

FINNISH BATTERY CHEMICALS

A Finnish Minerals Group Company

AKKUMATERIAALITUOTANNON YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

YVA-SELOSTUS, 10.2.2021



RAMBOLL

Bright ideas. Sustainable change.

AKKUMATERIAALITUOTANNON YVA-SELOSTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Projekti **Akkumateriaalituotannon YVA**
Projekti nro **1510051473**
Vastaanottaja **Finnish Battery Chemicals Oy**
Päivämäärä **10.2.2021**
Laatijat **Johanna Korkiakoski, Elina Leppäkoski, Sampo Ahonen, Karri Hakala, Mikko Happonen, Emmy Hämäläinen, Hanna Kalliomäki, Toni Keskitalo, Timo Korkee, Anne Kiljunen, Antti Lepola, Otso Lintinen, Leena Manelius, Jussi Mäkinen, Maiju Nylund, Sonja Semeri, Sanna Sopenen, Hanna Tolvanen, Hanna Valolahti, Ville Virtanen, Osmo Niiranen**
Tarkastaja **Antti Lepola**
Hyväksyjä **Finnish Battery Chemicals Oy**
Kuvaus **Ympäristövaikutusten arviointiselostus**

SISÄLTÖ

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN YHTEENVETO	8
OSA I: HANKE JA YVA-MENETTELY	14
1. JOHDANTO	15
2. HANKKEESTA VASTAAVA	19
3. HANKKEEN YLEISKUVAUS	20
3.1 Hankkeen yleiskuvaus ja perustelut	20
3.2 Sijoittuminen ja tilantarve	20
4. VAIHTOEHDOT	23
4.1 Vaihtoehto VE1	24
4.2 Vaihtoehto VE2	25
4.3 Vaihtoehto VEO	25
5. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	26
5.1 Prosessin yleiskuvaus	26
5.2 Vesihuollon järjestäminen	32
5.3 Logistiikka	38
5.4 Energian käyttö ja energiatehokkuus	39
5.5 Suunnitellusta toiminnasta muodostuvat päästöt	39
5.6 Tehtaiden rakentaminen	44
5.7 Toiminnan päättyminen	45
5.8 Prosessin kehitysmahdollisuudet	45
5.9 Suunnittelutilanne ja aikataulu	46
5.10 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	46
6. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	48
6.1 YVA-lainsäädäntö	48
6.2 Arviointimenettelyn osapuolet	48
6.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus	48
6.4 Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta	50
6.5 Arviointimenettelyn eteneminen ja aikataulu	55
6.6 Suunnittelun ja arvioinnin liittymäkohdat	55
OSA II: YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	56
7. ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT	57
7.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset	57
7.2 Tarkastelualueen rajaus	57
7.3 Vaikutusten ajoittuminen	60
7.4 Merkittävyyden arviointi	60
8. MAA- JA KALLIOPERÄ	62
8.1 Arvioinnin päätulokset	62
8.2 Vaikutusmekanismi	62
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	62

8.4	Nykytila	63
8.5	Vaikutusten arviointi	69
8.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	70
8.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	71
8.8	Epävarmuudet	71
9.	POHJAVESI	72
9.1	Arvioinnin päätulokset	72
9.2	Vaikutusmekanismi	72
9.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	72
9.4	Nykytila	73
9.5	Vaikutusten arviointi	75
9.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	77
9.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	77
9.8	Epävarmuudet ja tarve tarkkailulle	77
10.	PINTAVEDET	78
10.1	Arvioinnin päätulokset	78
10.2	Vaikutusmekanismi	78
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	82
10.4	Nykytila	86
10.5	Vaikutusten arviointi	107
10.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	139
10.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	139
10.8	Epävarmuudet ja tarve tarkkailulle	140
11.	KALAT JA KALASTUS	141
11.1	Arvioinnin päätulokset	141
11.2	Vaikutusmekanismi	141
11.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	141
11.4	Nykytila	141
11.5	Vaikutusten arviointi	147
11.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	148
11.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	149
11.8	Epävarmuudet	149
12.	KASVILLISUUS JA ELÄIMISTÖ	150
12.1	Arvioinnin päätulokset	150
12.2	Vaikutusmekanismi	150
12.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	151
12.4	Nykytila	152
12.5	Vaikutusten arviointi	164
12.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	167
12.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	167
12.8	Epävarmuudet	167
13.	SUOJELUALUEET	168
13.1	Arvioinnin päätulokset	168
13.2	Vaikutusmekanismi	168
13.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	168
13.4	Nykytila	169
13.5	Vaikutusten arviointi	171

13.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	172
13.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	173
13.8	Epävarmuudet	173
14.	MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE	174
14.1	Arvioinnin päätulokset	174
14.2	Vaikutusmekanismi	174
14.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	174
14.4	Nykytila	174
14.5	Vaikutusten arviointi	185
14.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	186
14.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	187
14.8	Epävarmuudet	187
15.	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	188
15.1	Arvioinnin päätulokset	188
15.2	Vaikutusmekanismi	188
15.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	188
15.4	Nykytila	189
15.5	Vaikutusten arviointi	199
15.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	209
15.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	210
15.8	Epävarmuudet	210
16.	LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN	211
16.1	Arvioinnin päätulokset	211
16.2	Vaikutusmekanismi	211
16.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	211
16.4	Nykytila	212
16.5	Vaikutusten arviointi	212
16.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	214
16.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	214
16.8	Epävarmuudet	214
17.	ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT	215
17.1	Arvioinnin päätulokset	215
17.2	Vaikutusmekanismi	215
17.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	215
17.4	Nykytila	215
17.5	Vaikutusten arviointi	217
17.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	219
17.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	220
17.8	Epävarmuudet	220
18.	LIIKENNE	221
18.1	Arvioinnin päätulokset	221
18.2	Vaikutusmekanismi	221
18.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	222
18.4	Nykytila	222
18.5	Vaikutusten arviointi	225
18.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	226
18.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	226

18.8	Epävarmuudet	227
19.	MELU JA TÄRINÄ	228
19.1	Arvioinnin päätulokset	228
19.2	Vaikutusmekanismi	228
19.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	228
19.4	Nykytila	229
19.5	Vaikutusten arviointi	230
19.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	231
19.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	232
19.8	Epävarmuudet	232
20.	ILMANLAATU JA ILMASTO	233
20.1	Arvioinnin päätulokset	233
20.2	Vaikutusmekanismi	233
20.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	233
20.4	Nykytila	234
20.5	Vaikutusten arviointi	235
20.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	240
20.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	241
20.8	Epävarmuudet	241
21.	IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS	242
21.1	Arvioinnin päätulokset	242
21.2	Vaikutusmekanismi	242
21.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	242
21.4	Nykytila	243
21.5	Vaikutusten arviointi	246
21.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	250
21.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	250
21.8	Epävarmuudet	250
22.	TERVEYS	251
22.1	Arvioinnin päätulokset	251
22.2	Vaikutusmekanismi	251
22.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	252
22.4	Nykytila	252
22.5	Vaikutusten arviointi	254
22.6	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	255
22.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	255
22.8	Epävarmuudet	256
23.	VAIHTOEHDON VEO VAIKUTUKSET	257
24.	YHTEISVAIKUTUKSET	258
25.	RISKIT JA POIKKEUKSELLISET TILANTEET	259
25.1	Arvioinnin päätulokset	259
25.2	Vaikutusmekanismi	259
25.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	259
25.4	Nykytila	260
25.5	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	261

25.6	Toiminnan aikaiset vaikutukset	262
25.7	Yhteisvaikutukset	267
25.8	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen	267
25.9	Epävarmuudet ja jatkosuunnittelu	268
OSA III: JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS		270
26.	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	271
OSA IV: JATKOTOIMENPITEET		273
27.	EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI	274
27.1	Päästötarkkailu	274
27.2	Ympäristötarkkailu	274
27.3	Raportointi	275
28.	TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET	276
28.1	Maankäytön suunnittelu – asemakaava	276
28.2	Rakennusluvut	277
28.3	Ympäristö- ja vesitalouslupa	277
28.4	Kemikaalilain mukaiset luvat ja asiakirjat	278
28.5	Lentoestelupa	278
28.6	Muut luvat ja suunnitelmat	279
28.7	Jatkotoimet	280
SANASTO JA LYHENTEET		281
LÄHTEET		283

LIITTEET

1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
2. Herkkyyden ja suuruuden kriteeristö
3. Vesistömallinnus Kotka
4. Vesistömallinnus Hamina
5. Luontoselvitys Kotka
6. Sudenkorentoselvitys Hamina
7. Havainnekuvat
8. Melumallinnus
9. Ammoniakin leviämismallinnus

YHTEYSTIEDOT

FINNISH BATTERY CHEMICALS

A Finnish Minerals Group Company



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Hankkeesta vastaava

Finnish Battery Chemicals Oy
(Suomen Malmijalostus Oy:n projektiyhtiö)
Keskuskatu 5 B
00100 Helsinki

Yhteyshenkilöt:

Vesa Koivisto
puh. 050 453 6322

Piritta Salonen
puh. 040 527 0313

Sähköposti etunimi.sukunimi@mineralsgroup.fi

YVA-yhteysviranomainen

Kaakkois-Suomen ELY-keskus
Salpausselänkatu 22
45100 Kouvola

Yhteysenkilö:

Antti Puhalainen
puh. 0295 029 272

Sähköposti etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy
puh. 020 755 611

Yhteyshenkilöt:

Antti Lepola
Johanna Korkiakoski

Sähköposti etunimi.sukunimi@ramboll.fi

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN YHTEENVETO

Hankkeen tarkoitus ja tausta

Sähköautojen myynnin ja sen myötä litiumioniakkujen kysynnän odotetaan kasvavan lähivuosina. Eurooppaan on suunnitella akkutuotantoa, mikä luo vahvan pohjan kehittää myös akkuihin tarvittavien katodimateriaalien eurooppalaista tuotantoa. Suomi tarjoaa erinomaisen alustan litiumioniakkujen ja niiden valmistuksessa tarvittavien materiaalien tuotannolle: meillä on merkittäviä akkutuotantoon tarvittavien mineraalien varantoja, osaamista ja asiantuntijuutta, runsaasti hiilidioksidipäästötöntä energiaa sekä vakaa poliittinen ja liiketoiminnallinen ympäristö. Litiumakkujen tuotannon kasvattamiseksi Euroopassa Finnish Battery Chemicals Oy suunnittelee litiumakkuihin tarvittavan prekursori- ja katodiaktiivimateriaalituotannon perustamista Suomeen.

Hankkeen yleiskuvaus

YVA-menettelyssä on tarkasteltu akkumateriaalitehtaiden (pCAM ja CAM) rakentamista ja toimintaa Kotkan Keltakallion ja Haminan Hillonlahden alueille. Hankkeen tärkeimmät ominaisuudet kuten sijainti, kokoluokka ja raaka-ainetarpeet on määriteltävä hankkeesta vastaavan tekemissä selvityksissä ennen YVA-menettelyä. Ohjelmavaiheen neljän eri hankepaikkakunnan ympäristövaikutusten arviointi (Kotka, Hamina, Vaasa ja Kokkola) jaettiin työn aikana kahtia. Tässä Kymenlaakson hankepaikkakuntien arviointiselostuksessa vaihtoehtoina on prekursoritehtaan (pCAM) sijoittuminen Kotkaan tai Haminaan ja katodiaktiivimateriaalitehtaan (CAM) sijoittuminen Kotkaan. YVA-menettelyssä tuotannon kapasiteettivaihtoehdot ovat 20 000, 60 000 ja 120 000 tonnia vuodessa. Vaihtoehdossa VE1 sekä pCAM- että CAM-tehdas sijoittuvat Kotkan Keltakallioon. Vaihtoehdossa VE2 pCAM-tehdas tulisi Haminan Hillonkylään ja CAM-tehdas Kotkan Keltakallioon. Lisäksi tarkastellaan kehityskulkua alueella, jos hanketta ei toteuteta (ns. nollavaihtoehto VEO).

Aikataulu

Hankkeen YVA-menettely on toteutettu kevästä 2020 kevääseen 2021. YVA-menettelyn jälkeen hankkeesta vastaava tekee päätöksiä sijaintipaikasta, suunnittelun tarkentamisesta ja lupahakemusvaiheisiin siirtymisestä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVA-menettely perustuu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettuun lakiin (252/2017) ja asetukseen (277/2017). YVA-menettely ei ole päätöksentekoprosessi, vaan hankkeen luvat haetaan ja käsitellään erillislakien perusteella. Jos hanke edellyttää YVA-menettelyä, lupaviranomainen ei voi sitä ratkaista ennen kuin se on saanut YVA-selostuksen ja yhteysviranomaisen perustellun päätelmän. YVA-menettely on kaksivaiheinen ja koostuu ohjelma- ja selostusvaiheista (varsinainen arviointi). YVA-ohjelma on suunnitelma, jossa kuvataan, miten hankkeesta aiheutuvat vaikutukset tullaan arvioimaan. Toisessa vaiheessa arvioidaan hankevaihtoehtojen vaikutukset ja tulokset esitetään YVA-selostuksessa. Suunnitellut akkumateriaalitehtaat kuuluvat YVA-lain soveltamisalaan, sillä lain hankeluettelon mukaan menettelyä sovelletaan kemianteollisuuden integroituihin tuotantolaitoksiin, joissa valmistetaan teollisessa mittakaavassa aineita kemiallisilla muuntoprosesseilla ja joissa tuotetaan epäorgaanisia kemikaaleja.

Osallistuminen

Hankkeesta vastaavana YVA-menettelyssä on Suomen Malmijalostus Oy:n perustama tytäryhtiö Finnish Battery Chemicals Oy, ja YVA-yhteysviranomaisena toimii Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Arviointiin osallistuvat myös muut viranomaiset ja kaikki, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, mukaan lukien yleisö. YVA-menettely on toteutettu vuorovaikutteisesti. Ohjelmasta saatujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella on suoritettu useita selvityksiä, ja hankkeen perustietojen ja vaikutusarviointien tarkkuutta on parannettu vastaamaan eri osapuolten tarpeita. Menettelystä on järjestetty yleisötilaisuus ohjelmavaiheessa ja toinen yleisötilaisuus järjestetään selostusvaiheessa, YVA-selostuksen nähtävilläolokäytännönä. Lisäksi hankkeen YVA-menettelyn tueksi koottiin kaksi paikallista seurantar ryhmää, joiden tarkoituksena oli edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa.

Arvioidut vaikutukset

Maa- ja kallioperä

Rakentamisaikana hankkeen maaperävaikutukset aiheutuvat hankealueiden tasaamisesta, rakentamiseen soveltumattomien pintamaakerrosten poistosta sekä infrastruktuurin rakentamisesta. Rakentamisaikana maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä. Toimintavaiheen aikana akkukemikaalitehtailta ei normaalioloissa kohdistu päästöjä maa- tai kallioperään. Mahdollisissa onnettomuustilanteissa maaperään kohdistuvia päästöjä ehkäistään rakenteellisilla ja teknisillä riskienhallintatoimenpiteillä sekä tehdasalueen päällystämällä. Hankkeen rakentamisesta ja toimintavaiheesta arvioidaan aiheutuvan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisia ja vaihtoehdossa VE2 vähäisiä kielteisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Tarkasteltu tuotantokapasiteetti (20 000, 60 000 tai 120 000 tonnia vuodessa) vaikuttaa tehdastoimintaan tarvittavan alueen pinta-alaan. Tuotantokapasiteetin kasvaessa toiminnot sijoittuvat laajemmalle alueelle, jolloin maarakentaminen kohdistaa maaperävaikutuksia laajemmalle alueelle ja mm. rakentamiseen soveltuvia maamassoja tarvitsee todennäköisesti vaihtaa enemmän. Maaperävaikutusten osalta kapasiteettivaihtoehtojen väliset erot on kuitenkin arvioitu merkityksettömiksi.

Pohjavesi

Vaihtoehdossa VE1 Kotkan hankealueella rakentamisvaiheessa tehtävän maaperän muokkauksen on arvioitu tasaavan alueen pohjavesipintoja: pohjavesipinnan on arvioitu hieman nousevan alueen länsiosassa ja laskevan itäosassa. Muutokset pohjavesipinnoissa on kuitenkin arvioitu niin vähäisiksi, ettei niillä ole vaikutusta lähimpien talousvesikaivojen vesipintoihin. Vaihtoehdossa VE2 Kotkan ja Haminan hankealueella rakentamisvaiheessa tehtävä maaperän muokkaus on pienimuotoista, eikä sillä ole arvioitu olevan vaikutuksia pohjavesipintoihin. Kummallakaan hankealueella ei tämän hankkeen rakentamisvaiheessa tehdä kallioperän louhintaa. Haminan hankealueella kallioperän louhinta on välttämätöntä, mutta sen vaikutuksia on arvioitu omassa YVA-menettelyssään ja tässä arvioinnissa on lähdetty olettamuksesta, että Haminan hankealue on valmisteltu asemakaavan mukaiseen käyttöön soveltuvaksi ennen akkumateriaalitehtaiden rakentamisen aloittamista. Maaperän muokkaamisella ei arvioida olevan vaikutuksia pohjaveden laatuun kummallakaan hankealueella. Hankkeen rakentamisesta aiheutuvat pohjavesivaikutukset on arvioitu molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) ja molemmilla hankealueilla vaikutuksiltaan merkityksettömiksi. Toimintavaiheesta on arvioitu molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) pohjavesien muodostumismäärien vähenevän, mikä on seurausta tehdasalueen päällystämisestä. Molemmilla hankealueilla pohjaveden muodostumismäärien vähenemisen vaikutukset kohdistuvat alueille, joille ei nykytilassa kohdistu pohjavesien käyttöä, ja tästä syystä muodostumismäärien vähenemisestä aiheutuvat vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Toimintavaiheen aikana akkumateriaalitehtailta ei normaalioloissa kohdistu päästöjä pohjavesiin. Mahdollisissa onnettomuustilanteissa pohjavesiin kohdistuvia päästöjä ehkäistään rakenteellisilla ja teknisillä riskienhallintatoimenpiteillä sekä tehdasalueen päällystämällä. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia talousvesikaivojen vesipintoihin tai vedenlaatuun, eikä lähimpien luokiteltujen pohjavesialueiden vesien muodostumiseen, ottotoimintaan tai vedenlaatuun. Hankkeen toiminnan aikaiset pohjavesivaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi kielteisiksi.

Pintavedet

Rakentamisen aikaisten vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi sekä Kotkan että Haminan vaihtoehdoissa. Merkittävimmät vaikutukset syntyvät pCAM-tuotannon käsitellyistä prosessijätevesipäästöistä toiminnan aikana ja kohdistuvat vedenlaatuun purkupaikkojen läheisyydessä ja vaikutus näkyy ensisijaisesti kerrostumisen voimistumisena erityisesti kerrostuneina aikoina, ammoniumtyyppipitoisuuden sekä happipitoisuuden mahdollisena laskuna. Laadittujen mallinnusten tulosten perusteella vesimassan kerrostuneisuusdynamiikka tulee vuositasolla pysymään nykyisen kaltaisena ja vesimassan täyskierrrot tulevat onnistumaan normaalisti. Vedenlaatuun kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi alku- ja keskivaiheen tuotantotasojen kuormituksilla (K1, K2) ja kohtalaiseksi kielteiseksi laajimman tuotantotasoon kuormituksella (K3). Kasviplanktoniin ja vesikasvillisuuteen, pohjaeläimiin sekä sedimenttiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys osoittautui vähäiseksi. Kymijokeen kohdistuvat vaikutukset arvioitiin merkityksettömiksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei todettu merkittäviä eroja. Haminan vaihtoehdossa (VE2) vesimassan sekoittumisolosuhteet purkupaikkavaihtoehdon Ha2 lähellä näyttävät olevan muita purkupaikkavaihtoehtoja suotuisimmat. Tämä johtuu alueen mataluudesta verrattuna muihin purkupaikkavaihtoehtoihin, jolloin tuulen aiheuttamaa, alusvedeen ulottuvaa sekoittumista tapahtuu toistuvasti. Hankkeen vaikutusten ei arvioida heikentävän yhdenkään ekologisen luokituksen laatutekijän tilaa tai estävän hyvän ekologisen tilan saavuttamista vaikutusalueen vesimuodostumisissa.

Kalat ja kalastus

Hankkeen rakentamisaikaisten kalastovaikutusten merkittävyys arvioitiin molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) vähäiseksi kielteiseksi, lukuun ottamatta merkittävyydeltään kohtalaiseksi arvioitua rakentamisen aikaista vaikutusta Kotkan Suurojassa todennäköisesti esiintyvään erittäin uhanalaiseen meritaimenen kantaan. Tämä vaikutus on minimoitavissa tehokkailla rakennustyömaan hulevesien selkeytysratkaisuilla. Hankkeen toiminnan aikainen vaikutus kalastoon ja kalastukseen aiheutuu merialueella tapahtuvan vedenlaatuun kohdistuvan vaikutuksen kautta. Vedenlaatuun kohdistuva vaikutus jää molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäiseksi, paitsi suurimmalla kapasiteetilla vaikutus on kohtalainen. Kalaston poikastuotantoalueille arvioida aiheutuvan merkittävyydeltään vähäistä suurempaa vaikutusta. Kotkan CAM-tehtaan mahdollisen purkuvesien vaikutus Kymijoen Korkeakosken padon alapuoliseen kalastoon ja kalastukseen arvioidaan merkitysettömäksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa.

Kasvillisuus ja eläimistö

Hankkeen merkittävimmät kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat vaihtoehdossa VE1 rakentamisen aikaisesta luontotyyppien häviämisestä ja siihen liittyvästä elinympäristöjen häviämisestä Kotkan hankealueella, jossa nykyinen luonnonympäristö tulee muuttumaan teollisuusympäristöksi. Haminan hankealueella itäinen tontti T1 on valmista kenttäaluetta ja läntinen tontti T2 oletetaan tasatuksi rakentamisen alkaessa; alueen tasaamisen vaikutukset on arvioitu erillisessä YVA-menettelyssä. Näin ollen Haminan hankealueella teollisuusrakentamisen aikaiset vaikutukset jäävät vähäisiksi. Toiminnan aikana vaikutuksia syntyy pCAM-tehtaan vesistö päästöistä, ja valittavasta vaihtoehdosta riippuen hankkeen vaikutukset kohdistuvat joko Kotkan (VE1) tai Haminan (VE2) edustan merialueille. Tuotannon aikainen meluvaikutus rajoittuu teollisuuskiinteistön läheisyyteen, ja hankkeen ilmapäästöjen vähäisyyden vuoksi niiden merkitys jää kummassakin hankevaihtoehdossa vähäiseksi. Hankkeen vaikutusten suuruus on rinnasteinen valittavaan tuotantokapasiteettiin.

Suojelualueet

Kotkan ja Haminan hankealueille ei sijoitu suojelualueita. Kotkan hankealueesta noin 400 metriä itään sijaitsee Huhrinmet-sän yksityismaiden suojelualue, jota käsiteltyjä prosessijätevesiä varten rakennettavan purkupuutken linjaus sivuaa. Tämä voi aiheuttaa rakentamisvaiheessa vähäisiä vaikutuksia, joita pystytään kuitenkin suunnittelullisesti lieventämään. Kummankaan hankealueen läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita. Molemmissa hankevaihtoehtosijainneissa lähimmät Natura-alueet sijaitsevat lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista toiminnoista, jolloin hankkeesta ei aiheudu suoria vaikutuksia alueille. Myöskin välillisten, toiminnan ilma- tai vesistö päästöjen kautta muodostuvien vaikutusten arvioidaan laadittujen mallinnusten perusteella jäävän vaikutuksiltaan merkitysettömiksi lähimpien Natura-alueiden suojeluperusteina olevien luontotyyppien ja lajien kannalta kaikilla arvioiduilla tuotantokapasiteeteilla.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Hankealueen asemakaavamuutos Haminassa ja asemakaavan laajennus Kotkassa muuttavat alueen teollisuusalueeksi. Haminassa lähialueella on paikallista merkitystä virkistysalueena, ja alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Kotkan hankealueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 toteuttavat molemmilla paikkakunnilla eri kaavatasoilla suunniteltua maaankäyttöä ja tavoitteita. Vaihtoehdot tukeutuvat olemassa olevaan yhdyskuntarakenteeseen. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen Kotkassa arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi ja Haminassa kohtalaisiksi myönteisiksi. Hankealueilla ei sijaitse asutusta, loma-asuntoja tai muita herkkiä kohteita, mutta hanke vaikuttaa lähialueen virkistyskäyttöön. Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön arvioidaan Kotkassa vähäisiksi kielteisiksi ja Haminassa kohtalaiseksi kielteiseksi.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankkeen merkittävimmät maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikaisesta nykyisen luonnonympäristön muutoksesta teollisuusalueeksi. Haminan hankealueella itäinen osa (tontti T1) on kenttäaluetta ja läntinen osa (tontti T2) tasataan. Kotkassa maastoa on tasattava enemmän vaihtoehdossa VE1 kuin VE2. Rakentamisen aikana maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään suuri sekä Kotkan että Haminan hankealueilla ja Haminan hankealueen viereisellä Petkeleen asuinalueiden RKY-alueella. Tasauksen jälkeisen teollisuusrakentamisen aikainen vaikutus jää pääosin vähäiseksi molemmilla alueilla.

Toiminnan aikana enintään kohtalainen kielteinen vaikutus kohdistuu vaihtoehdossa VE2 Haminan hankealueen viereiselle Petkeleen asuinalueiden RKY-alueelle aivan hankealueen välittömään läheisyyteen. RKY-alueen kulttuuriympäristöarvoihin hankkeella ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta, vaan vaikutus aiheutuu osittain RKY-alueen osanakin olevan virkistysalueen pienenemisestä ja rajautumisesta teollisuusalueeseen. Muutoin akkumateriaalituotannon vaikutuksen merkittävyyden maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioidaan olevan enintään vähäinen molemmissa vaihtoehdoissa sekä rakentamisen että käytön aikana.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankkeella on luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyen sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Tehtaiden rakentamisessa ja tuotannossa kulutetaan luonnonvaroja, mutta toisaalta tehtaiden mahdollistaman sähköajoneuvokannan kasvun myötä polttonesteiden kulutus – ja vastaavasti liikenteen suorat päästöt – vähenevät. Fossiilisten luonnonvarojen käytön vähentämisellä on tavoiteltava ja myönteinen vaikutus. Paikallisesti hankkeella on vaikutuksia sekä Kotkassa että Haminassa hankealueiden nykyiseen metsien monikäyttöön, kuten marjastukseen ja sienestykseen. Kotkassa vaikutuksia on myös metsästyksen.

Elinkeinoelämä ja palvelut

Hanke tuo mukanaan myönteisiä vaikutuksia luomalla työpaikkoja rakentamisen ja tehtaiden toiminnan aikana niin Kotkassa kuin Haminassa. Hankealueen lähistöstä ei tunnistettu kummallakaan paikkakunnalla sellaisia toiminnanharjoittajia, joiden toimintaan hankkeen toteuttaminen vaikuttaisi kielteisesti. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset Kotkan elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin suureksi tai erittäin suureksi myönteiseksi tehtaan kapasiteetista riippuen. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvioitiin kaikilla tehtaan kapasiteeteilla niin Kotkassa kuin Haminassakin suureksi myönteiseksi.

Liikenne

Eniten vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu käytön aikana, jolloin tehtaisiin saapuu ja lähtee päivittäin raskaita kuljetuksia. Rakentamisen ja käytön aikana työmatkoista aiheutuu henkilöautoliikennettä. Vaikutusten liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan ennustettujen liikennemäärien perusteella jäävän vähäiseksi, sillä hankealueiden tiiverkko soveltuu hyvin raskaalle liikenteelle ja on kapasiteetiltaan hyvällä tasolla. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi sekä rakentamis- että toimintavaiheissa Kotkassa ja Haminassa. Vaikutukset pienentyvät entisestään, jos liikenneyhteyksiä parannetaan suunnitellusti Kotkassa ja raideyhteys toteutettaisiin kummallakin paikkakunnalla.

Melu ja värinä

Rakentamisen aikana melua aiheuttaa esirakentaminen ja teollisuusrakennusten tietyt meluavat työvaiheet. Rakentamisen aikaista melua esiintyy meluavan työvaiheen ajan. Käytön aikaiset meluvaikutukset muodostuvat prosessimelusta ja liikennemelusta. Prosessimelun ja liikennemelun määrään vaikuttaa tuotantokapasiteetti. Käytön aikainen prosessimelu on luonteeltaan jatkuvaa ja tasoltaan melko tasaista. Käytön aikaisia meluvaikutuksia arvioitiin melun leviämisen mallinnuksella ja saatuja tuloksia verrattiin valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annettuihin melun ohjearvoihin. Käytön aikaiset prosessimelut sekä liikenteen melualueet alittivat mallinnuksessa edellä mainitut melun ohjearvot asuinrakennusten kohdalla Kotkassa ja Haminassa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Käytön aikaiset melu- ja värinävaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi.

Ilmanlaatu ja ilmasto

Rakentamisvaiheessa ilmanlaatuun vaikuttavat pölyä aiheuttavat maanrakennustyöt, muut rakennustyöt ja liikenne. Vaikutukset ovat paikallisia sekä lyhytkestoisia molemmalla paikkakunnalla, eikä niillä ole merkittävää vaikutusta alueen ilmanlaatuun. Käytön aikana vaikutukset aiheutuvat tehtaiden ilmapäästöistä sekä höyrylaitoksen ja liikenteen päästöistä. Suurimmallakin kapasiteetilla tehtaiden ilmapäästöt arvioidaan vähäiseksi, höyrylaitos noudattaa säädettyjä päästöarvoja ja kuljetusliikenne nostaa alueen liikennepäästöjä, muttei merkittävästi. Näillä perusteiden hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon arvioidaan Kotkassa ja Haminassa vähäiseksi kielteiseksi. Maantiekuljetuksia vähentää mahdollisten rautatieyhteyksien toteutuminen tarkastelualueille; teollisuusraiteet voivat tulla kyseeseen laajimmassa tuotantokapasiteeteissa. Mikäli raideyhteys toteutuu ja tieliikenteen sähköistäminen etenee, vähenevät liikenteen päästöt. Hankkeen toteu-

tusvaihtoehdoilla ei ole merkittäviä ilmastovaikutuksia eikä eroja. Tehtailla tuotettavia akkumateriaaleja käytetään erityisesti sähkö- ja hybridautojen akkujen valmistuksessa. Tältä osin hanke edistää tavoitetta vähentää liikenteen pakokaasupäästöjä ja ilmastovaikutusta.

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Hanke aiheuttaa muutoksia niin rakentamisen kuin toiminnan aikana ja ne voivat vaikuttaa lähialueiden viihtyvyyteen. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan merkittävyydeltään vähäiseksi kielteisiksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Hankealueiden virkistyskäyttö muuttuu hankkeen toteuttamisen myötä. Kotkassa metsästyseurojen metsästysalueet pienenevät ja vaikutuksia on mahdollisesti myös muihin lähialueen metsästyseuroihin. Vaikutuksia syntyy myös muuhun virkistyskäyttöön, kuten ulkoiluun. Kotkan hankealueelle on vireillä asemakaavan laajenus, jossa tavoitteena on kaavoittaa alue teollisuusalueeksi; alueen virkistyskäyttö tulisi muuttumaan myös ilman tätä hanketta. Myös Haminan hankealueen virkistyskäyttö tulee muuttumaan vaihtoehdossa VE2 jo ennen tätä hankkeen rakentamista, kun alue louhitaan ja tasataan asemakaavan mukaiseen käyttötarkoitukseen. Kotkassa vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa merkittävyydeltään kohtalaiseksi kielteiseksi. Haminassa virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on vähäinen kielteinen.

Terveys

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tai tuotantokapasiteettimuutosten välillä ei ole merkittävää eroa terveysvaikutuksissa. Hankkeen rakentamisvaiheessa terveyteen vaikuttavat altisteet muodostuvat maarakennustöistä, muista rakennustöistä ja liikenteestä. Nämä melu- ja hiukkaspäästöjen altisteet ovat paikallisia ja ajoittaisia. Pakokaasupäästöjä syntyy kuljetuksista. Arvion mukaan toiminnan aikaisella liikenteellä ja laitoksen käyttötoiminnoilla ei ole merkittävää vaikutusta alueen melutasoon ja ilmanlaatuun. Toiminta ei aiheuta eri vaihtoehdoilla terveysperusteisia pohjaveden, pintaveden, melun ja ilmanlaadun raja- ja viitearvojen ylityksiä lähimmillä asuinkiinteistöillä tai lähimmissä vaikutuskohteissa.

Riskit ja poikkeukselliset tilanteet

Akkumateriaalitehtaiden toiminnassa tunnistettiin ympäristövaikutusten arviointivaiheessa alustavasti mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, joiden seurauksena voi olla kemikaalivuoto ympäristöön, kaasupäästö tai tulipalo. Merkittävin ympäristölle vaaraa aiheuttava kemikaali on pCAM-tehtaalla käsiteltävä ja varastoitava ammoniakivesi eli ammoniumhydroksidin vesiliuos. Muut pCAM- ja CAM-tehtailla käsiteltävät ja varastoitavat kemikaalit eivät ole haittuvia ja/tai höyrystyviä, eivätkä siten voi aiheuttaa terveyshaittaa tuotantoalueiden ulkopuolella. Ammoniakkivesisäiliön vuotomallinnuksen perusteella ammoniakkiveden varastointi ja suoja-allastus tulee suunnitella erityisen huolellisesti, jotta vältetään ammoniakkihöyryn vaikutuksilta tehdasalueen ulkopuolella poikkeuksellisissa, mutta mahdollisissa sääoloissa. Kotkan Keltakallio ei sijaitse tulvariskialueella, eikä vaihtoehtoon VE1 kohdistu tulvavaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 Haminan Hillonlahden ympäristössä esiintyy usein merivesitulvia. Alin suositeltava rakentamiskorkeus kriittisille ja helposti haavoittuville kohteille, kuten vaarallisia aineita käsittelevällä laitoksella, on + 3,55 metriä merenpinnasta, mikä huomioidaan rakentamisen suunnittelussa.

Ehdotus vaikutusten seurannasta

Ehdotus ympäristövaikutusten seurannasta kattaa *päästöjen* osalta prosessivedenpuhdistamon veden tarkkailun ennen sen päästämistä purkupuutkea pitkin mereen. Tehtaiden poistokaasun hiukkas- ja metallipitoisuudet tarkistetaan mittauksin. Höyrykattilalaitoksen päästöjä tullaan seuraamaan asetusten mukaisilla mittauksilla. *Ympäristötarkkailun* toteuttamiseksi ehdotetaan osallistumista merialueen yhteistarkkailuun. Pohjaveden osalta ehdotetaan havaintoputkien perustamista ja seuranta sekä Kotkan hankealueen lähellä talousvesikäytössä olevien kaivojen uusintamittausta. Melun osalta esitetään toteutettavaksi ympäristömelun mittaukset, kun tehdas on aloittanut toimintansa. Yksityiskohtainen ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma laaditaan ympäristölupahakemukseen, ja hankkeen ympäristövaikutuksia tullaan tarkkailemaan ympäristöluvan ehtojen mukaisesti. Tehtaan toiminnasta, päästöistä, niiden vaikutuksesta ja tarkkailusta sekä jätehuollosta laaditaan vuosittain raportti, joka toimitetaan valvovalle viranomaiselle seuraavan vuoden alkupuoliskolla.

Tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset

Hankkeen toteuttaminen edellyttää voimassa olevan lainsäädännön nojalla useita lupia ja suunnitelmia, joista keskeisimpiä ovat: ympäristövaikutusten arviointimenettely eli YVA-menettely (Kaakkois-Suomen ELY-keskus); maankäytön suunnittelu – asemakaava (Haminan ja Kotkan kaupunki); ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaiset luvat (Etelä-Suomen aluehallintovirasto, AVI); kemikaalilain mukainen lupa ja dokumentaatio (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Tukes); rakennusluvut (Haminan ja Kotkan kaupunki); mahdollinen lentoestelupa (Liikenne- ja viestintävirasto, Traficom), REACH-rekisteröinti kemikaaleille (Euroopan kemikaalivirasto, ECHA), sekä eräitä muita sopimuksia, suunnitelmia ja lupia.

Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämistoimenpiteitä on kehitetty hankkeen suunnittelun ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana. Työ jatkuu yksityiskohtaisella teknisellä suunnittelulla sekä rakentamisen että toimintavaiheen aikana.

Esimerkkejä haittojen lieventämiskeinoista:

- Asemakaavoissa varatut suojaviheralueet (ev)
- Rakentamisen ja käytön aikainen valaistus on tarkoituksen mukaisinta järjestää niin, että mahdollisimman paljon valotehoa kohdistuu työskentelyalueelle
- Alueen asemakaavoituksessa voidaan määrätä uusien rakennusten sopeuttamisesta ympäristöönsä esimerkiksi värityksen, massoittelemisen ja julkisivujen käsittelyn osalta.
- Vaarallisten kemikaalien, erityisesti ammoniakiveden, varastoinnin ja käsittelyn turvallisuus huomioidaan suunnittelussa ja rakenteiden toteutuksessa.
- Toiminta-aikaisen melun leviämistä ympäristöön voidaan vähentää rakenteiden ja rakennusten suunnittelulla.
- Mereen purettavan veden sekoittumista edesautetaan asentamalla purkutupken päähän diffusori.
- Työmatkaliikenteen aiheuttamaa liikenteen lisääntymistä voidaan vähentää parantamalla kestävien kulkutapojen olosuhteita alueella.
- Laajimmissa tuotantovaihtoehdoissa tullaan harkitsemaan teollisuusraideyhteyttä, jolloin vähennetään tieverkolla kulkevan raskaan liikenteen määrää.

Johtopäätökset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tuotettiin runsaasti tietoa hankealueiden ympäristön nykytilasta sekä hankkeen vaikutuksista eri tavoin mallintamalla ja arvioimalla. Arviointitietoja on jo hyödynnetty hankkeen suunnittelussa. Valmistuneessa YVA-selostuksessa raportoidut, hankkeesta aiheutuvat kielteiset vaikutukset on arvioitu suurimmaksi osaksi vähäisiksi. Hankkeen laajin tarkasteltu tuotantokapasiteetti aiheuttaa joidenkin vaikutusten osalta kohtalaiseksi arvioituja kielteisiä vaikutuksia. YVA-selostukseen raportoitujen arviointien perusteella hankkeella on tunnistettu myös myönteisiä vaikutuksia. Näistä merkittävimpänä nähtiin myönteinen vaikutus paikkakunnan ja alueen elinkeinoelämään, joka arvioitiin suureksi – erittäin suureksi. Tehtyjen arviointien perusteella hankkeen vaihtoehtojen voidaan arvioida olevan ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia.

OSA I: HANKE JA YVA-MENETTELY



1. JOHDANTO

Hankkeen tausta ja tavoitteet

Sähköautojen myynti kasvaa arvioiden mukaan vuosittain noin 20–30 % vuoteen 2030 asti. Litiumioniakkujen tuotannon arvon arvioidaan kasvavan 94 miljardiin dollariin vuoteen 2025 mennessä. Kysynnän kasvu asettaa haasteita akkutuottajille.

Suurin osa sähköautojen akuista valmistetaan tällä hetkellä Aasiassa. Vuoden 2020 loppuun tultaessa Eurooppaan oli suunniteltu jo yli 500 gigawattitunnin vuotuista akkukennotuotantoa, mikä luo vahvan pohjan kehittää myös eurooppalaista prekursori- ja katodiaktiivimateriaalituotantoa. Tämän perusteella Suomen Malmijalostus Oy on kartoittanut kumppaneita, joiden kanssa se voisi investoida katodimateriaalien ja akkukennojen tuotantoon sekä niiden kierrätykseen Suomessa.

Suomi tarjoaa erinomaisen alustan litiumioniakkujen ja niiden valmistuksessa tarvittavien materiaalien tuotannolle. Meiltä löytyvät kaikki tärkeät akkutuotantoon tarvittavat mineraalit. Lisäksi Suomessa on jo huomattavaa akkukemikaalien tuotantoa sekä tiedossa uusia investointeja kemikaalituotannon kasvattamiseksi. Nämä tuotannon alkuvaiheen resurssit tukevat laajemmän akkuvalmistuksen arvoketjun rakentamista Suomeen.

Suomella on käytössään runsaasti hiilidioksidipäästötöntä, Euroopan mittapuulla kilpailukykyiseen hintaan saatavaa energiaa, vankkaa insinööriosaamista sekä asiantuntijuutta. Kilpailukykyä tukevat myös maan liiketoiminnan vakaus, poliittinen ympäristö sekä suotuista yritysverotus. Suomi myös tunnetaan sitoutumisestaan kestävään kehitykseen, millä on huomattava merkitys yritysten strategisiin menestymismahdollisuuksiin.

Tässä hankkeessa on kyse litiumioniakkujen valmistuksessa tarvittavia prekursori- ja katodiaktiivimateriaaleja tuottavien tehtaiden perustamisesta Suomeen. Valmistelua ja käynnistystä ympäristövaikutusten arviointimenettelyä varten emoyhtiö Suomen Malmijalostus Oy on perustanut tytäryhtiö Finnish Battery Chemicals Oy:n keväällä 2019.

Hankkeen vaiheet, vaihtoehdot ja aikataulu

Hankevastaavana ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä toimii Finnish Battery Chemicals Oy. YVA-ohjelmavaiheessa keväällä 2020 tarkasteltiin neljää eri hankepaikkakuntaa (Kotka, Hamina, Vaasa ja Kokkola) ja neljää hankevaihtoehtoa (VE1–VE4). Finnish Battery Chemicals Oy:n tavoitteena on ollut tarkastella kahta erilaista akkumateriaalin tuotannon mahdollista toteutusmallia, minkä vuoksi yhtiö päätti syksyllä 2020 jakaa YVA-menettelyn kahteen osaan. Nyt käsillä olevassa Kymenlaakson YVA-menettelyssä ja siihen liittyvässä YVA-selostuksessa tarkastellaan vaihtoehtoja, joissa prekursoritehdas (pCAM) tulisi Kotkaan tai Haminaan ja katodiaktiivimateriaalitehdas (CAM) Kotkaan.

Kymenlaakson hankepaikkakuntien (Kotka ja Hamina) YVA-menettelyssä tuotannon kapasiteettivaihtoehdot ovat edelleen 20 000, 60 000 ja 120 000 tonnia vuodessa. Vaihtoehtoina tässä YVA-menettelyssä arvioidaan:

- VE1:** Vaihtoehdossa VE1 tarkastellaan pCAM- ja CAM-tehtaiden sijoittumista Kotkan Keltakallioon.
- VE2:** Vaihtoehdossa VE2 tarkastellaan pCAM-tehtaan sijoittumista Haminan Hillonkylään ja CAM-tehtaan sijoittumista Kotkan Keltakallioon.
- VE0:** Hanketta ei toteuteta, ns. nollavaihtoehto.

Prekursori- ja katodiaktiivimateriaalitehtaita koskeva YVA-menettely käynnistyi maaliskuussa 2020, jolloin yhtiö jätti YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle. Toukokuussa 2020 yhteysviranomainen antoi lausunnon YVA-ohjelmasta. Lokakuussa 2020 yhtiö jätti yhteysviranomaiselle päivitetyn YVA-ohjelman, jossa esitettiin muutokset keväällä 2020 jätettyyn YVA-ohjelmaan. Tämä Kymenlaakson hankepaikkakuntia koskeva YVA-selostus on jätetty yhteysviranomaisena toimivalle Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle helmikuussa 2021.

YVA-menettely ja arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen toteuttamisen vaihtoehtoja sekä niiden vaikutuksia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja valtioneuvoston asetuksen ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-asetus, 277/2017) edellyttämällä tavalla. Lisäksi tarkastelussa on vertailuna vaihtoehto, jossa hanke jätetään toteuttamatta.

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitava YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti, sillä siinä on kyse YVA-lain 3.1 §:ssä ja liitteen 1 kohdan 6 alakohdassa c) tarkoitetusta hankkeesta:

6) kemianteollisuus

c) kemianteollisuuden integroidut tuotantolaitokset, joissa valmistetaan teollisessa mittakaavassa aineita kemiallisilla muuntoprosesseilla ja joissa tuotetaan

[...]

– epäorgaanisia kemikaaleja;

Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on YVA-lain mukainen asiakirja, jossa on esitetty kuvaus hankkeesta ja sen vaihtoehtoista sekä arvio vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. YVA-selostus pohjautuu keväällä 2020 jätettyyn ja syksyllä 2020 päivitettyyn arviointiohjelmaan ja yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antamaan lausuntoon. Ympäristövaikutusten arvioinnin on tehnyt Ramboll Finland Oy Finnish Battery Chemicals Oy:n toimeksiannosta.

Jatkosuunnittelu ja luvat

YVA-menettelyn aikana hankkeen suunnittelu on jatkunut ja seuraavana vaiheena on muun muassa suunnitelmien tarkentaminen. Yhtiö tulee päättämään jatkovaiheisiin siirtymisestä erikseen, näihin kuuluvat mm. ympäristö- ja kemikaalilupien hakeminen tietyille tuotantovaihtoehdolle ja mahdollinen investointipäätös eli päätös hankkeen toteuttamisesta.

Molemmat tuotantovaiheet (pCAM, CAM) vaativat ympäristöluvan sekä luvan vaarallisten kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia koskien (kemikaalilupa). Luvat voidaan myöntää, kun hankkeen YVA-menettelystä on saatu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä. Suunniteltujen toimintojen edellyttämiä muita lupia on käsitelty luvussa 9.

YVA-ohjelman asiantuntijat

Finnish Battery Chemicals Oy:n toimeksiannosta YVA-konsulttina hankkeessa toimii Ramboll Finland Oy. YVA-ohjelman laatimiseen osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä on esitetty seuraavassa:

Ramboll Finland Oy	
Antti Lepola <i>YVA-projektipäällikkö</i>	MMM, johtava asiantuntija. Antti Lepolalla on 30 vuoden kokemus ympäristötutkimuksesta ja -suunnittelusta. Ydinosaamisaluetta ovat hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi (YVA), vesi- ja ympäristölupahakemukset sekä niihin liittyvät selvitykset. Hänellä on laaja kokemus teollisuuden ja energiantuotannon ympäristöasioiden konsultoinnista. Hän on osallistunut asiantuntijana yli 70 YVA-menettelyyn ja projektipäällikkönä yli 30 YVA-menettelyyn.
Johanna Korkiakoski <i>YVA-projektikoordinaattori, SVA</i>	FM (maantiede), Johanna Korkiakoski on toiminut ympäristösuunnittelijana noin 10 vuoden ajan. Johanna on osallistunut yli 20 YVA-menettelyyn projektikoordinaattorina ja/tai asiantuntijana. Vaikutusten arvioinnista hänellä on kokemusta erityisesti maankäyttöön, maisemaan ja kulttuuriympäristöön sekä sosiaalisiin vaikutuksiin liittyen.
Elina Leppäkoski <i>YVA-projektikoordinaattori, vaikutukset elinkeinoihin ja luonnonvaroihin, SVA</i>	HTM (ympäristöpolitiikka), Elina Leppäkoski toimii projektikoordinaattorina ja asiantuntijana YVA-menettelyissä. Hänellä on kokemusta raportoinnista ja viestinnällisistä tehtävistä.
Osmo Niiranen <i>Vedenotto-, vedenkäsittely- ja vedenpururatkaisujen tarkastelu</i>	DI Osmo Niirasella on yli 30 vuoden kokemus monipuolisista ja vaativista vesihuollon asiantuntijatehtävistä ja suunnitteluhankkeiden johtotehtävistä. Hänen erityistä osaamisaluettaan ovat laajat alueelliset vedenhankinnan ja jätevedenkäsittelyn yleissuunnitelmat, taloudelliset yhteistointaselvitykset, jätevedenkäsittelyprosessit sekä verkostojen mitoistustarkastelut. Lisäksi hänellä on hyvä kokemus YVA- ja ympäristölupa-asioista.
Sanna Sopanen <i>Pintavedet</i>	FT (hydrobiologia) Sanna Sopasella on yli 19 vuoden kokemus akvaattiseen ekologiaan ja vedenlaatuun liittyvistä selvityksistä. Hänen asiantuntemukseensa sisältyvät esim. vaikutusten arvioinnit, jotka liittyvät vesiekosysteemeihin sekä ravintoverkon toimintaan makeisiin vesiin ja merivesiympäristöihin liittyvissä YVA-menettelyissä, lupamenettelyissä, Natura-arvioinneissa sekä vastaavissa selvityksissä.
Otso Lintinen <i>Kalasto</i>	MMM (kalatalous), Otso Lintisellä on 23 vuoden kokemus kaloista ja kalataloudesta. Hänen erikoisalaansa kuuluu esimerkiksi kalastovaikutusten arviointi ympäristövaikutusten arvioinneissa. Hän on ollut arvioimassa merkittävien merialueelle sijoittuvien hankkeiden kalataloudellisia vaikutuksia liittyen mm. meritulivoimaan, kaasuputkiin ja satamiin.
Jussi Mäkinen <i>Luonnonympäristö ja Natura</i>	FM (ympäristöekologia) Jussi Mäkisellä on yli 16 vuoden työkokemus luontoarvojen ja maankäytön suunnittelun yhteensovittamisesta erilaisten kaavoitus- ja rakennushankkeiden yhteydessä. Mäkinen on erikoistunut ympäristövaikutuksiltaan merkittävien hankkeiden vaikutusarviointeihin sekä tarvittavien luonto- ja ympäristöselvitysten laatimiseen (mm. tulivoima, kaivokset, väylähankkeet). Mäkinen on vastannut kymmenien eri tasoisten kaavahankkeiden ja noin 20 YVA-hankkeen luontoselvityksistä ja vaikutusten arvioinneista.
Hanna Valolahti <i>Luonnonympäristö ja Natura</i>	FT (biologia) Hanna Valolahti on ollut mukana useissa YVA- ja ympäristölupamenettelyissä projektikoordinaattorin tai asiantuntijan roolissa. Hänellä on kokemusta 5 vuoden ajalta Natura-arvioinnin laadinnasta sekä luonto- ja ilmasto-vaikutusten arvioinneista useissa erilaissa hankkeissa.
Emmy Hämäläinen <i>Maaperä ja pohjavedet</i>	Ins. AMK, ympäristötekniikka. Emmy Hämäläinen on laatinut maa- ja kallioopera-, pohjavesi- ja pintavesivaikutusten arvioiteja sekä tehnyt ympäristölupahakemuksia vuodesta 2015 lähtien.
Karri Hakala <i>Maankäyttö ja kaavoitus</i>	FM (maantiede) Karri Hakalalla on 5 vuoden kokemus monipuolisista maankäytön ja liikenteen suunnitteluun liittyvistä tehtävistä. Hänen keskeisimpiä osaamisaluitaan ovat paikkatietoanalyysit, yleis- ja asemakaavoitus sekä maankäytön ja liikenteen yhteensovittaminen.
Sonja Semeri <i>Maisema ja kulttuuriympäristö</i>	Maisema-arkkitehti Sonja Semeri työskentelee suunnittelijana ja projektipäällikkönä maankäytön hankkeissa. Hänellä on kokemusta maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksistä sekä vaikutusten arvioinnista 8 vuoden ajalta, kymmenistä hankkeista.

Ramboll Finland Oy	
Sampo Ahonen <i>Havainnekuvat</i>	Muotoilija (AMK) Sampo Ahonen toimii graafisena suunnittelijana ja hänellä on yli kymmenen vuoden kokemus graafisesta suunnittelusta, kuvankäsittelystä sekä erilaisten hankkeiden havainnollistamisesta ja tiedottamisesta.
Leena Manelius <i>Liikenne</i>	DI Leena Manelius on toiminut liikennesuunnittelijana noin 10 vuoden ajan. Hän on tehnyt liikennevaikutusten arviointia eri tason suunnitteluhankkeissa sekä maantie- että kaupunkiliikenteessä ja YVA-hankkeissa. Erityisosaamisalueita ovat liikenteellisten vaikutusten lisäksi pyöräliikenne sekä raitiotiesuunnittelu.
Hanna Kalliomäki <i>Ratatarkastelu</i>	Ins. AMK Hanna Kalliomäki toimii rata- ja aluesuunnittelun tehtävissä projektipäällikkönä. Hänellä on yli 20 vuoden kokemus eri suunnitteluvaiheiden suunnitelmien laatimisesta.
Anne Kiljunen <i>Ilmanlaatu ja ilmasto</i>	FM (kemia) Anne Kiljunen on ympäristöasiantuntija. Kiljunen on ollut mukana lukuisissa YVA-menettelyissä ja ympäristölupahakemuksissa ilmanlaatuvaikutusten arvioijana. Hänellä on 8 vuoden kokemus ilmanlaatuun liittyvistä työtehtävistä.
Mikko Happonen <i>Ammoniakin leviämismallinnus</i>	FT, dosentti, ilmanlaadun ryhmäpäällikkö Mikko Happonen on 15 vuoden kokemus ilmansaasteiden toksikologian ja ympäristöterveyden tutkimuksesta, sekä 4 vuoden kokemus YVA-hankkeiden ilmanlaadun ja terveyden arvioinnista. Mikon erityisosaamista on etenkin ilmansaasteiden aiheuttamat terveyshaitat ja toksikologia.
Toni Keskitalo <i>Ammoniakin leviämismallinnus</i>	FM (orgaaninen kemia), Toni Keskitalolla on 13 vuoden kokemus ilmanlaatuselvityksistä. Hän on osallistunut lukuisiin YVA-menettelyihin ja ympäristölupien laadintoihin ilmanlaadun asiantuntijana. Hänen erikoisalojaan ovat ilmanlaadun leviämismalliselvitykset, hajututkimukset, hajujen leviämismallit sekä onnettomuustilanteiden tarkastelut.
Timo Korkee <i>Melu ja värinä</i>	Ins. AMK. Timo Korkeella on 20 vuoden kokemus erilaisten meluselvitysten laadinnasta. Maankäyttö- ja väylähankkeisiin liittyvien meluselvitysten lisäksi Korkeen erityisosaamista on teollisuuslaitosten melumallinnukset ja niiden meluntorjunnan suunnittelu. Korkee on toiminut meluasiantuntijana useissa YVA-menettelyissä vuosien aikana.
Ville Virtanen <i>Melumallinnus</i>	Ins. AMK. Ville Virtanen on toiminut suunnittelijana monipuolisissa maankäytön ja teollisuuslaitosten meluselvityshankkeissa vuodesta 2014.
Hanna Tolvanen <i>Terveysvaikutukset</i>	FM (ekotoksikologia ja kemia), Hanna Tolvanen on toiminut vaikutusten arvioijana ja asiantuntijana pilaantuneiden maiden terveys- ja ympäristöriskinarvioinneissa ja YVA-menettelyjen terveysvaikutusten arvioinneissa yli 10 vuoden ajan. Lisäksi Tolvanen on toiminut YVA-menettelyissä projektikoordinaattorina.
Maiju Nylund <i>Paikkatiedot</i>	FM (maaperägeologia) ja Ins. AMK, Maiju Nylund toimii suunnittelijana erilaisissa ympäristökonsultointiin liittyvissä hankkeissa. Työkokemusta ympäristöalan työtehtävistä yli 5 vuoden ajalta.

Hankevastaavan puolelta YVA-ohjelman laatimiseen ovat osallistuneet:

Finnish Battery Chemicals Oy	
Vesa Koivisto	DI, MBA Vesa Koivisto toimii Finnish Battery Chemicals Oy:ssä toimitusjohtajana ja akkuarvoketjusta vastaavana johtajana Suomen Malmijalostus Oy:ssä.
Piritta Salonen	DI Piritta Salonen toimii Suomen Malmijalostus Oy:ssä roolissa Head of Process Technology.
Ronja Ruismäki	DI Ronja Ruismäki toimii Suomen Malmijalostus Oy:n teknologiatimissä kehitysinsinöörinä.
Katri Kauppila	YTM Katri Kauppila toimii Suomen Malmijalostus Oy:ssä roolissa Head of Sustainability and Communications.
Emil Viitala	OTM Emil Viitala toimii Suomen Malmijalostus Oy:n lakimiehenä.
Sanja-Maria Olli	FM, kemia Sanja-Maria Olli toimii Suomen Malmijalostus Oy:n teknologiatimissä kemistinä (akkumateriaalit).

2. HANKKEESTA VASTAAVA

Prekursori- ja katodiaktiivimateriaalien tuotantoa koskevasta YVA-menettelystä vastaa Finnish Battery Chemicals Oy. Ke­vällä 2019 perustettu yhtiö on Suomen Malmijalostus Oy:n (aputoiminimi Finnish Minerals Group) sataprosenttisesti omis­ tama ja hallinnoima projektiyhtiö, jonka kautta emoyhtiö koordinoi kotimaisen akkuarvoketjun kehittämiseen liittyviä hank­ keita.

Helmikuuhun 2020 mennessä Finnish Battery Chemicals Oy on toiminut mm. tilaajana prekursori- ja katodiaktiivimateriaa­ litehtaiden laajassa sijaintiselvityksessä ja teknistaloudellisessa selvityksessä sekä hankevastaavana YVA-menettelyn valmis­ telussa. Projektiyhtiöllä on rajatusti omaa henkilöstä, ja se hyödyntää emoyhtiö Suomen Malmijalostus Oy:n henkilöstön osaamista. Finnish Battery Chemicals Oy:n toiminnassa sovelletaan Suomen Malmijalostus Oy:ssä sovellettaviksi vahvistet­ tuja ohjeita ja politiikkoja.

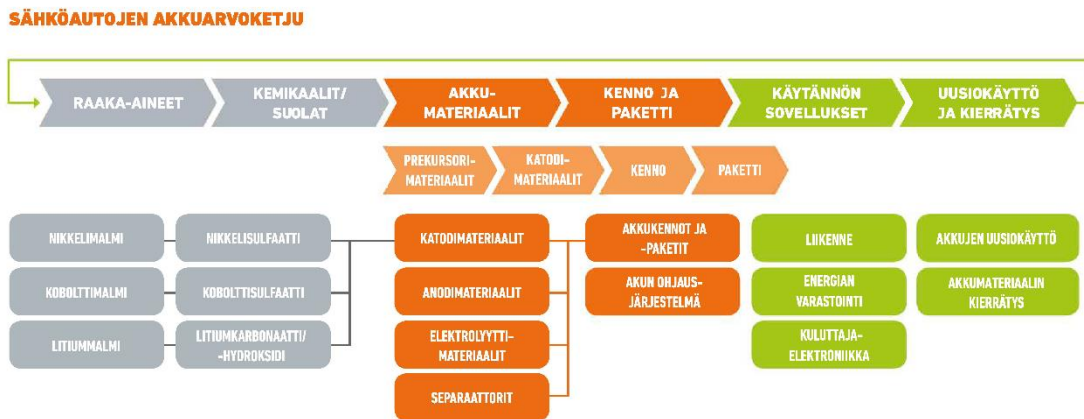
Hankevastaavan emoyhtiö Suomen Malmijalostus Oy on valtion kokonaan omistama erityistehtävayhtiö, joka tähtää koti­ maisten mineraalien arvon vastuulliseen maksimointiin. Yhtiö tekee työtä suomalaisten kaivos- ja akkualan yritysten aktii­ visena omistajana ja teknologisena kehittäjänä sekä sähköautojen akkujen arvoketjun rakentajana.

3. HANKKEEN YLEISKUVAUS

3.1 Hankkeen yleiskuvaus ja perustelut

Suomen Malmijalostus Oy:n tehtävänä on toimia valtion omistus- ja kehitysyhtiönä suomalaisessa kaivosteollisuudessa sekä akkuarvoketjun rakentamisessa. Tavoitteena on vastuullisella tavalla maksimoida suomalaisista mineraaleista saatava taloudellinen arvo aktivoimalla valtio-omistusta kaivostoimialalla sekä nostamalla mineraalien jalostusastetta.

Akkuarvoketju rakentuu useista toisiaan seuraavista vaiheista, kuten alla olevassa kuvassa (Kuva 3-1) on esitetty. Kaivoksista tai kierrätysmateriaaleista saatavat metalli/raaka-aineet jalostetaan ensin akkukemikaaleiksi ja kemikaaleista edelleen niin sanotuiksi prekursorimateriaaleiksi (pCAM). Prekursorimateriaali valmistetaan tyypillisesti nikkeli-, koboltti- ja mangaanifulfaateista. Prekursorimateriaalista valmistetaan katodiaktiivimateriaali (CAM) lisäämällä siihen litium. Katodiaktiivimateriaali, anodimateriaali, elektrolyytit ja separaattorikalvot ovat akkukemikaalien keskeisimmät komponentit. Arvoketjun seuraavassa vaiheessa akkukemikaaleista rakennetaan akkumoduuleja ja edelleen akkupaketteja. Ohjaus- ja oheisjärjestelmien varustetut akkupaketit asennetaan loppukäyttökohteisiin. Akkupakettien saavutettua elinkaarensa lopun, akuissa olevat materiaalit voidaan kierrättää akkukemikaalivalmistukseen.



Kuva 3-1. Akkuarvoketju koostuu useista eri vaiheista.

Akkujen ja akuissa käytettävien materiaalien kysynnän odotetaan lähivuosina kasvavan merkittävästi sekä Euroopassa että muualla maailmassa. EU on määritellyt akut yhdeksi strategiseksi arvoketjuksi, jossa Eurooppa haluaa vahvistaa asemiaan. Nykyisin vain muutama prosentti akkukemikaaleista valmistetaan EU-maissa. Prekursori- ja katodiaktiivimateriaalien laajamittaista kaupallista tuotantoa ei vielä toistaiseksi ole Euroopassa. Hankkeen tavoitteena on rakentaa prekursori- ja katodiaktiivimateriaalia valmistavat tuotantolaitokset Suomeen.

Tuotantolaitosinvestoinnit on tarkoitus toteuttaa yhdessä akkualalla toimivien teollisten kumppaneiden kanssa. Lisäksi hankkeisiin voidaan ottaa mukaan myös muita sijoittajia (esim. kotimaiset ja kansainväliset teolliset toimijat sekä instituutionaaliset sijoittajat). Yhdistämällä teollisten kumppaneiden teknologista ja kaupallista osaamista Suomen Malmijalostuksen osaamiseen, minimoidaan merkittävästi hankkeen riskejä ja luodaan hankkeelle vahvat menestymisen edellytykset.

Toteutuessaan tuotantolaitosinvestointien odotetaan tuovan merkittäviä talousvaikutuksia niin tehtaiden rakentamisaikana kuin teollisen toiminnan aikana.

3.2 Sijoittuminen ja tilantarve

Hankkeessa suunnitellaan sekä pCAM- että CAM-tehtaan rakentamista vaihtoehtoisille paikkakunnille, joita ovat Kotka ja Hamina (Kuva 3-2). Kotkassa tilantarve on suurempi, koska ko. alueelle suunnitellaan molempien tehtaiden rakentamista. Kummallakin paikkakunnalla ensimmäisen vaiheen pinta-alarive on pienempi, mutta hankealueen koossa on huomioitu hankkeen laajentuminen vastaamaan 120 000 tonnin vuosituotantoa. Tarkemmat kuvaukset hankealueiden sijoittumisesta

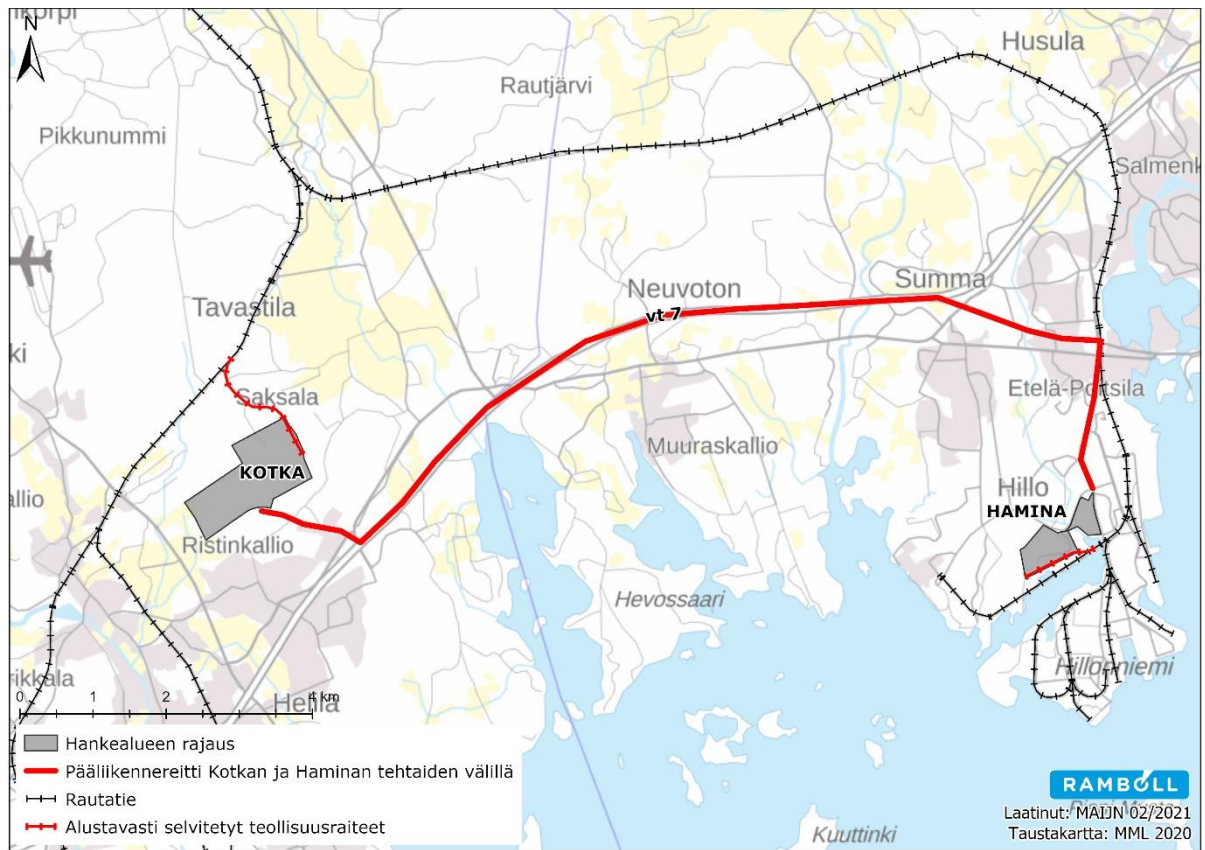
ja ympäristöstä on esitetty tässä ja kahdessa seuraavassa luvussa sekä kunkin vaikutusarviointiluvun nykytilan kuvauksessa. YVA-selostuksessa arvioidut vaihtoehdot (VE1 ja VE2) on kuvattu luvussa 4.

Kotkan hankealue sijoittuu Keltakallion alueelle valtatie 7 pohjoispuolelle noin 8 kilometrin päähän Kotkan keskustasta (Kuva 3-3, Kuva 7-3). Kotkaan suunnitellaan pCAM- ja/tai CAM-tuotantoa, joten hankealueen koko on noin 50–100 hehtaaria riippuen valitusta totetusvaihtoehdosta. Hankealue on suurimmaksi osaksi Kotkan kaupungin omistuksessa.

Haminan hankealue sijoittuu Hillonkylän alueelle Haminan sataman pohjoispuolelle noin 4 kilometrin etäisyydelle kaupungin keskustasta (Kuva 3-3, Kuva 7-4). Haminaan suunnitellaan pCAM-tuotantoa, ja hankealueen koko on noin 50 hehtaaria huomioiden tuotannon mahdollisen laajentumisen. Hankealue on suurimmaksi osaksi Haminan kaupungin omistuksessa.



Kuva 3-2. Vaihtoehtoiset sijoituspaikat VE1 (Kotka) ja VE2 (Hamina ja Kotka).



Kuva 3-3. Kotkan ja Haminan hankealueiden tarkempi sijainti sekä sijoittuminen suhteessa toisiinsa.

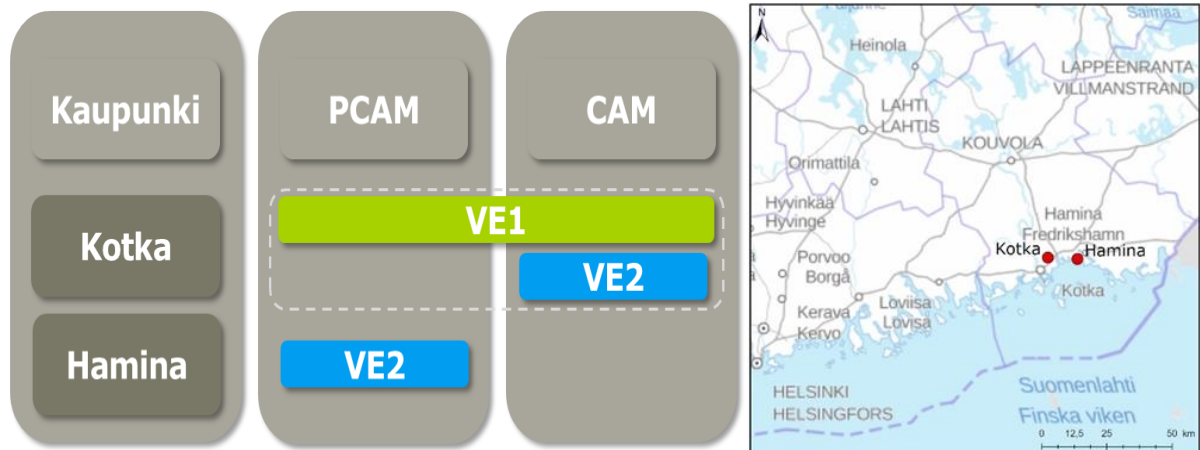
4. VAIHTOEHDOT

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellut vaihtoehtoiset paikkakunnat on valittu perusteellisen sijaintipaikkatarkastelun perusteella, joka kohdistui Suomen rannikkoalueelle ja sen läheisyyteen. Selvitys toteutettiin keväällä 2019 (Ramboll 2019a). Paikkakuntien etsintä ja valinta pCAM- ja CAM-tuotannolle tehtiin järjestelmällisen vertailun perusteella. Vertailun ensimmäisessä vaiheessa kohteita arvioitiin ns. karkean tason kriteerien perusteella ja potentiaalisimmat kohteet valittiin jatkotarkasteluun, joka tehtiin tarkennettujen ja yksityiskohtaisempien kriteerien perusteella. Ns. karkean tason kriteereitä olivat kaavoitusilanne, maanomistus, alueen koko, logistiikan edellytykset, energian saatavuus, vedenhankinta ja vesien johtaminen, valmiiksi saatavilla olevat hyödykkeet ja lähialueen maankäyttö (erityisesti lähiasutus, suojelu- ja pohjavesialueet). Jatkotarkastelussa ensimmäisen vaiheen kriteereitä tarkennettiin ja lisäksi arvioitiin mm. alueen työvoimapotentiaalia ja koulutustarjontaa.

Päivitetyn YVA-ohjelman mukaisesti tässä YVA-menettelyssä on tarkasteltu ainoastaan Kymenlaaksoon hankepaikkakunnille (Kotka, Hamina) sijoituvia vaihtoehtoja. Finnish Battery Chemicals Oy:n tavoitteena on tutkia kahta erilaista akkumateriaalin tuotannon mahdollista toteutusmallia, minkä vuoksi yhtiö on syksyllä 2020 päättänyt jakaa YVA-menettelyn kahteen erilliseen menettelyyn.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kahta toteutusvaihtoehtoa (VE1–VE2) (Kuva 4-1) sekä vertailuna vaihtoehtoa, jossa hanke jätetään toteuttamatta (vaihtoehto VE0). Lisäksi toteutusvaihtoehdoissa on tarkasteltu sekä pCAM- että CAM-tuotannon osalta kolmea eri kapasiteettitasoa (20 000 tonnia vuodessa (t/a), 60 000 t/a ja 120 000 t/a).

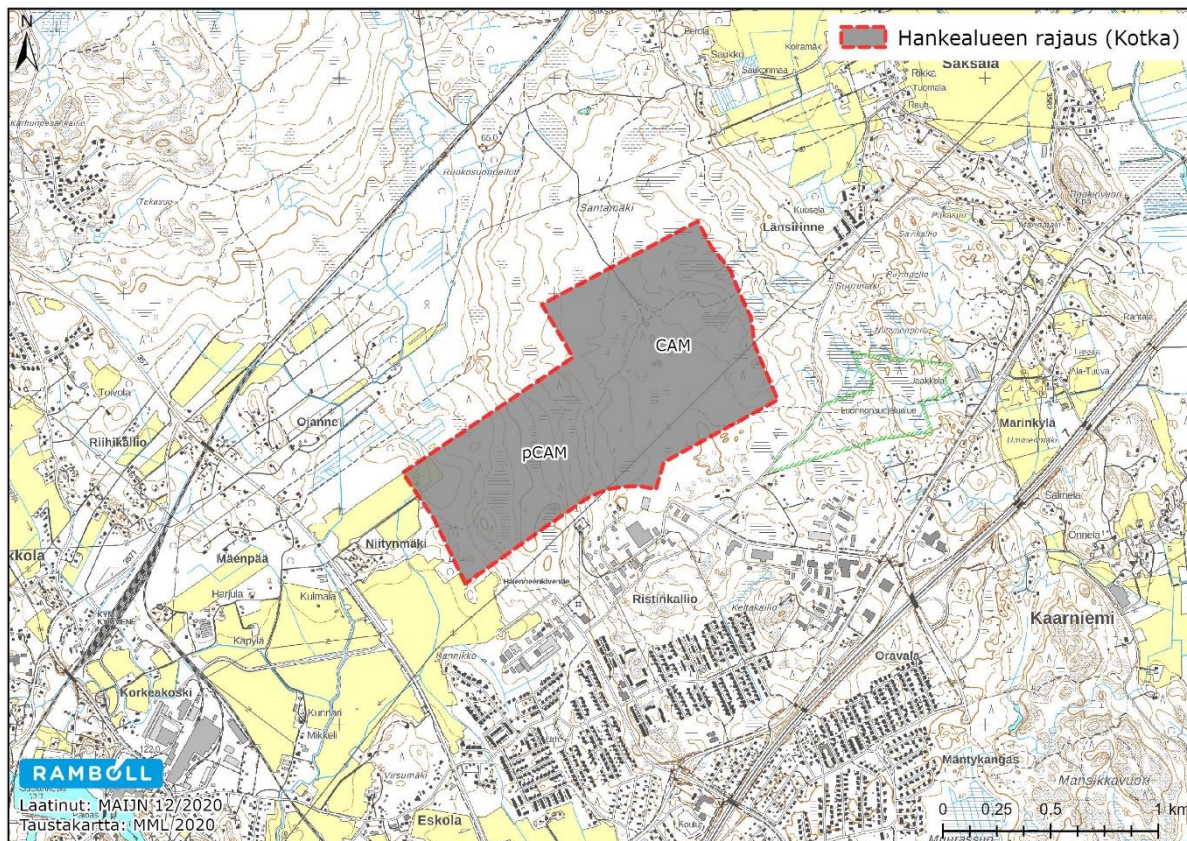
Toteutusvaihtoehto VE1 koskee Kotkaa, jonka osalta on tarkasteltu sekä pCAM- että CAM-tehtaan sijoittumista paikkakunnalle, ja vaihtoehdossa VE2 on vastaavasti tarkasteltu Kotkan ja Haminan muodostamaa kombinaatiota. Vaihtoehtojen numerointi ei viittaa vaihtoehtojen tärkeysjärjestykseen.



Kuva 4-1. Tarkastellut toteutusvaihtoehdot VE1 ja VE2

4.1 Vaihtoehto VE1

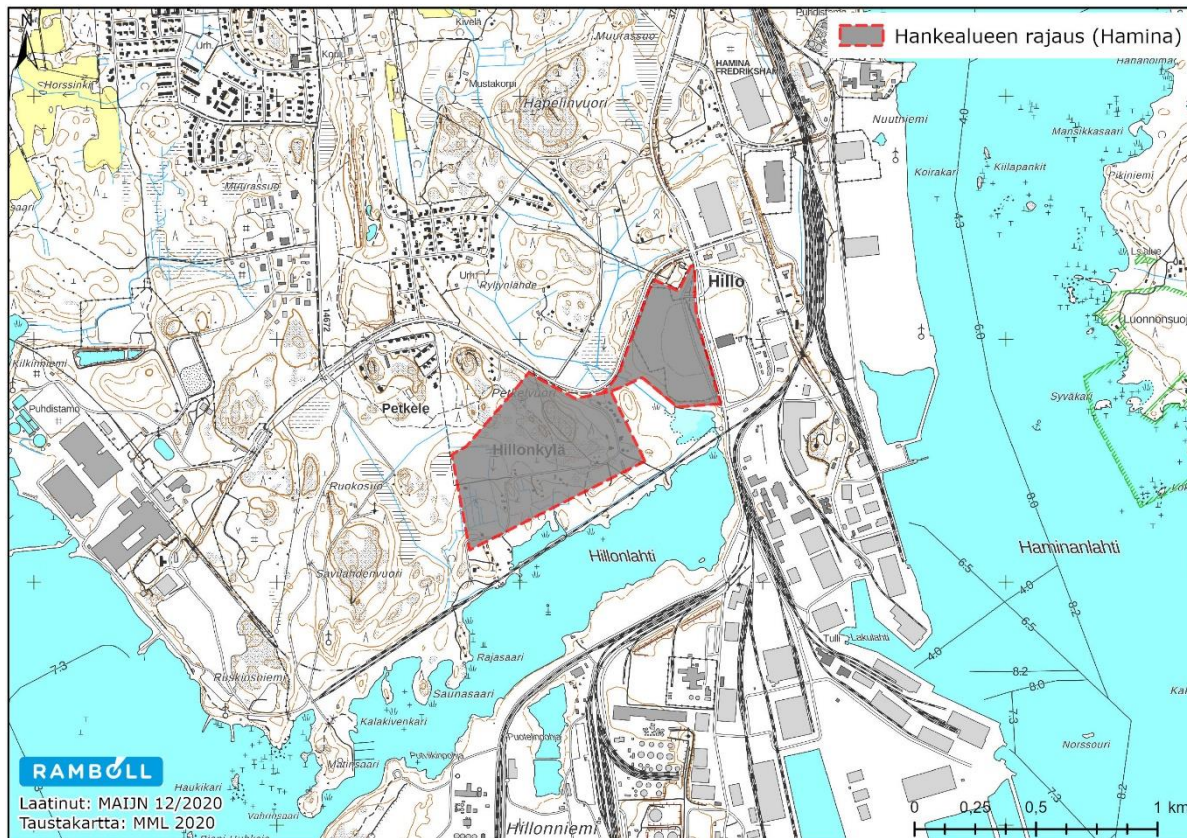
Vaihtoehdossa VE1 on tarkasteltu sekä pCAM- että CAM-tehtaan sijoittumista Kotkan Keltakallion alueelle (Kuva 4-2).



Kuva 4-2. Vaihtoehto VE1 sijoittuminen Kotkassa sisältäen pCAM- ja CAM-tehtaan.

4.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 on tarkasteltu pCAM-tehtaan sijoittumista Haminan Hillonkylään (Kuva 4-3) ja CAM-tehtaan sijoittumista Kotkan Keltakallion alueelle (Kuva 4-2).



Kuva 4-3. Vaihtoehto VE2 sijoittuminen Haminaan (pCAM-tehdas). CAM-tehdas sijoittuisi vaihtoehdossa VE2 Kotkaan.

4.3 Vaihtoehto VE0

Arvioinnissa on YVA-lain mukaan tarkasteltu myös kehityskulkua alueella, jos hanketta ei toteuteta (ns. nollavaihtoehto VE0). Tällöin hankealueille ei rakenneta pCAM- tai CAM-tehtaita. Kummallakin hankealueella (Kotkan Keltakallio ja Haminan Hillonlahti) on valmistumassa alueiden asemakaavoitus erityisesti kemianteollisuutta palveleviksi teollisuusalueiksi. Tämän hankkeen mahdollinen toteuttamatta jääminen ei siten tarkoita, että hankealueet jäisivät nykyiseen tilaansa, vaan niille oletetaan tulevaisuudessa syntyvän teollisuutta. Tämän muun teollisuuden laajuudesta ja ominaisuuksista ei ole arviointia tehtäessä käytettävissä tietoa. Hankealueiden ja ympäristön nykytila on arvioinnissa tullut kuitenkin kartoitettua vertailupohjaksi perusteellisesti.

5. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

5.1 Prosessin yleiskuvaus

Hanke koostuu katodimateriaalin prekursori- ja katodiaktiivimateriaalitehtaista, jotka vaihtoehdon mukaan voivat sijoittua joko samalle teollisuusalueelle tai eri teollisuusalueille. Prekursorimateriaalista käytetään jatkossa lyhennettä pCAM (*precursor cathode active material*) ja katodimateriaalista CAM (*cathode active material*).

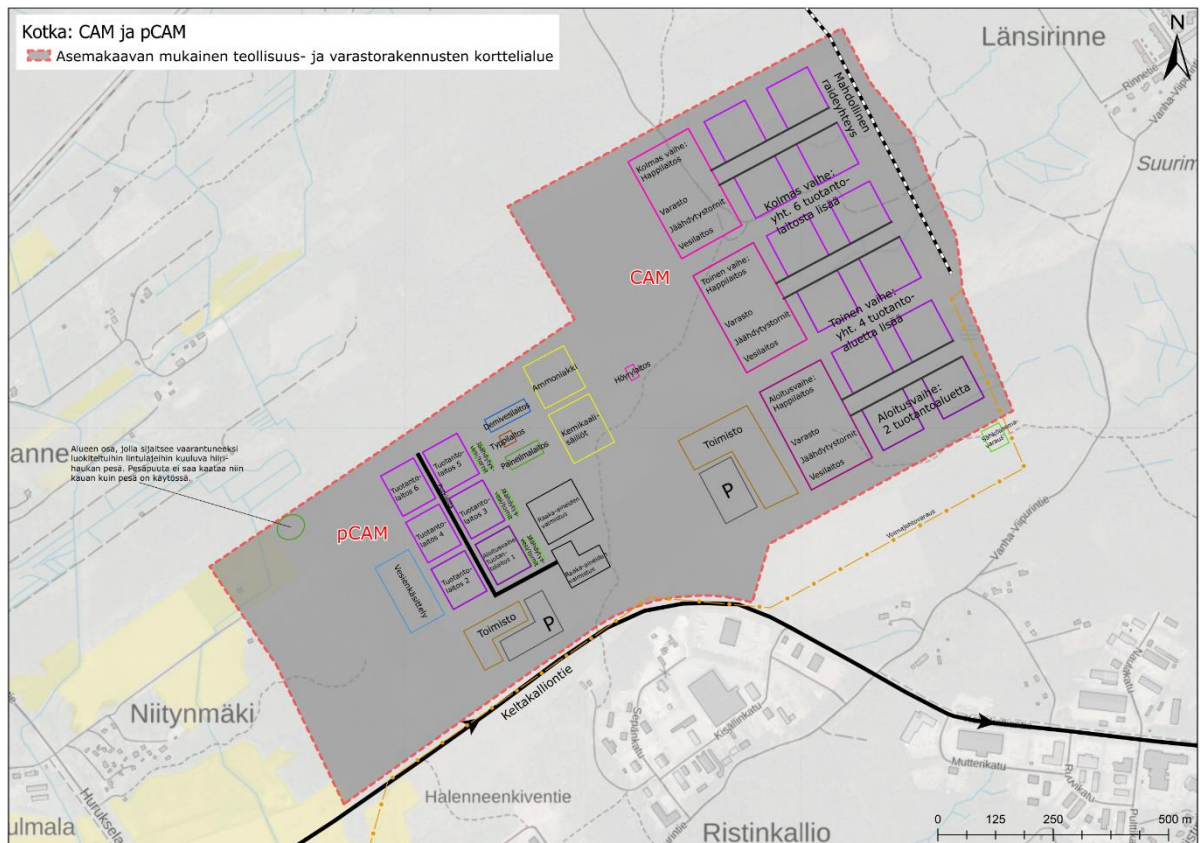
Arvioinnissa tarkastellut vaihtoehdot ja alueet ovat:

- vaihtoehdossa VE1 sekä pCAM- että CAM- tehdas Kotkassa
- vaihtoehdossa VE2 pCAM-tehdas Haminassa ja CAM-tehdas Kotkassa.

Tässä esitetty tuotantokuvaus ei eroa eri vaihtoehtojen tai kapasiteettien välillä. Hankkeeseen kuuluu pCAM- ja CAM-tehtaiden lisäksi erinäisiä tuki- ja hyödyketoimintoja, jotka on esitelty luvussa 5.1.4.

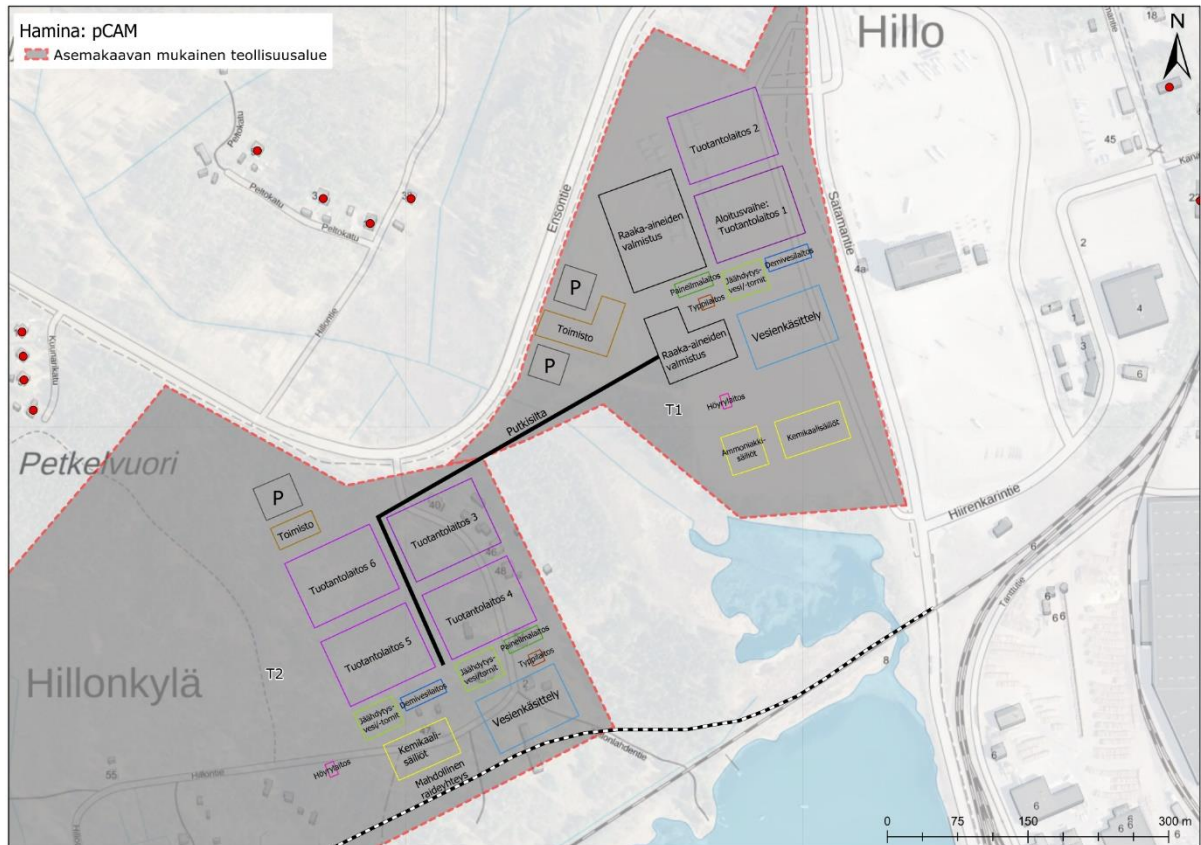
5.1.1 Tehdasalueiden alustavat asemapiirustukset

Kotkan Keltakallion alustava asemapiirustus on esitetty kuvassa (Kuva 5-1). Kotkan Keltakallion asemapiirustuksessa on kuvattu vaihtoehto VE1, joka sisältää molemmat tehtaatsa maksimikapasiteetissaan (120 000 t/a). Vaihtoehdossa VE2 Kotkaan ei sijoitu pCAM-tehdasta. CAM-tehtaassa yksi tuotantorakennus vastaa alustavasti 10 000 tonnin vuosituotantoa ja pCAM-tehtaassa 20 000 tonnin vuosituotantoa. pCAM- ja CAM-tehtaiden rakentaminen aloitetaan alueen eteläreunasta edeten pohjoiseen laajennusvaiheiden myötä. Tehdasalueen eteläpuolelle on jätetty asemakaavassa suojavihervyöhyke Keltakallionkujan ja Vanhan Viipurintien asutuksen suuntaan. Hankealueen pääliikennöntireitti suuntautuu Keltakalliontieta pitkin koilliseen ja edelleen valtatielle 7. Keltakalliontien länsipää, joka yhtyy Hurukselantiehen on suunnitteilla. Asemapiirroksen on hahmoteltu myös alustava teollisuusraideyhteys tontille.



Kuva 5-1. Kotkan Keltakallion suunniteltujen toimintojen alustava asemapiirustus.

Haminan Hillonlahden alustava asemapiirustus on esitetty kuvassa (Kuva 5-2). Haminaan sijoittuu vaihtoehdossa VE2 ainoastaan pCAM-tehdas, piirustuksessa maksimikapasiteetissaan (120 000 t/a). pCAM-tehtaassa yksi tuotantorakennus vastaa 20 000 t vuosituotantoa. pCAM-tuotanto on tarkoitus aloittaa asemapiirroksen merkityltä idänpuoleiselta T1-alueelta, joka on tällä hetkellä rakentamatonta avointa kenttäaluetta. Tuotannon laajennusvaiheet sijoittuvat pääosin T2-alueelle länteen. Alueiden välille rakennetaan tie- ja putkisoluyhteyksiä. Henkilöliikenne tehdasalueelle on tarkoitus ohjata Ensontietä pitkin toimistorakennuksen pysäköintialueelle. Raskasliikenne ja muu huoltoliikenne alueelle ohjataan Satamatieltä teollisuusalueen koilliskulmasta. Asemapiirroksen on hahmoteltu myös alustava teollisuusraideyhteys tontille.



Kuva 5-2. Haminan Hillonlahdelle suunnitellun toiminnan alustava asemapiirustus.

5.1.2 pCAM-tuotanto

pCAM-tehtaalla tuotetaan prekursoria (pCAM) eli katodiaktiivimateriaalin (CAM) esiastetta katodiaktiivimateriaalitehdasta varten. pCAM-tehtaan suunniteltu vuosittainen käyntiaika on 8 000 tuntia, ja toiminta on jatkuvatoimista prosessiteollisuutta. Tehdas on käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Tuotanto keskeytetään huoltoseisokkien ajaksi tyypillisesti kerran vuodessa. Prosessi voidaan pysäyttää lyhyellä varoitusaajalla (ns. on/off-prosessi).

Tehtaan raaka-aineina käytetään nikkeli-, koboltti- ja mangaanisulfaatteja tai -metalleja. pCAM-tuotannon yksinkertaistettu prosessikaavio on esitetty kuvassa (Kuva 5-3).



Kuva 5-3. pCAM-tuotannon yksinkertaistettu prosessikaavio.

pCAM-tuotanto alkaa raaka-aineiden käsittelyllä, jossa metallisulfaatit liuotetaan veteen ja sekoitetaan keskenään halutulla suhteella. Syöttöliuos voidaan myös vaihtoehtoisesti tuottaa liuottamalla metalliset raaka-aineet rikkihapolla vetyperoksidin avulla sulfaattiliuoksiksi, jotka sekoitetaan keskenään halutulla suhteella.

Tuotettu metallisulfaattiosuus johdetaan saostukseen, jossa metallit saostetaan natriumhydroksidin ja ammoniakivien avustuksella prekursorimateriaaliksi ja muodostunut kiintoaine erotetaan liuoksesta suodattamalla. Suodatettu, jauhe-mainen, valmis pCAM kuivataan ja tarvittaessa pakataan toimitettavaksi CAM-tehtaalle edelleen prosessoitavaksi.

pCAM-prosessissa saostuksessa käytetään ammoniakivettä, joka höyrystyy pienissä määrin ja sitä poistuu reaktoreista yhdessä suojaakaasuna käytetyn typen kanssa. Kaikki poistokaasu johdetaan märkäpesuriin, jossa se neutraloidaan laimealla rikkihapolla ammoniakkin poistamiseksi ennen sen johtamista poistokanavan kautta ympäristöön. Raaka-aineiden ja tuotteiden käsittelyssä muodostuu pölyä, joka imetään alipaineistun pölyjenkäsittelyprosessin kautta pussisuodattimiin, jotta se ei pääse sisätilaan eikä poistu ympäristöön.

Suodatuksen jälkeinen emäliuos ja tuotesuodatuksen pesuvedet mikro-suodatetaan metallipitoisen kiintoaineksen poistamiseksi ja jätevesi käsitellään typen poistamiseksi ammoniakkiolonissa. Ennen johtamista vesistöön pH ja lämpötila säädetään tarvittaessa. Ammoniakki kondensoidaan takaisin ammoniakivedeksi ja kierrätetään takaisin prosessiin. Samassa jäteveden käsittelyprosessissa käsitellään myös märkäpesureiden liuokset sekä muut kontaminoituneet vesiliuokset. Päästöt (veteen, ilmaan) ja niiden käsittely kuvataan tarkemmin jäljempänä. Emäliuoksesta poistettu metallipitoinen kiintoaines voidaan syöttää takaisin prosessiin suoraan tai laitoksella tapahtuvan rikkihappoliuotuksen kautta.

pCAM-tehdas suunnitellaan siten, että laatuvaatimukset täyttämätön tuote (offspec) voidaan kierrättää tehtaan sisällä tai lähettää toiselle laitokselle käsiteltäväksi, jolloin metallit saadaan otettua talteen niiden uudelleenkäyttöä varten.

pCAM-tehtaassa raaka-aineena käytetään tyypillisesti nikkeli-, koboltti- ja mangaanisulfaattia kiinteänä tai liuoksena. Osa tai kaikki sulfaattiraaka-aineet voidaan saatavuudesta riippuen korvata metallisilla raaka-aineilla. Tehtaan syöttöaineet eli raaka-aineet sekä hyödykkeet ja niiden arvioidut vuosittaiset käyttömäärät on esitetty taulukossa 3-1. Vaihteluväli johtuu siitä, että tuotteita voidaan valmistaa eri koostumuksilla ja erityispiirteillä asiakkaiden tarpeiden mukaan. Hankkeen tässä vaiheessa on myös prosessisuunnittelussa useampi mahdollinen tuotantokapasiteettivaihtoehto, ja teknisen suunnittelun edetessä suunnittelu-arvot tarkentuvat. Käytettävät kemikaalit ja niiden määrät ja varastojen koot tarkentuvat tehtaan suunnittelun edetessä. Raaka-aineet varastoidaan raaka-ainekäsittelyrakennuksessa ja kapasiteettia lisätään tuotannon mukaan. Tuotteet varastoidaan tuotantorakennuksessa. Tarkempi varastointikapasiteetti tarkentuu suunnittelun edetessä.

Taulukko 5-1. Arvio pCAM-tuotannossa tarvittavista syöttöaineista (t/a) ja niiden vuosittaisista käyttömääristä.

	Syöttöaine	20 000 t/a pCAM	60 000 t/a pCAM	120 000 t/a pCAM
	Raaka-aineet	t/a	t/a	t/a
Nikkeli *)	Nikkeli (Ni)	6 500–11 000	19 500–33 000	39 000–66 000
	Nikkelisulfaatti (NiSO ₄ · 6 H ₂ O)	30 000–48 500	90 000–145 500	180–291 000
Koboltti *)	Koboltti (Co)	1 000–3 000	3 000–9 000	6 000–18 000
	Koboltisulfaatti (CoSO ₄ · 7 H ₂ O)	6 000–13 500	18 000–40 500	36 000–81 000
Mangaani *)	Mangaani (Mn)	1 000–3 000	3 000–9 000	6 000–18 000
	Mangaanisulfaatti (MnSO ₄ · H ₂ O)	3 500–8 000	10 500–27 000	21 000–48 000
Alumiinisulfaatti	Alumiinisulfaatti (Al ₂ (SO ₄) ₃ · 18H ₂ O)	0–8 000	0–24 000	0–48 000
	Pääasialliset hyödykkeet	t/a	t/a	t/a
	Ammoniakkivesi, NH ₄ OH (20–25 %)	700–800	2 100–2 200	4 200–4 400
	Natriumhydroksidi, NaOH (32 %) **)	60 000–61 000	180 000–183 000	360 000–366 000
	Natriumhydroksidi, NaOH (50 %) **)	38 000–39 500	114 000–118 500	228 000–237 000
	Typpi, N ₂	5 500–7 000	16 500–21 000	33 000–42 000
	Rikkihappo, H ₂ SO ₄ (96–98 %)	1 200–3 000	3 600–9 000	7 200–18 000
	Höyry (>0,6 MPa, 150–160 °C)	40 000–50 000	120 000–140 000	240 000–270 000

*) syötetään joko metallisena tai metallisulfaattina

**) vaihtoehdot pitoisuudet riippuvat saatavilla olevista kemikaaleista. Laimennetaan tarvittaessa alueella.

Kaikki kemikaalien varastoalueet ja säiliöt suunnitellaan ja toteutetaan kemikaalilainsäädännön mukaisesti. Säiliöt allastetaan ja varustetaan ylitäytönestimillä ja pinnanmittausautomaatiikalla. Käytettävien hyödykkeiden säiliöiden koot vastaavat noin viikon käyttötarvetta. Kemikaalisäiliöiden sijoitukset esitetään alustavissa asemapiirustuksissa luvussa 5.1.1.

Kaikille kemikaalisäiliöille rakennetaan suoja-altaat, joista on mahdollista pumpata hallitusti mahdolliset vuotoliuokset laitoksen sisäisesti käsiteltäviksi. Tarvittaessa vuotanut neste voidaan lähettää käsiteltäväksi vaarallisia kemikaaleja tai jätteitä käsittelevälle laitokselle. Sisällä sijaitsevien säiliöiden yhteydessä on lattiakaivot, joilla vuodot voidaan ottaa talteen ja pumpata haluttuun paikkaan.

pCAM-tehtaalla käytetään natriumhydroksidia ja ammoniumhydroksidia metallisulfaattiseoksen saostamisessa. Ammoniakki toimitetaan alueelle ammoniakkivetenä eli ammoniumhydroksidiliuoksena ja varastoidaan säiliöissä luvussa 5.1.1 esitetyissä asemapiirustuksissa.

5.1.3 CAM-tuotanto

CAM-tehtaalla pCAMista valmistetaan litoitua, kuivattua, pestyä ja kalsinoitua jauhemaista katodiaktiivimateriaalia. CAM-tehtaan suunniteltu vuosittainen käyntiaika on 8 000 tuntia ja toiminta on jatkuvatoimista prosessiteollisuutta. Tehdas on käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Tuotanto keskeytetään huoltoseisokkien ajaksi tyypillisesti kerran vuodessa. Prosessi voidaan pysäyttää lyhyellä varoitusajalla (ns. on/off-prosessi). Tehdasalue suunnitellaan niin, että raaka-aineille ja tuotteille on riittävät varastot tehtaan yhteydessä. Tarkempi varastointikapasiteetti tarkentuu suunnittelun edetessä.

CAM-tuotannon yksinkertaistettu prosessikaavio on esitetty kuvassa (Kuva 5-4).



Kuva 5-4. CAM-tuotannon yksinkertaistettu prosessikaavio.

CAM-tuotannon prosessi alkaa litiumhydroksidin dehydraatiolla, jossa kidevedellisestä litiumhydroksidista poistetaan vettä. Tämän jälkeen litiumhydroksidi homogenoidaan pCAMin kanssa ja muodostunut seos kalsinoidaan korkeassa lämpötilassa. Kalsinoinnin jälkeen seos mahdollisesti pestään liukoisten yhdisteiden poistamiseksi sekä suodatetaan ennen mahdollista jauhamista ja uudelleen homogenointia. Tämän jälkeen valmis tuote kuivataan ja pakataan toimitettavaksi raaka-aineeksi kennotehaille.

CAM-tuotannossa muodostuvat ilmapäästöt käsitellään kaasun kuivapesurissa, jossa pölymäiset metalliyhdisteet saadaan erotettua. Prosessin pesuvaiheessa muodostuvat jätevedet käsitellään alueella sijaitsevassa jätevesien käsittelyprosessissa, jossa liuenneet metallipitoiset yhdisteet saostetaan, jonka jälkeen kiintoaine erotetaan mikro-suodattamalla ennen puhdistetun prosessijäteveden johtamista purkuputken kautta vesistöön. CAM-tehdas on suunniteltu siten, että laatuvaatimukset täyttämätön tuote (offspec) voidaan lähettää prosessoitavaksi tällaista toimintaa harjoittavalle laitokselle.

CAM-tehtaan syöttöaineet eli raaka-aineet ja hyödykkeet sekä niiden arvioidut vuosittaiset käyttömäärät on esitetty taulukossa (Taulukko 5-2). Käytettävät kemikaalit ja niiden määrät ja varastojen koot tarkentuvat tehtaan suunnittelun edetessä.

Taulukko 5-2. Arvio CAM-tehtaan syöttöaineista (t/a) ja niiden vuosittaisista käyttömääristä.

Syöttöaine	20 000 t/a CAM	60 000 t/a CAM	120 000 t/a CAM
Raaka-aineet	t/a	t/a	t/a
pCAM	20 000	59 000	118 000
Litiumhydroksidi (LiOH · H ₂ O)	10 000	30 000	60 000
Pääasialliset hyödykkeet	t/a	t/a	t/a
Happi (93 %)	80 000	240 000	480 000
Paineilma	148 500	445 500	891 000
Höyry	80 000	240 000	480 000

Kaikki hyödykkeiden ja kemikaalien varastoalueet ja säiliöt suunnitellaan ja toteutetaan kemikaalilainsäädännön mukaisesti. Säiliöt allastetaan ja varustetaan ylitäytönestimillä ja pinnanmittausautomaattilla. Käytettävien hyödykkeiden säiliöiden koot vastaavat näin viikon käyttötarvetta.

Kaikilla kemikaalisäiliöllä on turva-altaat, joista on mahdollista pumpata hallitusti mahdolliset vuotoliuokset laitoksen sisäisesti käsiteltäviksi. Tarvittaessa vuotanut neste voidaan lähettää käsiteltäväksi toiselle laitokselle. Sisällä sijaitsevien säiliöiden yhteydessä on lattiakaivot, joilla vuodot voidaan ottaa talteen ja pumpata haluttuun paikkaan.

5.1.4 Tehtaiden muut toiminnot

Tehtaiden tuotantotoiminnot tarvitsevat tiettyjä hyödykkeitä, jotka voidaan valmistaa paikan päällä joko osana tehtaita tai ulkopuolisen sopimuskumppanin operoimana. Paine- ja instrumentti-ilma valmistetaan tehdasalueella ilmakompressoreilla ja suodatuksella. Prosessivetenä käytettävä demineralisoitu vesi valmistetaan tehtaan yhteyteen rakennettavalla vesilaitoksella ja tuotanto on kuvattu tarkemmin luvussa 5.2.3. Laitokset käyttävät höyryä, jota voidaan valmistaa käyttäen erilaisia energialähteitä. Höyryn tuotanto on kuvattu luvussa 5.1.4.2. pCAM-tehtaalla käytetään tyyppä suojakaasuna, ja kaasu valmistetaan tehtaan yhteydessä erottamalla ilmasta tyyppä.

5.1.4.1 Happitehdas

CAM-tehtaalla happea käytetään kalsinoinnissa. Happi valmistetaan laitoksen yhteyteen rakennettavassa happitehtaassa. Happitehdas toimii mahdollisesti VSA-menetelmällä (*Vacuum Swing Adsorption*), jossa ilman erotus tehdään adsorboimalla. Happi voidaan myös valmistaa kryogeenisellä menetelmällä (*Cryogenic Oxygen Generation*), perustuu ilman nesteytykseen ja tislaukseen tislauksoleissa. Happitehtaalla käytettävä jäähdytysvesi tuotetaan suljetussa kierrossa jäähdytystornien avulla.

VSA-menetelmässä syöttöilma puristetaan, kuivataan, suodatetaan ja johdetaan yhteen kahdesta rinnakkaisesta pedistä, jotka ovat joko hiilestä tai zeoliitistä tehtyjä molekyyliuuloja. Näiden aineiden kyky erottaa molekyylit perustuvat tyypin ja

hapen erilaisiin kineettisiin halkaisijoihin. Happi pienemmällä halkaisijalla läpäisee pedin ja typpi sitoutuu siihen. Typpi poistetaan pedistä pienentämällä painetta toisessa vaiheessa, jota kutsutaan regeneraatioksi. Pedit toimivat erivaiheissa, jolloin hapentuotanto on jatkuvaa. Kaasut kerätään erikseen. Hapen puhtaudessa voidaan päästä 95 %:iin asti. Adsorptiomienel-
mien etuna on nopea käynnistysaika verrattuna kryogeeniseen hapenvalmistukseen. Rajoittavana tekijäksi saattaa muodostua yhdelle laitteistolle kapasiteetti.

Kryogeenisessä menetelmässä hyödynnetään tislauksessa ilman eri komponenttien eri kiehumispisteitä. Tislaus suoritetaan tislauksolonissa. Prosessiin otettavasta ilmasta poistetaan hiilidioksidi ja kosteus. Puhdistettu ilma jäädytetään ja nesteytetään. Nesteytetty ilma johdetaan kolonniin, jossa typpi höyrystyy ja typpikaasu erotetaan. Typen erotuksen jälkeen nestemäinen happi johdetaan lämmönvaihtimeen, jossa se höyrystyy ja happikaasun paine säädetään haluttuun tasoon. Argon voidaan myös poistaa, jos halutaan päästä yli 95 % hapen puhtauteen. Menetelmän etuna on, että yhdellä laitoksella voidaan tuottaa suuria määriä hapetta ja tarvittaessa voidaan saavuttaa yli 99 % puhtaustaso. Myös muita kaasuja kuten typpeä ja argonia voidaan tuottaa sivutuotteena.

5.1.4.2 Höyryn valmistus

Sekä pCAM- että CAM-tehtaiden tuotannossa tarvitaan höyryä, joka tuotetaan kattilalaitoksessa joko tehdas- tai lähitontilla. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan Kotkaan höyrylaitos, joka palvelee sekä pCAM- että CAM-tehdasta. Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan höyrylaitos pCAM-tehtaan yhteyteen Haminaan ja CAM-tehtaan yhteyteen Kotkaan. Höyryntarpeesta on alustavat tiedot, mutta lopullista päätöstä kattilatehosta ja käytettävistä polttoaineista ja niiden määristä ei ole tehty. Kattilatehoon vaikuttavat tehtaan tuotantokapasiteetti ja operointitapa. Höyrylaitoksessa poltetaan normaaleja kaupallisesti saatavissa olevia kiinteitä, nestemäisiä tai kaasumaisia polttoaineita (esim. puuhake, puupelletti, kierrätyspuu, maakaasu tai nestekaasu sekä polttoöljy).

Kaasumaista polttoainetta käyttävällä höyrylaitoksella käytetään tyypillisesti maakaasua tai LNG:tä (nesteytetty maakaasu). Haminassa kaasu voidaan tuoda laitokselle putkessa: tontin läheisyydessä kulkee runkolinja. Tehtaan yhteyteen tehdään venttiilipiha, jossa kaasun tulo voidaan sulkea ja avata.

Kiinteää polttoainetta käyttävällä höyrylaitoksella käytettävän polttoaineen valintaan vaikuttavat polttoaineen markkinahinta ja saatavuus. Kattilassa voidaan polttaa erilaisia kiinteitä polttoaineita eri seossuhteessa, mutta käynnistyspolttoaineena tarvitaan aina maakaasua, nestekaasua tai kevyttä polttoöljyä. Höyrylaitokselle tuodaan kiinteää polttoainetta suoraan varastosiiiloihin. Polttoaineiden purku tapahtuu sisätiloissa. Varastosiiiloista polttoaine kuljetetaan suojattuja hihnakuljettimia pitkin annostelusiiiloihin. Polttoaineiden syöttö tulipesään tapahtuu sulkusyöttimien tai vastaavien laitteiden avulla. Polttoöljyä ja nestekaasua käytetään normaalisti käynnistyspolttoaineina ja niille molemmille on tavallisesti omat polttimensa.

Taulukoissa (Taulukko 5-3, Taulukko 5-4) on esitetty arviot pCAM- ja CAM-tehtaalla tarvittavasta höyrylaitoksesta ja polttoaineen määrästä. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan yksi höyrylaitos, joka palvelee sekä pCAM- että CAM-tehdasta. Tällöin höyrylaitoksella tarvittava kattilateho ja polttoaineen määrä on taulukoiden yhteenlaskettu arvo. Vaihtoehdossa VE1 tarvittava kattilateho on siis tuotantokapasiteetin mukaan noin 15,6 MW (20 000 t/a), 46,8 MW (60 000 t/a) tai 93,6 MW (120 000 t/a).

Taulukko 5-3. Arvio pCAM-tehtaalla tarvittavasta höyrylaitoksesta ja polttoaineen määrästä (AFRY 2020).

pCAM	Tuotantokapasiteetti t/a		
	20 000	60 000	120 000
Ominaiskulutus [t/t]	3,5	3,5	3,5
Energiakulutus [GJ/a]	190 000	570 000	1 130 000
Kattilateho [MW]	7,3	21,8	43,7
Polttoaine			
Maakaasu [m ³ /a]	5 300 000	16 900 000	31 800 000
Nestekaasu [t/a]	4 000	12 200	24 400
Puuhake [t/a]	23 600	70 700	141 400
Puupelletti [t/a]	11 200	33 700	67 300
Kierrätyspuu [t/a]	16 800	50 500	101 000

Taulukko 5-4. Arvio pCAM-tehtaalla tarvittavasta höyrylaitoksesta ja polttoaineen määrästä (AFRY 2020).

CAM	Tuotantokapasiteetti t/a		
	20 000	60 000	120 000
Ominaiskulutus [t/t]	4,0	4,0	4,0
Energiakulutus [GJ/a]	220 000	650 000	1 290 000
Kattilateho [MW]	8,3	25	49,9
Polttoaine			
Maakaasu [m ³ /a]	6 000 000	18 200 000	36 300 000
Nestekaasu [t/a]	4 600	13 900	27 900
Puuhake [t/a]	26 900	80 800	161 600
Puupelletti [t/a]	12 800	38 500	77 000
Kierrätyspuu [t/a]	19 200	57 700	115 400

5.1.4.3 Prosessiveden valmistus

Prosessivettä tarvitaan sekä pCAM- että CAM-tehtailla. Raakavesi suolattoman prosessiveden valmistukseen voidaan ottaa Kymijosta, paikallisesta vesijohtoverkosta tai pohjavedestä. Myös meriveden käyttö on mahdollista. Jokivettä käytettäessä humuksen poisto ja kemiallinen puhdistus pyritään tekemään vedenottoaikan läheisyydessä, josta esipuhdistettu vesi pumpataan tehtaalle. Kemiallinen puhdistus voidaan toteuttaa myös tehdasalueella.

Tehtaiden yhteydessä on vedenpuhdistuslaitos, jossa esipuhdistetusta vedestä poistetaan suolat ja se käsitellään demineralisoiduksi vedeksi käänteisosmoosilla (RO, *reverse osmosis*) ja/tai ioninvaihtomenetelmällä (IX, *ion exchange*). Suolanpoistossa syntyy laimeaa rejektivettä, joka voidaan johtaa vesistöön. Vedenkäsittelyä on tarkemmin kuvattu kohdassa 5.2.3.

5.1.4.4 Paineilman tuotanto

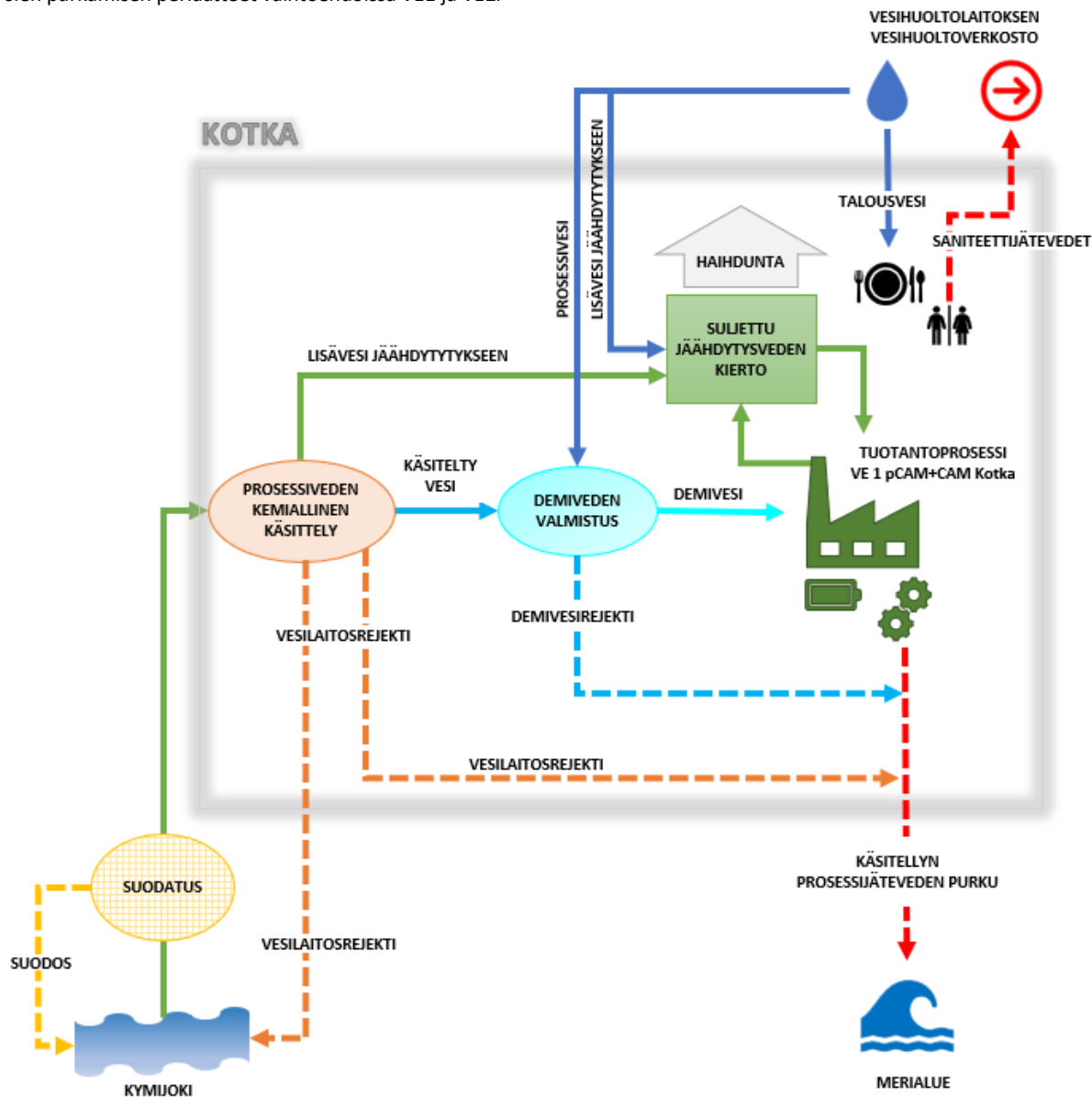
Paineilmaa käytetään laitoksella paineilmakäyttöisiin työkaluihin ja prosessilaitteisiin, kuten pumppuihin. Paineilmasta puhdistettua instrumentti-ilmaa käytetään instrumentteihin, kuten automaattiventtiileihin. Paineilma valmistetaan laitoksella ilmakompressorilla.

5.2 Vesihuollon järjestäminen

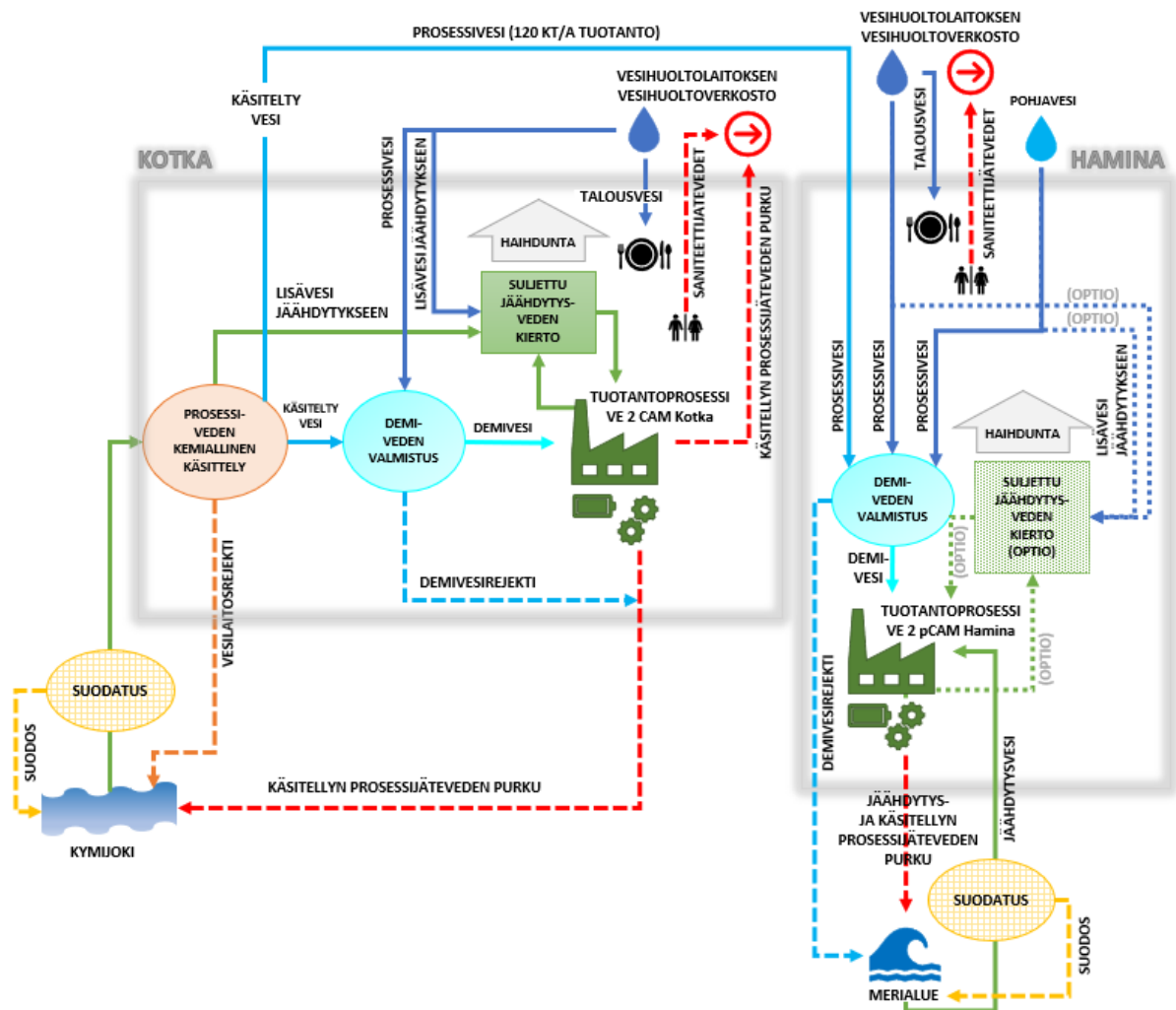
pCAM- ja CAM-tehtaille tarvitaan jäähdytysvettä, prosessivettä, sammutusvettä ja talousvettä. Raakavettä otetaan vesistöistä prosessiveden puhdistukseen ja jäähdytysvedeksi. Tehdasalueilla tarvittava talousvesi hankitaan kunnallisesta vesijohtoverkosta. Veden ottokohteissa ja veden purkuratkaisuissa sekä -vesistöissä on eroja riippuen vaihtoehdosta ja tehtaiden sijoituspaikasta. Sijoituspaikat sijaitsevat rannikolla ja alustavat purkupaikat merialueella on esitetty kuvassa (Kuva 5-8) sekä jäljempänä pintavesivaikutusten arvioinnin yhteydessä (luku 10).

Veden ottamiseksi vesistöstä haetaan tarpeellisin osin vesilain (587/2011) edellyttämä vesitalouslupa.

Tehtaan prosessijätevesi käsitellään ennen sen johtamista vesistöön. Tehdasalueiden hulevedet kerätään ja tarvittaessa käsitellään ennen niiden johtamista vesistöön. Seuraavissa kuvissa (Kuva 5-5, Kuva 5-6) on esitetty vedenhankinnan ja vesien purkamisen periaatteet vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.



Kuva 5-5. Vedenhankinta- ja veden purkuperiaatteet vaihtoehdossa VE1, pCAM ja CAM Kotkassa.



Kuva 5-6. Vedenhankinta- ja veden purkuperiaatteet vaihtoehdossa VE2, pCAM Haminassa ja CAM Kotkassa.

5.2.1 Vedenotto

Vedenottoon on käytettävissä useita vesilähteitä. Merivettä voidaan käyttää suoran jäähdytyksen vetenä Haminassa. Merivettä on myös mahdollista käyttää Haminassa demineralisoidun prosessiveden valmistukseen, ainakin osittain, jos se muodostuu edulliseksi muihin vesilähteisiin verrattuna. Kotkassa Kymijoen vedestä voidaan valmistaa esikäsiteltyä raakavettä, joka käsitellään edelleen suolanpoistolla tehdään tarvitsemaksi prosessivedeksi tai suljettujen jäähdytysvesikiertojen lisävedeksi. Raakavedenotto Kymijoesta voidaan toteuttaa esim. Korkeakosken voimalaitoksen alapuolelta. Suolanpoiston raakavetenä voidaan käyttää myös vesijohtoverkoston vettä tai Haminan alueen käyttämättömiä pohjavesivarjoja. Kymen Veden vesijohtoverkoston ja Kotkan ja Haminan välisessä vedensiirtolinjassa on vapaata kapasiteettia. Vedenhankinta tulee perustumaan toteutuvan sijainti- ja kapasiteettivaihtoehdon mukaan valittuun ratkaisuun.

5.2.2 Jäähdytysvedet

Jäähdytysvettä tarvitaan pCAM- ja CAM-tehtaiden lisäksi happitehtaalla. Enimmillään tarvittavan jäähdytysveden määrät eri tuotantomäärille on esitetty taulukossa (Taulukko 5-5)

pCAM-tehtaan jäähdytysvesikierto voidaan toteuttaa suljetulla tai avoimella kierrolla riippuen sijoituskohteesta. Suljettu jäähdytysvesikierto on mahdollinen sekä Kotkassa että Haminassa. Suljetussa jäähdytysvesikierron käytetään jäähdytys-torneja tai muita laiteratkaisuja kuten ilmalämmönvaihtimia. Torneissa ilma johdetaan veden läpi ja vesi jäähtyy haihtu-

malla. Jäähdytysvesikierrossa hävikiksi muodostuvan vesihöyryn määrä on arviolta enimmillään alle 5 % kiertävästä vesimäärästä eli alle 10 tonnia tunnissa pienimmällä pCAM-tuotantokapasiteetilla. Todellisuudessa haihtuma ja lisävedentarve voi olla keskimäärin huomattavasti pienempi. Jäähdytysvesikierron haihtuma korvataan yhdyskunnan vesilaitoksen tai oman vesilaitoksen käsitellyllä vedellä.

CAM-tehtaan ja happitehtaan jäähdytysvesikierrat Kotkassa toteutetaan suljetulla kierrolla jäähdytystorneilla tai muilla laiteratkaisuilla. Myös mahdollisuutta prosessin hukkalämmön hyödyntämiseen kaukolämmityksessä tarkastellaan suunnitellun edetessä tarkemmin. Silloin suljetun jäähdytysvesikierron ylimäärälämpö siirrettäisiin kaukolämpöverkkoon lämmönvaihtimien avulla.

Haminassa jäähdytys on mahdollista toteuttaa myös avoimella kierrolla, jolloin jäähdytyksessä käytetään merivettä. Tyypillisesti merivesi ei ole suoraan kosketuksissa makeavesikierron kanssa, vaan jäähdytys tehdään lämmönvaihtimella, jolloin liuokset eivät sekoitu. Lämmönvaihtimen jälkeen lämmin merivesi johdetaan mereen samaa putkea pitkin yhdessä käsitellyn prosessijäteveden kanssa. Jäähdytysveden määrä avoimella jäähdytysvesikierrolla on talvella pienempi kuin kesällä. Raakaveden ottomäärän arvioidaan olevan suurimmillaan vuoden lämpimimpänä ajankohtana kesäaikaan.

Taulukko 5-5. Arvio pCAM-, CAM- ja happitehtaiden jäähdytysvesien määrät (t/a) eri pCAM- ja CAM-tuotantokapasiteeteille.

	20 000 t/a	60 000 t/a	120 000 t/a
pCAM-tehdas avoin kierto	1 500 000	4 500 000	9 000 000
pCAM-tehdas suljettu kierto*	30 000	90 000	180 000
CAM-tehdas**	165 000	486 000	972 000
Happitehdas**	280 000	840 000	1 680 000

*pCAM-tehtaan jäähdytysvesikierto voidaan toteuttaa suljetulla/avoimella kierrolla Haminaassa. Kotkassa jäähdytyskierto toteutetaan suljetulla kierrolla.

**CAM-tehtaan ja happitehtaan jäähdytysvesimäärät on arvioitu suljetulla kierrolla ja 5 % maksimihaihtumalla.

Käytetyt jäähdytysvedet suljetuista kierroista voidaan tarvittaessa purkaa vesistöön jäähdytysjärjestelmän huoltojen yhteydessä yhdessä käsitellyn prosessijäteveden kanssa (VE1, Kotka ja VE2, Hamina). Tällöin vesistöön kohdistuu hetkittäistä lämpökuormaa. Ennen jäähdytysveden purkamista, sen lämpökuormaa pyritään pienentämään mahdollisimman paljon. Pelkän CAM-tehtaan osalta (VE2, Kotka) nämä huollon yhteydessä muodostuvat vedet voidaan purkaa prosessijätevesien purkuputkilinjaa pitkin Kymijokeen.

5.2.3 Prosessivesi

Niin pCAM- kuin CAM-tehtaalla raakavesi käsitellään demineralisoiduksi prosessivedeksi. Demineralisoinnin raakavetenä voidaan käyttää tuotantotasosta ja laitoksen sijainnista riippuen kemiallisesti esipuhdistettua jokivettä, vesijohtoverkoston vettä tai pohjavettä.

Jokiveden esipuhdistuksessa syntyy saostuksella, laskeutuksella ja suodatuksella erotettua rejektivettä, joka koostuu jokiveden sisältämästä savi- ja humusaineksesta sekä rautapohjaisesta saostuskemikaalista. Esipuhdistuksen lieteveden määrä on noin 10–15 % raakavedestä. Rejektivesi ei kuormita jokea muuten kuin saostuskemikaalin osalta, koska erotettu aines on joesta peräisin ja palautetaan jokeen. Saostuskemikaalin määrä on pieni joen virtaamaan suhteutettuna ja sillä ei ole haittavaikutuksia. Kotkassa Kymijoen raakaveden esikäsitteilyvaiheen erotetut rejektivedet palautetaan Kymijokeen (ks. Kuva 5-9).

Tehtaiden yhteydessä on vedenpuhdistuslaitos, jossa esipuhdistetusta vedestä poistetaan suolat ja se käsitellään demineralisoiduksi vedeksi käänteisosmoosilla (RO, *reverse osmosis*) ja/tai ioninvaihtomenetelmällä (IX, *ion exchange*). Rejektivedet sisältävät luonnonvedessä esiintyviä epäpuhtauksia, kuten pieniä määriä metallisuoloja. Näitä voivat olla esimerkiksi kalsium-, rauta-, mangaani- ja magnesiumyhdisteet. Ne esiintyvät pienissä pitoisuuksissa, mutta tehdasprosessissa ne ovat epäpuhtauksia, jotka voivat päätyä tuotteeseen.

Erotetun suolanpoistovaiheen rejektiveden määrä on noin 20–30 % esipuhdistetusta raakavedestä. Koska erotettavien suolojen määrä on vähäinen, voidaan rejektit johtaa tehdasalueen prosessijätevesien mukana niiden purkupisteeseen.

Arvio pCAM- ja CAM-tehtaiden keskimääräiseksi raakaveden kulutukseksi prosessivetenä eri tuotantokapasiteeteille on esitetty seuraavassa (Taulukko 5-6).

Taulukko 5-6. Arvio pCAM- ja CAM-tehtaiden prosessiveden määrästä (t/a) eri pCAM- ja CAM-tuotantokapasiteeteille.

	20 000 t/a	60 000 t/a	120 000 t/a
pCAM-tehdas	575 000	1 725 000	3 450 000
CAM-tehdas	31 000	93 000	186 000

5.2.4 Jätevedet

Tehtailla syntyviä jätevesiä ovat prosessijätevedet, likaantuneet hulevedet, mahdolliset sammutusjätevedet ja saniteettijätevesi.

pCAM-tehtaan prosessijätevesi yhdessä likaantuneiden hulevesien kanssa kerätään alueella sijaitsevaan säiliöön. Vedet käsitellään tehtaassa vesienkäsittelylaitoksessa typenpoistoprosessissa ja mikro-suodatuksella (nikkeli-, koboltti-, mangaani- ja alumiini-jäämät). Samalla veden pH ja lämpötila säädetään sopivalle tasolle. Typenpoistoprosessissa prosessijätevesi johdetaan ammoniakkin strippaukseen, jossa ammoniakki höyrytetään ja otetaan talteen kaasusta mahdollisimman tehokkaasti ammoniakkivedeksi, jota voidaan käyttää uudelleen tuotantoprosessissa. Suodatuksessa muodostunut sakka käsitellään alueella tai lähetetään prosessoitavaksi toiselle laitokselle.

pCAM-tehtaan prosessijätevedessä on natriumsulfaattia, ammoniumtyyppiä ja pieniä määriä metalleja. Prosessijäteveden laatu tarkistetaan vielä ennen sen johtamista vesistöön valittuun purkupisteeseen. Sekoittumista meriveteen edesautetaan toteuttamalla purkuputken purkupäähän diffuusioritratkaisu.

Prosessijätevesien sisältämän sulfaatin käsittelyä tarkastellaan suunnitteluvaiheessa tavoitteena pienentää poistettavan prosessijäteveden suolapitoisuutta. Kehitteillä olevien menetelmien soveltuvuutta tämän tyyppiseen tehtaaseen arvioidaan suunnittelun edetessä.

CAM-tehtaan prosessijätevesi yhdessä likaantuneiden hulevesien kanssa kerätään alueella sijaitsevaan säiliöön. Jätevedet käsitellään suodattamalla ja/tai tarvittaessa mikro-suodattamalla metallipitoinen kiintoaineksi ennen vesien johtamista vesistöön. Liuoksen pH ja lämpötila säädetään tarvittaessa ennen poisjohtamista. Johtamisreitti ja purkupiste riippuvat valitusta vaihtoehdosta. Jos pCAM- ja CAM-tehtaat sijaitsevat samalla hankealueella (VE1), voidaan johtaa molempien laitosten käsitellyt prosessijätevedet samaa putkea pitkin mereen. Jos tehtaat sijaitsevat eri paikkakunnilla (VE2), CAM-tehtaan käsitelty prosessijätevesi voidaan johtaa Kymijokeen (ks. Kuva 5-9) tai palauttaa mahdollisuuksien mukaan kunnalliseen jätevesiverkkoon. pCAM-tehtaiden prosessijätevesien purkureitit ja pisteet on esitetty kuvassa (Kuva 5-8).

Mikäli pCAM- ja CAM-tehtaat sijaitsevat lähellä (VE1), on mahdollista suunnitella yhteinen prosessijäteveden käsittelylaitos, jossa mm. suodatus ja pH-säätö ovat yhteiset.

pCAM- ja CAM-tehtailla syntyvän prosessijäteveden määrä ja päästöt eri tuotantokapasiteeteille on esitetty jäljempänä (Taulukko 5-7, Taulukko 5-8.)

5.2.5 Hulevedet

Hulevedet ovat tehdasalueiden piha-alueilta muodostuvia sade- ja sulamisvesiä. Niiden määrä vaihtelee voimakkaasti sadeiden ja sääolosuhteiden mukaan. Hulevesien mukana ei kulkeudu maastoon prosessiperäistä kuormitusta. Puhtaat hulevedet koostuvat piha-alueilta sekä katoilta tulevista valumavesistä, joiden laatu vastaa tavanomaisia taajama-alueiden hulevesiä.

Tehdasalueet asfaltoidaan ja kallistetaan siten, että kaikki piha-alueiden hulevedet saadaan kerättyä. Hulevedet tullaan käsittelemään huomioiden sijoituspaikan hulevesiä koskevat mahdolliset asemakaavamääräykset. Alueen hulevedet kerätään tasausaltaaseen tai muihin viivytettäviin rakenteisiin ja johdetaan normaalitilanteessa ojaan/vesistöön. Poikkeustilanteissa

hulevesien johtaminen vesistöön on mahdollista keskeyttää. Tarvittaessa hulevedet johdetaan öljyn tai hiekanerotuksen tai suodatuksen kautta sadevesiviemäriin.

Mahdollisesti likaantuneilta alueilta, kuten kemikaalien purkupaikoilta, tulevat hulevedet pidetään altaiden, kaatojen ja kynnysten avulla erillään puhtaista hulevesistä. Likaantuneet hulevedet johdetaan käsiteltäviksi yhdessä prosessijätevesien kanssa ennen niiden johtamista vesistöön. Suunnittelussa voidaan päätyä kemikaalien purkualueiden kattamiseen, mikä vähentää huomattavasti hulevesimuodostumista ja veden kontaminaatoriskiä. Laajimmassa samalle tehdasalueelle sijoituvassa rakentamisessa (VE1 Kotkaan sekä pCAM- että CAM-tehdas) tehdasalueen päällystettyjen kulkuväylien ja kenttien sekä kattopinta-alan perusteella hulevesiä muodostuu tämänhetkisten suunnitelmien mukaan arviolta 12 000 m³ vuodessa.

5.2.6 Palonsammutusvedet

pCAM- ja CAM-tehtaille laaditaan ennen toiminnan aloittamista sammutusvesien hallintasuunnitelma, joka esitetään osana tehtaiden sisäisiä pelastussuunnitelmia.

Sammutusjätevesien talteenottoa varten tullaan rakentamaan keräilyjärjestelmä, jonka avulla varmistetaan, että kontaminoituneet käytetyt sammutusvedet eivät pääse ympäristöön. Suunnitelmat sammutusjärjestelmistä ja sammutusvesien hallinnasta laaditaan ympäristö- ja kemikaalilupaprosessien aikana ennen tehtaiden toiminnan käynnistymistä. Rakennusten sisäiset sammutusvedet päätyvät lattiakaivojen kautta hallitusti käsiteltäviksi joko laitoksen sisällä tai toimitetaan toiselle laitokselle. Ulkopuoliset sammutusvedet pyritään keräämään ja analysoimaan käsittelytarpeen selvittämiseksi ja toimitetaan mahdollisesti toiselle laitokselle käsiteltäväksi.

5.2.7 Muut vedet

Talousvesi otetaan kaupungin vesilaitoksen verkostosta ja saniteettijätevedet johdetaan kaupungin jätevesiviemäriin ja -puhdistamolalle. Saniteettijätevedet johdetaan kaupungin jätevesiviemäriin ja siitä edelleen kaupungin jäteveden puhdistamolalle.

5.2.8 Putkilinjat

Vedenoton ja prosessijätevesien johtamisen putkilinjat sijoitetaan maa- ja vesialueille. Linjaukset on pyritty alustavasti valitsemaan niin, että haittaa maanomistajille ja ympäristölle aiheutuu mahdollisimman vähän sekä siten, ettei putken perustaminen muodostu kohtuuttoman kalliiksi (esim. kallioalueet). Putkien kokoluokan takia suunnan muutoksia tulisi olla mahdollisimman vähän, sillä erilaiset esteiden kierrot aiheuttavat merkittäviä lisäkustannuksia. Tarkempi linjaus määritellään yksityiskohtaisessa suunnittelussa. Putkilinjat jäävät rasitteeksi maanomistajille. Alueen käyttöoikeudesta ja korvauksista sovitaan erikseen.

Maa-alueille sijoitettavat linjat ovat putkihalkaisijaltaan 250–800 mm putkilinjoja ja niiden todennäköinen materiaali on tyypillisesti PE-muovi (polyeteeni). Putkilinjat asennetaan maa-alueilla yleensä kaivamalla putki 1,4–2,5 m syvyyteen maanpinnasta. Putken työalue on kaivuosuuksilla yleensä leveydeltään noin 10 m. Työalueelta poistetaan puusto ja alueelle muokataan työkoneille ja kuorma-autoille ajokelpoinen ajoura. Lyhyillä osuuksilla työalue voi olla tilapäisesti kapeampi. Erityiskohteissa putki voidaan myös asentaa lyhyitä 50–100 m matkoja suuntaporaamalla. Menetelmä soveltuu pehmeisiin maa-lajeihin tai rantavyöhykkeisiin. Kallio pohjaisilla alueilla voidaan joutua louhimaan, jotta jäätyksen ja roudan kannalta riittävä asennussyvyys saavutetaan.

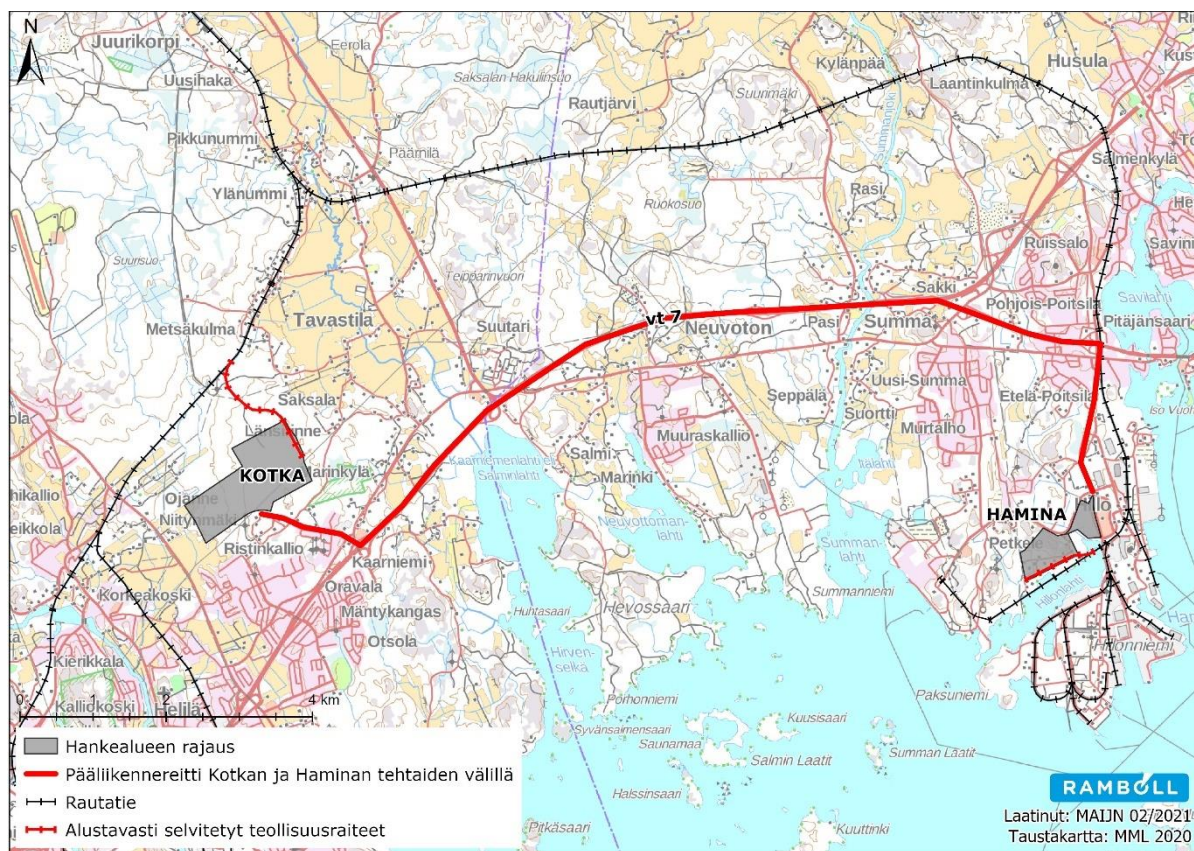
Rantaviivan kohdalla vesistöön menevää putkea yleensä ruopataan pohjaan, kunnes se noin 1,5 m vesisyvytydessä (alivedenkorkeudella) jää pohjan yläpuolelle painotettuna. Ruoppauksen aiheuttama samentuma on yleensä tilapäistä ja paikallista sen vaikutus pieni. Herkissä kohteissa voidaan käyttää kiintoaineen leviämistä estäviä ruoppausverhoja tai ruoppauksen vaihtoehtona on suuntaporaus.

Putkilinjojen sijoittaminen vesialueille vaatii aluehallintoviraston luvan ja maa-alueilla on sovittava sijoituksesta ja korvauksista maanomistajien kanssa.

5.3 Logistiikka

5.3.1 Kuljetukset

pCAM- ja CAM-tehtaiden raaka-aineet sekä muut syöttöaineet tuodaan tehtaille raskasajoneuvo- ja/tai laajimmissa kapasiteettivaiheissa junakuljetuksina käyttötarpeen mukaan. Myös valmiit tuotteet kuljetetaan eteenpäin tehtailta auto- tai junakuljetuksina. Tuotteet kuljetetaan tiiviissä säkeissä, tyypillisesti 1 m³ suursäkeissä. Jos pCAM- ja CAM-tehtaat sijoittuvat samalle alueelle (VE1, Kotkan vaihtoehto), on pCAM mahdollista toimittaa pneumaattisesti tai lietteenä pumpaten, mikä vähentää kumipyöriä liikenteen määrää tieverkolla. Tyypillinen kuljetusmuoto on kuitenkin säkeissä. Raaka-aineiden, syöttöaineiden ja tuotteiden kuljetusmäärät vaihtoehdoille on esitetty jäljempänä luvussa 18 Liikenne. Merkittävin tehtaiden toiminnasta johtuva autoliikenne muodostuu henkilö- ja huoltoliikenteestä. Jo tehtaiden alustavassa sijoituspaikkakartoituksessa varmistettiin, että hankealueet ovat hyvin saavutettavissa (päätieverkko, satamat, raideyhteyksimahdollisuus).



Kuva 5-7. Hankealueiden sijoittuminen suhteessa toisiinsa ja pääliikennöreitti niiden välillä. Kartassa on esitetty myös lähialueen raideyhteydet sekä alustavasti selvityt teollisuusraiteet hankealueille.

5.3.2 Raideyhteyksimahdollisuudet

Laajimmissa kapasiteettivaihtoehdoissa (120 000 t/a) tutkittiin junakuljetusten mahdollisuuksia (teollisuusraide) kummallekin hankealueelle. Molempien hankealueiden osalta teollisuusraiteen toteuttaminen todettiin mahdolliseksi, edellyttäen tarkempia suunnitelmaa ja maastotutkimuksia. Teollisuusraiteiden alustava sijoittuminen on esitetty edellä kuvassa (Kuva 5-7) ja asemapiirustusten yhteydessä kuvissa (Kuva 5-1, Kuva 5-2).

Hamina Hillonlahden hankealueelle kaavailtu raideyhteys on suunniteltu nykyiseltä raiteelta R400, noin kilometriltä 244+800, missä olemassa oleva, mutta käytöstä poistettu Hillonkylän raide erkanevat satamaan johtavista raiteista. Nykyinen raide tulisi uusia. Hankealueelle erkaneminen tapahtuisi noin 200 metriä edellä mainitusta kohdasta. Koko satama-alueen raiteistolla on nopeusrajoitus 20 km/h kaikilla käytettävillä akselipainoilla. Kohteeseen on alustavasti tarkasteltu noin kilometrin pituinen ”pääraide” sekä noin 600 metriä pitkä sivuraide, joka mahdollistaa veturin ympäriajon alueella. Käyttöpituus

näillä kahdella rinnakkaisella raiteella olisi noin 530 metriä. Pituuskaltevuus kyseisillä raiteilla saa olla enimmillään 1,5 %, mikä tulee ottaa huomioon alueen yleistasausten suunnittelussa.

Kotkan Keltakallion hankealueelle alustavasti tarkasteltu raideyhteys lähtisi Kouvola–Kotka -raiteelta noin kilometriltä 230+200. Pääraiteella on pitkä S-kaarre ennen suunniteltua liitoskohtaa. Kaarteen tarkka loppumiskohta sekä raiteella oleva pystygeometrian taitekohta määrittelevät mahdollisessa tarkemmassa suunnittelussa vaihteen sijainnin. Sijainti voi siirtyä Kotkan suuntaan, mikä vaikuttaa raiteen taipumiseen hankealueelle. Kouvola–Kotka -raiteella on liittymiskohdalla nopeusrajoitus 120 km/h. Hankealueen raiteen nopeutta rajoittaa maankäytön puolelta tulevat rajaehdot, joiden mukaan käytettävä vaihde on todennäköisimmin 1:9-tyyppinen, jolloin nopeus poikkeavalle rajoittuu 35 km/h. Alueelle johtavan raiteen vaakageometriassa tulee olemaan pientä kaaria, jotka rajoittavat nopeutta, vaikka vaihteessa käytettävä nopeus olisi suurempi. Teollisuusraiteen tuleva nopeus rajoittaa pääraiteen kapasiteettia, koska alueelle ajavien junien tulee hidastaa nopeutensa pääraiteella ennen vaihdetta nopeuteen 35 km/h. Uuden vaihteen rakentaminen pääraiteelle edellyttää muutoksia turvalaitejärjestelmään. Teollisuusraiteen pituus olisi tämän tarkastelun pohjalta noin 1 900 metriä. Hankealueelle on tarkastelussa esitetty noin 500 metriä pitkää sivuraidetta, joka mahdollistaa veturin ympäriajon alueella. Käyttöpi- tuus näillä kahdella rinnakkaisella raiteella olisi noin 400 metriä. Maksimi pituuskaltevuus kyseisillä raiteilla on 1,5 %, mikä tulee ottaa huomioon alueen yleistasausten suunnittelussa.

5.4 Energian käyttö ja energiatehokkuus

Tehtaat käyttävät energiana sähköä, joka saadaan alueverkosta. Energiatehokkuus huomioidaan tehtaiden suunnittelussa ja laitteistojen hankinnoissa, sillä energian kulutus on laitoksen merkittävä kustannustekijä. Tehtaiden tarvitseman höyryn tuotannosta on kerrottu aiemmin luvussa 5.1.4. Mahdollisuutta hyödyntää aurinkoenergiaa pienentämään ulkoa tuodun sähkömäärää tarkastellaan suunnittelun edetessä.

5.5 Suunnitellusta toiminnasta muodostuvat päästöt

5.5.1 Maaperä ja pohjavedet

Tehtaiden normaalitoiminnasta ei aiheudu päästöjä maaperään tai pohjaveden. Tehdasalueiden piha- ja varastoalueet tul- laan päällystämään soveltuvilla materiaaleilla, jolloin maaperän ja pohjaveden pilaantuminen normaalitoiminnassa on es- tetty. Lisäksi pCAM- ja CAM-tehtaat suunnitellaan kemikaalilain (599/2013) ja lain vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (ns. kemikaaliturvallisuuslaki, 390/2005) ja niiden nojalla annettujen määräysten sekä soveltu- vien standardien mukaisesti, jolloin tavoitteena on kemikaalivuotojen estäminen tai mahdollisten vuotojen talteenotto ko- konaan, jolloin kemikaaleista ei arvioida aiheuttavan päästöjä maaperään ja pohjavesiin.

5.5.2 Pintavedet

pCAM-tehtaan arvioidut vesistö päästöt eri tuotantotasolle on esitetty taulukossa (Taulukko 5-7) ja CAM-tehtaan vastaa- vasti taulukossa (Taulukko 5-8).

Taulukko 5-7. pCAM-tehtaan arvioidut vuosittaiset vesistö päästöt.

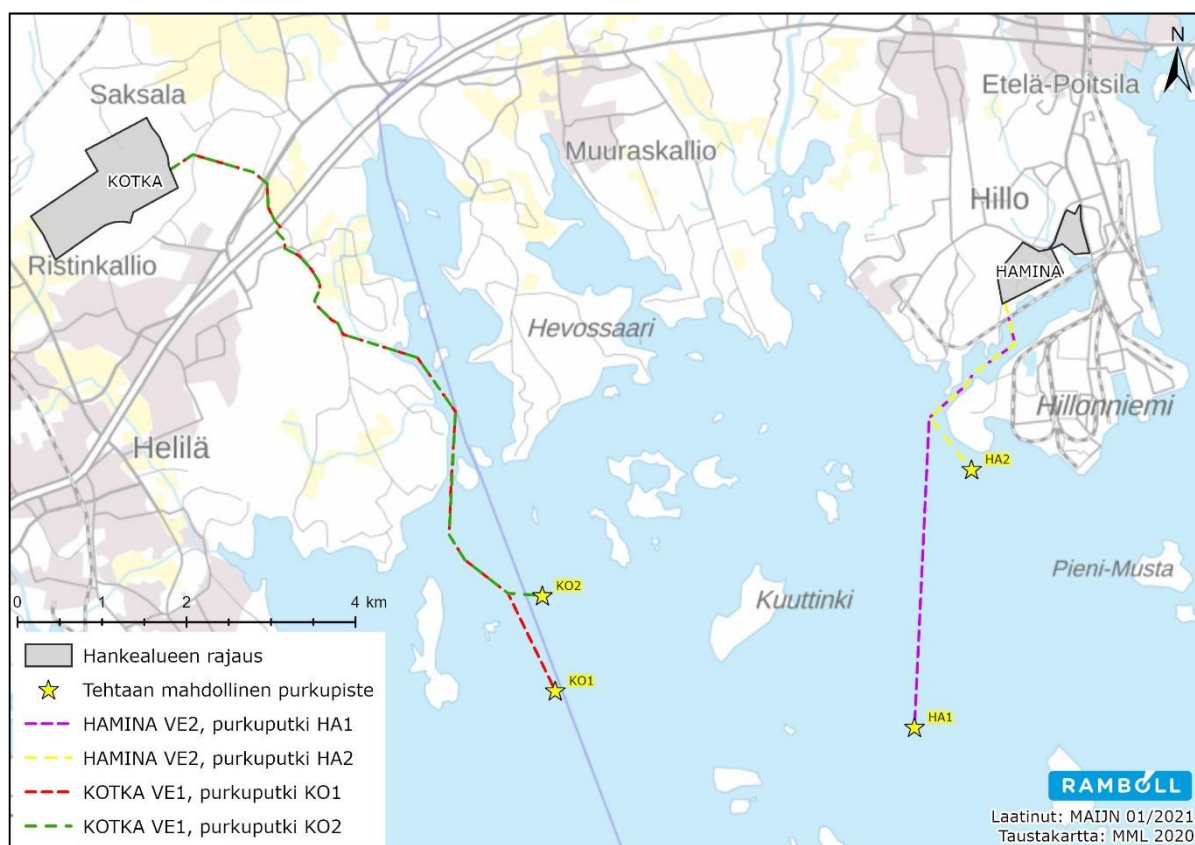
	20 000 t/a pCAM	60 000 t/a pCAM	120 000 t/a pCAM	Yksikkö
Prosessijätevesi	300 000–600 000	900 000–1 800 000	1 800 000–3 600 000	t/a
Natriumsulfaatti	35 000	105 000	210 000	t/a
Typpi, N	<7	<20	<40	t/a
Nikkeli, Ni	<0,2	<0,6	<1,2	t/a
Mangaani, Mn	<0,2	<0,6	<1,2	t/a
Koboltti, Co	<0,2	<0,6	<1,2	t/a
pH	6–9	6–9	6–9	-
Lämpötila	20–35	20–35	20–35	°C

Taulukko 5-8. CAM-tehtaan arvioidut vuosittaiset vesistö päästöt.

	20 000 t/a CAM	60 000 t/a CAM	120 000 t/a CAM	Yksikkö
Prosessijätevesi	31 000	93 000	186 000	t/a
Litium	<0,01	<0,03	<0,06	t/a
Sulfaatti, SO ₄	10	30	60	t/a
Natrium, Na	5	14	27	t/a
Nikkeli, Ni	<0,05	<0,15	<0,3	t/a
Mangaani, Mn	<0,05	<0,15	<0,3	t/a
Koboltti, Co	<0,05	<0,15	<0,3	t/a
Kalium, K	1,3	3,5	6,8	t/a
pH	6–9	6–9	6–9	-
Lämpötila	25–30	25–30	25–30	°C

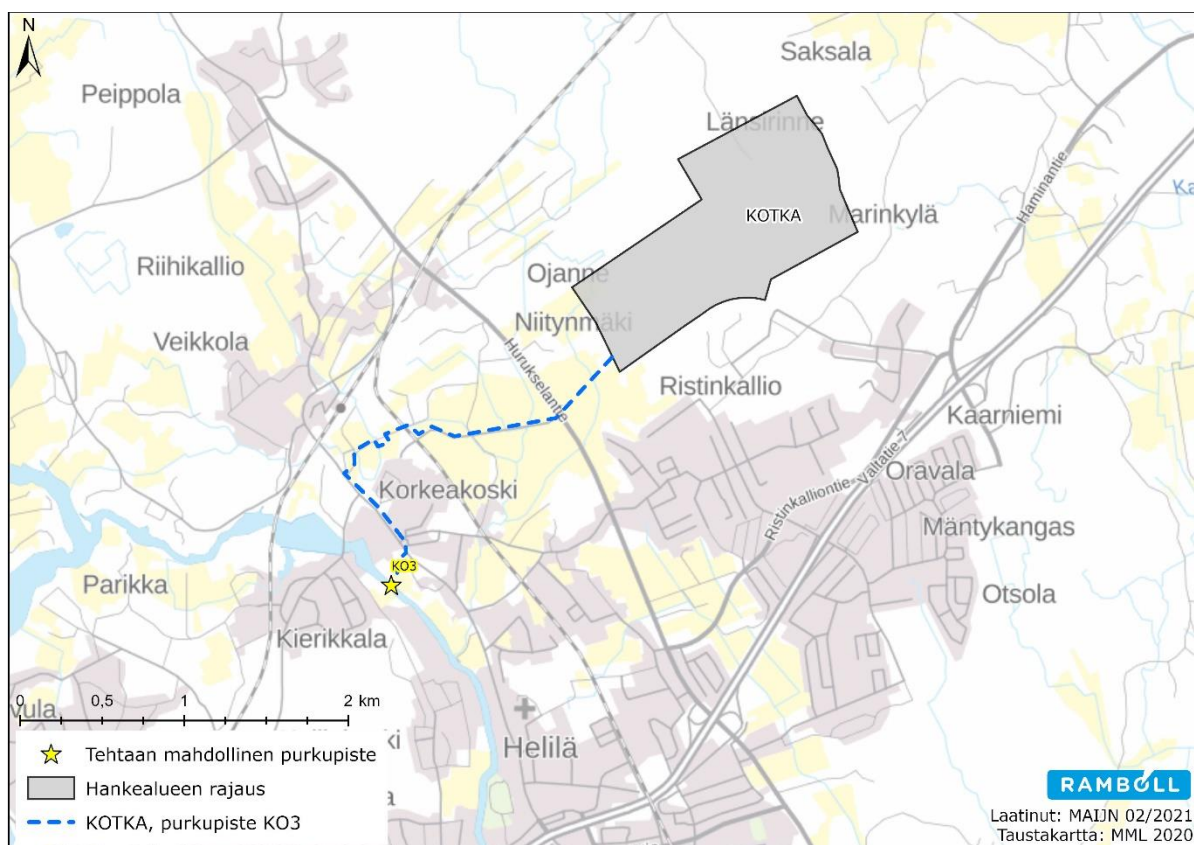
pCAM- ja CAM-tehtaiden käsitellyt prosessijätevedet eivät sisällä valtioneuvoston asetuksen (Asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista, VNA/1022) liitteessä 1 A ja 1 B mainittuja aineita, joita ei saa päästää pintavesiin tai joille on asetettu päästöraja-arvo. Käsitellyt prosessivedet sisältävät vähäisen määrän nikkeliä (liitteessä 1 C mainittu aine), jolle on asetuksessa määrätty ympäristölaatu normi, jota ei saa ylittää pintavesissä.

Puhdistettujen prosessijätevesien purkupaikat sijaitsevat pCAM-tehtaiden osalta seuraavassa kuvassa (Kuva 5-8).



Kuva 5-8. Puhdistettujen prosessijätevesien johtamisreitit ja purkupaikat. Vaihtoehtoiset pCAM-tehtaan sijoituspaikat.

Vaihtoehdossa VE1 CAM tehtaasta käsitelty prosessijätevesi voidaan purkaa yhdessä pCAM-tehtaan veden kanssa. Vaihtoehdossa VE2 CAM-tehtaasta käsitelty prosessijätevesi voidaan johtaa Kymijokeen tai palauttaa mahdollisuuksien mukaan kunnalliseen jätevesiverkkoon. Alustava putkireitti CAM-tehtaasta Kymijokeen on esitetty seuraavassa (Kuva 5-49).



Kuva 5-9. Vaihtoehdon VE2 CAM-tehtaan puhdistettujen prosessijätevesien johtamisreitti ja purkupiste.

Prosessiveden valmistamisen ensimmäisessä vaiheessa syntyy rejektiä kemiallisesta saostuksesta ja hiekkasuodatuksesta. Nämä on tarkoitus johtaa jokeen, koska ne eivät lisää joen kuormitusta. Saostuskemikaalin aiheuttama raudan ja sulfaatin lisäys on merkityksetön. Toisessa vaiheessa demineralisoidun veden valmistuksessa käänteisosmoosista syntyvät laimeat RO-rejektit poistetaan tehtaan prosessijätevesien mukana.

Seuraavissa taulukoissa on arvioitu rejektien määriä ja kuormituksia eri tuotantotasoilla vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 5-9. Prosessiveden valmistuksesta syntyvät vesilaitosrejektit ja lietteet eri tuotantotasoilla vaihtoehdossa VE1. pCAM + CAM tuotanto yhteensä.

Tuotanto t/a	Vedenotto, raakavesi m ³ /a	Rejekti 1, esiselkeytys ja saostusliete		Rejekti 2, hiekkasuodatus ka. m ³ /a	Rejekti 3, RO kalvosuodatus	
		min m ³ /a	max m ³ /a		min m ³ /a	max m ³ /a
20 000	1 081 000	61 000	123 000	31 000	154 000	307 000
60 000	3 243 000	184 000	369 000	92 000	461 000	922 000
120 000	6 486 000	369 000	738 000	184 000	922 000	1 845 000

Rejektit 2 ja 3 ovat laimeita ja niiden kuormitusta ei ole erikseen arvioitu, koska kuormitus on merkityksetön. Rejektin 1 kuormitus jokeen on pieni, koska erotettu aines on peräisin joesta ja vain palautetaan alkuperäiseen ympäristöön.

Taulukko 5-10. Rejektin 1 kuormitus eri tuotantotasolla vaihtoehdossa VE1.

Rejektin 1	Laatu keskimäärin	
kiintoaine (SS)	500	mg/l
Fe	60	mg/l
SO ₄	150	mg/l
määrä SS	min t/a	max t/a
20 000 t/a	31	62
60 000 t/a	92	185
120 000 t/a	185	369
määrä Fe	min t/a	max t/a
20 000 t/a	3,7	7,4
60 000 t/a	11	22
120 000 t/a	22	44
määrä SO ₄	min t/a	max t/a
20 000 t/a	9,2	18,5
60 000 t/a	28	55
120 000 t/a	55	111

5.5.3 Ilmanlaatu

pCAM-tehtaalla ilmapäästöt syntyvät pääasiallisesti kuivauksessa sekä myös ammoniakkin talteenotossa. pCAM-tehtaalla ilmapäästöt käsitellään joko kuiva- tai märkäkaasupesurissa ennen niiden johtamista ympäristöön. Ilmaan johdettavien pölypäästöt ovat laitetoimittajan arvion mukaan luokkaa 2 mg/Nm³ ja ammoniakkipäästöjen luokkaa 1 mg/Nm³.

CAM-tehtaalla ilmapäästöt syntyvät raaka-aineiden käsittelyssä ja tuotteen kuivauksessa ja pakkauksessa. Ne käsitellään kuivakaasupesurissa ennen niiden johtamista ympäristöön, jolloin ilmaan johdettavien pölypäästöt ovat laitetoimittajan arvion mukaan luokkaa 2 mg/Nm³.

Tehdasalueelle tarvittavat hyödyketoiminnot (esim. höyryntuotanto) ja niihin liittyvät ilmapäästöt on arvioitu luvussa 20. Höyryntuotannon päästöihin vaikuttaa valittava kattilatyypin/polttoaine, mistä ei ole vielä päätöstä.

5.5.4 Haju

pCAM-tehtaalla käytetään ammoniakikivesiliuosta, joka on voimakkaasti pistävän hajuisen. Ammoniakin hajukynnys on 3,6–36 mg/m³ (5–50 ppm). Normaali-toiminnassa ammoniakkihöngien pitoisuuden (noin 1 mg/Nm³) ei arvioida olevan niin merkittävä, että ne aiheuttaisivat hajuhaittaa. Mahdollista hajua tehdasalueella tarkkaillaan anturein, mittarein sekä aistinvaraisesti ja tarvittaessa ryhdytään toimenpiteisiin hajun muodostumisen ehkäisemiseksi.

5.5.5 Melu ja värinä

pCAM- ja CAM-tehtaiden toiminta on jatkuvatoimista prosessiteollisuutta. Tehtaiden tuotanto on käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Melua aiheuttavat koneet ja laitteet sijoitetaan pääsääntöisesti tehdasrakennusten sisään, jolloin minimoidaan melun leviäminen ympäristöön. Melua aiheuttavia toimintoja ovat ns. hyödyketoiminnoista happilaitos ja paineilmalaitos, jotka pyritään sijoittamaan niin, että meluhaitta ympäristöön minimoidaan. Myös tehtaiden toimintaan liittyvä raskas liikenne aiheuttaa melua. Värinää voidaan tarvittaessa vaimentaa sijoittamalla värinää aiheuttavat laitteet joustaville alustoille. Suunnittelussa ja arvioinnissa varmistetaan, että melutaso ympäristössä (lähin asuinalue) toiminnan aikana jää alle meluohjeiden päivä-, ilta- ja yöaikaan sekä viikonloppuisin.

5.5.6 Jätteet

Kiinteiden jätteiden syntymistä tuotantoprosesseissa pyritään välttämään hyvällä materiaalitehokkuudella eli raaka-aineiden tehokkaalla hyödyntämisellä. pCAM- ja CAM-tehtailla muodostuvat jätteet ovat pääasiassa tehtaan vesienkäsittelyissä muodostuva metallipitoinen sakka, joka joko kierrätetään tehdasalueella tai lähetetään prosessoitavaksi toiselle laitokselle. pCAM-tehtaassa kuivapesurissa muodostuva sakka prosessoidaan tehtaalla tai osa voidaan joutua lähettämään välituotteena toiselle laitokselle käsiteltäväksi. CAM-tehtaan kuivapesurissa muodostuva sakka toimitetaan välituotteena toiselle laitokselle käsiteltäväksi. pCAM-tehdas suunnitellaan siten, että osa laatuvaatimukset täyttämättömästä tuotteesta voidaan kierrättää tehtaalla tai se voidaan lähettää toiselle laitokselle käsiteltäväksi. CAM-tehdas suunnitellaan siten, että laatuvaatimukset täyttämätön tuote voidaan lähettää toiselle laitokselle käsiteltäväksi.

pCAM- ja CAM-tehtailla muodostuu pakkaus- ja käsittelyjätettä, jossa saattaa olla jäänteitä vaarallisista kemikaaleista. Nämä pakkausjätteet toimitetaan vaarallisten kemikaalien käsittelyyn erikoistuneelle käsittelijälle erillisen sopimuksen mukaisesti. Muita pCAM- ja CAM-tehtailla syntyviä jätteitä ovat huoltotöissä syntyvät jätteet, yhdyskuntajätteet ja vaaralliset jätteet. Vaaralliset jätteet koostuvat tyypillisesti öljyn likaamista kiinteistä jätteistä, laboratorion kemikaalijätteestä sekä käytetyistä lampuista ja paristoista. Jätteet lajitellaan jo syntyvaiheessa, jolloin kukin jätejake on mahdollista toimittaa asianmukaiseen käsittelyyn tai hyödynnettäväksi. Vaaralliset jätteet toimitetaan jätteenkäsittelijälle, jolla on asiaankuuluva lupa kyseessä olevan jätteen käsittelyyn. Yhdyskuntajäte toimitetaan hyväksytylle jätteenkäsittelijälle sijoituspaikkakuntien ohjeistusten mukaisesti. pCAM- ja CAM-tehtailla muodostuvien jätejakeiden muodostumismäärät on esitetty alla olevissa taulukoissa (Taulukko 5-11 ja Taulukko 5-12).

Taulukko 5-11. pCAM-tehtaan arvioidut jätemäärät (t/a).

	20 000 t/a pCAM	60 000 t/a pCAM	120 000 t/a pCAM	Hyötykäyttö/loppusijoitus
Vesien käsittelyn sakka	120	360	720	Kierrätys prosessialueella tai prosessoitavaksi toiselle laitokselle
Kuivapesurin sakka	20	60	120	Kierrätys prosessialueella tai prosessoitavaksi toiselle laitokselle
Metallisten raaka-aineiden liuotusjäännös (arvioitu, kun koko raaka-ainemäärä on metallisena)	10	30	60	Käsittely tai loppusijoitus asianmukaisessa käsittelykeskuksessa
Offspec-materiaali *)	120	360	720	Kierrätys tehtaalla tai käsittely toisella laitokselle
Toimisto- ja siivousjäte	Tehtaan työntekijämäärän mukaan			Hyötykäyttö aineena, energiana ja tarvittaessa loppusijoitus asianmukaiselle tavanomaisen jätteen kaatopaikalle
Vaarallinen jäte (pakkausmateriaali jne. sisältää Ni, Co, Mn)	80	240	480	Käsittely tai loppusijoitus asianmukaisessa käsittelykeskuksessa
Vaarallinen jäte käytetyt suojavarusteet (sisältää Ni, Co, Mn, Li)	0,5	1,5	3,0	Käsittely tai loppusijoitus asianmukaisessa käsittelykeskuksessa

*) laatuvaatimukset täyttämätön tuote

Taulukko 5-12. CAM-tehtaan arvioidut jätemäärät (t/a).

	20 000 t/a CAM	60 000 t/a CAM	120 000 t/a CAM	Hyötykäyttö/loppusijoitus
Vesien käsittelyn sakka	2	6	12	Kierrätys prosessialueella tai prosessoitavaksi toisella laitoksella
Kuivapesurin sakka	20	60	120	Käsittely toisella laitoksella
Suodatinpatruuna (sisältää Ni, Co, Mn, Li)	2	6	12	Käsittely tai loppusijoitus asianmukaisessa käsittelykeskuksessa
Offspec-materiaali *)	120	360	1080	Käsittely toisella laitoksella
Toimisto- ja siivousjäte	Tehtaan työntekijämäärän mukaan			Hyötykäyttö aineena, energiana ja tarvittaessa loppusijoitus asianmukaiselle tavanomaisen jätteen kaatopaikalle
Vaarallinen jäte käytetyt pakkausmateriaalit (sisältää Ni, Co, Mn, Li)	90	270	540	Käsittely tai loppusijoitus asianmukaisessa käsittelykeskuksessa
Vaarallinen jäte käytetyt suojavarusteet (sisältää Ni, Co, Mn, Li)	0,5	1,5	3,0	Käsittely tai loppusijoitus asianmukaisessa käsittelykeskuksessa
Vaarallinen jäte poistettavat prosessiastiat/tarjottimet (sisältää Ni, Co, Mn, Li)	1 700	5 100	10 200	Käsittely tai loppusijoitus asianmukaisessa käsittelykeskuksessa

*) laatuvaatimukset täyttämätön tuote

5.6 Tehtaiden rakentaminen

Tehtaiden rakentaminen koostuu seuraavista vaiheista, jotka etenevät limittäin:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Esisuunnittelu | 6. Laitte- ja säiliö rakennukset |
| 2. Perussuunnittelu | 7. Putkiasennukset |
| 3. Maanrakennustyöt | 8. Sähkö- ja instrumentointiasennukset |
| 4. Rakennusten perustukset | 9. Laitoksen koeajot |
| 5. Rakennukset | 10. Laitoksen käynnistys |

Tehtaiden rakennus- ja asennustyöt tehdään pääsääntöisesti päiväsaikaan, jolloin myös rakennustöiden vaikutukset rajoittuvat noin kello 6–22 väliselle ajalle.

Tehtaat käsittävät useita rakennuksia ja rakenteita. Näistä näkyvimpiä on alustavasti arvioituine korkeuksineen:

- höyrykattilalaitoksen savupiippu, 30–50 m
- tehdasrakennukset, 25–30 m
- happilaitoksen torni 25 m

Tehtaiden tuotantorakennukset ovat tyypillisesti monikerroksisia suuria hallimaisia rakennuksia. Korkeutta rakennuksilla on 25–30 m. pCAM-alueelle sijoittuu liuos- ja kemikaalisäiliöitä. Säiliöt ja rakennukset on yhdistetty putkisilloilla, joilla hyödykkeet ja prosessiliuokset saadaan turvallisesti siirrettyä rakennuksesta toiseen.

5.6.1 Maa- ja vesirakennustyöt

Tehtaiden rakentamista varten on alueilta poistettava jäljellä oleva puusto, kasvillisuus ja pintamaat. Tämän jälkeen tontit tarvittavin osin louhitaan, täytetään ja tasataan. Kaivumaat pyritään käyttämään alueen rakennustarpeisiin tai esim. melu-

suojavalleihin. Louhinnasta aiheutuu melua, tärinää ja pölyämistä. Paalutusta voidaan joutua tarvitsemaan Haminan itäisimmän alueen reunassa. Paaluttaminen aiheuttaa hetkellisesti kovempaa melua ympäristöön sekä paalutusmenetelmän mukaan myös mahdollisesti maaperässä etenevää tärinää.

Rakennusten ja rakenteiden rakentaminen voidaan aloittaa, kun rakennusluvut on myönnetty. Valmistelevia infrastruktuuritöitä (kuten puiden kaato, kaivaminen, mahdollinen paalutus) voidaan toteuttaa tätä ennen maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) pykälän 149 d mukaisesti.

5.6.2 Veden otto- ja purkurakenteet

Kaikissa vaihtoehdossa rakennetaan veden otto- ja purkuputket tehtaan vedenkäyttöä varten. Vesiputkia varten rantaa tarvittaessa kaivetaan ja pohjaa tarvittaessa ruopataan rakenteiden kohdalta. Putki-, otto- ja purkurakenteet sijoittuvat pääasiassa veden pinnantason alapuolelle.

5.7 Toiminnan päätyminen

Mikäli pCAM- ja CAM-tehtaiden toiminnot lopetetaan tai laitteistot tulevat käyttöikänsä loppuun, laitos suljetaan tällöin voimassa olevan lainsäädännön vaatimusten mukaisesti. Toimenpiteet voivat sisältää tehtaan käytöstä poiston, rakennusten ja laitteistojen purun ja maaperän kunnostuksen toimivaltaisen viranomaisen ohjeistuksen mukaisesti. Toiminnan päättyessä maaperän ja pohjaveden perustila palautetaan, mikäli toiminnasta on aiheutunut merkittäviä perustilan muutoksia.

5.8 Prosessin kehitysmahdollisuudet

Hankevastaavan emoyhtiön, Suomen Malmijalostus Oy:n vastuullisuustyö tähtää yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen, arvoketjun vastuullisuuden kehittämiseen sekä ympäristö- ja ilmastovaikutusten minimoimiseen. Emoyhtiö työskentelee mm. jätteiden vähentämisen, sivutuotteiden talteenoton kehittämisen sekä prosessien sisäisten kiertojen tehostamisen ympärillä. Tavoitteena on minimoida ympäristövaikutuksia, edistää kiertotaloutta ja vähentää hiilidioksidipäästöjä. Seuraavassa esitetään esimerkkejä siitä, miten tehtaiden prosesseja voidaan kehittää vaikutusten lieventämiseksi.

5.8.1 pCAM-tuotannon prosessijätevedet

pCAM-tehtaan vaikutusten lieventämiseksi tehdään kehitystyötä erityisesti prosessijäteveden käsittelyyn liittyen. Taulukossa (Taulukko 5-7) on esitetty arviot pCAM-tehtaan arvioituista vuosittaisista vesistönpäästöistä. pCAM-tehtaalla käydetään raaka-aineina ammoniakkivettä, metalleja tai metallisulfaatteja ja natriumhydroksidia metallihydroksidien saostamiseksi. pCAM-prosessijätevesiin jää natriumia ja sulfaattia sekä ammoniumtyyppiä. pCAM-tehtaan vesienkäsittelylaitoksella toteutetaan typenpoistoprosessi ja suodatus (ks. luku 5.2.4), mutta natriumsulfaatti ei poistu vesistä näillä tekniikoilla. Luvussa 10 tarkastellaan hankkeen vaikutuksia meriympäristössä.

Vaikutusten lieventämiseksi, erityisesti suurimmalla pCAM-vuosituotannolla 120 000 tonnia, tutkitaan prosessijäteveden natriumsulfaatti- ja typpipitoisuuksien alentamista. Erilaisia käsittelyvaihtoehtoja tarkastellaan niin ympäristöllisestä kuin taloudellisestakin näkökulmasta, jotta löydettäisiin mahdollisimman järkevä vaihtoehto kokonaisuuden kannalta.

Ammoniumtypen määrän vähentämiseksi vaihtoehtoina tutkittavana ovat:

- kalvotekniikat ja kiteytys, jotka tuottaisivat myytäväksi soveltuvaa sivutuotetta sekä
- erityisesti typenpoistoprosessin tehostaminen.

Natriumsulfaatin määrän pienentämiseksi kiinnostavana tutkimuskohteena on kierrätys esimerkiksi bipolaarisessa membraanielektrodialyysi (BPED) -prosessissa, jossa natriumsulfaattia ja vettä muutetaan sähkövirran vaikutuksen alaisena natriumhydroksidiksi ja rikkihapoksi. BPED-prosessin soveltuvuutta pCAM-prosessiin tulee tutkia kokonaisuutena. Toisena käsittelyvaihtoehtona voidaan tarkastella natriumsulfaatin kiteyttämistä jätevedestä ja muodostuvan sivutuotteen hyödyntämistä raaka-aineena. Hyödyntämispotentiaali vaatii kartoitusta, sillä sivutuotteen varastointi jätteenä ei ole vaihtoehto sen liukoisuusominaisuuksien vuoksi. Kaikkiin vaihtoehtoihin liittyy niin taloudellisia kuin ympäristöllisiä haasteita, jotka tulee selvittää ennen menetelmän mahdollista hyödyntämistä tehtaalla. Ensisijaisena vaihtoehtona tässä YVA-menettelyssä tarkastellaan käsitellyn prosessijäteveden mereen johtamista.

5.8.2 Kierrätys

Sekä pCAM- että CAM-tehdas voivat vastaanottaa puhtausvaatimukset täyttävää kierrätetystä materiaalista valmistettua raaka-ainetta. Tässä arviointimenetelyssä tehtaiden ei suunnitella tekevän kierrätystä mekaanisesti tai kemiallisesti. Käytöstä poistettujen akkujen määrä tulee kasvamaan lähitulevaisuudessa, jolloin kierrätyksen merkitys raaka-aineiden saatuuden varmistamiseksi kasvaa entisestään. Luvussa 16 on tarkasteltu hankkeen vaikutuksista luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Akkujen elinkaari voi jakaa karkeasti kolmeen osaan:

- 1) raaka-aineiden hankintaan ja akun valmistukseen
- 2) käyttöön ja uudelleenkäyttöön sekä
- 3) käytöstä poistettujen akkujen kierrätykseen.

Vaikka sähköauto ei ajettaessa tuota hiilidioksidipäästöjä, on sen valmistamiseen tarvittu suuret määrät raaka-aineita ja energiaa. Kiertotalous ei tarkoita ainoastaan elinkaarensa päähän tulleiden akkujen kierrätystä vaan koko elinkaaren kattavaa materiaalien arvon maksimoimista.

Akkujen kierrätyksen ensimmäinen vaihe sisältää yleensä varauksen poiston ja mekaanisen käsittelyn, kuten manuaalisen lajittelun akku/paristotyyppien mukaan ja monivaiheisen murskauksen sekä muita mahdollisia erotteluprosesseja. Seuraavat vaiheet käsittävät kemiallisen käsittelyn, kuten hydro (vesikemia)- tai pyrometallurgisia (korkea lämpötila) prosesseja. Soveltamalla ja yhdistelemällä edellä mainittuja prosesseja voidaan akkujen sisältämät materiaalit kuten muovit, alumiini, kupari ja katodimateriaalit (Co, Ni, Mn) erotella ja ottaa talteen uusia akkuja tai muita tuotteita varten. Mekaanisiin ja kemiallisiin prosesseihin pohjautuvien kierrätystehtaiden prosessit ovat monimutkaisia, ja ne räätälöidään sisään tulevan materiaalien mukaan. Siksi tässä arvioinnissa kuvatut tehtaat eivät suoraan sovellu käsittelemättömän kierrätysraaka-aineen vastaanottajaksi. Akuista erotetusta katodimateriaalista eli niin sanotusta mustasta massasta voidaan erottaa puhtaita metalliyhdisteitä, joita voitaisiin syöttää pCAM-tehtaalle esimerkiksi nikkeli- tai kobolttisulfaatin muodossa. Tulevaisuudessa tavoitteena on lisätä kierrätyksen kautta valmistettujen puhdistettujen raaka-aineiden käyttöä tehtailla.

pCAM- ja CAM-tehtaiden sisäiset materiaalikierrot ja jätteiden minimointi ovat hyvin tärkeässä roolissa. Mahdollisuuksien mukaan arvokkaita raaka-aineita sisältävät kemikaalit pyritään kierrättämään tehtaiden sisällä. pCAM-tehtaalla vaatimukset täyttämätön tuote pyritään uudelleenkäsittelemään tehtaalla sisällä. CAM-tehtaalla vaatimukset täyttämätön tuote on liian monimutkainen käsitellä uudelleen kyseisellä tehtaalla ja se tullaan lähettämään toiselle tehtaalle kierrätettäväksi takaisin raaka-aineiksi.

5.9 Suunnittelutilanne ja aikataulu

Akkumateriaalitehtaita koskeva YVA-menettely käynnistyi maaliskuussa 2020, jolloin YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle. Hankkeen suunnittelua ja vaikutusten arviointia on jatkettu 2020, ja YVA-selostus luovutetaan ELY-keskukselle helmikuussa 2021.

Suunnittelua on edistetty YVA-menettelyn aikana yleissuunnittelutasolla ja tarkempaan suunnitteluun edetään sijoituspaikan valinnan jälkeen.

5.10 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

YVA-selostuksessa on tarkasteltu akkumateriaaleja tuottavat pCAM- ja CAM-tehtaat, jotka ovat osa kotimaisen akkuarvoketjun kehittämistä. Hankevastaavan emoyhtiö, Suomen Malmijalostus Oy, omisti vuoden 2020 lopussa 66,8 prosenttia Terrafame Oy:stä ja 26,3 prosenttia Keliber Oy:stä, jotka molemmat linkittyvät akkuarvoketjuun. Terrafame rakentaa parhaillaan nikkeli- ja kobolttisulfaattia tuottavaa akkukemikaalitehdasta ja Keliber valmistelee litiumhydroksidin tuotantoa koskevaa hanketta. Mahdollisia raaka-ainesopimuksia näistä tehtaista tullaan tarkastelemaan ja kaupallisesti neuvottelemaan hankkeiden edetessä.

Hankkeet lähialueella

Muita hankkeita, jotka kohdistuvat Haminan tai Kotkan seuduille ja jotka on huomioitu vaikutusten arvioinnin yhteydessä soveltuvilta osin, ovat lähinnä Haminan Hillonkylän alueen muut hankkeet (lähistöllä laajennusta toteuttava datakeskus sekä KotkaHamina sataman alueella tapahtuva satama- ja teollisuusrakentaminen). Kotkan Keltakallion alueella ei ole tiedossa julkistettuja hankkeita, joista voisi aiheutua yhteisvaikutuksia.

Hankkeen kannalta olennaisia luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevia suunnitelmia ja ohjelmia

Hankkeella on liittymäkohtia eräisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin, kuten EU:n tuore akkuasetus, Suomen valmisteilla oleva akkustrategia sekä EU:n ja valtiotason energia- ja ilmastostrategiat sekä vesienhoitosuunnitelmat.

EU:n akkuasetus

EU:n komissio julkaisi 10.12.2020 ehdotuksen EU:n uudeksi akkuasetukseksi. Asetuksella pyritään edistämään kiertotalouden mukaista akkumateriaalitaloutta. Akkusäätelyn uudistamisella komissio pyrkii vastaamaan lainsäädännölliseen paineeseen, jonka liikenteen sähköistyminen aiheuttaa lähivuosina. Esimerkiksi Maailman talousfoorumin mukaan akkutuo- tanto on lähivuosina 19-kertaistettava. Ilmastotavoitteiden saavuttaminen vaatii akkujen käytön lisäämistä useilla aloilla, kuten liikenteessä, uusiutuvassa energiassa ja digitalisaatiossa. Akkujen kierrätys tulee jatkossa olemaan keskeinen globaali haaste. EU:n uuden akkuasetuksen myötä käytettyjen akkujen keräystavoitetta jäsenmaille nostetaan portaittain. Ehdotuksessa on mm. arvokkaille materiaaleille materiaali-kohtaisia talteenottotavoitteita. Niiden mukaan vuoden 2025 koboltista, nikkelistä ja kuparista pitää saada talteen 90 % ja litiumista 35 % ja vuonna 2030 vastaavasti 95 % ja 70 %. Myös raaka- aineiden vastuullinen hankinta korostuu, mikä on eduksi suomalaiselle akku- ja raaka-ainetuotannolle. Akkujen valmistajille tulee myös velvollisuus kertoa akkujen elinkaaren hiilijalanjälki. (TEM, YM 2020)

Suomen akkustrategia

Kansallista akkustrategiaa valmistellut työryhmä luovutti ehdotuksensa Suomen akkustrategiaksi elinkeinoministerille 26.1.2021. Akkustrategian kulmakiviä ovat raaka-aineiden saatavuus ja niiden jalostus, vahva akkumateriaalien ja kierrätyksen tuotanto- ja tutkimustoiminta sekä sähköistymisen ja digitalisaation osaaminen. Suomi haluaa edistää myös akkujen kiertotaloutta. Strategian visio on, että Suomen akkuklusteri vuonna 2025 on edelläkävijä, joka tuottaa osaamista, innovaatioita, kestäväää taloudellista kasvua, hyvinvointia ja työpaikkoja Suomeen. (TEM 2020)

Työryhmä esittää seuraavaa seitsemää tavoitetta:

1. Akku- ja sähköistymisklusteri kasvaa ja uudistuu.
2. Akku- ja sähköistymisklusterin investoinnit kasvavat.
3. Akku- ja sähköistymissektorin toimijat edistävät kilpailukykyä yhteistyössä.
4. Suomen akku- ja sähköistymissektori tunnetaan maailmalla valovoimaisena brändinä.
5. Vastuullisuus on olennainen osa Suomen akku- ja sähköistymissektorin kasvua, uudistumista ja brändiä.
6. Suomen toimijat ovat keskeisissä rooleissa uusissa arvoketjuissa.
7. Digitaaliset ratkaisut laajentavat osaamis- ja yritys-pohjaa ja nopeuttavat akkusektorin kehitystä.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellulla hankkeella on liittymäkohtia jokaiseen akkustrategian tavoitealueeseen.

EU:n ja Suomen energia- ja ilmastostrategiat

Moottoripolttoaineiden korvaaminen sähköakuilla autoissa vähentää liikenteessä syntyviä hiilidioksidipäästöjä. Näin ollen hanke tukee EU:n ja Suomen energia- ja ilmastostrategioiden tavoitteita.

Vesienhoitosuunnitelmat

Vesiputedirektiivi on pantu Suomessa täytäntöön vesienhoitolailla ja -asetuksella sekä asetuksella vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista. Vesienhoitosuunnitelmat on laadittu kaikille Suomen vesienhoitoalueille. Vesienhoitosuunnitelma ei suoraan luo velvoitteita toiminnanharjoittajille. Vesiputedirektiivin sisältöä ja vesienhoitosuunnitelmia on käsitelty tarkemmin jäljempänä luvussa 10.

6. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

6.1 YVA-lainsäädäntö

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (252/2017) ja asetukseen (277/2017) perustuva menettely, jonka tarkoituksena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Lisäksi YVA-menettelyn tärkeänä tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä.

YVA-menettely ei itsessään ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa hanketta koskevaa päätöksentekoa ja lupaprosessia varten. YVA-menettelyssä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa menettelyn kuluessa. YVA-menettelyyn kuuluvien arviointiohjelman ja arviointiselostuksen riittävyyden arvioi yhteysviranomaisen antaessaan ohjelmasta lausunnon ja selostuksesta perustellun päätelmän. Arviointiselostuksesta yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä liitetään myöhemmin laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Hanke edellyttää YVA-menettelyä YVA-lain 3.1 §:n ja liitteen 1 kohdan 6 alakohdan c perusteella:

6) kemianteollisuus

c) kemianteollisuuden integroidut tuotantolaitokset, joissa valmistetaan teollisessa mittakaavassa aineita kemiallisilla muuntoprosesseilla ja joissa tuotetaan

[...]

– epäorgaanisia kemikaaleja

6.2 Arviointimenettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana toimii Finnish Battery Chemicals Oy ja yhteysviranomaisena Kaakkois-Suomen ELY-keskus. YVA-konsulttina hankkeessa toimii Ramboll Finland Oy.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

6.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus

Kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt voivat lainsäädännön mukaan:

- esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelman vireille tuosta ilmoitetaan sekä
- esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävyydestä, arviointiselostuksen tiedottamisen yhteydessä.

Arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden kannanottojen huomioon ottaminen. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten huomioida suunnittelussa .

6.3.1 Ennakkoneuvottelu ja muut viranomaisneuvottelut

Arviointiohjelman laatimisen alkuvaiheessa 14.11.2019 pidettiin Kaakkois-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskusten kanssa ennakkoneuvottelu, missä käytiin läpi hanke ja sen YVA-menettelyyn liittyvät asiat, kuten menettelyn toteuttaminen kahden eri ELY-keskuksen alueella, aikataulu ja osallistuminen. Ennakkoneuvotteluun osallistuivat hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin sekä molempien ELY-keskusten edustajat. Neuvottelussa viranomaiset totesivat, että YVA-menettelyssä voidaan arvioida eri paikkakunnille – ja eri ELY-keskusten alueille – sijoitettavia vaihtoehtoja, ja sopivat että tässä käynnistyvässä YVA-menettelyssä yhteysviranomaisena toimii Kaakkois-Suomen ELY-keskus.

Arviointiohjelman päivittämisen yhteydessä pidettiin 21.9.2020 YVA-selostusta koskeva ennakkoneuvottelu Kaakkois-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskusten kanssa, missä keskusteltiin YVA-hankkeen jakamisesta kahtia sekä tähän liittyvistä käytännön asioista, kuten arviointiohjelman päivittämisestä.

Ennakkoneuvotteluiden lisäksi yhteysviranomaisena toimivan Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kanssa on käyty jatkuvaa keskustelua hankkeen etenemisestä.

Lisäksi on pidetty useita viranomaisneuvotteluja Kaakkois-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskusten eri vastuualueiden ja yksiköiden edustajien kanssa vesistömallinnuksesta sekä pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista. Ensimmäiset kokoukset 16.-17.4.2020 (erilliset palaverit eri ELY-keskusten kanssa) koskivat mallinnukseen liittyviä lähtötietoja sekä vesien ekologista tilaa (3. tila-arvio). Toisessa kokouksessa 26.5.2020 käsiteltiin vesistömallinnuksen menetelmää ja arviointiohjelmasta saatua lausuntoa. Kolmannen kokouksen 30.9.2020 aiheena olivat alustavat mallinnustulokset Haminan ja Kotkan osalta.

6.3.2 Viranomaisryhmä

YVA-menettelyä ohjaamaan on perustettu yksi yhteinen viranomaisryhmä. Ryhmä kokoontui ensimmäisen kerran ohjelmavaiheessa 31.1.2020 ja uudelleen selostusvaiheessa 18.1.2021. Hankkeesta vastaavan ja YVA-konsultin lisäksi viranomaisryhmään kutsuttiin edustajat Kaakkois-Suomen ELY-keskuksesta, Turvallisuus- ja kemikaalivirastosta (Tukes) sekä Etelä-Suomen aluehallintovirastosta. Ohjelmavaiheen viranomaisneuvotteluun oli lisäksi kutsuttuna Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto.

6.3.3 Seurantaryhmät

YVA-menettelyn vuorovaikutuksen ja osallistumisen tueksi on perustettu paikkakuntaakohtaiset seurantaryhmät, joiden tarkoituksena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan yrityksen, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmät seuraavat ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua paikkakunnittain sekä kommentoivat YVA:n sisältöä. Seurantaryhmien työskentelyyn osallistuivat hankkeesta vastaavan (Finnish Battery Chemicals Oy), konsultin (Ramboll Finland Oy) ja yhteysviranomaisen edustajien lisäksi keskeisten sidosryhmien edustajat. Seurantaryhmien kokoukset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-1).

Seurantaryhmän kokous pidettiin Haminassa 11.2.2020 ja Kotkassa 12.2.2020 arviointiohjelman ollessa luonnosvaiheessa. Tilaisuudessa keskustelua herättivät mm. alueen nykyiseen käyttöön liittyvät asiat, luontoarvot ja vesistö päästöt. Seurantaryhmät kokoontuivat etäyhteydellä YVA-selostuksen ollessa luonnosvaiheessa. Haminan seurantaryhmän kokous järjestettiin 18.1.2021 ja Kotkan 19.1.2021. Näissä kokouksissa esille nousseita asioita olivat mm. Haminassa natriumsulfaatin päätyminen vesistöön ja Kotkassa vaikutukset metsästyksen. Kotkan seurantaryhmän palaverissa esiin tulleiden metsästysvaikutusten takia pyydettiin tietoja alueen metsästykseseuroista ja lähetettiin heille riistakysely. Lisäksi saadun palautteen pohjalta Kotkan ja Haminan osakaskunnille järjestettiin hankkeesta erillinen esittely 2.2.2021. Esittelyyn osallistuivat Kaarniemen, Tavastilan, Saksalan, Neuvottoman ja Summankylän osakaskunnat.

Taulukko 6-1. Paikkakuntakohtaisiin seurantaryhmiin kutsutut tahot.

Kotka	
Kotkan kaupunki, kaavoitus	Kymen pelastuslaitos
Kotkan kaupunki, maankäyttö	Kymenlaakson kauppakamari
Kotkan kaupunki, ympäristönsuojelu	Meri-Kymen Luonto ry
Kotkan kaupunki, ympäristöterveys	Kotkan ympäristöseura ry
Kotkan kaupunki, kaupunkikehitys	Kymenlaakson lintutieteellinen yhdistys
Kotkan kaupunki, kaupunginjohto	Kymen kalatalousalue
Cursor Oy, Kotka-Hamina seudun kehittämisyhtiö	Tavastilan seudun kyläyhdistys ry
Kymenlaakson liitto	Marinkylän osakaskunta
Kymen Vesi	Marinkylän Metsästäjät ry
Hamina	
Haminan kaupunki, kaavoitus	Kymen pelastuslaitos
Haminan kaupunki, ympäristönsuojelu	Kymenlaakson kauppakamari
Haminan kaupunki, ympäristöterveys	Luonnonsuojeluliitto Kaakkois-Kymi
Haminan kaupunki, elinkeinopalvelut	Haminan-Vironlahden kalatalousalue
Haminan kaupunki, kaupunginjohto	Etelä-Poitsilan Asukasyhdistys ry
Haminan kaupunki, tekninen toimi	Haminan satama
Cursor Oy, Kotka-Hamina seudun kehittämisyhtiö	Google
Kymenlaakson liitto	Kymenlaakson lintutieteellinen yhdistys

6.3.4 Yleisötilaisuudet

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana oli tarkoitus järjestää paikkakuntakohtaiset yleisötilaisuudet, joissa osallisille olisi kerrottu hankkeesta ja arvioinnista. Keväällä 2020 realisoituneen covid-19-tilanteen rajoitusten vuoksi tilaisuudet jouduttiin perumaan ja niiden tilalla järjestettiin yhteinen yleisötilaisuus 25.3.2020 webinaarina verkossa. Yleisötilaisuuden tallenne ja esitykset ovat esillä hankkeesta vastaavan verkkosivustolla. Selostusvaiheen yleisötilaisuus järjestetään niin ikään etänä maaliskuussa 2021.

6.3.5 Tiedotus ja palautteet

Hankkeesta ja YVA-menettelystä tiedottamisessa hyödynnetään ympäristöhallinnon verkkosivustoa (www.ymparisto.fi > Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi > Ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet). Lisäksi kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä ja kaupunkien ilmoitustauluilla tai verkkosivustoilla.

Hankkeesta vastaavan emoyhtiö julkaisee hankkeeseen liittyviä tiedotteita omilla verkkosivustollaan (www.mineralsgroup.fi) sekä sosiaalisessa mediassa (LinkedIn) (www.linkedin.com/company/finnish-minerals-group).

Eri tavoin saatu palaute (esim. yleisötilaisuudet, verkkopalaute) on analysoitu osana sosiaalisten vaikutusten arviointia. Palaute on otettu ja tullaan ottamaan mahdollisuuksien mukaan huomioon suunnittelussa ja päätöksenteossa.

6.4 Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta

Kaakkois-Suomen ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 14.5.2020. Yhteysviranomaisen lausunto on esitetty selostuksen liitteenä (Liite 1). Lausunnon mukaan arviointiohjelma täytti sille laissa ja asetuksessa esitetyt vaatimukset. Lausunnossa esille tuodut pääasiat ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä ja YVA-selostuksessa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-2).

Taulukko 6-2. Tärkeimmät yhteysviranomaisen lausuntoon sisällytetyt aihealueet ja vaatimukset sekä kuvaus siitä, miten vaatimukset on huomioitu arvioinnissa.

Tärkeimmät aihealueet ja vaatimukset, jotka on sisällytetty yhteysviranomaisen lausuntoon	Kuvaus siitä, miten kyseiset vaatimukset on huomioitu YVA-selostuksessa
Hanke ja arviointimenettely	
1. YVA-menettelyn tarpeeton keskeyttäminen pidemmäksi aikaa tai hankkeen oleellinen muuttuminen arviointiohjelmassa esitetystä voi edellyttää ohjelman tai sen muutoksen uudelleen nähtäville asettamisen.	YVA-selostusvaiheeseen siirryttiin YVA-ohjelmasta saadun lausunnon jälkeen. Hanke ei ole oleellisesti muuttunut ohjelmassa esitetystä. YVA-menettely hankepaikkakunnat rajattiin tässä YVA:ssa Kotkaan ja Haminaan. Käsillä olevaan YVA-menettelyyn liittyvää työtä on jatkettu keskeytyksettä.
2. Arviointiselostuksessa nykytilan kuvausta tulee tarkentaa arviointimenettelyn aikana tehtyjen selvitysten perusteella.	Nykytilan kuvausta on tarkennettu jokaisen vaikutusarviointiluvun yhteydessä.
3. Vaikutukset tulee selvittää vastaavan tasoisesti kaikkien vaihtoehtojen osalta soveltuvin osin. Lopputuloksena tulisi syntyä arviointiselostus, josta selviää vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus ja jossa vertaillaan vaikutusten merkittävyyttä eri vaihtoehtojen välillä.	Samantasoisten selvitysten toteuttaminen vaihtoehtoilta on ollut tavoite alusta lähtien. Vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden vertailu on koottu lukuun 26.
4. Arviointiselostuksessa tulee esittää, mitä maankäytön ja alueen käytön rajoituksia hankkeesta aiheutuu.	Rakentamisalueet aiheuttavat muutoksia ja rajoituksia nykyiseen maankäyttöön ja alueen käyttöön. Vaikutuksia on kuvattu useammassa arviointiosiossa.
Pohja- ja pintavesi- sekä kalastovaikutukset	
5. Arviointiohjelman maakuntakaavaotteessa Kotkan hankealueen koillispuolella näkyvä Saksalan (0528502) pohjavesialue on poistettu pohjavesialueluokitukselta syksyllä 2018.	Asia on korjattu selostukseen lukuun 9.
6. Kotkan-Haminan edustalla tulee erityisesti huomioida, että rannikkovedet ovat pohjan morfologian perusteella alttiita hapettomuudelle ja siitä johtuvalle sisäiselle kuormitukselle. Mantereen ja alueen ulompien osien välillä on useita pohjan kynnyksiä ja selväpiirteisiä syvänteitä. Leveä saaristovyöhyke ja matalat kynnysalueet estävät pohjanläheisen veden vaihtumista ja hapettomuutta on muodostunut tästä syystä herkästi.	Sijoiuspaikkojen osalta on tarkasteltu rannikkovesien ominaisuuksia ja pohjan morfologiaa käytettävissä olevien tietojen perusteella. Tietoja on käytetty vedenlaadun mallinnuksessa. Tarkastelua on tehty pintavesien vaikutusten arvioinnissa luvussa 10.
7. Arviointiohjelmassa ei tarkemmin selviä, missä muodossa typpiyhdisteiden kuormitus vesistöön tulee. Mikäli jätevesissä typpi on pääasiassa liukoisessa ammonium- ja nitriitti- tai nitraattityppimuodossa, ovat ravinteet suoraan levien käytettävissä ja kuormitus voi näkyä voimistuvana leväkasvuna purkualueen läheisyydessä.	Typpiyhdisteiden muoto on tarkennettu pintavesien vaikutusten arvioinnissa luvussa 10.2.
8. Jätevesipäästöt tulee mallintaa ja se on tehtävä riittävän tarkalla hilaverkolla huomioiden myös vesien kerrostuminen niin, että voidaan arvioida myös suola- ja lämpöpäästön vuoksi kerrostuvan vesialueen suuruus ja vaikutus vesialueen tilaan. Vesistövaikutusten mallintamisessa tulee huomioida myös mahdolliset yhteisvaikutukset, joita voi aiheutua, jos alueella on jo muuta vesistöjä kuormittavaa toimintaa.	Mallinnus on tehty molemmille kohdepaikkakunnille näiden periaatteiden mukaisesti. Vesistömallinnusraportit on esitetty liitteenä 3 ja 4.
9. Suolapäästöjen mahdollisia vaikutuksia on syytä kuvata tarkemmin muualta saatujen kokemusten perusteella. Pelkkä määrät, pitoisuudet tai näiden mallintaminen eivät kerro riittävästi oletettavissa olevista vaikutuksista. Onko olemassa kohteita, joissa suhteellisen vähäsuolaiseen mereen johdetaan runsaasti suolaa sisältävää vettä.	Tarkastelua on tehty pintavesien vaikutusten arvioinnissa luvussa 10.5. Vastaavaa vertailukohdetta ei löydetty Euroopasta.

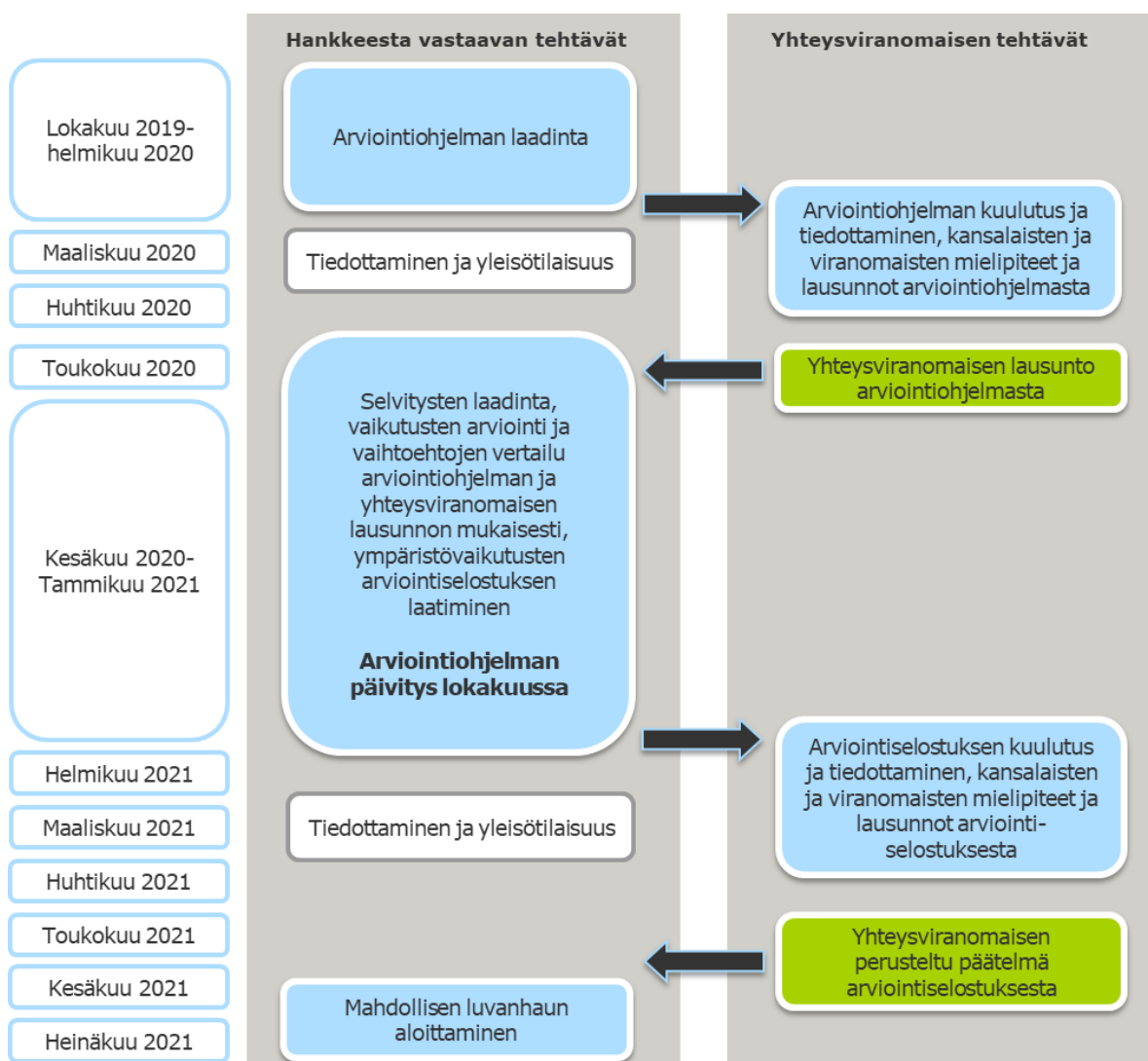
Tärkeimmät aihealueet ja vaatimukset, jotka on sisällytetty yhteysviranomaisen lausuntoon	Kuvaus siitä, miten kyseiset vaatimukset on huomioitu YVA-selostuksessa
10. Purkuvesistöön johdettavalla jäähdytysvesien lämpökuormalla voi olla paikallisia vaikutuksia. Lämpökuormitus voi vaikuttaa jääoloihin sekä vesimassan kerrostumisoloihin purkuputken lähiympäristössä ja mahdollisesti yhdessä sulfaatti- ja typpikuormituksen kanssa epäsuoria vaikutuksia voi kohdistua myös vesieliöstöön. Lämpökuorman osalta on mallinnettava myös vaikutukset alueen jääoloihin, kuten pysyvästi sulat alueet ja heikon jään alueet.	Päästöjen ja lämpökuorman yhteisvaikutuksen arviointi on tehty toteutettujen mallinnusten perusteella. Lämpötilanmuutos oli purkuputken lähilaimenemisalueella alle 1 C°. Vaikutuksella ei ole merkitystä jääpeitteeseen. Tarkastelua on tehty luvussa 10.5.
11. Arviointiohjelmassa esitettyjen tietojen perusteella jäteveden nikkeliipitoisuus näyttää olevan tasoa 400 µg/l, joten päästö voi aiheuttaa kemiallisen tilan raja-arvot ylittymisen ainakin purkuputken suualueen välittömässä läheisyydessä, joka tulee huomioida arvioinneissa.	Kuormitustiedot ovat tarkentuneet suunnitellun edetessä. Purettavan käsitellyn prosessijäteveden nikkeliipitoisuuden arvioidaan olevan 220 µg/l (luku 10.5.1).
12. Purkupaikkavaihtoehtoja Kotkan–Haminan alueella selvittäessä lienee mielekästä tarkastella, onko Kymijoen kautta purkautuvien suurten vesimäärien vaikutusalueella mahdollista löytää rannikolta sellainen purkupaikka, jossa sekoittumis- ja laimenemisolojen seurauksena vaikutukset jäävät pieniksi.	Kymijoen virtauksen vaikutus on otettu huomioon mallinnuksessa ja purkupisteiden valinnassa. Purkupaikkavaihtoehtoja ja vaikutuksia on tarkasteltu selostuksen luvussa 10.5 ja tarkemmin liitteenä olevissa vesistömallinnusraporteissa (liitteet 3 ja 4).
13. Yhteysviranomaisen pitää erittäin tarpeellisenä selvittää hankkeessa suolan poiston ja lämpökuorman hyödyntämisen kaikki mahdollisuudet.	Suolan poiston mahdollisuuksia on selvitetty luvussa 5.8.1. Hankkeen jäähdytysvesistä aiheutuva lämpökuorma pienenee suljetun kierron myötä, jota on kuvattu tarkemmin hankekuvauksen yhteydessä luvussa 5.2.2. Lämpökuorman hyödyntäminen on periaatteessa mahdollista (ks. luku 5.5.2), ja sitä tullaan selvittämään jatkossa. Haasteena on jäähdytysveden kuumpuolen riittävän korkea lämpötila ja toimiminen valittujen laitteiden/materiaalien kanssa.
14. Hule- ja sadevesien määrän ja laadun lisäksi tulee selvittää eri käsittely- ja johtamismahdollisuudet. Arvioinnissa tulee ottaa huomioon näiden vesien mahdollinen varastointi ja erilaisten häiriötilanteiden vaikutus hulevesien määrään ja laatuun. Arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota myös puhtaiden kattovesien määrään ja niiden johtamiseen sekä huomioida voimassa olevien kaavojen selostuksissa esitetyt hulevesiä koskevat määräykset.	Asemakaavoituksen yhteydessä on laadittu hulevesisuunnitelma Kotkan kohteeseen. Haminan kohteen hulevesien hallintaa on selvitetty laaditun yleissuunnitelman yhteydessä. Molempien alueiden asemakaavojen kaavamääräyksissä on/tulee ohjeet hule- ja sadevesien hallinnalle. Tontteja koskeva tarkempi hulevesisuunnitelma laaditaan hankkeen rakennusluvituksen yhteydessä. Hankekuvauksessa luvussa 5.2.5 on käsitelty hulevesiä.
15. Hankkeen veden tarve on suuri. Mikäli toiminnassa on tarkoitukseksi rakentaa oma vedenottamo, on sitä koskevat tiedot ja selvitykset sisällytettävä YVA-menettelyyn. YVA-selostuksesta on käytävä ilmi vedenottomäärät erityisesti jäähdytysvesien käyttömäärät. Hankkeen vesitase on selvitettävä ja kuvattava arviointiselostuksessa.	Todennäköisesti vedenottamon tulee rakentamaan palveluntarjoaja. Hankkeen vedentarvetta ja sen toteuttamista on tarkasteltu luvussa 5.2.1. Samassa yhteydessä on esitetty vesienhallinnan kaaviokuvat (Kuva 5-5 ja Kuva 5-6).
Muut luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset	

Tärkeimmät aihealueet ja vaatimukset, jotka on sisällytetty yhteysviranomaisen lausuntoon	Kuvaus siitä, miten kyseiset vaatimukset on huomioitu YVA-selostuksessa
17. Happamien sulfaattimaiden (HS-maat) mahdollinen esiintyminen hankealueilla on huomioitava. HS-maat vaikuttavat rakennusmateriaalien valintaan ja HS-alueiden kuivatus heikentää oleellisesti alueelta purkautuvien vesien laatua. Voimakkaiden sateiden yhteydessä tai lumen sulaessa happamia yhdisteitä ja metalleja huuhtoutuu ojiin, puroihin ja suurempiin vesistöihin.	Happamia sulfaattimaita on käsitelty luvussa 8.4.
20. Vaikutusarvioinnissa tulee selvittää edellyttääkö hankkeen toteuttaminen luonnonsuojelulain 49 §:n 3 mom. lupaa poiketa luonnonsuojelulain 39 §:n ja 49 §:n 1 mom. kielloista tai luonnonsuojelulain 24 §:n 4 mom. mukaista lupaa poiketa yksityisten luonnonsuojelun alueiden rauhoitusmääräyksistä.	Hankkeen jatkosuunnittelun kannalta tarvittavat luvat on esitelty luvussa 28. Arvioidusta hankesuunnitelmasta ei muodostu tarvetta luonnonsuojelulain mukaiselle poikkeusmenettelylle.
21. Hankkeen vaikutusalueella tai sen läheisyydessä sijaitsee yhdeksän Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa aluetta. Arviointimenettelyssä on selvittävä ulottuvatko hankkeen vaikutukset Natura-alueille.	Tämä on tehty arviointiohjelmassa esitetyn suunnitelman mukaisesti ja raportoitu luvussa 13. Vaikutukset eivät ulotu Natura-alueille.
22. Natura-arvioinnin tarpeellisuutta selvitettyä tulee olla yhteydessä paikallisen ELY-keskuksen luonnonsuojelun asiantuntijoihin. Luonnonsuojelulain 65 §:n edellyttämät Natura-arvioinnit tulee tehdä YVA-menettelyn yhteydessä.	ELY-keskusten luonnonsuojelun asiantuntijoihin on oltu yhteydessä. Kotkan prosessijätevesien purkupuutkea ei tulla johtamaan merialueelle Salminlahden Natura-alueen halki, joten erillinen Natura-arviointi ei ole tarpeen.
Vaikutukset maankäyttöön ja maisemaan	
23. Maisemavaikutusten arviointi on hyvin suunniteltu. Arviointiselostuksen tulee liittää havainnekuvia tuotantolaitoksista merkittävimmistä katselusuunnista nähtynä. Suuren teollisuuslaitoksen valaistus voi muuttaa alueen valomaisemaa merkittävästi. Maisemavaikutusten arvioinnissa tulee tarkastella myös muutosta alueen valaistuksessa.	Selostukseen on tuotettu havainnekuvia esisuunnitteluvaihe huomioiden. Tarkemmin havainnekuvista ja hankkeen maisemavaikutuksista on kerrottu luvussa 15 ja kuvat on esitetty liitteessä 7.
24. Suunnitelmien tarkentuessa selviää, onko purkupuutken rakentamisella ja liikennejärjestelyillä vaikutusta maa- ja vesialueen arkeologiseen kulttuuriperintöön. Lisäselvitysten ja tutkimusten tarve tulee ratkaista yhteistyössä alueellisen museon kanssa. Arviointiselostuksessa tulee kertoa, miten ja missä vaiheessa vesirakentamisalueella tehdään vedenalaisen kulttuuriperinnön inventointi ja onko haitallisia vaikutuksia mahdollista lieventää (rakentaminen kiertää muinaisjäänökset tai kohteita tutkitaan muinaismuistolain mukaisesti riittävällä tavalla tiedon talteen saamiseksi).	Ohjelmavaiheen jälkeen arkeologisia selvityksiä on laadittu Kotkassa ja Haminassa. Selvitysten tuloksia on esitelty luvussa 15. Purkupuutken osalta arkeologista kulttuuriperintöä voidaan selvittää, kun putken linjaus on selvillä. Purkupuutken osalta jatkotutkimustarpeita on esitetty luvussa 28.
25. Arviointiselostuksessa on kerrottava, miten akkumateriaalia voidaan kierrättää ja mikä on nykyinen kierrätysaste. Onko hankkeesta vastaavalla valmiuksia ja suunnitelmia hyödyntää materiaalien uudelleenkäyttöä. Onko olemassa järjestelmää, jossa litiumakkuja kierrätettäisiin ja materiaaleja uusiokäytettäisiin laajassa mittakaavassa.	Akkumateriaalien kierrätykseen on Suomessa vireillä hankkeita, joilla tähdätään korkeaan kierrätysasteeseen. Materiaalien uudelleen käyttöä on käsitelty hankekuvauksen yhteydessä luvussa 5.8.2.
Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	

Tärkeimmät aihealueet ja vaatimukset, jotka on sisällytetty yhteysviranomaisen lausuntoon	Kuvaus siitä, miten kyseiset vaatimukset on huomioitu YVA-selostuksessa
26. Liikenteen osalta tulee selvittää myös mahdollisuus suosia raide-liikennettä ympäristö- ja turvallisuussyistä.	Teollisuusraiteen rakentamismahdollisuutta sekä Haminan että Kotkan hankealueille selvitetettiin (ks. luku 5.3 hankekuvauksen yhteydessä).
27. Meluvaikutuksen merkittävyyttä eri paikkakunnilla tulee vertailla melun ohjearvojen perusteella. Eri meluvyöhykkeillä sijaitsevien asukkaiden, asuinkiinteistöjen, loma-asuntojen sekä mahdolliset muiden häiriintyvien kohteiden määrät tulee esittää taulukossa hankevaihtoehdoittain. Myös tärinälle alttiit kohteet tulee esittää hankealueittain, rakentamisen ja toiminnan aiheuttama tärinä tulee arvioida erikseen. Melun ja tärinän aiheuttaman haitan suuruutta tulee arvioida myös häiriintyvän kohteen herkkyden suhteen.	Laaditut melumallinnukset on esitetty liitteenä 8 ja vaikutuksia on arvioitu luvussa 19. Melumallinnusten mukaan 55–45 dB meluvyöhykkeille ei sijoitu yhtään asuinrakennusta. Tärinävaikutuksia on käsitelty meluvaikutusten yhteydessä.
28. YVA-ohjelmassa on varsin vähän tietoa suunnitellun hankkeen päästöistä ilmaan. Selostuksessa tulee esittää käytettävissä olevat puhdistustekniikat ja päästötasot, joille päästöt on tarkoitus puhdistaa.	Hankekuvausta on täydennetty luvussa 5.5. Tehtaan päästötiedot tarkentuvat suunnittelun edetessä. Höyryntuotannon osalta noudatetaan valtioneuvoston asetusten mukaisia päästötasoja riippuen laitosten polttoaineista ja laitostyyppistä.
29. Ilmapäästöt tulee mallintaa (hiukkaset, NOx ja ammoniakkin osalta hajumallinnus). Mallinnuksessa tulee huomioida myös laitoksen toiminnasta aiheutuvan liikenteen päästöt. Ilmapäästöjen merkittävyyttä tulee arvioida ohjearvojen, altistuvien kohteiden laadun ja määrän suhteen.	Hankkeen ilmaan kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty luvussa 20. Ammoniakkimallinnus menetelmineen ja tuloksineen esitetty liitteenä 9. Höyryntuotannon ilmapäästöjä ei ole mallinnettu, koska laitosratkaisua ei ole vielä tehty.
30. Terveysvaikutusten arvioinnissa tulee selvittää, onko hankkeella vaikutusta haja-asutuksen talousveden saantiin ja sitä kautta ihmisten terveyteen. Hankealueen ympäristöstä tulee tehdä kaivokartoitus ja arviointiselostuksessa kertoa, miten hankkeen edetessä kaivojen veden laatua ja määrää seurataan.	Hankealueiden ympäristön taloudet ovat pääosin vesijohtoverkoston piirissä. Kotkan Keltakallionkujan alueen kaivokartoitus on toteutettu ja tulokset esitetty luvussa 9.4.1 pohjavesivaikutusten arvioinnin yhteydessä. Kartoitus suositellaan toistettavaksi hankkeen toiminta-aikana (Luku 27.2). Hankkeen terveysvaikutuksia on käsitelty luvussa 22.
31. Arviointiohjelmassa ei ole mainittu Kotkan hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevia Marinkylän lähimpiä taloja, ne on huomioitava vaikutusten arvioinnissa.	Lähialueen maankäytön ja asutuksen kuvausta on Kotkan osalta täydennetty lukuihin 14.4.2 ja 21.4.1.
Muut vaikutukset	
32. Yhteysviranomaisen muistuttaa, että riskienhallintatyössä tulee käyttää laajasti asiantuntemusta ja yhteistyötä pelastusviranomaisen kanssa. Riskitarkastelussa tulee huomioida myös vesistöjen tulvariskit ja hulevesitulvariskit sekä tehdasalueella sijaitsevat kunnossapidettävät ojat. Hankealueilla ei ole vaaraa joutua meritulvan alle, mutta hankkeisiin liittyvien rakenteiden osalta on selvitettävä, kohdistuu niihin meriveden tulvimisriski.	Tukes on osallistunut YVA-menettelyn viranomaisryhmän kokouksiin. Pelastusviranomaisen on ollut mukana hankealueita koskevassa asemakaavatyössä. Tulvan aiheuttamia vaikutuksia on käsitelty riskien yhteydessä luvussa 25.6.6.
34. Yhteisvaikutusten tarkastelussa tulee huomioida alueella jo oleva toiminta. Vaikutusten arvioinnissa on erityisesti huomioitava vesistöön kohdistuvat yhteisvaikutukset samoin ilmaan kohdistuvat vaikutukset sekä melun yhteisvaikutus.	Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu olemassa oleva ja suunnitteilla oleva toiminta. Yhteisvaikutuksia on käsitelty luvussa 24.

6.5 Arviointimenettelyn eteneminen ja aikataulu

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun hankkeesta vastaava jätti 3.3.2020 arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. YVA-menettelyn ensimmäinen vaihe eli ohjelmavaihe päättyi, kun yhteysviranomainen antoi 14.5.2020 lausuntonsa YVA-ohjelmasta. Arviointiohjelmaa päivitettiin, ja se jätettiin yhteysviranomaiselle 20.10.2020. Ympäristövaikutusten arviointityö on tehty arviointiohjelman ja sen päivityksen perusteella huomioiden yhteysviranomaisen antama lausunto, asukkaiden mielipiteet ja muiden viranomaistahojen lausunnot. Arvioinnin tulokset on koottu tähän arviointiselostukseen, joka on toimitettu yhteysviranomaiselle helmikuussa 2021. Yhteysviranomainen antaa arviointiselostuksesta perustellun päätelmän. Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikataulu ohjelma- ja selostusvaiheiden osalta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-1).



Kuva 6-1. Hankkeen YVA-menettelyn aikataulu.

6.6 Suunnittelun ja arvioinnin liittymäkohdat

Hankkeen suunnittelu on edennyt YVA-menettelyn aikana, ja arviointia on päivitetty suunnittelun edistymisen myötä. Arviointi on tuottanut tietoa suunnittelun tueksi esimerkiksi haitallisten ympäristövaikutusten lieventämiseksi.

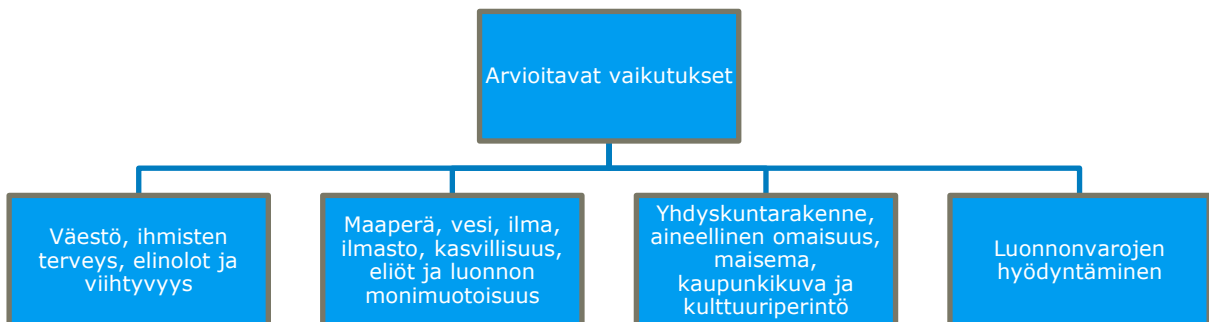
OSA II: YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET



7. ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

7.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitu akkumateriaalituotannon vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettelyssä on arvioitu hankkeeseen liittyvien toimintojen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat alla mainittuihin tekijöihin sekä niiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.



Kuva 7-1. Arvioitavat vaikutukset YVA-lain (262/2017) mukaan.

Lain mukaan YVA-menettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Perusteltu päätelmä puolestaan on yhteysviranomaisen tekemä johtopäätös hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. YVA-ohjelmavaiheessa tunnistettiin hankkeen kannalta keskeisimmiksi vaikutuksiksi mm. pintavesi-, maankäyttö-, luonto-, maisema- ja sosiaaliset vaikutukset (Kuva 7-2). Arviointityössä keskityttiin erityisesti näiden vaikutusten selvittämiseen. Vaikutusten arvioinnit on esitetty luvuissa 8–25 ja arvioinnin pohjana olevasta merkittävyyden arvioinnista on kerrottu lisää luvussa 7.4.

Pintavedet	• Prosessijäte-/jäähdytysvesien purku mereen, sulfaattipäästöt, lämpökuorma
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	• Uusi teollisuusalue, muutokset infrastruktuurissa/maankäytössä, kaavoitustarpeet
Kasvillisuus, eläimistö ja luonnonsuojelu	• Uusien alueiden käyttöönotto, vaikutukset maa- ja vesieliöstöön, Natura-vaikutukset
Elinolot ja viihtyvyys	• Uuden teollisuusalueen aiheuttamat melu- ja liikennevaikutukset (kielteiset), työllisyys- ja talousvaikutukset (myönteiset)
Maisema ja kulttuuriperintö	• Maiseman muutos teollisuusalueeksi, muutokset infrastruktuurissa, tehtaat ja muut rakenteet
Melu ja ilmanlaatu	• Melu- ja ilmanlaatuvaikutukset rakentamisvaiheessa, toiminnan aikana tehtaan normaali toiminta

Kuva 7-2. Hankkeen YVA-ohjelmavaiheessa etukäteen arvioidut keskeisimmät vaikutukset.

7.2 Tarkastelualueen rajaus

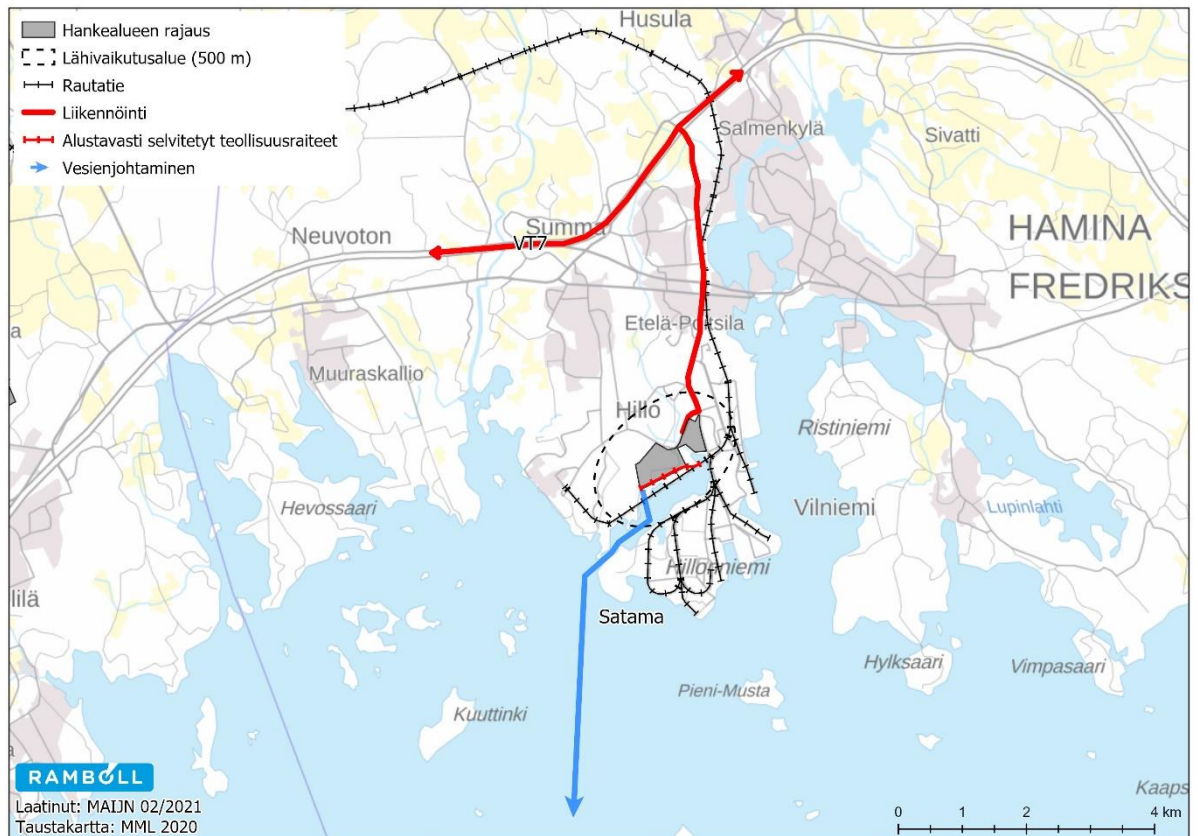
Tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Osa ympäristövaikutuksista (esim. melu, ilmanlaatu) on selvemmin havaittavissa hankealueen välittömässä läheisyydessä, kun taas osa vaikutuksista (esim. sosiaaliset vaikutukset) kohdistuu maantieteellisesti laajemmalle alueelle. Vaikutukset voidaan jakaa myös suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin. Suoria vaikutuksia ovat esimerkiksi vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset ja epäsuoria esimerkiksi vaikutukset kalastoon, jotka aiheutuvat mahdollisista vedenlaadun muutoksista.

Ympäristövaikutusten tarkastelualueen rajaus pyrittiin määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnin alussa niin laajaksi, että merkittäviä ympäristövaikutuksia ei voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Seuraavassa on esitetty tarkastelualue-rajaukset eri vaikutusosa-alueille. Hankealueet, niiden lähivaikutusalueet (500 m) sekä liikenne- ja vesienjohtamisen reitit on esitetty kartoilla (Kuva 7-3 ja Kuva 7-4).

- **Pintavedet:** Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat prosessijätevesien ja jäähdytysvesien purkupisteen läheisyyteen. Päästön laimeneminen alkaa välittömästi. Merivedessä päästön leviäminen on luonteeltaan purkupisteen suulta vaihtuvien virtausolosuhteiden mukana eri suuntiin tapahtuvaa kulkeutumista päästön sekoittuessa vähitellen meriveteen. Leviämisaalueen koko riippuu sekoittumisolosuhteista. Talvella vaikutusalue keskittyy purkupaikan lähelle, kun taas kesällä laimeneminen ja leviäminen on nopeampaa. Vaikutukset arvioitiin vesimuodostumakohtaisesti.
- **Maankäyttö:** Maankäyttövaikutusten osalta tarkastelu painottui hankealueelle ja sen lähiympäristöön. Epäsuoria vaikutuksia maankäyttöön voi syntyä muiden vaikutusten, kuten melu-, liikenne- ja maisemavaikutusten kautta, jolloin vaikutusalue voi kasvaa suuremmaksi.
- **Kasvillisuus, eläimistö ja luonnonsuojelu:** Vaikutukset kohdistuvat pääosin hankealueelle, jossa rakentaminen aiheuttaa suoria ja pysyviä muutoksia. Lisäksi kasvillisuuden ja eläimistön osalta huomioitiin ilmanlaatu- ja meluvaikutusten epäsuorat vaikutukset. Vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin tarkasteltiin arvioitujen ympäristövaikutusten laajuuden perusteella tapauskohtaisesti.
- **Liikenne:** Vaikutuksia arvioitiin toimintaan liittyvien liikennereittien alueilla.
- **Sosiaaliset vaikutukset:** Sosiaalisten vaikutusten arviointi painottui hankealueen lähiympäristöön, jossa ilmenee suoria vaikutuksia mm. melun, ilmanlaadun tai maiseman osalta, tai liikennereittien varrelle. Tämän lisäksi elinkeinoihin ja aluetalouteen kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin laajemmalla alueellisella (kunta, maakunta).
- **Maisema, kulttuuriympäristö:** Maisemavaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristöön tai kauemmas riippuen hankealueen ympäristön maanpinnan muodoista ja avoimuudesta. Maiseman osalta tarkastelualue ulottui näkymäalueanalyysin pohjalta aina 5 kilometrin etäisyydelle.
- **Ilmanlaatu, ilmasto:** Ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin hankealueella ja sen lähiympäristössä. Ilmanlaadun osalta tarkastelualue ulottui noin 500 metrin etäisyydelle. Ilmastovaikutuksia tarkasteltiin globaalina ilmiönä.
- **Melu:** Meluvaikutuksia arvioitiin sillä etäisyydellä, mille melumallinnus ja muilta vastaavilta tehtailta saatavat kokemusperäiset tiedot osoittavat vaikutusten likimain ylettyvän. Melun osalta tarkastelualue ulottuu noin 500 metrin etäisyydelle.
- **Maaperä, pohjavesi:** Suorat vaikutukset kohdistuvat hankealueelle. Poikkeus- ja onnettomuustilanteissa vaikutuksia voi kohdistua myös hankealueen lähiympäristöön.



Kuva 7-3. Kotkan hanke- ja vaikutusalueet.



Kuva 7-4. Haminan hanke- ja vaikutusalueet.

7.3 Vaikutusten ajoittuminen

Hankkeen vaikutukset ajoittuvat rakentamisen, toiminnan sekä toiminnan päättymisen jälkeiseen aikaan.

Rakentamisen aikana vaikutuksia aiheutuu hankealueella tehtävistä maansiirtotöistä, mahdollisesta paalutuksesta sekä tarvittavan infran, kuten vesien johtamiseen liittyvien rakenteiden rakentamisesta. Yleisesti ottaen rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat mm. vaikutukset maaperään, luontoon ja pintavesiin.

Erityisesti Haminan hankealueilla joudutaan tekemään louhintaa, joka käsitellään omassa YVA-menettelyssä (Haminan kaupungin Hillonlahden pohjoispuolisen teollisuusalueen louhinnan YVA, Ramboll 2021a). Louhinnasta aiheutuu melu- ja ilmanlaatuvaikutuksia, mahdollisesta paalutuksesta melua ja tärinää. Myös Kotkassa joudutaan tekemään maaleikkauksia ja täyttöjä tonttien toteuttamiseksi.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia aiheutuu tehtaiden toiminnasta, liikenteestä ja vesien johtamisesta. Toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ovat täten vaikutukset meluun, ilmanlaatuun, liikenteeseen, pintavesiin, maisemaan ja maankäyttöön sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat arvioinnin keskiössä ja arvioitavia vaikutuksia sekä käytettäviä aineistoja ja menetelmiä on kuvattu vaikutusten arviointien yhteydessä (Luvut 8–25).

Toiminnan päättymisen jälkeen vaikutukset kohdistuvat pääosin maankäyttöön ja maisemaan riippuen hankealueen käytöstä toiminnan loputtua.

7.4 Merkittävyyden arviointi

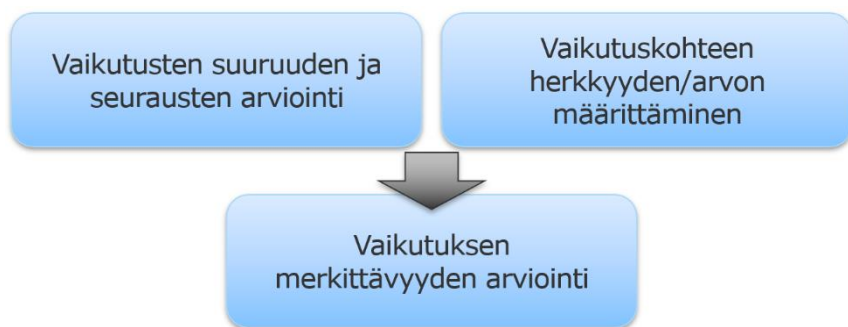
Hankkeen aiheuttamat mahdolliset suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset on tunnistettu ja arvioitu järjestelmällisesti YVA-menettelyn aikana. Vaikutuksella tarkoitetaan suunnitellun toiminnan aiheuttamaa muutosta ympäristön tilassa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa vertailtiin hankkeen toteuttamisen (VE1–VE2) ja hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) ympäristövaikutuksia sekä niiden välisiä eroja. Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioitiin vaikutuksia, jotka ovat kunkin tarkastellun vaikutuksen osalta muutos esirakennetusta teollisuustontista tarkasteluhetkeen (rakentaminen, toiminta, toiminnan päättymisen). Vertailu tapahtui käytettävissä olevan tiedon ja arviointityön aikana tarkennetun tiedon perusteella.

Vaikutuskohteen herkkyyttä arvioitiin sen perusteella, kuinka hyvin ympäristö sietää syntyvää vaikutusta. Tämän perusteella vastaanottavan ympäristön herkkyys voi olla vähäinen, kohtalainen suuri tai erittäin suuri.

Muutoksen suuruudella tarkoitetaan vaikutuksen voimakkuutta, kesto ja laajuutta, minkä perusteella vaikutuksen suuruus voi olla pieni, keskisuuri, suuri tai erittäin suuri.

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioitiin muutoksen suuruuden ja vastaanottavan ympäristön herkkyyden perusteella (Kuva 7-5). Vaikutusten merkittävyys määritettiin ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys, jolloin vaikutukset voivat olla merkityksettömiä, vähäisiä, kohtalaisia, suuria tai erittäin suuria.



Kuva 7-5. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.

Vaihtoehtojen vertailu esitetään havainnollisesti taulukoituna ja värikoodein eroteltuna vaikutusten suunnan ja merkittävyyden suhteen (Taulukko 7-1). Vaikutus voi olla myönteinen tai kielteinen.

Lisäksi on tarkasteltu *vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta*. Toteuttamiskelpoisuuden arvioinnissa huomioidaan tekninen toteutettavuus, maankäyttöllinen toteutettavuus sekä arvioitujen ympäristövaikutusten merkittävyys ja hyväksyttävyyys.

Taulukko 7-1. Arviointikehikko vaikutusten merkittävyyden määräytymisestä.

		Muutoksen suuruus				Ei muutosta nykytilaan	Muutoksen suuruus			
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8. MAA- JA KALLIOPERÄ

8.1 Arvioinnin päätulokset

Rakentamisaikana hankkeen maaperävaikutukset aiheutuvat hankealueiden tasaamisesta, rakentamiseen soveltumattomien pintamaakerrosten poistosta sekä infrastruktuurin rakentamisesta. Rakentamisaikana maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä. Toimintavaiheen aikana akkukemikaalitehtailta ei normaalioloissa kohdistu päästöjä maa- tai kallioperään. Mahdollisissa onnettomuustilanteissa maaperään kohdistuvia päästöjä ehkäistään rakenteellisilla ja teknisillä riskienhallintatoimenpiteillä sekä tehdasalueen päällystämällä. Hankkeen rakentamisesta ja toimintavaiheesta arvioidaan aiheutuvan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisia ja vaihtoehdossa VE2 vähäisiä kielteisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Tarkasteltu tuotantokapasiteetti (20 000, 60 000 tai 120 000 tonnia vuodessa) vaikuttaa tehdastoimintaan tarvittavan alueen pinta-alaan. Tuotantokapasiteetin kasvaessa toiminnot sijoittuvat laajemmalle alueelle, jolloin maarakentaminen kohdistaa maaperävaikutuksia laajemmalle alueelle ja mm. rakentamiseen soveltuvia maamassoja tarvitsee todennäköisesti vaihtaa enemmän. Maaperävaikutusten osalta kapasiteettivaihtoehtojen väliset erot on kuitenkin arvioitu merkityksettömiksi.

8.2 Vaikutusmekanismi

Tehtaat rakennetaan sekä Kotkassa että Haminassa asemakaavan mukaiseen käyttöön valmistellulle tontille, joten tämä hanke ei aiheuta merkittäviä muutoksia alueen kallioperään. Haminassa kalliolouhinta on väistämätöntä ja merkittävää, jotta alue voidaan ottaa asemakaavan mukaiseen käyttöön ja siitä syystä sitä on käsitelty omissa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssään (Hillonlahden pohjoispuolisen teollisuusalueen louhinta, ympäristövaikutusten arviointi, Ramboll 2021).

Asemakaavan mukaiseen käyttöön raivattu ja tasattu tontti täytyy vielä valmistella akkukemikaalitehtaiden rakentamiseen sopivaksi. Käytännössä tämä tarkoittaa maan pintakerroksen muokkaamista (esim. routivien maa-ainesten poistamista), josta kohdistuu vaikutuksia maaperään rakentamisaikana. Kallioperään ei kohdistu vaikutuksia enää tehtaiden rakentamiskäytössä.

Molemmat hankealueet sijaitsevat rannikolla, missä happamien sulfaattimaiden esiintyminen on mahdollista. Happamat sulfaattimaat ovat yleisesti liejuisia hienorakeisia maalajeja (savi, siltti) ja ne ovat muodostuneet Itämeren alueelle Litorinavaiheen aikana, jolloin bakteerien hajotusprosessien yhteydessä kerrostui silloisen meren pohjalle sulfidisedimenttejä. Maankohoamisen myötä nämä kerrostumat sijaitsevat nyt merenpinnan yläpuolella. Pohjavedenpinnan alapuolella hapettomissa olosuhteissa kerrostumat pysyvät neutraaleina, eivätkä aiheuta haitallisia vaikutuksia. Kuivuessaan ja altistuessaan hapelle, esimerkiksi kaivuutöiden yhteydessä, maakerrokset muuttuvat happamiksi sulfaattimaiksi. Tämä aiheuttaa alueen maaperän ja vesien pH:n merkittävää laskua, mikä yleensä lisää maaperässä luontaisesti esiintyvien metallien liukenemistä. Hapan valunta ja korkeat metallipitoisuudet aiheuttavat haitallisia vaikutuksia vastaanottavissa vesistöissä, minkä lisäksi happamat sulfaattimaat toimivat aggressiivisena korroosioympäristönä vahingoittaen maanalaisia happamuudelta suojamattomia rakenteita.

Normaalitoiminnassa pCAM- ja CAM-tehtailta ei muodostu päästöjä maa- tai kallioperään. Tehtaissa kuitenkin käsitellään ympäristölle haitallisia kemikaaleja ja mikäli niitä pääsee onnettomuus- tai poikkeustilanteissa kulkeutumaan tehtaiden ympäristöön, voivat ne aiheuttaa maaperän pilaantumista. Hankkeeseen liittyviä riskejä ja poikkeustilanteita on käsitelty luvussa 25.

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maaperävaikutusten arviointi on laadittu hankealueille tehtyjen pohjatutkimusten tulosten, rakennettavuusselvitysten, alustavien tasaussuunnitelmien sekä Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) maaperäkartoitusaineistojen perusteella. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona.

Maa- ja kallioperäarvioinnin lähtökohtana oli, että hankealueet on kallioulouhinnan osalta valmisteltu asemakaavan mukaiseen rakentamiseen sopiviksi, eikä hankealueilla tehtävää louhintaa näin ollen ole sisällytetty tähän arviointiin. Haminan Hillonlahdessa kallioulouhinta on väistämätöntä ja merkittävää, jotta alue voidaan ottaa teolliseen käyttöön ja siitä syystä Haminan hankealueen valmistelua asemakaavan mukaiseen toimintaa on käsitelty omassa YVA-menettelyssään (Hillonlahden pohjoispuolisen teollisuusalueen louhinta, ympäristövaikutusten arviointi, Ramboll 2021a). Kotkassa alueen tasaaminen asemakaavan mukaiseen toimintaan ei vaadi merkittävää kallioulouhintaa, mutta mikäli alueelle sijoitetaan sekä pCAM-että CAM-tehdas (vaihtoehdon VE1 mukainen toiminta), noin 90 hehtaarin kokoisella alueella maamassojen leikkauksia tulisi tehdä noin 1,1 milj. m³ ja täyttöjä noin 1,1 milj. m³. Maamassojen leikkaukset ja siirrot ovat vaihtoehdossa VE1 Kotkassa niin suuria, että ne todennäköisesti tulevat edellyttämään omaa YVA-menettelyä. Kotkan hankealueen vaihtoehdon VE1 mukaisesta tasauksesta ei ollut käytettävissä vielä tarkempaa suunnitelmaa. Edellä mainituista syistä tässä YVA-selostuksessa Kotkan vaihtoehdon VE1 mukaiset rakentamisen aikaiset maaperävaikutukset on kuvattu vain yleispiirteisesti.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-1) on esitetty hankealueiden pinta-alat kapasiteettikohtaisesti.

Taulukko 8-1. Hankealueiden kapasiteettikohtaisesti pinta-alat.

Vaihtoehto	Tuotantokapasiteetti	Kotka	Hamina	Kotkan ja Haminan pinta-alat yhteensä
VE1 Kotka	20 000 t	36 ha	-	38 ha
	60 000 t	59 ha	-	59 ha
	120 000 t	91 ha	-	91 ha
VE2 Kotka ja Hamina	20 000 t	18 ha	11 ha	29 ha
	60 000 t	35 ha	17 ha	52 ha
	120 000 t	58 ha	22 ha	80 ha

8.4 Nykytila

8.4.1 Kotka

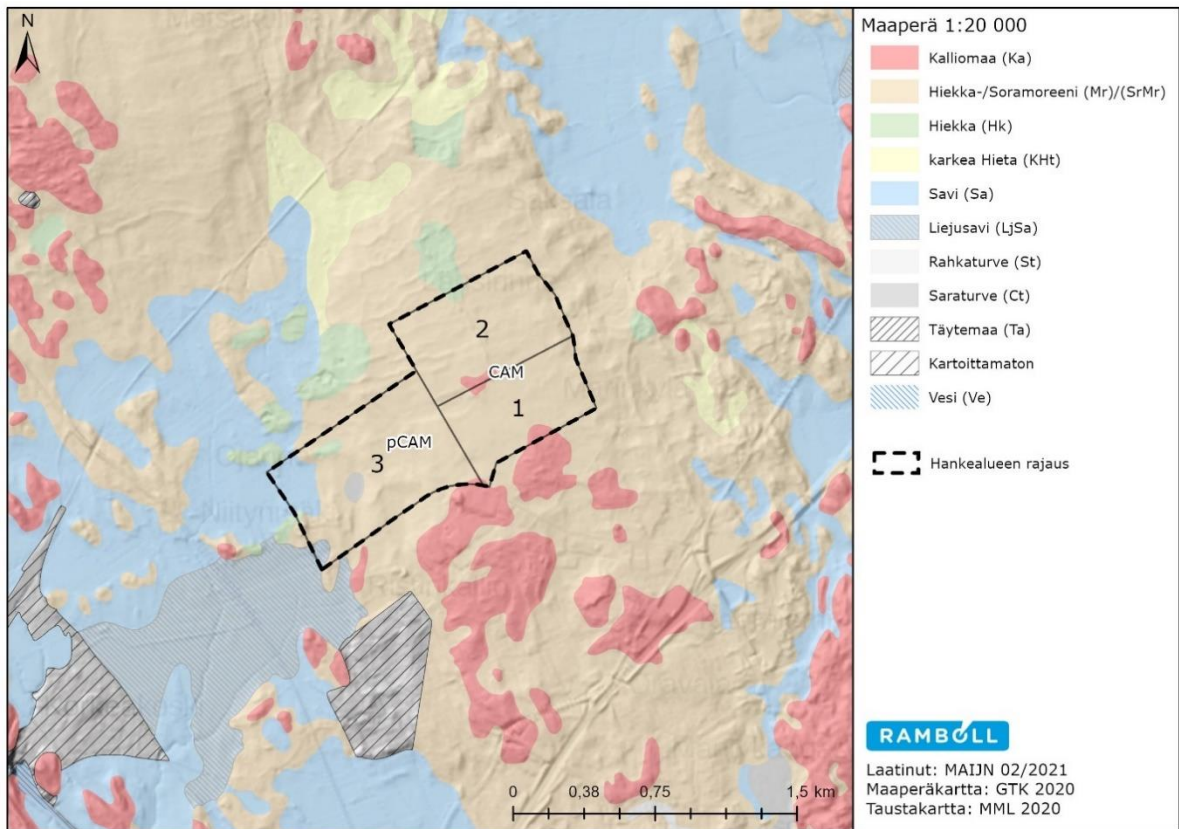
Hankealueen maaperä on GTK:n aineistojen perusteella pääosin hiekkamoreenia. Alueella ja sen ympäristössä on muutamia kalliomaita sekä moreeniharjanteita ja lännessä alue rajautuu liejusavi- ja savialueeseen (Kuva 8-1). Hankealueen kallioperä on viborgiittiä, joka on rapakivigraniitin yleisin tyyppi (Kuva 8-2).

Kotkan hankealueen osalla 1 (Kuva 8-1) on tehty alustava rakennettavuusselvitys vuonna 2020 (Kymen Sipti Oy), joka perustuu pohjatutkimuksiin. Tutkimusten perusteella maaperän paksuus kalliopinnan päällä vaihtelee noin 0,2–12 metriin. Alueen irtomaakerrosten paksuus yleisesti ottaen kasvoi kaakosta luoteeseen mentäessä. Maanpinnalla esiintyneiden humuskerrosten paksuus vaihteli 0,2–0,5 metriin ja paikoitellen humuskerroksia ei esiintynyt lainkaan. Alueella esiintyy avokallioita. Humuskerrosten alapuolella maanperä on pohjatutkimusten perusteella pääosin hiekkaa ja moreenia. Lisäksi maaperässä esiintyy isoja lohkarkeitä, joita todennäköisesti joudutaan rikottamaan räjäyttämällä. Kalliopinta todettiin tutkimuksissa paikoitellen rikkonaiseksi. Pohjavedenpinnan korkeustasoa ei tutkimuksissa mitattu.

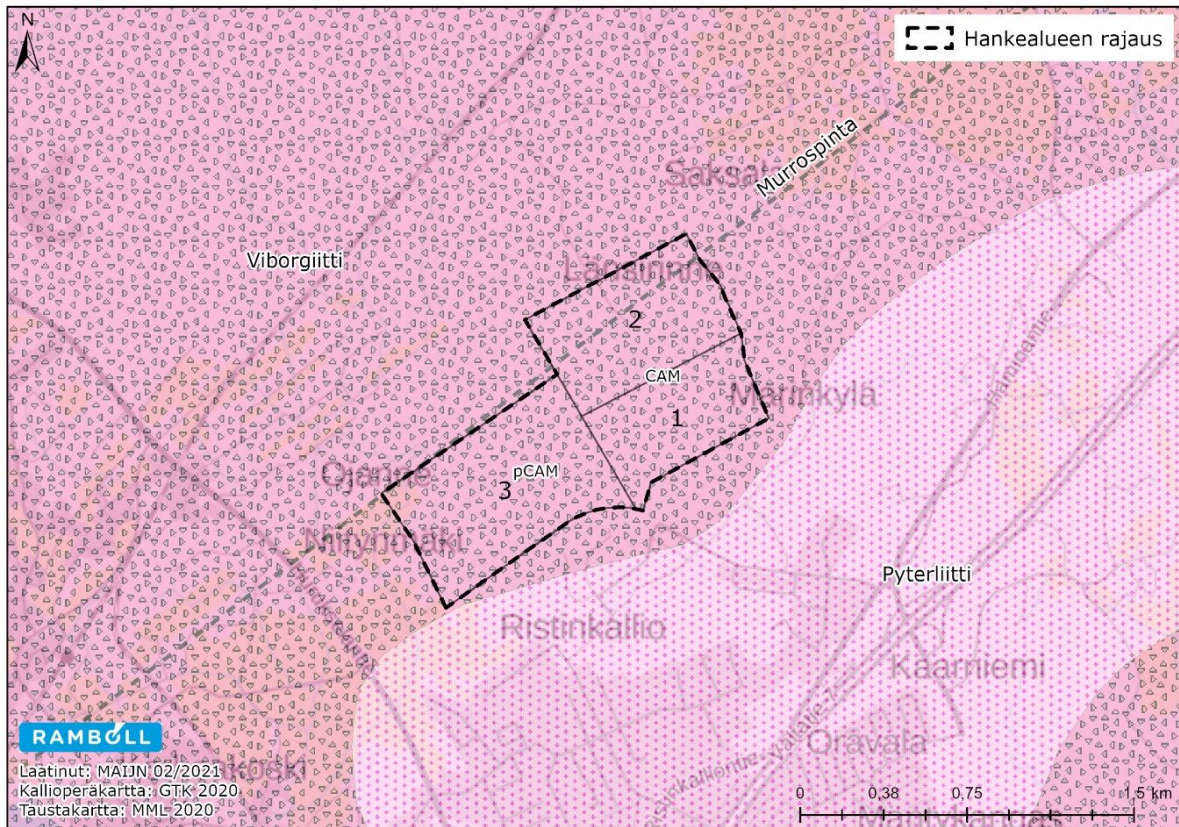
Alue on topografialtaan kohtalaisen tasainen ja N2000 korkeusjärjestelmässä noin +10 ...+40 metriä meren pinnan yläpuolella (Kuva 8-3). Hankealueen länsiosa on hieman muuta aluetta matalammalla.

GTK:n aineistojen perusteella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys Kotkan hankealueella on hyvin pieni, alueen länsilaitaa lukuun ottamatta, missä esiintymistodennäköisyys on suuri (Kuva 8-4).

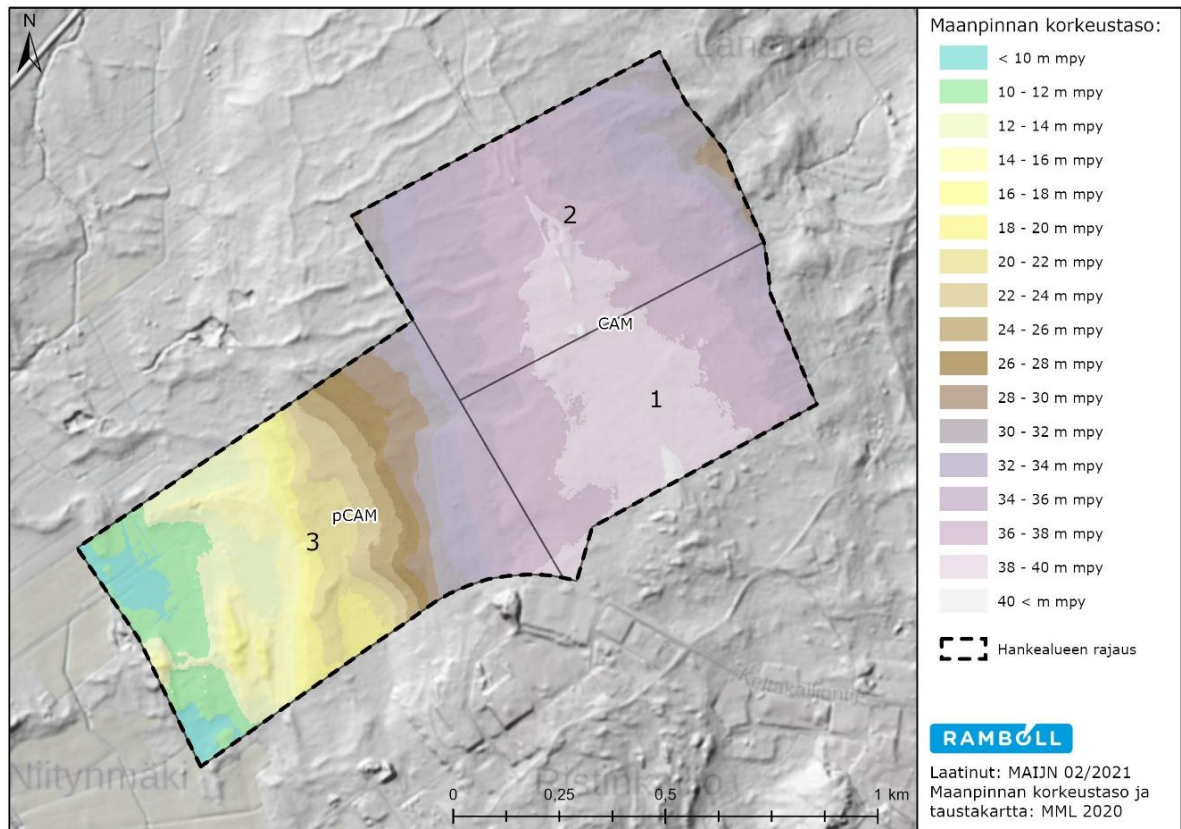
Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia kallioperän muodostumia.



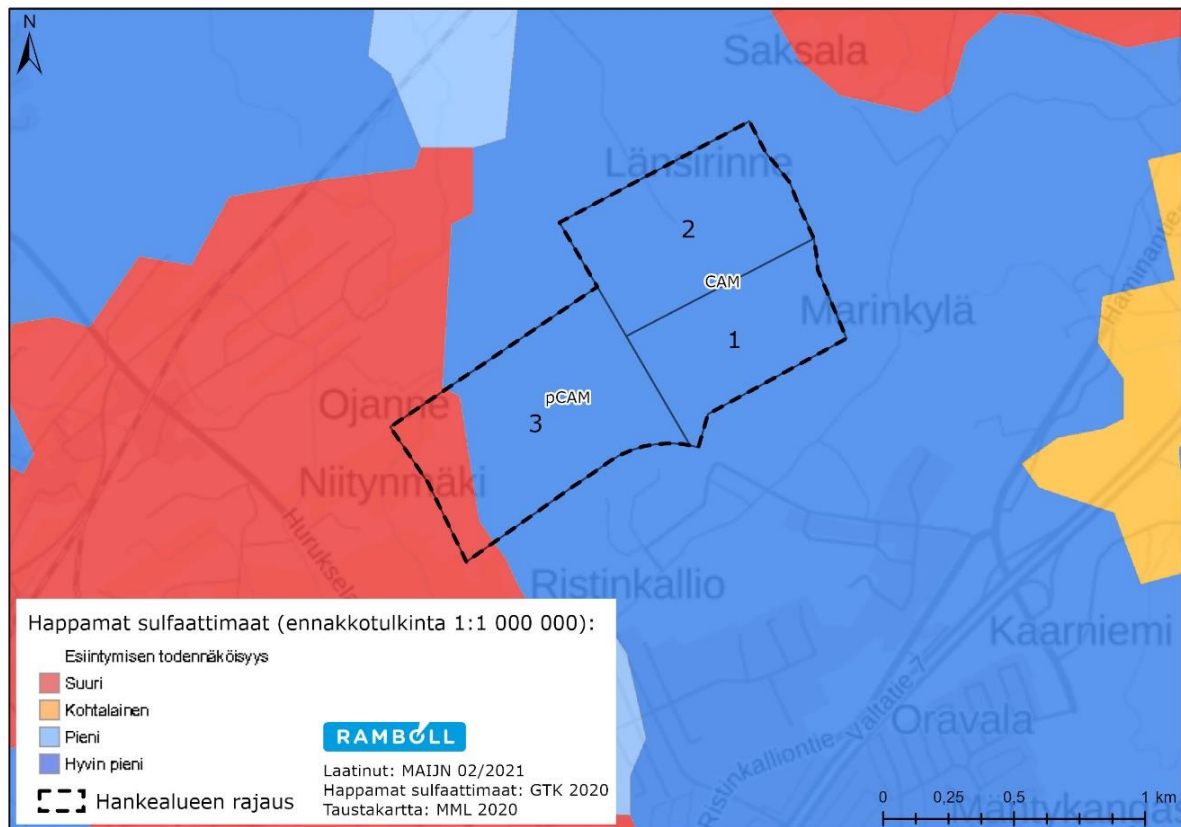
Kuva 8-1. Maaperä Kotkan hankealueella.



Kuva 8-2. Kallioperä Kotkan hankealueella.



Kuva 8-3. Kotkan hankealueen korkeustaso merenpintaan verrattuna.



Kuva 8-4. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys Kotkan hankealueella.

8.4.2 Hamina

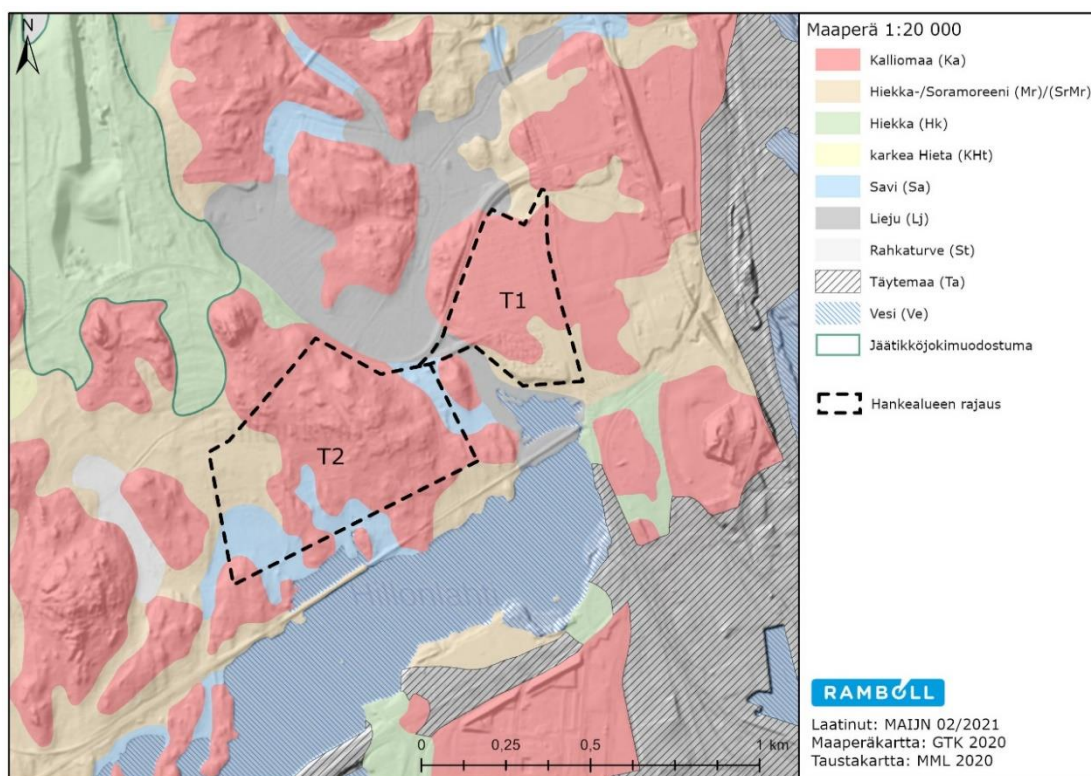
Hankealueella on soita, haja-asutusta, talousmetsää, teitä ja teollisuuskäytössä oleva varastointikenttä. Hankealueen maaperä koostuu GTK:n aineistojen perusteella hiekkamoreenista, savesta, liejusta ja kalliomaista (Kuva 8-5). Alueen pohjoispuolella sijaitsee pohjois–eteläsuuntainen hiekkaharju, jolla on asutusta ja teollisuutta. Alueen kallioperä on viborgiittia (Kuva 8-6), joka on rapakivigraniitin yleisin tyyppi.

Petkelvuori erottuu topografiasta selvästi. Alue on N2000 korkeusjärjestelmässä noin +2...+22 metriä meren pinnan yläpuolella (Kuva 8-7). Alueen korkeustasot vaihtelevat noin välillä 2–30 metriä. Alueen käyttöönotto teollisuusalueeksi edellyttää louhintaa ja tasausta. Hankealueen reunat sijoittuvat harvinaisen (kerran sadassa vuodessa esiintyvän) meritulvan tulvariskialueelle. Tulvatilanteita ja niihin liittyviä riskejä on käsitelty tarkemmin luvussa 25.

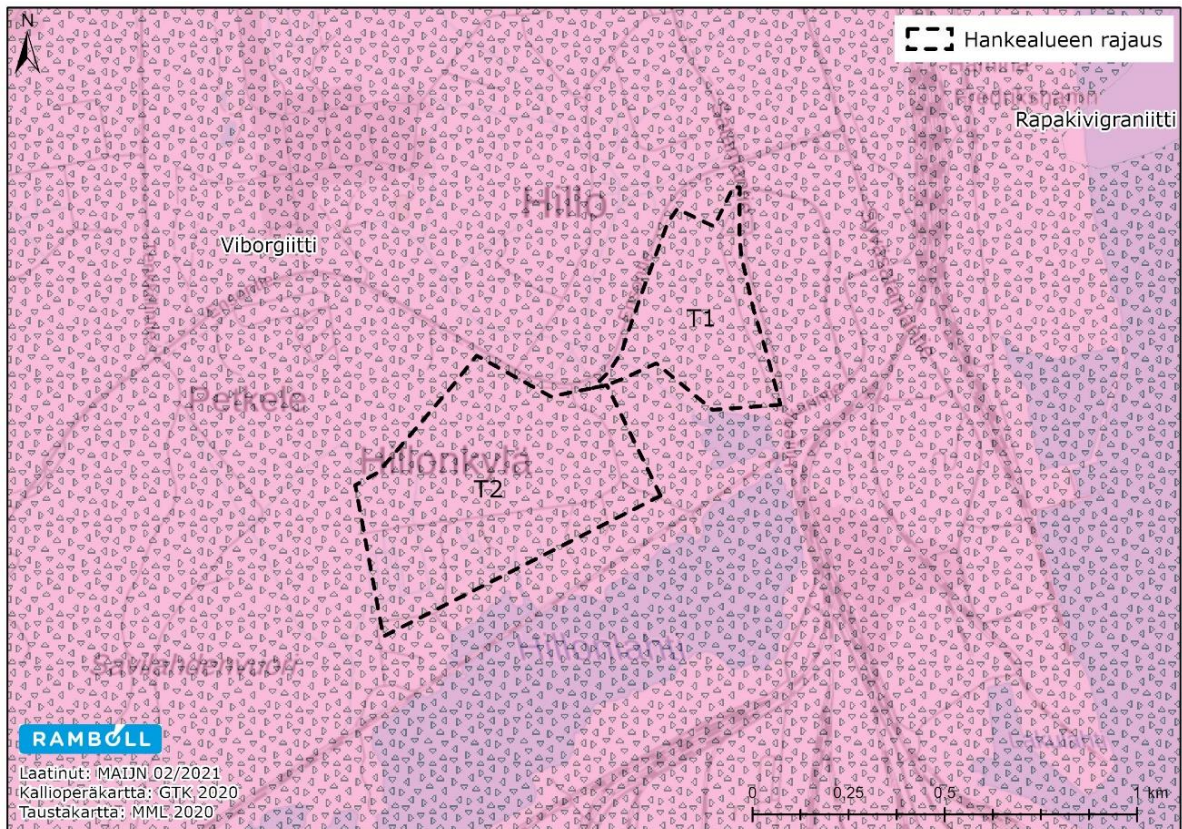
Hankealueen itäosassa, Ensontien, Satamatien ja Hillonlahden välisellä alueella (alue T1, Kuva 8-5), on tehty Rambollin toimesta pohjatutkimuksia syksyllä 2020. Tutkimusten perusteella maaperän paksuus tutkimusalueella on noin 0,6–9,8 metriä. Tutkimusalueen maaperä on noin 0,6–4 metrin syvyyteen täyttömaata, muokattuja maakerroksia tai humusmaata. Näiden alapuolella sijaitsee noin 5–6 metrin paksuinen savesta, siltistä ja hiekasta koostuva kerros. Tutkimusalueen pohjoisosassa täyttömaakerros oli hieman ohuempi kuin eteläosassa. Täyttömaa oli tutkitun alueen pohjoisosassa pääosin kalliomursketta, eteläosassa täyttö koostui sekalaisista luonnon maa-aineksista. Pohjavedenpinta noudatteli alueella kallion pintaa ja vesipinta havaittiin noin 5,6–8,0 metrin syvyydellä maanpinnasta. (Ramboll 2020b)

Edellä esitettyjen, hankealueen T1-alueelle tehtyjen pohjatutkimusten sekä Geologian tutkimuskeskuksen Maankamarkarttapalvelun perusteella maaperäkerrosten paksuuden on arvioitu koko hankealueella vaihtelevan noin välillä 0,5–10 metriä, ollen keskimäärin kuitenkin vain 1 metri. Paksumpia irtomaakerroksia esiintyy vain pienillä alueilla, lähinnä hankealueen länsi- ja eteläosissa.

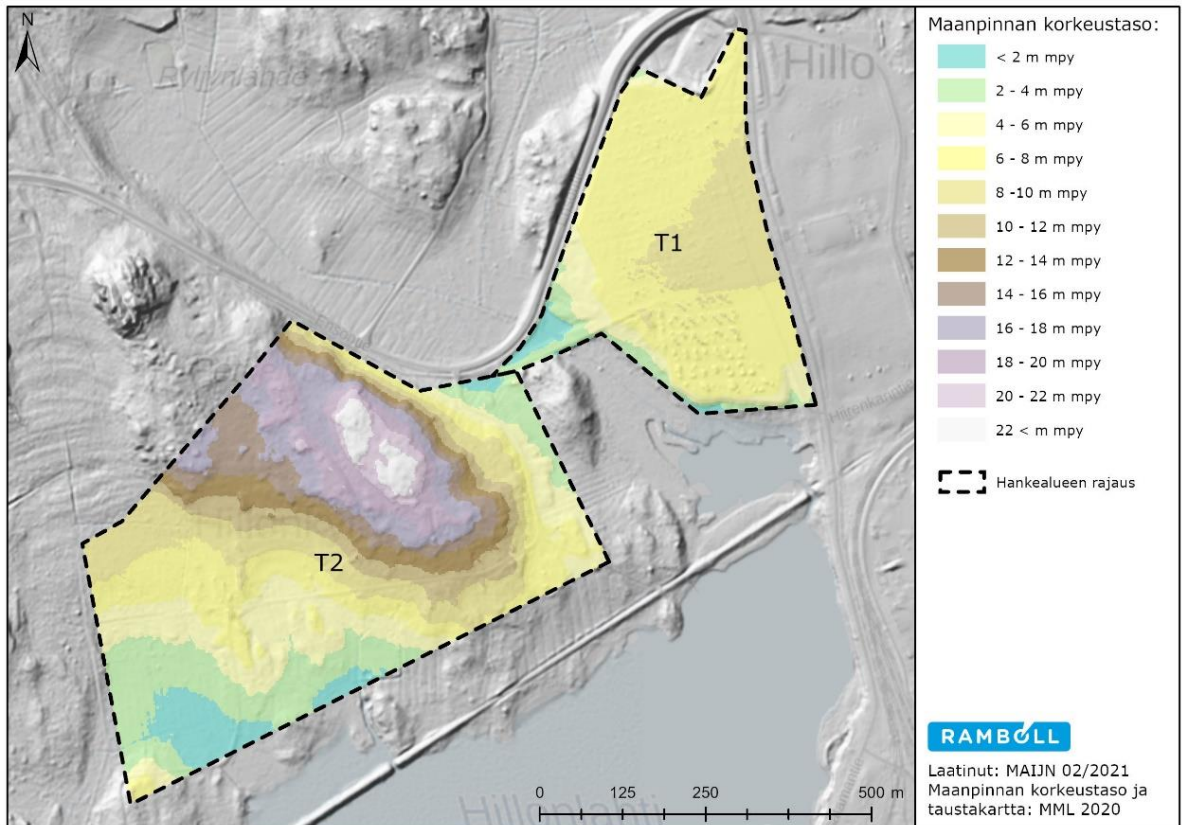
GTK:n aineistojen perusteella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys Haminan hankealueella on hyvin pieni (Kuva 8-8). Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia kallioperän muodostumia.



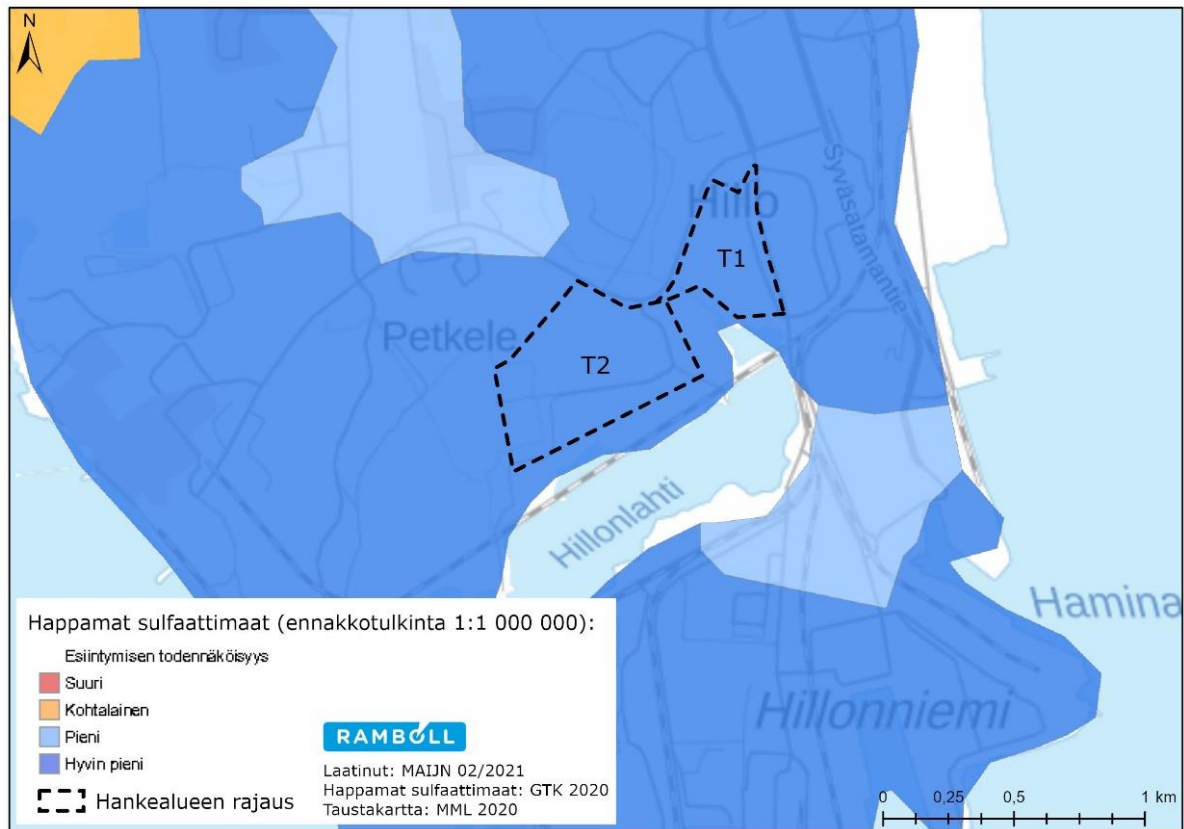
Kuva 8-5. Maaperä Haminan hankealueella.



Kuva 8-6. Kallioperä Haminan hankealueella.



Kuva 8-7. Haminan hankealueen korkeustaso merenpintaan verrattuna.



Kuva 8-8. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys Haminan hankealueella.

8.4.3 Vaikutuskohteen herkkyyden

Arviointiin käytetyt herkkyyden kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Haminan hankealueen maaperässä esiintyy suurta vaihtelua (täyttömaita, savea, liejua, hiekka-/soramoreenia ja kalliomaiteja). Haminan hankealueen T2-alueella (Kuva 8-5) tullaan tekemään merkittävää louhintaa ennen teollisen toiminnan alkamista ja mahdollisuuksien mukaan louhe hyödynnetään alueen tasaamisessa. Louhinnan ympäristövaikutukset on arvioitu omassa YVA-menettelyssään (Hillonlahden pohjoispuolisen teollisuusalueen louhinta, ympäristövaikutusten arviointi, Ramboll 2021a). Tämän YVA-selostuksen herkkyyden arvioinnissa on oletettu, että alue on kalliolouhintojen osalta valmisteltu teolliseen toimintaan sopivaksi ja louhe on hyödynnetty alueen tasaamisessa, jolloin akkukemikaalitehtaan rakentamiseen tarvittavat massamäärät ovat vähäisiä.

Maa- ja kallioperävaikutusten osalta molempien hankealueiden herkkyyden on arvioitu *vähäiseksi*.

Vähäinen	Kotkan kohde on nykytilassa maaperältään pääosin moreenia. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä suuria muualta tuotavien kiviainesten määriä. Rakentamisessa tarvittavat massat on mahdollista saada pääosin kohteen omia maa-aineksia hyödyntämällä. Alueella ei esiinny merkittäviä geologisia muodostumia.
Vähäinen	Haminan kohde on nykytilassa maaperältään vaihtelevaa, mutta pääosin hiekka-/soramoreenia ja kalliomaiteja. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä suuria muualta tuotavien kiviainesten määriä. Rakentamisessa tarvittavat massat on mahdollista saada pääosin kohteen omia maa-aineksia hyödyntämällä. Alueella ei esiinny merkittäviä geologisia muodostumia.

8.5 Vaikutusten arviointi

8.5.1 Kotka

8.5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maaperään kohdistuvat vaikutukset koostuvat alueen tasaamisesta, maan pintakerrosten poistosta sekä rakennusten perustamista varten tehtävästä maankaivusta.

Hankealueelle vuonna 2021 tehdyn alustavan tasaussuunnitelman (Kymen Sipti Oy 2021) mukaan **vaihtoehdossa VE1** CAM-tehtaan alue tasattaisiin tasoon +33...+37 m mpy ja pCAM-tehtaan alue tasoon +11...+33 m mpy (korkeusjärjestelmä N2000). Tehtaiden alueella tehtäisiin maksimissaan (kapasiteetti 120 000 t) maamassojen leikkauksia noin 1,1 milj. m³ ja alueen täyttöä noin 1,1 m³. Lisäksi pintamaita poistettaisiin 290 000 m³. Alustavien suunnitelmien mukaan hankealueelta siis leikataan maamassoja saman verran kuin täyttöihin tarvitaan. Alueelta leikattavien maamassojen on arvioitu soveltuvan pääosin hyödynnettäväksi alueen täyttämässä, jolloin alueelle ei tarvitse tuoda merkittäviä määriä maamassoja muualta. Poistettavat pintamaat pyritään hyödyntämään hankealueella, tarpeen mukaan esim. meluvallien rakentamisessa. Pienemmän kapasiteetin vaihtoehdoissa (20 000 t/a ja 60 000 t/a) leikkausten, täyttöjen ja poistettavien pintamaiden määrät ovat hieman vähäisempiä kuin edellä on esitetty.

Vaihtoehdossa VE2 Kotkassa CAM-tehtaan alue tasattaisiin pääosin tasoon +33...+37 m mpy (korkeusjärjestelmä N2000). CAM-tehtaan alueella tehtäisiin maksimissaan (kapasiteetti 120 000 t) leikkauksia noin 660 000 m³ sekä täyttöä noin 440 000 m³. Lisäksi pintamaita poistettaisiin 175 000 m³. Alustavien suunnitelmien mukaan hankealueelta siis leikataan maamassoja enemmän kuin täyttöihin tarvitaan. Ylijäämämaita ja poistettavia pintamaita pyritään hyödyntämään hankealueella vastaavalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE1. Pienemmän kapasiteetin vaihtoehdoissa (20 000 t/a ja 60 000 t/a) leikkausten, täyttöjen ja poistettavien pintamaiden määrät ovat hieman vähäisempiä kuin edellä on esitetty.

Kotkan hankealueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on GTK:n aineistojen perusteella pääosin hyvin pieni. Hankealueen länsilaidalla on kapea alue, jolla happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on arvioitu suureksi. Kotkan hankealueen länsilaidalle ei ole suunniteltu rakentamista eikä maankaivua, joten hankkeeseen liittyvän maarakentamisen ei arvioida altistavan maaperää happamien sulfaattimaiden kaivusta aiheutuville vaikutuksille.

Edellä esitetyn perusteella rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan vaihtoehdossa VE1 *suuriksi kielteiksi*. Vaihtoehdossa VE2 maaperävaikutukset on arvioitu suuruudeltaan *pieniksi kielteisiksi*. Tuotantokapasiteetit eivät aiheuta merkittävää eroa maaperävaikutusten suuruuteen. Rakentamisaikana maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä.

8.5.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 Kotkan hankealueelle toteutetaan sekä pCAM- että CAM-tehdas. Sen sijaan, **vaihtoehdossa VE2** Kotkan hankealueelle toteutetaan vain CAM-tehdas. Tehtaiden toiminnasta ei normaalitilanteessa kohdistu päästöjä tai vaikutuksia maa- tai kallioperään.

Kemikaalipäästö ja sen aiheuttama maaperän pilaantuminen voisi olla mahdollinen ainoastaan onnettomuuden tai muun poikkeustilanteen seurauksena. pCAM-tehtaalla käsiteltävistä aineista maaperävaikutusten kannalta merkityksellisiä ovat metallisulfaatit (Ni/Co/Mn), rikkihappo (H₂SO₄), ammoniakkivesi (NH₄OH) ja natriumhydroksidi (NaOH). Vastaavasti CAM-tehtaalla käsiteltävistä aineista merkityksellinen on pCAM-tuote ja litiumhydroksidi (LiOH). Rakenteellisilla ja teknisillä riskienhallintatoimenpiteillä sekä tehdasalueen päällystämällä ehkäistään mahdollisen päästön kulkeutuminen maaperään. Näin ollen on arvioitu, ettei merkittäviä maaperävaikutuksia pääse muodostumaan edes onnettomuustilanteissa.

Edellä esitetyn perusteella käytön aikaiset vaikutukset maaperään arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) *pieniksi kielteisiksi*.

8.5.2 Hamina

8.5.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 Haminan hankealueelle ei toteuteta akkumateriaalitoimintaan liittyviä tehtaita. **Vaihtoehdon VE2** rakentamisesta aiheutuvia maa- ja kallioperävaikutuksia on kuvattu seuraavassa.

Haminan hankealueella tehtävän louhinnan maa- ja kallioperävaikutuksia on tarkasteltu omassa YVA-menettelyssään (Ramboll 2021a) ja tässä maa- ja kallioperävaikutusten arvioinnissa on lähdetty tilanteesta, että Haminan hankealue on louhittu ja tasattu teollisuuskäyttöön soveltuvaksi. Alueen louhinnan ja tasauksen jälkeen akkumateriaalitehtaan ja sen tukitoimintojen rakentamiseksi tehtävä maaperän muokkaus on pienimuotoista. Maaperään kohdistuvat vaikutukset koostuvat maan rakentamiseen soveltumattomien pintakerrosten (esim. eloperäisten maa-ainesten) poistosta sekä rakennusten perustamista varten tehtävästä maankaivusta.

Haminan hankealueen itäosassa (T1-alueella) maamassoja joudutaan osittain vaihtamaan rakentamiseen paremmin soveltuviksi, mikäli niiden rakennettavuudesta ei saada täyttä varmuutta. Poistettavat maat ovat eloperäisiä maa-aineksia, löyhiä pintamaita sekä mahdollisesti alueelle aikaisemmin tuotuja täyttömaita (Ramboll 2020). Mahdollisesti vaihdettavien maamassojen määrä on arvioitu vähäiseksi ja maamassat on arvioitu saatavan hankealueelta tai sen lähialueilta.

Haminan hankealueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on GTK:n aineostojen perusteella hyvin pieni, joten hankkeeseen liittyvän maarakentamisen ei arvioida altistavan maaperää happamien sulfaattimaiden kaivusta aiheutuville vaikutuksille.

Edellä esitetyn perusteella rakentamisen aikaiset vaikutukset vaihtoehdossa VE2 arvioidaan kaikkien tuotantokapasiteettivaihtoehtojen kohdalla suuruudeltaan *pieniksi kielteisiksi*. Rakentamisaikana maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä.

8.5.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 Haminan hankealueelle ei toteuteta akkumateriaalitoimintaan liittyviä tehtaita.

Vaihtoehdossa VE2 Haminan hankealueelle toteutetaan pCAM-tehdas. Tehtaan toiminnasta ei normaalitilanteessa kohdistu päästöjä tai vaikutuksia maa- tai kallioperään. Mahdollisessa onnettomuustilanteessa maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat samanlaisia kuin Kotkassa pCAM-tehtaan osalta ja niitä on käsitelty edellä luvussa 8.5.1.2.

Edellä esitetyn perusteella käytön aikaiset vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE2 suuruudeltaan *pieniksi kielteisiksi*.

8.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset kohdistuvat vain Kotkan hankealueelle, eikä Haminan hankealueelle toteuteta akkukemikaalitoimintaan liittyviä tehtaita. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että Haminan alueelle ei tulisi teollisuutta lainkaan, sillä alue on kaavoitettu teollisuuskäyttöön.

Maa- ja kallioperävaikutuksia aiheutuu lähinnä hankkeen rakentamisvaiheessa. Toimintavaiheessa kallioperään ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia lainkaan ja maaperään voi kohdistua vaikutuksia vain poikkeustilanteissa. Vaihtoehdossa VE1 Kotkan hankealueella tehtävät maamassojen leikkaukset, täytöt sekä pintamaiden poistot ovat suurempia kuin vaihtoehdossa VE2, mikä aiheuttaa merkittävimmän eron vaihtoehtojen välille.

Mikäli akkukemikaalitoimintaan liittyviä tehtaita perustetaan sekä Kotkaan että Haminaan (VE2), tehdastoimintaan tarvittavat pinta-alat ovat kahdella paikkakunnalla yhteensä pienempiä kuin jos hanke toteutettaisiin kokonaisuudessaan Kotkan hankealueelle (VE1).

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 maaperävaikutukset on arvioitu kaikissa tuotantokapasiteettivaihtoehdoissa *kohtalaisiksi kielteisiksi*, kallioperävaikutuksia ei ole arvioitu syntyvän. Vaihtoehto VE2 on arvioitu maaperävaikutuksiltaan kaikissa tuotantokapasiteettivaihtoehdoissa *vähäiseksi kielteiseksi* (Taulukko 8-2).

Taulukko 8-2. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaihtoehto	Tuotantokapasiteetti	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	20 000 t	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen
	60 000 t			
	120 000 t			
VE2 Kotka ja Hamina	20 000 t	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	60 000 t			
	120 000 t			

8.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Maa- ja kallioperään kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan rakentamisaikana vähentää alueen huolellisella suunnittelulla (mm. maaperän leikkausten sekä täyttöjen suunnittelu) ja leikattavien kiviainesten tehokkaalla hyödyntämisellä rakentamisessa. Maaperän pilaantumista ehkäistään tehdasalueen päällystämällä, kemikaalien huolellisella käsittelyllä sekä huolehtimalla, että tehdasalueella on aina kemikaali- ja öljyvuotojen torjuntaan käytettävää kalustoa saatavilla.

8.8 Epävarmuudet

Maa- ja kallioperävaikutusten arviointiin aiheutuu vähäinen epävarmuus siitä, että kohteissa tehdyt pohjatutkimukset ovat toistaiseksi kattaneet vain osan hankealueista. Näin ollen vaihdettavien maamassojen osalta on voitu esittää vain karkeita arvioita. Lisäksi molemmilla hankealueilla tarvitaan alueen tasausta toiminnan mahdollistamiseksi, mutta alueille on tehty vasta alustavia tasaussuunnitelmia, mistä aiheutuu arviointiin kohtalaista epävarmuutta.

9. POHJAVESI

9.1 Arvioinnin päätulokset

Vaihtoehdossa VE1 Kotkan hankealueella rakentamisvaiheessa tehtävän maaperän muokkauksen on arvioitu tasaavan alueen pohjavesipintoja (pohjavesipinnan on arvioitu hieman nousevan alueen länsiosassa ja laskevan itäosassa). Muutokset pohjavesipinnoissa on kuitenkin arvioitu niin vähäisiksi, ettei niillä ole vaikutusta lähimpien talousvesikaivojen vesipintoihin. Vaihtoehdossa VE2 Kotkan ja Haminan hankealueella rakentamisvaiheessa tehtävä maaperän muokkaus on pienimuotoista, eikä sillä ole arvioitu olevan vaikutuksia pohjavesipintoihin. Kummallakaan hankealueella ei tämän hankkeen rakentamisvaiheessa enää tehdä kallioperän louhintaa. Haminan hankealueella tontilla T2 kallioperän louhinta on välttämätöntä, mutta sen vaikutuksia on arvioitu omassa YVA-menettelyssään ja tässä arvioinnissa on lähdetty oletuksesta, että Haminan hankealue on valmisteltu asemakaavan mukaiseen käyttöön soveltuvaksi ennen akkumateriaalitehtaiden rakentamisen aloittamista. Maaperän muokkaamisella ei arvioida olevan vaikutuksia pohjaveden laatuun kummallakaan hankealueella. Hankkeen rakentamisesta aiheutuvat pohjavesivaikutukset on arvioitu molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) ja molemmilla hankealueilla vaikutuksiltaan *merkityksettömiksi*.

Toimintavaiheesta on arvioitu molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) pohjavesien muodostumismäärien vähenemän, mikä on seurausta tehdasalueen päällystämistä. Molemmilla hankealueilla pohjaveden muodostumismäärien vähenemisen vaikutukset kohdistuvat alueille, joille ei nykytilassa kohdistu pohjavesien käyttöä ja tästä syystä muodostumismäärien vähenemisestä aiheutuvat vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Toimintavaiheen aikana akkumateriaalitehtailta ei normaalioloissa kohdistu päästöjä pohjavesiin. Mahdollisissa onnettomuustilanteissa pohjavesiin kohdistuvia päästöjä ehkäistään rakenteellisilla ja teknisillä riskienhallintatoimenpiteillä sekä tehdasalueen päällystämällä. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia talousvesikaivojen vesipintoihin tai vedenlaatuun, eikä lähimpien luokiteltujen pohjavesialueiden vesien muodostumiseen, ottotoimintaan tai vedenlaatuun. Lähimmän luokitellun pohjavesialueen rajalle on hankealueelta Haminassa alle 250 metriä ja Kotkassa noin 3 kilometriä. Hankkeen toiminnan aikaiset pohjavesivaikutukset on arvioitu merkittävydeltään *vähäisiksi kielteisiksi*.

9.2 Vaikutusmekanismi

Tehtaat rakennetaan sekä Kotkassa että Haminassa asemakaavan mukaiseen käyttöön valmistellulle tontille, joten tehtaiden rakentaminen ei aiheuta enää olennaisia muutoksia alueen kallioperään. Haminassa (VE2) Hillonlahden teollisuusalueen valmisteluun liittyy merkittäviä kallio- ja maaperän leikkauksia sekä tasauksia ja niistä aiheutuvat pohjavesivaikutukset on arvioitu omassa YVA-menettelyssä. Myös Kotkassa (VE1) teollisuusalueen valmisteluun liittyy maaperän leikkauksia sekä tasausta. Kotkan osalta maaperän muokkaamisesta aiheutuvia pohjavesivaikutuksia on arvioitu tässä YVA:ssa sillä tasolla kuin se olemassa olevien tietojen puitteissa on ollut mahdollista.

Akkumateriaalitehtaiden rakentaminen aiheuttaa molemmilla hankealueilla muutoksia maaperän pintakerroksessa ja näin olen myös maaperän vesitaloudessa. Hankealueen osat, jotka katetaan, päällystetään ja viemäroidään, estävät tai vähentävät sadeveden suotautumista näiltä alueilta pohjavedeksi.

Normaalitoiminnassa pCAM- ja CAM-tehtailta ei muodostu päästöjä tai vaikutuksia pohjavesiin, minkä vuoksi arvioinnin pääpaino kiinnitetään toimintahäiriöistä aiheutuvien riskien arviointiin, kuten kemikaalivuotojen vaikutusten arviointiin. Merkittävimäksi ympäristölle vaaraa aiheuttavaksi kemikaaliksi on tunnistettu pCAM-tehtaalla käsiteltävä ja varastoitava ammoniakkivesi. Hankkeeseen (mm. ammoniakkiliuoksen käsittelyyn) liittyviä riskejä ja poikkeustilanteita on käsitelty luvussa 25.

9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

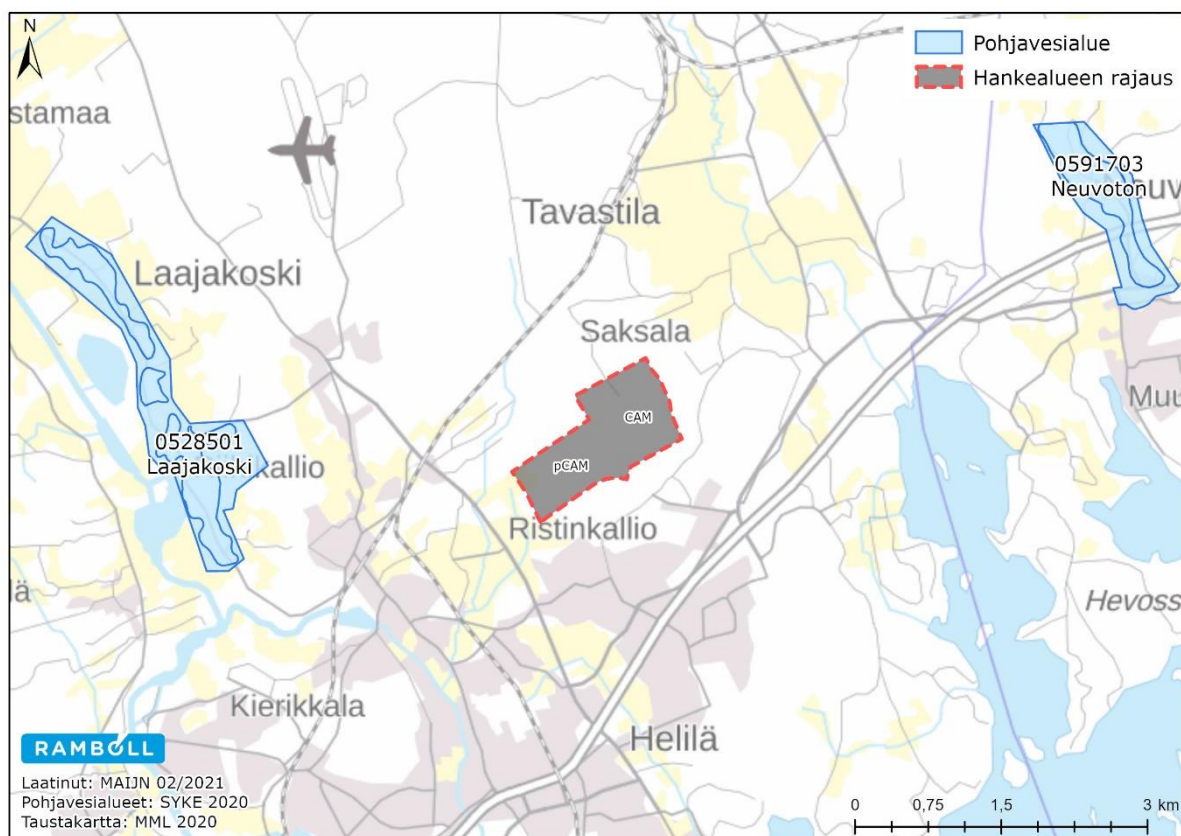
Pohjavesivaikutusten arviointi on laadittu hankealueille tehtyjen pohjatutkimusten tulosten (mm. havainnot pohjavedenpinnan tasosta) sekä olemassa olevien pohjavesitarkkailujen perusteella. Lisäksi arvioinnissa on käytetty ympäristöhallinnon

pohjavesialuetietoja ja karttatulkintaa. Kotkan hankealueen osalta toteutettiin kesällä 2020 kaivokartoitus, jossa selvitettiin Ristinkallion alueen talousvesikaivojen sijaintia, käyttöä ja vedenlaatua. Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on laadittu asiantuntija-arviona.

9.4 Nykytila

9.4.1 Kotka

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin luokiteltu pohjavesialue on Laajakoski (0528501), joka sijaitsee lähimmillään noin 3 kilometriä länteen hankealueesta (Kuva 9-1). Laajakoski on luokiteltu muuksi vedenhankintakäyttöön soveltuvaksi pohjavesialueeksi (luokka 2). Kotkan hankealueen pohjavesien korkeuksia tai laatua ei ole tutkittu. Hankealueen maaperä on heikosti vettä johtavaa hiekkamoreenia. Maaperäolosuhteiden perusteella pohjavesien virtaus on arvioitu vähäiseksi ja suuntautuvan CAM-tehtaan alueella koilliseen ja lounaaseen ja pCAM-tehtaan alueella lounaaseen.



Kuva 9-1. Kotkan hankealuetta lähimmät pohjavesialueet.

Kaivokartoituksen perusteella Ristinkallion alueella hankealueen eteläpuolella sijaitsee kiinteistöjä, jotka ottavat talousvedensä kiinteistöillä sijaitsevista yksityiskaivoista. Kartoituksessa otettiin vesinäytteet seitsemästä kaivosta ja kaivovesinäytteistä analysoitiin haju, maku, ulkonäkö, sameus, väri, pH, sähkönjohtavuus, happipitoisuus, permanganaattiluku, radon, typpipitoisuudet ($\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ ja $\text{NO}_2\text{-N}$), kokonaiskovuus sekä seuraavat alkuaineet ja yhdisteet: Cl, F, SO_4 , Al, Sb, As, Ba, B, Cd, K, Ca, Cr, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Fe, Se ja Zn. Analysoitavat aineet valittiin sosiaali- ja terveysministeriön (STM) antaman pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksia ja valvontatutkimuksia koskevan asetuksen (401/2001) mukaisesti.

Kaivovesianalyysien perusteella Ristinkallion alueen kaivoissa esiintyy nykytilassa yleisesti kohonneita pitoisuuksia fluoridia ja mangaania. Fluoridi ylitti talousvedelle asetetun laatuvaatimuksen (1,5 mg/l) viidessä kaivossa ja mangaani ylitti talousvedelle asetetun laatuvaatimuksen (100 µg/l) viidessä kaivossa. Kolmessa kaivossa radonpitoisuus ylitti talousvesiasetuksessa annetun laatuvaatimuksen, joka on 1 000 Bq/l. Kahdessa kaivossa todettiin kohonneita alumiini- ja rautapitoisuuksia

(ylittivät laatusuositukset). Kahdessa kaivossa veden pH alitti talousvedelle asetetun laatusuosituksen, joka on 6,5–9,5. Yhdessä kaivossa kloridipitoisuus oli merkittävästi koholla (54 mg/l), vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi kloridipitoisuuden tulisi olla alle 25 mg/l (STM 401/2001). Yksikään tutkituista kaivovesinäytteistä ei täyttänyt kaikkia STM:n asetuksen 401/2001 mukaisia talousveden laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Analyysien perusteella tutkittujen kaivovesien laatu on nykytilassa heikko.

Kaivokartoituksessa porakaivoista tehtyjen mittausten perusteella pohjavedenpinta sijaitsee Ristinkalliossa, Keltakalliontien ja Naulakadun rajaamalla alueella, noin 16–23 metrin syvyydellä maanpinnasta eli noin tasolla +15...+25 m mpy (korkeusjärjestelmä N2000). Niittymäen itäpuolella sijaitsevaan rinteeseen sekä Ristinkallion ja Länsirinteen välille muodostuneet kosteikot tukevat kaivokartoituksessa tehtyjä mittauksia pohjavedenpinnan tasosta alueella.

Edellä esitettyjen tietojen perusteella pohjavesipinnan on arvioitu sijaitsevan hankealueella noin tasolla +9...+25 m mpy (korkeusjärjestelmä N2000). Käytännössä tämä tarkoittaa, että hankealueen länsiosassa pohjavesipinta on lähellä maanpintaa ja itäosassa pohjavesipinta seuraa kalliopintaa ollen noin 5–12 metrin syvyydellä maanpinnasta. Lisäksi hankealueen pohjavesi arvioidaan laadultaan heikentyneeksi ainakin fluoridin ja radonin osalta.

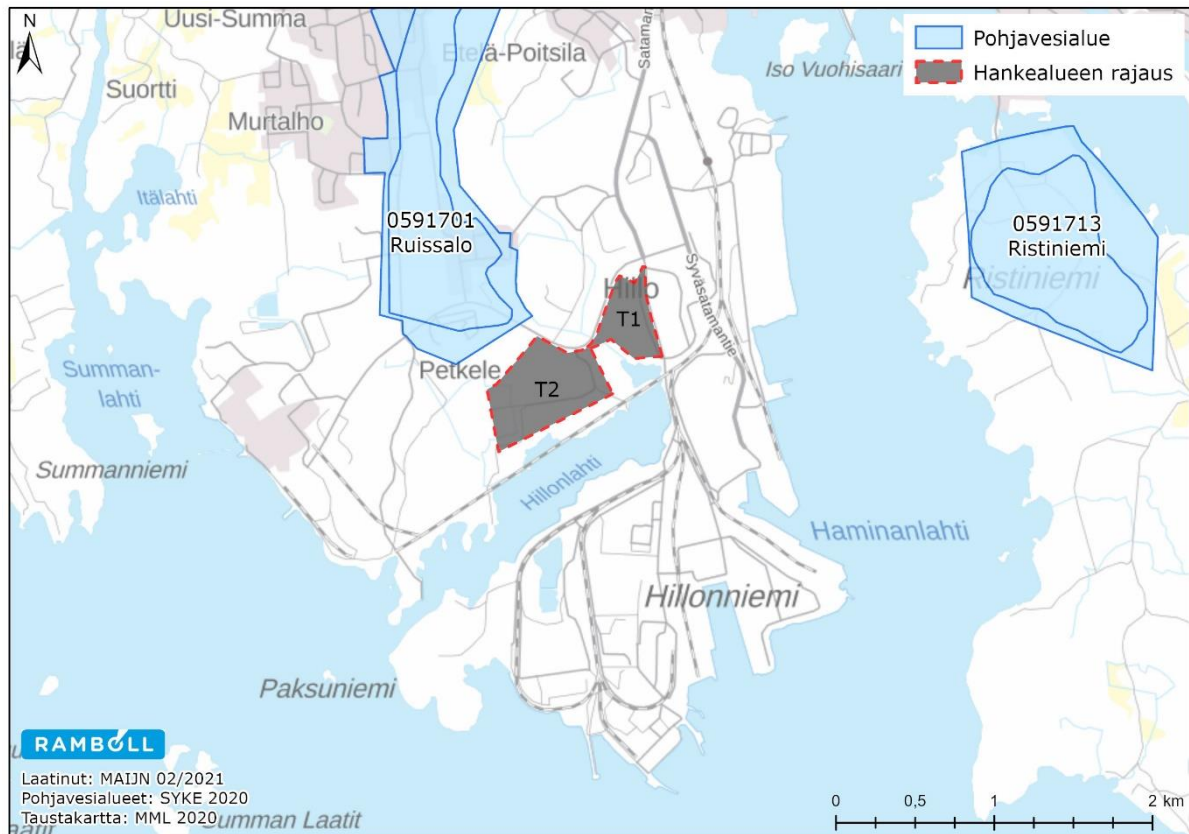
9.4.2 Hamina

Hankealue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue on Ruissalon vedenhankintaa varten tarkkeä pohjavesialue (luokka 1, 059170), joka sijaitsee lähimmillään alle 250 metriä pohjoiseen hankealueesta (Kuva 9-2). Haminan hankealueen pohjavesien korkeuksia tai laatua ei ole tutkittu. Hankealueen maaperä on heikosti vettä johtavaa hiekkamoreenia, savea, liejua ja kalliomaita, joten pohjavesien arvioidaan esiintyvän painanteissa. Maaperäolosuhteiden perusteella pohjavesien virtaus on arvioitu vähäiseksi ja suuntautuvan pääasiassa kohti etelää, Hillonlahtea.

Ruissalon pohjavesialue on pinta-alaltaan 3,4 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 1,9 km². Pohjavesialue sijaitsee harjulla, jolla on ollut laajamittaista soranottoa. Soranotto on pohjavesialueen pohjois- ja eteläosassa ulottunut pohjavesipinnan alapuolelle muodostaen lampia. Pohjavesialueen eteläosan pohjavesi purkautuu harjun eteläpäässä sen kaakkoispuolella olevaan Ryljynlähteeseen, joka on noin 500 metrin etäisyydellä hankealueen koilliskulmasta. Ryljyn valuma-alueen pinta-ala on noin 0,7 km² ja arvioitu pohjaveden muodostumismäärä 700 m³/vrk. Ryljynlähteen valuma-alueen pohjoisrajalla on pohjavesipinnan yläpuolelle nouseva kalliokieleke, joka erottaa eteläisen valuma-alueen pohjavesialueen pohjoisosista. Valuma-alue rajautuu myös etelässä todennäköisesti kalliioon ja savikkoihin. Pohjaveden virtaussuunta pohjavesialueen eteläosassa on länteen ja koilliseen kohti Ryljynlähdetä, jossa pohjaveden pinnan taso on +2...+4 m mpy (korkeusjärjestelmä N2000) (Paikkatietoikkuna/Maanmittauslaitos). (Ramboll 2014)

Pohjavesialueella on Haminan Veden käytössä olevat Ryljyn ja Uuden Summan vedenottamot sekä varavedenottamona toimivat Ruissalon kaivot. Ruissalon pohjavesialueen alumiini- ja fluoridipitoisuudet ylittävät talousveden laatusuositukset, joten pääosa alueen talousvedestä tulee muualta. Ryljyn vedenottamo sijaitsee Ryljynlähteellä. Vedenottamo palvelee tällä hetkellä lähinnä teollisuuden tarpeita. Uuden Summan vedenottamo sijaitsee noin 2,5 kilometrin päässä hankealueelta pohjoiseen. Haminan Vedeltä saatujen tietojen mukaan kaikki hankealueen ympäristön kiinteistöt ovat liittyneet vesijohtoverkostoon.

Edellä esitettyjen tietojen perusteella pohjavesipinnan on arvioitu olevan hankealueella nykytilassa lähellä merenpinnan tasoa ja laadultaan ainakin osittain heikentyneitä.



Kuva 9-2. Haminan hankealuetta lähimmät pohjavesialueet.

9.4.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Arviointiin käytetyt herkkyystason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Kohtalainen	Kotkan kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai vedenottamon valuma-alueella. Hankkeen lähialueella pohjavesi on kuitenkin talousvesikäytössä (yksityisiä talousvesikaivoja). Pohjaveden laatu on nykytilassa selvästi heikentynyt. Alueella ei ole painumaherkkiä rakenteita. Vaikutusalueella ei sijaitse pohjavedenpinnan muutoksille herkkiä kohteita.
Vähäinen	Haminan kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai vedenottamon valuma-alueella. Alueella ei ole painumaherkkiä rakenteita. Pohjaveden laatu on nykytilassa heikentynyt. Lähialueen kiinteistöt kuuluvat Haminan Veden vedenjakelun piiriin, eikä alueen pohjavettä käytetä talousvesikäytössä.

9.5 Vaikutusten arviointi

9.5.1 Kotka

9.5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 alustavien suunnitelmien perusteella hankealue ollaan tasaamassa länsiosaltaan (pCAM-tehtaan alue) tasoon +18...33 m mpy ja itäosaltaan (CAM-tehtaan alue) tasoon +37 m mpy. Pohjavesipinnan arvioidaan esiintyvän alueella noin tasolla +9...+25 m mpy. Hankealueella tehtävien maanperän leikkausten ja täyttöjen arvioidaan hieman tasaavan alueen pohjavesipinnan tasoa. Hankealueen länsiosassa tasauksen arvioidaan hieman nostavan pohjavesipinnan tasoa ja itäosassa hieman laskevan pohjavesipinnan tasoa. Alueen tasauksen vaikutus pohjavesipintaan arvioidaan kuitenkin vähäiseksi.

Vaihtoehdossa VE2 CAM-tehtaan alue tasataan kokonaisuudessaan noin tasoon +37 m mpy. Käytännössä tämä tarkoittaa pieniä maaperän leikkauksia kyseisen alueen keskiosassa ja kohtalaisia täyttöjä alueen reunoilla. Keskiosan leikkausten ei arvioida ulottuvan pohjavesipinnan tasolle asti, mutta reunaosien täytöt voivat aiheuttaa lievää pohjavesipinnan nousua.

Molemmissa tapauksissa (VE1 ja VE2) pohjavesipinnan muutokset arvioidaan kuitenkin niin vähäisiksi, ettei niillä ole vaikutusta Ristinkalliossa, Keltakalliontien ja Naulakadun rajaamalla alueella, sijaitsevien talousvesikaivojen vesipintoihin. Maaperän muokkauksella ei arvioida olevan vaikutuksia pohjaveden laatuun.

Rakentamisen aikaiset pohjavesivaikutukset arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa suuruudeltaan *merkityksettömiksi*.

9.5.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 Kotkan hankealueelle toteutetaan sekä pCAM- että CAM-tehdas. Sen sijaan vaihtoehdossa VE2 Kotkan hankealueelle toteutetaan vain CAM-tehdas. Normaaloiminnassa pCAM- ja CAM-tehtailta tai niiden tukitoiminnoista ei muodostu päästöjä tai vaikutuksia pohjavesiin. Kemikaalipäästö ja sen aiheuttama pohjaveden pilaantuminen voisi olla mahdollinen ainoastaan onnettomuuden tai muun poikkeustilanteen seurauksena. Tehdasalueiden päällystäminen asfaltilla vähentää pohjavesien muodostumista, mutta ehkäisee samalla mahdollisista onnettomuuksista aiheutuvia pohjavesivaikutuksia. Alustavien arvioiden perusteella, suurimman kapasiteetin (120 000 t/a) toteutuessa vaihtoehdossa VE1, rakennukset ja päällystetyt alueet tulevat kattamaan noin 84 % koko hankealueen pinta-alasta. Rakennuksilla ja alueiden päällystämällä on siis merkittävä vaikutus pohjavesien muodostumiseen hankealueella. Hankealueelta pohjavesien on arvioitu virtaavan koilliseen ja lounaaseen, joten pohjavesien muodostumisen väheneminen vaikuttaa pohjavesien määrin näissä ilmansuunnissa. Koillisessa ja lounaassa ei nykytilassa sijaitse pohjavesien käyttökohteita hankkeen vaikutusalueella, joten pohjavesien muodostumisen vähenemisestä aiheutuvat vaikutukset on arvioitu vähäisiksi, vaikka molemmat tehtaot sijoitettaisiin Kotkan hankealueelle ja tehtaiden kapasiteetti olisi suurin (120 000 t/a). Tehdasalueen katettujen rakenteiden, tiestön ja piha-alueiden päällystämisen sekä vesienhallinnan (esim. hulevesiviemäriöntien) takia mahdollisten kemikaalipäästöjen ei arvioida aiheuttavan pohjaveden pilaantumista. Mahdollisista kemikaalipäästöistä aiheutuvien pohjavesivaikutusten arvioidaan rajautuvan hankealueelle, päästölähteen läheisyyteen. Tehdasalueen päällystämisen ei arvioida vaikuttavan Keltakallionkujan tai Vanhan Viipurintien varsilla sijaitsevien talousvesikaivojen vesipintoihin.

Eri tuotantokapasiteetit (20 000–120 000 t/a) vaikuttavat tehdasalueen pinta-alaan ja näin ollen myös katetun ja päällystetyn alueen pinta-alaan. Alueiden päällystämisen vaikutukset on edellä arvioitu suurimmassa kapasiteetissa vähäisiksi ja näin ollen vaikutukset ovat pienempien tuotantokapasiteettien kohdalla korkeintaan vähäisiä.

Edellä esitetyn perusteella käytön aikaiset vaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) *pieneksi kielteisiksi*. Käytön aikana pohjavesiin kohdistuvat vähäiset määrälliset vaikutukset ovat pysyviä. Sen sijaan onnettomuustilanteista mahdollisesti aiheutuvat laadulliset vaikutukset ovat väliaikaisia.

9.5.2 Hamina

9.5.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 Haminan hankealueella tontilla T2 tehtävän louhinnan pohjavesivaikutuksia on tarkasteltu omassa YVA-menettelyssään (Hillonlahden pohjoispuolisen teollisuusalueen louhinta, ympäristövaikutusten arviointi, Ramboll 2021). Alueen louhinnan ja tasauksen jälkeen akkukemikaalitehtaan ja sen tukitoimintojen rakentamiseksi tehtävä maaperän muokkaus on vaihtoehdossa VE2 pienimuotoista, eikä sillä arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen pohjavesien muodostumiseen, virtaussuuntiin tai laatuun.

Edellä esitetyn perusteella rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan vaihtoehdossa VE2 *merkityksettömiksi*.

9.5.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 Haminan hankealueelle toteutetaan pCAM-tehdas. Normaalityöinnässä pCAM-tehtaalta tai sen tukitoiminnoista ei muodostu päästöjä tai vaikutuksia pohjavesiin. Kemikaalipäästö ja sen aiheuttama pohjaveden pilaantuminen voisi olla mahdollinen ainoastaan onnettomuuden tai muun poikkeustilanteen seurauksena. Käytännössä pCAM-tehtaan käytön aikaiset pohjavesivaikutukset olisivat Haminassa samanlaisia kuin Kotkassa (esitetty edellä luvussa 9.5.1.2). Haminassa tehdasalueen päällystämisen ei arvioida vaikuttavan lähimpien luokiteltujen pohjavesialueiden (Ruissalo ja Ristiemi) vesipintoihin tai vedenottoon. Kuten Kotkassa, myös Haminassa rakennukset ja päällystetyt alueet kattavat merkittävän osan hankealueesta ja näin ollen vaikuttavat merkittävästi hankealueella muodostuvien pohjavesien määrään. Haminassa hankealueen pohjavesien on arvioitu virtaavan etelään, kohti Hillonlahtea. Hankealueen ja Hillonlahden välissä ei sijaitse pohjaveden käyttökohteita, joten pohjavesien muodostumisen vähentymisestä aiheutuvat vaikutukset on arvioitu merkityksettömiksi. Edellä esitetyn perusteella käytön aikaiset vaikutukset arvioidaan *pieneksi kielteisiksi*. Käytön aikana pohjavesiin kohdistuvat vähäiset määrälliset vaikutukset ovat pysyviä. Sen sijaan onnettomuustilanteista mahdollisesti aiheutuvat laadulliset vaikutukset ovat väliaikaisia.

9.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen molemmat toteutusvaihtoehdot (VE1 ja VE2) on arvioitu kaikkien eri tuotantokapasiteettien kohdalla pohjavesivaikutuksiltaan vähäisiksi kielteisiksi. Vaikutuksia voi aiheutua lähinnä toiminta-aikana mahdollisten onnettomuustilanteiden seurauksena. Vaikutusalueiden herkkyys on molemmissa vaihtoehdoissa kohtalainen, sillä molemmissa vaihtoehdoissa toimintaa kohdistuisi Kotkan hankealueelle, jonka herkkyys pohjavesivaikutusten osalta on arvioitu kohtalaiseksi. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset kuitenkin kohdistuvat vain Kotkan hankealueelle, eikä Haminan hankealueelle toteuteta akkumateriaalitoimintaan liittyviä tehtaita. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että Haminan alueelle ei tulisi teollisuutta ollenkaan, sillä alue on kaavoitettu teollisuuskäyttöön.

Eri tuotantokapasiteettien välillä on eroja tehdasalueen pinta-alassa. Tehdasalue päällystetään, millä on vaikutuksia pohjavesien muodostumiseen. Käytännössä pohjavesien muodostumisen vaikutukset on arvioitu suurimman tuotantokapasiteetin kohdalla vähäisiksi. Suurimman kapasiteetin vaikutuksiin perustuen, pohjavesien muodostumisen vaikutukset on arvioitu pienemmissä tuotantokapasiteeteissa merkityksettömän pieniksi.

Taulukko 9-1. Pohjaveden kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaihtoehto	Tuotantokapasiteetti	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	20 000 t	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
	60 000 t			
	120 000 t			
VE2 Kotka ja Hamina	20 000 t	Vähäinen, Hamina Kohtalainen, Kotka	Pieni	Vähäinen
	60 000 t			
	120 000 t			

9.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan rajoittaa samalla tavoin kuin maa- ja kallioperävaikutuksia. Määrällisiä pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä mm. louhinnan ja maaperän leikkausten sekä täyttöjen huolellisella suunnittelulla. Laadullisia pohjavesivaikutuksia ehkäistään tehdasalueen päällystämällä, kemikaalien huolellisella käsittelyllä, hulevesien hallinnalla sekä huolehtimalla, että tehdasalueella on aina kemikaali- ja öljyvuotojen torjuntaan käytettävää kalustoa saatavilla.

9.8 Epävarmuudet ja tarve tarkkailulle

Kotkan hankealueella pohjavesivaikutusten arviointiin aiheutuu vähäinen epävarmuus siitä, että kohteessa tehdyt pohjätutkimukset ovat toistaiseksi kattaneet vain osan hankealueesta, eikä pohjavesipintoja tai pohjaveden laatua ole tutkittu varsinaisella hankealueella. Lisäksi molemmilla hankealueilla tarvitaan alueen tasausta toiminnan mahdollistamiseksi, mutta alueille on tehty vasta alustavat tasaussuunnitelmat, mistä aiheutuu arviointiin lievää epävarmuutta.

10. PINTAVEDET

10.1 Arvioinnin päätulokset

Rakentamisen aikaisten vaikutusten merkittävyys on vähäinen sekä Kotkan että Haminan vaihtoehdoissa. CAM-tuotannon vedenlaatuun ja vesiympäristöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin merkityksettömiksi. Merkittävimmät vaikutukset syntyvät pCAM-tuotannon käsiteltyjen prosessijätevesien päästöistä toiminnan aikana ja kohdistuvat merialueen vedenlaatuun purkupaikkojen lähelle. Mallinnustulosten perusteella vesimassan kerrostuneisuusdynamiikka tulee vuosisitasolla pysymään nykyisen kaltaisena ja vesimassan täyskierrot tulevat onnistumaan normaalisti. Purkupaikkojen lähellä, vyöhykkeellä, jonka halkaisija on enintään noin kilometri, vaikutus voi ilmetä ensisijaisesti väliaikaisena kerrostuksen voimistumisena erityisesti kesäkerrostuneisuuden aikoina, ammoniumtyypipitoisuuden nousuna samalla alueella sekä happipitoisuuden mahdollisena laskuna. Vedenlaatuun kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys on vähäinen kuormitustasoilla K1-K2 ja kohtalainen kuormitustasolla K3. Kasviplanktoniin ja vesikasvillisuuteen, pohjaeläimiin sekä sedimenttiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on vähäinen. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja, mutta Haminan vaihtoehdossa (VE2) vesimassan sekoittumisolosuhteet purkupaikkavaihtoehdon Ha2 lähellä näyttävät olevan muita purkupaikkavaihtoehtoja suotuisammat. Tämä johtuu alueen mataluudesta verrattuna muihin purkupaikkavaihtoehtoihin, jolloin tuulen aiheuttamaa, alusveteen ulottuvaa sekoittumista tapahtuu toistuvasti. Hankkeen vaikutusten ei arvioida heikentävän yhdenkään ekologisen tilan laatutekijän tilaa tai estävän hyvän ekologisen tilan saavuttamista vaikutusalueen vesimuodostumissa.

10.2 Vaikutusmekanismi

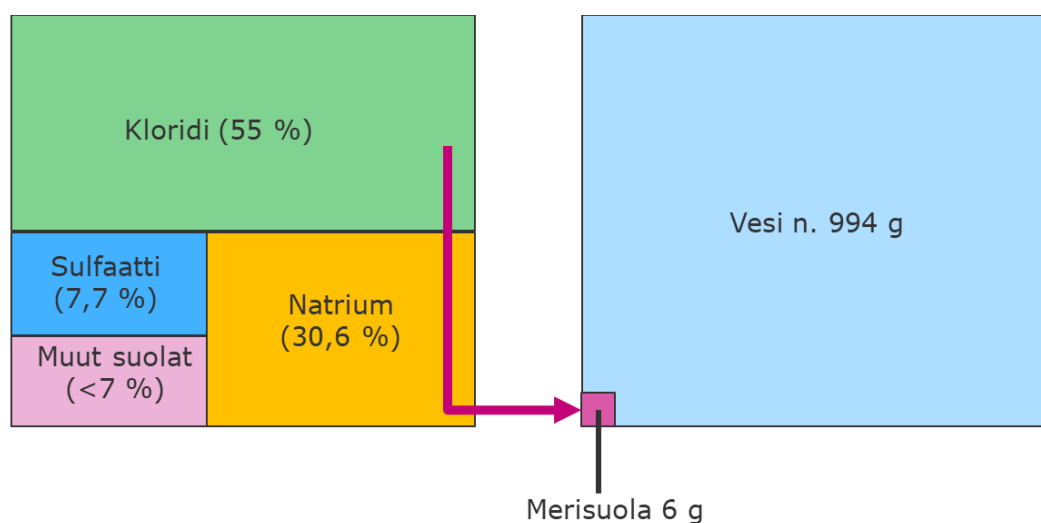
Hankkeen vaikutukset aiheutuvat akkumateriaaleja tuottavien tehtaiden rakentamisesta ja toiminnasta.

Rakentamisen aikana tehdastyömaalla muodostuu työmaavesiä (mm. työmaan hulevedet), jotka tyypillisesti johdetaan työmaan lähiojiin ja joista osa imeytyy maaperään. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä ja hyvin hallittavissa työmaavesien käsittelyllä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset aiheutuvat käsiteltyjen prosessijätevesien purun vaikutuksista vastaanottavaan vesistöön. Arvioitavassa hankkeessa erityisesti pCAM-tuotannosta aiheutuu vesistövaikutuksia, CAM-tuotannon vesistövaikutukset tunnistettiin alustavasti vähäisiksi. pCAM-tuotannon jätevesipäästöt sisältävät natriumsulfaattia, ammoniumtyyppiä sekä vähäisiä määriä nikkeliä ja muita metalleja. Tuotantolaitosten jäähdytysvesien osalta optioina on suljettu kierto, jossa merialueelle ei pureta jäähdytysvettä tai avoin kierto, jossa jäähdytysvettä puretaan yhdessä käsiteltyjen prosessivesien kanssa. Vesiympäristöön kohdistuvat vaikutukset voivat olla suoria tai epäsuoria. Esimerkki epäsuorasta vaikutuksesta on mm. vedenlaadun muutoksen kautta vesieliöstöön kohdistuva vaikutus.

10.2.1 Suolaisen jäteveden purun mahdolliset vaikutukset

pCAM-tuotannossa vesistöön johdettavan käsitellyn prosessijäteveden suolaisuuden tarkastelussa käytettiin arvoa 100 g/l, mikä on noin kolminkertainen valtameriveden suolapitoisuuteen (35 g/l) nähden ja noin 20-kertainen murtoveden suolaisuuteen verrattuna. Tarkastelussa käytetty suolaisuusarvo on hyvin konservatiivinen ja edustaa nk. pahinta mahdollista tilannetta. Kotkan ja Haminan edustan meriveden suolapitoisuus on keskimäärin 4-5 g/l. Meriveden suolapitoisuus koostuu eri suoloista. 1 g/l suolapitoisuus vastaa likipitään 1 PSU:n (practical salinity unit) tai 1 ‰:n suolaisuutta. Tässä arvioinnissa suolapitoisuutta kuvataan g/l yksiköllä. Meriveden merkittävimmät suolat ovat kloridi ja natrium, lisäksi merivedessä on sulfaattia sekä vähäisemmässä määrin muita suoloja, kuten kaliumia, kalsiumia, magnesiumia, bikarbonaattia ja hivenaineita (Kuva 10-1). Suolaisuus on ns. konservatiivinen suure. Tämä tarkoittaa, ettei veden suolaisuus muutu meriveden kemiallisissa tai biologisissa prosesseissa ja suolapitoisuus voi muuttua ainoastaan esimerkiksi sadannan tai haihdunnan muuttaessa makean veden määrää tai virtausten kautta. Seuraavassa kuvassa on esitetty merisuolan ainesosien suhteellinen osuus ja suolan määrä yhdessä kilossa tai litrassa murtovettä (Kuva 10-1).



Kuva 10-1. Merisuolan suolojen suhteelliset osuudet sekä suolan määrä yhdessä kilossa (litrassa) murtovettä, jonka suolapitoisuus on 6 g/l.

Sulfaatin ja merivedessä olevien suolojen pitoisuus on merivedessä vakio ja vaihtelee Suomen rannikkovesissä alueellisesti suolapitoisuuden mukaan. Perämerellä jokien tuoman makean veden vaikutus on suurin ja suolaisemman veden vaikutus vähäisempi, koska Ahvenanmeren matalikko estää Varsinaisen Itämeren suolaisen veden virtausta Pohjanlahdelle. Suomenlahden ja Varsinaisen Itämeren välillä ei ole virtausta estävää kynnystä, jolloin Suomenlahden veden suolapitoisuus on Pohjanlahtea korkeampi. Seuraavassa kuvassa (Kuva 10-2) on esitetty keskimääräinen sulfaattipitoisuus ja pitoisuuden vaihteluväli Suomen merialueilla.

Perämeri	Merenkurkku	Selkämeri ja Saaristomeri	Suomenlahti
124 mg/l (0,2-390 mg/l)	182 mg/l (15-300 mg/l)	276 mg/l (14-470 mg/l)	388 mg/l (79-530 mg/l)

Kuva 10-2. Sulfaattipitoisuuden alueellinen vaihtelu Suomen rannikkovesissä.

pCAM-tuotannon käsittelyssä prosessijätevedessä oleva natriumsulfaatti (Na_2SO_4) on täysin veteen liukeneva suola. Sulfaatti (SO_4^{2-}) on rikkihapon suola ja suurikokoinen anioni. Natrium on kevyt ja reaktiivinen alkalimetalli, joka esiintyy aina kemiallisina yhdisteinä ja esiintyy merivedessä pääosin liunneena natriumkloridina eli ruokasuolana. Suoloilla voi liian suurina pitoisuuksina olla suoria haitallisia vaikutuksia vesieliöstölle ja lisäksi suolat voivat olla osana prosesseissa, jotka vaikuttavat epäsuorasti vedenlaatuun. Nämä prosessit ovat yhteydessä moniin eri ympäristötekijöihin. Natriumsulfaatti voi suolaisena yhdisteenä vaikuttaa elion osmoregulaatioon eli kykyyn säädellä ruumiinnesteiden tasapainoa. Natriumsulfaatti ei ole myrkyllinen yhdiste eikä rikastu ravintoverkossa.

Suolakuormituksen vaikutuksia vesiympäristössä on tutkittu erityisesti sisävesissä, koska makeiden vesien suolapitoisuus on luontaisesti alhainen, eikä eliöstö ole tottunut suolaisuuteen. Makeiden vesien eliöstölle on olemassa sulfaattipitoisuuden suositusarvoja (esim. 128 mg/l pehmeät vedet, Meays ja Nordin 2013). Tukholman yliopistossa on selvitetty sulfaatin osalta makeille vesille soveltuvia ekologisia laatusuhteita (EQR, Ecological Quality ratio) (Sahlin ja Ågerstrand 2018). Tässä selvityksessä ympäristönlaatumormiksi ehdotetut vuosikeskiarvot (AA-EQS) vaihtelevat veden kovuuden mukaan ja pehmeässä vedessä AA-EQS on sulfaatille luokkaa 26,2 mg/l. Edellä mainittuja suosituksia voidaan käyttää apuna arvioitaessa Kymijokeen kohdistuvia vaikutuksia, mutta arvot eivät ole käyttökelpoisia merialueen murtovesieliöstölle, joka elää luontaisesti suolaisemmassa vesiympäristössä. Murtovesi on lajeille haastava elinympäristö, koska eliöiden on sopeuduttava valtameriä alhaisemman, mutta makeita vesiä korkeamman suolaisuuden aiheuttamaan fysiologiseen stressiin, joka aiheutuu mm. elion sisäisen osmoottisen tasapainon ja ionikoostumuksen säätelystä. Murtovesilajisto koostuu valtameri- ja makean veden lajeista, jotka ovat sopeutuneet murtovesielämään.

Rannikkovedet ovat syvyysuuntaisesti kerrostuneita tiheyden suhteen. Kerrostuneisuutta aikaansaavat sekä lämpötilan että suolaisuuden muutokset. Kerrostuneisuus on tyypillisesti voimakkaimmillaan kesällä, jolloin termokliini eli lämpötilan

harppauskerros sijaitsee suhteellisen lähellä vedenpintaa, noin 10-20 m syvyydessä, erottaen lämpimän veden pintakerroksen kylmemmästä alusvesikerroksesta. Suomenlahdella suolaisuuden pysyvä harppauskerros eli halokliini sijaitsee 50-60 m syvyydellä, mutta myös matalammilla merialueilla suolaisuus kasvaa lievästi syvyyden suhteen ja vaikuttaa osaltaan veden kerrostuneisuuteen.

Murtovesiympäristössä käsiteltyjen suolaisten prosessijätevesien johtamisen vaikutukset muodostuvat tiheämmän prosessijäteveden mahdollisesta veden kerrostumista lisäävästä vaikutuksesta. Kun käsiteltyä prosessijätevettä puretaan putkesta vesialueelle, se pyrkii omaa tiheyttään vastaavaan veteen ja leviää merialueella ensisijaisesti pohjan läheisessä vedessä. Tiheydeltään erilaisten vesimassojen välillä hapen ja ravinteiden vaihto on vähäistä, jolloin harppauskerroksen alainen vesikerros voi kesäisin kärsiä luontaisestikin hapen puutteesta. Suolakuormituksen aiheuttamasta suolaisen veden kertymisestä alusveteen voi aiheutua luontaista voimakkaampaa tiheyskerrostuneisuutta, jonka seurauksena pintavesikerroksen ja alusveden vedenvaihto voi heikentyä nykytilaan verrattuna. Tämän seurauksena alusvesikerroksen happiolosuhteet voivat heikentyä luontaisiin oloihin verrattuna, mikäli normaalia voimakkaampi kerrostuneisuus on pitkäkestoista. Alttiimpia happivajeelle ovat syvemmät vesialueet, joiden veden vaihtuvuus ja pystysuuntainen sekoittuminen on rajoittunut, ja joiden pohjalle on kertynyt paljon orgaanista ainetta. Orgaanisen aineksen mikrobiologinen hajotus kuluttaa happea ja heikentää happitilannetta, jos vedenvaihto on vähäistä. Vähähappisuuden (hypoksia) pitoisuusrajaksi määritellään tavallisesti 2 mg/l (Rabalais ym. 2010), mutta indikaationa heikentyvälle happitilanteelle voidaan pitää jo hieman korkeampia happipitoisuuksia (4-6 mg/l).

Pitkään jatkunut kerrostuneisuus voi pahimmillaan johtaa sedimentin hapettomuuteen, jolloin sedimentin fosforinpidätyskyky heikkenee. Suomenlahden sedimenttiin on sitoutunut suuri fosforivaranto (Raateoja ja Setälä toim. 2016). Hapellisessa sedimentissä merkittävä osa fosforista on sitoutuneena rautaan ja orgaaniseen ainekseen (Lukkari ym. 2009). Fosfori voi olla sitoutuneena eri muodoissa, joista heikosti sitoutunut ja huokosveden liukoinen (eli heti käyttökelpoinen) fosfori, rautaoksidiin sitoutunut fosfori, sekä helposti hajoavissa orgaanisissa yhdisteissä oleva fosfori muodostavat ns. potentiaalisesti käyttökelpoisen fosforin varaston, joka on tai voi muuntua ajan myötä leville käyttökelpoiseksi fosfaatiksi ja vapautua sedimentistä yläpuoliseen veteen. Sedimentin hapettuneessa pintakerroksessa olevat rautaoksidit sitovat tehokkaasti fosforia. Happipitoisuuden laskiessa riittävästi, rautaoksidien niukkaliukoinen ferrirauta (Fe³⁺) pelkistyy ferroraudaksi (Fe²⁺), joka liukenee, jolloin rautaoksidin rakenne hajoaa ja siihen sitoutunut fosfori vapautuu (Mortimer 1941). Tällaisissa tilanteissa alusveden fosforipitoisuus nousee fosforin vapautuessa veteen – millä tarkoitetaan fosforin sisäistä kuormitusta. Happipitoisuuden noustessa vapautunut rauta hapettuu uudelleen ja sitoo samalla osan fosforista sedimenttiin. Kyseessä on siten dynaaminen prosessi.

Sulfaattikuormitus voi toimia rehevyyttä lisäävänä tekijänä. Sulfaattikuormitus on merkittävämpi makeissa vesissä, joissa sulfaattipitoisuus on luontaisesti alhainen. Merialueilla sulfaattipitoisuudet ovat tasoilla, joilla sulfaatin pelkistystä tapahtuu sopivissa olosuhteissa, kun ympäristössä on sulfaatin pelkistykseen kykeneviä mikrobeja, hapettomat olosuhteet ja riittävä määrä käyttökelpoista hiiltä. Prosessissa sulfaatti pelkistyy hapettomissa oloissa mikrobiologisesti sulfideiksi (H₂S, HS⁻). Muodostuva rikkivety (H₂S) on eliöille myrkyllinen erittäin pieninä pitoisuuksina. Rikin hapetus- ja pelkistysreaktiot ovat yhteydessä biogeokemiallisiin kiertoihin, sillä ne vaikuttavat joko suoraan tai epäsuorasti hiilen, typen, fosforin ja raudan kiertoihin. Todennäköisesti haitallisin sulfaattikuormituksen vesistövaikutus on se, että sulfaatin pelkistyksessä muodostuvat sulfidit tyrehdyttävät sedimentin raudan kiertoa, mikä yhdistää sulfaatin fosforin vapautumiseen ja edellä mainittuun sisäiseen kuormitukseen. Tämä johtuu siitä, että sulfidit pelkistävät kemiallisesti rautaoksideja rautasulfideiksi (FeS ja FeS₂), jolloin raudan kierto heikkenee ja rauta saostuu fosforin sidontaan kykenemättömässä sulfidimuodossa. Hapeton sedimentti, jossa sulfaatin pelkistys on tehokasta, on tunnistettavissa mustasta sulfidiliejusta ja rikkivedyn hajusta. Tällaiset sedimentit ovat tyyppisiä mm. Suomenlahden syvännealueilla. (esim. Lehtoranta ja Ekholm 2003, Raateoja ja Setälä 2016 ja julkaisuissa olevat lähteet).

Pohjan happipitoisuuden heikkeneminen ja mahdollinen rikkivedyn muodostuminen huonontaa pohjaeliöstön elinolosuhteita. Pohjat, joissa hapettomuus on jatkunut pitkään, ovat käytännössä kuolleita. Pohjilla, joissa vähähappiset, hapettomat ja hapelliset jaksot vaihtelevat, pohjaeliöstö on yksipuolinen ja koostuu vähähappisia olosuhteita sietävistä lajeista.

Rehevöitymisen vaikutuksia vesiympäristössä ovat mm. levien määrän kasvu ja vesikasvien runsastuminen, veden värin muutokset ja näkösyvyyden pieneneminen, kalaverkkojen limoittuminen, yhteisömuutokset, mm. sinilevien runsastuminen, kalaston muuttuminen särkikalavaltaisemmaksi, pohjaeläinyhteisön tilan heikkeneminen sekä hajuhaitat. Rehevöitymisen vaikutuksesta orgaanisen aineksen kasvanut määrä kuluttaa hajotessaan entistä enemmän happea, heikentäen pohjan happitilannetta ja johtaen sisäisen kuormituksen voimistumisen noidankehään.

10.2.2 Ammoniumtyppikuormituksen mahdolliset vaikutukset

pCAM-tuotannon käsitellyissä prosessijätevesissä on liukoista ammoniumtyypeä. Ammoniumtyppikuormituksen mahdollisia vaikutuksia ovat ravinnelisyksestä aiheutuva kasviplanktonituotannon kiihtyminen, koska ammoniumtyppi on levillä suoraan käyttökelpoisessa muodossa oleva liukoinen ravinne sekä ammoniumtypen hapenkulutusta lisäävä vaikutus.

Pintavesissä typpi esiintyy useassa eri muodossa: sitoutuneena orgaaniseen ainekseen ja epäorgaanisena, liukoisessa muodossa olevana nitriitti-, nitraatti- ja ammoniumtyppinä. Valtaosa tyyppistä on sitoutuneena orgaanisiin yhdisteisiin, ja typen remineralisaatio (orgaaniseen ainekseen sitoutuneiden ravinteiden muuttaminen epäorgaaniseen muotoon) tapahtuu mikrobiologisen hajoamisen kautta. Orgaanisen aineksen hajotessa tyyppiä vapautuu lähinnä ammoniumina (ammonifikaatio) pääosin sedimentin pintakerroksessa. Mikäli sedimentissä on riittävästi happea, ammoniumia hapetetaan mikrobiologisesti nitriitin kautta nitraatiksi happea kuluttavassa nitrifikaatioprosessissa (Sorokin 1999). Ammoniumtypen hapettuminen nitraatiksi vaatii teoreettisesti reaktioyhtälöstä laskettuna 4,6 g happea nitrifioitua typpigrammaa kohden. Vaikka veden happipitoisuus on perusedellytys nitrifikaatiolle, on reaktio mahdollinen hyvin matalissa happipitoisuuksissa. Nitraatti voidaan puolestaan käyttää edelleen elektronien vastaanottajana denitrifikaatioissa, jolloin muodostuu typen kaasumaisia yhdisteitä (N₂ ja N₂O), jotka poistuvat vedestä ilmakehään. Pitkäkestoinen alusveden ja sedimentin happivaje voi heikentää typen kiertoa ja luonnollista poistoa kaasumaisina yhdisteinä (esim. Kuparinen ja Tuominen 2001).

Vesistöissä ammoniumtyppikuormitus voi aiheuttaa hapen kulutusta. Käytännössä vaikutuksen on havaittu jäävän vähäiseksi, mikäli pitoisuusnousu on pienempi kuin 100 µg/l (Oravainen 1999). Syvänteeseen kertyvä ammoniumtyppi voi voimistaa happivajetta, mikäli veden kierto on heikentynyt.

Ravinnerajoitteisissa oloissa (esim. kesällä kasviplanktonin kevätkukinnan jälkeen) vesialueelle pistekuormituksena tulevat liukoiset ravinteet voivat lisätä kasviplanktonin perustuotantoa. Tärkeimmät tuotantoa rajoittavat ravinteet ovat liukoinen fosfaattifosfori ja liukoinen typpi (pääosin ammonium- ja nitraattityppi). Kasviplanktonin kevätkukinnan aikana liukoiset ravinteet kulutetaan lähes loppuun, jolloin niiden saatavuus alkaa rajoittaa tuotantoa. Suomenlahden rannikon kasviplanktonituotanto on ajankohdasta riippuen useimmiten yhteisrajoitteista (typpi ja fosfori yhdessä rajoittavat tuotantoa) tai typpirajoitteista (esim. Andersen ym. 1991, Kivi ym. 1993), typen merkityksen korostuessa kevään jälkeen. Itäisellä Suomenlahdella typen on havaittu useimmiten rajoittavan levätuotantoa (Pitkänen ja Tamminen 1995). Ravinteiden saatavuuden lisäksi kasviplanktoniyhteisöä säätelevät myös muut tekijät, kuten valo, lämpötila ja eläinplanktonin laidunnus (esim. Kivi ym. 1993).

10.2.3 Metallit

Käsitellyssä prosessijätevedessä on pieniä määriä nikkeliä. Muiden metallien määrät ovat niin vähäisiä, ettei niillä ole vaikutusta vedenlaatuun. Nikkelin PNEC pitoisuus (ennustettu haitaton pitoisuus) on merivedelle 8,6 µg/l ja merisedimentille 109 mg/kg sedimentin kuivapainoa (Euroopan kemikaalivirasto, ECHA tietokanta). Nikkelille on määritetty ympäristönlaatunormi Valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (Vna 2006/1022), jossa AA-EQS (vuosikeskiarvo) on 8,6 µg/l ja MAC-EQS (sallittu enimmäispitoisuus) 34 µg/l. Nikkelin haitallisuus vesieliöstölle perustuu suoraan vesifaasin kautta tapahtuvaan altistumiseen. Nikkelin haittavaikutukset voivat perustua moniin eri mekanismeihin, joita ovat mm. hivenaineiden ja ionien tasapainon häiriöt, hengitysepiteelin allergiset reaktiot, energiametabolian häiriöt ja oksidatiivinen stressi (Brix ym. 2016).

10.2.4 Lämpökuorma

Jäähdytysvesien mahdollinen johtaminen vesistöön aiheuttaa lämpökuormitusta. Jäähdytysveden käyttöä ja määriä on kuvattu luvussa 5.2.2. Lämpökuormitus voi vaikuttaa jääoloihin sekä vesimassan kerrostumisoloihin purkuputken läheisyydessä. Vedenlaadun muutoksen kautta vesieliöstöön voi kohdistua epäsuoria vaikutuksia, jotka riippuvat muutoksen suuruudesta.

10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

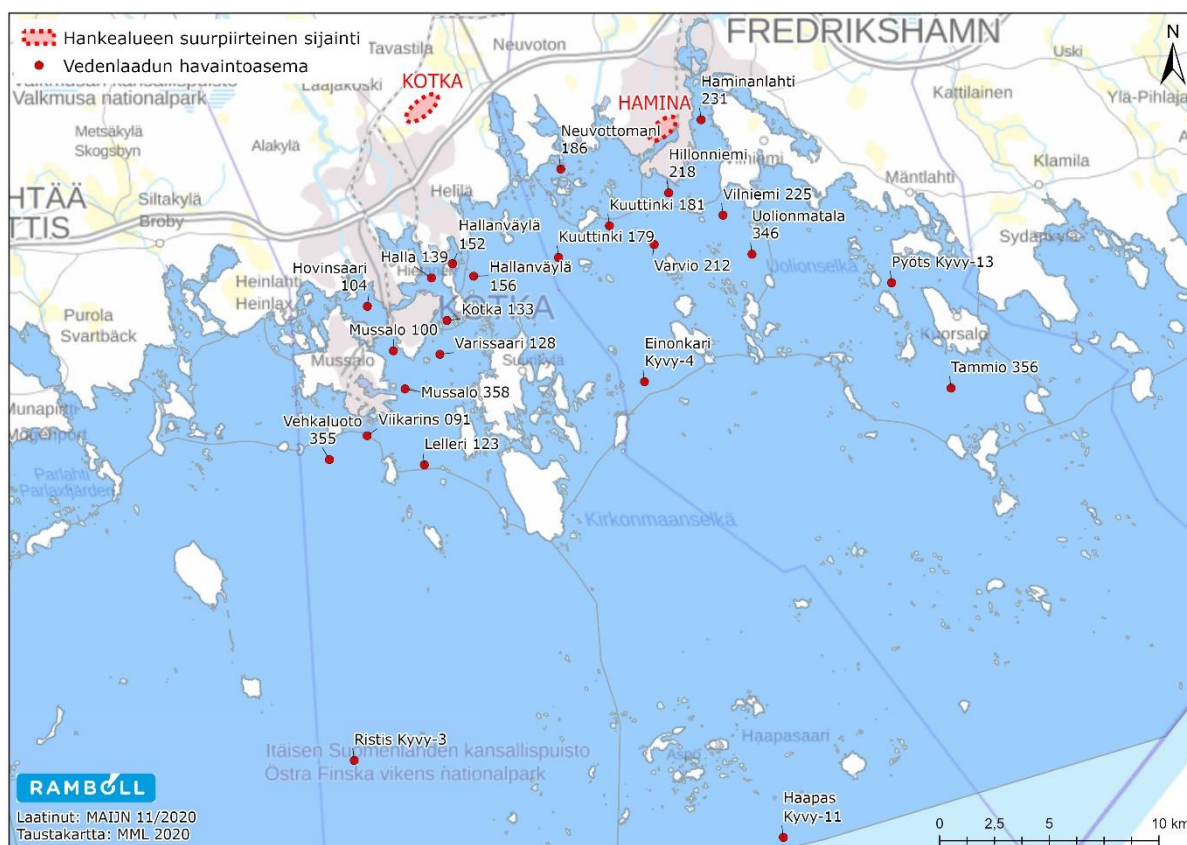
10.3.1 Käytetyt aineistot

Kotkan ja Haminan rannikkoalueilta sekä Kymijosta on saatavissa pitkäaikaista ja kattavaa tietoa vesiympäristön nykytilasta. Nykytilan kuvauksen aineistoina käytettiin Pyhtää–Kotka–Hamina-merialueen ja Kymijoen alaosan yhteistarkkailuraportteja. Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen kuormittajilla on ympäristöluvissaan määrätty velvoite tarkkailla kuormituksensa vaikutuksia vastaanottavassa vesistöissä. Merialueen tarkkailuohjelmaan sisältyvät vuosittain veden fysiikkaalis-kemiallisen tilan seuranta, rehevöitymisseuranta ja kasviplanktonitutkimus sekä pohjaeläinseuranta.

Lisäksi aineistona käytettiin ympäristöhallinnon Avoimen tiedon Hertta -tietokannasta haettuja merialueen ja Kymijoen vedenlaatu tietoja vuosilta 2010-2020. Merialueen vedenlaatuaineistot luokiteltiin aineiston käsittelyn helpottamiseksi jakamalla aineistot sisä-/välisaariston ja ulkosaariston/avomeren tarkkailupisteisiin (Taulukko 10-1, Kuva 10-3). Luokittelu ei vastaa vesimuodostumiin linkitettyjä tarkkailupisteitä. Haminan uloimmat pisteet (Einonkari ja Tammio 356) edustavat lähinnä sisä-/välisaaristoa, kun taas Kotkan uloimmat pisteet ovat varsinaista ulkosaaristoa.

Taulukko 10-1. Tarkkailupisteiden luokittelu Avoimen tiedon Hertta-tietokannan vedenlaatu tiedoista.

Tarkkailupisteiden luokittelu	Tarkkailupiste
Kotka_sisä	Suomenl Halla 139
	Suomenl Hallanväylä 152
	Suomenl Hovinsaari 104
	Suomenl Kotka 133
	Suomenl Lelleri 123
	Suomenl Majasaari 106
	Suomenl Mussalo 100
	Suomenl Varissaari 128
	Suomenl Vehkaluoto 355
	Suomenl Viikarins 091
Kotka_ulko	Suomenl Haapas Kyvy-11
	Suomenl Rankki Kyvy-2
	Suomenl Ristis Kyvy-3
	XV1
Hamina_sisä	Suomenl Haminanlahti 231
	Suomenl Hillonniemi 218
	Suomenl Hillonniemi 230
	Suomenl Kuuttinki 181
	Suomenl Neuvottomanl 186
	Suomenl Summanlahti 198
	Suomenl Uolionmatala 346
	Suomenl Varvio 212
	Suomenl Vilniemi 225
Hamina_ulko	Suomenl Einonkari Kyvy-4
	Suomenl Tammio 356



Kuva 10-3. Kotkan ja Haminan edustan vedenlaadun tarkkailuasemat, joita on käytetty nykytilan kuvauksessa. (Avoin tieto, Hertta - tietokanta)

Nykytilan kuvauksessa (luku 10.4) on esitetty ekologinen ja kemiallinen tila vesienhoidon toisella ja kolmannella suunnittelukaudella. Tiedot on haettu ympäristöhallinnon Avoimen tiedon Hertta-tietokannasta.

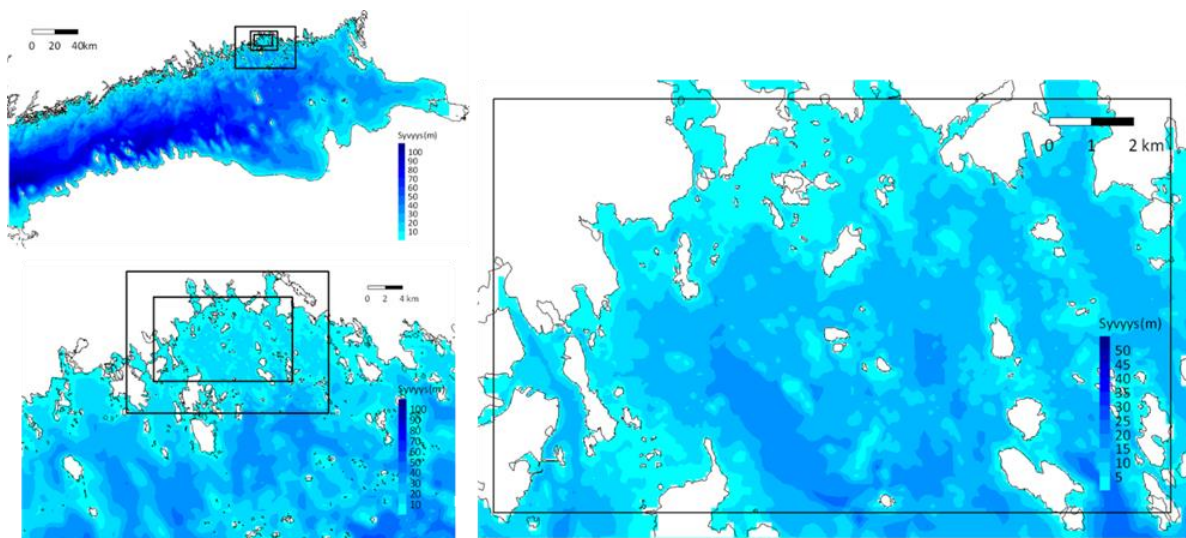
10.3.2 Merialueen virtaus- ja vedenlaatumallinnus

Mallinnsuomenetelmät ja mallinnuksessa käytetyt lähtötiedot on tarkemmin kuvattu liitteissä 3 ja 4 (Lauri ja Karppinen 2021a, Lauri ja Karppinen 2021b). Käsitellyn prosessijätevesipäästön kulkeutumista ja laimenemista arvioitiin kolmiulotteisella mallilla, joka perustuu hydrostaattisten 3d-virtausyhtälöiden ratkaisemiseen numeerisesti. Mallilaskentaa varten kohdealueille laadittiin mallihila saatavilla olleita rantaviiva- ja syvyystietoja käyttäen (Kuva 10-4). Mallihila koostuu useista sisäkkäisestä hilatasosta.

Mallilaskennassa virtauksiin vaikuttavista voimista huomioitiin tuulen aiheuttama sekoittuminen, ilmanpaineen vaikutus, vedenkorkeusvaihtelu mallin reunalla, puro- ja jokivirtaamat ja jääpeitteen vaikutus. Lisäksi malli laskee veden lämpötilan ja suolaisuuden, ja samalla myös vaaka- ja syvyysuuntaiset veden lämpötilan ja suolaisuuden aiheuttamat tiheyserot, mitkä voivat vaikuttaa esim. prosessijäteveden virtauksiin syvyysuunnassa. Virtaukset laskettiin dynaamisesti, ts. säähistoriasta valittiin edustava ajanjakso, jota simuloitiin mallilaskennan avulla käyttämällä mitattuja sää- ja reuna-arvoja. Säöolosuhteet ja edustavan ajanjakson valintaprosessi on kuvattu liitteissä 3 ja 4.

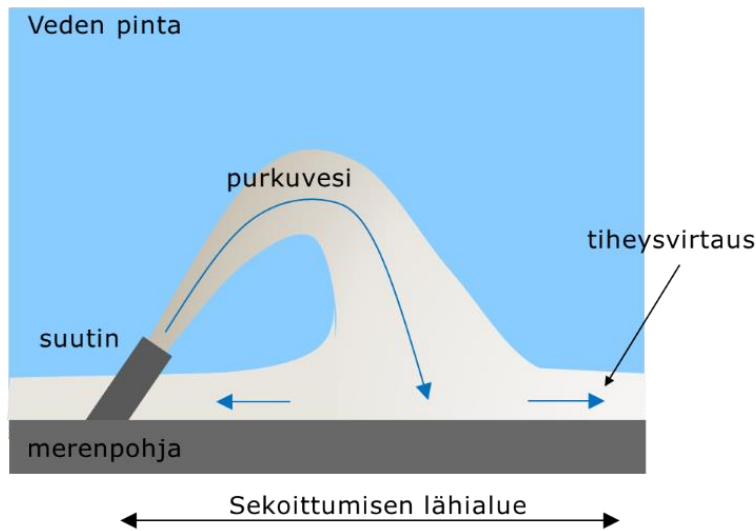
Mallinnuksessa käytettiin laskentajaksona vuotta 2014, jonka aikana sekoittumisolosuhteet merialueella ovat olleet hieman keskimääräistä heikommat. Tällä tavoin pyritään simuloimaan nk. pahinta mahdollista tilannetta. Ennen kuormituksen leviämislaskentaa mallinnettiin merialueen nykytila em. laskentajaksolla. Käsitellyn prosessijäteveden leviämistä arvioitiin liisäämällä malliin uusi kuormitus, ja vertaamalla tilannetta nykytilan laskentaan, jossa uutta kuormitusta ei ollut mukana. Hankkeesta aiheutuvan kuormituksen lähtöarvoina käytettiin kunkin tuotantotason maksimikuormitusta. Laskennan lopputuloksena saadaan valitulta laskentajaksolta jokaiselle mallihilan hilaruudulle virtaus, lämpötila ja suolaisuusarvo valitulla

aikatarkkuudella Kotkan ja Haminan edustalla. Vedenlaadun laskenta, eli vedessä virtausten mukana kulkeutuvien aineiden leviäminen ja sekoittuminen, laskettiin käyttämällä virtausmallista saatuja virtaustietoja.



Kuva 10-4. Kotka – Hamina merialueen mallihila sekä alueen syvyysprofiili. Ylimpänä vasemmalla koko mallihila ja tarkennettujen hila-tasojen reunat, oikealla tarkimman hilan alue syvyyksineen.

Käsittelyn prosessijäteveden purku on mallinnuksessa oletettu tapahtuvan diffuusorin kautta noin 10 m syvyydellä merialueella, jonka lähellä on myös syvempää vesialuetta. Diffusori on purkuputken päähän asennettava rakenne, jonka kautta käsitelty prosessijätevesi purkautuu paineella yhden tai useamman purkusuihkun kautta, jolloin purettavan veden liikemäärä saa aikaan turbulenssia ja sekoittaa siten purkuvettä tehokkaammin ympäröivään veteen. Kaaviokuva ympäröivää vettä tiheämmän käsitellyn prosessijäteveden sekoittumisesta purkuputken lähialueella, diffusoria käytettäessä, on esitetty kuvassa (Kuva 10-5). Purkuputken välittömässä läheisyydessä, muutaman kymmenen metrin etäisyydellä, merkittävin sekoittava tekijä on käsitellyn prosessijäteveden liike-energia. Diffusorien avulla käsitelty prosessijätevesi saadaan tyypillisesti sekoittumaan ympäröivään veteen 1:10 – 1:100 laimenemissuhteella. Lähialueen ulkopuolella sekoittuminen ei tapahdu enää purkusuihkun liikemäärän vaikutuksesta, vaan siihen vaikuttavat ympäröivät olosuhteet ja sekoittuneen purkuveden ja ympäröivän veden tiheusero. VISJET-mallilla tehdyn laskelman perusteella purkupaikan lähialueella alkulaimenemisen on arvioitu olevan vähintään 1:30. Mallin valintaa ja mallinnusmenetelmää on kuvattu tarkemmin liitteissä 3 ja 4. Lähialueella tapahtuvan alkulaimenemisen jälkeen sekoittunut purkuvesi kulkeutuu tiheuserojen vaikutuksesta pääosin pohjan lähellä ympäröivälle alueelle samalla sekoittuen ja laimentuen.



Kuva 10-5. Esimerkkikuva ympäröivää vettä tiheämmän käsitellyn prosessijäteveden sekoittumisesta yhden diffusorin suuttimen osalta sivusta katsottuna (Jenkins ym. 2012 mukaan).

Sekoittumisen nopeus riippuu ympäristöolosuhteista ja sekoittuneen purkuveden ja ympäröivän alueen veden tiheyserosta. Sekoittumiseen ja kulkeutumiseen vaikuttavat merialueen paikalliset ympäristöolosuhteet, joita ovat mm. alueen topografia (saaret, merenpohjan syvyysprofiili ja mahdolliset kynnykset, merialueen avoimuus jne.), meriveden lämpötila-, suolaisuus- ja kerrostumisolosuhteet, tuuliolosuhteet (voimakkuus ja suunta) ja meriveden pinnankorkeuden vaihtelu. Käytännössä tärkein virtauksia liikkeelle paneva voima rannikkoalueilla on tuuli ja sen aiheuttama meriveden pinnankorkeuden muutos. Lisäksi merialueelle laskevat jokivedet aiheuttavat suoria virtauksia ja epäsuoria virtauksia syntyy vesimassan tiheyserojen (suolaisuus, lämpötila) pyrkiessä tasoittumaan.

Mallinnettavat aineet kulkeutuvat ja laimentuvat virtausten mukana. Laskentamuuttujat valittiin käsitellyn prosessijäteveden laadun perusteella. Malliskenaarioita on laskettu kahdelle purkupaikkavaihtoehdolle kolmella eri tuotantotasolla (K1-K3) vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (Taulukko 10-4). Natriumsulfaatti on täysin veteen liukeneva suola, joten se on mallissa laskettu suolapitoisuutena. Typpi esiintyy käsitellyssä prosessijätevedessä pääasiassa ammoniumtyyppinä liukoisessa muodossa. Mallinnusraporteissa on tarkasteltu suolakuormituksen (natriumsulfaatti), typpikuormituksen (ammoniumtyppi) ja metallikuormituksen (nikkeli) laimenemista ja leviämistä (Lauri ja Karppinen 2021ab). Lisäksi Haminan vaihtoehdossa tarkasteltiin jäädytysvesien lämpökuorman vaikutuksia sekä jäädytysveden vaikutusta käsitellyn prosessiveden sekoittumiseen tuotantotasolla K2. Vaikutus sekoittumiseen ei ollut huomattava, jonka vuoksi ei tarkasteltu muita tuotantotasoja (Taulukko 10-5).

10.3.3 Laimenemislaskelmat

Molemmassa hankevaihtoehdoissa prosessi- ja jäädytysveden lisäveden valmistukseen tarvitaan raakavettä, joka voidaan ottaa Kymijosta. Raakavesi puhdistetaan vedenpuhdistuslaitoksella ennen käyttöä. Alustavien suunnitelmien mukaan vesilaitosrejekti voidaan johtaa takaisin Kymijokeen Korkeakosken padon alapuolelle tai vaihtoehtoisesti kunnalliseen jätevesiverkkoon. Vaihtoehtoja on kuvattu tarkemmin luvussa 5.5.2. Vesistökuormituksen vaikutukset Kymijoen alaosan vedenlaatuun ja vesiympäristöön arvioitiin suhteuttamalla päästö virtaamaan. Laimenemislaskelmat tehtiin Kymijoen Korkeakosken mittauspisteen keskialivirtaama- ja keskivirtaamatilanteissa.

10.3.4 Vaikutustenarviointi

Hankkeen aiheuttaman kuormituksen vaikutukset Kymijoen ja Kotka – Hamina edustan merialueen vedenlaatuun ja mahdolliset epäsuorat vaikutukset vesieliöstöön sekä vaikutukset ekologiseen ja kemialliseen tilaan arvioidaan asiantuntija-arviona perustuen Kymijoen ja merialueen nykytilatietoon, käsiteltyjen prosessijätevesien aiheuttamaan kuormitukseen sekä vastaanottavilla merialueilla tehtyihin virtaus- ja vedenlaatumallinnuksiin (Lauri ja Karppinen 2021ab) ja Kymijoen osalta

laimenemislaskelmiin. Mahdolliset vaikutukset syvyysuuntaiseen meriveden kerrostuneisuuteen on arvioitu laskemalla tiheyssuunnatusta eri kuormituskennarioissa.

Merkittävimmät vesistövaikutukset aiheutuvat pCAM-tuotannosta, joka sijoittuu vaihtoehdossa VE1 Kotkaan ja vaihtoehdossa VE2 Haminaan.

Vaikutusarvioinnin tuloksiin perustuen arvioidaan hankkeen vaatimustenmukaisuus suhteessa EU:n vesipolitiikan puitedirektiiviin sekä meristrategiadirektiiviin (ks. luku 10.4.10.) Hankkeen vaikutukset rajoittuvat Kotkan ja Haminan rannikkoalueen vesimuodostumiin. Vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisen vesienhoidon tavoitteena on estää pintavesien tilan heikkeneminen ja saavuttaa hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Jos tämä ei ole mahdollista, tulisi hyvä tila saavuttaa vuoteen 2021 mennessä tai viimeistään vuonna 2027. Arvioitava hanke ei saa estää tai vaarantaa pintavesien hyvän ekologisen tilan saavuttamista. Vesienhoidossa pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila arvioidaan vesimuodostumakohtaisesti. Ympäristövaikutusten arvioinnissa vaatimustenmukaisuus suhteessa lainsäädäntöön arvioidaan jokaisen ekologisen tilan luokitellun laadullisen osatekijän sekä kemiallisen tilan osalta vesimuodostumakohtaisesti. Arvioinnissa huomioidaan myös ne meristrategiadirektiivin hyvän tilan laadulliset kuvaajat, jotka ovat hankkeen kannalta oleelliset.

10.4 Nykytila

10.4.1 Kotka–Hamina -merialueen ja Kymijoen alaosan yleiskuvaus

Merialue sijaitsee itäisen Suomenlahden pohjoisrannikolla. Aluetta kuormittavat joet sekä rannikon pistekuormitus. Suurin kiintoaine- ja ravinnekuormittaja on Kymijoki, jonka kolme itäistä haaraa laskee mereen Kotkan edustalle. Haminan edustalla laskee puolestaan selvästi Kymijokea pienemmät Summanjoki ja Vehkajoki.

Tuulilla, virtauksilla ja vedenkorkeuksilla on tärkeä merkitys joki- ja jätevesien leviämisen ja sekoittumiselle merialueella. Merialueen virtaukset riippuvat lähinnä tuuli- ja kerrostuneisuusoloista. Kesäkerrostuneisuuden aikana virtausten suunta noudattelee pitkälle vallitsevan tuulen suuntaa. Syksyllä lämpötilakerrostuneisuuden purkauduttua pintavirtaus suuntautuu rannikolla pääsääntöisesti länteen. Talven ja alkukevään jääpeitteisenä aikana idänpuoleiset virtaukset ovat todennäköisesti vallitsevia. Lämpötilan harppauskerroksen alapuolella veden liikkeet ovat selvästi rajoitetumpia verrattuna pintakerrokseen. (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020)

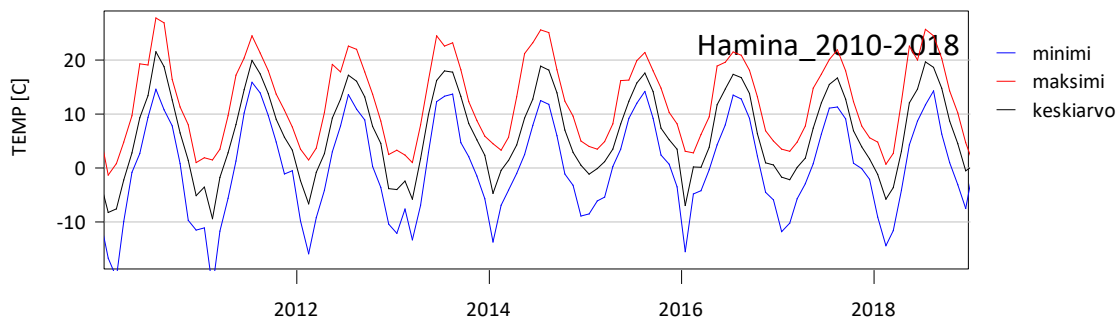
Merialue on ympäristöltään monimuotoinen, sisältäen jokien suistoalueita, merenlahtia, sisä- ja ulkosaaristoa sekä meren selkiä. Itäisen Suomenlahden kansallispuisto alkaa Kaunissaaren, Rankin, Haapasaaren ja Tammion eteläpuolelta ja jatkuu Suomen aluevesien rajalle. (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020)

Vaihtoehdon VE1 (sekä pCAM- että CAM-tuotanto sijoittuu Kotkaan) hankealue sijaitsee Kymijoen päävesistöalueen (14) ja Suomenlahden rannikkoalueen päävesistöalueen (81) vedenjakajalla. Hankealue sijoittuu suurimmalta osin Kymijoen suuhaarojen valuma-alueelle (14.111), jonka koko on noin 454 km². Suomenlahden rannikkoalueen puolella alue sijoittuu Nummenjoen valuma-alueelle (81.015) sekä hieman myös välialueelle 81.016. Kymijoen päävesistöalueen puolella hankealueen pintavedet valuvat nykytilassa Niitynmäen alueella virtaavaan valtaojaan, jota pitkin ne virtaavat Suurojan kautta Kymijoen Korkeakoskenhaaraan ja edelleen mereen Kotkan edustalle Sunilanlahteen. Kotkan vaihtoehdossa tarkasteltavat käsitellyn prosessijäteveden vaihtoehdot purkupaikat Ko1 ja Ko2 sijaitsevat Kotka-Hamina sisäsaariston vesimuodostumassa.

Vaihtoehdon VE2 (pCAM-tuotanto sijoittuu Haminaan ja CAM-tuotanto Kotkaan) Haminan hankealue sijaitsee Suomenlahden rannikon päävesistöalueella (81) välivaluma-alueella 81.013, joka on kooltaan noin 171 km². Nykytilassa hankealueen pintavedet virtaavat oja pitkin Hillonlahteen. Haminan vaihtoehdossa tarkasteltavista käsitellyn prosessijäteveden vaihtoehdoista purkupaikoista Ha1 sijaitsee Kotka-Hamina sisäsaariston vesimuodostumassa ja Ha2 Haminanlahden vesimuodostumassa. Tässä vaihtoehdossa Kotkaan sijoittuvan CAM-tehtaan käsitellyt prosessijätevedet voidaan johtaa joko Kymijoen Korkeakoskenhaaraan tai kunnalliseen jätevesiverkkoon.

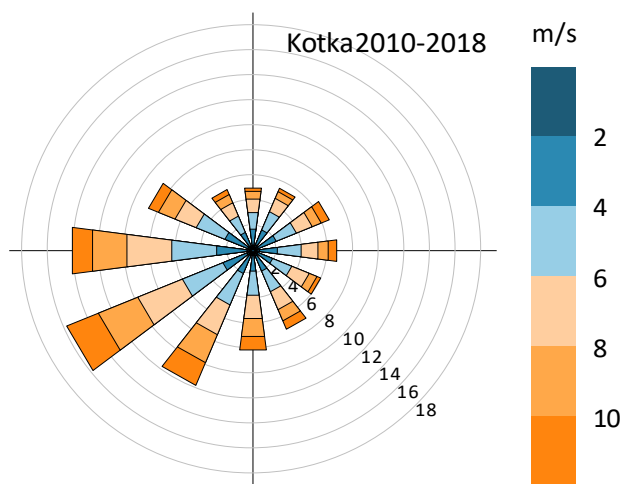
10.4.2 Ympäristöolosuhteet

Kotka–Hamina -merialueen olosuhteisiin vaikuttavat sääolosuhteet on kuvattu liitteissä 3 ja 4 (Lauri ja Karppinen 2021ab). Kuvassa (Kuva 10-6) on esitetty kuukausittaiset ilman lämpötilan keski-, minimi- ja maksimiarvot Kotkan ja Haminan seudulla.



Kuva 10-6. Kuukausittaiset ilman keski-, minimi- ja maksimilämpötilat jaksolla 2010-2018. (Lauri ja Karppinen 2021ab)

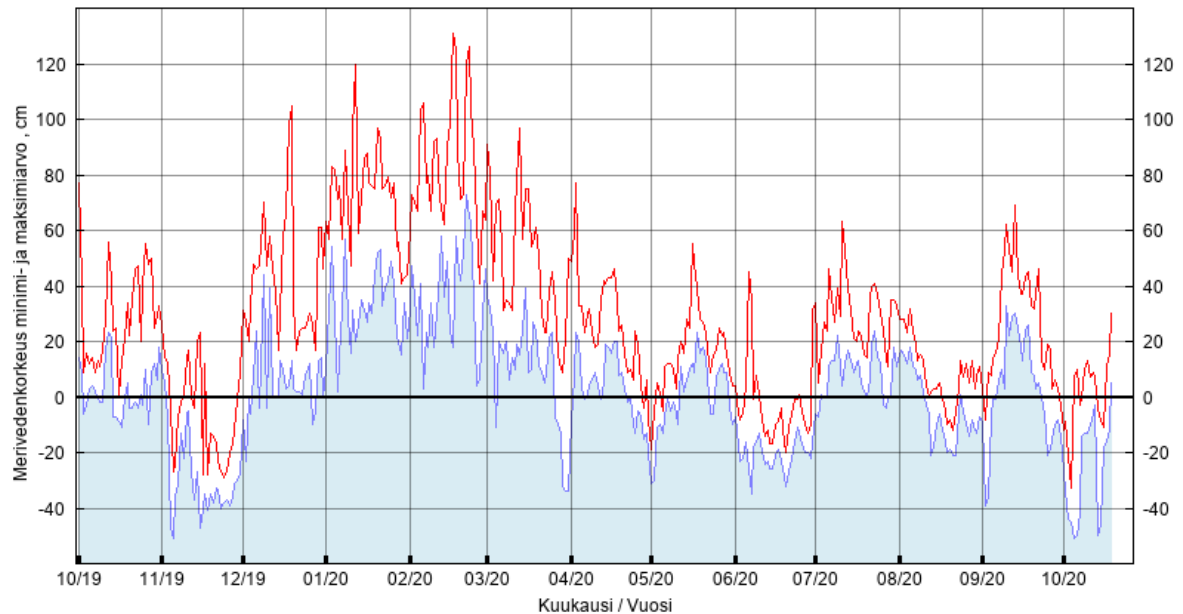
Tuulen keskinopeus vaihtelee alle neljästä noin kuuteen m/s ja voimakkaimmat tuulet puhaltavat yleisimmin lounaasta (Kuva 10-7). Lounaistuulten osuus on keskimäärin noin neljännnes havainnoista. Vuonna 2019 navakan tuulen päiviä (keskinopeus vähintään 10 m/s) mitattiin Rankin havaintoasemalla kolme ja havainnot keskittyivät talveen (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020). Kovatuulisia päiviä (keskinopeus yli 14 m/s) ei mitattu ainuttakaan.



Kuva 10-7. Tuulensuunnan jakautuminen Kotka–Hamina-alueella vuosina 2010-2016. (Lauri ja Karppinen 2021ab)

Kotka–Hamina -merialueella lähin meriveden pinnankorkeuden mittausasema sijaitsee Haminan Pitäjänsaarella. Korkeimmillaan meriveden pinnankorkeus on ollut noin +120 cm ja matalimmillaan n. -50 cm (Kuva 10-8).

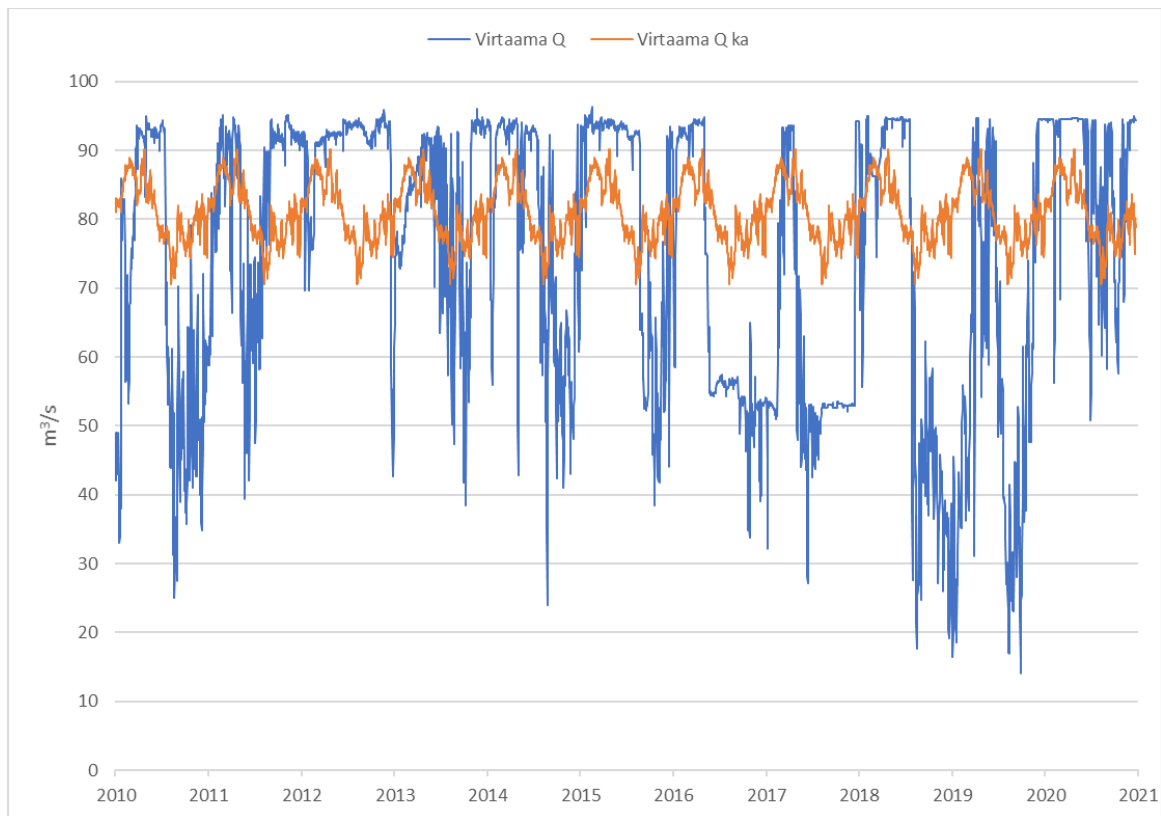
Hamina



Kuva 10-8. Meriveden pinnankorkeuden vuorokauden minimi- ja maksimiarvot vuoden havaintojaksolla (lokakuu 2019 – lokakuu 2020) suhteutettuna teoreettiseen keskiveteen Haminan mittausasemalla. Punainen käyrä kuvaa korkeimpia havaintoja ja sininen matalimpia. Lähde: Ilmatieteen laitos, avoin data.

Jäätalvet ovat viime vuosina olleet leutoja. Vuonna 2019 jääpeite oli laajimmillaan maaliskuun alussa. Suomenlahdella oli hyvin vähän jäätä, lähinnä Porvoosta itään sisälähtien rannoilla. (Ilmatieteen laitos, avoin data)

Kymijoen alaosan alue on luonteeltaan jokimainen – välillä on muutamia järvilaajentumia. Kymijokeen tulee lisävesiä mm. Mäntyharjun reitiltä, Kuusankosken yläpuolelta Valkealan reitiltä ja lähempänä merta Tammijärven alueelle laskevista Talus- ja Teutjoesta. Pernoon kohdalla Kymijoki haarautuu kahteen virtaamaltaan lähes yhtä suureen haaraan. Läntinen haara laskee mereen Ruotsinpyhtään ja Pyhtään rajalla, itäinen päähaara Kotkan kaupungin kohdalla. Kymijoen keskisyvyys on 9,5 metriä. Joen pituus Pyhäjärvestä mereen on noin 85 kilometriä. Vesi virtaa Pyhäjärvestä mereen Kymijoen keskivirtaamalla noin kolmessa vuorokaudessa. Maakäyttöä hallitsevat Kymijoen alaosalla metsät ja pellot. Kymijoen alaosan tilaa seurataan yhteistarkkailuna. (Holmberg ym. 2020, Anttila-Huhtinen 2019)



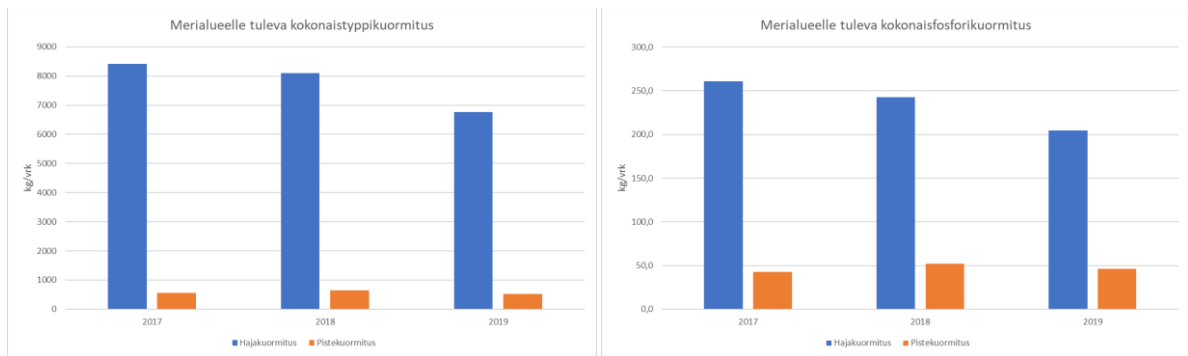
Kuva 10-9. Kymijoen Korkeakoskenhaaran mittauspisteen virtaama vuosina 2010-2020. Virtaama Q kuvaa päiväkohtaisia havaintoja, virtaama Q ka kuvaa vuosien 2010-2020 päiväkeskiarvoja. (Avoin tieto, Herta-tietokanta, 28.1.2021)

Kymijoen keskivirtaama Korkeakoskella on 77,5 m³/s, keskialivirtaama 30,2 ja keskiylivirtaama 95,2 m³/s (Korhonen ja Haavanlinna 2012). Kymijoen merkitystä merialueen kuormittajana on käsitelty seuraavassa luvussa.

10.4.3 Merialueelle tuleva kuormitus

Kotkan ja Haminan merialueelle tulee kuormitusta alueelle laskevien jokien mukana sekä rannikon pistekuormituslähteistä. Kymijoki tuo selvästi suurimman osan alueen kiintoaine- ja ravinnekuormituksesta ja sen osuus kokonaiskuormituksesta oli vuonna 2019 kokonaistypellä n. 77 % ja kokonaisfosforin osalta n. 64 % (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020) (Kuva 10-10). Erityisesti Haminan merialueelle kohdistuu kuormitusta Summanjoen ja Vehkajoen kautta, mutta kokonaisuudessaan niiden merkitys on rannikkoalueella Kymijokea vähäisempi, n. 10 % typen ja fosforin kuormituksesta. Jokien tuomat ainemäärät vaihtelevat vuosittain – sateisina vuosina ainekuormitus on kuivia vuosia suurempi.

Kotkan ja Haminan merialueelle tulee pistekuormitusta teollisuuslaitoksilta, yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilta sekä kalankasvatuksesta. Yhteistarkkailussa raportoidaan lähinnä kokonaisfosforin ja -typen kuormitusta.



Kuva 10-10. Kotka-Hamina -merialueen edustalle jokien kautta ja pistekuormituksena tuleva kokonaistypikuormitus (vasen kuva) ja kokonaisfosforikuormitus (kg/vrk) (oikea kuva) vuosina 2017-2019. Jokikuormituksessa on huomioitu Kymijoen, Summajoen ja Vehkajoen tuoma kuormitus. Summajoen ja Vehkajoen kuormitukset on haettu ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmästä (27.10.2020). Kymijoen kuormitus ja pistekuormitus on merialueen yhteistarkkailuraporteista (Nakari ja Muuri 2018, Nakari 2019, Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020).

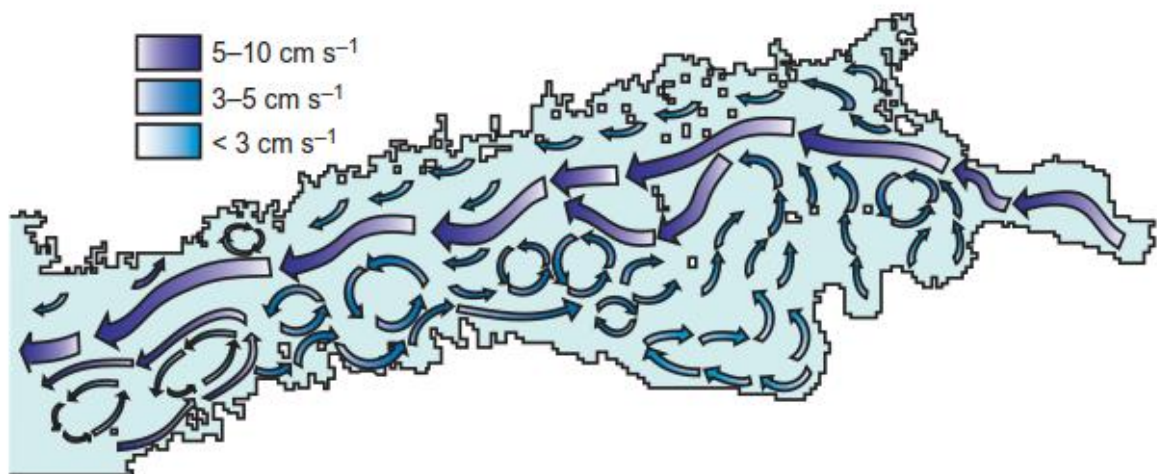
Kotkan merialueelle kohdistuvasta kuormituksesta suurin osa on peräisin Kymijoen Koivu- ja Korkeakoskenhaaroista. Vuonna 2019 jokihaarat toivat vuorokauden aikana merialueelle keskimäärin noin 124 kg fosforia ja 4,9 t typpeä. Kotkan edustalla teollisuudesta ja yhdyskuntajätevesistä aiheutui vuonna 2019 keskimäärin 45 kg:n fosfori- ja 503 kg:n typpipäästöt vuorokaudessa. (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020)

Suurin osa Haminan edustan merialueelle tulevasta kuormituksesta on peräisin Summanlahteen laskevasta Summanjoesta ja Haminanlahteen laskevasta Vehkajoesta. Vuonna 2019 jokien yhteiskuormitus oli kokonaisfosforilla luokkaa 67 kg/vrk ja kokonaistypellä 1,5 t/vrk. Haminan merialueelle teollisuuden kuormitus on vähentynyt vuosien saatossa ja nykytilassa pistekuormitusta aiheuttavat useat pienet teollisuusyritykset, jotka eivät ole yhteistarkkailussa (Nakari ja Muuri 2018).

10.4.4 Merialueen fysikaalis-kemialliset ominaisuudet

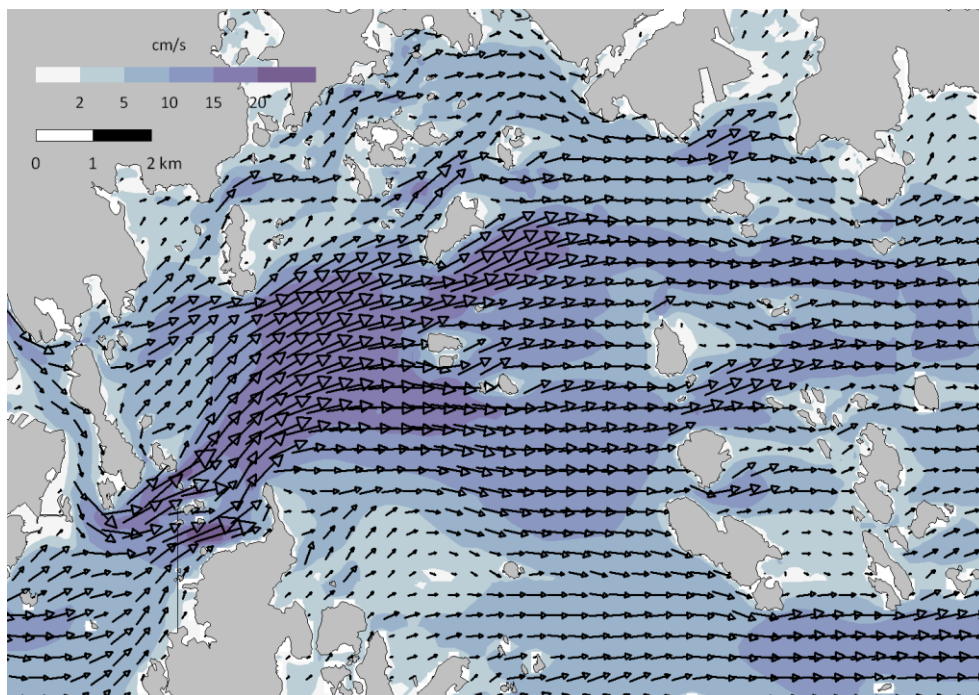
10.4.4.1 Virtaukset

Suomenlahdella pintavirtaukset ovat pääosin vastapäivään kiertäviä (Andrejev ym. 2004). Suomenlahden pohjoisrannikolla keskimääräinen virtaus kulkee rannikon suuntaisesti länteen (Kuva 10-11). Vedenvaihto Suomenlahden ja varsinaisen Itämeren välillä on intensiivistä, koska välillä ei ole virtauksia vähentäviä kynnyksiä. Suomenlahden vesimassan uusiutumisaika on kohtalaisen lyhyt, noin 1-2 vuotta (Andrejev ym. 2004).



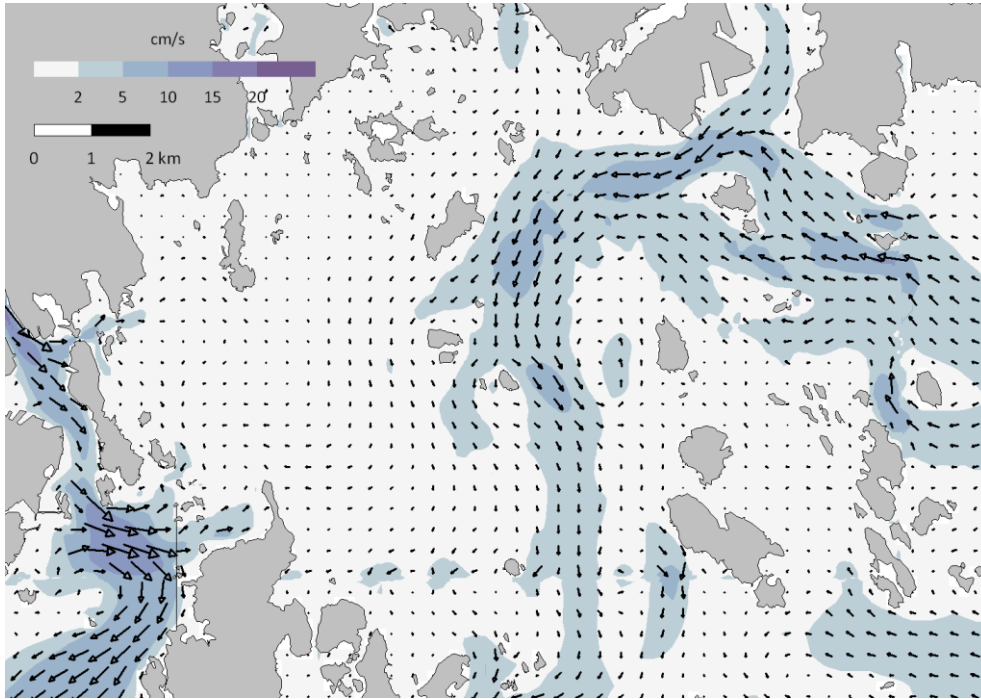
Kuva 10-11. Pinnanläheisen vesikerroksen keskimääräinen virtaus Suomenlahdella (Andrejev ym. 2004).

Paikallistasolla merkittävin virtauksiin vaikuttava tekijä on tuuli. Kotkan ja Haminan edustan paikallisia virtausolosuhteita nykytilassa selvitetiin virtausmallinnuksella (Lauri ja Karppinen 2021ab). Voimakkaalla länsituulella voimakkaimmat pintavirtaukset suuntautuvat merialueella koilliseen ja itään ja alusvedessä havaitaan hitaampi paluuvirtaus (Lauri ja Karppinen 2021ab) (Kuva 10-12). Itätuulella pintavirtaukset suuntautuvat länteen ja luoteeseen ja alusvesikerrokseen muodostuu hidas paluuvirtaus.



Kuva 10-12. Länsituulen (24 tunnin keskiarvo 0-1 m vesikerroksessa, tuuli keskimäärin 7,3 m/s) aiheuttama virtaus Kotkan ja Haminan edustalla.

Jääpeitteisenä aikana Kymijoen edustalla nähdään etelään ja itään suuntautuvaa virtausta (Kuva 10-13). Voimakkaimmat virtaukset sijoittuvat Kymijoen edustalle. Kotkan itäpuolella, Pitkäsaaren ja Kuuttinkin välisellä merialueella, virtaukset näyttäisivät olevan heikkoja. Summajoen ja Vehkajoen edustalle muodostuu etelään suuntautuva virtaus ja kaakosta tulee etelään kiertävä virtaus. Alusvesikerroksessa virtaukset ovat heikompia.



Kuva 10-13. Jääpeitteisen ajan virtaukset (24 h keskiarvo 0-1 m vesikerroksessa) Kotkan ja Haminan edustalla

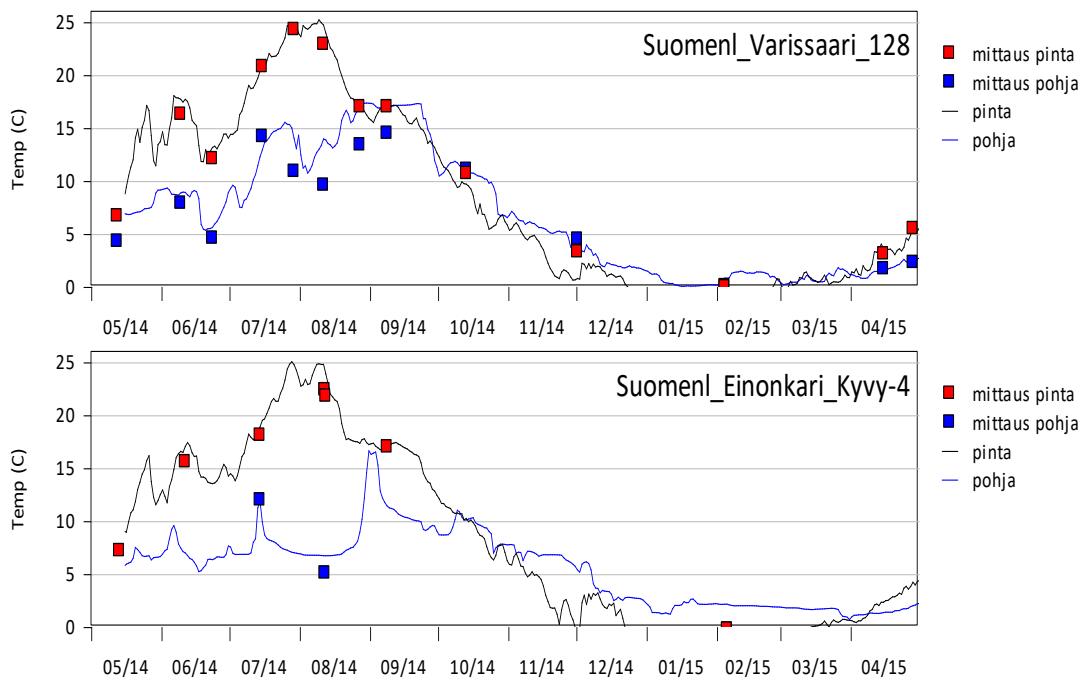
10.4.4.2 Meriveden lämpötila ja suolapitoisuus

Suolapitoisuudella, lämpötilalla ja happipitoisuudella on merkittävä vaikutus Suomenlahden rannikon vedenlaatuun ja merialueen biologiseen monimuotoisuuteen. Suomenlahdella suolapitoisuus pienenee alueellisesti lännestä itään. Pystysuuntainen tiheysero, joka johtuu lämpötilan ja suolapitoisuuden vaihteluista ylempien ja alempien vesikerrosten välillä, vähentää pintavesikerroksen ja syvempien vesikerrosten välistä sekoittumista. Samalla tiheysero heikentää myös hapellisen pintaveden virtausta alempiin vesikerroksiin, mutta toisaalta myös ravinteikkaan alusveden virtausta pintakerrokseen. Kerrostumisen voimakkuutta osoittaa pintaveden ja alusveden välinen lämpötilan ja suolapitoisuuden ero. Kotkan ja Haminan edustan matalien rannikkovesien merkittävin kerrostuneisuutta aiheuttava tekijä on lämpötila. Matalilla alueilla tapahtuu tuulen aiheuttamaa vesikerrosten sekoittumista myös kesän lämpötilakerrostuneisuuden aikana.

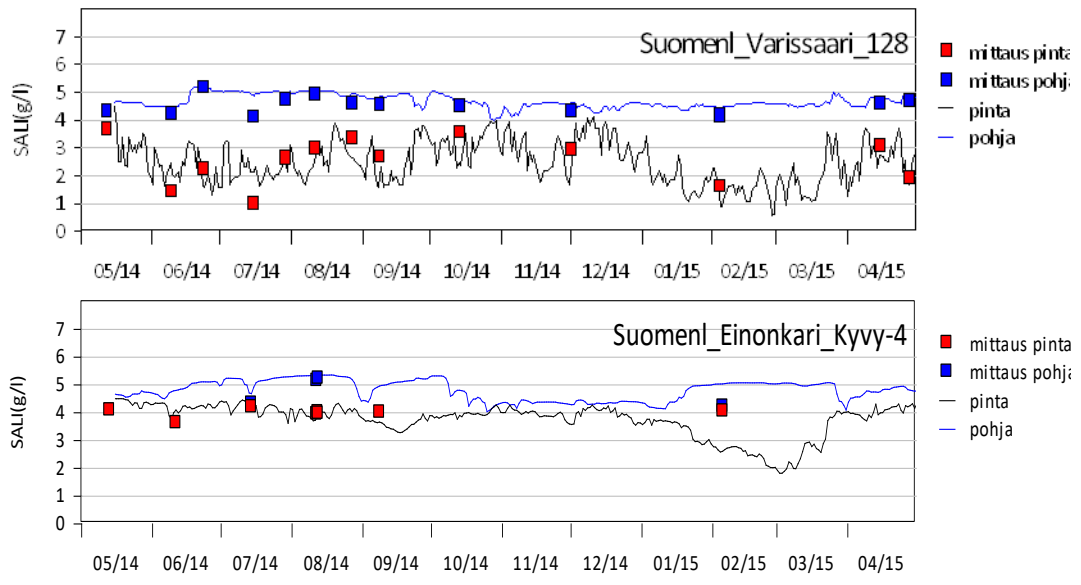
Rannikolla tapahtuvat kumpuamis- ja painumisilmiöt vaikuttavat ajoittain kerrostuneisuuteen. Kumpuamisessa rannikkoalueen pintavettä virtaa ulommas merialueelle korvautuen syvemältä nousevalla ravinnepitoisella ja viileällä vedellä. Vaikutus ilmenee pintaveden äkillisenä viilenemisenä. Kumpuamisilmiö on seurausta pitkään jatkuneesta lännenpuoleisesta tuulesta. Vastaavasti pitkäkestoiset idänpuoleiset tuulet voivat aiheuttaa ns. painumistilanteen, jossa Suomen rannikolle virtaa lämmintä pintavettä ja Viron rannikolle kumpuaa viileää vettä (Raateoja ja Setälä, 2016).

Lämpötilan ja suolaisuuden vaihtelua arvioitiin virtaus- ja vedenlaatumallilla sekä tarkkailuaineiston perusteella. Liitteissä 3 ja 4 on kuvattu merialueen veden lämpötilan ja suolaisuuden ajallisia muutoksia laajemmin. Pintaveden maksimilämpötila saavutetaan tyypillisesti keskikesällä, jolloin myös pintakerroksen ja alusvesikerroksen lämpötilaero on suurin (Kuva 10-14). Tämä näkyy myös mallinnustuloksissa. Sisäsaaristossa syksyn täyskierto, jolloin pinta- ja alusvesikerroksen vedet sekoittuvat, eteni syyskuulta alkaen ja ulkosaaristossa hieman myöhemmin.

Meriveden lämpötilan tavoin mallinnettu suolapitoisuus vastaa hyvin mitattuja arvoja (Lauri ja Karppinen 2021ab) (Kuva 10-15). Kotkan edustalla keskimääräinen suolapitoisuus on 4–5 g/l ja Haminan edustalla 4 g/l. Pinta- ja pohjakerroksen suurimmat suolapitoisuuserot ajoittuvat kesään ja kevättalveen.

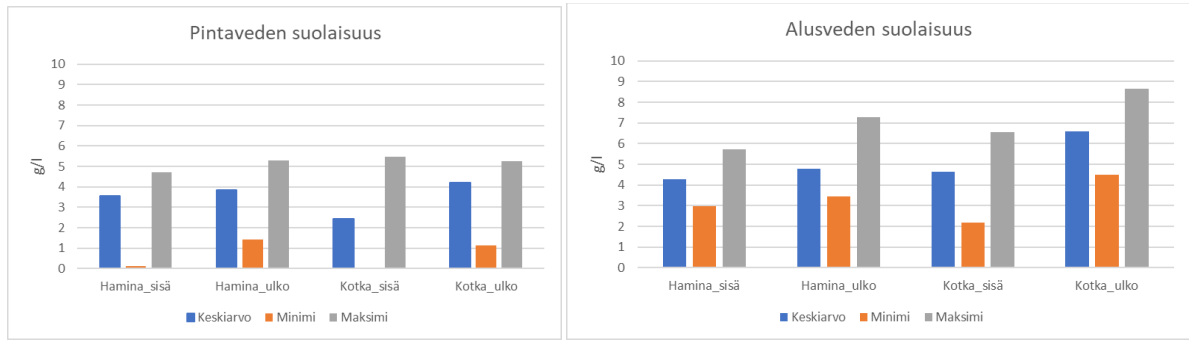


Kuva 10-14. Mitattu ja laskettu meriveden lämpötila pinta- ja pohjakerroksessa Kotkan Varissaari 128 tarkkailuasemalla sisäsaaristossa ja Einonkari KYVY-4 tarkkailuasemalla.



Kuva 10-15. Mitattu ja laskettu meriveden suolapitoisuus pinta- ja pohjakerroksessa Kotkan Varissaari 128 tarkkailuasemalla sisäsaaristossa ja Einonkari KYVY-4 tarkkailuasemalla.

Suolaisuus vaihtelee pintakerroksessa välillä 0,04–5,5 g/l ja alusvesikerroksessa välillä 0,13–8,7 g/l (Kuva 10-16). Suolaisinta vesi on ulkosaariston ja avomerén alusvesikerroksessa. Lahti- ja sisäsaariston alueella makean jokivalunnan vaikutus korostuu.

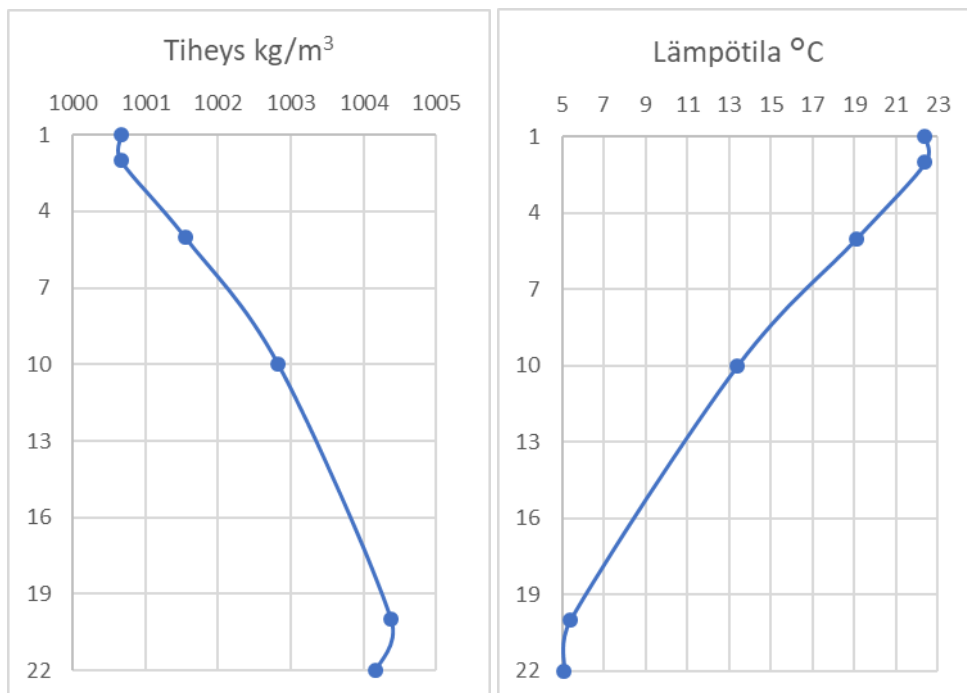


Kuva 10-16. Pintakerroksen ja alusveden (pohjan läheinen vesikerros) keskimääräinen suolapitoisuus ja vaihteluväli (minimi ja maksimi) Kotkan ja Haminan sisä- ja ulkosaaristossa (kuukausikeskiarvot vuosilta 2010-2020). Haminan edustan uloimmat tarkkailuasemat edustavat lähinnä välisaaristoa.

Veden tiheyttä (kg/m^3) määrittää meriveden suolaisuus, lämpötila ja paine. Tiheyttä ja sen muutosta syvyyden suhteen tarkastellaan lähemmin Einonkarin, Hillonniemen, Kuuttingin ja Varvion tarkkailupisteiden vuosien 2014 ja 2020 vedenlaatuaineistojen perusteella. Eri vesikerrosten tiheyserojen perusteella voidaan arvioida kerrostumisen voimakkuutta tietyllä ajanhetkellä. Tiheys on ko. pisteillä vaihdellut seuraavasti pintavedessä ja pohjan läheisessä alusvesikerroksessa:

- helmi-maaliskuu, pintavesi (1 m) 1001,0-1003,1 kg/m^3
- helmi-maaliskuu, alusvesi 1003,1- 1003,6 kg/m^3
- heinä-elokuu, pintavesi (1 m) 999,8-1001,9 kg/m^3
- heinä-elokuu, alusvesi 1002,2-1004,4 kg/m^3

Jos kahden kerroksen välinen tiheysero on yli 1 kg/m^3 , voidaan vesikerrosten välillä arvioida olevan kerrostuneisuutta. Kova tuuli heikentää tai voi murtaa muodostuneen kerrostuneisuuden. Tyynellä säällä tai syvällä, yli 20 m syvyydellä, missä aaltoenergian sekoittava vaikutus on vähäinen, pienempikin ero (noin 0,5 kg/m^3) voi ylläpitää kerrostumista. Esimerkkikuvassa (Kuva 10-17) on esitetty tiheyden ja lämpötilan muutos syvyyden suhteen. Tässä esimerkissä pintavesi (1–2 m) on täysin sekoittunut ja tiheys kasvaa suhteellisen tasaisesti syvyyden suhteen.



Kuva 10-17. Esimerkki tiheyden ja lämpötilan muutoksesta syvyyden suhteen Einonkarin tarkkailupisteellä 12.8.2014.

Vedenlaatuaineiston perusteella pintakerroksen ja alusvesikerroksen välinen ero on voimakkaimmillaan kesällä, jolloin erotus oli alle yhdestä yli kolmeen kg/m³. Talvisin vuosien välillä on eroa, mikä johtuu makean veden valuman vaihtelusta ja pinta- ja alusvesikerroksen erotus vaihtelee välillä 0,1–2,6 kg/m³.

10.4.4.3 Meriveden laatu

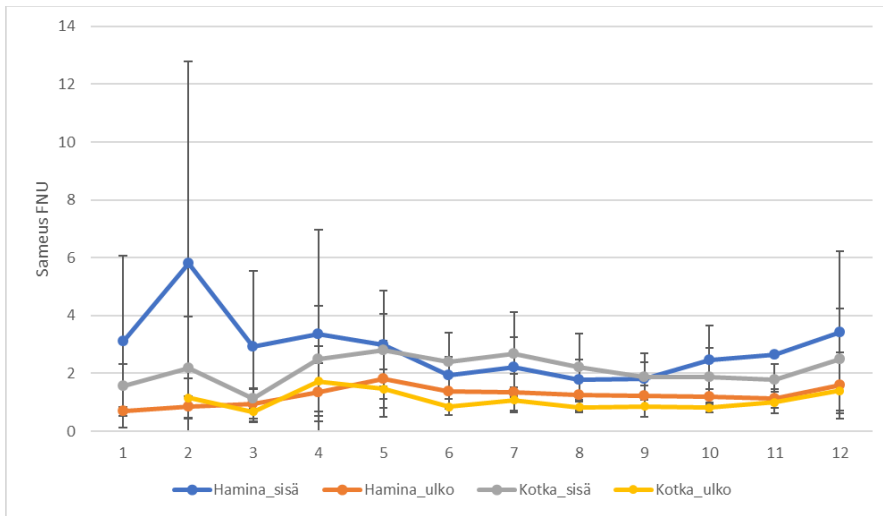
Jokivalunta vaikuttaa rannikon vedenlaatuun merkittävästi ja on selvimmin havaittavissa jäätalvina etenkin lahti- ja sisäsaariston alueella, kun makeaa ja kevyttä jokivettä kerrostuu jään alle eikä juuri sekoitu alempiin vesikerrokseen veden kerrostuneisuuden ja tuulen sekoittavan vaikutuksen puuttumisen vuoksi. Jokivalunnan vuosivaihtelu on suurta, mikä heijastuu merialueen vedenlaatuun. Keskimääräistä lämpimimpinä talvina, jolloin jäätä ei muodostu, vesimassa sekoittuu tuulen vaikutuksesta paremmin kuin jäätalvina.

Sähkönjohtavuus ja suolapitoisuus ovat Kotkan edustalla keskimäärin hieman alhaisempia Haminan edustaan ja ulompaan merialueeseen verrattuna Kymijoen suuren makean veden virtaaman takia. (Taulukko 10-2). Jokien suualueiden lähellä merialueeseen on sameampaa ja näkösyvyys pienempi kuin kauempana rannikosta jokien kiintoainekuormituksen takia. Pintakerroksen keskimääräiset kokonaistyyppipitoisuudet ovat rannikolla korkeampia kuin ulompana merialueella. Korkeimmat tyyppipitoisuudet havaitaan Haminassa kevättalvella ja ovat seurausta jokivesien kuormituksesta. Pintakerroksen kokonaisfosforipitoisuus on ollut talvella korkeampi Haminan edustalla verrattuna Kotkan edustaan ja ulompiin tarkkailuasemiin. Kotkan pienemmät pitoisuudet ovat seurausta Kymijoen veden alhaisesta fosforipitoisuudesta. (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020)

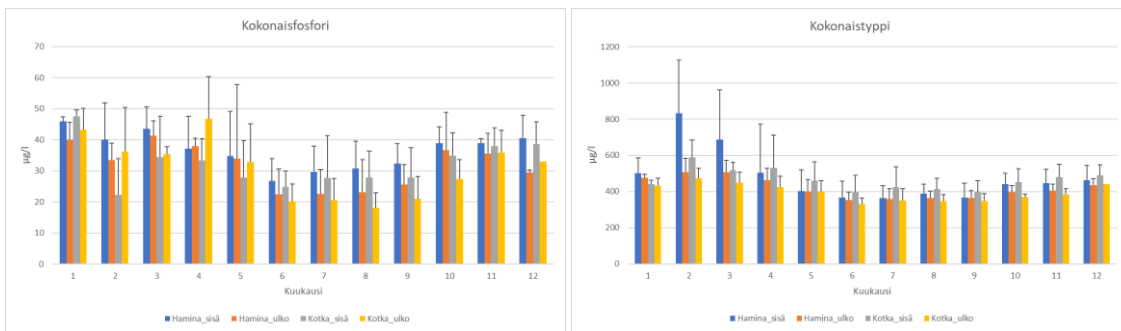
Taulukko 10-2. Likimääräinen pintakerroksen (1 m) vedenlaatu talvella (helmi-maaliskuu) ja kasvukaudella (touko-syyskuu) vuonna 2019. (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020)

Ajankohta	Kotka		Hamina		Ulompi merialue	
	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä
Sähkönjohtavuus mS/m	41–600	69–725	540–800	680–750	700–800	750–800
Sameus FNU	1–11	2–3,5	1–6,4	1,2F2, 6	0,7	1,2–1,3
Näkösyvyys m	2–3,3	1,7–2,8	0,8–4,9	2,0–3,0	4,5–5,1	3,0–3,2
Fosforipitoisuus µg/l	12–48	16–35	42–50	31–42	48–51	24–25
Tyyppipitoisuus µg/l	520–880	220–438	520–970	240–427	470–570	190–330
Alusveden happikyllästyys %	60–81	50–96	63–90	50–108	55–81	28–54

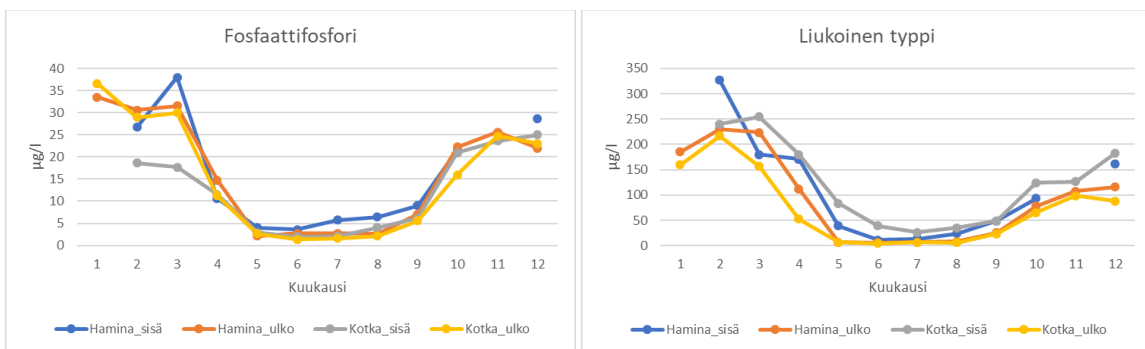
Kotka–Hamina merialueen vedenlaadussa on vuosien välistä vaihtelua ja selvä vuodenaikaisdynamiikka. Jokiveden vaikutus näkyy meriveden pintakerroksen sameuspiikkinä keväällä (Kuva 10-18) erityisesti jokisuistojen alueella ja sisäsaaristossa. Haminan sisäsaaristossa sameuden vaihtelu on ollut suurempaa verrattuna muuhun merialueeseen. Kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet ovat korkeimmillaan keväällä, ja pienimmät pitoisuudet esiintyvät kesäkuukausina (Kuva 10-19). Liukoisten ravinteiden kehitys on samansuuntainen. Syksyllä, talvella ja alkukevällä ravinteita kertyy veteen ja pitoisuudet ovat korkeita. Kevään edetessä ravinteet kulutetaan pintakerroksesta lähes loppuun kasviplanktonin kevätukukinnan aikana ja kesän tuotantokaudella pitoisuudet pysyvät alhaisina (Kuva 10-20). Alusvesikerroksen liukoisten ravinteiden pitoisuudet ovat merkittävästi korkeampia (Kuva 10-21). Vedenlaadun pitkän ajan kehityksessä ei 2000-luvulla ole nähtävissä merkittävää muutosta. Meriveden laatu-tekijöistä kokonaistyyppipitoisuus on hieman pienentynyt 2000-luvun alkuun verrattuna. (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020)



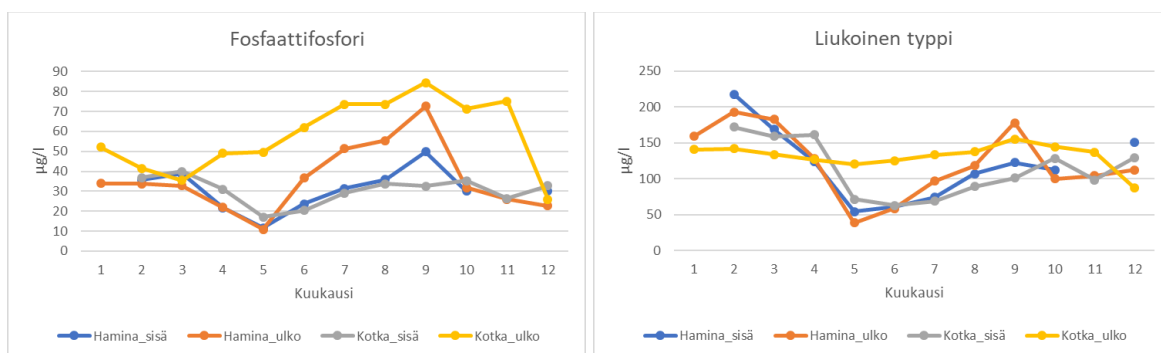
Kuva 10-18. Meriveden sameus Kotkan ja Haminan sisä- ja ulkosaaristossa. Kuukausikeskiarvot ja keskihajonta vuosilta 2010-2020.



Kuva 10-19. Meriveden kokonaisfosfori- ja kokonaistypipitoisuudet pintakerroksessa Kotkan ja Haminan sisä- ja ulkosaaristossa. Kuukausikeskiarvot ja keskihajonta vuosilta 2010-2020.



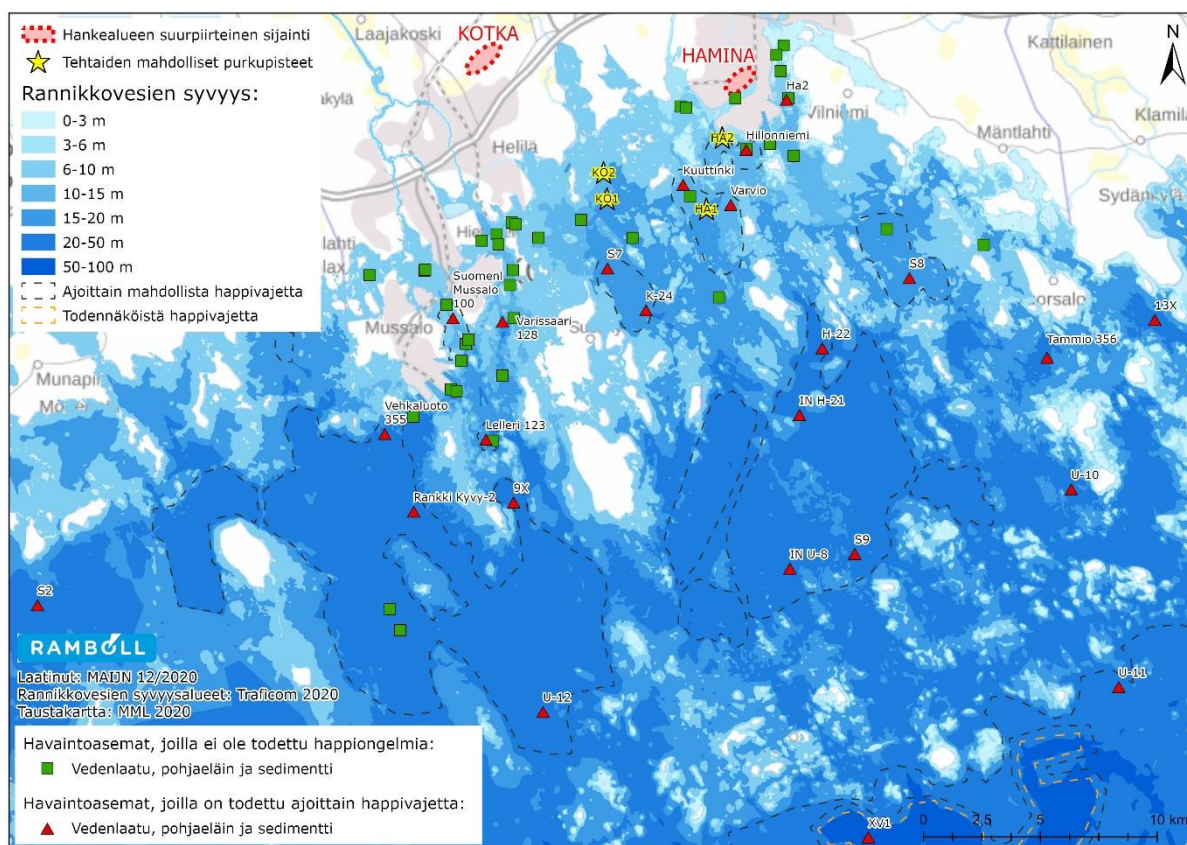
Kuva 10-20. Meriveden keskimääräinen liukoisen fosfaattifosforin ja liukoisen typen pitoisuus pintakerroksessa kuukausikeskiarvoina vuosilta 2010-2020.



Kuva 10-21. Meriveden keskimääräinen liukoksen fosfaattifosforin ja liukoksen tyyppien pitoisuus alusvedessä kuukausikeskiarvoina vuosilta 2010-2020.

Alusveden happipitoisuus ja hapenkyllästyminen on rannikon matalilla jokivesivaikutteisilla alueilla parempi kuin ulompana syvemmillä alueilla (Taulukko 10-2). Hapittilanne on tyypillisesti keväällä hyvä ja heikkenee loppukesää kohtaan. Hapivarannot uudistuvat syyskierrossa syys-lokakuussa sekä kevään täyskierrossa, jolloin vesimassa sekoittuu. Pohjasedimentin päällä oleva hapellinen pintakerros ohenee ulkosaaristoon siirryttäessä ja syvimmillä alueilla sedimentti on mustaa tai lähes mustaa sulfidiliejua, jossa on havaittavissa rikkivedyn hajua. (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020)

Alusveden happipitoisuuden sekä sedimentti- ja pohjaeläinseurantojen tulosten perusteella Kotkan ja Haminan edustalta rajattiin alueita, joilla voi ajoittain esiintyä happivajetta ja alueita, joilla todennäköisesti esiintyy happivajetta. Alueet, joilla voi ajoittain esiintyä happivajetta (sedimentin hapellinen kerros vain muutamia millimetrejä, alla mustaa/harmahtavaa liejua, lievää rikkivedyn hajua), ovat käytännössä syvyyssvyöhykkeellä, joka sekoittuu syksyn täyskierrossa. Alueet, joilla voi olla ajoittaista happivajetta sijaitsevat pääosin yli 15 m syvyyssvyöhykkeellä (Kuva 10-22). Alueet, joilla on todennäköistä ja pitkäkestoista happivajetta, sijaitsevat yli 50 m syvyydellä avomerialueella. Kyseiset alueet sijaitsevat pääosin ulompana merialueella, ulkosaaristossa ja avomerellä.



Kuva 10-22. Hankealuevaihtoehdot, käsiteltyjen prosessijätevesien purkupaikkojen vaihtoehdoiset sijainnit sekä alueet, joiden alusvedessä saattaa esiintyä ajoittaista tai todennäköistä happivajetta. Vihreällä korostetuissa pisteissä ei happiongelmia ole havaittu.

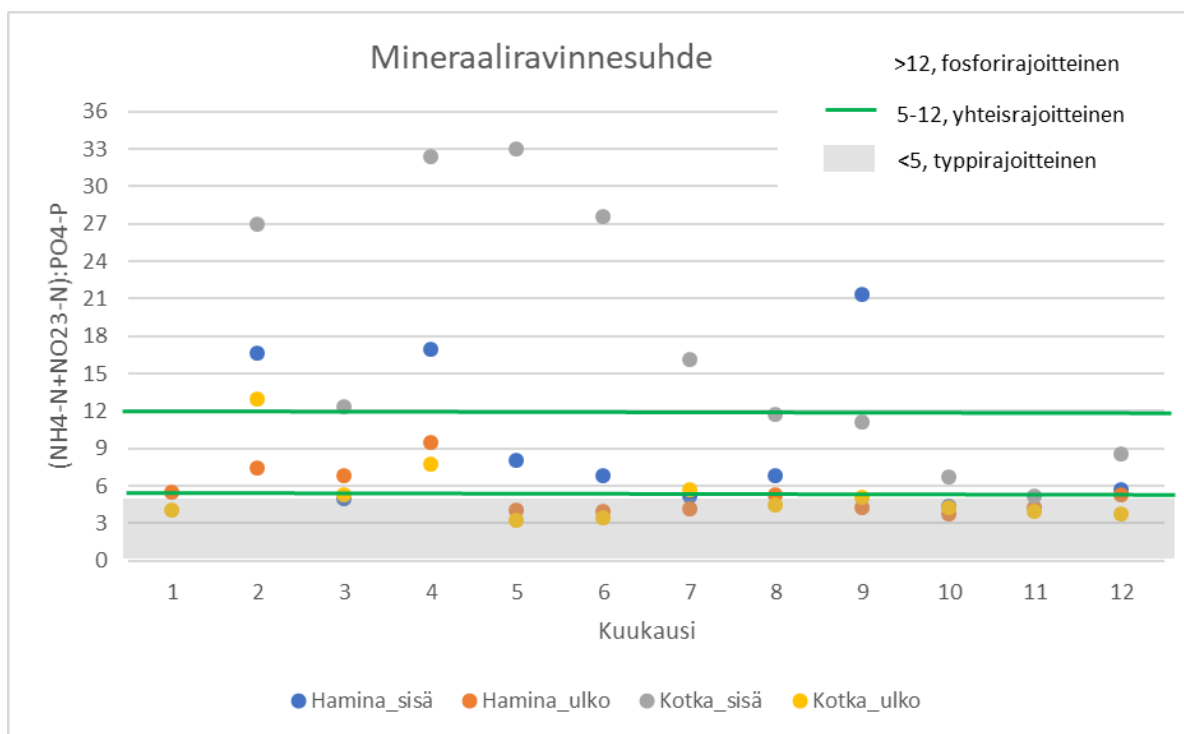
Meriveden metallipitoisuuksia on mitattu harvoin Kotkan-Haminan edustalta. Sisäsaaristosta mittauksia löytyi Tammio 356, Vehkaluoto 355 ja Velperkari Kyvy-12 tarkkailupisteistä. Nikkelin suodattamaton kokonaispitoisuus on ollut keskimäärin 0,9 µg/l (vaihteluväli 0,53–3,7 µg/l). Pitoisuus on alhainen verrattuna pintavesien ympäristölaatuunormiin.

10.4.5 Kasviplankton

Kasviplanktonlevät ovat pieniä yksisoluisia eliöitä ja muodostavat ravintoverkon perustan toimimalla perustuottajina. Kasviplanktonyhteisöä säätelevät monet eri fysikaalis-kemialliset tekijät (esim. valo, lämpötila, ravinnepitoisuudet ja ravinnesuhde) ja bioottiset tekijät (esim. eläinplanktonin laidunnus, kilpailu ravinteista). Suomenlahden kasviplanktonyhteisöillä on selvä vuodenaikaisdynamiikka, joka sisältää kevätkukinnan, kesäminimin, myöhäiskesän maksimin ja ajoittain myös pienemmän syyskukinnan.

Talvella valon määrä ja merialueen sekoittumisolosuhteet rajoittavat kasviplanktonin kasvua, vaikka levätuotannolle olisi saatavilla riittävästi ravinteita (fosfori ja typpi) (Kuva 10-20). Veden syvyysuuntainen lämpötilakerrostuneisuus alkaa muodostua kokonaisuuteen lisääntymisen myötä keväällä mahdollistaen levätuotannon kasvun. Kevätkukinnan aikana tuotanto on suurimmillaan ja sen voimakkuus vaihtelee Itämeren eri osissa sekä vuosien välillä, ollen suurin Suomenlahdella (Fleming ja Kaitala 2006). Tyypillisiä kevätkukinnan leväryhmiä ovat piilevät ja panssarilevät. Kesällä kasviplankton käyttää lähinnä kierrätettyjä ravinteita, koska lämpötilan harppauskerros estää ravinteiden siirtymistä tuottavaan valoisaan pintakerrokseen ja liukoisten ravinteiden pitoisuus on pintakerroksessa pieni. Vallitsevia kesäajan leväryhmiä ovat rihmamaiset syanobakteerit eli sinilevät, panssarilevät sekä pienet autotrofiset siimaeliöt ja nanoflagellaatit. Rehevöityminen on johtanut sinilevien massaesiintymisten keskimääräiseen voimistumiseen myöhäiskesällä, vaikka esiintymien voimakkuuden alueellinen ja ajallinen sekä vuosien välinen vaihtelu on suurta (Bruun ym. 2010). Tyypillisiä lajeja ovat ilmakehän tyyppiä sitomaan kykenevät mahdollisesti myrkylliset lajit *Nodularia spumigena* ja *Aphanizomenon* spp.

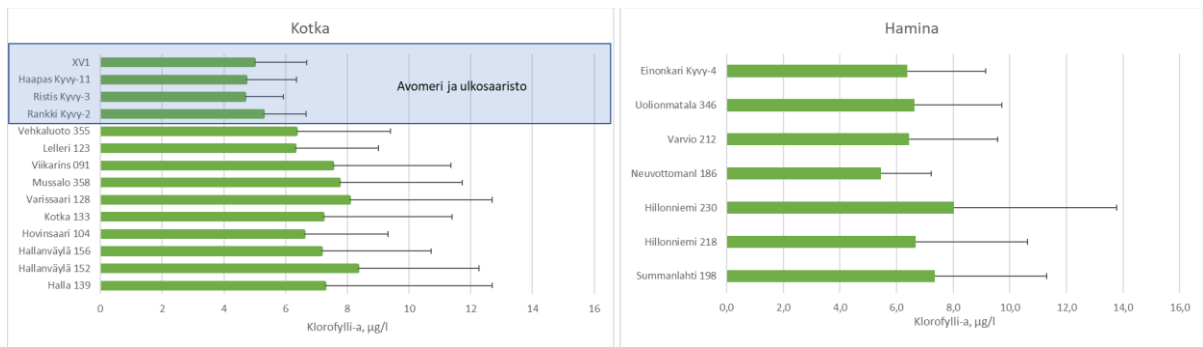
Kasviplankton tuotannon ravinnerajoitettisuutta voidaan arvioida tarkastelemalla typen ja fosforin keskinäisiä suhteita. Ravinnesuhteista eniten hyödynnetään mineraaliravannesuhdetta ja kokonaisravinnesuhdetta. Mineraaliravannesuhde kuvaa leville välittömästi käyttökelpoisten liukoisten ravinteiden suhdetta. pCAM-tuotannon käsitellyissä prosessijätevesissä on liukoista ammoniumtyyppiä, joten ravinnerajoitettisuutta arvioitiin tarkastelemalla liukoisen typen ja fosforin suhdetta ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N} : \text{PO}_4\text{-P}$). Tulosten perusteella Kotkan ja Haminan ulkosaariston alueet ovat pitkälti yhteis- tai typpirajoitettisia, kun taas lahti- ja sisäsaaristoalueilla havaitaan useammin myös fosforirajoitettisuutta (Kuva 10-23). Tulokset vastaavat kokonaisravinneravinnetarkastelun perusteella tehtyä ravinnerajoitettisuuden arviointia (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020).



Kuva 10-23. Mineraalisuhde arvioitiin vuosien 2010-2020 liukoisten ravinnetulojen perusteella kuukausikeskiarvoina vuosien yli. Yhteistarkkailun seuranta-asemat luokiteltiin kunnittain kahteen ryhmään sijainnin perusteella. Kun mineraaliravannesuhde on säännöllisesti yli 12, fosforin katsotaan rajoittavan levätuotantoa. Kun suhde on alle 5, typpi on todennäköinen minimiravinne. Mikäli suhde on 5–12, molemmat ravinteet ovat potentiaalisia minimiravinteita (Forsberg ym. 1978).

Kotka–Hamina -merialueella kasviplanktonia on viime vuosina seurattu heinä-elokuussa sisäsaariston Varissaari 128 ja Varvio 212 tarkkailuasemilla. Levämäärät ovat olleet suuria ja tyypillisiä rehevälle merialueelle. Vuonna 2019 kasviplanktonin kokonaisbiomassa vaihteli näytteissä välillä 0,6-3,5 mg/l ja korkeimmillaan biomassat olivat elokuussa. Sinilevien määrä oli kohtalainen ja runsaimpina esiintyi *Aphanizomenon* spp. (Hakanen 2020)

Levien määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus on tyypillinen reheville pintavesille. Vuosina 2010-2020 pitoisuudet ovat olleet keskimäärin 15 µg/l (vaihteluväli 0,3-72 µg/l) kevätukinnan aikana maaliskuu-toukokuussa. Kesäaikana, heinä-syyskuussa, pitoisuudet ovat lahtialueiden ja sisäsaariston alueilla keskimäärin 6-8 µg/l ja ulkosaaristossa alle 6 µg/l. Vuosien välinen vaihtelu on suuri (Kuva 10-24).



Kuva 10-24. Kesäajan (heinäkuu-syyskuu) keskimääräinen a-kolofyllipitoisuus ja pitoisuuden keskihajonta Kotkassa ja Haminassa (keskiarvo vuodet 2010-2020). Avomeri ja ulkosaariston havainnot edustavat Kotka–Hamina-merialueen ulomman merialueen pitoisuuksia.

10.4.6 Vesikasvillisuus, vesiselkärangattomat ja meriluonto

Suojelualueet on kuvattu luvussa 13. Vedenalaisen meriluonnon (VELMU) aineistoihin pohjautuen on kuvattu Suomen ekologisesti arvokkaita vedenalaisia meriluontokohteita (ns. EMMA-alueet). Aluerajaukset perustuvat pääasiassa VELMU:n keräämään tietoon vesikasveista, makrolevistä, selkärangattomista eläimistä, Itämeren luontotyypeistä, geologiasta sekä kalojen lisääntymisalueista. (Lappalainen ym. toim. 2020)

Kotkan ja Haminan edustan merialueen EMMA-kohteita, jotka sijaitsevat noin 3,5–25 km etäisyydellä vaihtoehtoisista akkumateriaalituotannon käsiteltyjen prosessijätevesien purkualueista, ovat Kotkassa Mussalo, Haminassa Summanlahti sekä Majasaari–Nuokot ja ulommalla merialueella Haapasaaristo ja Ulko-Tammio.

Mussalon saaren pohjoispuolinen vesialue kuuluu Kymijoen Langinkosken suistoalueeseen, jossa makean jokiveden vaikutus on voimakas. Alueen rauhallisemmissa osissa ja lahdissa on runsaasti melko harvinaisia makrofytyttejä sekä uhanalaisia lajeja. Alueella esiintyy melko runsaasti suursimpukoita. Vesikasvillisuus koostuu viherlevistä sekä putkilokasveista. Uhanalaisia lajeja ovat hentonäkinruoho ja silonäkinparta.

Summanlahti on ruovikoitunut lahti. Alueen kasvillisuus on tyyppistä makeavetisen sisälahden vesikasvillisuutta, joka koostuu mm. viherlevistä, näkinpartaisista ja putkilokasveista. Alue on uhanlaisen meriuposkuoriaisen esiintymisalueetta.

Majasaari–Nuokot alueen vedenalainen luonto edustaa melko tyyppistä välisaariston lajistoa, joka koostuu makrolevistä ja putkilokasveista. Uhanlaisista vesikasveista alueelta on havaintoja lietetatar putkilokasvista.

Ulko-Tammion vedenalainen kasvillisuus koostuu pääasiassa kovan pohjan levistä, mutta saarten lahdissa on runsaasti putkilokasvillisuutta. Uhanlaisista vesikasveista alueelta on havaintoja suolapungasta.

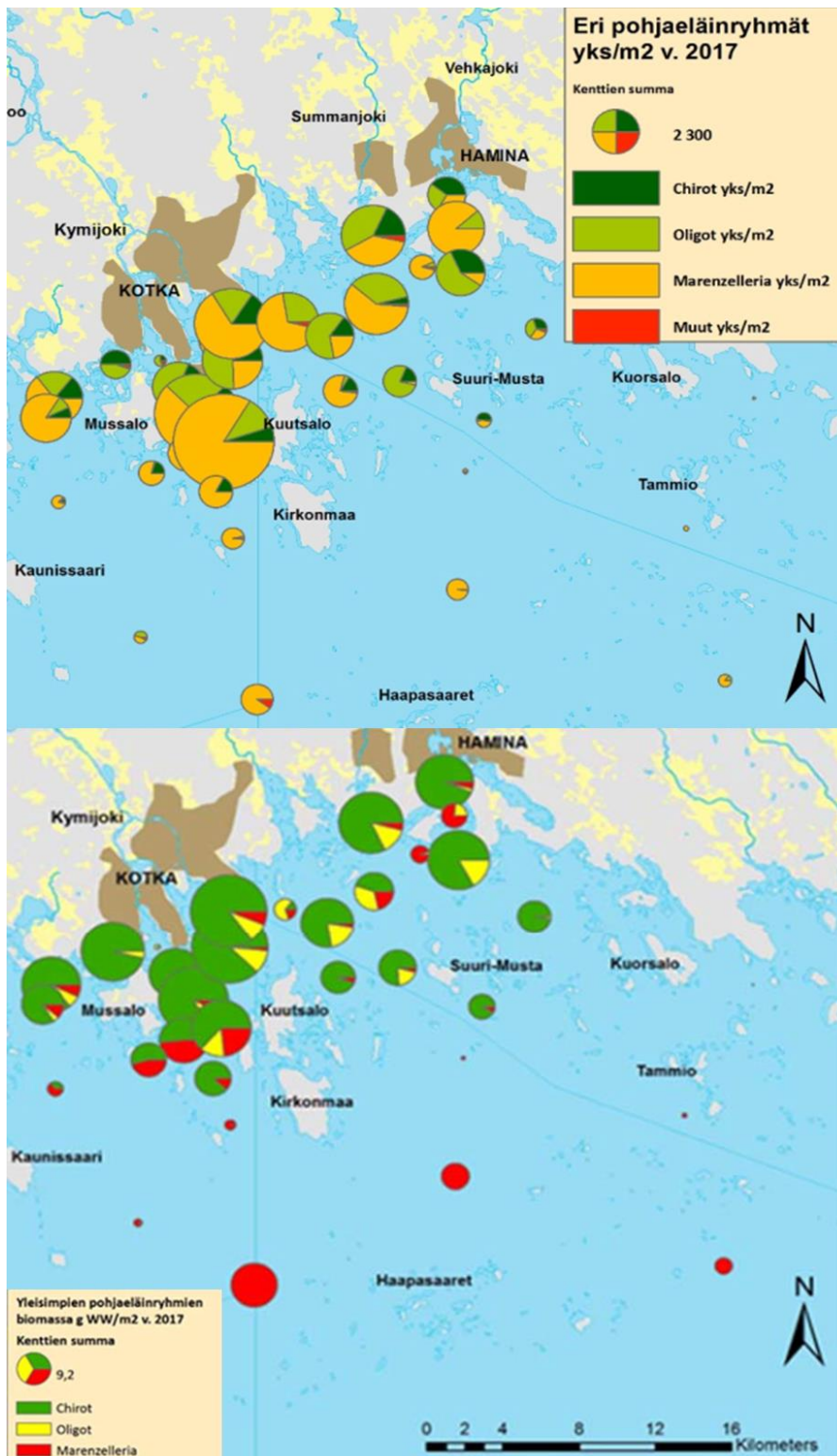
Haapasaaristossa on itäisen Suomenlahden ulkosaaristolle tyyppistä sekapohjaa, jolla kasvaa monipuolisesti makroleviä ja putkilokasveja. Alueelta ei ole havaintoja uhanalaisista vesikasveista.

VELMU:n karttapalvelun aineiston mukaan Kotkan ja Haminan vaihtoehtojen purkupaikkojen välittömässä läheisyydessä ei esiinny rakkohaurua tai todennäköisiä rakko- tai itämerenhauruvaltaisia pohjia. Kotkan purkupaikkavaihtoehtoihin nähden lähimmät rakkohaurupohjat sijaitsevat noin 3 km etäisyydellä. Haminan purkupaikkavaihtoehtoja lähimmät runsaammat esiintymät sijaitsevat noin 3-5 km etäisyydellä. Hillonniemen etelärannalla on yksi pistemäinen rakkohauruesiintymä noin 900 m etäisyydellä purkupisteestä Ha2. Hillonniemen hydrologis-morfologinen muuttuneisuus on alueella kuitenkin suuri satamatoimintojen takia.

10.4.7 Pohjaeläimet

Itämerellä syvänpohjaeläinyhteisöjen runsaus ja myös alueellinen jakautuminen ovat voimakkaasti yhteydessä veden suolaisuuden ja happiolosuhteiden vaihteluihin. Suolapulssien vaikutuksesta Itämeren päänaltaalta pääsee virtaamaan vanhaa suoista, vähähappista ja fosforipitoista halokliinin alapuolista vettä Suomenlahdelle, koska Suomenlahden ja varsinaisen Itämeren välillä ei ole virtauksia ehkäisevää kynnystä. 1990-luvun alkupuolella tulleiden suolapulssien jälkeen pohjaeläinyhteisöt taantuivat pahasti Suomenlahden syvänealueilla (Jaale ja Norkko 2008). Myös syksystä 2016 lähtien Suomenlahdelle on kulkeutunut Itämeren päältä vettä. Liejusimpukka taantui selvästi 2000-luvulla itäisellä Suomenlahdella, mikä on todennäköisesti yhteydessä pohjan tilan ja happipitoisuuden yleiseen heikkenemiseen sekä alhaiseen suolapitoisuuteen. Heikkoa happitilannetta huonosti sietävän valkokatkan yhteisöt romahtivat niin ikään 1990-luvulla ja tiheydet ovat pysyneet pieninä. *Marenzelleria* liejuputkimadot sietävät hyvin happivajetta ja ne runsastuivat merkittävästi vuodesta 2007 lähtien itäisellä Suomenlahdella. Kansallisessa vieraslajistrategiassa (Maa- ja metsätalousministeriö 2012) *Marenzelleria* on nimetty haittaa aiheuttavaksi vieraslajiksi.

Pohjaeläinten esiintymistä ja runsautta tutkitaan vuosittain intensiiviasemilta (Nakari ja Anttila-Huhtinen 2020). Laaja tarkkailu toteutetaan viiden vuoden välein (Anttila-Huhtinen 2018b). Pohjaeläimistön runsaus (9–10 700 yks/m²) ja biomassa (0,01–34 g/m² märkäpainona) vaihtelevat merkittävästi tutkimusalueen sisällä (Kuva 10-25). Suurimmat tiheydet ja biomassat keskittyvät rehevälle sisäsaariston alueelle, jossa erityisesti surviaissääsken toukat (*Chironomus*) kasvattavat biomassaa. Sisäsaaristolle tyypillisiä taksonoja ovat makean veden reheville pohjille tyypilliset lajit, *Potamothrix/Tubifex* -harvasukasmadot ja surviaissääsken toukat sekä uudempana tulokkaana *Marenzelleria* liejuputkimadot, erityisesti lajiryhmän nuoruusvaiheet. Ulkosaaristossa pohjaeläimistö on niukempaa ja yhteisössä vallitsevat *Marenzelleria* liejuputkimadot. Varsinaiset murtovesilajit *Macoma baltica* liejusimpukka ja *Monoporeia affinis* valkokatka ovat esiintyneet viime vuosina harvalukuisina.



Kuva 10-25. Eri pohjaeläinryhmien yksilötiheys (yks/m²) ja yleisimpien pohjaeläinryhmien biomassa (g WW/m²) Kotkan ja Haminan edustalla vuonna 2017. Kaikilla näytteenottoasemilla esiintyi pohjaeläimiä, mutta pohjaeläimistön runsaus ja koostumus muuttui siirtyäessä matalasta sisäsaaristosta syvemmillä alueilla ulkosaaristoon. Rannikkoalueella vallitsivat *Marenzelleria* liejuputkimatojen nuoruusvaiheet ja makean veden rehevän pohjan lajit. Ulkosaaristossa pohjaeläimistö oli niukempaa, valtalajin ollessa *Marenzelleria* liejuputkimadot. (Anttila-Huhtinen 2018b kuvan mukaan)

Rannikon pehmeiden pohjien tilaa kuvaavaksi indikaattoriksi on kehitetty ns. BBI-luokitteluindeksi (*Brackish Water Benthic Index*) (esim. Aroviita ym. 2012). BBI-luokitteluindeksin perusteella Kotkan ja Haminan edustan vesimuodostumien tila on ollut vuonna 2017 enimmäkseen välttävä/tydyttävä. 2000-luvulla on havaittu merialueen pohjien tilan yleistä paranemista. BBI-indeksi on alun perin kehitetty Merenkurkun alueelle eikä välttämättä sovellu kovin hyvin Suomenlahdelle. Indeksillä ei huomioida Suomenlahden sisäsaaristolle tyypillisiä makean veden surviaissääskiä eikä harvasukasmatoja lajitasolle, jolloin vaatealampien lajien esiintyminen jää huomiotta (Anttila-Huhtinen 2018b).

10.4.8 Sedimentit

Kotka–Hamina -merialueen pintasedimenttien haitta-ainepitoisuuksia on tutkittu vuosina 2009 ja 2017 osana yhteistarkkailua (Anttila-Huhtinen ja Mattila 2011, Anttila-Huhtinen 2018a). Kyseisissä tutkimuksissa näytteistä on tutkittu mm. raskasmetalleja (elohopea, lyijy, kadmium, sinkki) ja orgaanisia tinayhdisteitä. Orgaanisista tinayhdisteistä tributyyliinä (TBT) on luokiteltu meriympäristössä vaaralliseksi aineeksi. Tulosten perusteella sedimenteissä esiintyy TBT:n aiheuttamaa pilaantuneisuutta erityisesti Kotkan lähialueella (normalisoitu pitoisuus 120–450 µg/kg kuiva-ainetta), mutta myös ulompana merialueella, mikä kertoo, että TBT:n pitoisuudet ovat merialueella normaalia suurempia. Tutkittujen raskasmetallien osalta sedimenteissä on havaittavissa lievää pilaantuneisuutta (Anttila-Huhtinen ja Mattila 2011).

10.4.9 Kymijoki

Kymijoki on tyypitelty erittäin suureksi kangasmaiden joeksi. Kymijoen alaosan happipitoisuus ja happikyllästyminen on viime vuosina ollut hyvällä tasolla. Vuonna 2019 keskimääräinen happipitoisuus 1 metrin syvyydellä oli 11 mg/l ja hapen kyllästyssaste oli yleisesti yli 80 %. Nykyisen jätevesikuormituksen sisältämät suolat nostavat Kymijoen sähkönjohtavuutta. Sulfaattipitoisuudet ovat olleet vuosina 2010–2020 keskimäärin 10,2 mg/l (vaihteluväli 7,3–14 mg/l) ja natriumpitoisuus 6,8 mg/l (vaihteluväli 4,2–11 mg/l). Korkeimmillaan sähkönjohtavuus on alivirtaamalla, jolloin joessa virtaa vähemmän vettä. Karhulan tarkkailupisteellä sähkönjohtavuus on keskimäärin 8,2 mS/m (vaihteluväli 6,9–10 mS/m). Kymijoen vesi on lähes neutraalia. pH on vaihdellut välillä 6,7–7,5 vuosina 2010–2020. pH:n vaihtelua puskuroiva alkaliniteetti on hyvällä tasolla ja on ollut vuosina 2010–2020 keskimäärin 0,28 mmol/l (0,24–0,35 mmol/l).

Eroosion voimakkuus vaikuttaa veden sameuteen ja kiintoainepitoisuuteen, joiden maksimiarvot esiintyvät yleensä kevät-ylivalumien aikana ja runsaiden sateiden jälkeen. Kiintoainepitoisuudet määrättyvät pitkälti hajakuormituksen perusteella, pistekuormituksen osuuden jäädessä vähäiseksi (Holmberg ym. 2020). Karhulan tarkkailupisteellä, joka sijaitsee Korkeakosken alapuolella Karhulan kohdalla, kiintoainepitoisuus oli vuosien 2010–2020 keskiarvona 4,5 mg/l (vaihteluväli 0,5–23 mg/l). Pitkän ajan tarkastelun perusteella Kymijoen veden keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus on vähitellen laskenut (Holmberg ym. 2020). Vuonna 2019 Kymijoen keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli 14 µg/l. Kymijoen typpipitoisuus oli vuonna 2019 keskimäärin n. 605 µg/l. Kymijoen alaosan vedenlaatu kuvastaa keskirehevää vettä (Anttila-Huhtinen 2019). Raskasmetalleista nikkelin pitoisuus on keskimäärin 0,7 µg/l (vaihteluväli 0,5–3,9 µg/l), kobolttin pitoisuus 0,09 µg/l (vaihteluväli 0,04–0,23 µg/l). Mangaanin pitoisuus on keskimäärin 11–27,5 µg/l määritysmenetelmästä riippuen. Rautapitoisuus on keskimäärin 246 µg/l (vaihteluväli 60–1 200 µg/l).

Pohjaeläintutkimusten mukaan Kymijoen alaosan pohjaeläimistö vastaa ekologisten tilamuuttujien mukaan erinomaisesti/hyvin erittäin suuret kangasmaan joet pintavesityypin luonnontilaisen koskialueen pohjaeläinyhteisöä. Suurena eteläsuomaisena, vedenlaadultaan hyvänä jokena Kymijoen alaosalla esiintyy myös uhanalaiseksi luokiteltua lajistoa, mm. virtaludetta (*Aphelocheirus aestivalis*) sekä päivänkorentolajeja. Aiempiin tutkimuksiin verrattuna alueelle on tullut lisää vaativaa lajistoa ja niiden yksilömäärät olivat runsastuneet. (Anttila-Huhtinen 2019)

Kymijoen suuhaarojen alueella esiintyy elinvoimainen kanta luonnonsuojelulain nojalla tiukasti suojeltua vuollejokisimpukkaa (*Unio crassus*). Laji on Suomessa ja Euroopassa luokiteltu vaarantuneeksi (Hyvärinen ym. 2019, IUCN Punainen Lista). Se on suojeltu kansallisella lainsäädännöllä (luonnonsuojelulaki 1096/96) ja EU:n habitattidirektiivillä (92/43/ECC), missä laji on mainittu liitteissä II ja IV. Liitteen IV(a) lajit vaativat tiukkaa suojelua ja näiden lajien pyydystämisen tai tappamisen on kielletty. Myöskään minkäänlainen häiriön aiheuttaminen lajin lisääntymisaikana ei ole sallittua. Lajin lisääntymis- ja levähtämisalueiden vahingoittaminen tai tuhoaminen on myös kielletty. Vuollejokisimpukka on pitkäikäinen laji, joka voi saavuttaa 30–50 vuoden iän. Lajin suurimmat uhat liittyvät elinympäristön muutoksiin ja vedenlaatuun.

10.4.10 Vesien- ja merenhoito

Vesipuitedirektiivin (Euroopan parlamentti ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY annettu 23 lokakuuta 2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista) tavoitteena on parantaa pintavesien laatua, jotta hyvä tila voitaisiin saavuttaa kaikissa pinta- ja pohjavesissä. Tavoiteaikatauluna hyvän ekologisen ja kemiallisen tavoitteen saavuttamiselle oli vuosi 2015. Tavoitetta voidaan lykätä vuoteen 2027 saakka. Vesipuitedirektiivin tavoitteet liittyvät esimerkiksi saastumisen ehkäisemiseen ja vähentämiseen, kestävän vedenkäytön edistämiseen, ympäristön suojelemiseen ja vesiekosysteemien parantamiseen. Käytännössä vesipuitedirektiivi kattaa merialueilla rannikkovyöhykkeen yhteen merimailiin asti aluumeren rajasta.

Suomen meristrategia (merenhoitosuunnitelma) toteuttaa EU:n meripolitiikkaa ja sitä vastaavaa meristrategian puitedirektiiviä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/56/EY, annettu 17 päivänä kesäkuuta 2008 yhteisön meripolitiikan puitteista) kansallisella tasolla. Merenhoito kattaa Suomen merialueet kokonaisuudessaan.

Direktiivit on toteutettu Suomessa lailla vesien- ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) ja useilla siihen liittyvillä laeilla. Suomen valtioneuvosto hyväksyi vesienhoitosuunnitelmat vuosille 2016–2021 joulukuussa 2015. Vesienhoitosuunnitelmat sisältävät tietoa vesiympäristön tilasta, paineista, joita ympäristön tilaan kohdistuu, ympäristön tilan seurannasta sekä toimenpiteistä, joita pintavesien tilan tavoitteiden saavuttamiseksi on tehty. Suomenlahden rannikkovesiä koskee Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelma (Karonen ym. 2015).

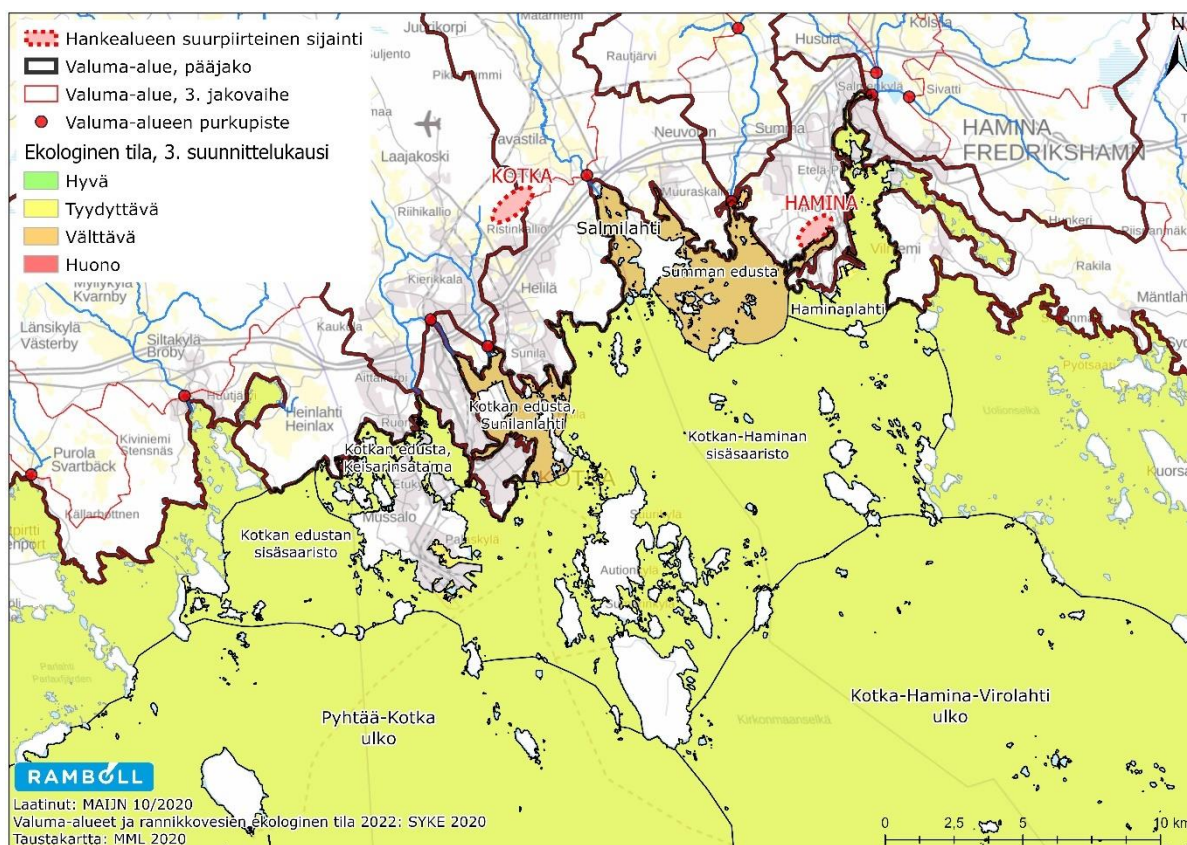
Merenhoidon toimenpideohjelma ympäristön hyvän tilan saavuttamiseksi merialueilla, sai Valtioneuvoston hyväksynnän joulukuussa 2015 (Laamanen 2016). Ohjelmassa on yhteenveto meriympäristön tilasta (meren hyvän tilan laadulliset kuvaajat) ja ihmisen aiheuttamista paineista meriympäristölle. Ohjelmassa on lisäksi esitetty meriympäristön hyvän tilan edistämiseksi tehtävät toimenpiteet.

Suomen vesienhoitosuunnitelmat ja merenhoitosuunnitelma päivitetään kuuden vuoden välein. Suunnitelmien päivitys vuosille 2022-2027 on käynnistynyt ja kuuleminen käynnistyi 2.11.2020 ja jatkuu toukokuulle 2021. Uusin arvio Suomen pintavesien ekologisesta ja kemiallisesta tilasta on julkaistu. Arvion mukaan rehevöityminen on edelleen suurin ongelma. Suomenlahden tila on arvion perusteella parantunut, mutta rannikkovedet eivät pääosin ole saavuttaneet hyvää tilaa. Seuraavaan taulukkoon on koottu pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila Kotkan ja Haminan merialueen rannikkovesimuodostumissa vesienhoidon toisella ja kolmannella suunnittelukaudella (Taulukko 10-3, Kuva 10-26). Kotkan ja Haminan lähimerialueen vesimuodostumat kuuluvat pintavesityyppiin Suomenlahden sisäsaaristo (Ss).

Taulukko 10-3. Kotkan ja Haminan edustan merialueen rannikon vesimuodostumien ekologinen ja kemiallinen tila vesienhoidon toisella ja kolmannella suunnittelukaudella. Biologisten ja fysikaalis-kemiallisten muuttujien osalta on esitetty lukuarvot, joiden pohjalta Kaakkois-Suomen ELY-keskus on arvioinut kunkin muuttujan luokan sekä biologisten ja fysikaalis-kemiallisten tekijöiden luokan kokonaisarvion ja ekologisen luokan. Luokittelutiedot on haettu Avoimen tiedon Hertta -tietokannasta.

Vaihtoehto	Vesimuodostuma	Vesienhoitokausi	Biologiset laatutekijät				Fys-kem laatutekijät				HyMo	Ekologinen tila	Kemiallinen tila
			Klorofylli-a	Pohjajelimet	Rakkohauru alaraja suojaisa/avoim	Biol. Luokka yht.	Kok- P	Kok- N	Näkösyvyys	Fys-kem luokka yht.			
Kotka	Kotka-Haminan sisäsaaristo (2 Ss_006)*	2. kausi	5,72	0,39	4/-	Tyydyttävä	26,56	390	2,7	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvä
		3. kausi	5,41	0,78	-	Tyydyttävä	26,17	356	2,7	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvä huonompi
	Kotkan edusta, Sunilanlahti (2 Ss_009)	2. kausi	7,9	0,33	-	Välttävä	31,3	517	1,4	Välttävä	Välttävä	Välttävä	Hyvä huonompi
		3. kausi	6,4	0,47	-	Tyydyttävä	29,03	446	1,75	Välttävä	Välttävä	Välttävä	Hyvä huonompi
	Kotkan edusta, Keisarinsatama (2 Ss_010)	2. kausi	11,8	0,35	-	Välttävä	21,9	559	1,7	Välttävä	Välttävä	Välttävä	Hyvä huonompi
		3. kausi	10,53	0,28	-	Tyydyttävä	20,78	514	1,77	Tyydyttävä	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä huonompi
	Kotkan edustan sisäsaaristo (2 Ss_011)	2. kausi	6,1	0,42	2,3 /4,15	Tyydyttävä	25,33	387	2,7	Tyydyttävä	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä huonompi
		3. kausi	5,98	0,35	2,1/3,2	Tyydyttävä	26,24	378	2,84	Tyydyttävä	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä huonompi
	Pyhtää-Kotka ulko (2 Su_020)	2. kausi	5,66	0,33	3,7/3	Välttävä	21,66	383	3,24	Tyydyttävä	Erinomainen	Välttävä	Hyvä
		3. kausi	4,89	0,3	2,8/3,4	Tyydyttävä	20,97	354	3,44	Tyydyttävä	Erinomainen	Tyydyttävä	Hyvä huonompi
Kotka-Hamina-Virolahti ulko (2 Su_010)*	2. kausi	5,12	0,36	3,7/4,4	Tyydyttävä	20,97	354	3,44	Tyydyttävä	Erinomainen	Tyydyttävä	Hyvä	
	3. kausi	4,58	0,43	3/4,2	Tyydyttävä	18,25	341	3,73	Tyydyttävä	Erinomainen	Tyydyttävä	Hyvä huonompi	
Hamina	Haminanlahti (2_Ss_005)	2. kausi	9,6	0,34	-	Välttävä	35	453	1,9	Välttävä	Välttävä	Välttävä	Hyvä
		3. kausi	6,31	0,57	-	Tyydyttävä	30,39	368	2,22	Tyydyttävä	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä huonompi
	Summan edusta (2 Ss_007)	2. kausi	6,4	0,34	-	Välttävä	33,58	411	2,02	Välttävä	Tyydyttävä	Välttävä	Hyvä
		3. kausi	5,26	0,39	-	Tyydyttävä	33,34	341	1,93	Välttävä	Tyydyttävä	Välttävä	Hyvä huonompi
Ekologisen tilan luokat	Erinomainen												
	Hyvä												
	Tyydyttävä												
	Välttävä												
Kemiallisen tilan luokat	Hyvä												
	Hyvä huonompi												

*Kotka-Haminan sisäsaaristo ja Kotka-Hamina-Virolahti ulko ulottuvat sekä Kotkan että Haminan edustan merialueelle



Kuva 10-26. Rannikon valuma-alueet, Kotka–Hamina -merialueen vesimuodostumat ja ekologinen tila hankealueiden ympäristössä.

Merialueen ekologinen tila on pysynyt pääosin muuttumattomana verrattuna vesienhoidon edelliseen suunnittelukauteen. Kotkan Keisarinsatama ja Haminan Haminanlahti vesimuodostumissa on havaittavissa elpymistä. Kemiallinen tila on kaikissa vesimuodostumissa hyvää huonompi. Vesimuodostumien hydrologis-morfologinen tila vaihtelee hyvästä välttävään. Osassa vesimuodostumia on muutettua/rakennettua rantaviivaa (satamat, kaupunkialueet), joka lisää vesimuodostuman hydrologis-morfologista muuttuneisuutta.

Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostuman pinta-ala on 109,2 km². Vesimuodostuman tila on biologisten laatutekijöiden perusteella tyydyttävä. Pohjaeliöstö on elpynyt ja vuoden 2017 laajan tarkkailuaineiston perusteella BBI-indeksin arvo lähestyy hyvän tilaluokan rajaa. Vesienhoidon 3. suunnittelukauden (arvot 2012–2017) ekologista luokittelua tukevat ravinnepitoisuudet ja näkösyvyysarvot ilmentävät tyydyttävää tilaa. Keskimääräinen kokonaisfosforin pitoisuustaso ja näkösyvyysarvot vastaavat vesienhoidon 2. suunnittelukauden (2006–2012) arvoja. Kokonaistypen pitoisuustaso on hieman pienentynyt verrattuna edelliseen arvioon ja lähestyy hyvää tilaluokkaa. Vesimuodostuman ekologisessa tilassa ei ole tapahtunut muutosta verrattuna edeltävään luokitteluun.

Kotkan edusta, Sunilanlahti vesimuodostuman pinta-ala on 6,8 km². Biologiset laatutekijät ilmentävät tyydyttävää tilaa. Näiden laatutekijöiden perusteella Sunilanlahden tila on parantunut suhteessa 2. suunnittelukauden tarkastelujaksoon. Fysikaalis-kemiallinen laatu viittaa välttävään tilaan, mutta laadussa on havaittavissa lievää paranemista verrattuna 2. suunnittelukauden keskimääräisiin arvoihin. Vesimuodostuman ekologisessa tilassa ei ole tapahtunut muutosta verrattuna edeltävään luokitteluun.

Kotkan edusta, Keisarinsatama vesimuodostuman pinta-ala on 8,6 km². Biologiset laatutekijät ilmentävät tyydyttävää tilaa. Ekologista luokittelua tukevat fysikaalis-kemialliset laatutekijät viittaavat tyydyttävään tilaan. Kokonaisfosforipitoisuus vastaa selkeästi hyvän tilaluokan arvoja, mutta jokivesien vaikutus on selvä ja kokonaistyyppipitoisuudet ovat suuria. Jokivesien

vaikutus näkyy myös näkösyvyysarvoissa ja vesi on kesäaikana usein sameaa. Myös sisälahden rehevyys heikentää näkösyvyyttä. Rannikkovesille annetut luokkarajat eivät välttämättä kovin hyvin sovellu jokisuiden vaihtumisvyöhykkeelle. Vesimuodostuman ekologinen tila on noussut välttävästä tyydyttävään.

Kotkan edustan sisäsaaristo vesimuodostuman pinta-ala on 61,02 km². Biologiset laatutekijät viittaavat tyydyttävään tilaan. Luokittelua tukevat fysikaalis-kemialliset laatutekijät ilmentävät tyydyttävää tilaa. Ravinnepitoisuudet vastaavat 2. suunnittelukauden arvoja ja myös näkösyvyys on keskimäärin hieman parantunut. Vesimuodostuman ekologisessa tilassa ei ole tapahtunut muutosta verrattuna edeltävään luokitteluun.

Haminanlahti vesimuodostuman pinta-ala on 11,5 km². Biologiset laatutekijät ilmentävät tyydyttävää tilaa. Biologisten laatutekijöiden tila on parantunut verrattuna 2. suunnittelukauteen (keskimääräinen a-klorofyllipitoisuus on pienentynyt noin 30 % ja pohjaeläimistön tila hieman kohentunut). Luokittelua tukevista veden fysikaalis-kemiallisista laatutekijöistä ravinnepitoisuudet ja näkösyvyysarvot ovat parantuneet 2. suunnittelukaudesta ja lähenevät tyydyttävää tilaa. Vesimuodostuman ekologinen tila on noussut välttävästä tyydyttävään verrattuna edeltävään luokitteluun.

Summan edusta vesimuodostuman pinta-ala on 15,7 km². Biologiset laatutekijät ilmentävät tyydyttävää tilaa ja pohjaeläimistön tila on parantunut suhteessa 2. suunnittelukauden tila-arvioon. Luokittelua tukevista veden fysikaalis-kemiallisista laatutekijöistä kokonaisfosforipitoisuus ja näkösyvyys vastaavat edellistä luokitusta, mutta kokonaistypen pitoisuustaso on hieman laskenut. Näkösyvyysarvoihin ja kokonaisfosforipitoisuuksiin vaikuttaa ajoittain hyvin kiintoainepitoiset Summanjoen vedet. Vesimuodostuman ekologisessa tilassa ei ole tapahtunut muutosta verrattuna edeltävään luokitteluun.

Ulkosaariston vesimuodostumista, **Pyhtää–Kotka ulko**, ekologinen tila on parantunut välttävästä tyydyttävään ja **Kotka–Hamina–Virolahti ulko**, tila on pysynyt tyydyttävänä.

Kymijoen itähaarat-Koskenalus vesimuodostuma (14.111_002) ekologinen tila on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella tyydyttävä ja on pysynyt samana kuin 2. suunnittelukaudella. Biologinen luokka (päällislevät eli perifyton hyvä, pohjaeläimet hyvä, kalat hyvä) on arvioitu tyydyttäväksi, fysikaalis-kemialliset laatutekijät ilmentävät hyvää tilaa (kokonaisfosfori ja -typpi hyvä, pH-minimi erinomainen). Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus on tyydyttävä. Kemiallinen tila on hyvää huonompi.

Kemiallinen tila on kaikissa vesimuodostumissa hyvää huonompi (Taulukko 10-3) ja on muuttunut useissa vesimuodostumissa verrattuna edelliseen luokitukseen. Muutos aiheutuu aiemmin yleisesti palonestoaineina käytetyistä bromatuista difenyyliettereistä (PBDE), joiden pitoisuudet ylittävät vuonna 2015 tiukentuneen ympäristölaatonormin kaikissa Suomen vesimuodostumissa (Vna 1022/2006 sisältäen muutokset). Vesienhoidon 2. suunnittelukaudella käytössä oli vielä vanha normi, joka ei ylittynyt yhdessäkään vesimuodostumassa. Kymijoen vesimuodostumassa elohopeapitoisuus kalassa ylittää ympäristölaatonormin. Ylitys aiheutuu vanhasta kuormituksesta.

Merenhoidon osalta hyvää tilaa ei ole saavutettu seuraavien *hyvän tilan laadullisten kuvaajien* osalta: luonnon monimuotoisuus, ravintoverkot, rehevöityminen, epäpuhtauksien pitoisuudet ja vaikutukset, epäpuhtaudet ruokakalassa (Laamanen 2016).

10.4.11 Vaikutuskohteen herkkyys

Pintavesien herkkyyden kriteerit on esitetty liitteessä 2. Yleisiä vaikutusalueen herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. alueen suojeluarvot sekä suojeltujen tai herkkien lajien tai luontotyyppien esiintyminen. Vaikutusalueen ympäristötekijät, mm. valuma-alueen koko, virtaama, tilavuus ja sekoittumisolosuhteet vaikuttavat alueen palautumiskykyyn. Herkkyyttä lisääväksi kriteeriksi katsotaan myös riski vesimuodostuman ekologisen tai kemiallisen tilan heikkenemiseen.

Kotkan ja Haminan vaihtoehtoisten purkupisteiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse erityisiä tai herkkiä kohteita, joihin vedenlaadun muutokset voisivat vaikuttaa. Rannikkoalueen vesimassan tilavuus on suuri ja sekoittumisolosuhteiden arvioidaan olevan suotuisat purettavien käsiteltyjen prosessijätevesien laimenemisen kannalta. Merialueen vesimuodostumien

ekologinen tila ei ole saavuttanut hyvää luokkaa, vaikka pientä paranemista verrattuna aiempiin vesienhoitokausiin on havaittavissa. Tämän takia Kotkan ja Haminan edustan merialuetta voidaan pitää riskialueena, jossa uudet ympäristöpaineet voivat hidastaa hyvän tilan saavuttamista. Tämä lisää alueen herkkyyttä.

Kohtalainen	<p>Kotkan kohteen herkkyyks on merialueen osalta kohtalainen ja Kymijoen osalta suuri. Merialue ei ole saavuttanut hyvää ekologista tilaa. Merialuetta voidaan pitää riskialueena, jossa uudet ympäristöpaineet voivat hidastaa hyvän tilan saavuttamista. Kymijoessa esiintyy luonnonsuojelulain nojalla tiukasti suojeltua vaarantunutta vuolejokisimpukkaa, joka nostaa vesiympäristön herkkyyttä.</p>
Suuri	
Kohtalainen	<p>Haminan kohteen herkkyyks on kohtalainen. Merialue ei ole saavuttanut hyvää ekologista tilaa. Merialuetta voidaan pitää riskialueena, jossa uudet ympäristöpaineet voivat hidastaa hyvän tilan saavuttamista.</p>

10.5 Vaikutusten arviointi

10.5.1 Vedenlaatumallinnuksen skenaariot ja tulosten esittäminen

Merialueen vedenlaatumallinnus pCAM-tehtaiden käyttövaihetta koskien tehtiin Kotkan vaihtoehdossa VE1 (purkupisteet: Ko1 ja Ko2) ja Haminan vaihtoehdossa VE2 (purkupisteet: Ha1 ja Ha2) kahdelle purkupisteelle ja kolmella tuotantotasolla (liitteet 3 ja 4 sekä Taulukko 10-4). pCAM- ja CAM-tuotannon prosessijätevesien johtamista ja päästöjä on kuvattu luvussa 5.2.4. Kotkan vaihtoehdossa sekä pCAM- että CAM-tehtaat sijaitsevat Kotkassa ja käsitellyt prosessijätevedet johdettaisiin purkuputkessa merialueelle. Raakaveden puhdistuksen rejekti johdettaisiin Kymijokeen. Haminan vaihtoehdossa CAM-tehdas sijoittuu Kotkaan ja tehtaan käsitellyt prosessijätevedet sekä raakavedenpuhdistuksen rejekti voidaan johtaa Kymijokeen tai palauttaa mahdollisuuksien mukaan kunnalliseen jätevesiverkkoon. CAM-tuotannon päästöt ovat marginaalisia verrattuna pCAM-tuotannon päästöihin, mutta varovaisuusperiaatetta noudattaen arviointiin myös CAM-tuotannon kuormituksen vaikutukset.

pCAM-tuotannon käyttövaiheen vaikutusten mallinnuksessa tarkasteltavia muuttujia ovat suolaisuus, kokonaistyyppi (ammoniumtyyppi) sekä nikkeli. Johdettavan käsitellyn prosessijäteveden lämpötila on kaikissa kuormitusskenaarioissa (K1-K3) 35 °C. Johdettava vesi koostuu yksinomaan prosessivedestä eikä sisällä jäähdytysvettä. Mallinnuksessa käytetyt kuormitusskenaariot (K1-K3) edustavat arvioitua maksimikuormitusta. V0 kuvaa nykytilannetta, jossa hankkeesta aiheutuvaa kuormitusta ei ole.

Mallinnuksessa käytettiin laskentajaksona vuotta 2014, jonka aikana sekoittumisolosuhteet merialueella ovat olleet hieman keskimääräistä heikkomat. Lisäksi eri tuotantotasojen kuormitusmäärät ovat hetkellisiä maksimikuormituksia, jotka on saatu arvioimalla aineiden maksimipitoisuus käsitellyssä prosessijätevedessä sekä maksimivirtaama. Mallinnuksessa natriumsulfaatin kuormitus on noin 1,7-kertainen verrattuna hankkeen teknisessä kuvauksessa arvioituun pCAM-tehtaan vuosittaiseen kuormitukseen (Taulukko 5-7). Mallinnus on tehty varovaisuusperiaatte huomioiden ja se kuvaa ns. pahinta mahdollista tilannetta.

Taulukko 10-4. Kotkan (VE1) ja Haminan (VE2) vaihtoehtojen pCAM-tuotannon kuormitusskenaariot (Lauri ja Karppinen 2021lab). Johdettavan käsitellyn prosessijäteveden lämpötila on kaikissa skenaarioissa 35 °C.

Kuormitus- ja pCAM- tuotantotaso	Suure	Pitoisuus	Yksikkö	Päiväkuorma	Yksikkö
		Määrä	Yksikkö	Päivässä	Yksikkö
V0	Ei kuormitusta	–	–	–	–
K1, tuotanto 20 000 t/a	Vesimäärä	75	m ³ /h	1 800	m ³ /d
	Na ₂ SO ₄	100	g/l	180	t/d
	Kokonaistyyppi	12	mg/l	22	kg/d
	Nikkeli	220	µg/l	0,4	kg/d
K2, tuotanto 60 000 t/a	Vesimäärä	225	m ³ /h	5 400	m ³ /d
	Na ₂ SO ₄	100	g/l	540	t/d
	Kokonaistyyppi	12	mg/l	65	kg/d
	Nikkeli	220	µg/l	1,2	kg/d
K3, tuotanto 120 000 t/a	Vesimäärä	450	m ³ /h	10 800	m ³ /d
	Na ₂ SO ₄	100	g/l	1 080	tn/d
	Kokonaistyyppi	12	mg/l	130	kg/d
	Nikkeli	220	µg/l	2,4	kg/d

VISJET-mallilla tehdyn alkulaimenemislaskelman perusteella purettava käsitelty prosessijätevesi laimenee purkupuutken lähilaimenemisalueella suhteessa 1:30 (luku 10.3.2). Purkupuutken lähilaimenemisalueen halkaisija on muutamia kymmeniä metrejä. Toisin sanoen sekoitettaessa suolapitoisuudeltaan 100 g/l vettä murtoveteen, jonka suolapitoisuus on 4 g/l suhteessa 1:30, muodostuu sekoitetun veden suolapitoisuudeksi 7,1 g/l. Vedenlaatu- ja leviämismallinnuksessa lähilaimenemialueelle muodostuva pitoisuus on syötetty laajemman merialueen mallin lähtötilanteeksi, jonka tuloksia esitetään seuraavissa luvuissa.

Laajemman merialueen mallinnustulokset, jotka kuvaavat suola- ja typpipitoisuuden nousua, on esitetty mallinnusraporteissa (Liitteet 3 ja 4) sekä YVA:ssa seuraavasti:

- keskimääräinen pitoisuusnousu taulukoissa eri pisteillä koko vuoden keskiarvona ja kuukausikeskiarvona (kesä/talvi)
- suolapitoisuuden muutos ajan suhteen alusvedessä valikoiduissa mallinnusta varten luoduissa aikasarjapisteissä sekä merialueen yhteistarkkailun seurantapisteissä (aikasarjat)
- suolapitoisuuden syvyysprofiilit valituista pisteistä ja valituilta ajankohdilta
- suolapitoisuuden ja typpipitoisuuden leviäminen alusvesikerroksessa karttapohjalla

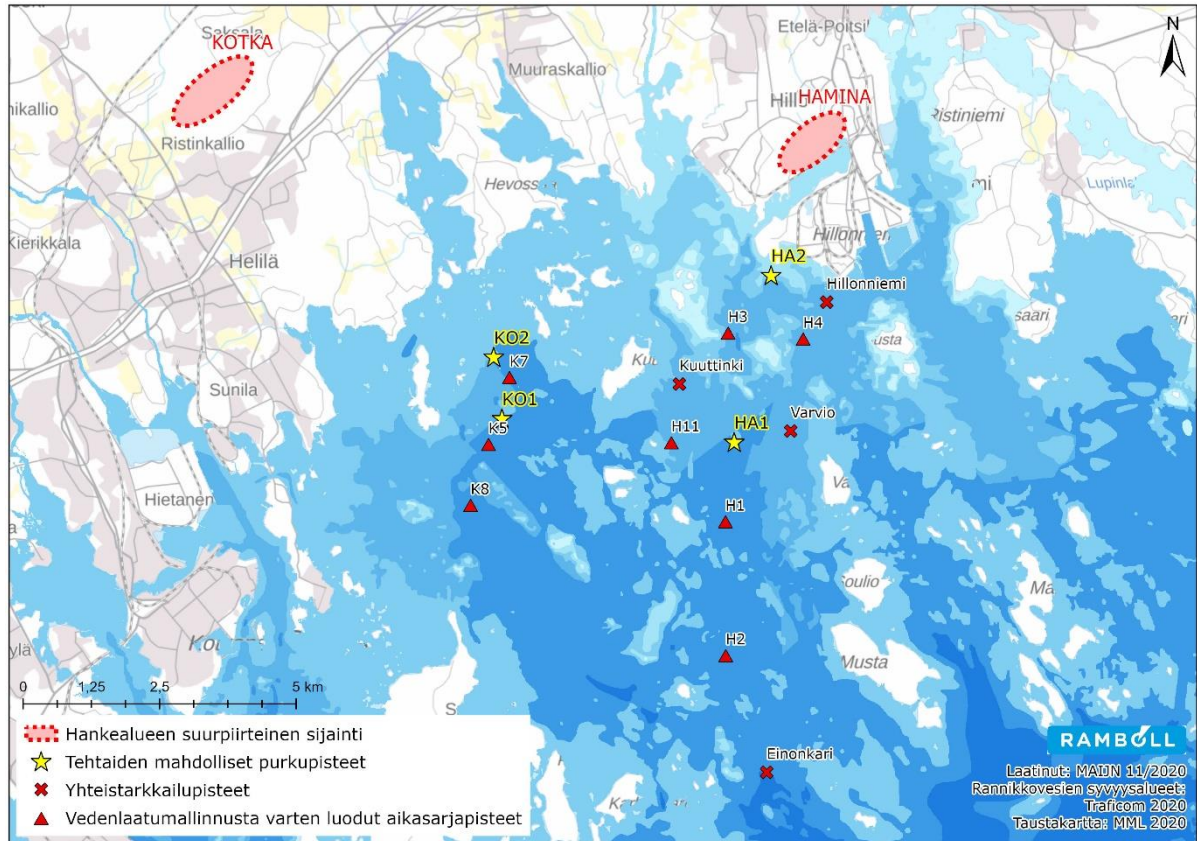
Suolaisuuden syvyysprofiileja ja karttakuvia varten aikasarjoista valittiin YVA-selostukseen ajankohdat, joissa pitoisuusnousu on ollut suurin. Mallinnusraporteissa on esitetty kuvaajia myös keskimääräisistä tilanteista (liitteet 3 ja 4)-

Jäähdytysvesien osalta hankkeessa on kaksi vaihtoehtoa. Suljettu jäähdytysvesikierto, jossa jäähdytysvettä ei normaalissa käytössä pureta merialueelle tai vaihtoehdossa VE2 Kymijokeen. Toinen vaihtoehto on avoin kierto, jossa merialueelle puretaan puhdistetun prosessiveden lisäksi jäähdytysvettä. Suljetussa kierrossa saatetaan ajoittain purkaa jäähdytysvettä jäähdytysjärjestelmän huoltojen yhteydessä yhdessä käsitellyn prosessijäteveden kanssa, jolloin vastaanottavaan vesistöön kohdistuu hetkellistä lämpökuormaa. Ennen jäähdytysveden purkamista lämpökuormaa on tarkoitus pienentää mahdollisimman paljon. Kotkassa jäähdytys toteutetaan molemmissa vaihtoehdoissa suljetulla kierrolla. Haminan vaihtoehdossa VE2 voidaan käyttää joko suljettua tai avointa jäähdytysvesikiertoa (ks. luku 5.2.2). Jäähdytysveden lämpökuorman vaikutusta sekä vaikutusta aineiden pitoisuusnousuihin tarkasteltiin Haminan purkupisteessä Ha2 kuormitustasolla K2 (Taulukko 10-5). Jäähdytysveden vaikutusta tarkasteltiin vain purkupisteessä Ha2, koska mikäli avoimen kierron optio toteutuisi, olisi sen tekninen toteutus tarkoituksenmukaisin lähellä rantaa. Jäähdytysvesi otetaan eri paikasta noin 10 metrin syvyydestä.

Taulukko 10-5. Jäähdytysveden määrä on 600 m³/h ja käsitellyn prosessiveden ja jäähdytysveden yhteislämpötilaksi muodostuu 30 °C. Ainekuormitus on sama kuin K2 kuormitustasolla, mutta pitoisuudet laimenevat suhteessa tilanteeseen, jossa jäähdytysvettä ei pureta samassa purkuputkessa käsiteltyjen prosessivesien kanssa.

Kuormitus- ja pCAM- tuotantotaso	Suure	Pitoisuus	Yksikkö	Päiväkuorma	Yksikkö
K2, tuotanto 60 000 t/a	Vesimäärä	225+600	m ³ /h	19 800	m ³ /d
	Lämpötila	30	°C		
	Na ₂ SO ₄	30	g/l	540	t/d
	Kokonaistyyppi	3,7	mg/l	65	kg/d

VISJET-mallilla tehdyn alkulaimenemislaskelman perusteella käsitellyn prosessijäteveden aiheuttama suolapitoisuuden nousu lähialueen rajalla jää alle 1 g/l, ja käsitellyn prosessijäte- ja jäähdytysveden aiheuttama lämpötilan nousu alle 1 °C. Mallinnusmenetelmät on kuvattu tarkemmin liitteessä 3.



Kuva 10-27. Vaihtoehtoiset käsitellyn prosessijäteveden purkupaikat Kotkan (Ko1, Ko2) ja Haminan (Ha1, Ha2) vaihtoehdoissa sekä pisteet, joissa kuormituksen aiheuttamia vaikutuksia tarkastellaan YVA-selostuksessa. Liitteissä 3 ja 4 esitellään kattavammin mallinnustuloksia merialueen eri tarkkailu- ja aikasarjapisteissä.

10.5.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset Kotkassa

Hankealue sijaitsee suurimmaksi osaksi Kymijoen valuma-alueella ja rakennustyömaan vedet johdetaan Niitynmäen alueella virtaavaan valtaojaan ja edelleen Kymijokeen. Pienempi osa työmaavesistä voi kulkeutua Nummenjoen valuma-alueelle. Rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioidaan olevan yleisesti ottaen vähäisiä ja niitä voidaan hallita yksinkertaisilla menetelmillä. Työmaavesien laadun yleisenä periaatteena on, että vesistöön johdettavan veden tulee vastata tai olla puhtaampaa kuin purkuvesistön laatu.

Rakennustyömaalla kaivantoihin voi kertyä vettä, joka muodostuu usein pohja- ja/tai orsivedestä, suorasta sadannasta ja maan pintaa pitkin valuvista hulevesistä. Kaivantoon voi kulkeutua maaperästä tai ympäröiviltä pinnoilta peräisin olevia aineita, joista tyypillisimpiä ovat kiintoaine ja ravinteet. Rakentaminen edellyttää, että kaivantovedet pumpataan tai johdetaan muulla tavoin pois työmaalta. Johdettavia vesiä voidaan viivyttää laskeutusaltaissa ja niistä voidaan erottaa mm. kiintoainetta ja öljyjä. Maastoon johdettavien vesien laatua seurataan. Työmaavesien hallinta suunnitellaan osana muuta rakentamissuunnittelua hyvissä ajoin. Kymijoen vedenlaatuun kohdistuva muutoksen suuruuden arvioidaan olevan tasolla *ei vaikutusta/pieni kielteinen*. Hankealueen ojiin kohdistuvien muutosten suuruudeksi arvioidaan *pieni kielteinen*. Vaikutukset ovat väliaikaisia ja palautuvia. Vedenlaadun merkityksettömästä/vähäisestä muutoksesta aiheutuvat epäsuorat vesieliösiöön kohdistuvat vaikutukset ovat epätodennäköisiä.

Käsitellyn prosessijäteveden putkilinja (muoviputki, halkaisija 250-800 mm) lasketaan painotettuina merenpohjan pintaan (luku 5.2.8). Rannassa putki voidaan joko suuntaporata tai kaivaa pohjaan. Rakentamisesta voi aiheutua lyhytaikaista ja paikallista sameuden leviämistä työkohteen välittömään läheisyyteen. Putkilinjan laskun aiheuttama sameuden leviäminen on hyvin vähäistä ja lyhytaikaista. Merialueelle vedenlaatuun kohdistuva vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi.

10.5.3 Käytön aikaiset vaikutukset Kotkassa

Vaihtoehdossa 1 (VE1) pCAM- ja CAM- tehtaat sijaitsevat Kotkassa ja tehtaiden käsitellyt prosessijätevedet johdetaan merialueelle. pCAM- tuotannon käsiteltyjen prosessivesien johtamisen vaikutukset merialueella tunnistettiin hankkeen merkittävimmäksi vesistövaikutukseksi. CAM-tehtaan kuormitus on marginaalista verrattuna pCAM-tuotantoon ja tulee huomioiduksi mallinnuksessa, joka tehtiin varovaisuusperiaate huomioiden (katso luku 10.5.1). Vaikutusten arviointi perustuu virtausmallinnuksen vedenlaatu- ja leviämismallinnuksen tuloksiin, joita on käsitelty kattavasti liitteessä 3 (Lauri ja Karppinen 2021b). Mallinnusmenetelmiä on käsitelty luvussa 10.3.2, virtausmallinnuksen tuloksia nykytilassa luvussa 10.4.4 ja mallinnusskenaarioita luvussa 10.5.1.

10.5.3.1 Vaikutukset fysikaalis-kemialliseen vedenlaatuun

Hankkeen aiheuttaman kuormituksen vaikutuksia meriveden suolapitoisuuteen, suolapitoisuuden syvyysuuntaiseen jakautumiseen ja muutosten laajuuteen arvioidaan aikasarjojen, syvyysprofiilien, veden tiheysmuutosten sekä suolaisuuden leviämisen perusteella. Vedenlaatumallinnuksella arvioitiin myös ammoniumtyppi- ja nikkeli-kuormituksen vaikutuksia vedenlaatuun. Ammoniumtyppi ja nikkeli ovat käsiteltyä prosessijätevedessä liukoissa muodossa, jolloin kulkeutuminen ja sekoittuminen vastaa suolapitoisuuden käyttäytymistä ja sitä voidaan arvioida lasketun suolaisuusmuutoksen perusteella.

Mallinnuksessa vaikutuksia arvioitiin kahdelle eri purkupaikkavaihtoehdolle, joista **Ko1** sijaitsee ulompana Kotkan merialueella verrattuna vaihtoehtoon **Ko2** (Kuva 10-27). Molemmassa purkupaikkavaihtoehdoissa vaikutukset rajoittuvat Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostumaan, jonka pinta-ala on 109 km².

Jäähdytysveden vaikutukset aineiden pitoisuusnousuun ja meriveden lämpötilaan on arvioitu luvussa 10.5.5.

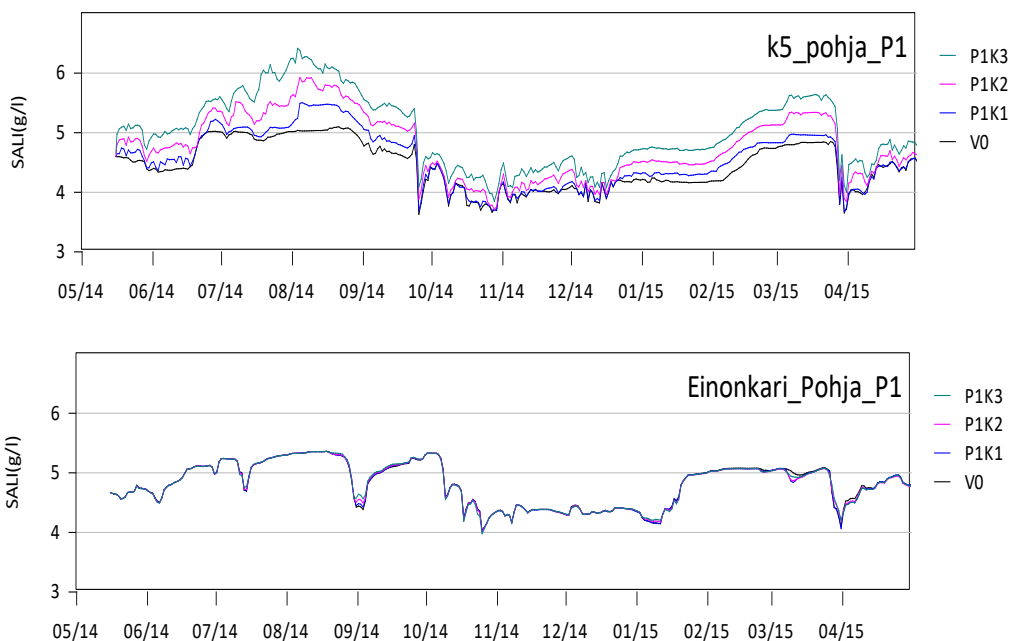
Suolaisuuden muutokset, päästön leviäminen ja vaikutukset kerrostuneisuuteen

Suolapitoisuuden muutokset keskittyvät alusveteen, joten pintakerroksen mallinnustuloksia ei ole esitetty erikseen. Keskimääräinen suolaisuuden pitoisuusnousu (koko vuoden keskiarvo ja kuukausikeskiarvo kesällä sekä talvella) on esitetty taulukossa (Taulukko 10-6). Suurimmat suolaisuuden muutokset havaittiin mallinnuksen perusteella mallinnusta varten luoduilla aikasarjapisteillä, jotka sijaitsevat lähimpänä purkupaikkoja (Taulukko 10-6). Sen sijaan kauempana sijaitsevilla yhteistarkkailupisteillä (mm. Kuuttinki, Varvio, Einonkari) kuormituslisäyksen aiheuttamat suolaisuusmuutokset olivat hyvin pieniä tai niitä ei havaittu. Yleisesti muutokset olivat suurimpia keskikesällä, keskimääräisten muutosten jäädessä merkittävästi vähäisemmiksi.

Taulukko 10-6. Suolapitoisuuden keskimääräinen nousu (g/l) valituissa pisteissä alusvedessä koko vuonna, heinäkuussa ja tammikuussa. Lähimmät pisteet on korostettu harmaalla.

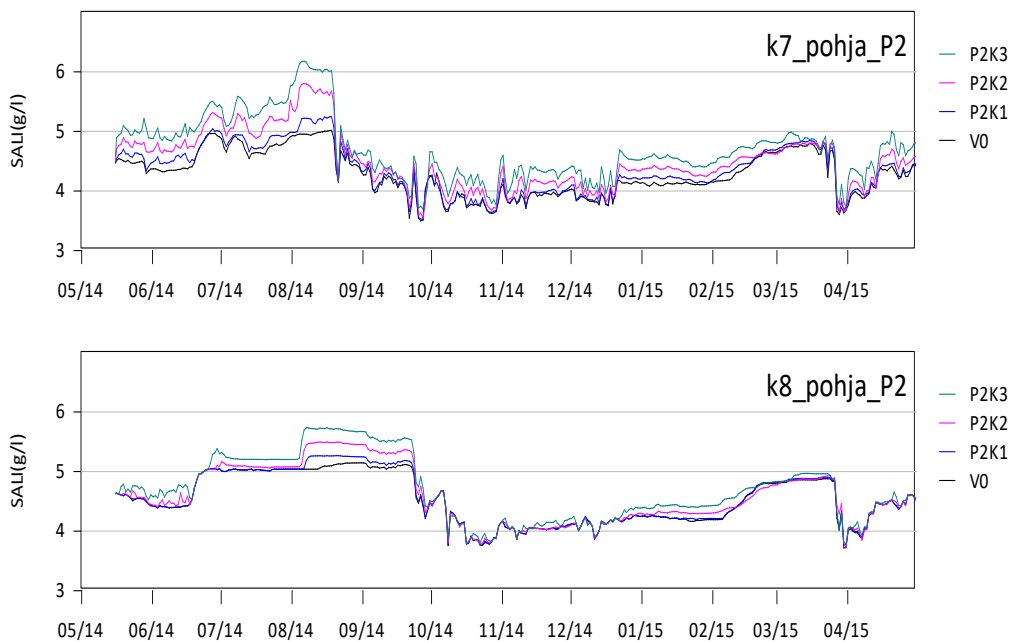
Purkupaikka ja aikasarjapisteet		Etäisyys purkupisteestä	Koko vuoden keskiarvo			Elokuun keskiarvo			Helmikuun keskiarvo		
			g/l			g/l			g/l		
		km	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
Ko1	k5	0,5	0,11	0,32	0,57	0,09	0,41	0,86	0,17	0,42	0,66
	k7	0,8	0,06	0,15	0,23	0,10	0,25	0,36	0,15	0,18	0,27
	k8	1,7	0,07	0,25	0,45	0,06	0,29	0,60	0,09	0,34	0,58
	Kuuttinki	3,3	0,00	0,02	0,04	0,01	0,03	0,06	0,00	0,00	0,02
	Varvio	5,3	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,07
	Einonkari	8,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ko2	k7	0,5	0,07	0,22	0,41	0,10	0,38	0,66	0,07	0,12	0,30
	k5	1,6	0,03	0,10	0,22	0,01	0,10	0,26	0,02	0,04	0,18
	k8	2,7	0,02	0,07	0,17	0,00	0,05	0,18	0,01	0,00	0,13
	Kuuttinki	3,4	0,01	0,03	0,05	0,01	0,03	0,06	0,02	0,04	0,06
	Varvio	5,6	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,06
	Einonkari	6,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Purkupaikkavaihtoehdossa **Ko1** alusveden suurin pitoisuusnousu, noin 500 m etäisyydellä (aikasarjapiste k5) purkupaikasta, on keskimäärin 0,9 g/l kuormitustasolla K3 (Taulukko 10-6 ja Kuva 10-28). Alhaisemmillä kuormitustasoilla (K1 ja K2) keskimääräinen pitoisuusnousu on purkupaikan lähipisteillä luokkaa 0,1–0,4 g/l. Etäämpänä pitoisuusnousu on vähäinen eikä käytännössä eroa nykytilasta (Taulukko 10-6). Aikasarjakuvaajien perusteella pitoisuusnousu voi olla purkupaikkaa lähimmillä aikasarjapisteillä noin 1–1,5 g/l kuormitustasolla K3, mutta etäämpänä, esim. Einonkarin tarkkailupisteellä, ei odoteta muutoksia suolapitoisuuteen (Kuva 10-28).



Kuva 10-28. Suolaisuuden muutokset suhteessa nykytilaan purkupisteen Ko1 läheisellä aikasarjapisteellä k5 sekä kauempana Einonkarin pisteellä. V0 kuvaa nykytilaa, K1-K3 kuvaavat eri kuormitustasoja.

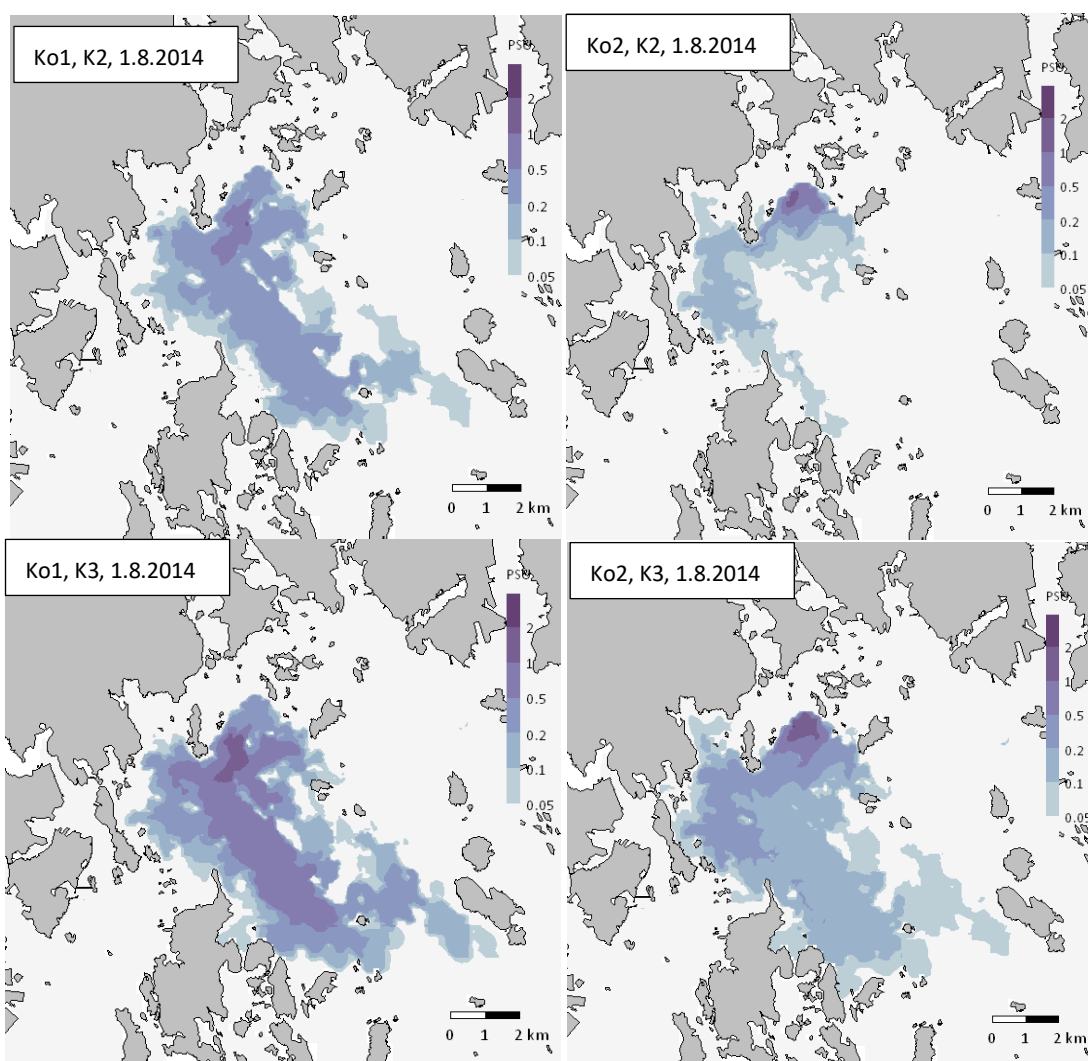
Purkupaikkavaihtoehdossa **Ko2** suolapitoisuus nousee eniten purkupaikkaa lähimmässä aikasarjapisteessä k7 (Kuva 10-29), joka sijaitsee noin 460 m etäisyydellä purkupaikasta. Pitoisuusnousun kuukausikeskiarvo on kuormitustasolla K3 enimmäkseen noin 0,7 g/l, kuormitustasolla K2 alle 0,4 g/l ja kuormitustasolla K1 0,1 g/l tai sen alle (Taulukko 10-6). Aikasarjakuvaajien perusteella suolaisuuden pitoisuusnousu on lähimmillä aikasarjapisteillä enintään noin 1 g/l.



Kuva 10-29. Suolaisuuden muutokset suhteessa nykytilaan purkupisteen Ko2 läheisellä aikasarjapisteellä k7 sekä hieman kauempana aikasarjapisteessä k8. V0 kuvaa nykytilaa, K1-K3 kuvaavat eri kuormitustasoja.

Kuvassa (Kuva 10-30) on esitetty mallinnuksen suurin hetkellinen suolaisuuden pitoisuusnousu ja leviäminen. Tilanne ajoittuu kesäkerrostuneisuuden aikaan, jolloin sekoittumisolosuhteet ovat epäsuotuisat. Koko vuoden keskimääräiset pitoisuusnousut ovat merkittävästi pienempiä (liite 3). Purkupaikkavaihtoehdossa **Ko1** suolainen vesi leviää pohjanläheisessä vedessä etelä/kaakkoispuolella olevalle syvemmälle (n. 15-20 m) vesialueelle. Kuormitustasoilla K1 ja K2 pitoisuusnousu on melko pieni. Kuormitustasolla K2 pitoisuusnousu jää hetkellisessäkin maksimitilanteessa leviämisalueella pääosin alle 0,5 g/l (Kuva 10-30). Kuormitustasolla K3 0,5 g/l ylittävän pitoisuusnousun alue ulottuu etelässä noin 6 km etäisyydelle purkupaikasta Vehkaluodon tasolle. 1 g/l ylittävä pitoisuusnousu ulottuu enimmillään noin 1 km etäisyydelle purkupisteestä. Suurin pitoisuusnousu rajoittuu purkupaikan välittömään läheisyyteen.

Purkupaikkavaihtoehdossa **Ko2** suolainen vesi leviää purkupaikasta etelään/lounaaseen pohjan läheisessä vedessä. Kuormitustasoilla K1 ja K2 pitoisuusnousu on pieni aivan purkupisteen lähialuetta lukuun ottamatta. Kesän kerrostuneena aikana 0,5 g/l ylittävän pitoisuusnousun alue ulottuu selvästi suppeammalle alueelle verrattuna purkupaikkavaihtoehtoon Ko1.

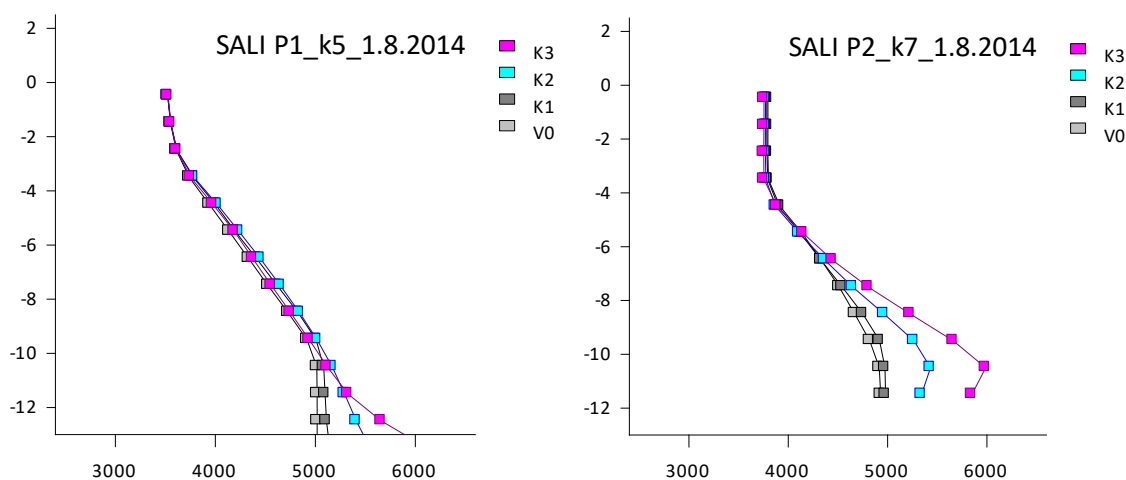


Kuva 10-30. Laskettu suolaisuuden hetkellinen pitoisuusnousu (maksimitilanne) pohjan läheisessä vesikerroksessa purkupaikkavaihtoehdoissa Ko1 (vasemmalla olevat kuvat) ja Ko2 (oikeanpuoleiset kuvat) kuormitustasoilla K2 ja K3 kesällä.

Pintavesikerroksen **tyypillinen suolapitoisuus** Kotkan edustalla on kesällä noin 3–4 g/l ja tiheys luokkaa 1 000 kg/m³, alusveden suolaisuus on tyypillisesti luokkaa 4,6–6,6 g/l ja tiheys noin 1 002–1 004 kg/m³. Pinta- ja alusvesikerroksen välisten lämpötila- ja suolapitoisuuserojen perusteella kerrostuneisuus on voimakkaimmillaan keski- ja loppukesällä.

Suolaisuusmuutokset ovat kuormitustasoilla K1 ja K2 vähäisiä suhteessa merialueen suolapitoisuuden luonnolliseen vaihteluun. Kuormitustasolla K3 muodostuva pitoisuus on juuri ja juuri luonnollisen vaihtelun rajoissa. Purkupaikkavaihtoehdon Ko2 leviämisalue on suppeampi verrattuna Ko1 vaihtoehtoon.

Kuten edellä todettiin, suolaisuusmuutokset keskittyvät alusveteen (Kuva 10-31) purkupaikkojen lähialueelle ja ovat vähäisiä pintakerroksessa. Tämä johtuu siitä, että suolainen, ympäröivää merivettä tiheämpi purkuvesi kulkeutuu tiheyttään vastaavaan kerrokseen samalla sekoittuen meriveteen, jolloin leviäminen tapahtuu pääosin alusvedessä. Purkupisteen Ko1 lähellä pitoisuusnousu jakautuu vesimassassa tasaisemmin verrattuna Ko2 purkupisteen lähialueeseen, missä suolainen vesi kertyy pääosin yli 8 m syvyydelle. Suolaisuusprofiilien pitoisuudet kuvaavat mallinnuksessa havaittua hetkellistä maksimitilannetta.



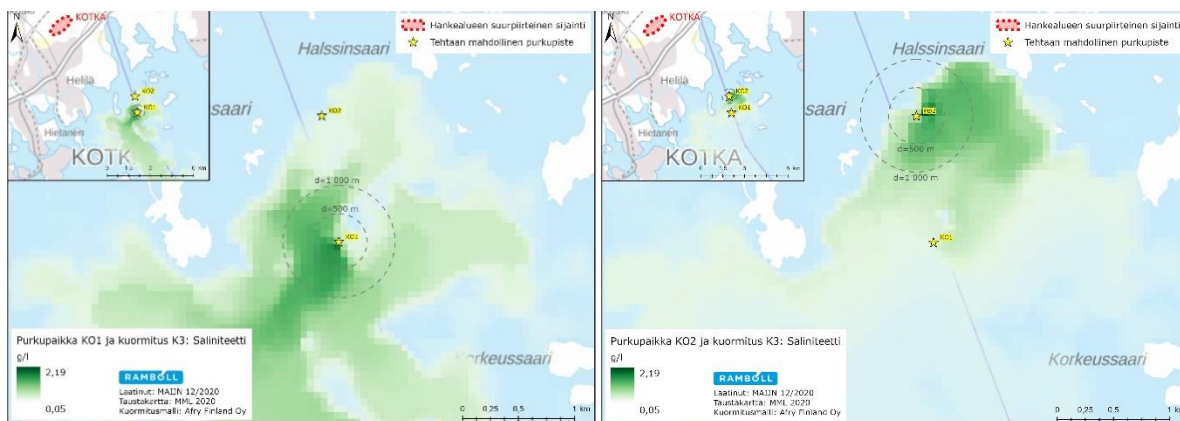
Kuva 10-31. Suolapitoisuuden (mg/l) muutos syvyyden suhteen 1.8.2014 (hetkellinen maksimitilanne) pisteellä k5 purkupaikkavaihtoehdossa Ko1 (vasen kuva) ja pisteellä k7 purkupaikkavaihtoehdossa Ko2 (oikea kuva). V0 kuvaa nykytilaa, K1-K3 kuvaavat eri kuormitustasoja.

Tiheyden vertailupisteinä käytettiin Einonkarin tarkkailupistettä. Laskettu tiheysmuutos lähimmillä aikasarjapisteillä on molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa samaa luokkaa. Kuormitustasolla K1 alusveden tiheyteen ei odoteta muutoksia kummassakaan purkupaikkavaihtoehdossa. Kuormitustasolla K2 tiheysmuutos on purkupaikan Ko1 lähellä muutamasta desimaalista noin $1,8 \text{ kg/m}^3$ verrattuna tyypilliseen alusveden tiheyteen elokuussa ja purkupaikassa Ko2 noin $0,3\text{--}1,7 \text{ kg/m}^3$. Kuormitustasolla K3 tiheys kasvaa enimmillään noin $2,2 \text{ kg/m}^3$ verrattuna tyypilliseen alusveden tiheyteen purkupaikan Ko1 lähellä ja vastaavasti enintään noin 2 kg/m^3 purkupaikan Ko2 lähellä.

Tiheyserojen perusteella kuormitustasojen K1 ja K2 ei arvioida merkittävästi muuttavan kerrostuneisuusolosuhteita nykytilaan verrattuna kummassakaan purkupaikkavaihtoehdossa. Kuormitustasolla K3 alusveden ja ylempien vesikerrosten tiheysero kasvaa nykyiseen verrattuna ja kerrostuneisuuden arvioidaan voimistuvan purkupaikkojen välittömässä läheisyydessä. Etäämpänä suolaisuus- ja tiheysmuutokset ovat pienempiä eikä esimerkiksi yhteistarkkailupisteillä ole mallinnuksen mukaan enää havaittavissa suolaisuus- tai tiheysmuutoksia verrattuna nykytilaan kummassakaan vaihtoehdossa.

Aikasarjojen perusteella (Kuva 10-28 ja Kuva 10-29) voimakkain kerrostuneisuus, jota edellä mainitut muutokset kuvaavat, keskittyy kesään heinä-elokuulle sekä hieman vähäisempänä talvikuukausiin purkupaikkojen lähimmille aikasarjapisteille. Mallinnuksen aikasarjat osoittavat, että kerrostuneisuus murtuu syksyllä ja keväällä täyskierron aikana molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa, jolloin koko vesimassa sekoittuu. Tämä nähdään alusveden suolaisuuden nopeana laskuna pintakerroksen suolapitoisuuden tasolle aikasarjakuvaajissa syys-lokakuussa ja huhtikuussa. Vesimassan kerrostuneisuusdynamikka tulee siten vuositasona pysymään keskimäärin nykyisen kaltaisena (Kuva 10-15) kaikilla kuormitustasoilla, mutta kuormitus-

tasolla K3 kerrostuneisuus tulisi olemaan nykyistä intensiivisempää kerrostuneina aikoina purkupaikkojen lähialueella. Täyskierrot onnistuvat mallinnuksen perusteella kaikissa vaihtoehdoissa, eikä uusi kuormitus näytä pidentävän kesä- tai talviaikaista kerrostuneisuutta. Mahdollinen kesäaikainen kerrostuneisuuden voimistuminen, mikä heikentää sekoittumista, voi kohdistua ainoastaan purkupaikan lähialueelle (noin 0–1 km etäisyydelle), ollen intensiivisintä purkupaikan välittömässä läheisyydessä (Kuva 10-32).



Kuva 10-32. Suolaisuuden leviäminen purkupaikkavaihtoehdossa Ko1 ja Ko2 kuormitustasolla K3. Kuviin on lisätty vyöhyke (n. 0-1 km), jossa kerrostuneisuus voi olla hieman nykyistä intensiivisempää kesäaikana.

Ammoniumtyypen ja nikkelin pitoisuusnousu sekä vaikutukset alusveden happipitoisuuteen

Ammoniumtyyppi-kuormituksen mahdollisia vaikutuksia ovat happipitoisuuden lasku alusvedessä sekä vaikutukset kasviplanktonin perustuotantoon. Ammoniumtyyppi-kuormituksen aiheuttama pitoisuusnousu keskittyy alusveteen, jonne suolapitoinen vesi pääosin kulkeutuu (liite 3). Pintakerroksen pitoisuusnousut jäivät mallinnuksessa lähelle nollaa. Mallinnus ei huomioi biologisia prosesseja (mm. ammoniumin hapettuminen tai sitoutuminen perustuotantoon), jotka vaikuttavat ammoniumtyypin pitoisuuteen vedessä, joten mallinnus yliarvioi pitoisuusnousua erityisesti avovesikaudella.

Ammoniumtyyppi-kuormituksen osuus suhteessa hajakuormitukseen on vähäinen kaikilla kuormitustasoilla (K1-K3) (Taulukko 10-7). Pistekuormitus nousee nykyiseen kuormitukseen verrattuna enintään noin neljänneksellä.

Taulukko 10-7. Ammoniumtyyppi-kuormitus eri tuotantotasolla ja sen osuus jokien tuomasta hajakuormituksesta (Kymi-, Summa- ja Vehkajoki yhteensä) ja pistekuormituksesta.

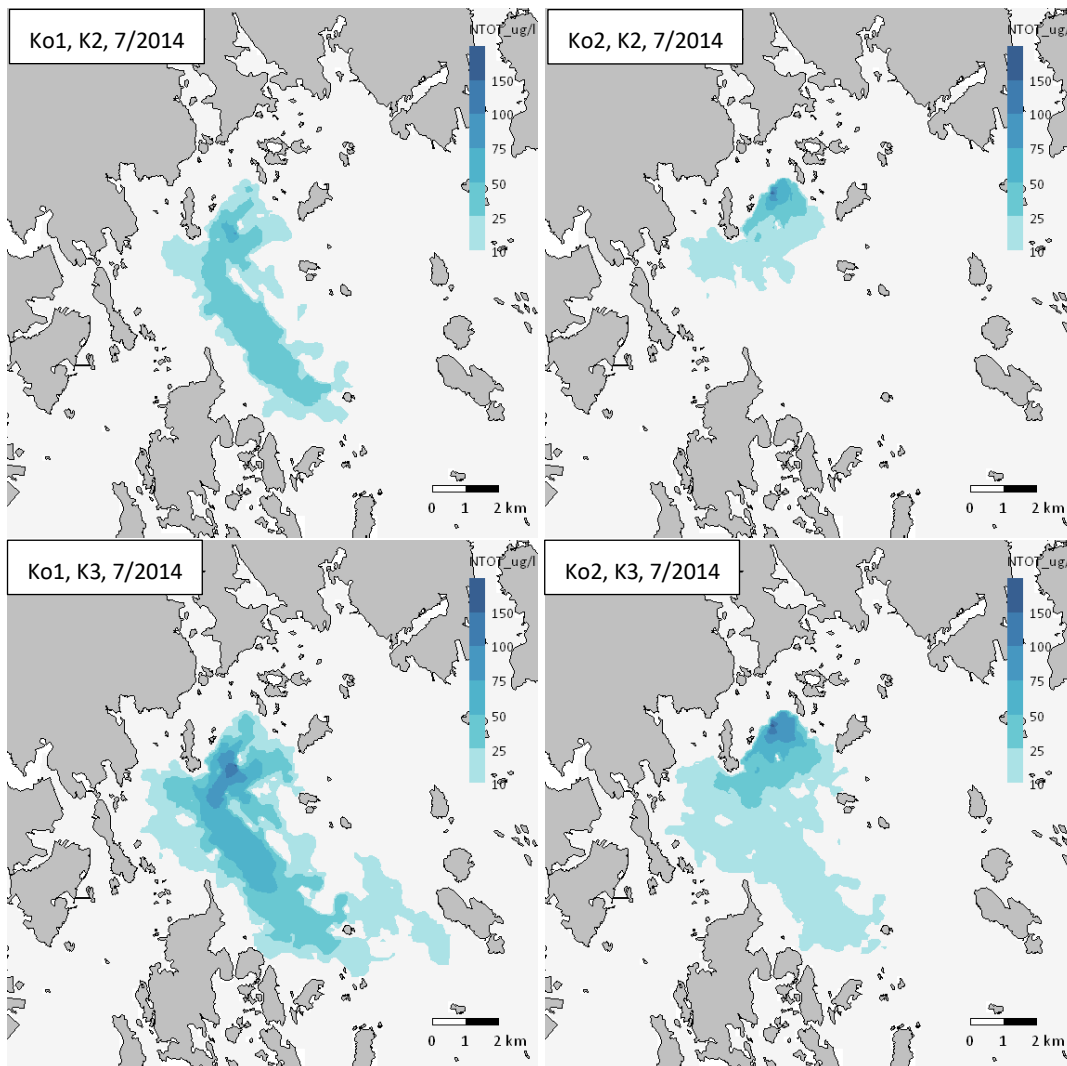
Tuotantotaso	Kuormitus kg/d	Osuus hajakuormasta %	Osuus pistekuormasta %
K1	22	0,3	3,8
K2	65	0,8	11,3
K3	130	1,7	22,6

Mallinnuksen mukaan suurimmat pitoisuusnousut keskittyvät purkupisteiden lähialueen alusveteen kesällä, jolloin vesimassa on lämpötilan suhteen kerrostunut. Taulukkoon (Taulukko 10-8) on koottu keskimääräinen pitoisuusnousu vuosikeskiarvona sekä heinäkuun keskiarvona. Molemmat purkupaikkavaihtoehdot sijaitsevat Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostumassa, jonka pinta-ala on 109 km². Vaikutukset rajoittuvat mallinnuksen perusteella kyseiseen vesimuodostumaan.

Taulukko 10-8. Kokonaistypen (ammoniumtyppi) pitoisuusnousu pohjan läheisessä vesikerroksessa esitettynä koko vuoden keskiarvona sekä heinäkuun keskiarvona purkupaikkavaihtoehdoissa Ko1 ja Ko2 kolmella kuormitustasolla (K1-K3). Talviajan pitoisuusnousu on samaa luokkaa kuin koko vuoden keskimääräinen pitoisuusnousu eikä sitä ole esitetty taulukossa erikseen. Purkupaikkaa lähimmät aikasarjapisteet on korostettu harmaalla. Pitoisuusnousut on esitetty myös liitteen 3 taulukossa 10.

Purkupaikka ja aikasarjapisteet		Etäisyys purkupisteestä, km	Koko vuoden keskiarvo, µg/l			Heinäkuun keskiarvo, µg/l		
			K1	K2	K3	K1	K2	K3
Ko1	k5	0,5	12,9	38,5	68,7	10,8	49,5	102,7
	k7	0,8	7,8	17,5	27,8	11,8	29,6	43,2
	k8	1,7	8,9	30,4	54,5	6,9	34,6	71,9
	Kuuttinki 179	3,3	0,4	2,6	5,3	1,4	3,6	7,3
	Einonkari	8,1	0	0	0	0	0	0,1
Ko2	k5	1,6	3,4	11,8	25,9	1,8	12,1	30,7
	k7	0,5	8,2	26,2	49,3	12,4	45,1	79,0
	k8	2,7	2,4	8,4	20,3	0	6,6	21,6
	Kuuttinki 179	3,4	1,7	3,2	6,5	0,9	3,6	7,2
	Einonkari	9,1	0	0	0	0	0	0,1

Ammoniumtypen leviämiskuvio vastaa suolaisuuden leviämistä. Korkeimmat pitoisuudet keskittyvät purkupaikkojen läheisyyteen. Mallinnuksen mukaan sekoittumisolosuhteet näyttävät paremmilta rannikkoa lähemmällä purkupaikalla **Ko2**, jossa leviämialue ja pitoisuusnousut ovat pienempiä (Kuva 10-33).



Kuva 10-33. Laskettu typpipitoisuuden ($\mu\text{g/l}$) nousu pohjan läheisessä vesikerroksessa heinäkuussa purkupaikkavaihtoehdossa Ko1 ja Ko2 kuormitustasoilla K2 (yläkuvat) ja K3 (alakuvat).

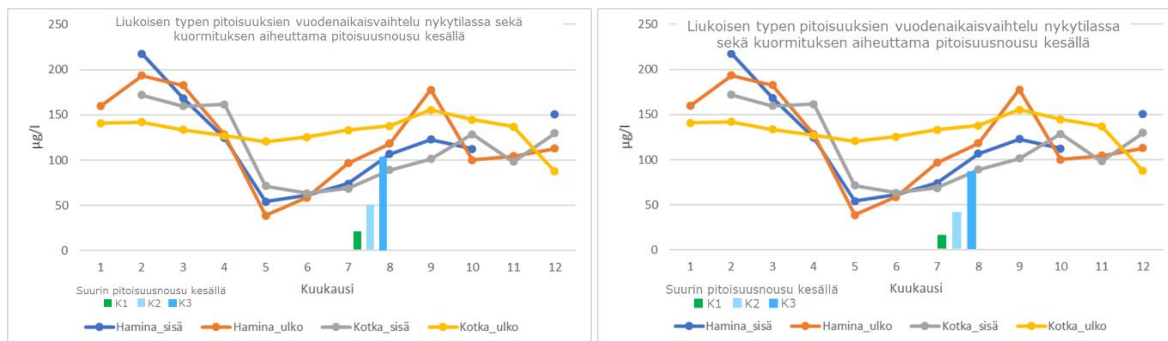
Kotkan sisäsaaristossa alusveden liukoisen typen (ammoniumtppi ja nitraatti-nitriittitypen summa) pitoisuus alusvedessä oli vuosina 2010–2020 keskimäärin $172 \mu\text{g/l}$. Purkupisteitä lähinnä olevien tarkkailupisteiden ammoniumtyppipitoisuus on ollut alusvedessä keskimäärin $39 \mu\text{g/l}$ (vaihteluväli $2\text{--}370 \mu\text{g/l}$). Alusveden typpipitoisuudet ovat korkeimmillaan keväällä ja talvella (Kuva 10-34).

Ammoniumtypen pitoisuusnousu jakautuu alueellisesti seuraavasti:

- Noin $0,5\text{--}1 \text{ km}$ etäisyydellä purkupaikoista pitoisuusnousu voi olla keskimäärin noin $10\text{--}100 \mu\text{g/l}$ alusvedessä riippuen kuormitustasosta, koko vuoden keskimääräiset pitoisuusnousut ovat pienempiä
- Noin 2 km etäisyydellä purkupaikoista pitoisuusnousu voi olla noin $1\text{--}70 \mu\text{g/l}$ alusvedessä riippuen kuormitustasosta, koko vuoden keskimääräiset pitoisuusnousut ovat pienempiä
- Yli 2 km etäisyydellä muutokset ovat vähäisiä

Verrattaessa pitoisuusnousua alusveden keskimääräiseen ammoniumtyppipitoisuuteen, voi pitoisuus enintään 3,6-kertaisua kuormitustasolla K3 lähimmillä aikasarjapisteillä, jolloin sen osuus liukoisen typen kokonaispitoisuudesta kasvaa. Kuormitustasoilla K1-K2 pitoisuus voi 1,3...2,3-kertaisua. Liukoisen typen vaihteluväli on alusvedessä niin suuri, ettei pienempien kuormitustasojen aiheuttaman pitoisuusnousun arvioida erottuvan luonnollisesta vaihtelusta. Kuvassa (Kuva 10-34) on verrattu ammoniumtypen kesäaikaista pitoisuusnousua lähimmillä aikasarjapisteillä alusveden liukoisen typen pitoisuuteen nykytilassa.

Pinta-ala, johon suurimmat pitoisuusnousut keskittyvät (n. 0–1 km etäisyys) on luokkaa 3 km² eli alle 3 % Kotka–Hamina -sisäsaaristo vesimuodostuman pinta-alasta. Yli 2 km etäisyydellä vaikutukset ovat vähäisiä eivätkä erotu nykytilasta. Purkupaisteiden Ko1 ja Ko2 välillä ei ole merkittävää eroa.



Kuva 10-34. Liukoisien typpipitoisuuden (ammoniumtyppi ja nitraatti-nitriittitypen summa) vuotuinen kehitys sekä akkumateriaalitehtaan kuormituksesta aiheutuva keskimääräinen pitoisuuslisäys keskikesällä purkupaikkavaihtoehdon Ko1 lähellä (vasen kuva) ja vaihtoehdon Ko2 lähellä (oikea kuva) alusvedessä.

Nikkelin pitoisuusnousu jää kaikissa mallinusskenaarioissa pieneksi. Lähimmillä aikasarjapisteillä laskennallinen pitoisuusnousu on mallinnuksen mukaan 1,9 µg/l (vaihteluväli 0–1,9 µg/l). Korkeimmat pitoisuudet keskittyvät pienelle alueelle purkupaikkavaihtoehtojen läheisyyteen. Merialueen nikkelipitoisuus on nykytilassa alhainen, keskimääräisen pitoisuuden ollessa 0,9 µg/l. Nikkelipitoisuus tulee alittamaan nikkelin ympäristölaatu normin (8,6 µg/l) reilusti.

Yhteisvaikutukset

Suola- ja ammoniumtyppipitoisen veden kuormituksesta voi aiheutua yhteisvaikutuksia rajatulle alueelle purkupisteiden lähellä (n. 0–1 km etäisyydellä), jossa pitoisuusnousu on suurin. Alusveteen kertyvä suolainen vesi voimistaa kerrostuneisuutta ja voi heikentää kesäaikaista veden- ja aineidenvaihtoa eri vesikerrosten välillä verrattuna nykytilaan. Samanaikaisesti pääosin alusveteen kohdistuva ammoniumtyppikuorma lisää hapenkulutusta. Mahdollista vaikutusta arvioitiin laskeamalla käsitellyssä prosessijätevedessä olevan ammoniumtyypin nitrifikaation teoreettinen hapenkulutus, joka suhteutettiin vastaanottavan vesimassan happimäärään lähilaimenemisalueella, jossa käsitelty prosessijätevesi sekoittuu meriveteen noin 1:30 suhteessa. Laskelman mukaan yhden päivän ammoniumtyppikuorma voisi laskea happipitoisuutta noin 1,6 mg/l lähilaimenemisalueella, jonka säde on muutamia kymmeniä metrejä ja jonka vesitilavuus alusvedessä on noin 5 700 m³, mikäli hapettuminen tapahtuisi heti. Teoriassa ko. alueelle voisi syntyä happivajetta, mikäli alusveden happipitoisuus on luokkaa 6 mg/l. Lähilaimenemisalueen laskennallinen veden viipymä on noin 3,5 tuntia. Pääosin sedimentin pintaosissa tapahtuvan ammoniumtyypin mikrobiologinen hapetus kestää kuitenkin luonnonoloissa muutamaa tuntia kauemmin, joten laimenemista suurempaan vesimäärään ehtii tapahtua.

Teoriassa pohjan läheisen veden happitilanne voi heikentyä kesällä rajatulla alueella, jonka koko on enintään muutama sata metriä kuormitustasolla K3 edellyttäen, että alusveden happipitoisuus on lähtötilanteessa alentunut. Alueen koko on karkeasti arvioiden alle 1 % Kotka–Hamina -sisäsaaristo vesimuodostuman kokonaispinta-alasta. Happivajeen syntyminen ei ole kovin todennäköistä, koska purkupaikat sijaitsevat alueella, jossa ei ole havaittu happiongelmiä (Kuva 10-22). Mahdollinen happivajeen kehittyminen voi lisätä fosforin sisäistä kuormitusta (sedimentin fosforinpidätyskyky heikkenee happipitoisuuden laskiessa, ks. vaikutusmekanismit luku 10.2.1) rajatulla alueella. Etäämpänä vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä eikä vakituisilla tarkkailupisteillä havaita muutoksia. Kerrostuneisuuden vuodenaikadynamiikkaan ei odoteta muutoksia, joten happivaranto uudistuu syystäyskierron eikä kumuloituvia pitkän ajan vaikutuksia ole odotettavissa. Metallikuormituksen osalta vaikutukset ovat vähäisiä.

Vedenpuhdistuksen rejektiveden vaikutus Kymijoen vedenlaatuun

Kotkan vaihtoehdossa prosessi- ja jäädytysveden lisävesien valmistuksessa syntyy vedenpuhdistuksen rejektivettä, mikäli raakavesi otetaan Kymijoesta. Alustavien suunnitelmien mukaan rejektivesi voidaan johtaa joko takaisin Kymijokeen Korkeakosken padon alapuolelle tai vaihtoehtoisesti kunnalliseen jätevesiverkkoon. Rejektivesi sisältää Kymijoen vedestä erotettua kiintoainetta sekä puhdistuskemikaalin jäämiä, mm. rautaa. Rejektiin saostunut kiintoaine ei itsessään lisää jokeen päätyvää kuormitusta, vaan joesta vedenpuhdistuksessa erotettu aines palautetaan jokeen. Lievää uutta kuormitusta aiheuttavat puhdistuskemikaalin jäämät. Purettavan rejektiveden kiintoainepitoisuus on keskimäärin 500 mg/l, sulfaattipitoisuus 150 mg/l ja rautapitoisuus 60 mg/l. Raakaveden puhdistusprosessia sekä rejektiveden laatua ja ainemäärää on kuvattu luvussa 5.2. Pitoisuusnousu Korkeakosken keskiali- ja keskivirtaamalla on esitetty taulukossa (Taulukko 10-9).

Taulukko 10-9. Vesilaitosrejektin purun aiheuttama kiintoaineen, raudan ja sulfaatin laskennallinen pitoisuusnousu Kymijoen Korkeakosken alapuolella keskiali- ja keskivirtaamatilanteessa, kun aineet ovat täysin sekoittuneet jokiveteen.

Tuotantotaso	Kuormitus eri tuotantotasolla		Pitoisuusnousu keskialivirtaamalla (30,2 m ³ /s)		Pitoisuusnousu keskivirtaamalla (77,5 m ³ /s)	
	Minimi (min)	Maksimi (max)	Minimi (min)	Maksimi (max)	Minimi (min)	Maksimi (max)
Kiintoaine	t/a min	t/a max	mg/l min	mg /l max	mg/l min	mg/l max
20 kt	31	62	0,03	0,07	0,01	0,03
60 kt	92	185	0,10	0,19	0,04	0,08
120 kt	185	369	0,19	0,39	0,08	0,15
Rauta	t/a min	t/a max	mg/l min	mg/l max	mg/l min	mg/l max
20 kt	3,7	7,4	0,004	0,008	0,002	0,003
60 kt	11	22	0,01	0,02	0,005	0,009
120 kt	22	44	0,02	0,05	0,009	0,02
Sulfaatti	t/a min	t/a max	mg/l min	mg/l max	mg/l min	mg/l max
20 kt	9,2	18,5	0,01	0,02	0,004	0,008
60 kt	28	55	0,03	0,06	0,01	0,02
120 kt	55	111	0,06	0,12	0,02	0,05

Rejektiveden purun aiheuttama kiintoaineen pitoisuuslisäys suhteutettuna virtaamaan on hyvin alhainen. *Keskialivirtaamatilanteessa* enintään 0,07–0,4 mg/l riippuen pCAM- ja CAM-tehtaiden tuotantotasosta (Taulukko 10-9). Nykytilassa kiintoainepitoisuus vaihtelee Kymijoessa välillä 0,5–23 mg/l Korkeakosken padon alapuolella Karhulan kohdalla, joten vähäinen paikallinen vaikutus häviää vaihteluvälin sisäpuolelle. Kyseessä ei myöskään ole nk. uusi kuormitus vaan jokivedestä erotettu kiintoaine, joka palautetaan takaisin jokeen. Raudan pitoisuusnousu voi olla enintään 8–50 µg/l keskialivirtaamalla. Sulfaatin laskennalliset pitoisuusnousut arvioidaan hyvin alhaisiksi. Muutokset ovat milligrammojen kymmenes-tuhannesosia. Sulfaattipitoisuus on Kymijoessa nykytilassa keskimäärin 10,2 mg/l ja rautapitoisuus 246 µg/l. Kymijoen Korkeakoskenhaaran virtaaman päiväkeskiarvot ovat olleet vuosina 2010–2020 luokkaa 70–90 m³/s (Kuva 10-9), joten pääosin pitoisuusnousu jää pienemmäksi kuin keskialivirtaamatilanteessa. Laimenemislaskelmaan perustuen rejektiveden purku ei vaikuta kielteisesti Kymijoen vedenlaatuun.

Yhteenveto ja muutoksen suuruus

Suolaisuusmuutokset ovat kuormitustasoilla K1 ja K2 vähäisiä suhteessa merialueen suolapitoisuuden luonnolliseen vaihteluun. Kuormitustasolla K3 muodostuva pitoisuus on juuri ja juuri luonnollisen vaihtelun rajoissa. Kerrostuneisuus- ja happiolosuhteet alusvedessä pysyvät nykyisenkaltaisina kuormitustasoilla K1 ja K2 molemmissa purkupaikkavaihtoehdossa. Ammoniumtyyppikuormituksen muutos on erittäin vähäinen suhteutettuna hajakuormitukseen ja melko vähäinen pistekuormitukseen verrattuna kuormitustasoilla K1-K2. Mallinnuksen perusteella pitoisuusnousu jää niin alhaiseksi, ettei ammoniumtyypin mikrobiologisen hapetuksen arvioida heikentävän alusveden happitilannetta kesällä verrattuna nykytilaan. Metallikuormituksen osalta pitoisuusnousut ovat pieniä kaikissa kuormitusskenaarioissa.

Molemmat Kotkan purkupaikkavaihtoehdot sijaitsevat alueella, jonka vesimassa sekoittuu kokonaan täyskiertojen aikana. Syvyystietojen perusteella tuulen sekoittava vaikutus ulottuu purkupaikkojen lähialueella alusveteen, jolloin myös kesällä

saattaa tapahtua sekoittumista, vaikka sitä ei vuoden 2014 aineiston perusteella merkittävässä määrin tapahtunut kesäkerrostuneisuuden jaksolla (2014 oli tuulioloiltaan hieman keskimääräistä vähätuulisempi). Purkupaikkavaihtoehdot sijaitsevat syvyyssyvyöhykkeellä, jossa alusvesikerroksessa ei ole esiintynyt pitkäaikaista happivajetta. Vedenlaatu-, sedimentti- ja pohjäläntarkkailujen perusteella ajoittaista hapen vajousta on Kotkan edustalla havaittu pääasiassa yli 15 m syvillä alueilla. Mallinnuksen perusteella kerrostuneisuusjaksot eivät pitene missään skenaariossa.

Kuormitustasolla K3 ammoniumtyppikuormituksen muutos on melko vähäinen suhteessa hajakuormitukseen ja noin neljännes merialueen nykyisestä pistekuormituksesta. Purkupaikkojen lähialueelle saattaa muodostua vyöhyke, jossa tiheysmuutos aikaansaa intensiivisempää kerrostumista erityisesti kerrostuneina aikoina. Kotkan edustan kaltaisella rehevällä merialueella pohjalle vajoaa enemmän hapetta kuluttavaa orgaanista ainesta verrattuna karumpiin vesistöihin. Samalla ammoniumtyppikuormitus lisää hapenkulutusta alusvedessä. Intensiivisempi kerrostuminen heikentää ainevirtoja eri vesimassojen välillä, jolloin purkupaikkojen lähelle saattaa muodostua alue, jossa pohjan happitilanne heikentyy kerrostuneina aikoina (lähinnä kesällä, jolloin hajotustoiminta on vilkkainta). Alue, jolla mahdollisia muutoksia voidaan havaita, on enintään muutamia satoja metrejä ja alle 1 % Kotka–Hamina sisäsaaristo vesimuodostuman pinta-alasta.

pCAM-tuotannon aiheuttama, vedenlaatuun kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi* kuormitustasoilla K1 ja K2. Kuormitustasolla K3 muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *keskisuuri kielteinen*, koska vaikutusalueen koko on pieni merialueen ja vesimuodostuman pinta-alaan nähden. Käsiteltyjen prosessijätevesien sekoittuminen on hieman tehokkaampaa purkupaikan Ko2 ympäristössä, mutta erot eivät ole merkittäviä. CAM-tuotannolla ei ole vaikutusta merialueen vedenlaatuun millään tuotantotasolla.

Kymijoen vedenlaatuun tai vesiympäristöön ei arvioida kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia.

10.5.3.2 Vaikutukset kasviplanktoniin ja vesikasvillisuuteen

Vaikutukset rajoittuvat Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostumaan molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa. Kotkan edustan kasviplanktoniyhteisö on yhteistarkkailutulosten perusteella typpi- tai yhteisrajoitteinen lukuun ottamatta lahti- ja sisäsaariston alueita, joilla esiintyy myös fosforirajoitteisuutta. Ravinnerajoitteisissa tilanteissa ylimääräinen liukoisen ravinteen kuormitus pintakerrokseen voi lisätä tuotantoa riippuen rajoittavasta ravinteesta. Kasviplanktonin biomassa ja levien määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus ovat Kotkan edustalla tyypillisiä reheville vesistöille. Kotka-Hamina vesimuodostuman biologisista laatutekijöistä klorofylli-a -pitoisuus on tyydyttävässä luokassa ja rakkohaurun tilaa kuvaava laatutekijä osoittaa hyvää tilaa.

Vedenlaatuun kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu edellä. Ammoniumtyppikuormitus kohdistuu pääosin alusveteen. Pintakerroksessa pitoisuusnousu oli mallinnuksen mukaan lähellä nollaa. Nykytilassa liukoisen fosfaatin ja liukoisen typen pitoisuudet ovat pintakerroksessa kesällä matalia ja rajoittavat perustuotantoa, alusvedessä pitoisuudet ovat nykytilassa merkittävästi korkeampia (Kuva 10-20 ja Kuva 10-21). Ravinnerajoitteisissa tilanteissa alusveteen kertyneet ravinteet muodostavat potentiaalisen, perustuotannon käytössä olevan ravinnevarannon. Kuvassa (Kuva 10-34) on esitetty alusveden liukoisen typen vuodenaikaiskehitys sekä kuormituksesta aiheutuva ammoniumtypen suurin pitoisuusnousu purkupisteiden lähellä. Mallinnustulosten perusteella uusi kuormitus lisää jonkin verran potentiaalista varantoa. Oleellista ko. varannon käytettävyyden kannalta on se, missä määrin ravinteita kulkeutuu tuottavaan pintakerrokseen. Kerrostuneina aikoina ravinteita voi kulkeutua pintakerrokseen esimerkiksi tuulen aiheuttaman vesimassan sekoittumisen seurauksesta. Edellä on myös todettu, että kuormitustasolla K3 purkupaikkojen välittömään läheisyyteen voi teoriassa syntyä happivajetta kesäkerrostuneisuuden aikana, joka lisää fosforin sisäistä kuormitusta.

Tarkkailutulosten mukaan kasviplanktonituotanto voi sisäsaaristossa olla tilanteen mukaan fosforirajoitteista tai yhteisrajoitteista, jolloin typpi ja fosfori yhdessä rajoittavat tuotantoa. Ammoniumtyppi on leville energettisesti edullisin liukoisen typen muodoista. Jos typpeä ja sedimentistä vapautunutta fosfaattia kulkeutuu tuottavaan kerrokseen ravinnerajoitteisina aikoina erityisesti kesällä, levätuotanto todennäköisimmin lisääntyy rajatulla alueella ja vaikutus ilmenee biomassan ja klorofylli-a-pitoisuuden nousuna suhteessa nykytilaan purkupaikkojen läheisyydessä. Edellä on ammoniumtyppipitoisuuden osalta todettu, että suurin pitoisuusnousu keskittyy pienelle, noin 3 km² alueelle, jonka osuus vesimuodostuman pinta-

alasta on alle 3 %. Vaikutusalue on niin pieni suhteessa vesimuodostuman kokonaispinta-alaan, ettei muutoksella ole merkittävää vaikutusta merialueen tilaan.

Kotka-Hamina vesimuodostuman klorofylli-a laatutekijä on tyydyttävässä luokassa ja on saanut lukuarvoksi 5,41 µg/l vesinhoidon 3. suunnittelukauden luokituksessa (Taulukko 10-3). Hyvän/tyydyttävän raja on luokituksessa 3,5 µg/l ja tyydyttävän/välttävän raja 7,5 µg/l, joten uusimmassa luokituksessa klorofylli-a on ko. rajojen puolivälissä, eikä laatutekijän tila ole vaarassa heikentyä välttäväksi uuden kuormituksen seurauksesta.

Purkupaikkojen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse rakkohaurun runsaita esiintymiä/todennäköisiä rakko- tai itämeren-hauruvaltaisia pohjia. Lähimmät runsaat esiintymät sijaitsevat noin 3 km etäisyydellä purkupaikoista. Ko. etäisyydellä vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä eikä hankkeen arvioida vaikuttavan rakkohaurun kasvuun tai esiintymiseen merialueella.

Kasviplanktoniin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan keskittyvän pienelle alueelle vesimuodostumassa, eikä vesikasvillisuuteen (rakkohauru) kohdistu vaikutuksia. Vaikutusten ei arvioida heikentävän klorofylli-a laatutekijän tilaa nykyisestä. Muutoksen suuruudeksi arvioidaan *pieni kielteinen* kummassakin purkupaikkavaihtoehdossa kaikilla kuormitustasoilla.

10.5.3.3 Vaikutukset pohjaeläimistöön

Pohjaeläimiin kohdistuvat vaikutukset ovat ensisijaisesti yhteydessä alusveden happiolosuhteisiin, jota on kuvattu edellisissä luvuissa. Kotkan edustan sisäsaariston pohjaeläimistö on tyypillistä reheville pohjille ja lajisto on elinympäristövaatimuksiltaan melko vaatimatonta. Runsaimpia ryhmiä ovat surviaissääsken toukat, harvasukasmadot ja *Marenzelleria* liejuputkimadot. Luvussa 10.5.3.1 on kuvattu vedenlaatuun kohdistuvia vaikutuksia ja niiden laajuutta. Mallinnukseen perustuvan arvioinnin mukaan alusveden happipitoisuudessa voisi tapahtua heikkenemistä purkupaikkojen lähellä enintään alle 1 km² laajuisella alueella, joka on alle 1 % Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostuman kokonaispinta-alasta kuormitustasolla K3. Etäämpänä happipitoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Arvioinnin mukaan vesimassa sekoittuu vastaisuudessaakin syystäyskierron aikana, jolloin happivarannot samalla täydentyvät eikä kerrostuneisuuden vuodenaikadynamiikkaan odoteta muutoksia. Alueella esiintyvä lajisto koostuu nykytilassa lajeista, jotka sietävät happiolosuhteiden vaihtelua ja ajoittaista huonoa happitilannetta. Pienelle alueelle kohdistuva mahdollinen happipitoisuuden heikkeneminen vaikuttaa hyvin pieneen osaan vesimuodostuman pohjaeläinyhteisöä.

Purkupisteiden välittömässä läheisyydessä alusveden suolapitoisuus tulee hieman nousemaan nykyisestä. Muutoksen arvioidaan kuitenkin olevan pienempi (kuormitustasot K1 ja K2) tai samalla tasolla (kuormitustaso K3) kuin alusveden suolaisuuden vaihteluväli nykytilassa. *Marenzellerian* toukkavaiheiden tiedetään kehittyvän paremmin hieman suolaisemmassa vedessä ja tutkimuksen mukaan toukkien kasvu oli nopeampaa 10 g/l suolaisuudessa verrattuna 5 g/l suolaisuuteen (Bochert ym. 1996). Suolapitoisuuden muutoksella ei arvioida olevan merkitystä *Marenzelleria* liejuputkimadoille. Mahdollisia vaikutuksia voi kohdistua surviaissääsken toukkiin ja harvasukasmatoihin. Merkitys jää kuitenkin vähäiseksi vaikutusalueen pienen pinta-alan takia.

Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostuman biologisista laatutekijöistä pohjaeläimet (BBI-indeksi) osoittavat tyydyttävää tilaa. Mahdollinen suolaisuuden vähäinen muutos ja happipitoisuuden heikkeneminen kohdistuu maantieteellisesti pienelle alueelle ja on pieni suhteessa vesimuodostuman kokonaispinta-alaan. Tähän perustuen pohjaeläimistöön kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi* kaikilla kuormitustasoilla kummassakin purkupaikkavaihtoehdossa eikä pohjaeläimistön tilaan Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostumassa arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

10.5.3.4 Sedimenttiin kohdistuvat vaikutukset

Kotkan merialueen sedimenttien nikkelpitoisuuksista ei ole saatavissa tietoa yhteistarkkailuraporteista. Kuormituksen aiheuttamat pitoisuusmuutokset vedessä ovat kuitenkin pieniä ja keskittyvät rajatulle alueelle, jonka koko on vesimuodostuman pinta-alaan suhteutettuna hyvin pieni. Kyseisellä alueella sedimentin metallipitoisuudet saattavat pitkällä aikavälillä nousta. Sedimentin laatuun kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*, koska mahdollinen vaikutus kattaa maantieteellisesti hyvin pienen alueen.

10.5.3.5 Vaikutukset ekologiseen ja kemialliseen tilaan ja merenhoidon hyvän tilan laadullisiin kuvaajiin

Merkittävin vaikutus kohdistuu Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostumaan, jonka ekologisen tilan arvio perustuu biologisiin laatutekijöihin (a-klorofyllipitoisuus, pohjaeläinten BBI-indeksi ja rakkohaurun kasvun alaraja). Lisäksi ekologisen tilan luokittelussa huomioidaan fyysikaalis-kemialliset laatutekijät (kokonaisfosfori, kokonaistyyppi ja näkösyvyys) sekä hydrologis-morfologinen muuttuneisuus.

pCAM-tuotannosta aiheutuva kuormitus voi vaikuttaa vedenlaatuun kohdistuvan vaikutuksen välityksellä ekologisen tilan biologisiin laatutekijöihin sekä fyysikaalis-kemiallisista muuttujista ensisijaisesti kokonaistyypeen ja välillisesti näkösyvyyteen sekä kokonaisfosforiin. Vaikutukset vedenlaatuun, kasviplanktoniin ja vesikasvillisuuteen sekä pohjaeläimiin on arvioitu luvuissa 10.5.3.1–10.5.3.3. Vaikutukset ekologisen tilan laatutekijöihin on arvioitu taulukossa (Taulukko 10-10). *Hankkeen vaikutusten ei arvioida heikentävän yhdenkään ekologisen luokituksen laatutekijän tilaa tai estävän hyvän ekologisen tilan saavuttamista Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostumassa.*

Taulukko 10-10. Laatutekijä ja sen yleiskuvaus sekä arvioitu vaikutus Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostumassa.

Laatutekijä	Kuvaus	Arvioitu vaikutus ja vaikutuksen suuruus
Klorofylli-a	Vesimuodostumaan linkitetyt näyttepisteet. Tuottava vesikerros kokooma (0–10 m) ja erillisnäytteet (0, 1 ja 5 m).	Muutoksen suuruus arvioitiin <i>vähäiseksi</i> . Ammoniumtyppikuormitus kohdistuu pääosin alusveteen ja pienelle alueelle suhteessa vesimuodostuman pinta-alaan. <i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i>
Rakkohauru	Rakkohaurun kasvun alaraja	Laatutekijään ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Purkupisteiden lähellä ei esiinny rakkohaurupohjia. <i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i>
Pohjaeläinten BBI-indeksi (Brackish water Benthic Index)	Indeksi olettaa, että lajiston monimuotoisuus ja herkkien lajien osuus pohjaeläinyhteisössä pienenee ympäristöstressin kasvaessa. Perustuu kvantitatiivisiin näytteisiin ja lasetaan pohjaeläinyhteisön lajikoostumuksesta.	Laatutekijään kohdistuva muutoksen suuruus arvioitiin <i>vähäiseksi</i> . Merialueella purkupaikavaihtoehtojen vaikutusalueella esiintyvät lajit ovat elinympäristövaatimuksiltaan vaatimattomia ja sietävät vaihtelevia happiolosuhteita. Vaikutus kohdistuu maantieteellisesti pienelle alueelle suhteessa vesimuodostuman pinta-alaan. <i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i>
Kokonaistyyppi	Vesimuodostumaan linkitetyt näyttepisteet. Tuottava vesikerros kokooma (0–8 m) ja erillisnäytteet (0, 1 ja 5 m).	Laatutekijään kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan <i>vähäiseksi</i> . Tyyppikuormitus keskittyy alusveteen pääosin 8 m syvyyden alapuolelle. Pintakerroksessa pitoisuusnousu on vähäinen. Suurin pitoisuusnousu ja vaikutukset rajoittuvat purkupaikkojen lähelle noin 1 km etäisyydelle, maantieteellisesti pienelle alueelle suhteutettuna vesimuodostuman kokonaispinta-alaan. <i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i>
Kokonaisfosfori	Vesimuodostumaan linkitetyt näyttepisteet. Tuottava vesikerros kokooma (0–8 m) ja erillisnäytteet (0, 1 ja 5 m).	Laatutekijään kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan <i>vähäiseksi</i> . Käsitellystä prosessijätevedestä ei aiheudu fosforikuormitusta. Alusveden happipitoisuuden heikkeneminen

Laatutekijä	Kuvaus	Arvioitu vaikutus ja vaikutuksen suuruus
		<p>voi lisätä fosforin sisäistä kuormitusta. Kyseessä on epäsuora vaikutus. Alusveden happipitoisuudessa voi tapahtua kesäaikaista heikkenemistä ainoastaan purkupaikkojen lähialueella, jonka pinta-ala suhteutettuna vesimuodostuman kokonaispinta-alaan on pieni. Näin ollen sisäinen kuormitus voisi kasvaa vain pienellä alueella.</p> <p><i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i></p>
Näkösyvyys	Vesimuodostumaan linkitetyt näytepisteet. Tuottava vesikerros kokooma (0–8 m) ja erillisnäytteet (0, 1 ja 5 m).	<p>Laatutekijään muutoksen suuruus arvioidaan <i>vähäiseksi</i>. Käsitellyn prosessijäteveden kuormitus ei itsessään lisää veden sameutta vaan mahdollinen vaikutus aiheutuu kasviplanktonituotannon noususta, joka voi samentaa vettä. Kasviplanktoniin kohdistuva vaikutus arvioitiin <i>vähäiseksi</i>.</p> <p><i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i></p>
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus	Vaikuttavia tekijöitä voivat olla mm. esteet, esim. yhteydessä mereen, muutetun rantaviivan osuus, sillat ja penkereet. Myös merkittävästi muuttuneet virtausolosuhteet voivat vaikuttaa tekijään.	<p>Muuttujaan kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i>. Purkupuutki ei heikennä merenpohjan eheyttä nykyisestä eikä aiheuta virtausestettä, koska ko. vaikutukset keskittyvät hyvin pienelle alalle. Suolaisen veden leviäminen voi vaikuttaa kerrostuneisuuteen vai hyvin pienellä alueella purkupaikkojen lähellä, mutta kerrostumisen vuodenaikaisdynamiikkaan ei ole odotettavissa muutoksia.</p> <p><i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i></p>

Hankkeesta aiheutuu vähäisiä nikkelpäästöjä. Arvioinnin mukaan muodostuva nikkelpitoisuus alittaa reilusti pintaveden ympäristölaatuunormin (ks. luku 10.5.3.1) eikä muutoksella ole merkitystä vesimuodostuman kemialliseen tilaan.

Kymijoen vedenlaatuun kohdistuva, rejektivesistä aiheutuva, vaikutus arvioitiin *merkityksettömäksi*. Näin ollen vesilaitosrejektin purku Kymijokeen ei heikennä yhtenkään **Kymijoen itähaarat-Koskenalus vesimuodostuman** laatutekijän luokkaa tai estä vesimuodostuman hyvän tilan saavuttamista.

Merenhoidon hyvän tilan laadullisten kuvaajien osalta hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuvat luonnon monimuotoisuuteen, ravintoverkkoihin, rehevöitymiseen, epäpuhtauksien pitoisuuksiin ja vaikutuksiin sekä epäpuhtauksiin ruokakalassa. Mahdolliset vaikutukset ovat epäsuoria ja aiheutuvat vedenlaadun muutoksesta. Edellä (Taulukko 10-10) on kuvattu ekologisen tilan laatutekijöihin kohdistuvien muutosten suuruudet, jotka on arvioitu *vähäisiksi/ei vaikutusta*. Tähän perustuen hyvän tilan laadullisiin kuvaajiin kohdistuvat vaikutukset jäävät *vähäiselle/merkityksettömälle* tasolle. *Hankkeen ei arvioida vaarantavan merenhoidon hyvän tilan pitkäaikaisten tavoitteiden saavuttamista.*

10.5.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset Haminassa

Hankealue sijaitsee Suomenlahden rannikon välialueella ja nykytilassa hulevedet virtaavat Hillonlahteen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät eroa Kotkan vaihtoehdon vaikutuksista, joita käsiteltiin edellä luvussa 10.5.2. Hillonlahden vedenlaatuun kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi* ja vaikutus on väliaikainen.

10.5.5 Käytön aikaiset vaikutukset Haminassa

Vaihtoehdossa 2 (VE2) pCAM-tehdas sijoittuu Haminaan ja CAM-tehdas Kotkaan. pCAM-tuotannon vaikutusten arviointi perustuu virtausmallinnukseen, jonka pohjalta laskettiin vedenlaadun muutokset sekä aineiden leviäminen. Kuormituskenaariot (K1-K3) ovat samat kuin Kotkan vaihtoehdossa VE1 (Taulukko 10-4). Tulokset on käsitelty kattavasti liitteessä 3 (Lauri ja Karppinen 2021b). CAM-tehtaan ja vesilaitosrejektin vaikutukset Kymijoen vedenlaatuun on arvioitu laimenemislaskelmien perusteella. Mallinnusmenetelmiä on käsitelty luvussa 10.3.2, virtausmallinnuksen tuloksia nykytilassa luvussa 10.4.4. ja mallinnusskenaarioita luvussa 10.5.1.

10.5.5.1 Vaikutukset fysikaalis-kemialliseen vedenlaatuun

Hankkeen aiheuttaman kuormituksen vaikutuksia meriveden suolapitoisuuteen, suolapitoisuuden syvyysuuntaiseen jakautumiseen, ammoniumtyppi- ja nikkelpitoisuuksien muutoksiin sekä muutosten laajuuteen arvioidaan samojen periaatteiden mukaisesti kuin edellä Kotkan vaihtoehdossa luvussa 10.5.3.

Haminan purkupaikkavaihtoehdot **Ha1** ja **Ha2** on esitetty kartalla (Kuva 10-27). Purkupaikka Ha2 sijaitsee Hillonniemen edustalla ja Ha1 ulompana merialueella Varvion luoteispuolella (Kuva 10-27). Purkupaikkavaihtoehdo Ha1 sijaitsee Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostumassa, jonka pinta-ala on 109 km². Purkupaikkavaihtoehdo Ha2 sijaitsee Haminanlahti vesimuodostumassa, jonka pinta-ala on 11,5 km². Lähellä sijaitsevat vesimuodostumat ovat Summanlahti (pinta-ala 15,7 m²) ja Kotka-Hamina -sisäsaariston vesimuodostuma.

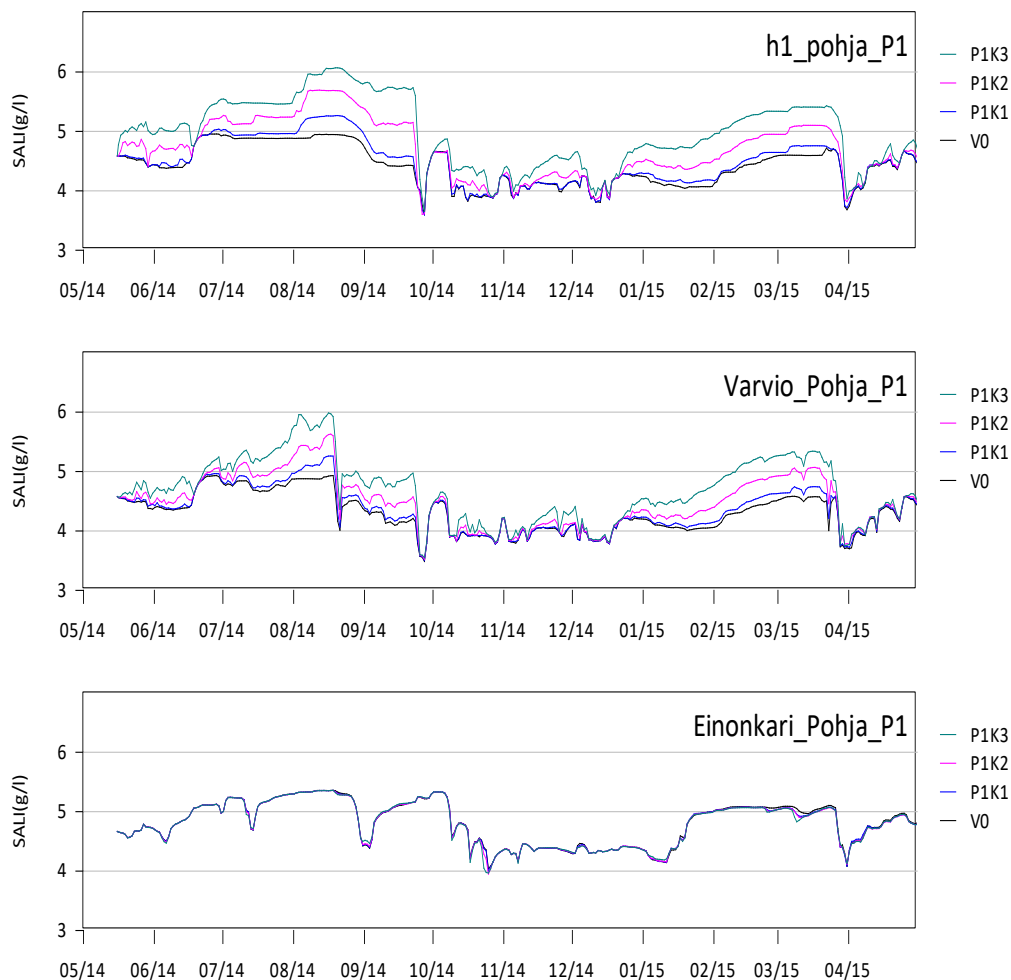
Suolaisuuden muutokset, päästön leviäminen ja vaikutukset kerrostuneisuuteen

Keskimääräinen suolaisuuden pitoisuusnousu (koko vuoden keskiarvo ja kuukausikeskiarvo kesällä sekä talvella) alusvedessä on esitetty taulukossa (Taulukko 10-11). Suolaisuuden muutoksia havaittiin lähimmillä aikasarja/tarkkailupisteillä, jotka sijaitsevat noin 1–1,5 km etäisyydellä purkupaikoista. Pitoisuusnousut ovat samaa suuruusluokkaa kuin Kotkan vaihtoehdossa (VE1). Suurimmat muutokset keskittyvät mallinnuksen mukaan kerrostuneisiin tilanteisiin kesällä ja talvella, koko vuoden keskiarvojen jäädessä vähäisemmiksi. Haminan vaihtoehdossa lähimmät aikasarjapisteet sijaitsevat hieman kauempana purkupaikoista kuin Kotkan vaihtoehdossa. Suolapitoisuus pienenee vähitellen purkuveden sekoittuessa meriveteen, joten purkupaikkojen välittömässä läheisyydessä alle kilometrin etäisyydellä pitoisuusnousut ovat suurempia, kuten nähdään Kotkan vaihtoehdossa.

Taulukko 10-11. Suolapitoisuuden keskimääräinen nousu (g/l valituissa pisteissä alusvedessä koko vuonna, heinäkuussa ja tammikuussa. Lähimmät aikasarjapisteet ja tarkkailupisteet on korostettu harmaalla.

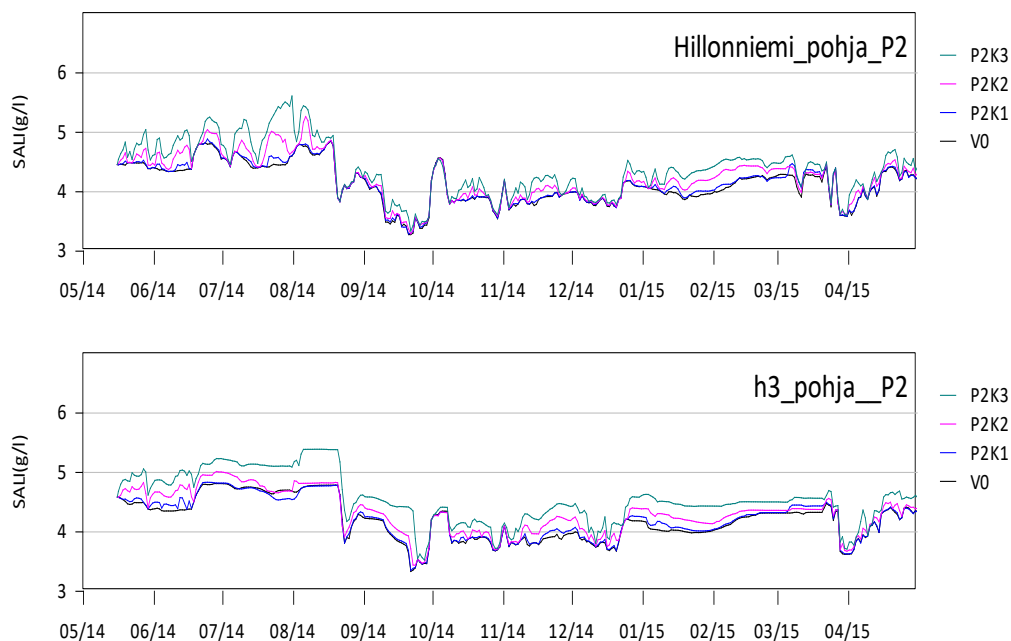
Purkupaikka ja aikasarjapisteet	Etäisyys purkupisteestä	Koko vuoden keskiarvo			Heinäkuun keskiarvo			Tammikuun keskiarvo			
		g/l			g/l			g/l			
	km	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3	
Ha1	Varvio	1,0	0,05	0,19	0,38	0,07	0,26	0,54	0,05	0,21	0,48
	h1	1,5	0,07	0,28	0,56	0,07	0,32	0,59	0,09	0,34	0,68
	Kuuttinki	1,5	0,01	0,04	0,06	0,01	0,03	0,07	0,01	0,02	0,04
	Einonkari	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
	h2	3,9	0,00	0,02	0,07	0,00	0,00	0,07	0,03	0,04	0,08
Ha2	Hillonniemi	1,1	0,02	0,11	0,25	0,04	0,21	0,55	0,04	0,17	0,32
	h3	1,3	0,02	0,13	0,35	0,00	0,08	0,42	0,06	0,21	0,46
	Kuuttinki	2,6	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,04
	h1	4,6	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,02	0,07
	h2	7,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,01

Purkupaikkavaihtoehdossa **Ha1** suurimmat pitoisuusnousut havaitaan mallinnuksessa purkupaikkaa lähinnä olevilla pisteillä h1 ja Varvio kuormitustasolla K3 (Taulukko 10-11 ja Kuva 10-35), joilla pitoisuusnousu on keskimäärin 0,48-0,68 g/l kerrostuneissa tilanteissa. Aikasarjakuvaajien perusteella pitoisuusnousu voi olla noin 1 g/l lähimmillä aikasarjapisteillä (Kuva 10-35). Alhaisemmillä kuormitustasoilla keskimääräinen nousu on luokkaa 0,07-0,3 g/l. Etäämpänä muutokset ovat hyvin pieniä, eikä esim. Einonkarin pisteellä ole havaittavissa vaikutuksia (Kuva 10-35).



Kuva 10-35. Suolaisuuden muutokset suhteessa nykytilaan purkupaikkeen Ha1 läheisellä aikasarjapisteellä h1 sekä hieman kauempana pisteissä Varvio ja Einonkari. V0 kuvaa nykytilaa, K1-K3 kuvaavat eri kuormitustasoja.

Purkupaikkavaihtoehdossa **Ha2** suolapitoisuuden nousu on suurin Hillonniemen pisteellä ja h3 aikasarjapisteellä (Taulukko 10-11), jotka sijaitsevat noin 1 km etäisyydellä purkupaikasta. Pitoisuusnousun kuukausikeskiarvo on suurin kuormitustasolla K3, ollen noin 0,3–0,6 g/l kesä- ja talvitilanteissa. Keskimääräinen pitoisuusnousu on noin 0,4–0,6 g/l. Etäämpänä vaikutukset eivät ole enää havaittavissa. Aikasarjakuvaajien perusteella pitoisuusnousu voi olla noin 1 g/l (Kuva 10-36). Hillonniemen pisteellä suolaisuusmuutokset ovat mallinnuksen perusteella nopeita ja aikasarjassa näkyy useita sekoittumistilanteita.

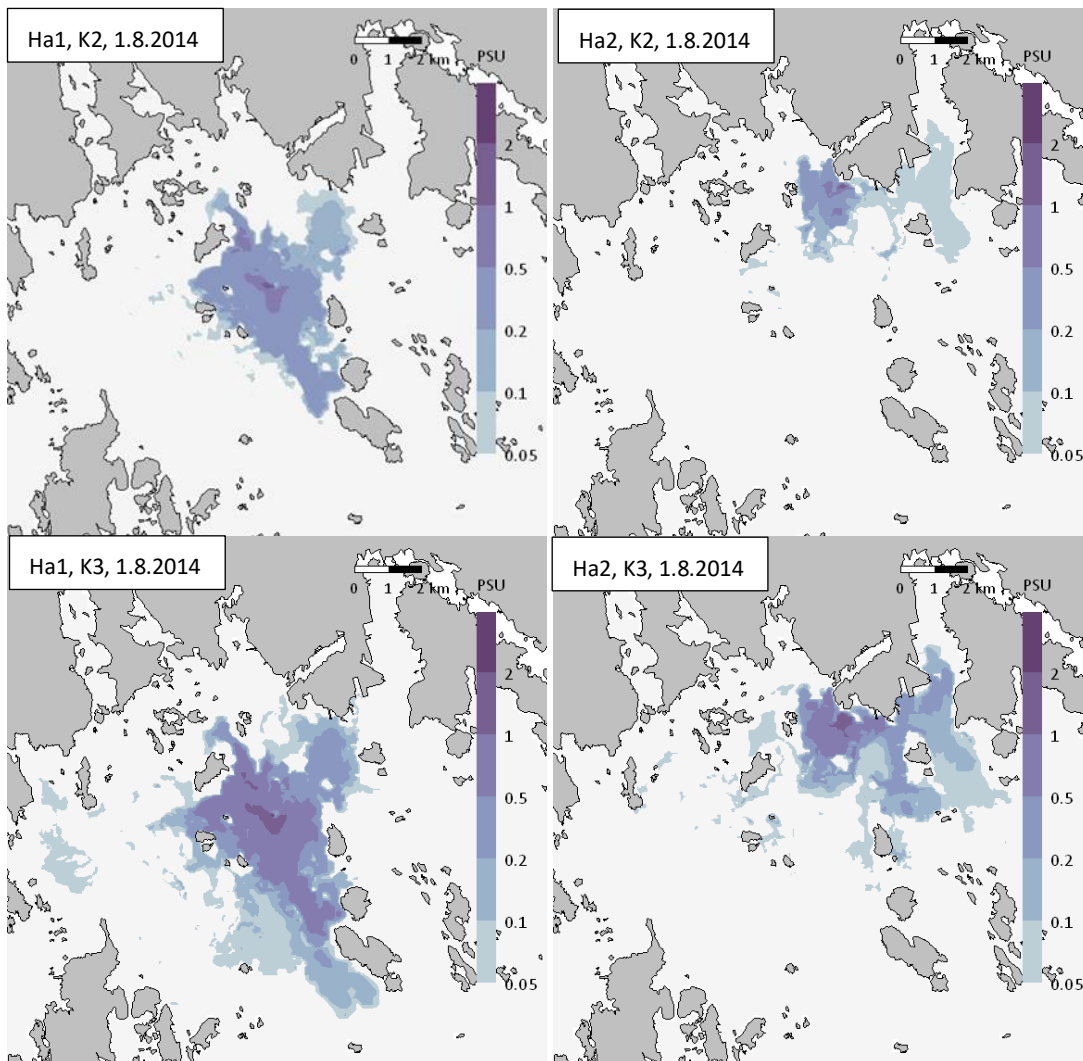


Kuva 10-36. Suolaisuuden muutokset suhteessa nykytilaan purkupisteen Ha2 läheisillä pisteillä Hillonniemi ja aikasarjapiste h3. V0 kuvaa nykytilaa, K1-K3 kuvaavat eri kuormitustasoja.

Kuvassa (Kuva 10-37) on esitetty mallinnuksen suurin hetkellinen pitoisuusnousu ja leviäminen alusvedessä elokuussa. Heikoimmat sekoittumisolosuhteet esiintyvät Kotkan vaihtoehdon tapaan kesän lämpötilakerrostuneisuuden aikana sekä jääpeitteisellä kaudella. Keskimääräiset pitoisuusnousut ovat merkittävästi pienempiä. Leviämiskuvat (keskimääräinen leviäminen kesällä, talvella sekä syksyllä) on esitetty liitteessä 4.

Purkupaikkavaihtoehdossa **Ha1** suolainen vesi leviää pohjan läheisessä vesikerroksessa purkupaikan ympäristöön sekä etelän/kaakon suuntaan (Kuva 10-37). Kuormitustasoilla K1 ja K2 pitoisuusnousut ovat melko pieniä. Kuormitustasolla K3 leviämialue laajenee verrattuna alhaisempiin kuormitustasoihin ja 0,5 g/l ylittävä pitoisuusnousu ulottuu noin 1 km etäisyydelle purkupaikasta.

Hillonniemen edustalla sijaitsevassa purkupaikkavaihtoehdossa **Ha2** suolapitoisuuden nousu on samaa luokkaa kuin edellä vaihtoehdossa Ha1, mutta leviämialue on selvästi pienempi (Kuva 10-37). Suolainen vesi leviää melko tasaisesti Hillonniemen edustalle.



Kuva 10-37. Laskettu suolaisuuden hetkellinen pitoisuusnousu (hetkellinen maksimitilanne) pohjan läheisessä vesikerroksessa purkupaikkavaihtoehdoissa Ha1 (vasemmalla olevat kuvat) ja Ha2 (oikeanpuoleiset kuvat) kuormitustasoilla K2 ja K3 kesällä.

Tiheysmuutosten osalta vertailuasemia olivat Hillonniemi (Ha2) ja Varvio (Ha1). Haminan sisäsaaristossa pintakerroksen suolapitoisuus on nykytilassa keskimäärin 3,5 g/l ja alusveden hieman yli 4 g/l. Tyypilliset tiheydet ovat pintakerroksessa luokkaa 1 000 kg/m³ ja alusvedessä 1 001–1 002 kg/m³. Ulompina saaristossa suolaisuus ja tiheys on hieman korkeampi.

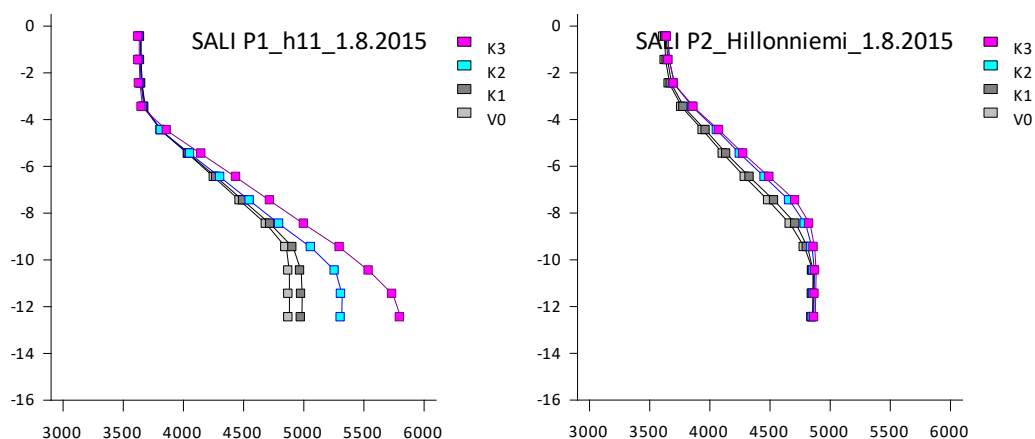
Samoin kuin Kotkan vaihtoehdossa, ovat suolapitoisuuden muutokset kuormitustasoilla K1 ja K2 vähäisiä suhteessa meri-alueen suolapitoisuuden luonnolliseen vaihteluun. Kuormitustasolla K3 maksimipitoisuus ylittää juuri ja juuri alusveden luonnollisen suolapitoisuusvaihtelun, mutta keskimääräinen pitoisuusnousu on luonnollisen vaihtelun rajoissa. Purkupaikkavaihtoehdon Ha2 leviämisa-alue on suppeampi ja suolapitoisuuden nousu hieman pienempi verrattuna Ha1 vaihtoehtoon, koska purettava käsitelty prosessijätevesi näyttää sekoittuvan vesimassaan tasaisemmin. Purkupaikkavaihtoehdossa Ha1 muutokset ovat samaa luokkaa kuin Kotkan purkupaikkavaihtoehdoissa Ko1 ja Ko2.

Kerrostumisolosuhteet ovat pääosin samankaltaiset kuin Kotkan edustalla, mutta Haminan edustan pinta- ja alusvesikerroksen välinen suolaisuusero on hieman pienempi. Matalilla rannikonläheisillä alueilla kesäkerrostuneisuus murtuu helpommin tuulen vaikutuksesta. Tämä näkyy erityisesti Ha2 purkupistevaihtoehtoa lähimmän Hillonniemen tarkkailupisteen tuloksissa, joiden mukaan suolapitoisuuden heilahtelut ovat nopeita. Suolaisuusmuutosten osalta purkupaikkavaihtoehdot

Ha1 ja Ha2 eroavat toisistaan. Vaihtoehdossa Ha1 suolaisuuserot alus- ja pintavesikerroksen välillä voimistuvat purkupisteen lähellä, kun taas vaihtoehdossa Ha2 suolapitoisuuden muutokset ovat nopeampia, johtuen usein toistuvista sekoittumistilanteista.

Kuormituksen aiheuttamat suolapitoisuuden syvyysuuntaiset muutokset ovat voimakkaimpia kesällä, kuten on todettu edellä Kotkan vaihtoehdon tarkastelussa ja ne keskittyvät purkupaikan lähelle. Talvella vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Alla olevissa kuvissa esitetyt suolaisuusprofiilien pitoisuudet kuvaavat mallinnuksessa havaittua hetkellistä maksimitilannetta.

Purkupaikan **Ha1** lähellä, noin 1 km etäisyydellä, suolapitoinen vesi kertyy pohjan lähelle (Kuva 10-38) ja muutokset ovat suurimpia yli 10 m syvyydellä. Etäämpänä purkupisteestä suolapitoinen vesi on laimentunut eikä vaikutus ole enää havaittavissa. Purkupisteen **Ha2** lähellä, noin 1 km etäisyydellä, suolapitoinen vesi sekoittuu tasaisemmin koko vesimassaan eikä pohjalle synny suolapitoisuuden eroa eri kuormitustasojen välille.

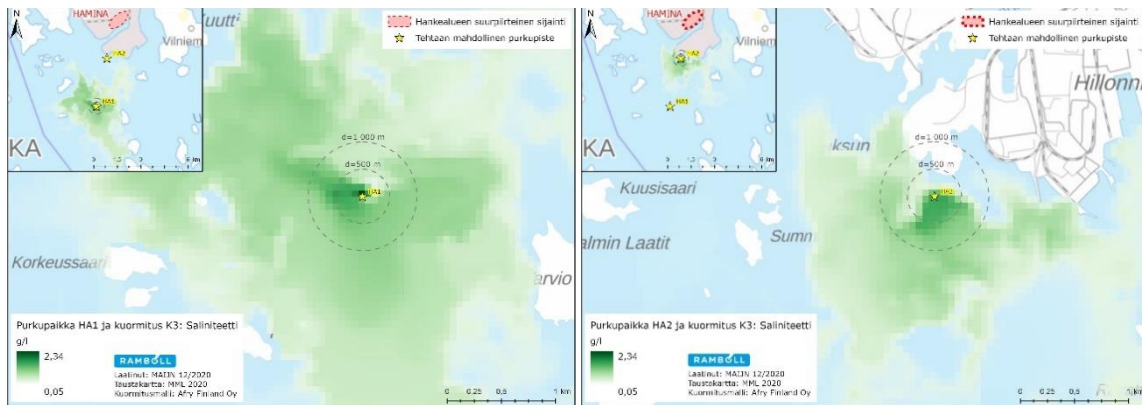


Kuva 10-38. Suolapitoisuuden (mg/l) muutos syvyyden suhteen 1.8.2014 (hetkellinen maksimitilanne) aikasarjapisteillä h11 purkupaikkavaihtoehdossa Ha1 (vasen kuva) ja pisteellä Hillonniemi purkupaikkavaihtoehdossa Ha2 (oikea kuva). V0 kuvaa nykytilaa, K1-K3 kuvaavat eri kuormitustasoa.

Laskettu tiheysmuutos lähimmillä aikasarjapisteillä on molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa samaa luokkaa. Kuormitustasolla K1 ja K2 alusveden tiheyden ei odoteta muutoksia kummassakaan purkupaikkavaihtoehdossa. Kuormitustasolla K3 tiheysmuutos on molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa muutamia desimaaleja (0,3–0,5 kg/m³) kilometrin etäisyydellä purkupaikoista. Ko. etäisyydellä muodostuva laskennallinen tiheysero on tasolla, jonka ei arvioida voimistavan kerrostuneisuutta. Mahdollista tiheyseron aikaansaamaa kerrostuneisuuden voimistumista voi mallinnukseen perustuvan arvioinnin mukaan esiintyä ainoastaan purkupuutken välittömässä läheisyydessä muutaman sadan metrin etäisyydellä. Kerrostuminen on todennäköisempää purkupaikan Ha1 ympäristössä.

Purkupaikkavaihtoehdossa Ha1 kerrostuneisuus voi hieman voimistua purkupaikan lähellä suhteessa nykytilaan kerrostuneina aikoina. Aikasarjojen, syvyysprofiilien, laskennallisen tiheyseron ja suolaisuuden leviämisen perusteella purkupaikkavaihtoehdon Ha2 läheisyyteen ei ole odotettavissa nykytilaa voimakkaampaa kerrostumista (Kuva 10-36, Kuva 10-38 ja Kuva 10-39).

Mallinnuksen aikasarjat osoittavat, kuten edellä on todettu Kotkan vaihtoehdossa, että kerrostuneisuus murtuu täyskiertojen aikana molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa, jolloin koko vesimassa sekoittuu, eikä uusi kuormitus näy pidentävän kesä- tai talviaikaista kerrostuneisuutta. Purkupaikkavaihtoehdossa Ha2 sekoittuminen on jatkuvaa alueen mataluuden takia ja vesimassan kerrostuneisuusdynamiikka tulee vuositasolla pysymään nykyisen kaltaisena (Kuva 10-15) kaikilla kuormitustasoilla. Kuormitustasolla K3 kerrostuneisuus tulisi olemaan nykyistä hieman intensiivisempää kerrostuneina aikoina purkupaikkavaihtoehdon Ha1 lähellä (muutaman sadan metrin etäisyydellä) (Kuva 10-39).



Kuva 10-39. Suolaisuuden leviäminen purkupaikkavaihtoehdossa Ha1 ja Ha2 kuormitustasolla K3. Kuviiin on lisätty vyöhyke (n 500 m), jossa vaihtoehdossa Ha1 kerrostuneisuus voi olla hieman nykyistä intensiivisempää kesäaikana.

Jäähdytysveden vaikutus aineiden pitoisuusnousuun ja meriveden lämpötilaan

Jäähdytysveden vaikutusta on kuvattu liitteessä 4. Jäähdytysveden aiheuttama lämpötilannousu jää hyvin vähäiseksi ja on purkuputken lähilaimenemisalueella (alle 100 m) ainoastaan 1 °C. Vaikutus on niin pieni, ettei muutosta voida erottaa meriveden lämpötilan luonnollisesta vaihtelusta.

Jäähdytysveden purku samassa putkessa käsiteltyjen prosessijätevesien kanssa ei vaikuta ainekuormiin (Taulukko 10-5). Purkupisteen **Ha2** lähialueella suolaisuuden pitoisuusnousu jää alle 0,15 g/l. Kuukausikeskiarvona korkein pitoisuusnousu, 0,20 g/l, löytyy pisteestä h3 tammikuulta. Pitoisuusnousu on pienempi verrattuna tilanteisiin, joissa mereen puretaan pelkkää käsiteltyä prosessijätevettä. Tämä johtuu siitä, että jäähdytysvesi laimentaa purettavan veden ainepitoisuuksia sekä parantaa sekoittumista.

Ammoniumtyypen ja nikkelin pitoisuusnousu sekä vaikutukset alusveden happipitoisuuteen

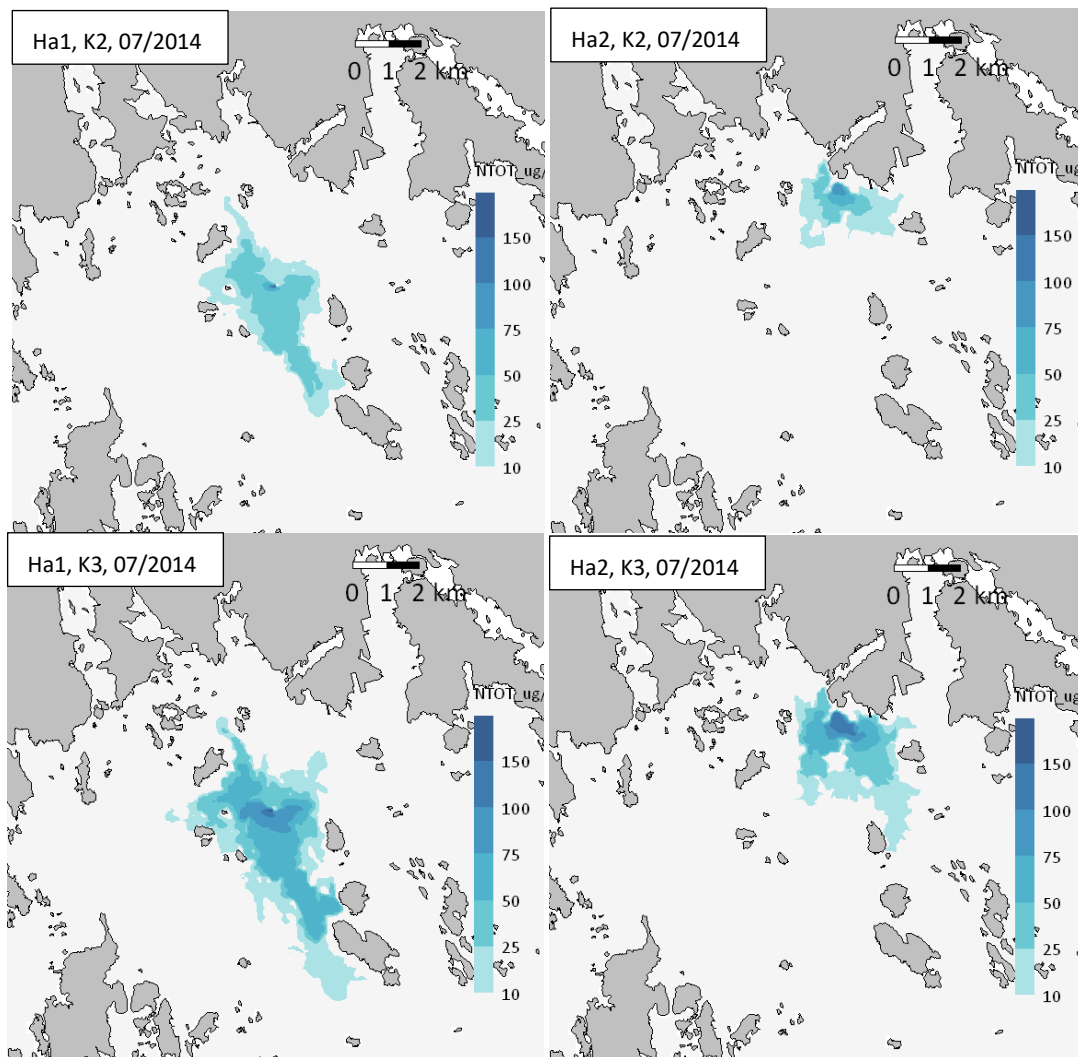
Ammoniumtyyppikuormituksen osuus suhteessa haja- ja pistekuormitukseen on sama kuin Kotkan vaihtoehdossa (Taulukko 10-7).

Ammoniumtyypen pitoisuusnousu keskittyy mallinnuksen mukaan pääosin tuottavan vesikerroksen (pintakerros) alapuolelle pohjan läheiseen vesikerrokseen (liite 4) ja pintakerroksen pitoisuusnousu jäi pieneksi. Mallinnuksen mukaan suurimmat pitoisuusnousut keskittyvät purkupisteiden lähialueelle alle 2 km etäisyydelle. Taulukkoon (Taulukko 10-12) on koottu keskimääräinen nousu vuosikeskiarvona ja heinä- sekä tammikuun keskiarvoina. Suurimat pitoisuusnousut havaitaan kesän lämpötilakerrostuneissa olosuhteissa sekä talvella kuormitustasolla K3. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä Kotka-Hamina sisäsaaristo ja Haminanlahti vesimuodostumiin.

Taulukko 10-12. Kokonaistypen (ammoniumtyppi) pitoisuusnousu pintakerroksessa ja pohjan läheisessä vesikerroksessa esitettyä koko vuoden keskiarvona sekä heinäkuun ja tammikuun keskiarvoina purkupaikkavaihtoehdoissa Ha1 ja Ha2 kolmella kuormitustasolla. Lähimmät pisteet on korostettu harmaalla. Pitoisuusnousut on esitetty myös liitteen 4 taulukossa 9.

Purkupaikka ja aikasarjapisteet		Etäisyys purkupisteestä	Koko vuoden keskiarvo			Heinäkuun keskiarvo			Tammikuun keskiarvo		
			µg/l			µg/l			µg/l		
		km	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
Ha1	Hillonniemi pinta	3	0,0	0,5	0,7	0,5	0,5	0,7	3,0	1,0	1,5
	Hillonniemi pohja		1,7	4,6	7,8	0,9	3,6	8,0	2,3	4,2	8,2
	h3 pohja	2	2,2	6,4	10,3	0,0	0,1	0,3	2,9	6,3	11,3
	h4 pohja	2,3	1,9	5,4	9,4	1,3	5,4	12,0	2,6	5,2	10,6
	Varvio pinta	1	0,7	0,8	1,7	0,8	1,2	1,7	0,0	0,0	0,0
	Varvio pohja		2,5	12,8	29,6	4,7	25,1	66,4	6,4	25,5	58,0
	Kuuttinki pinta	1,5	0,2	0,7	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0
	Kuuttinki pohja		1,4	4,2	6,8	1,2	4,0	8,3	1,6	2,1	4,6
	h1 pohja	1,5	8,2	33,8	66,9	8,5	37,9	70,7	10,4	40,4	81,2
h2 pohja	3,9	0,0	2,3	8,7	0,0	0,0	8,4	4,0	4,2	9,5	
Ha2	Hillonniemi pinta	1,1	0,7	0,8	1,7	0,8	1,2	1,7	1,0	0,0	0,0
	Hillonniemi pohja		6,6	22,9	45,9	7,8	31,3	64,7	5,4	20,3	38,9
	h3 pohja	1,3	2,9	15,1	42,1	0,0	9,7	49,9	6,9	25,2	55,5
	h4 pohja	3,6	1,5	7,6	22,2	2,0	14,3	49,4	2,7	12,2	29,1
	Varvio pinta	2,9	0,3	0,4	0,5	0,4	0,7	1,1	0,0	0,0	0,0
	Varvio pohja		0,3	1,3	3,3	0,0	2,1	6,8	1,2	2,6	9,6
	Kuuttinki pinta	2,6	0,4	0,1	0,9	0,5	0,8	1,3	0,5	0,0	0,0
	Kuuttinki pohja		1,2	1,9	2,7	0,1	1,0	3,2	2,1	2,4	4,3
	h1 pohja	4,6	0,1	0,4	0,9	0,0	0,2	2,1	1,6	2,8	7,9
h2 pohja	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Typen leviämiskuvio on pitkälti suolaisuuden leviämistä vastaava, mutta leviämisalue on hieman pienempi (Kuva 10-40). Korkeimmat pitoisuudet keskittyvät purkupaikkojen läheisyyteen. Mallinnuksen mukaan sekoittumisolosuhteet ovat paremmat rannikkoa lähemmällä purkupaikalla **Ha2**, jossa leviämisalue ja pitoisuusnousu on pienempi. Tämä johtuu siitä, että ammoniumtyppi leviää tasaisemmin vesimassaan syvyysuunnassa. Yleisesti ottaen pitoisuusnousut ja leviämisalueet ovat verrannollisia Kotkan purkupaikkavaihtoehtoihin.



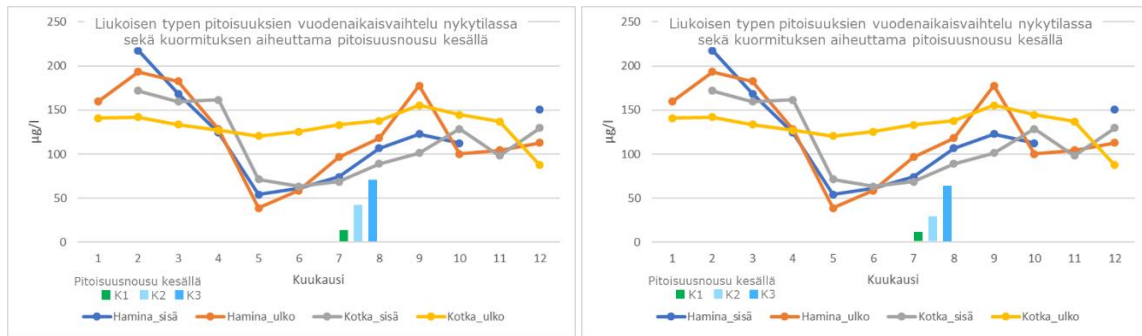
Kuva 10-40. Laskettu typpipitoisuuden ($\mu\text{g/l}$) nousu pohjan läheisessä vesikerroksessa heinäkuussa purkupaikkavaihtoehdossa Ha1 ja Ha2 kuormitustasoilla K2 (yläkuvat) ja K3 (alakovat).

Liukoisen typen (ammoniumtyppi ja nitraatti-nitriittitypen summa) pitoisuus alusvedessä oli Haminan sisäsaaristossa vuosina 2010-2020 keskimäärin $119 \mu\text{g/l}$. Purkupisteitä lähinnä olevien tarkkailupisteiden ammoniumtyppipitoisuus on ollut alusvedessä keskimäärin $39 \mu\text{g/l}$ (vaihteluväli $34\text{-}370 \mu\text{g/l}$). Alusveden typpipitoisuudet ovat korkeimmillaan keväällä ja talvella (Kuva 10-21).

Ammoniumtypen pitoisuusnousu jakautuu alueellisesti seuraavasti:

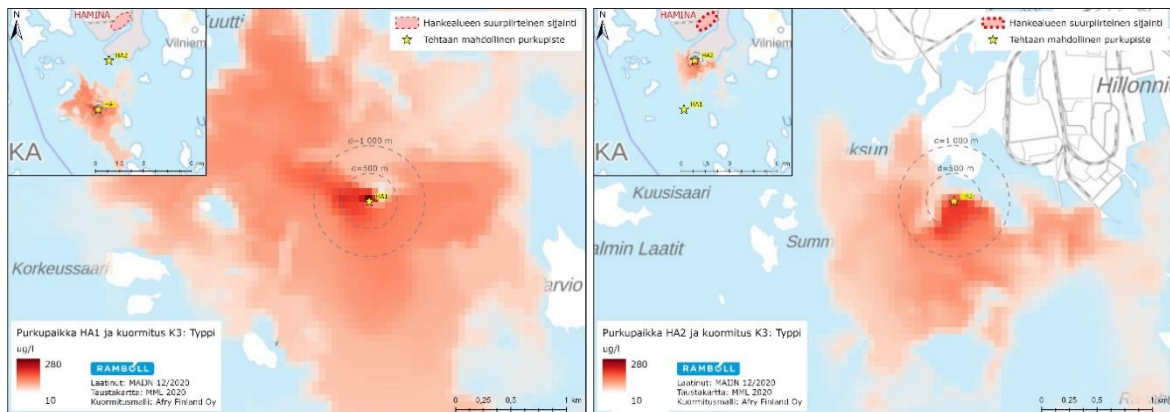
- Noin kilometrin etäisyydellä purkupaikoista pitoisuusnousu kuukausikeskiarvona voi olla noin $10\text{-}80 \mu\text{g/l}$ alusvedessä riippuen kuormitustasosta, koko vuoden keskimääräiset pitoisuusnousut ovat pienempiä.
- Noin 2 km etäisyydellä purkupaikoista pitoisuusnousu kuukausikeskiarvona voi olla noin $0\text{-}12 \mu\text{g/l}$ alusvedessä riippuen kuormitustasosta, koko vuoden keskimääräiset pitoisuusnousut ovat pienempiä
- Yli 2 km etäisyydellä muutokset ovat vähäisiä

Verrattaessa pitoisuusnousua alusveden keskimääräiseen ammoniumtyppipitoisuuteen, voi pitoisuus 2,4-3-kertaistua kuormitustasolla K3 lähimmillä aikasarjapisteillä noin 1km etäisyydellä, jolloin sen osuus liukoisen typen kokonaispitoisuudesta kasvaa. Kuormitustasoilla K1-K2 pitoisuus voi 1-2-kertaistua. Liukoisen typen pitoisuuden vaihteluväli on alusvedessä niin suuri, ettei pienempien kuormitustasojen aiheuttaman pitoisuusnousun arvioida erottuvan luonnollisesta vaihtelusta. Kuvassa (Kuva 10-41) on verrattu ammoniumtypen kesäaikaista pitoisuusnousua lähimmillä aikasarjapisteillä alusveden liukoisen typen pitoisuuteen. Muutos on suurempi purkupaikkavaihtoehdossa Ha1.



Kuva 10-41. Liukoisien tyyppipitoisuuden (ammoniumtyppi ja nitraatti-nitriittitypen summa) vuotuinen kehitys sekä akkumateriaalitehtaan kuormituksesta aiheutuva pitoisuuslisäys keskikesällä (kuukausikeskiarvo) purkupaikkavaihtoehdon Ha1 lähellä (vasen kuva) ja vaihtoehdon Ha2 lähellä (oikea kuva) alusvedessä.

Pinta-ala, johon suurimmat pitoisuusnousut keskittyvät on purkupaikkavaihtoehdoissa alle 3 km². Yli 2 km etäisyydellä vaikutukset ovat merkityksettömiä. Leviämisalue ja pitoisuusnousu on selvästi pienempi Ha2 purkupaikkavaihtoehdossa (Kuva 10-42).



Kuva 10-42. Ammoniumtyyppien leviäminen purkupaikkavaihtoehdoissa Ha1 ja Ha2 kuormitustasolla K3. Kuviin on lisätty vyöhykkeet, joiden sisäpuolella pitoisuusnousu on suurin.

Nikkelin pitoisuusnousu jää kaikissa mallinnuskenaarioissa alhaiseksi. Laskennallinen suurin pitoisuusnousu on mallinnuksen mukaan 1,5 µg/l (vaihteluväli 0–1,5 µg/l). Merialueen nikkelipitoisuus on nykytilassa alhainen, keskimääräisen pitoisuuden ollessa 0,9 µg/l. Nikkelipitoisuus tulee alittamaan nikkelin ympäristölaatunormin (8,6 µg/l) reilusti.

Yhteisvaikutukset

Kuten edellä on todettu Kotkan vaihtoehdossa, voi suola- ja ammoniumtyyppipitoisen veden kuormituksesta aiheutua yhteisvaikutuksia rajatulle alueelle purkupisteiden lähellä, jossa pitoisuusnousu on suurin kuormitustasolla K3. Tämä on todennäköisempää purkupaikkavaihtoehdossa **Ha1**, jonka vaikutukset ovat verrannollisia Kotkan purkupaikkojen Ko1 ja Ko2 vaikutuksiin (luku 10.5.3.1). Vaikutus aiheutuu veden voimakkaammasta kerrostumisesta purkupaikan välittömässä läheisyydessä ja ammoniumtyyppien happia kuluttavasta vaikutuksesta. Nämä tekijät yhdessä voivat heikentää pohjan läheisen veden happitilannetta kesällä rajatulla alueella, jonka koon arvioidaan olevan enintään muutaman sadan metrin luokkaa ja joka käsittää karkeasti arvioiden alle 1 % Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostuman kokonaispinta-alasta. Mahdollinen happivajeen kehittyminen voi lisätä fosforin sisäistä kuormitusta (sedimentin fosforinpidätyskyky heikkenee happipitoisuuden laskiessa, ks. vaikutusmekanismit luku 10.2.1) samalla alueella. Etäämpänä vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä. Purkupaikkavaihtoehdossa **Ha2** sekoittumista tapahtuu myös kesäkerrostuneisuuden aikana ja kuormitus leviää tasaisemmin vesimassaan eikä kerrostuneisuuden arvioida voimistuvan. Kerrostuneisuuden vuodenaikaisdynamikkaan ei odoteta muutoksia, joten happivaranto uudistuu syytäskierrossa molemmissa vaihtoehdoissa. Näin ollen kumuloituvia pitkäaikaisvaikutuksia ei ole odotettavissa. Metallikuormituksen osalta vaikutukset ovat vähäisiä.

CAM-tuotannon sekä vesilaitosrejektien vaikutus Kymijoen vedenlaatuun

Haminan vaihtoehdossa CAM-tehdas sijoittuisi Kotkaan ja tehtaan käsitellyt prosessijätevedet voidaan alustavien suunnitelmien mukaan johtaa Kymijokeen Korkeakosken padon alapuolelle tai kunnalliseen jätevesiverkkoon. Vedenlaatuun kohdistuvaa vaikutusta arvioitiin Kymijoen Korkeakosken keski- ja alivirtaamatilanteessa kolmella tuotantotasolla. Pitoisuusnousu on esitetty taulukossa (Taulukko 10-13).

Taulukko 10-13. Sulfaatin, natriumin ja metallien pitoisuusnousu CAM-tuotannossa eri tuotantotasolla.

Aine		Kuormitus			
		20000 t/a CAM	60000 t/a CAM	120000 t/a CAM	
		kg/d	kg/d	kg/d	
Sulfaatti		30	90	180	
		30	90	180	
Natrium		15	42	81	
		15	42	81	
Ni/Mn/Co		0,2	0,5	0,9	
		0,2	0,5	0,9	
K		3,8	10,5	20,3	
		3,8	10,5	20,3	
Li		0,03	0,09	0,2	
		0,03	0,09	0,2	
Aine		Pitoisuusnousu			
		20000 t/a CAM	60000 t/a CAM	120000 t/a CAM	
Virtaama					
	m ³ /s				
MNQ	30,2	Sulfaatti, mg/l	0,01	0,03	0,07
MQ	77,5		0,004	0,01	0,03
MNQ	30,2	Natrium, mg/l	0,006	0,02	0,03
MQ	77,5		0,002	0,006	0,01
MNQ	30,2	Ni/Mn/Co, µg/l	0,08	0,2	0,3
MQ	77,5		0,03	0,07	0,1
MNQ	30,2	K, µg/l	1,5	4,0	7,8
MQ	77,5		0,6	1,6	3,0
MNQ	30,2	Li, µg/l	0,01	0,03	0,07
MQ	77,5		0,004	0,01	0,03

Raja- ja viitearvoja:

- Sulfaatti, ehdotettu AA-EQS 26,2 mg/l (Sahlin ja Ågerstrand 2018), Brittiläisen Kolumbian laatusuositus pehmeälle vedelle 128 mg/l (Na₂SO₄) (Meays ja Nordin 2013)
- Nikkeli, AA-EQS 5 µg/l (Vna 2006/1022)
- Mangaani, 34 µg/l, PNEC (arvioitu haitaton pitoisuus) makea vesi (ECHA)
- Koboltti, 0,62 µg/l, PNEC makea vesi (ECHA)
- Kalium (kaliumkloridi), 100 µg/l PNEC makea vesi (ECHA)
- Litium, 1650 µg/l, PNEC makea vesi (ECHA)

Laimenemislaskelman perusteella suolojen (sulfaatti, natrium) pitoisuusnousu jää erittäin alhaiseksi kaikilla tuotantotasolla kaikissa virtaamatilanteissa (Taulukko 10-13) ja on *keskialivirtaamalla* enintään 0,07 mg/l sulfaatilla ja 0,03 mg/l natriumilla. Käytännössä pitoisuusnousua ei voida erottaa sulfaatin ja natriumin nykyisestä vaihtelusta (ks. luku 10.4.9) edes *keskialivirtaamatilanteessa*. Sulfaatin nykyinen pitoisuus Kymijoessa ja hankkeen aiheuttama pitoisuusnousu yhdessä alittavat myös sulfaatille ehdotetun AA-EQS-arvon (26,2 mg/l, Sahlin ja Ågerstrand 1998). Myös metallien pitoisuusnousu on erittäin alhainen kaikilla tuotantotasolla. Nikkelin pitoisuusnousu yhdessä taustapitoisuuden kanssa jää nikkelin ympäristölaatuunormin

alapuolelle. Kobolttin sekä mangaanin pitoisuudet (nykytila + pitoisuusnousu) alittavat PNEC-arvot (arvioitu haitaton pitoisuus). Litiumin ja kaliumin pitoisuusnousu on hyvin alhainen PNEC-arvoihin verrattuna. CAM-tuotannon aiheuttamalla kuormituksella ei arvioida olevan kielteistä vaikutusta Kymijoen vedenlaatuun.

Haminan vaihtoehdossa Kotkaan sijoittuvaan CAM-tehtaaseen tarvitsemien prosessi- ja jäähdytysveden lisäveden valmistuksessa syntyy vedenpuhdistuksen rejektivettä, mikäli vettä valmistetaan ottamalla Kymijoesta raakavettä. CAM-tehtaan tarvitsema vesimäärä on merkittävästi pienempi verrattuna Kotkan vaihtoehtoon, jota on kuvattu luvussa 10.5.3.1. Raakaveden puhdistusprosessia sekä rejektiveden laatua ja ainemäärää on kuvattu luvussa 5.2. Rejektiveteen saostunut kiintoaine ei itsessään lisää jokeen päätyvää kuormitusta, vaan joesta vedenpuhdistuksessa erotettu aines palautetaan jokeen. Uutta kuormitusta aiheuttavat puhdistuskemikaalin jäämät. Pitoisuusnousu Korkeakoskenhaarana keskiali- ja keskivirtaamalla on esitetty taulukossa (Taulukko 10-14).

Taulukko 10-14. Vesilaitosrejektin purun aiheuttama kiintoaineen, raudan ja sulfaattit laskennallinen pitoisuusnousu Kymijoen Korkeakosken mittauspisteen keskiali- ja keskivirtaamatilanteessa, kun aineet ovat täysin sekoittuneet jokiveteen.

Tuotantotaso	Kuormitus eri tuotantotasoilla		Pitoisuusnousu keskialivirtaamalla (30,2 m ³ /s)		Pitoisuusnousu keskivirtaamalla (77,5 m ³ /s)	
	Minimi (min)	Maksimi (max)	Minimi (min)	Maksimi (max)	Minimi (min)	Maksimi (max)
Kiintoaine	t/a min	t/a max	mg/l min	mg/l max	mg/l min	mg/l max
20 kt	14	27	0,01	0,03	0,006	0,01
60 kt	41	81	0,04	0,09	0,02	0,03
120 kt	131	261	0,14	0,27	0,05	0,1
Rauta	t/a min	t/a max	mg/l min	mg/l max	mg/l min	mg/l max
20 kt	1,6	3,2	0,002	0,003	0,0007	0,001
60 kt	4,9	10	0,005	0,01	0,002	0,004
120 kt	16	31	0,02	0,03	0,006	0,01
Sulfaatti	t/a min	t/a max	mg/l min	mg/l max	mg/l min	mg/l max
20 kt	4,1	8,1	0,004	0,009	0,002	0,003
60 kt	12	24	0,01	0,03	0,005	0,01
120 kt	39	78	0,04	0,08	0,02	0,03

Vesilaitosrejektin purun aiheuttama kiintoaineen, sulfaatin ja raudan pitoisuuslisäys on erittäin alhainen eikä Kymijoen vedenlaatuun arvioida kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia, kuten on edellä todettu myös luvussa 10.5.3.1.

CAM-tuotannon käsiteltyjen prosessijätevesien ja vesilaitosrejektien purkamisella ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia Kymijoen vedenlaatuun, vesiympäristöön tai suojeltuihin lajeihin.

Yhteenveto ja muutoksen suuruus

pCAM-tuotannon käsitellyistä prosessijätevesistä aiheutuvat suolaisuusmuutokset ovat kuormitustasoilla K1 ja K2 vähäisiä suhteessa merialueen suolapitoisuuden luonnolliseen vaihteluun. Kuormitustasolla K3 muodostuva pitoisuus on juuri ja juuri luonnollisen vaihtelun rajoissa. Kerrostuneisuusolosuhteet alusvedessä pysyvät nykyisenkaltaisina kuormitustasoilla K1 ja K2 molemmissa purkupaikkavaihtoehdossa. Ammoniumtyppikuormituksen osuus suhteessa haja- ja pistekuormitukseen Kotkan ja Haminan edustalla on melko vähäinen kuormitustasoilla K1-K2. Mallinnuksen perusteella pitoisuusnousu jää niin alhaiseksi, ettei ammoniumtyypin mikrobiologisen hapetuksen arvioida heikentävän alusveden happitilannetta kesällä verrattuna nykytilaan.

Metallikuormituksen osalta pitoisuusnousut ovat merkityksättömällä tasolla kaikissa kuormitusskenaarioissa.

Molemmat Haminan purkupaikkavaihtoehdot sijaitsevat alueella, jossa vesimassa sekoittuu täyskiertojen aikana kokonaan. Purkupaikkavaihtoehdossa Ha2 vesimassan sekoittuminen on mallinnuksen perusteella jatkuvaa myös kesäkerrostuneisuu-

den aikana merialueen mataluuden johdosta. Syvyystietojen perusteella tuulienergian sekoittava vaikutus ulottuu alusveteen molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa. Purkupaikkavaihtoehdot sijaitsevat syvyyvyöhykkeellä, jossa alusvesikerroksessa ei ole esiintynyt pitkäaikaista happivajetta. Mallinnuksen perusteella kerrostuneisuusjaksot eivät pitene missään skenaariossa.

Kuormitustasolla K3 ammoniumtyppikuormituksen muutos on melko vähäinen suhteessa hajakuormitukseen ja noin neljännes merialueen nykyisestä pistekuormituksesta. Kuormitustasolla K3 **Ha1** purkupaikkavaihtoehdon lähialueelle saattaa muodostua muutaman sadan metrin vyöhyke, jossa tiheysmuutos aikaansaa intensiivisemmän kerrostumisen erityisesti kerrostuneina aikoina (Kuva 10-39). Purkupaikkavaihtoehdossa **Ha2** kerrostuneisuuden muutosta ei ole odotettavissa, koska sekoittuminen on jatkuvaa alueen mataluuden seurauksesta. Intensiivisempi kerrostuminen heikentää ainevirtoja eri vesimassojen välillä, jolloin **Ha1** purkupaikan lähialueelle saattaa muodostua alue, jossa pohjan happitilanne voi heikentyä kerrostuneina aikoina. Alueen arvioidaan olevan kooltaan alle 1 km² ja sen osuus Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostuman pinta-alasta on alle 1 %.

Vedenlaatuun kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *pieni kielteinen* kuormitustasoilla K1 ja K2 molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa. Kuormitustasolla K3 vedenlaatuun kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *keskisuuri kielteinen* molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa Ha1 vaikutusalueen koko on pieni merialueen ja vesimuodostuman pinta-alaan nähden, mutta vaikutukset hieman suurempia verrattuna vaihtoehtoon Ha2. Vaihtoehdossa Ha2 vedenlaatuun kohdistuva muutos on yleisesti pienempi, mutta kohonneita ammoniumtyppipitoisuuksia voidaan havaita alueella, jonka koko suhteessa Haminanlahden vesimuodostumaan on enintään noin 27 % ja verrattaessa Kotka-Hamina sisäsaaristo vesimuodostuman pinta-alaan alle 3 %.

Jäähdytysvesien avoimen kierron optiossa jäähdytysveden purkamisen aiheuttamalla lämpökuormituksella ei arvioida olevan vaikutuksia vedenlaatuun. Jäähdytysvedet laimentavat purettavan veden ainepitoisuuksia ja pitoisuusnousut jäivät merkittävästi pienemmiksi verrattuna suljetun kierron optioon, jossa merelle puretaan ainoastaan käsitellyt prosessijätevedet. Vedenlaatuun kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi* jäähdytysveden avoimen kierron optiossa.

CAM-tuotannon käsiteltyjen prosessijätevesien ja vesilaitosrejektien purkamisella ei arvioida olevan kielteisiä vaikutuksia Kymijoen vedenlaatuun, vesiympäristöön tai suojeltuihin lajeihin.

10.5.5.2 Vaikutukset kasviplanktoniin ja vesikasvillisuuteen

Kasviplanktoniin ja vesikasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin samojen periaatteiden mukaan kuin Kotkan vaihtoehdon arvioinnissa (luku 10.5.3.2). Vaikutukset rajoittuvat pääosin Kotka-Hamina sisäsaaristo ja Haminanlahti vesimuodostumiin. Kasviplanktonin biomassa ja levien määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus ovat Haminan edustalla tyyppillisiä reheville vesistöille. Kotka-Hamina vesimuodostuman biologisista laatutekijöistä klorofylli-a-pitoisuus on tyydyttävässä luokassa ja rakkohaurun tilaa kuvaava laatutekijä osoittaa hyvää tilaa. Haminanlahti vesimuodostuman klorofylli-a-pitoisuus on tyydyttävä.

Vedenlaatuun kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu edellä. Ammoniumtyppikuormitus kohdistuu pääosin alusveteen. Nykytilassa liukoisien fosfaatin ja liukoisien typen pitoisuudet ovat pintakerroksessa kesällä matalia ja rajoittavat perustuotantoa, alusvedessä pitoisuudet ovat nykytilassa merkittävästi korkeampia (Kuva 10-20 ja Kuva 10-21). Sisäsaaristo- ja lahtialueilla esiintyy sekä fosfori- että yhteisrajoitteisuutta (Kuva 10-23). Kuvassa (Kuva 10-41) on esitetty alusveden liukoisien typen vuodenaikaiskehitys sekä kuormituksesta aiheutuva ammoniumtypen suurin pitoisuusnousu purkupaikkojen lähellä. Mallinnustulosten perusteella uusi kuormitus lisää jonkin verran alusveden potentiaalista ravinnevarastoa, kuten edellä on todettu Kotkan vaihtoehdon yhteydessä. Kerrostuneina aikoina ravinteita voi kulkeutua pintakerrokseen esimerkiksi tuulen aiheuttaman vesimassan sekoittumisen seurauksesta. Tämä on todennäköisempää purkupaikkavaihtoehdossa Ha2, jossa vesimassassa tapahtuu sekoittumista myös kesäkerrostuneisuuden aikana.

Ammoniumtypen kuormituksen vaikutuksia on kuvattu Kotkan vaikutusarvion yhteydessä luvuissa 10.5.3.1 ja 10.5.3.2, eivätkä vaikutukset ja vaikutusmekanismit eroa Kotkan vaihtoehdosta. Jos tyypeä ja sedimentistä vapautunutta fosfaattia

kulkeutuu tuottavaan kerrokseen ravinnerajoitteisina aikoina erityisesti kesällä, levätuotanto todennäköisimmin lisääntyy rajatulla alueella ja vaikutus ilmenee biomassan ja klorofylli-a-pitoisuuden nousuna suhteessa nykytilaan purkupaikkojen läheisyydessä. Vaikutukset keskittyvät todennäköisesti alueelle, jossa ammoniumtyypen pitoisuusnousu on suurin. Alueen pinta-ala on edellä arvioitu noin 3 km². Vaikutusalue on niin pieni, ettei muutoksilla ole merkittävää vaikutusta vesimuodostumien tilaan. Lisäksi lahtialueilla fosforin merkitys rajoittavana ravinteena on tyypeä merkittävämpi.

Vaikutusalueella sijaitsevien vesimuodostumien klorofylli-a laatutekijä on tyydyttävässä luokassa ja on saanut lukuarvoksi 5,41-6,31 µg/l vesienhoidon 3. suunnittelukauden luokituksessa (Taulukko 10-3). Hyvän/tyydyttävän raja on luokituksessa 3,5 µg/l ja tyydyttävän/välttävän raja 7,5 µg/l, joten uusimmassa luokituksessa klorofylli-a on suunnilleen ko. rajojen puolivälissä, eikä laatutekijän tila ole vaarassa heikentyä välttäväksi uuden kuormituksen seurauksesta.

Purkupaikkojen lähellä ei sijaitse merkittäviä rakkohauruesiintymiä. Kasviplanktoniin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan keskittyvän pienelle alueelle vesimuodostumien ja merialueen pinta-alaan nähden. Vaikutusten ei arvioida heikentävän klorofylli-a laatutekijän tilaa nykyisestä. Muutoksen suuruudeksi arvioidaan *pieni kielteinen* kummassakin purkupaikkavaihtoehdossa kaikilla kuormitustasoilla.

10.5.5.3 Vaikutukset pohjaeläimistöön

Pohjaeläimiin kohdistuvat vaikutukset ovat ensisijaisesti yhteydessä alusveden happiolosuhteisiin, jota on kuvattu edellisissä luvuissa. Pohjaeläimiin kohdistuvat vaikutukset ovat samaa luokkaa kuin edellä on kuvattu Kotkan vaihtoehdon osalta (luku 10.5.3.3). Sisäsaariston pohjaeläimistö on tyypillistä reheville pohjille ja lajisto on elinympäristövaatimuksiltaan melko vaatimatonta. Luvussa 10.5.5.1 on kuvattu vedenlaatuun kohdistuvia vaikutuksia ja niiden laajuutta. Mallinnukseen perustuvan arvioinnin mukaan alusveden happipitoisuudessa voisi tapahtua heikkenemistä purkupaikkojen välittömässä läheisyydessä enintään noin muutaman sadan metrin laajuusella alueella. Purkupaikkavaihtoehdossa Ha2 happiolosuhteiden muutokset ovat epätodennäköisiä ja etäämpänä happipitoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan yleisesti vähäisiksi. Arvioinnin mukaan vesimassa sekoittuu vastaisuudessaakin syystäyskierron aikana täydentäen happivarantoja eikä kerrostuneisuuden vuodenaikaisdynamiikkaan odoteta muutoksia. Pienelle alueelle kohdistuva mahdollinen happipitoisuuden heikkeneminen vaikuttaa hyvin pieneen osaan vesimuodostumien pohjaeläinyhteisöä.

Suolapitoisuuden nousu keskittyy purkupaikkojen välittömään läheisyyteen ja jää tasolle, jolla ei arvioida olevan vaikutusta pohjaeläimistöön (ks. luku 10.5.3.3).

Vaikutusalueen vesimuodostumissa biologisista laatutekijöistä pohjaeläimet (BBI-indeksi) osoittavat tyydyttävää tilaa. Mahdollinen suolaisuuden muutos ja happipitoisuuden heikkeneminen kohdistuu maantieteellisesti pienelle alueelle. Tähän perustuen pohjaeläimistöön kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi* kaikilla tuotantotasoilla kummassakin purkupaikkavaihtoehdossa eikä pohjaeläimistön tilaan arvioida kohdistuvan vaikutuksia vaikutusalueella lähimmissä vesimuodostumissa.

10.5.5.4 Sedimenttiin kohdistuvat vaikutukset

Sedimenttiin kohdistuvat vaikutukset ovat samaa luokkaa kuin edellä on kuvattu Kotkan vaihtoehdon osalta (luku 10.5.3.4). Nikkelikuormituksen aiheuttamat pitoisuusmuutokset vedessä pieniä ja keskittyvät rajatulle alueelle, jonka koko on vaikutusalueen vesimuodostumien pinta-alaan suhteutettuna pieni. Kyseisellä alueella sedimentin metallipitoisuudet saattavat pitkällä aikavälillä nousta. Sedimentin laatuun kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*, koska vaikutus kattaa maantieteellisesti hyvin pienen alueen.

10.5.5.5 Vaikutukset ekologiseen ja kemialliseen tilaan ja merenhoidon hyvän tilan laadullisiin kuvaajiin

pCAM-tuotannossa, purkupaikkavaihtoehtoisissa Ha1 ja Ha2 vaikutukset kohdistuvat Kotka-Hamina sisäsaaristo, Summanlahti ja Haminanlahti vesimuodostumiin, joiden ekologisen tilan arvio perustuu biologisiin laatutekijöihin (mm. klorofylli-a-pitoisuus, pohjaeläinten BBI-indeksi). Lisäksi on huomioitu fysikaalis-kemialliset laatutekijät (kokonaisfosfori, kokonaistyppi ja näkösyvyys) sekä hydrologis-morfologinen muuttuneisuus.

pCAM-tuotannosta aiheutuva kuormitus voi vaikuttaa vedenlaatuun kohdistuvan vaikutuksen välityksellä ekologisen tilan biologisiin laatutekijöihin sekä fysikaalis-kemiallisista muuttujista ensisijaisesti kokonaistyypeen ja välillisesti näkösyvyyteen sekä kokonaisfosforiin. Vaikutukset vedenlaatuun, kasviplanktoniin ja vesikasvillisuuteen sekä pohjaeläimiin on arvioitu luvuissa 10.5.5.1–10.5.5.3. Vaikutukset ekologisen tilan laatutekijöihin on arvioitu taulukossa (Taulukko 10-15). *Hankkeen vaikutusten ei arvioida heikentävän yhdenkään ekologisen tilan laatutekijän tilaa tai estävän hyvän ekologisen tilan saavuttamista edellä mainituissa vesimuodostumissa.*

Taulukko 10-15. Laatutekijä ja sen yleiskuvaus sekä arvioitu vaikutus Kotka-Hamina sisäsaaristo, Summanlahti ja Haminanlahti vesimuodostumissa.

Laatutekijä	Kuvaus	Arvioitu vaikutus ja vaikutuksen suuruus
Klorofylli-a	Vesimuodostumaan linkitetyt näytepisteet. Tuottava vesikerros kokooma (0–10 m) ja erillisnäytteet (0, 1 ja 5 m).	Muutoksen suuruus arvioitiin <i>vähäiseksi</i> . Ammoniumtyypikuormitus kohdistuu pääosin alusveteen ja pienelle alueelle suhteessa vesimuodostumien pinta-alaan. <i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i>
Rakkohauru	Rakkohaurun kasvun alaraja	Laatutekijään ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Purkupaikkojen lähellä ei esiinny rakkohaurupohjia. Lähimmät varteenotettavat alueet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä. <i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i>
Pohjaeläinten BBI-indeksi (<i>Brackish water Benthic Index</i>)	Indeksi olettaa, että lajiston monimuotoisuus ja herkkien lajien osuus pohjaeläinyhteisössä pienenee ympäristöstressin kasvaessa. Perustuu kvantitatiivisiin näytteisiin ja laskeaan pohjaeläinyhteisön lajikoostumuksesta.	Laatutekijään kohdistuva muutoksen suuruus arvioitiin <i>vähäiseksi</i> . Merialueella purkupaikkavaihtoehtojen vaikutusalueella esiintyvät lajit ovat elinympäristövaatimuksiltaan vaatimattomia ja sietävät vaihtelevia happiolosuhteita. Vaikutus kohdistuu maantieteellisesti pienelle alueelle suhteessa vesimuodostumien pinta-alaan. <i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i>
Kokonaistyyppi	Vesimuodostumaan linkitetyt näytepisteet. Tuottava vesikerros kokooma (0–8 m) ja erillisnäytteet (0, 1 ja 5 m).	Laatutekijään kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan <i>vähäiseksi</i> . Tyyppikuormitus keskittyy pääosin alusveteen. Pintakerroksessa pitoisuusnousu on vähäinen. Suurin pitoisuusnousu ja vaikutukset rajoittuvat purkupaikkojen lähelle maantieteellisesti pienelle alueelle suhteutettuna vesimuodostumien kokonaispinta-alaan. <i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i>
Kokonaisfosfori	Vesimuodostumaan linkitetyt näytepisteet. Tuottava vesikerros kokooma (0–8 m) ja erillisnäytteet (0, 1 ja 5 m).	Laatutekijään kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan <i>vähäiseksi</i> . Käsitellystä prosessijätevedestä ei aiheudu fosforikuormitusta. Alusveden happipitoisuuden heikkeneminen voi lisätä fosforin sisäistä kuormitusta. Kyseessä on epäsuora vaikutus. Alusveden happipitoisuudessa voi tapahtua kesäaikaista heikkenemistä ainoastaan purkupaikkojen lä-

Laatutekijä	Kuvaus	Arvioitu vaikutus ja vaikutuksen suuruus
		<p>hialueella, todennäköisemmin purkupaikkavaihtoehdossa Ha1, alueella, jonka pinta-ala suhteutettuna Kotka-Haminavesimuodostuman kokonaispinta-alaan on pieni. Näin ollen sisäinen kuormitus voisi kasvaa vain pienellä alueella. Ha2 purkupaikkavaihtoehdossa happiolosuhteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat epätodennäköisempiä.</p> <p><i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i></p>
Näkösyyvyys	Vesimuodostumaan linkitetyt näytepisteet. Tuottava vesikerros kokooma (0–8 m) ja erillisnäytteet (0, 1 ja 5 m).	<p>Laatutekijään kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan <i>vähäiseksi</i>. Käsitellyn prosessijäteveden kuormitus ei itsessään lisää veden samentua vaan mahdollinen vaikutus aiheutuu kasviplanktonituotannon noususta, joka voi samentaa vettä. Kasviplanktoniin kohdistuva vaikutus arvioitiin <i>vähäiseksi</i>.</p> <p><i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i></p>
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus	Vaikuttavia tekijöitä voivat olla mm. esteet, esim. yhteydessä mereen, muutetun rantaviivan osuus, sillat ja penkereet. Myös merkittävästi muuttuneet virtausolosuhteet voivat vaikuttaa tekijään.	<p>Muuttujaan kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i>. Purkupuutki ei heikennä merenpohjan eheyttä nykyisestä eikä aiheuta virtausestettä, koska ko. vaikutukset keskittyvät hyvin pienelle alalle. Suolaisen veden leviäminen voi vaikuttaa kerrostuneisuuteen vain hyvin pienellä alueella purkupuutken lähellä, mutta kerrostumisen vuodenaikaisdynamikkaan ei ole odotettavissa muutoksia.</p> <p><i>Hanke ei heikennä laatutekijän luokkaa tai estä hyvän tilan saavuttamista.</i></p>

Hankkeesta aiheutuu vähäisiä nikkelpäästöjä. Nikkelipitoisuus alittaa reilusti pintaveden ympäristönlautunormin (ks. luku 10.5.5.1), eikä näin ollen vaikuta vesimuodostumien kemialliseen tilaan.

Kymijoen vedenlaatuun kohdistuva, CAM-tuotannosta käsitellyistä prosessijätevesistä ja vedenpuhdistuksen rejektivesistä aiheutuva, vaikutus arvioitiin *merkityksettömäksi*. Näin ollen vesien purku Kymijokeen ei heikennä yhdenkään **Kymijoen itähaarat-Koskenalus vesimuodostuman** laatutekijän luokkaa tai estä vesimuodostuman hyvän tilan saavuttamista.

Merenhoidon hyvän tilan laadullisten kuvaajien osalta hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuvat luonnon monimuotoisuuteen, ravintoverkkoihin, rehevöitymiseen, epäpuhtauksien pitoisuuksiin ja vaikutuksiin sekä epäpuhtauksiin ruokakalassa. Mahdolliset vaikutukset ovat epäsuoria ja aiheutuvat vedenlaadun muutoksesta. Edellä (Taulukko 10-15) on kuvattu ekologisen tilan laatutekijöihin kohdistuvien muutosten suuruudet, jotka ovat arvioitu *vähäiseksi/ei vaikutusta*. Tähän perustuen hyvän tilan laadullisiin kuvaajiin kohdistuvat vaikutukset jäävät *vähäiselle/merkityksettömälle* tasolle. *Hankkeen ei arvioida vaarantavan merenhoidon hyvän tilan pitkäaikaisten tavoitteiden saavuttamista.*

10.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat *vähäisiä* sekä Kotkan että Haminan vaihtoehdoissa. CAM-tuotannon vesistövaikutukset arvioidaan kaikilla tuotantotasolla *merkityksettömiksi* perustuen vähäisiin päästöihin sekä laimenemislaskelman tuloksiin. Merkittävimmät vaikutukset syntyvät pCAM-tuotannon käsitellyn prosessijäteveden päästöistä mereen toiminnan aikana. Toiminnan aikaisten vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu on esitetty taulukossa (Taulukko 10-16).

Arvioinnin perusteella merkittävin vaikutus kohdistuu merialueen vedenlaatuun purkupaikkojen lähelle vyöhykkeelle, jonka halkaisija on enintään noin kilometri. Vaikutus näkyy ensisijaisesti kerrostumisen väliaikaisena voimistumisena erityisesti kerrostuneina aikoina purkupuutken välittömässä läheisyydessä ja ammoniumtyppipitoisuuden nousuna samalla alueella. Kerrostumisen voimistumisen ja ammoniumtyppikuormituksen yhteisvaikutuksesta aiheutuva mahdollinen väliaikainen alusveden happivaje keskittyy purkupaikkojen välittömään läheisyyteen. Mallinustulosten perusteella vesimassan kerrostuneisuusdynamiikka pysyy vuositasolla nykyisen kaltaisena ja täyskierrat tulevat onnistumaan normaalisti eikä kumuloituvia pitkän aikavälin vaikutuksia ole odotettavissa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja. Haminan vaihtoehdossa vesimassan sekoittumisolosuhteet purkupaikkavaihtoehdon **Ha2** lähellä näyttävät olevan muita purkupaikkavaihtoehtoja suotuisimmat. Tämä johtuu alueen mataluudesta verrattuna muihin purkupaikkavaihtoehtoihin, jolloin tuulen aiheuttama, alusveteen ulottuva, sekoittuminen on toistuvaa.

Taulukko 10-16. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys toiminnan aikana (pCAM-tuotanto).

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus		Merkittävyys	
VE1 Kotka	20 000 (K1)	Kohtalainen (merialue)	Pieni (vedenlaatu, kasviplankton, pohjajeläimet, sedimentti)		Vähäinen	
	60 000 (K2)		Pieni (vedenlaatu, kasviplankton, pohjajeläimet, sedimentti)		Vähäinen	
	120 000 (K3)		Keskisuuri (vedenlaatu)	Pieni (kasviplankton, pohjajeläimet, sedimentti)	Kohtalainen	Vähäinen
	pCAM- ja CAM-tuotanto 20 000–120 000 (K1-K3)	Suuri (Kymijoki)	Ei muutosta nykytilaan		Merkityksetön	
VE2 Kotka, Hamina	20 000 (K1)	Kohtalainen (merialue)	Pieni (vedenlaatu, kasviplankton, pohjajeläimet, sedimentti)		Vähäinen	
	60 000 (K2)		Pieni (vedenlaatu, kasviplankton, pohjajeläimet, sedimentti)		Vähäinen	
	120 000 (K3)		Keskisuuri (vedenlaatu)	Pieni (kasviplankton, pohjajeläimet, sedimentti)	Kohtalainen	Vähäinen
	CAM-tuotanto 20 000–120 000 (K1-K3)	Suuri (Kymijoki)	Ei muutosta nykytilaan		Merkityksetön	

10.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Vedenlaatuun kohdistuvien vaikutusten lieventämismahdollisuuksia on käsitelty luvussa 5.8.1. Lieventämistoimenpiteiden kehitystyö kohdistuu erityisesti prosessijätevesien natriumsulfaatti- ja ammoniumtyppipäästöjen pienentämiseen. Ammoniumtyppikuormituksen pienentämisen osalta tutkitaan kalvotekniikoita ja kiteytystä, joka tuottaisi myytäväksi soveltuvaa sivutuotetta sekä typenpoistoprosessin tehostamista. Natriumsulfaattikuormituksen pienentämiseksi tutkitaan kahta käsitelymenetelmää; kierrätystä esimerkiksi bipolaarisessa membraanielektrodialyysi (BPED) -prosessissa sekä toisena vaihtoehtona natriumsulfaatin kiteyttämistä prosessijätevedestä ja sivutuotteen hyödyntämistä raaka-aineena. Mahdollisiin lieventämistoimenpiteisiin liittyy niin taloudellisia kuin ympäristöllisiä haasteita, jotka selvitetään ennen menetelmän mahdollista hyödyntämistä tehtaalla.

10.8 Epävarmuudet ja tarve tarkkailulle

Vaikutustenarviointi perustuu merialueella tehtyyn virtaus- ja vedenlaatumallinnukseen, johon liittyy epävarmuuksia, joita on kuvattu liitteissä 3 ja 4. Kuormituslaskennan epävarmuudet liittyvät veden virtaussuuntiin sekä vesimäärään, mihin kuormitus sekoittuu (Lauri ja Karppinen 2021ab). Mallinnuksen validointiin käytettiin merialueen mitattuja lämpötila- ja suolaisuustietoja. Tulosten perusteella malli toisti varsin hyvin pinta- ja alusvesikerroksen lämpötiloja ja myös lasketut suolaisuusarvot vastasivat hyvin mittauksia. Kerrostumisen osalta mallilaskenta tuotti ajoittain muutamassa pisteessä hieman mittauksia pienempiä lämpötilaeroja, mutta pystyi toistamaan alkukesän kerrostuneen vaiheen ja loppukesän lämpötilan syvyysuuntaisen tasoittumisen mittauksia vastaavasti.

Avovesiaikana tuulen aiheuttama sekoittuminen on tehokasta, ja tässä voi arvioida mallilaskennan vastaavan varsin hyvin todellisuutta. Talviajan laskennassa käsitelty prosessijätevesi kulkeutuu pohjan lähellä ja tällöin syvyystietojen ja mallin vaakaresoluution merkitys korostuu. Mallissa on käytetty 60 m vaakaresoluutiota, jonka avulla purkupaikan lähialueen syvänteet on saatu kuvattua riittäväällä tarkkuudella. Mallin syvyysuuntainen resoluutio (1 m kerrosväli 0–15 m syvyydellä) on normaalia rannikkomallisovellusta selvästi tarkempi, ja lisää siten syvyys suunnan sekoittumisen laskennan tarkkuutta.

Suurimmat epävarmuudet liittyvät kuormituspaikan lähilaimenemisalueeseen ja käsitellyn prosessijäteveden sekoittumiseen ko. alueella (VISJET-malli). Lähialueella sekoittuminen riippuu purkupaikan tarkasta sijainnista, syvyystiedoista ja käytetystä diffuusorista. Purkuputken purkupään yksityiskohtaiset järjestelyt eivät olleet mallinnusta tehtäessä vielä selvinneet, joten jos purkupäässä päädytään käyttämään oletuksesta poikkeavaa diffuusoria, voi sekoittuminen tapahtua eri tavalla verrattuna YVA-menettelyn aikana tehtyyn laskentaan.

Käsitellyn prosessijäteveden sekoittuminen laajemmalla merialueella riippuu pitkälti mallin syvyysuuntaisen sekoittumisen laskennasta. Koska käsitellyn prosessijäteveden purun aiheuttamat suolapitoisuuserot ovat suuruusluokaltaan samalla tasolla kuin luontaiset suolapitoisuuserot, ja koska malli pystyy toistamaan luontaisten suolapitoisuuserojen sekoittumisen hyvin, voidaan arvioida, että myös samaa suuruusluokkaa olevat käsitellyn prosessijäteveden purun aiheuttamat suolapitoisuuserot sekoittuvat mallissa kohtuullisella tarkkuudella oikein.

Käsitellyn prosessijäteveden purun vaikutusten arviointi edellyttää vesistötarkkailua. Merialueella ja Kymijoella tehdään yhteistarkkailua, joka nykyisellään on melko kattava. Mahdollinen tarkkailuohjelmien päivitystarve tulee selvittää hankkeen suunnitelmien edetessä.

11. KALAT JA KALASTUS

11.1 Arvioinnin päätulokset

Hankkeen rakentamisaikaisten kalastovaikutusten merkittävyys arvioitiin molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) vähäiseksi, lukuun ottamatta merkittävyydeltään kohtalaiseksi arvioitua rakentamisen aikaista vaikutusta Kotkan Suurojassa todennäköisesti esiintyvään erittäin uhanalaiseen meritaimenen kantaan. Suurojaan kohdistuva vaikutus on kuitenkin mahdollista minimoida tehokkailla rakennustyömaan hulevesien selkeytysratkaisulla. Hankkeen toiminnan aikainen vaikutus kalastoon ja kalastukseen aiheutuu merialueella tapahtuvan vedenlaatuun kohdistuvan vaikutuksen kautta. Vedenlaatuun kohdistuva vaikutus jää molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäiseksi, paitsi suurimmalla kapasiteetilla vaikutus on kohtalainen. Kalaston poikastuotantoalueille arvioida aiheutuvan merkittävyydeltään vähäistä suurempaa vaikutusta. Kotkan CAM-tehtaan mahdollisen purkuvesien vaikutus Kymijoen Korkeakosken padon alapuoliseen kalastoon ja kalastukseen arvioidaan merkityksettömäksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa.

11.2 Vaikutusmekanismi

Vaikutusmekanismeja, joiden kautta alueen kalastoon ja sitä kautta kalastukseen voi kohdistua vaikutuksia, on merenpohjan läheisen vesikerroksen happipitoisuuden vähentyminen, metallikuormituksen haittavaikutus ja Kotkan Suurojan kohdalla hankkeen rakentamisaikaisten hulevesien sisältämän kiintoaineen haittavaikutus purossa lisääntyville kaloille. Merialueen pohjanläheisen vesikerroksen happitilanteen heikkeneminen voi heikentää pohjalle kutevien kalojen mädin selviytymistä ja aiheuttaa sitä kautta kalantuotannon heikkenemistä vaikutusalueella. Suolakuormituksen haittavaikutus voi, happitilanteen heikkenemisen ohella, tulla esiin eri kalalajien stressitason nousuna osmoottisen säätelykykyyn joutuessa normaaliolosuhteita suuremmalle rasitukselle. Metallikuormitus voi aiheuttaa monenlaisia kalojen lisääntymiskykyyn tai kasvuun kohdistuvia haittavaikutuksia. Vaikutusmekanismina voi olla myös vaelluskalojen kutujokeen nousuun kohdistuva vaikutus esimerkiksi jokeen nousun ajoittumisen kautta.

Kalastoon kohdistuva haitta voi heikentää myös kalastajien saalista totutuilla apajapaikoilla ja siten aiheuttaa tarvetta kalastuspaikkojen vaihtamiseen.

11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten arviointi perustui vedenlaatuun kohdistuvan vaikutuksen arvioon sekä tietoihin alueella esiintyvistä kalastosta ja näiden lisääntymisalueista sekä alueella harjoitettavasta kalastuksesta. Myös tietoja alueen kautta vaeltavista vaelluskaloista ja lähialueen joki- ja purokohteissa toteutetuista kalataloudellisista kunnostuksista hyödynnettiin arvioinnissa vaikutuskohteiden herkkyyttä arvioitaessa. Kalastoon ja sitä kautta myös kalastukseen kohdistuvat vaikutukset ovat seurausta hankkeen aiheuttamasta muutoksesta vaikutusalueen veden laadussa. Vaikutusalueen kalasto on nykytilassa sopeutunut vallitseviin ympäristöoloihin ja merkittävät muutokset veden laadussa, muutoksen suuruus, laajuus ja kesto vaikuttavat alueella elävän kalaston elin- ja lisääntymismahdollisuuksiin. Vaikutusten arviointi perustuu kalastoon ja kalastukseen kohdistuvan vaikutuksen merkittävyyden arviointiin, jossa ensin arvioidaan alueella esiintyvän kalaston herkkyys vedenlaadun muutoksille ja seuraavaksi hankkeen vedenlaadulle aiheuttaman vaikutuksen suuruus kalaston elinolojen näkökulmasta. Vaikutusarvio on tehty asiantuntija-arviona.

11.4 Nykytila

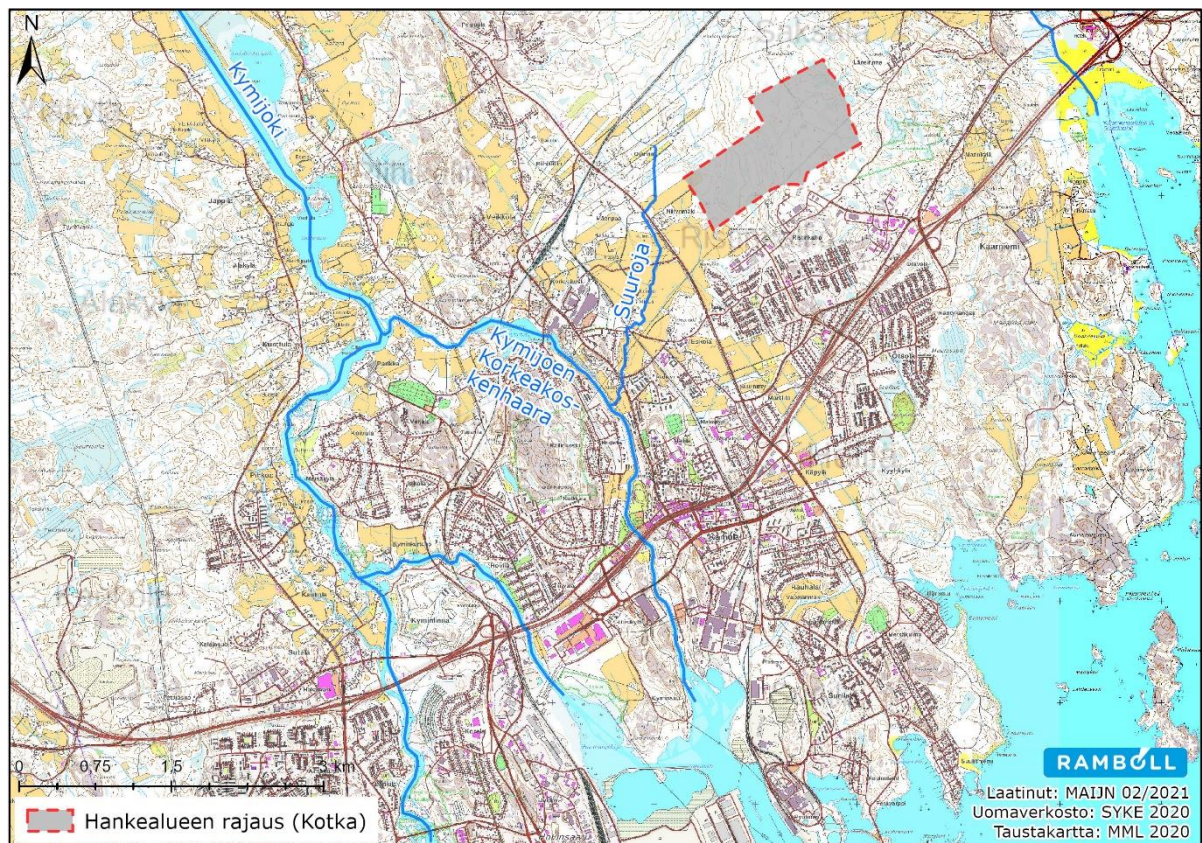
11.4.1 Kalasto ja kalastus

Hankevaihtoehtojen edustan merialueella Suomenlahden suolapitoisuus on jo melko matalalla tasolla, mikä suosii sisävesikalajien esiintymistä. Saaristovyöhykkeellä särkikalakannat ovat vahvoja, ja niiden suhteellinen osuus on koko Suomenlahden rannikkoalueella nousut viimeisten vuosikymmenten kuluessa muiden kalalajien kustannuksella. Kehitys on seurausta Suomenlahden rannikkovesien rehevöitymisestä, joka suosii särkikalajien kilpailuasemaa suhteessa esim. ahvenkaloihin nähden. Saaristovyöhykkeessä esiintyy sisävesikalajien (särkikalat, ahvenkalat, hauki ja made) ohella myös mereisiä kalala-

jeja, joista merkittävimpiä ovat silakka ja vähäisessä määrin kilohaili, jota tavataan pääasiassa avomerellä. Saaristovyöhykkeen lajistoa ovat myös pienet pohjakalat tokot, joita tavataan lähes kaikilla pohjilla. Kolmipiikki on mereinen laji, josta tavataan myös sisävesikantoja. Kolmipiikki vaeltaa talvikaudeksi meren ulappa-alueelle. Edellisten lisäksi hankkeen vaikutusalueen läpi vaeltavat myös vaelluskalat lohi, taimen, vaellussiika, vimpa ja ympyräsuisiin lukeutuva nahkiainen kutuvaelluksellaan kohti Kymijokea ja osittain myös Summanjokea ja Vehkajokea. Alueella esiintyviä uhanalaisia kalalajeja ovat lohien (vaarantunut), taimenen (erittäin uhanalainen) ja vaellussiian (erittäin uhanalainen) ohella myös ankerias (äärimmäisen uhanalainen) (Hyvärinen, ym. 2019).

Vuonna 2018 toteutetun verkkokoekalastuksen tulosten perusteella Kotkan edustan merialueella valtaosan kalastosta muodostavat ahven, särki, kiiski, pasuri, lahja ja salakka. Kappalemääräiset yksikkösaaliit olivat samaa tasoa kuin ensimmäisissä, vuoden 2012 kalastuksissa. Massamääräiset saaliit olivat sen sijaan kohtalaisen suuret ja lähes yhtä suuria kuin vuonna 2014. (Raunio, 2019).

Hankealueen länsipuolella sijaitsevassa Kymijoen Korkeakosken haaran padon alapuoliselle osuudelle laskevassa Kotkan Suurojassa (Kuva 11-1) on toteutettu kalataloudellisia kunnostuksia ja meritaimenen mätirasiaistutuksia vuosina 2013 ja 2014 (Kymi Fishing 2020). Koskikunnostuksen suunnitelma on tehty vuonna 2006 (Rinne 2008). Vuoden 2014 syksyllä tehdyssä sähkökoekalastuksessa saatiin saaliiksi 15 taimenenpoikasta, jotka olivat samana keväänä tehdystä mäti-istutuksesta syntyneitä (Koekalastusrekisteri). Taimenen myöhemmästä menestymisestä Suurojassa ei löydy tietoa, mutta vedenlaatu-tietojen ja kunnostettujen koskikohteiden potentiaalin perusteella voidaan olettaa, että purossa esiintyy nykyään lisääntyvä meritaimenkanta.



Kuva 11-1. Kotkan hankealueen läheltä Kymijoen Korkeakoskenhaaraan laskeva Suuroja.

Kymijoen Korkeakosken haara on merkittävä Kymijokeen nousevan lohien ja meritaimenen nousureitti. Korkeakosken voimalaitospaatoon valmistui kalatie vuonna 2016. Voimalaitoksen alapuolella sijaitsee suosittuja lohienkalastuskohteita, joissa

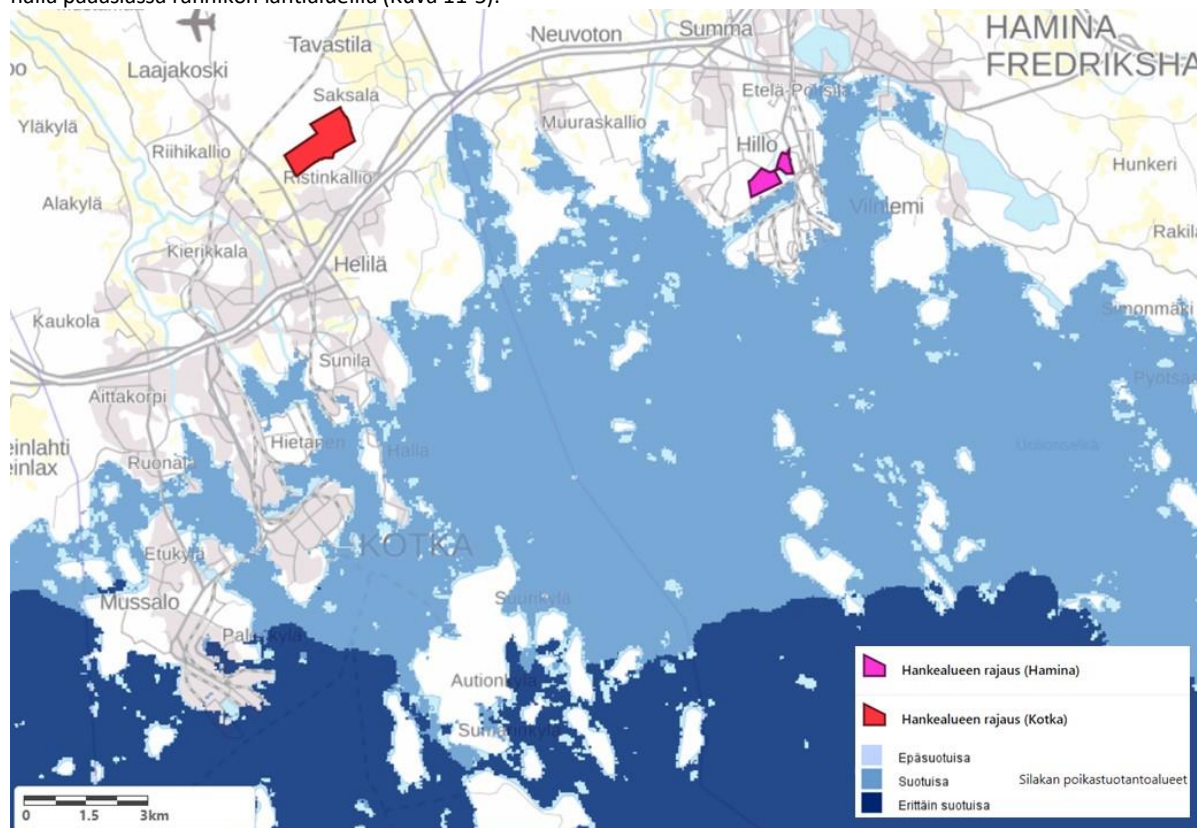
vierailee vapaa-ajankalastajia ympäri Suomea. Lohi, meritaimen ja vaellussiika vaeltavat Kymijoella kaikkia joen laskuhaaroja pitkin. Korkeakoskenhaaran edustan merialueella vaelluskalojen uintireitti jokea kohti kulkee pääsääntöisesti Kotkan saaren, Kuutsalon ja Tiutisen välisestä salmesta kohti Kotkanlahtea ja Sunilanlahtea. Joen laskukohdassa Sunilanlahdella harjoitetaan kaupallisen kalastajan toimesta särkikalojen poistopyyntiä.

Hankealueen itäpuolella virtaavan Nummenjoen kalastosta on sähkökoekalastustieto vuodelta 2010 (Koekalastusrekisteri), jolloin saaliiksi saatiin vain kaksi hauenpoikasta. Nummenjoen laskupaikka meressä, Salminlahti, on pohjoisreunaltaan umpeenkasvanut ja eteläisemmiltäkin alueiltaan hyvin matalaa vesialuetta. Morfologiansa perusteella lahtialueella vallitsevina kalalajeina esiintyvät todennäköisesti särki- ja ahvenkalat.

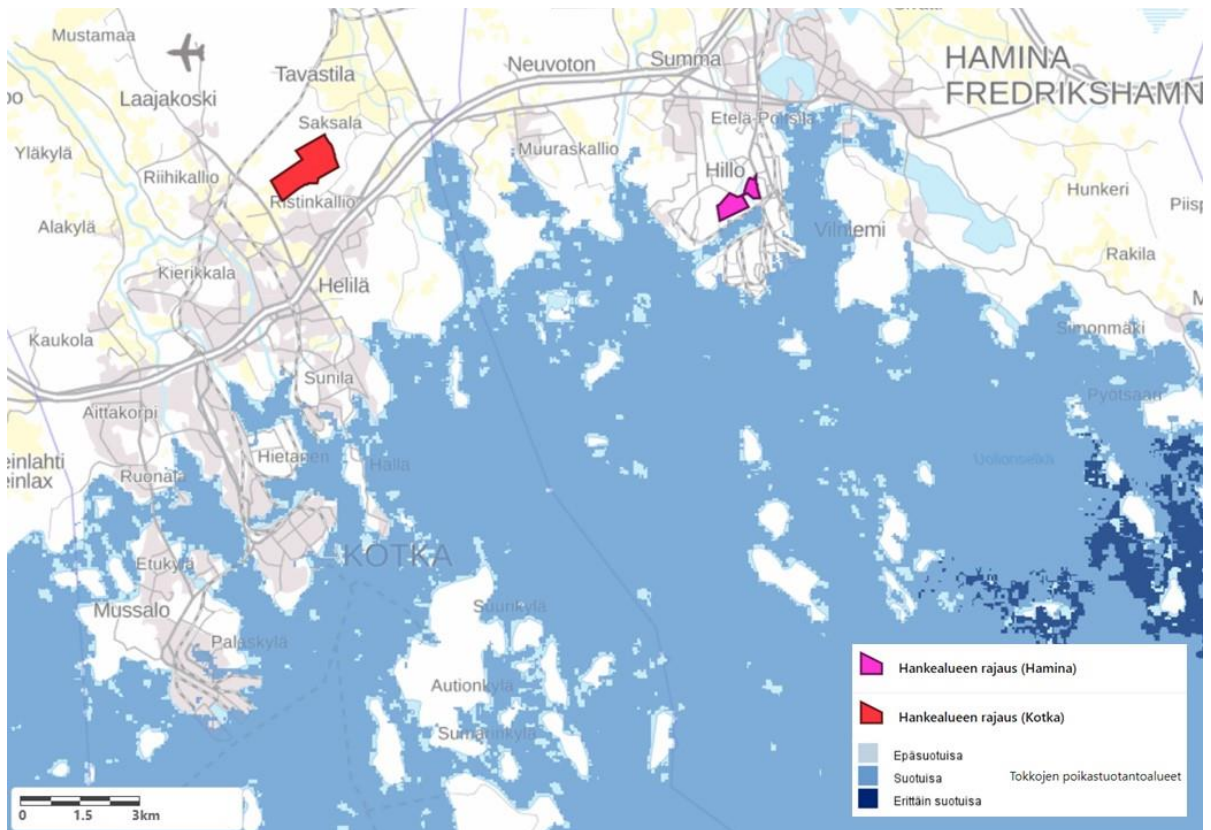
Summanjokeen ja Vehkajokeen on tehty kalataloudellisia kunnostuksia ja poistettu vaellusesteitä (Maaseudun Tulevaisuus 2018 ja Kymen Sanomat 2018). Taimenen kotiutusistutuksia on myös tehty molempiin jokiin, jotta aiemmin joissa esiintyneet, mutta patorakentamisen myötä menetetyt, taimenkannat saataisiin palautettua. Palautusistutuksissa on käytetty Viipurinlahdelle laskevan Mustajoen taimenkantaa (Luke, 2020).

11.4.2 Kalaston poikastuotantoalueet

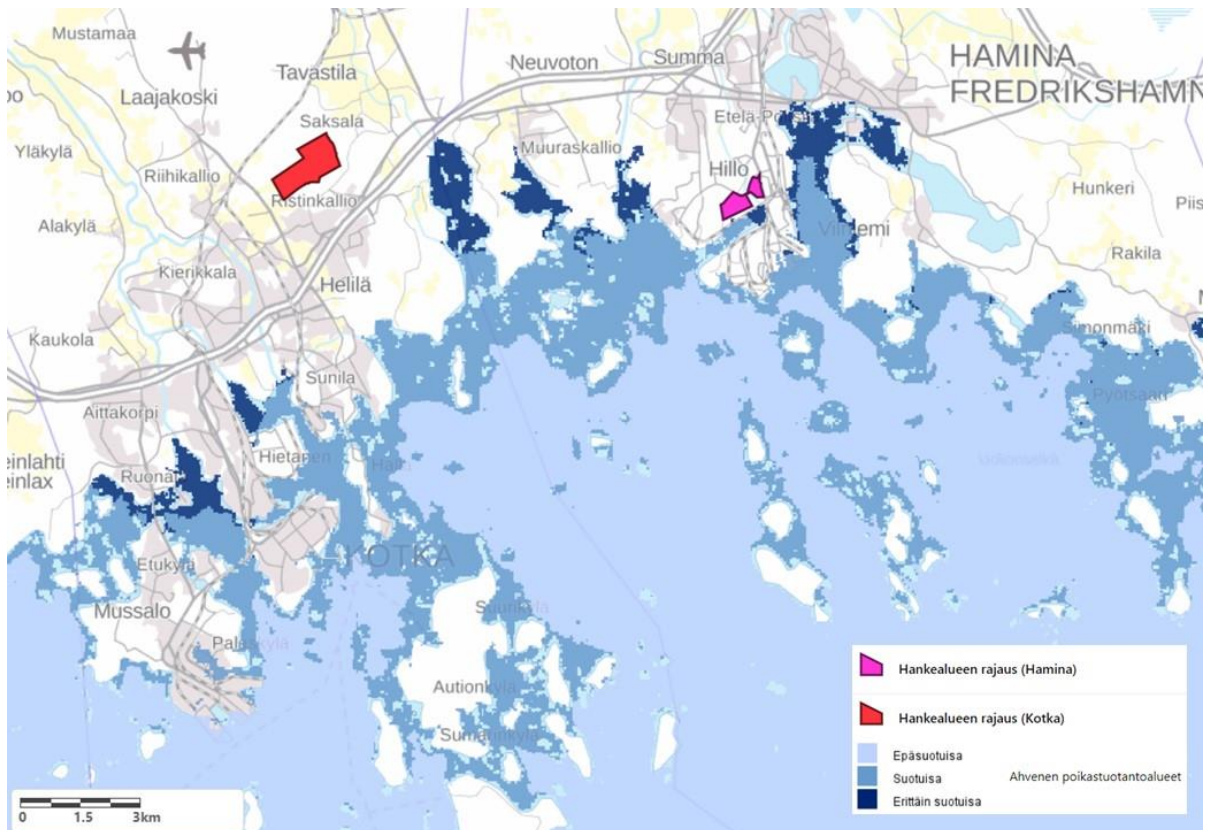
Merialueen kalaston lisääntymisalueita on tutkittu vedenalaisen luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelmassa (VELMU). Eri kalalajien poikastuotantoalueiden esiintyminen on kuvattu kartoilla VELMU-karttapalvelussa (VELMU-mapservice) perustuen kalojen elinympäristömallinnusten tuloksiin. Koko Kotkan ja Haminan edustan merialue on mallinnettu suotuisaksi tai erittäin suotuisaksi silakan poikastuotantoalueeksi (Kuva 11-2). Eri purkupaikkavaihtoehtojen alueet ovat kaikki suotuisalla silakan poikastuotantoalueella. Erittäin suotuisa alue silakan poikastuotannolle sijaitsee uloimmassa saaristovyöhykkeessä. Pienten pohjakalojen, tokkojen, kannalta Kotkan ja Haminan merialue on kauttaaltaan suotuisaa poikastuotantoaluetta (Kuva 11-3). Ahvenen poikastuotantoalueet sijaitsevat saaristossa ja rannikon tuntumassa (Kuva 11-4) ja kullalla pääasiassa rannikon lahtialueilla (Kuva 11-5).



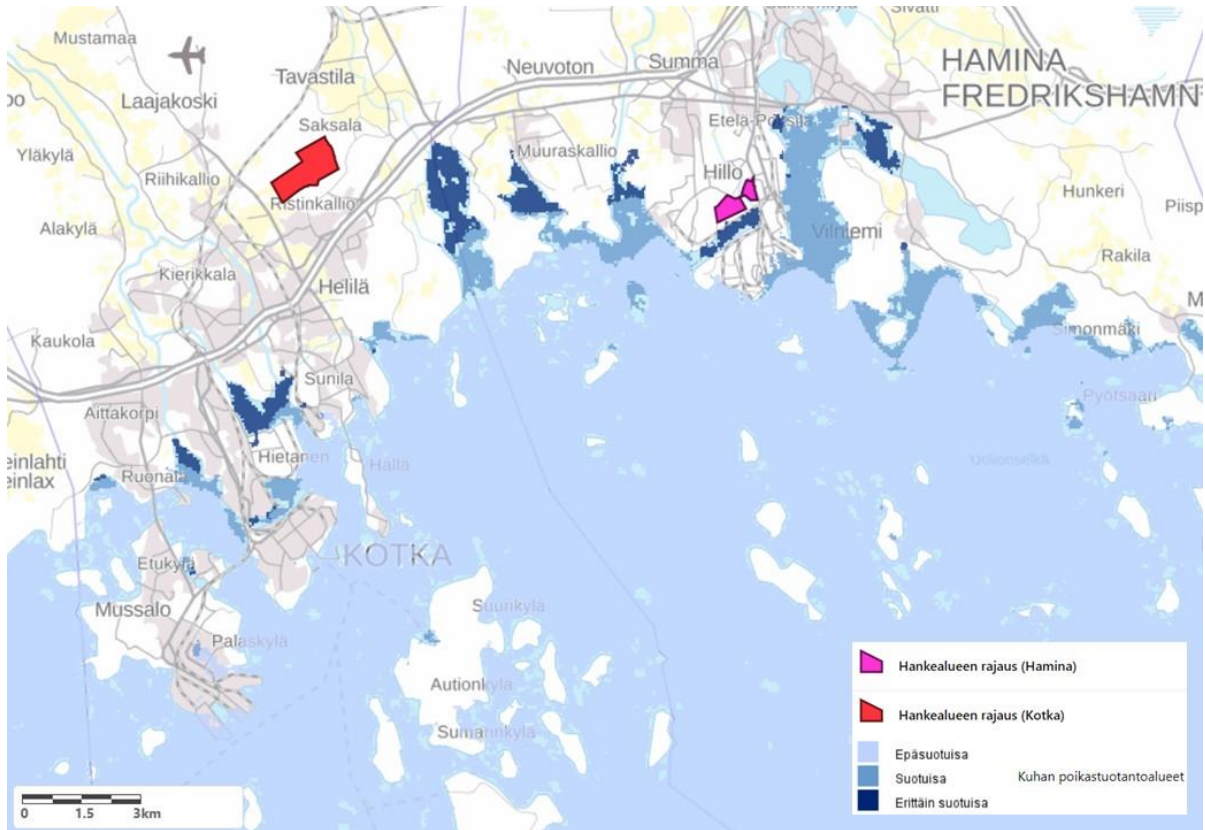
Kuva 11-2. Silakan mallinnetut poikastuotantoalueet Kotkan ja Haminan edustan merialueella. Lähde: VELMU-mapservice.



Kuva 11-3. Tokkojen mallinnetut poikastuotantoalueet Kotkan ja Haminan edustan merialueella. Lähde: VELMU-mapservice.



Kuva 11-4. Ahvenen mallinnetut poikastuotantoalueet Kotkan ja Haminan edustan merialueella. Lähde: VELMU-mapservice.



Kuva 11-5. Kuhan mallinnetut poikastuotantoalueet Kotkan ja Haminan edustan merialueella. Lähde: VELMU-mapservice.

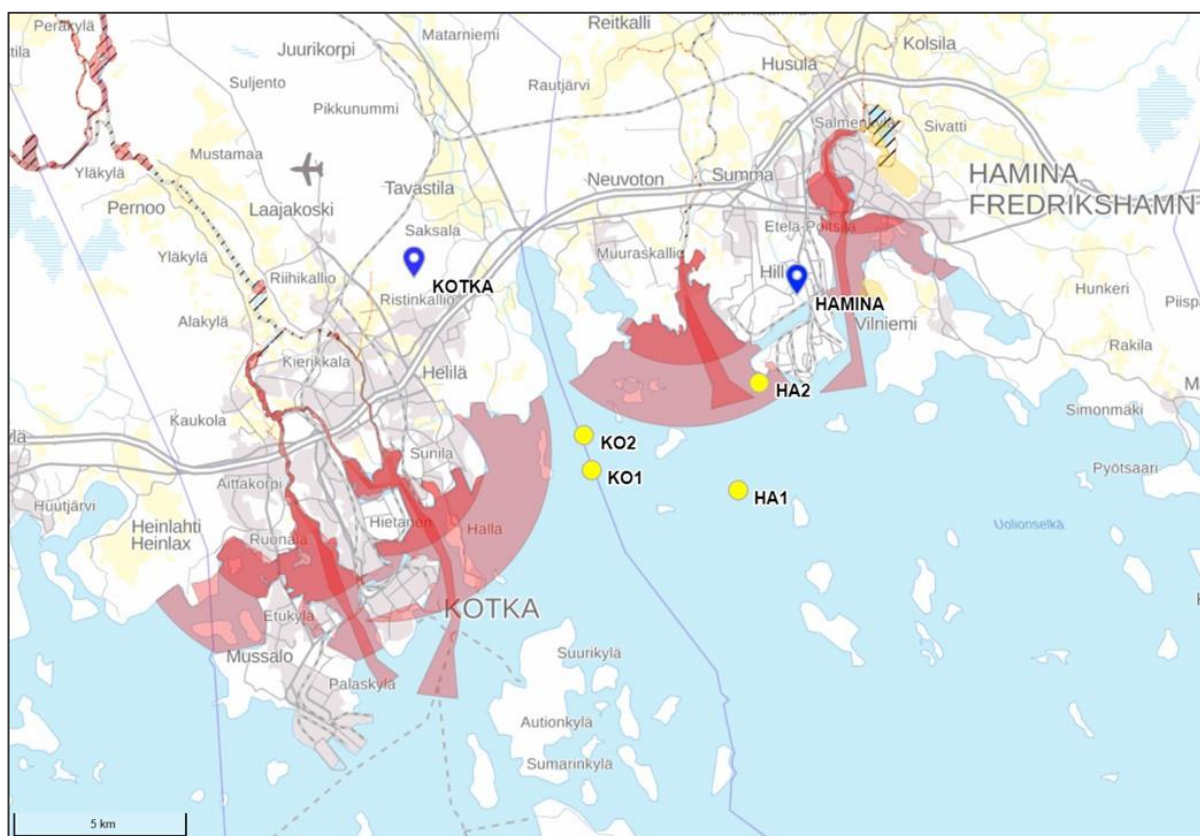
11.4.3 Kalastus

Kotkan edustan merialueen kalastusoloja seurataan Kotkan ja Pyhtään edustan kalataloudellisen velvoitetarkkailun avulla. Vuotta 2018 koskeva raportti (Raunio, 2019) on viimeisin, jossa käsitellään merialueen kalastusta kalastustiedustelusta saatujen tulosten valossa. Merialueen kalastustiedustelun perusteella Kotkan ja Pyhtään edustalla kalasti vuonna 2018 noin 2 600 taloutta, joiden kokonaissaalis oli noin 111 tonnia. Arviolta noin 80 % kokonaissaaliista saatiin Kotkan edustalta. Kotkan ja Pyhtään edustoilla yleisimmät saalikalat olivat särki, ahven, silakka, hauki ja lahna. Lohikaloista eniten saatiin siikaa. Vapaa-ajan kalastajat käyttivät eniten vapavälineitä, mutta verkkopyynti oli lähes yhtä yleistä.

Haminan edustan saaristo on suosittua kalastusalueita. Ulompana merialueella on perinteisesti harjoitettu lohisiimakalastusta. Sisemmällä saaristoalueella suosittuja saaliskaloja ovat hauki, ahven, kuha ja meritaimen, jota vuodenajan mukaan kalastetaan eri vyöhykkeillä saaristossa.

11.4.4 Kalastusrajoitusalueet

Kotkan ja Haminan edustoilla on voimassa olevia kalastusrajoitusalueita Kymijokeen, Summanjokeen ja Vehkajokeen nousvien vaelluskalojen liikkumisen turvaamiseksi. Hankkeen purkuputkien suunniteltujen sijaintien lähelle ulottuvat nuotta- ja troolauiskieltoalueet on esitetty seuraavassa (Kuva 11-6).



Kuva 11-6. Kalastusrajoitusalueet Kymijoen, Summanjoen ja Vehkajoen edustoilla. Vaaleanpunaiset uloimmat vyöhykkeet = Korkeakosken ja Summanjoen edustojen nuotta- ja troolausalueet. Kapeat jokisuilta ulos merelle ulottuvat väylät ovat vaelluskalojen vaelluksen turvaksi asetettuja kalaväyliä, joilla seisovien ja kiinteiden pyydysten käyttö on kielletty sekä osittain troolaus. Lähde: kalatalousviranomaisen ylläpitämä Kalastusrajoitus.fi -palvelu. Keltaisella on esitetty tutkitut purkupisteiden sijaintivaihtoehdot.

11.4.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Arviointiin käytetyt herkkyystason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit on esitelty liitteessä 2. Kriteerien perusteella eri hankevaihtoehtojen vaikutusalueen herkkyys kalaston ja kalastuksen kannalta vaihtelee keskisuuresta suureen.

Kohtalainen	Kotkan hankevaihtoehdon vaikutusalueen herkkyys kalaston ja kalastuksen kannalta on <i>merialueen osalta keski-suuri</i> . Purkuvesien leviämisaueella sijaitsee tavanomaisen kalaston, mutta ei uhanalaisen kalaston lisääntymisaueita, eikä alueen kautta ole tiedossa merkittäviä vaelluskalojen uintireittejä lisääntymisjokia kohti. Alueella harjoitetaan myös sekä kaupallista että virkistyskalastusta. <i>Suurojan herkkyys arvioidaan suureksi</i> siellä todennäköisesti sijaitsevien erittäin uhanalaisen meritaimenen lisääntymisaueiden takia.
Suuri	
Kohtalainen	Haminan hankevaihtoehdon vaikutusalueen herkkyys kalaston ja kalastuksen kannalta on <i>keski-suuri</i> . Purkuvesien leviämisaueella sijaitsee tavanomaisen kalaston lisääntymisaueita, muttei uhanalaisten kalalajien lisääntymisaueita, eikä alueen kautta ole tiedossa merkittäviä vaelluskalojen uintireittejä lisääntymisjokia kohti. Alueella harjoitetaan myös sekä kaupallista että virkistyskalastusta.

11.5 Vaikutusten arviointi

11.5.1 Kotka

11.5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana Suurojaan purettavat hankealueen hulevedet voivat sisältää taimenen kutualueille haitallista kiintoainetta, mutta oikein toteutetuilla hulevesien käsittelyillä kiintoaineen leviäminen voidaan estää, eikä puroon arvioida kohdistuvan merkittävää kiintoainekuormitusta. *Suuroja arvioidaan herkkyydeltään suureksi* mahdollisten erittäin uhanalaisen meritaimenen lisääntymiskohteiden takia. Kiintoainekuormituksen arvioidaan kuitenkin olevan estettävissä työmaalla tehtävillä tehokkailla hulevesien käsittelyratkaisuilla, jolloin *vaikutuksen suuruus arvioidaan pieneksi*. Rakentamisen aikaisen vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan siten jäävän *kohtalaiseksi kielteiseksi*.

11.5.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset

VE1 (pCAM+CAM). Vesistövaikutusarvion mukaan merialueelle kohdistuva kuormitus aiheuttaa lievää pohjanläheiseen vesikerroksen hapen vähenemistä varsinaisesti ainoastaan suurimman tuotantokapasiteetin (K3) vaihtoehdossa. Mallinnuksen mukaan voimakkaimman vaikutuksen alue rajautuu noin 3 km² alueelle purkupaikan ympärille. Alueella sijaitsee silakan ja tokkojen suotuisaa lisääntymisaluetta ja näille lajeille happitilanteen heikkenemisestä voi paikallisesti olla haittaa. Metallikuormituksessa nikkeli on merkittävin päästettävä metalli, jonka senkin pitoisuus pysyy mallinnustulosten perusteella selvästi ympäristönlaatuormin alapuolella. Metallikuormituksen ei siten arvioida aiheuttavan haittavaikutusta alueen kalastolle. Suolapitoisuuden muutos on molemmilla purkupaikkavaihtoehdoilla ja kuormitustasoilla hyvin vähäistä jääden pohjanläheisessä vesikerroksessa yhden g/l tasolle ja pysyen luonnollisen vaihtelun rajoissa. Näin pieni muutos meriveden saliniteetissa ei aiheuta merkittäviä haittavaikutuksia alueen kalastolle. Ložysin (2004) Itämerellä tekemien tutkimusten mukaan ahven kasvaa murtovedessä nopeammin kuin makeassa vedessä. Kokeessa käytetyt suolapitoisuudet olivat 0, 2 ja 5 g/l suolaa. Saman tutkimuksen mukaan kuhan ja ahvenen kasvu oli murtovedessä nopeampaa myös kenttäolosuhteissa tehtyjen havaintojen mukaan. Tällöin suolapitoisuuden havaittiin vaihtelevan välillä 4,9–6,8 g/l. Ahvenkantojen välillä on kuitenkin havaittu myös melko suuria eroja niiden sopeutumisessa veden suolapitoisuuteen riippuen kannan luontaisesta esiintymisalueesta. Christensen ym. (2019) tutkimuksen mukaan murtovedessä elävien ahvenkantojen maksimaalinen suolapitoisuuden sietoraja on 17,5 g/l ja makeasta vedestä peräisin olevien kantojen tasolla 10 g/l.

Kymijokeen Korkeakosken padon alapuolelle mahdollisesti purettavien CAM-tehtaan rejektivesien vaikutuksen vedenlaatuun on vesistövaikutusarvioinnissa todettu olevan merkityksettömällä tasolla. Kuormituksesta tulevat pitoisuuslisäykset pysyvät luontaisen vaihtelun rajoissa, eikä niillä arvioida olevan joessa esiintyvän kalaston elinolosuhteisiin mitään vaikutusta. Tämän vaikutuksen *suuruuden arvioidaan siten olevan kalaston ja kalastuksen kannalta merkityksetön*.

Vedenlaatuun kohdistuvan vaikutuksen perusteella merialueen kalastoon kohdistuu suuruudeltaan vähäinen kielteinen vaikutus. Haitta-alue on kuitenkin pienialainen koko Kotkan–Haminan sisäsaaristo -vesimuodostuman kokoon verrattuna, eikä sillä siten ole näiden lajien lisääntymispotentiaalin kannalta merkittävää vaikutusta Kotkan–Haminan edustan merialueen kalakannoille. Vaikutus ei ulotu vaelluskalojen todennäköisesti pääasialliselle uintireitille (kalaväylälle), eikä sillä muutenkaan arvioida olevan vaikutusta vaelluskalojen vaelluksen ajoittumiseen tai onnistumiseen. Edellä kuvatun perusteella kalastoon ja kalastukseen kohdistuvan vaikutuksen *suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi*.

VE2 (CAM). Vesistövaikutusarvion mukaan tässä vaihtoehdossa sekä Kymijoen veden että meriveden laatuun kohdistuva vaikutus jää merkityksettömäksi, eikä sillä siten ole vaikutusta Kymijoen tai merialueen kalaston kannalta. Tällä perusteella kalastoon ja kalastukseen kohdistuvan vaikutuksen *suuruus arvioidaan merkityksettömäksi*.

11.5.2 Hamina

11.5.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen (pCAM) aika näkyy vesistövaikutuksissa hulevesien mukana tulevana kiintoainekuormituksena. Hillonlahti on kalojen poikastuotantoalueiden esiintymisen mallinnuksessa todettu ahvenen ja kuhan kannalta erittäin suotuisaksi alueeksi (Kuva 11-4 ja Kuva 11-5). Ilmakuvissa Hillonlahden vesi on nykytilassa ajoittain erittäin sameaa ilmeisesti suojaiselle lahdelta satamakentiltä kulkeutuvien hulevesien vaikutuksesta. Hillonlahteen ohjataan suurin osa Haminan sataman ja teollisuuden vesistä (Tirkkonen, ym. 2019). Tästä hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien vähäisten kiintoainetta sisältävien hulevesipäästöjen vaikutuksen Hillonlahden kalaston poikastuotantoalueisiin arvioidaan jäävän nykytilanne huomioiden vähäiseksi. Edellä kuvatun perusteella kalastoon ja kalastukseen kohdistuvan vaikutuksen *suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi*.

11.5.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset

VE2 (pCAM). Vesistövaikutusarvion mukaan merialueelle kohdistuva kuormitus aiheuttaa lievää pohjanläheiseen vesikerroksen hapen vähenemistä varsinaisesti ainoastaan suurimman tuotantokapasiteetin (K3) vaihtoehdossa. Mallinnuksen mukaan voimakkaimman vaikutuksen alue rajautuu muutaman sadan metrin laajuiselle alueelle purkupaikan ympärille. Alueella sijaitsee silakan ja tokkojen suotuisaa lisääntymisaluetta ja näille lajeille happitilanteen heikkenemisestä voi paikallisesti olla haittaa. Metallikuormituksessa nikkeli on merkittävin päästettävä metalli, jonka senkin pitoisuus pysyy mallinnustulosten perusteella selvästi ympäristönlaatunormin alapuolella. Metallikuormituksen ei siten arvioida aiheuttavan haittavaikutusta alueen kalastolle. Mallinnuksen mukaan purkupaikkavaihtoehdon Ha1 (ks. Kuva 10-37) lähistöllä vesi kerrostuu voimakkaammin ja siellä suolapitoisuuden nousu on purkupaikkavaihtoehtoa Ha2 suurempi pohjan läheisessä vedessä. Suolapitoisuuden nousu pysyttelee kuitenkin molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa lähellä luontaista suolapitoisuuden vaihteluväliä. Noin yhden g/l muutos meriveden suolaisuudessa ei aiheuta merkittäviä haittavaikutuksia alueen kalastolle. Ložysin (2004) Itämerellä tekemien tutkimusten mukaan ahven kasvaa murtovedessä nopeammin kuin makeassa vedessä. Kokeessa käytetyt suolapitoisuudet olivat 0, 2 ja 5 g/l suolaa. Saman tutkimuksen mukaan kuhan ja ahvenen kasvu oli murtovedessä nopeampaa myös kenttäolosuhteissa tehtyjen havaintojen mukaan. Tällöin suolapitoisuuden havaittiin vaihtelevan välillä 4,9–6,8 g/l.

Vedenlaatuun kohdistuvan vaikutuksen perusteella alueen kalastoon kohdistuu suuruudeltaan vähäinen kielteinen vaikutus. Haitta-alue on kuitenkin pienialainen koko Kotkan–Haminan sisäsaaristo -vesimuodostuman kokoon verrattuna, eikä sillä siten ole näiden lajien lisääntymispotentiaalin kannalta merkittävää vaikutusta Kotkan–Haminan edustan merialueen kalakannoille.

Vedenlaatuun kohdistuva vaikutus esiintyy mallinnuksen perusteella molemmilla purkupaikkavaihtoehdoilla (Ha1 ja Ha2) Summanjoen edustan merialueella ja vaihtoehdossa Ha2 osittain myös Vehkajoen edustalla. Vaikutus ulottuu myös kalastuskieltoalueille (Kuva 11-6). Vedenlaatuun kohdistuva vaikutus jää mallinnustulosten perusteella niin pieneksi, ettei sillä arvioida olevan mitään vaikutusta alueen kautta uivien vaelluskalojen vaelluskäyttäytymiseen niiden läheisyydessä kutujokeansa.

Näillä perusteilla kalastoon ja kalastukseen kohdistuvan muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

11.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä Kotkan ja Haminan merialueelle kohdistuvan vaikutuksen osalta. Kotkan Suurojaan rakentamisen aikana kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi purossa todennäköisesti esiintyvän erittäin uhanalaisen meritaimenkannan takia. Hankkeen toiminnan aikana merialueen kalastoon ja kalastukseen kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 11-1. Kaloihin ja kalastuksen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	20 000	Merialue kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen
		Suuroja suuri	Pieni kielteinen	Kohtalainen
	60 000	Merialue kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen
		Suuroja suuri	Pieni kielteinen	Kohtalainen
	120 000	Merialue kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen
		Suuroja suuri	Pieni kielteinen	Kohtalainen
VE2 Kotka, Hamina	20 000	Merialue kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen
		Suuroja suuri	Pieni kielteinen	Kohtalainen
	60 000	Merialue kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen
		Suuroja suuri	Pieni kielteinen	Kohtalainen
	120 000	Merialue kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen
		Suuroja suuri	Pieni kielteinen	Kohtalainen

11.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen aikainen Kotkan Suurojaan kohdistuva kiintoainekuormitus voidaan estää toteuttamalla rakennustyömaalla riittävän kapasiteetin omaava hulevesien selkeytyskäsittely ennen vesien johtamista puroon, jota uhanalainen meritaimen todennäköisesti käyttää lisääntymispaikkanaan.

11.8 Epävarmuudet

Kalastoon kohdistuvien vaikutusten arviointi tukeutuu vesistövaikutuksista tehtyyn arvioon, joka pohjautuu mallilaskentaan. Siten vesistövaikutusarviointiin liittyvät epävarmuudet tuottavat epävarmuutta pitkälti myös kalastoon kohdistuvan vaikutuksen arviointiin. Mallinnuksen on kuitenkin validoinnissa todettu kuvanneen varsin hyvin merialueella toteutuneita olosuhteita, joten suurta epävarmuutta ei vesistövaikutusarvion kautta kalastovaikutusarvioon arvioida kohdistuvan.

Kalaston poikastuotantoalueiden sijoittumiseen merialueella liittyy epävarmuutta, niiden ollessa myös mallitarkasteluun perustuvia arvioita. Kalaston esiintymistodennäköisyysmallinnoiksiin perustuvia arvioita eri kalalajien poikastuotantoalueiden sijainneista käytetään kuitenkin yleisesti arvioitaessa merialueelle suunniteltujen hankkeiden vaikutuksia, joten niitä voidaan pitää tähän tarkoitukseen riittävän soveliaina.

12. KASVILLISUUS JA ELÄIMISTÖ

12.1 Arvioinnin päätulokset

Hankkeen merkittävimmät kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat vaihtoehdossa VE1 rakentamisen aikaisesta luontotyyppien häviämisestä ja siihen liittyvästä elinympäristöjen häviämisestä Kotkan hankealueella, jossa nykyinen luonnonympäristö tulee muuttumaan teollisuusympäristöksi. Haminan hankealueella itäinen tontti T1 on valmista kenttäaluetta ja läntinen tontti T2 oletetaan tasatuksi rakentamisen alkaessa; alueen tasaamisen vaikutukset on arvioitu erillisessä YVA-menettelyssä. Näin ollen Haminan hankealueella teollisuusrakentamisen aikaiset vaikutukset jäävät vähäisiksi. Toiminnan aikana vaikutuksia syntyy pCAM-tehtaan vesistö päästöistä, ja valittavasta vaihtoehdosta riippuen hankkeen vaikutukset kohdistuvat joko Kotkan (VE1) tai Haminan (VE2) edustan merialueille. Tuotannon aikainen meluvaikutus rajoittuu teollisuuskiinteistön läheisyyteen ja hankkeen ilmapäästöjen vähäisyyden vuoksi niiden merkitys jää kummassakin hankevaihtoehdossa vähäiseksi. Hankkeen vaikutusten suuruus on rinnasteinen valittavaan tuotantokapasiteettiin.

12.2 Vaikutusmekanismi

Tuotantotilojen rakentaminen edellyttää rakennettavalla alueella puuston, kasvillisuuden ja pintamaan poistoa, mahdollisia louhintatoimia ja alueiden tasausta ennen kuin varsinaisten rakennusten rakentaminen voidaan aloittaa. Kummallekin hankealueelle tulee perustaa teollisuuskäytön kannalta riittävät tieliitynnät, mahdollinen ratayhteys sekä prosessi- ja lauhdeveden ottoon, käsittelyyn ja purkuun tarvittavat rakenteet. Tasattavilta ja rakennettavilta alueilla luontotyypit ja kasvillisuus tuhoutuvat täysin ja alueiden nykyinen luonnonympäristö muuttuu teollisuusalueeksi. Elinympäristöjen vähenemisen myötä alueen pesimälinnusto sekä eläimistö siirtyvät uusille alueille.

Rakentamistoimet aiheuttavat elinympäristöjen pirstoutumista, minkä seurauksena reuna-alueiden eli ekotonien määrä lisääntyy. Reunavaikutuksen vuoksi elinympäristöihin kohdistuu aina todellisuudessa laaja-alaisempia vaikutuksia, kuin mikä on varsinaisen muokkauksen kohteena olevan alueen pinta-ala. Reunavaikutuksista on kyse myös silloin, kun hankealueella tapahtuvat muutokset maaston muodoissa ja vesitaloudessa aiheuttavat mahdollisia vaikutuksia kasvillisuudelle ja elinympäristöille myös hankealueen lähiympäristössä.

Varsinaisten CAM- ja pCAM -tuotantotilojen perustaminen vastaa normaalia rakentamistyötä. Rakentamisen kesto on hankkeen elinkaarissa lyhyt vaihe ja rakentamisaikaan ajoittuvat vaikutukset ovat lähtökohtaisesti luokiteltavissa lyhytaikaisiksi Byronin (2000) mukaisesti.

Rakentamisesta aiheutuu jossain määrin melua, ääriä ja visuaalisia häiriötekijöitä, kuten työmaiden valaisu sekä ihmisten ja koneiden liikkuminen alueella. Nämä aiheuttavat alueen linnustoon ja eläimistöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia, jotka ajoittuvat osin rakennustöiden ajankohtaan.

Rakentamistöiden aikana tapahtuu pölyämistä, joka kohdistuu pääasiassa hankealueelle. Pölyä voi jossain määrin levitä myös varsinaisen hankealueen ulkopuolelle, mutta suurimmat vaikutukset jäävät muodostumislähteen läheisyyteen. Pölyämistä aiheutuu maanrakennustöistä sekä työkoneiden ja alueelle liikennöivien ajoneuvojen renkaiden nostattamana. Alueella toimivista työkoneista ja kuljetuksissa käytettävästä kalustosta aiheutuu lisäksi hiukkas- ja pakokaasupäästöjä. Mikäli alueen rakentaminen edellyttää räjäyttämällä toteutettavaa louhintaa, syntyy räjäytyksistä melun lisäksi tyyppipäästöjä.

Toiminnan aikana CAM- ja pCAM-tehtaista muodostuu ilma- ja vesipäästöjä sekä jossain määrin tuotannosta sekä liikenteestä aiheutuvaa melua, joka on kuitenkin luonteeltaan tasaisempaa kuin rakentamistöiden aikainen melu. Ilmapäästöjen määrä on arvioitu pääosin vähäiseksi (luku 20) ja päästöjen muodostumiseen vaikuttaa valittava tuotannon taso. Lisäksi muodostuvien ilmapäästöjen laatuun ja määrään vaikuttaa se, toteutetaanko alueelle vain CAM-tehdas vai sekä pCAM- että CAM-tehtaat. Vesistöön kohdistuvia päästöjä ovat purettavat prosessivedet, joiden määrät ja pitoisuudet riippuvat niin ikään valittavasta tuotantokapasiteetista. pCAM-prosessijätevesiin jää natriumia ja sulfaattia sekä ammoniumtyyppiä, CAM-tuotannosta vastaavasti natriumia ja sulfaattia. Myös vesistö päästöissä valtaosa kuormituksesta syntyy pCAM-tuotannosta.

Vesistöön purettavien prosessivesien päästöjen vaikutusmekanismien muodostuminen ja vaikutusten arviointi on kuvattu tarkemmin luvun 10 yhteydessä.

Haminassa on mahdollista toteuttaa pCAM-tehtaan jäähdytys merivedellä, jolloin purettavia vesijakeita ovat prosessivesien kanssa yhdessä purettavat jäähdytysvedet. Jäähdytysvedet ovat purettaessa noin +35 °C, ja tämä aiheuttaa lämpökuormitusta purkupisteen läheisyydessä. Lämpökuormituksen vaikutuksen on mallinnettu olevan noin asteen luokkaa ja vaikutuksen laimentuvan nopeasti purkupisteestä etäännyttäessä. Lämpökuormituksen aiheuttamien vaikutusten arviointi on esitetty luvussa 10.

Taulukko 12-1. Yhteenveto hankkeen toimintojen mahdollisista vaikutuksista kasvillisuuteen, eliöstöön ja suojelualueisiin rakentamisen ja käytön aikana.

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hanketoiminto	Vaikutus
Terrestrinen kasvillisuus ja eläimistö	Rakentaminen	Maanrakennustyöt	Hamina: melu, liikenne, pöly
		Maanrakennustyöt	Kotka: elinympäristöjen pirstaloituminen, rakennettavilla alueilla kasvillisuuden ja luontotyyppien häviäminen, melu, liikenne, pöly, muutokset alueen hydrologiassa
	Toiminta	CAM/pCAM-tehtaat normaalissa toiminnassa	ilmapäästöt, melu
Vesieliöstö	Rakentaminen	Maanrakennustyöt	Hamina: lisääntyvä kiintoaineskuormitus
	Toiminta	CAM/pCAM-tehtaat normaalissa toiminnassa	vesistönpäästöt, lämpökuorma veteen

12.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kotkan alueen osalta alueiden nykytilan kuvausta on täydennetty kesällä 2020 tehdyn, Keltakallion hankealueen maastokäyntiin perustuvan luontoselvityksen avulla. Maastokäynnin yhteydessä on kartoitettu vaihtoehdoisen hankealueen kasvillisuuden ja luontotyyppien yleispiirteet sekä tarkistettu alueelle sijoittuvat suojeltavien luontotyyppien esiintymät tai suojellisesti merkittävien lajien kannalta potentiaaliset elinympäristöt. Maastokäynnillä on kartoitettu myös liito-oravan mahdollinen esiintyminen hankealueella, sillä lajin esiintymisestä tai hankealueen metsien soveltuvuudesta lajille ei ollut käytävissä lähtötietoja.

Haminan hankealueen läheisyydestä on tunnistettu jo aiemmin satama-alueen kaavoittamisen yhteydessä tehtyjen selvitysten perusteella sekä huomionarvoisia luontotyyppi- ja lajiesiintymiä että suojellisesti merkittävien lajien kannalta potentiaalisia elinympäristöjä. Tietoja on täydennetty Haminan Hillonlahden kiviaines-YVA:n ja alueen yleissuunnittelun yhteydessä tehtyjen luontoselvitysten perusteella. Luontodirektiivin IV(a)-liitteen tiukasti suojeltujen lajien esiintymistä hankealueella on lisäselvitetty elinympäristöjen rajaamiseksi (viitasammakko, sudenkorennot, liito-orava).

Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön on arvioitu vuonna 2020 laadittujen tarkentavien selvitysten, hankealueilta aiemmin laadittujen selvitysten sekä olemassa olevien paikkatietojen ja lajitietojen kattavan analysoinnin perusteella. Tiedossa olevat havainnot ja huomionarvoiset luontotyyppikohteet on tarkastettu Ympäristöhallinnon Eliölajit-tietokannasta, Luonnontieteellisen Keskusmuseon avoimesta Laji.fi -palvelusta sekä Metsäkeskuksen aineistoista (metsälain 10 §:n mukaisten arvokkaiden elinympäristöjen esiintyminen).

12.4 Nykytila

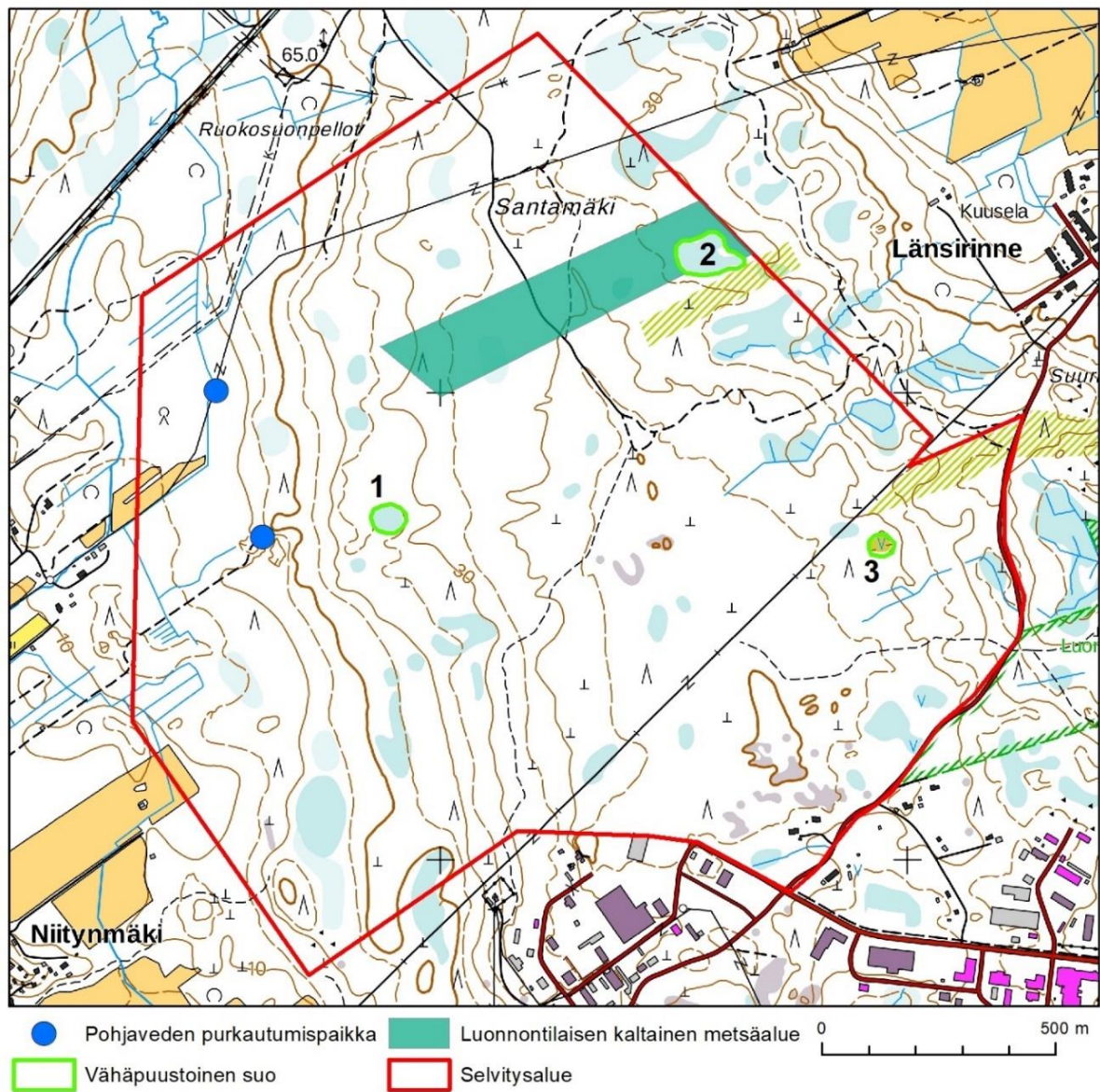
12.4.1 Kotka

12.4.1.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

Kotka kuuluu metsäkasvillisuusvyöhykejaottelussa eteläboreaaliseen vyöhykkeeseen ja siinä tarkemmin lounaismaahan eli vuokkovyöhykkeeseen. Selvitysalue on lähes kokonaan metsätalouskäytössä ja metsät ovat voimakkaasti hoidettuja, nuorta metsää ja taimikoita on runsaasti. Alueen valtapuulajina on mänty, kuusikot ovat pienialaisia tai kuusta esiintyy lähinnä sekapuuna. Alueen metsät kuuluvat enimmäkseen tuoreeseen mustikkatyytiin (MT) kankaaseen tai kuivahkoon puolukka-tyyppiin (VT), jota esiintyy enenevässä määrin selvitysalueen itä-koillisosissa. Aivan selvitysalueen länsilaidalla Ojanteen suunnalla esiintyy laikuittain lehtomaista kangasta.

Pinnanmuodoiltaan alue on loivasti kumpuilevaa, pienialaisia kalliopaljastamia on muutamia. Pienialaisia kangas-, tupasvilla- tai sararämetyypin soita on runsaasti. Rehevimmillä soilla on lettorämeiden piirteitä ja alueen lounaisosassa on muutamia ominaispiirteensä lähes täysin menettäneitä tervaleppäkorpia. Alueen soiden luonnontilaisuus on kärsinyt ojitusten ja hakkuiden seurauksena eikä alueella ole täysin luonnontilaisia soita.

Selvitysalueelle sijoittuu muutamia huomionarvoisia luontotyyppijä. Alueen pienistä soista kolme tulkittiin kesän 2020 luontoselvityksessä metsälain 10 §:n tarkoittamaksi erityisen tärkeäksi elinympäristöksi, vähäpuustoiseksi suoksi. Kyseiset suot ovat myös säilyneet luonnontilaisimpina alueen soista. Selvitysalueen keskivaiheille sijoittuva kohde on ruohoista sararämettä, joka on luokiteltu Etelä-Suomessa erittäin uhanalaiseksi luontotyyppiä (EN). Alueen koillisosiin sijoittuva suoalue on sararämettä ja kaakkoispuolinen alue saranevaa. Sararäme ja saraneva on luokiteltu vaarantuneiksi (VU) luontotyyppiä. Maininnan arvoinen luontotyyppi myös on alueen pohjois-koillisosassa Santamäellä sijaitseva selvitysalueen laajin järeäpuustaisen metsän alue, jossa on havaittavissa luonnontilaisuuden piirteitä. Huomionarvoisten luontotyyppien sijoittuminen alueella on esitetty alla (Kuva 12-1). Selvitysalueella sijaitsee lisäksi kaksi rautapitoisen pohjaveden purkautumispaikkaa, joista kumpikaan ei ole tulkittavissa luonnontilaiseksi lähteeksi.



Kuva 12-1. Pohjaveden purkautumispaikkojen, metsälain vähäpuustoisten soiden ja luonnontilaisen kaltaisen metsäalueen sijainti keuhällä 2020 tarkastetulla selvitysalueella.



Kuva 12-2. Erittäin uhanalaiseksi (EN) luontotyyppiä Etelä-Suomessa luokiteltu ruohoinen sararäme hankealueen keskiosissa.

12.4.1.2 Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit

Hankealueelle tehtiin keväällä 2020 liito-oravakartoitus (Ramboll 2020X). Maastokäynnit tehtiin 21.-22.4. etukäteen ilmakuvista lajille potentiaalisiksi elinympäristöistä tunnistettuihin alueisiin keskittyen. Alueilta tarkastettiin Södermanin (2003) ohjeistuksen mukaisesti metsikön isoimpien kuusten ja lehtipuiden tyvet liito-oravan ulostepapanoiden löytämiseksi sekä kolopuiden ja risupesien esiintyminen.

Alueen mäntyvaltaiset ja nuorehkot metsät eivät ole lajille erityisen soveliaita elinympäristöjä, eikä alueella tehty maastokäynnillä havaintoja liito-oravasta.

Maastotarkastelun perusteella hankealueella ei ole viitasammakolle soveltuvia elinympäristöjä, eikä lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia rakennuksia, luolia tai louhikoita. Alueelta puuttuu myös kosteikot, jotka ovat usein lepakoiden suosimia ruokailualueita.

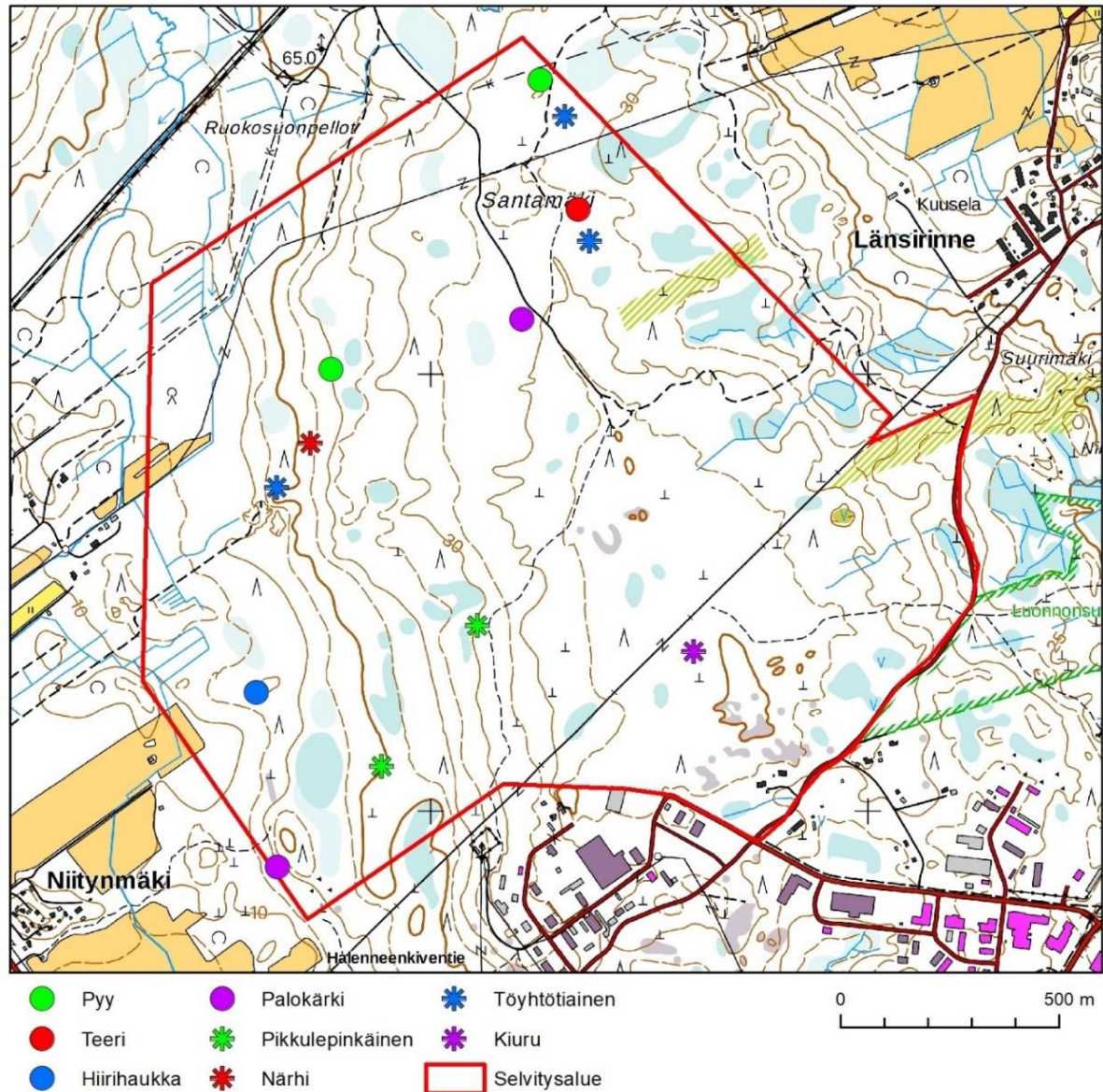
12.4.1.3 Muu huomionarvoinen lajisto

Alueelta ei ole tiedossa eikä maastoselvityksen yhteydessä tehty havaintoja muusta huomionarvoisesta lajistosta, pois lukiensa seuraavassa alaluvussa kuvattu linnusto.

12.4.1.4 Linnusto

Alueen linnustoa tarkasteltiin muiden luontoselvitysten yhteydessä huhti- ja heinäkuussa 2020. Suojelullisesti huomionarvoisia lajeja alueella havaittiin kahdeksan, näistä neljä EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja. *Pyy*, *hiirihaukka* ja *töyhtötiainen* on viimeisimmässä uhanalaisarvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019) luokiteltu vaarantuneiksi (VU), *närhi* ja *kiuru*

silmäläpidettäväksi (NT). Lintudirektiivin liitteessä I mainitut lajit ovat pyy, teeri, palokärki ja pikkulepinkäinen. Maastokäyntien yhteydessä tehdyt havainnot suojellisesti huomionarvoisista lajeista on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 12-3). Hiirihaukan pesä paikannettiin selvitysalueen reunaan, sen tarkkaa sijaintia ei ole esitetty oheisessa kartassa suojelusyistä.



Kuva 12-3. Suojellisesti huomionarvoisten lintulajien havainnot Kotkan selvitysalueella.

12.4.2 Hamina

12.4.2.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

Hamina kuuluu metsäkasvillisuusvyöhykejaottelussa eteläboreaaliseen vyöhykkeeseen, tarkemmin lounaismaahan eli vuokovyöhykkeeseen. Hillonlahden hankealueen rantametsät ovat sekametsiä, joiden puusto koostuu mm. kuusesta, tervalepistä, koivusta ja raidasta. Hankealueen länsiosaan sijoittuvan Savilahdenvuoren alueella on runsaasti keloja, lahoavaa puustoa ja varttunutta metsää. Osa hankealueen metsistä taas on nuorempaa, lajistoltaan yksipuolisempaa talousmetsää. Pääosin hankealueen metsät ovat mustikkatyyppin (MT) tuoretta kangasta, joka vaihettuu maaston notkelmakohdissa turvekankaisiin ja ylempänä rinnealueilla ensin puolukkatyyppin (VT) kuivahkoksi kankaaksi ja lopulta karuiksi kalliomänniköiksi.

Hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppejä tai vesilain 2 luvun 11 §:n tarkoittamia vesiluontotyyppejä.

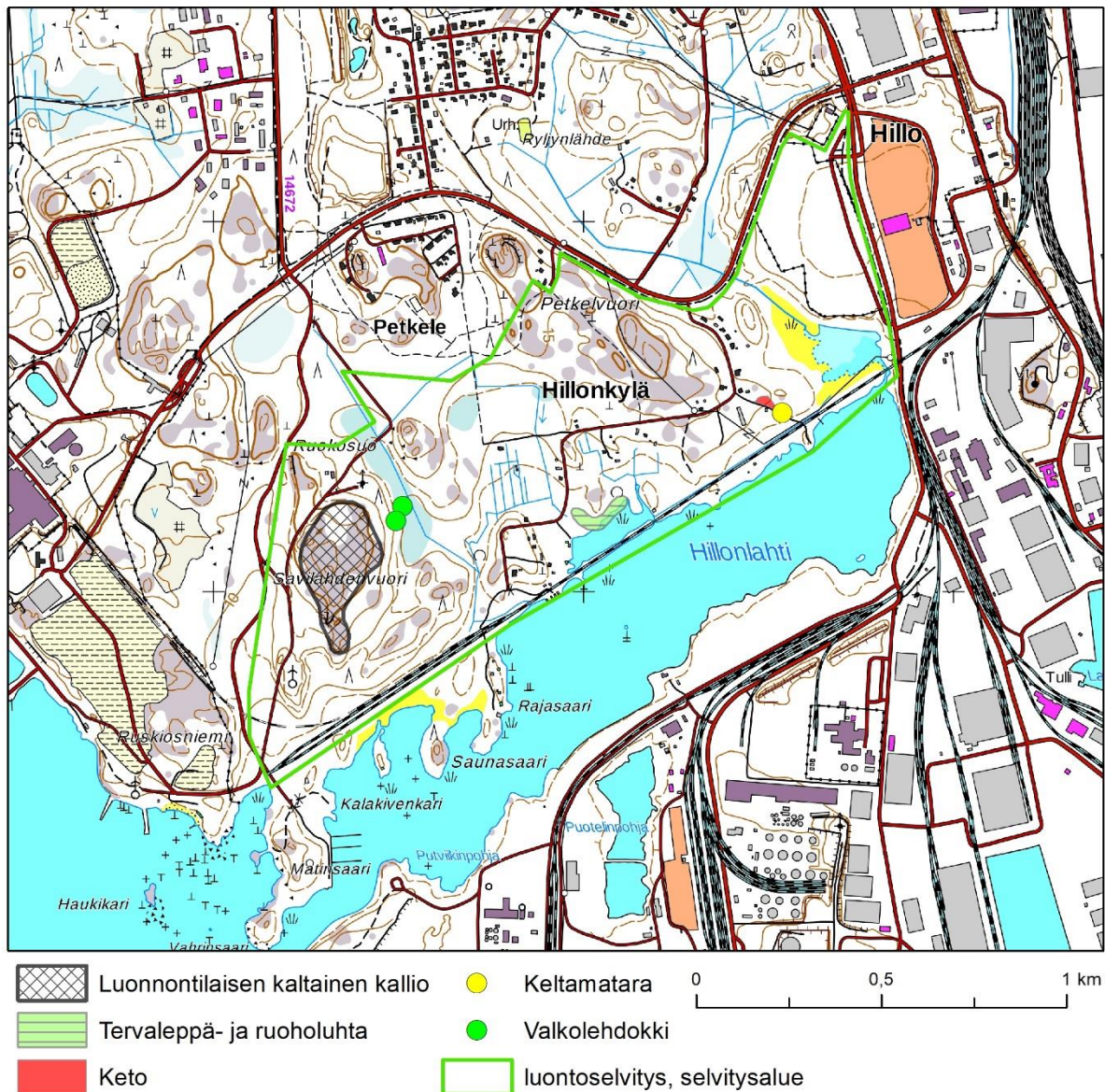
Hankealueen luoteisosaan sijoittuvan Petkelvuoren lakiosa on harvapuustoinen, puuston ollessa osin ikääntyvää. Lahopuustoa alueella esiintyy kohtalaisesti. Petkelvuori ei ole kuitenkaan erityisen luonnontilainen kokonaisuus, sillä alueella kasvava puusto on osin nuorta ja kallioalueen läpi kulkee sähkölinja ja vanha ura. Kallioalue on liian laaja-alainen täyttääkseen metsälain 10 §:n tarkoittaman elinympäristön, vähäpuustoisien kallion, kriteerit. Hankealueelle sijoittuu myös muita pienempiä kallioalueita, joilla puusto on pääosin hoidettua ja iältään melko nuorta.

Alueen lounaislaidalla sijaitseva suoalue on ojitettu ja kuivunut valtaosin mustikka- ja ruohoturvekankaiksi. Hankealueen sisällä on rakennettuja alueita, joihin kuuluu mm. vanhoja pihapiirejä, peltoja ja laitumia. Hillonkylän ympäristöön sijoittuu muutamia virkistyskäytössä olevia metsäpolkuja. Huomionarvoisena luontotyyppikohteena voi mainita Hillonkylän eteläpuoleisen, hankealueen ulkopuolelle rajautuvan lahden rannassa olevan pienialaisen, kapean rantaluhdan, joka on mahdollisesti ollut aiemmin laitumena. Rantaluhdan tyyppi vaihtuu rannan puoleisesta tervaleppäluhdasta ruoholuhdan kautta avoveden puoleiseen ruokoluhtaan. Ranta on ojitettu ja etenkin puustoinen luhta kuivunut. Toinen maastokäynnillä huomionarvoiseksi tunnistettu luontotyyppi on Hillonkylän itäosassa sijaitseva pieni ketolaikku, jota ei kuitenkaan arvioitu kovin edustavaksi kohteeksi.

Hankealueen eteläpuolelle sijoittuva Hillonlahti on monimuotoinen alue niin vedenalaisena ympäristönä kuin rantaluonnoltaankin. Hillonlahti on lajistoltaan poikkeuksellisen edustava rannikon laguuni itäisen Suomenlahden alueella (Metsähallitus 2016). Hillonlahden alueella tavataan laaja-alaisena, edustavana ja elinvoimaisena erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltua luontotyyppiä näkinpartaisyhteisöt. Kyseinen luontotyyppi on lisäksi määritelty EU:n luontodirektiivissä Suomen vastuu luontotyyppiksi. Toinen yleisesti havaittu tärkeä vedenalainen luontotyyppi oli uposkasvivaltaiset pohjat, joka on luokiteltu vaarantuneeksi (VU). Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse ekologisesti merkittäväksi vedenalaiseksi meriluontoalueeksi (EMMA) arvioituja alueita (Lappalainen ym. 2020).

Hankealueella havaittiin kesän 2020 luontoselvityksen yhteydessä huomionarvoisista kasvilajeista vaarantuneeksi (VU) luokiteltua keltamataraa (*Galium verum*). Lajin esiintymä sijaitsi Hillonkylässä sijaitsevan ketolaikun eteläpuolella tienvarressa, jossa oli noin 20 kukkivaa yksilöä. Kedolla ja tienvarressa kasvoi runsaasti myös kelta- ja paimenmataran risteymää piennarmataraa, joka on luokiteltu vieraslajiksi. Hankealueen länsi-lounaispuolella Savilahdenvuoren itärinteessä havaittiin kaksi käämeköihin kuuluvaa valkolehdokkia (*Platanthera bifolia*). Laji ei ole uhanalainen, vaan on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC). Huomionarvoiset luontotyypit sekä keltamataran ja valkolehdokin esiintymät on esitetty alla (Kuva 12-4).

Hillonlahden alueella varsinaisen hankealueen ulkopuolella on tunnettuja erittäin uhanalaisen (EN) ja luonnonsuojeluasetuksessa erityisesti suojeltaviin lajeihin sisällytetyn suolapungan (*Samolus valerandi*) esiintymiä. Suolapunkaa esiintyy mm. Saunasaaren ja Putviikin pohjan alueilla. (Metsähallitus 2016, Luonnontieteellisen keskusmuseon Laji.fi-palvelu 2020)



Kuva 12-4. Haminan Hillonlahden alueella esiintyvät huomionarvoiset luontotyypit sekä keltamataran ja valkolehdokin esiintymät. Luontoselvitys on kohdennettu hankealuetta laajemmalle alueelle, hankealueen rajausta ei ole esitetty kuvassa.

12.4.2.2 Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit

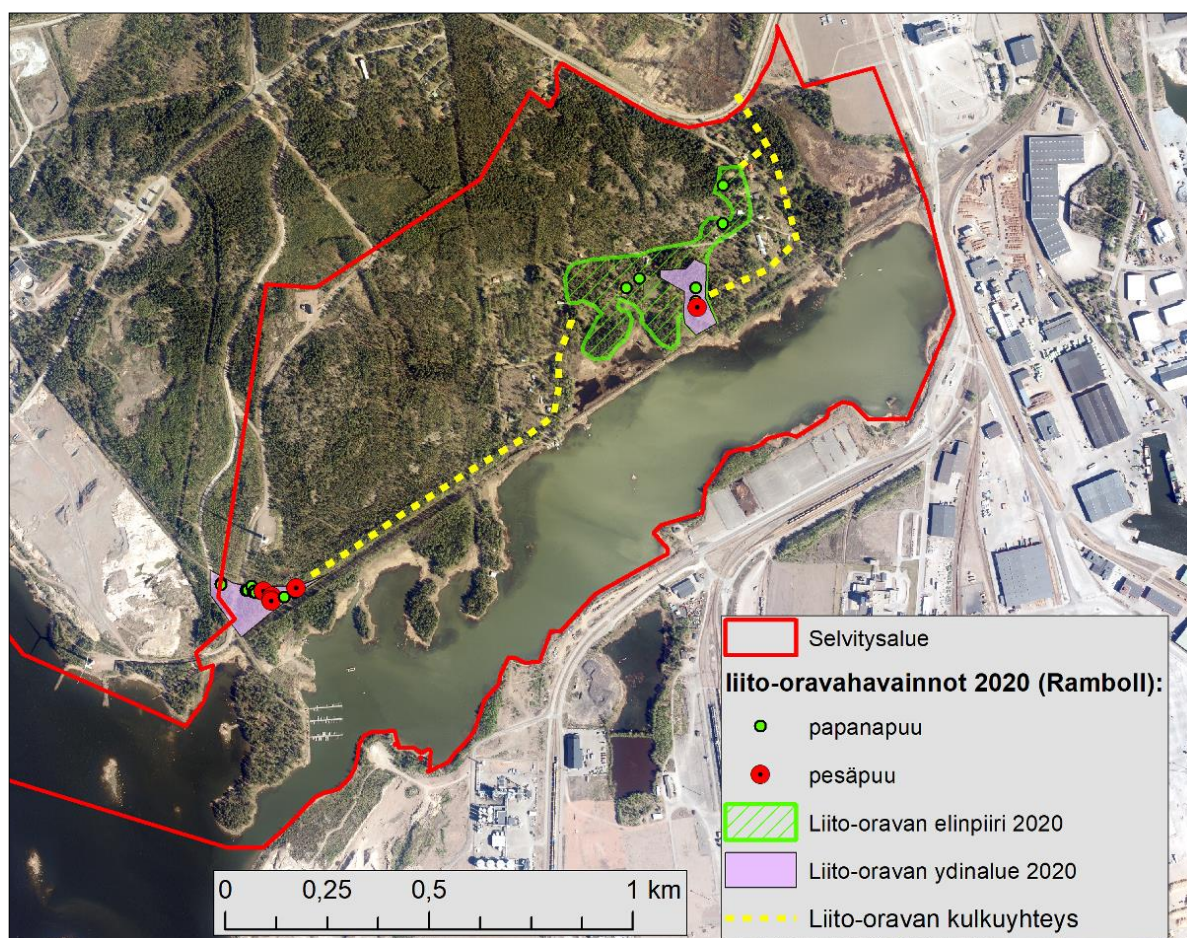
Selvitysalueella ja sen läheisyydessä on tehty havaintoja luontodirektiivin liitteeseen IV(a) kuuluvista lajeista, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kielletty (Luonnonsuojelulaki 49 §). Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi yksittäistapauksissa myöntää luvan poiketa kiellosta luontodirektiivin artiklassa 16 mainituilla perusteilla. Luvussa 7.5.4.2 esitetyt lyhyet lajiesittelyt ovat Niemisen ja Aholan (2017) kuvausten mukaiset.

Liito-orava (*Pteromys volans*) on uusimman uhanalaisuusluokituksen mukaisesti vaarantuneeksi (VU) luokiteltu laji, joka kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Yöaktiivista liito-oravaa esiintyy Suomessa etelärannikolta Kuusamon keski-osiin idässä ja Raahen seudulle lännessä. Tyypillinen elinympäristö on varttunut kuusivaltainen sekametsä, jossa on järeeä puustoa, kolopuita pesä- ja piilopaikoiksi ja lehtipuita ravinnoksi. Liito-oravan tärkeimpiä pesäpaikkoja ovat pienireikäiset, varsinkin käpytikan kovertamat kolot, jotka ovat yleensä haavoissa. Laji voi pesiä myös oravan rakentamassa risupesässä tai hyväksyä pesäpaikakseen jopa pöntöt ja satunnaisesti rakennukset. Liito-oravan elinpiirit varsinkin uroksilla ovat useiden

kymmenien hehtaarien laajuisia, toisaalta yhden uroksen elinalueelle voi sijoittua useamman naaraan elinpiirit. Lajille luontaista käytöstä on liikkuminen pesä- ja ruokailupaikkojen välillä sekä liikkuminen asuinmetsiköstä toiseen. Aikuinen liito-orava on kuitenkin paikkauskollinen kuolemaansa saakka.

Hankealueen liito-oravien ajantasainen esiintymistilanne on kartoitettu maastokäynnillä keväällä 2020 Hillon yleissuunnitelmatyön yhteydessä (Ramboll 2020e) ja tulokset on esitetty aiemmin Hillonlahden pohjoispuolisen teollisuusalueen louhintaa koskevassa YVA-selostuksessa (Ramboll 2021a). Hillonlahden alueelle on tehty aiemmin useita liito-oravakartoituksia sekä lajin tunnetun esiintymän tarkastuksia (mm. Rintanen 2003 ja Rintanen 2015). Lajille on kaavoituksessa osoitettu elinympäristöjä sekä ekologinen yhteystarve Hillonlahden ranta-alueella.

Vuoden 2020 maastokäynnillä selvitysalueella tehtiin useita havaintoja liito-oravasta. Havaintojen ja maaston rakennepiirteiden avulla oli rajattavissa kaksi erillistä liito-oravan elinympäristöä. Toisaalta useat alueelta aiemmin todetut liito-oravaesiintymät todettiin autoituneiksi. Hankealueesta lounaaseen Savilahdenvuoren eteläpuolella vanhojen ratapohjien välisellä alueella sijaitsee liito-oravan elinympäristö. Alueelta havaittiin useita liito-oravan papanapuita sekä viisi pesäpuuksi tulkittavaa puuta. Samalta alueelta on tehty aikaisemmin havaintoja liito-oravasta ainakin vuonna 2010. Varsinaiselta hankealueelta tehtiin hajanaisempia havaintoja liito-oravasta Hillonkylän alueella. Alue käsittää vanhoja metsittyneitä peltoaloja, pieniä sekapuustoisia metsiköitä sekä valtaosin tyhjillään olevia rakennuksia ja niiden piha-alueita. Alueella kasvaa runsaasti lajin ravintopuuta haapaa ja alue on kokonaisuudessaan erittäin soveliaista liito-oravan elinympäristöksi. Kevään 2020 kartoitusten perusteella tehdyt liito-oravan elinympäristörajaukset on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 12-5).



Kuva 12-5. Liito-oravan elinympäristöt ja todennäköiset kulkuyhteydet. Kuvan selvitysalueen rajaus on yleissuunnitelman mukaisen selvitysalueen rajaus.

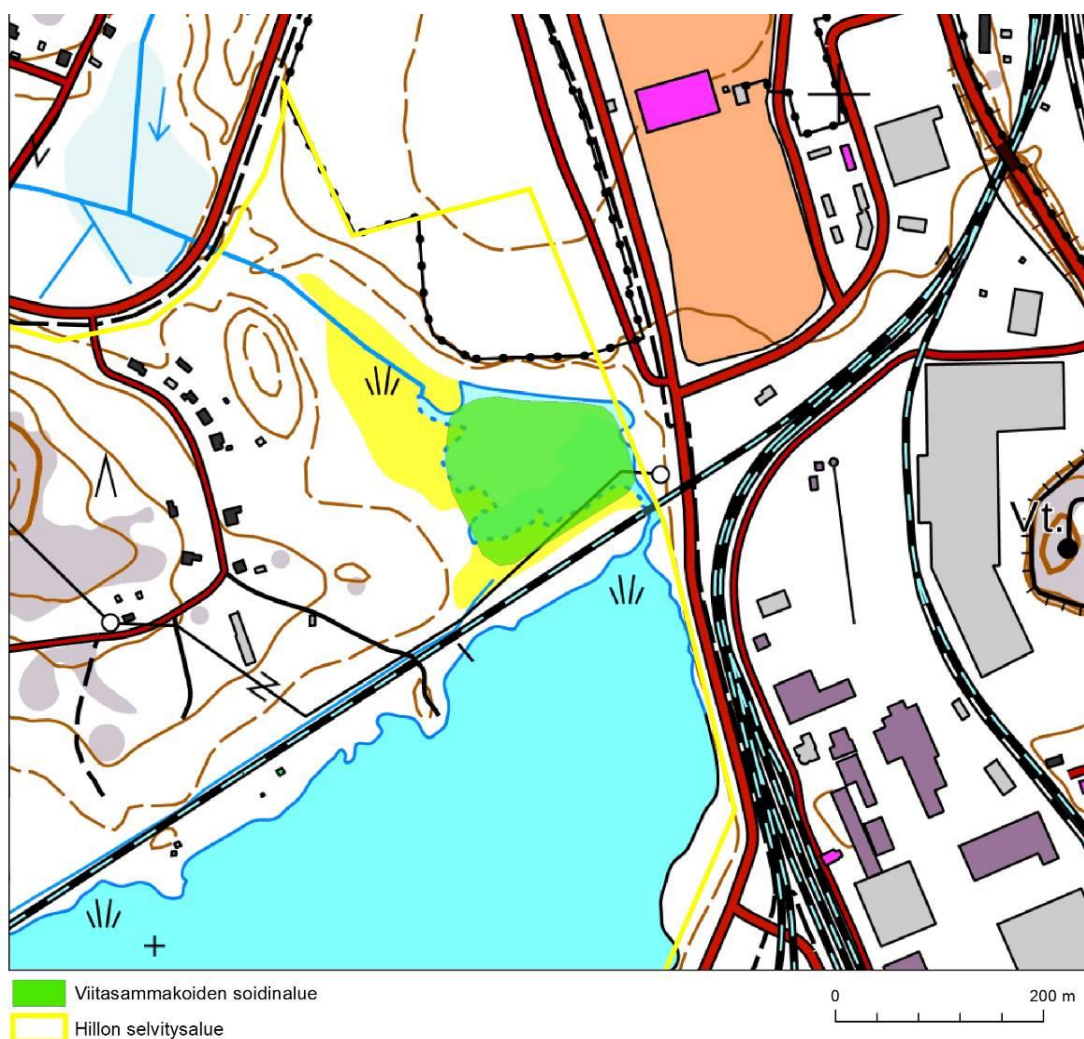
Metsäalueiden tarkastelun perusteella todennäköisimmät liito-oravan käyttämät kulkuyhteydet alueiden välillä noudattelevat Hillonlahden rannan suuntaisesti rajattua ekologista viheryhteyttä. Savilahdenvuoren eteläpuolen elinympäristöltä

todennäköisin kulkusuunta on koilliseen vanhaa radanvartta myöten Hillonkylään päin. Lisäksi todennäköinen kulkuyhteys jatkuu Ensontien pohjoispuolelle.

Viitasammakko (*Rana arvalis*) on liito-oravan tavoin luontodirektiivin IV(a) -liitteessä mainittu tiukasti suojeltava laji. Laji esiintyy koko Suomessa tunturialueita lukuun ottamatta. Runsaimmillaan laji on luonnontilaisessa elinympäristössä, mutta viitasammakkoa esiintyy harvalukuisena myös kaupunkiympäristöissä. Lajin levinneisyyden ja runsauden arviointia vaikeuttaa vaikea tunnistettavuus. Helpoimmin viitasammakon erottaa koiraiden kutuaikaisen ääntelyn perusteella tavallisesta ruskosammakosta (*Rana temporaria*).

Keväällä 2020 tehdyn viitasammakkoselvityksen perusteella Hillonlahden koillisosassa, Ensontien läheisyyteen sijoittuvassa kosteikossa sijaitsee viitasammakon lisääntymispaikka. Kosteikkoalue on rajattu luontoarvojensa vuoksi hankealueen ulkopuolelle.

Viitasammakkoselvityksessä hankealueen kaakkoispuolelle jäävälle kosteikolle tehtiin kaksi maastokäyntiä lajin soidinalkaan 27.4. ja 5.5.2020. Ensimmäisen käyntikerran yhteydessä lajista ei tehty havaintoja. Jälkimmäisellä käyntikerralla kosteikkoalueella havaittiin noin kymmenen äännelevää koirasta. Selvityksen kohteena ollut alue sekä viitasammakoiden tunnistettu soidinalue on esitetty alla (Kuva 12-6). Lisäksi varsinaisen selvitysalueen ulkopuolelle jääneen Ensontien pohjoispuolen kosteikon osalta kartoitettiin viitasammakoita maantien reunasta kuuntelemalla, mutta lajia ei sieltä todettu.



Kuva 12-6. Viitasammakon lisääntymisalueen rajaus suunnittelualueella. Kuvan selvitysalueen rajaus on yleissuunnitelman mukainen selvitysalueen rajaus.

Elinympäristötarkastelun perusteella luontodirektiivin IV(a) -liitteessä mainittujen tiukasti suojeltujen sudenkorentolajien täplälampikorenon (*Leucorrhinia pectoralis*), lummelampikorenon (*Leucorrhinia caudalis*) ja idänkirsikorenon (*Sympecma paedisca*), esiintyminen Hillonlahden ranta-alueilla arvioitiin mahdolliseksi, sillä lajeja on tavattu vastaavilla rehevillä sisälähdillä muualla Haminan seudulla. Hillonlahden suunnitelma-alueelle on laadittu YVA-menettelyn yhteydessä sudenkorentoselvitys kesällä 2020 (Luontoselvitys Kotkansiipi 2020, ks. selostuksen liite 6).

Täplälampikorentoja esiintyy Pori–Jyväskylä–Parikkala -linjan eteläpuolella, tosin yksittäisiä havaintoja on tehty aina Oulu-järven rannoille asti. Laji elää lammissa, järvissä ja merenlahdissa, joissa on runsaasti uposlehtiskasvillisuutta. Isoilla järvillä sen esiintyminen keskittyy reheville lahdille. Pienemmillä järvillä ja lammilla laji voi elää kaikilla rannoilla. Pienimmät tunnetut esiintymislammet ovat pituudeltaan 100–300 m. Hyvälle täplälampikorentokohteelle tunnusomaista on melko puhdas vesi, jossa valo pääsee tunkeutumaan riittävän syvälle ja jossa kasvaa runsaasti erilaisia uposkasveja ja kohtuullisesti kelluslehtisiä kasveja. Laji puuttuu ylirehevöityneistä vesistä.

Lummelampikorento on Etelä-Suomessa melko yleinen ja paikoin runsaslukuinenkin laji. Pohjoisessa esiintymien raja kulkee suunnilleen linjalla Vaasa–Kajaani–Joensuu. Lummelampikorento elää monenlaisissa rehevissä järvissä ja lammissa. Toisaalta lajin yksilöitä tavataan rehevissä lintujärvyyppisissä järvissä, joissa on runsaasti uposkasveja, mutta se viihtyy myös soisilla pienillä lammilla. Lummelampikorento vaatii kelluslehtistä kasvillisuutta, etenkin ulpukkaa ja lummetta. Laji puuttuu tai esiintyy hyvin niukkalukuisena vesissä, jotka kärsivät ylivirvintaisuudesta.

Idänkirsikorento on uudistulokas, jota esiintyy melko harvinaisena Pori–Lappeenranta -linjan eteläpuolisella alueella. Laji lisääntynee Suomessa kaikilla niillä paikoilla, joilla se esiintyy vähänkään runsaslukuisempana. Idänkirsikorentoa esiintyy monenlaisten rehevien vesistöjen äärellä.

Idänkirsikorento on muista sudenkorentolajeista poiketen aikuistalvehtija, joka parittelee ja munii jo huhti-toukokuun aikana. Lajin kartoitukset tehtiin erillisellä maastokäynnillä 21.4.2020. Lummelampikorenon ja täplälampikorenon yksilömäärät taas ovat suurimmillaan kesäkuun jälkipuolella. Näiden lajien osalta kartoitukset tehtiin 16. ja 24.6.2020. Maastokäynneillä selvitysalueella liikuttiin jalan (21.4. sekä 16.6.) tai kanootilla (24.6.). Selvityksen perusteella suunnittelualueen kosteikoissa ja rantavyöhykkeellä esiintyy luontodirektiivin liitteen IV(a) korenoista täplälampikorentoa, lummelampikorentoa ja idänkirsikorentoa. Havaintopaikkojen perusteella pystyttiin lisäksi rajaamaan kolme erillistä aluetta, jotka on tulkittavissa yhden tai useamman selvityksen kohteena olleen lajin lisääntymispaikoiksi (Kuva 12-7.).



Kuva 12-7. Hillonlahden alueen IV-liitteen sudenkorentolajien havaintopaikat. Idänkirsikorentohavainnot merkitty numeroilla 1–5, täplälämpikorento numeroilla 6–13 sekä lummelämpikorento numeroilla 14 ja 15. Lajien lisääntymispaikoiksi tulkittavat alueet on rajattu punaisella (kartta Luontoselvitys Kotkansiipi 2020).

Lepakoiden esiintymistä alueella voidaan pitää todennäköisenä, sillä lepakoita tavataan runsaasti vastaavan kaltaisilla merenlahtien läheisillä metsäalueilla ja rantavyöhykkeessä. Lisäksi suunnittelualueen rakennukset voivat soveltua lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikoiksi.

12.4.2.3 Muu huomionarvoinen lajisto

Suunnittelualueen eteläpuolelle sijoittuvalla ratalinjalta on tavattu vaarantuneeksi (VU) luokiteltua loistokaapuyökköstä (*Cucullia argentea*). Lajin toukka elää ratavallilla kasvavalla ketomarunalla. Koillisessa Öljysatamantien sekä ratalinjan risteämisen yhdyskohdasta on havainto niin ikään vaarantuneeksi luokitellusta katkovyökaskaasta (*Planaphrodes nigrita*) kesältä 2020.

Metsähallituksen laatimassa Hillonlahden luontoselvityksessä (2016) alueella havaittiin vaarantuneeksi luokiteltu mörökilpikuoriainen (*Cassida murraea*). Lajista löytyy muutama muukin hankealueen lounaispuolelle sijoittuva havainto Laji.fi-palvelusta. Lisäksi Metsähallituksen laatimassa selvityksessä on mainittu joitain vuosia aiemmin tehty havainto silmälläpidettävästä (NT) saraikkoliejukärsäkkäästä (*Bagous longitarsis*) Matinsaaren länsirannan alueelta.

12.4.2.4 Linnusto

Hillonlahden alueen linnustoa on selvitetty kesän 2020 aikana. Alueen pesimälinnuston selvittämiseksi alueelle tehtiin kolme kartoituskäyntiä (27.4., 10.6. ja 15.6.2020). Lisäksi sudenkorentoselvityksen yhteydessä kertyi tietoa alueen pesimälinnustosta. Ensimmäisen kartoituksen tavoitteena oli selvittää alueen eteläpuolisen Hillonlahden sekä selvitysalueen eteläosien kosteikkojen vesi- ja rantalinnustoa. Myöhempien, kesäkuussa tehtyjen kartoituskäyntien yhteydessä selvitettiin maa-alueiden linnustoa sekä tarkennettiin selvitysalueen kosteikkojen parimääräarvioita erityisesti myöhemmin pesivien lajien osalta.

27.4.2020 kartoitus tehtiin Hillonlahden pohjoispuolen ratavallilta käsin havainnoimalla Hillonlahden linnustoa. 10.6. ja 15.6. alue kuljettiin kattavasti läpi, keskittyen etenkin linnustollisesti potentiaalisesti arvokkaimpien alueiden linnuston kartoittamiseen (rantametsät, kallioalueet, kosteikot sekä alueen varttuneet metsät). Selvitysalueelle ja sen läheisyyteen sijoitettiin seitsemän maalinnuston laskentapistettä. Pistelaskennat toteutettiin Luonnontieteellisen keskusmuseon maalintujen pistelaskentaohjeita noudattaen. Laskentapisteen sijainnit suunnitelma-alueella on esitetty liitteenä 5 olevassa luontoselvityksessä (Ramboll 2020c).

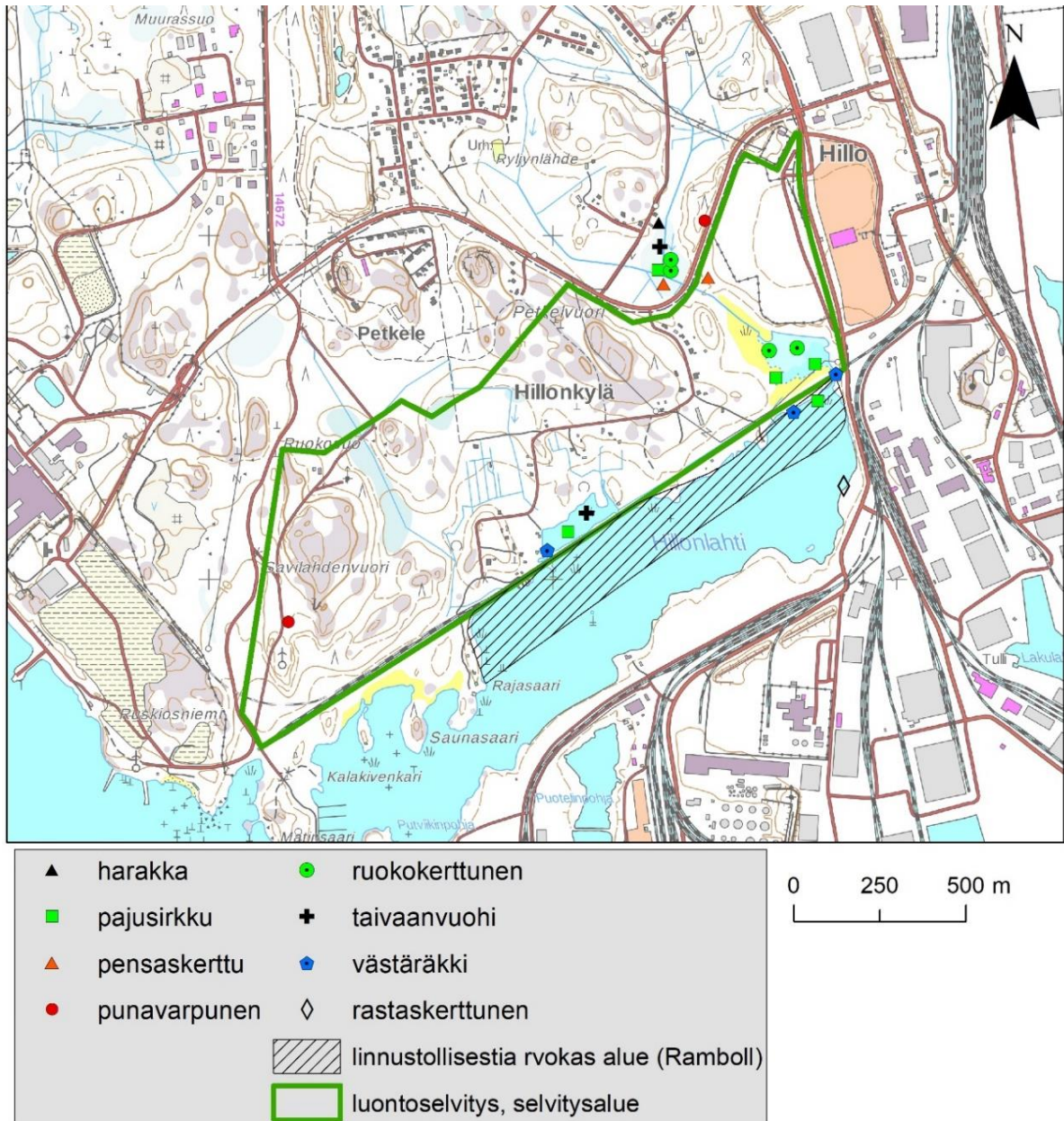
Selvityksen perusteella metsäalueiden linnusto on tyypillistä havu- ja sekametsien lajistoa, eikä erityisiä huomionarvoisia lajeja esiinny alueella. Yhteensä selvityksessä havaittiin 30 eri lajia. Linnuston tiheys pistelaskennan perusteella oli 345 paria/km², mikä on luokiteltavissa korkeaksi.

Suojelullisesti huomionarvoinen lajisto

Selvitysalueen huomionarvoisten lintulajien reviirit keskittyvät erityisesti selvitysalueen eteläpuoliselle Hillonlahdelle, Rajasaaren ja Hillonlahden pohjukan väliselle alueelle. Hillonlahdella pesii 7 paria erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltua nokikanaa, vaarantuneeksi (VU) luokiteltu haapana sekä silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltuja silkkiuikkuja (14 paria) ja isokoskeloita (8 paria). Kosteikkoalueilla pesiviä lajeja ovat pajusirku (VU), ruokokerttunen (NT) sekä taivaanvuohi (NT). Muita alueella havaittuja huomionarvoisia lajeja ovat silmälläpidettävät västäräkki, pensaskerttu ja punavarpunen, lisäksi kauempana selvitysalueesta Hillonlahden etelärannalla sijaitsi vaarantuneen rastaskerttusen reviiri. (Taulukko 12-2) Huomionarvoisten lajien havaintopaikat on esitetty kuvassa (Kuva 12-8), pois lukien Hillonlahden alueella pesivien vesilintujen reviirit, jotka on esitettyä aluemaisella rajauksella.

Taulukko 12-2. Selvitysalueella ja sen läheisyydessä havaitut pesiviksi tulkittavat lintulajit ja suojelullisesti huomionarvoisten lajien suojelu-luokitukset. dir = lintudirektiivin liitteen I laji, NT = silmälläpidettävä laji, VU = vaarantunut laji, EN = erittäin uhanalainen, EVA = Suomen erityisvastoalaji.

Laji	Suojeluluokitus	Havainnot
valkoposkihanhi	dir	2 paria Hillonlahdella
laulujoutsen	dir	1 pesimätön pari Hillonlahdella
silkkiuikku	NT	14 paria Hillonlahdella Rajasaaren ja pohjukan välillä
haapana	VU	1 pari Hillonlahdella
tavi	dir	1 pari Hillonlahdella
isokoskelo	NT, EVA	8 paria Hillonlahdella Rajasaaren ja pohjukan välillä
tukkasotka	EN, EVA	Hillonlahdella enimmillään 9 koirasta 8 naarasta 27.4.2020, muutolla levähtäviä
kalatiira	EVA, dir	yksittäisiä kalastavia lintuja Hillonlahdella
nokikana	EN	7 paria Hillonlahdella Rajasaaren ja pohjukan välillä
ruokokerttunen	NT	3 paria
rastaskerttunen	VU	1 reviiri Hillonlahden pohjukan kaakkoisranta
västäräkki	NT	4 paria Hillonlahden ratavallin varrella
räystäspääsky	EN	ruokailevia lintuja Hillonlahdella 10 yksilöä 24.6.2020
tervapääsky	EN	ruokailevia lintuja alueen ilmatilassa 15.6.2020
punavarpunen	NT	2 paria
pensaskerttu	NT	vähintään 1 pari
harakka	NT	1 pari, selvitysalueen koillispuolella
pajusirku	VU	4 paria selvitysalueen eteläosan kosteikoilla



Kuva 12-8. Suojellisesti huomionarvoisten lintulajien esiintyminen selvitysalueella

12.4.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Arviointiin käytetyt herkkyystason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyiden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Vähäinen	Kotkan kohde on luokiteltu herkkyydeltään <i>vähäiseksi</i> . Hankealueella ei ole uhanalaisten lajien, luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien tai uhanalaisten luontotyyppien esiintymiä eikä metsä- tai vesilakikohteita. Hankealueen metsät ja suot ovat hakkuin ja ojituksin käsiteltyjä talousmetsiä.
Kohtalainen	Haminan kohde on luokiteltu herkkyydeltään <i>kohtalaiseksi</i> . Hankealueen läheisyydessä on tunnettuja luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien esiintymiä. Hankealueella ei sijaitse toiminnan alkaessa metsälaki- tai vesilakikohteita, uhanalaisten lajien tai luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien tai uhanalaisten luontotyyppien esiintymiä, sillä hankealueen tontti on valmisteltu teollisuusalueeksi.

12.5 Vaikutusten arviointi

12.5.1 Kotka

12.5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kotkan hankealue on nykytilassaan pääosin metsätalouskäytössä olevaa aluetta, jonka luontoarvot kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta ovat vähäiset. Alueelle sijoittuu muutamia huomionarvoisten suoluontotyyppien pienialaisia esiintymiä sekä vanhempi ja luonnontilaisempi metsäalue, jotka todennäköisesti menetetään joko maanrakennustöiden yhteydessä tai pidemmällä aikavälillä tehdasalueen tasaamisen vuoksi alueen hydrologiassa tapahtuvien muutosten myötä. Akkumateriaalitehtaan rakentamistöiden aiheuttamat kasvillisuuden ja luontotyyppien menetykset kohdistuvat kuitenkin pääosin tavanomaisiin luontotyypeihin ja lajistoon ja hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille jäävät näin ollen merkitykseltään *vähäisiksi* tai korkeintaan *kohtalaisiksi kielteiseksi*.

Alueiden menetys aiheuttaa elinympäristöjen pirstaloitumista ja tuhoutumista, millä on vaikutusta alueen linnustolle ja eläimistöille. Suorien elinympäristöjen menetyksen vuoksi myös alueen läpi kulkevissa ekologisissa yhteyksikäytävissä tapahtuu muutoksia, ja puuston sekä kasvillisuuden poistaminen vähentää alueelta saatavilla olevan ravinnon määrää. Ekologisten yhteyksien heikentyminen vaikuttaa alueella eläviin sekä alueen läpi merenrannikolle kulkeviin metsäkaurisiin ja hirviin, joiden kannalta tehdasalueen rakentaminen aiheuttaa liikkumisestettä. Tehdasrakennusten tarvitsema rakennettava pinta-ala on verrannollinen valittavaan tuotantokapasiteettiin ja näin ollen vaikutus eläinten käyttämiin yhteysreitteihin kasvaa eri tuotantovaihtoehdoissa. Hankealueella tapahtuvan elinympäristöjen heikkenemisen tai tuhoutumisen myötä myös ympäröiville luonnontilaisemmille alueille kohdistuu lisää painetta hankealueelta pois siirtyvien eläinten ja lintujen vuoksi.

Melulla on useita mahdollisia vaikutusmekanismeja linnustoon, riippuen melun luonteesta ja lintujen elinkierron vaiheesta. Karkeasti yleistettynä lyhykestoinen melu aiheuttaa yksilöissä pakoreaktion ja pitkäkestoinen melu laji- ja yksilömäärien muutoksia melun vaikutusalueella. Pitkäkestoisella melulla on myös vaikutuksia mm. yksilöiden käyttäytymiseen ja fysiologiaan, jotka edelleen voivat näkyä populaatiosalla. Linnut voivat lisääntyneen melun vuoksi käyttää enemmän aikaa esimerkiksi ympäristön tarkkailuun, varoittelemiseen, paikoillaan olemiseen, lento-ohjaukseen tai pakonemiseen (esim. Brown ym. 1999, Goudie 2006). Tällöin jää vähemmän aikaa muihin tärkeisiin toimintoihin, kuten ruokailuun, haudontaan, poikasten lämmittämiseen tai saalistajien havainnointiin.

Melu voi myös heikentää lintujen pesintämenestystä sen vuoksi, että se peittää alleen lintujen ääntelyä. Monet lintulajit puolustavat ja kuuluttavat reviiriään laulamalla tai muuten lajiyypillisesti äännelemällä. Laulavien lintujen on havaittu muutuvan lauluun meluisissa ympäristöissä, joko nostamalla sävelkorkeutta, laulamalla lujempaa tai siirtämällä laulamista sellaiseen hetkeen, kun melua on vähemmän (esim. Parris ja Schneider 2009). Muutos laulutavassa tai laulun ajoituksessa ei kuitenkaan riitä kompensoimaan melun aiheuttamaa häiriötä, minkä seurauksena esimerkiksi maanteiden varsien lintukantojen on todettu kärsivän melusta (Reijnen ja Foppen 1996). Voidaan olettaa, että mitä luonnontilaisempi ja hiljaisempi alue, sitä suurempi on melun vaikutus alueen linnustoon. Alueilla, joilla melua on jo lähtötilanteessa enemmän, pesimälinnuston voi lähtökohtaisesti arvioida olevan tottuneempaa erilaisiin ääniin. Maastokäynnillä havaittu linnusto oli pääosin tavanomaista vastaavien alueiden lajistoa, jolloin vaikutusten merkittävyys linnuston osalta arvioidaan vähäiseksi. On todennäköistä, että vähemmän melulle herkät lajit palaavat osin alueelle rakennustöiden päätyttyä tai jopa niiden aikana, mikäli näille soveltuvia elinympäristöjä alueelle jää.

12.5.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 molemmat tehtaat (pCAM+CAM) toteutetaan Kotkaan samalle kiinteistölle. Tuotannon aikana toiminnasta aiheutuu *ilma- ja vesistö päästöjä* sekä vähäisissä määrin *melua* tuotannosta ja toimintaan liittyvästä liikenteestä.

Toimintavaiheessa muodostuvia ilmapäästöjä on käsitelty tarkemmin luvussa 20. Käytön aikaisia vaikutuksia ilmanlaatuun aiheutuu pCAM- ja CAM-tehtaiden ilmapäästöistä, höyrylaitoksen päästöistä ja liikenteen päästöistä. Puhdistettujen ilmaan johdettavien poistokaasujen hiukkaspitoisuudeksi on arvioitu pCAM-tehtaalla 2 mg/Nm³ ja ammoniakkipitoisuudeksi 1 mg/Nm³. Lisäksi poistokaasussa saattaa olla pieniä määriä nikkeliä ja kobolttia. CAM-tehtaan poistokaasujen koostumus on

käytännössä sama lukuun ottamatta ammoniakkia. Höyrylaitoksen päästöt ovat savukaasuja ja määrät noudattavat höyrylaitoksille asetettuja päästöraja-arvoja. Ilmapäästöjen vähäisyyden vuoksi toiminnasta ilmanlaadulle kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu kaikilla tuotantomäärillä *vähäisiksi kielteisiksi*. Näin ollen ei ole odotettavissa, että hankkeen ilmapäästöillä olisi merkittävää vaikutusta alueen luonnonympäristölle, kasveille tai eläimistölle.

Toiminnassa syntyvien prosessivesien purulle on hankevaihtoehdossa VE1 suunniteltu kahta eri purkupaikkavaihtoehtoa Kotkan edustalla. Purettavien prosessivesien määrä ja siten mereen päätyvät pitoisuudet ovat sitä suuremmat, mitä suurempi on valittava tuotantotaso. Vesipäästöjen määrää ja pitoisuustasoja valittavan purkupaikan ympäristössä on kuvattu tarkemmin luvussa 10. Mallinnusten perusteella suolaisuuden leviämisaalue jää pienemmäksi lähempänä rantaa sijaitsevalla purkupaikkavaihtoehdolla Ko2 ja suolainen vesi sekoittuu muuhun vesimassaan heikommin lisäten riskiä happikadolle. Typpikuormituksen leviäminen ja laimeneminen tapahtuu molemmissa purkupaikkavaihtoehdoissa mallinnuksen perusteella vesialueilla, ja vesimassojen sekoittumisen vuoksi kaupungin edustan ranta-alueelle ei arvioida kohdistuvan lisääntyvää ravinnekuormitusta.

Prosessivesien purkupaikan ympäristössä sekä purkuvesien suolaisuuden että typpipitoisuuden laimenemiskuvion alueelle sijoittuu VELMU-palvelun mukaan huomionarvoisia meriluontotyyppejä *Hiekkasärkät 1110 ja Riutat 1170*. Vesistökuormituksen vaikutus em. luontotyyppeihin arvioidaan kuitenkin korkeintaan *pieneksi kielteiseksi*. Mahdollisia vaikutuksia muodostuu silloin, jos pitkäkestoisen kerrostuneisuuden myötä pohja-alueilla pääsee syntymään happikatoa. Happikatoa arvioidaan aiheutuvan kuitenkin lähinnä suurimmalla arvioinnissa mukana olleella tuotantokapasiteetilla ja tällöinkin mahdolliset vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle merialueen pohjan pinta-alasta.

Tehtaan toiminnasta aiheutuva melu on pääsääntöisesti tasaista, jatkuvaa huminaa. Tehtaan kuljetuksista ja muusta liikennöinnistä (mm. työmatkaliikenne) aiheutuva melu muistuttaa normaalia liikenteen melua. Melumallinnuksen perusteella toiminnanaikainen melu keskittyy pääsääntöisesti tehdasalueelle, ja alueen ulkopuolella melutasot jäävät alle 45 dB:iin. Tuotannosta ja kuljetuksista aiheutuvalla melulla voi olla vähäinen häiriövaikutus aivan tehdasalueen tai tehdasalueelle perustettavien tieyhteyksien läheisyydessä pesivälle linnustolle. Olemassa olevan tiestön alueella hankkeen kuljetusten vaikutus verrattuna nykyiseen liikennemeluun jää hyvin vähäiseksi.

Suurin osa päästöistä aiheutuu pCAM-tehtaan toiminnasta, joten vaihtoehdossa VE2 Kotkan edustalle aiheutuva CAM-tehtaan purkuvesien aiheuttama vesistökuormitus jää kokonaisuudessaan merkityksettömäksi kaikilla tuotantokapasiteeteilla. Hankevaihtoehdossa VE2 myös toimintojen aiheuttaman melun leviämisaalue jää pienemmäksi, kun alueelle tarvittavien tuotantotilojen ja melulähteiden määrä on vähäisempää.

Näillä perusteiden muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan *pieneksi kielteiseksi*.

12.5.2 Hamina

12.5.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hillonlahden pohjoispuolinen teollisuusalue on tarkoitus louhia ja tasata Savilahdenvuoren ja Petkelvuoren alueilta. Alueen louhinnasta on laadittu oma, erillinen YVA-selostuksensa, jossa on arvioitu maa-alueiden louhinnasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia Hillonlahden alueella. Näin ollen Haminan hankealueella rakentamisen aikaisisten vaikutusten arvioinnissa ei huomioida alueen kasvillisuuden poistosta, louhinnasta ja tasaamisesta aiheutuvia vaikutuksia. Hillonlahden pintavesiin kohdistuvan kiintoaineskuormituksen määrään vaikuttaa alueelle louhinnan yhteydessä toteutettavat hulevesien käsittely-rakenteet.

pCAM-tehtaan rakentaminen on normaalia teollisuusrakentamista, joka aiheuttaa lähinnä melua ja jossain määrin pölyämistä. Lisäksi rakentamistöiden yhteydessä alueelta hulevesien mukana kulkeutuvan kiintoaineskuormituksen määrä alueen eteläpuoliseen Hillonlahteen voi lisääntyä lyhytaikaisesti. Näiden vaikutus jää kuitenkin kokonaisuudessaan vähäiseksi huomioiden alueen luonne. Mikäli Hillonlahden alueen louhintaa tullaan toteuttamaan pitkällä aikavälillä (kts. Hillonlahden kiviaines-YVA Ramboll 2021a, vaihtoehto VE2), länsipuolisen Savilahdenvuoren louhintatyömaalta aiheutuu yhteisvaikutteista melu- ja pölykuormitusta rakentamisen aikana. Kaikkien mainittujen vaikutusmekanismien osalta vaikutukset jäävät

kuitenkin väliaikaisiksi ja ajoittuvat rakentamistöiden ajankohtaan. Koska alue on jo lähtökohtaisesti tasattu ja osa tarvittavasta tiestöstä sekä hulevesien käsittelyyn liittyvät rakenteet on perustettu alueelle, voidaan rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioida jäävän alueella merkitykseltään hyvin *vähäisiksi kielteisiksi*.

12.5.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Toteutettaessa pCAM-tehdas Haminaan suurin osa toiminnan vesistöjästä tapahtuu Haminan edustalle pCAM-tuotannon vastatessa pääosaa toiminnassa muodostuvista päästöistä. Riippuen valittavan purkuputkivaihtoehdon sijainnista, mallinnetut suolaisuuden ja tynen hetkelliset pitoisuusnousut kohdistuvat joko etäämmälle Hillonlahden alueesta lounaaseen olevalle merialueelle tai Paksuniemen – Hilloniemen alueen eteläpuolelle ja osin Haminanlahteen. Etäämmälle merialueelle purettaessa kuormitus leviää laajemmalle alueelle, mutta vaikutus laimenee nopeammin. Kummassakin vaihtoehdossa leviämiskuvion alueelle sijoittuu vesiluontotyyppiin *Riutat 1170* esiintymiä. Purkuvesien vaikutus näille arvioidaan kuitenkin jäävän vähäiseksi.

Veden pääasiallinen virtaussuunta alueella on kohti länttä, joten todennäköisesti valtaosa kuormituksesta huuhtoutuu etäämmälle avoimempia vesialueita kohti. Mikäli typpikuormitusta kasautuu Paksuniemen ja Hillonlahden edustalle, tällä voi olla alueen rantoja rehevöittävä vaikutus. Hillonlahden avoimilla ja kivikkoisilla ranta-alueilla on erittäin uhanalaisen suolapungon esiintymiä. Rantaniittyjen laidunnuksen vähenemisen ohella rehevöityminen on yksi merkittävimmistä syistä lajin elinympäristöjen häviämiseksi. Mallinusten perusteella kuormituksen ja siten mahdollisen rehevöittävän vaikutuksen ei pitäisi ulottua Hillonlahteen, jolloin toiminnan vaikutuksen arvioidaan jäävän varovaisuusperiaatte huomioiden merkitykseltään vähäiseksi.

Haminassa prosessin jäähdytysvetenä on mahdollista käyttää merivettä, jolloin myös lämmin paluuvesi johdetaan mereen samassa putkessa yhdessä käsitellyn prosessiveden kanssa. Jäähdytysveden aiheuttama veden lämpötilan nousu on mallinnettu rantaa lähempänä sijaitsevalle purkupisteelle ja lämpötilanousu rajautuu purkupisteen läheisyyteen nk. alkulaime-nemialueelle. Vaikutus on noin 1 ° C, minkä ei voida katsoa poikkeavan lämpötilan luonnollisesta vaihtelusta ja näin ollen lämpötilan nousulla ei arvioida olevan vaikutuksia alueen vesiluonnolle tai lajistolle. Jäähdytysveden purku samassa putkessa prosessivesien kanssa laimentaa purkuveden ainepitoisuuksia ja parantaa sekoittumista. Jäähdytys- ja prosessivesien yhteispuurussa pitoisuusnousu jää pienemmäksi, kuin mikäli prosessivedet purettaisiin omana jakeenaan. Jäähdytysveden purkamisesta vesistöön ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia vesiympäristölle eikä sen arvioida toimivan rehevöitymistä kiihdyttävänä tekijänä.

Toiminnan ilmapäästöt on arvioitu jäävän kaikilla tuotantomäärillä vaikutuksiltaan vähäisiksi, eikä niiden näin ollen arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia.

Toiminnasta aiheutuva melu ei lisää tai muuta merkittävästi alueen meluisuuden luonnetta nykytilassa. Melu kohdistuu pääsääntöisesti hankekiinteistölle ollen enää 45 dB tehdasalueen eteläpuoleisella, luontoarvoiltaan merkittävän kosteikon alueella. Kosteikolla elää useita luontodirektiivin liitteen IV(b) lajeja, joiden elinympäristöjen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Alue on valmisteilla olevassa kaavaehdotuksessa merkitty luo-kohteeksi. Viitasammakon ei tiedetä olevan erityisen herkkä melulle ja lajia elää monenlaisissa ympäristöissä aina luonnollisista kosteikkoalueista teiden varsien tai vanhojen kaivantojen yhteyteen muodostuneilla kosteikoilla. Tehdasalueelta muodostuvat hulevedet kerätään ja käsitellään muiden Hillonlahden eteläpuolisen alueen hulevesien kanssa siten, että niitä ei tulla johtamaan kosteikkoon. Näin ollen toiminnasta ei arvioida aiheutuvan vähäistä suurempaa haittaa myöskään kosteikolla esiintyville luontodirektiivin liitteen IV(a) korennoille.

Hankealueen länsi- ja eteläpuolella on liito-oravan tunnettuja elinympäristöjä sekä lajin käyttämiä yhteysreittejä. Toiminnasta ei arvioida aiheutuvan vähäistä meluhaittaa merkittävämpiä vaikutuksia alueen liito-oraville, mikäli yhteyspuusto sekä lajin ydinalueet säilytetään. Myös toiminnasta alueen linnustolle aiheutuvat haitat jäävät vähäisiksi ja muodostuvat lähinnä tehtaiden ja liikenteen aiheuttamasta melusta.

Näillä perusteiden muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

12.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Edellä kohdassa 8.4.3 ja 8.5 määritellyt herkkyydet ja muutoksen suuruudet on koottu seuraavaan taulukkoon.

Taulukko 12-3. Kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	20 000	Vähäinen	Keskisuuri (luontotyytit, kasvillisuus, linnusto, eläimet)	Vähäinen
	60 000		Keskisuuri (luontotyytit, kasvillisuus, linnusto, eläimet)	Vähäinen
	120 000		Keskisuuri (luontotyytit, kasvillisuus, linnusto, eläimet)	Vähäinen
VE2 Kotka, Hamina	20 000	Vähäinen Kotka	Keskisuuri (luontotyytit, kasvillisuus, linnusto, eläimet)	Vähäinen
		Kohtalainen Hamina	Pieni (luontotyytit, kasvillisuus, linnusto)	Vähäinen
			Keskisuuri (eläimet)	
	60 000	Vähäinen Kotka	Keskisuuri (luontotyytit, kasvillisuus, linnusto, eläimet)	Vähäinen
		Kohtalainen Hamina	Pieni (luontotyytit, kasvillisuus, linnusto)	Vähäinen
			Keskisuuri (eläimet)	
	120 000	Vähäinen Kotka	Keskisuuri (luontotyytit, kasvillisuus, linnusto, eläimet)	Vähäinen
		Kohtalainen Hamina	Pieni (luontotyytit, kasvillisuus, linnusto)	Vähäinen
			Keskisuuri (eläimet)	

12.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvia haittoja linnustolle voidaan ehkäistä ajoittamalla puuston poisto sekä ranta-alueiden ruoppaukset pesimäajan ulkopuolelle, jolloin vältetään pesätuhoilta. Suurimmat tunnistetut toiminnan vaikutukset muodostuvat vesistö päästöjen kautta, jolloin suurin merkitys on purettavien prosessipurkuvesien mahdollisimman tehokkaalla puhdistamisella. Lisäksi käyttämällä diffuusoria varmistamassa vesien mahdollisimman tehokasta sekoittumista purkupisteen läheisyydessä saadaan vähennettyä riskiä pitoisuusnousujen kertymisestä tietyillä alueilla.

Rakentamisen aikaista vesistöihin kohdistuvaa hulevesikuormitusta voidaan vähentää erilaisin hulevesien viivytysohjauksin, jolloin lisääntyvän kiintoaineksen aiheuttama sameneneminen ja liettyminen vähenee.

12.8 Epävarmuudet

Kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuuksia. Rakentamisen vaikutukset eläimistöön ja kasvillisuuteen tunnetaan yleisesti ottaen hyvin ja hankealueiden merkittävät luontoarvot on kartoitettu.

13. SUOJELUALUEET

13.1 Arvioinnin päätulokset

Kotkan ja Haminan hankealueille ei sijoitu suojelualueita. Kotkan hankealueesta noin 400 metriä itään sijaitsee Huhrinmetsän yksityismaiden suojelualue, jota prosessivesiä varten rakennettavan purkuputken linjaus sivuaa. Tämä voi aiheuttaa rakentamisvaiheessa vähäisiä vaikutuksia, joita pystytään kuitenkin suunnittelullisesti lieventämään. Kumpaan hankealueen läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita. Molemmissa hankevaihtoehtosijainneissa lähimmät Natura-alueet sijaitsevat lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista toiminnoista, jolloin hankkeesta ei aiheudu suoria vaikutuksia alueille. Myöskin välillisten, toiminnan ilma- tai vesistö päästöjen kautta muodostuvien vaikutusten arvioidaan laadittujen mallinnusten perusteella jäävän vaikutuksiltaan merkityksettömiksi lähimpien Natura-alueiden suojeluperusteina olevien luontotyyppien ja lajien kannalta kaikilla arvioituilla tuotantokapasiteeteilla.

13.2 Vaikutusmekanismi

pCAM ja CAM-tehtaiden rakentamisesta ja toiminnasta voi aiheutua hankealueen ulkopuolella sijaitseviin suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia pääsääntöisesti ilma-, pöly-, melu- tai vesistö päästöjen kautta, joiden vaikutusalue ulottuu varsinaisen hankealueen ulkopuolelle. Arvioitavaksi tulevat vaikutukset riippuvat alueen suojeluperusteista.

Kotkan hankealueen läheisyyteen sijoittuu 400 metrin etäisyydelle yksityismaiden suojelualue Huhrinmetsä (YSA2307849). Lisäksi suunniteltu prosessivesien purkuputken linjaus kulkee Huhrinmetsän suojelualueen itä- ja pohjoispuolella lähellä suojelualueen rajausta. Lähimmät Natura 2000 -verkoston kohteet ovat noin kaksi kilometriä itään sijaitseva Salminlahti (FI0408004, SPA) sekä osin päällekkäisellä rajauksella oleva luontotyyppien suojelualue Nummenjoen suu (FI0408011, SAC). Salminlahti kuuluu myös lintuvesien suojeluohjelmaan (LVO050124).

Haminan hankealuetta lähin suojelualue (Suviranta FI0425006, SAC) on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon alueella esiintyvien luontotyyppien perusteella. Suviranta sijaitsee noin kaksi kilometriä suunnitellusta sijoituspaikasta itään. Seuraavaksi lähimmät Natura 2000 -verkoston kohteet ovat Lupinlahden SPA-alue (FI0425001) ja Pappilansaaren-Lupinlahden SAC-alue (FI0425005) noin 3,5 kilometrin päässä hankealueesta koilliseen.

Sekä Haminassa että Kotkassa suunnitellut hankealueet sijoittuvat etäälle lähimmistä Natura-alueista, jolloin suoria vaikutuksia luontotyypeille ei muodostu. Välillisiä luontotyypeihin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voi aiheutua ilman kautta rakennustöiden seurauksena syntyvästä pölystä tai toimintavaiheessa aiheutuvista muista ilmapäästöistä. Näiden välillisten vaikutusten ei arvioida aiheuttavan havaittavia vaikutuksia Natura 2000 -verkoston kohteilla runsaasta välimatkasta johon. Lisäksi välillisiä vaikutuksia voi muodostua pintavesiin aiheutuvista päästöistä.

Melu ei aiheuta haitallisia vaikutuksia kasvillisuudelle tai luontotyypeille, mutta häiriövaikutusta voi muodostua alueiden suojeluperusteena olevalle linnustolle tai muulle eläimistölle. Lisäksi linnustolle tai muulle eläimistölle voi aiheutua toiminnasta välillistä haittaa vesi- tai ilmapäästöistä luontotyypeille aiheutuvien vaikutusten kautta. Melun vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin ei pidetä kuitenkaan tässä hankkeessa merkittävänä Kotkan tai Haminan hankealueiden osalta.

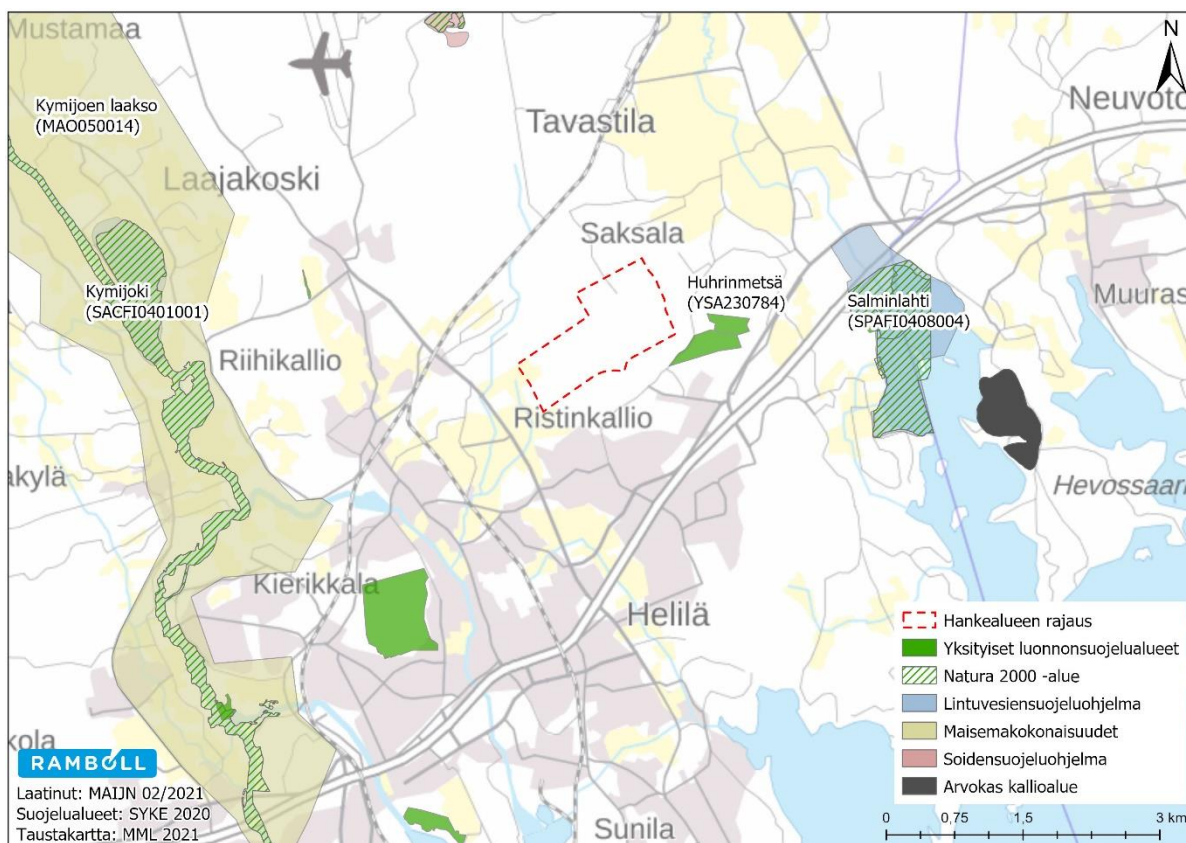
13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin arviointiin kummallekin hankealueelle erikseen ja lisäksi suojelualuekohtaisesti luonnonsuojelualueilta saatavissa olevien tietojen avulla. Luonnonsuojelualueille ei tehty erillisiä maastotarkastuksia, koska lähimmät suojelukohteet sijaitsevat kummassakin aluevaihtoehdossa varsinaisen hankealueen ulkopuolella. Arvioinnin lähtötietoina käytettiin ympäristöviranomaisten tietokannoissa olevaa ajankohtaista tietoa luonnonsuojelualueilta, lähimpien Natura-alueiden tietolomakkeita sekä hankkeeseen liittyviä mallinnuksia ja muiden vaikutusarviointien tuloksia. Natura-alueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa noudatettiin YVA-ohjelmassa esitettyjä arvioinnin kohdentamisen periaatteita, eikä Natura-alueisiin kohdistuvia vaikutuksia pidetty ennalta arvioiden todennäköisinä tai merkittävänä niiden suojeluperusteiden kannalta.

13.4 Nykytila

13.4.1 Kotka

Hankealueen lähin suojelualue on kaakossa noin 400 metrin päässä sijaitseva yksityinen luonnonsuojelualue Huhrinmetsä (YSA2307849) (Kuva 13-1). Lähin Natura 2000 -alue on Salminlahti (FI0408004, SPA), joka sijaitsee noin 2 kilometriä hankealueesta itään. Nummenjoen suulle osin päällekkäisellä rajauksella Salminlahden Natura-alueen kanssa sijoittuu luontotyyppien suojelualue Nummenjoen suu (FI0408011, SAC). Salminlahti kuuluu myös lintuvesiensuojeluohjelmaan (LVO050124) Suomenlahden rannikon valtakunnallisesti arvokkaaksi määriteltynä kohteena. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse ekologisesti merkittäväksi vedenalaisiksi meriluontoalueeksi (EMMA) arvioituja alueita (Lappalainen ym. 2020). (Kuva 13-1)



Kuva 13-1. Kotkan hankealueen läheisyydessä sijaitsevat suojelualueet.

Salminlahti (FI0408004, SPA)

Salminlahden vesialue on matalaa ja rannat ovat laakeat; lahdella on mm. neljä pienehköä saarta. Lahden kasvillisuusvyöhykkeet ovat hyvin laajat ja sen kasvistollista monimuotoisuutta lisäävät vesi- ja rantakasvillisuuden ohella erilaiset pensoittuneet suot ja pikkumetsiköt. Matalaa pensaikkaa ja rantaniittyjä on alueella runsaasti. Laajimmat tulvapensaikkoalueet ovat lahden pohjoisosassa. Niityissä voidaan erottaa monimuotoisia suurruohostoja, vesirajaan ja alaviin kohtiin muodostuneita saraniittyjä sekä ruohoisia nevapintoja ja näiden silmäkkeisiä nevakohtia. Länsirannan rantaniityillä ovat lisäksi hyvin edustettuina merenrantojen matalakasvuiset meriluikka-rönsyrölli (*Eleocharis uniglumis* - *Agrostis stolonifera*) ja rönsyrölli-luhtakastikka-suolavihvilä (*A. stolonifera* - *Calamagrostis stricta* - *Juncus gerardii*) - niittytyypit. Lintuvesirajauksen pohjoispuolelle jää Nummenjokivarren pensoittunut luhta.

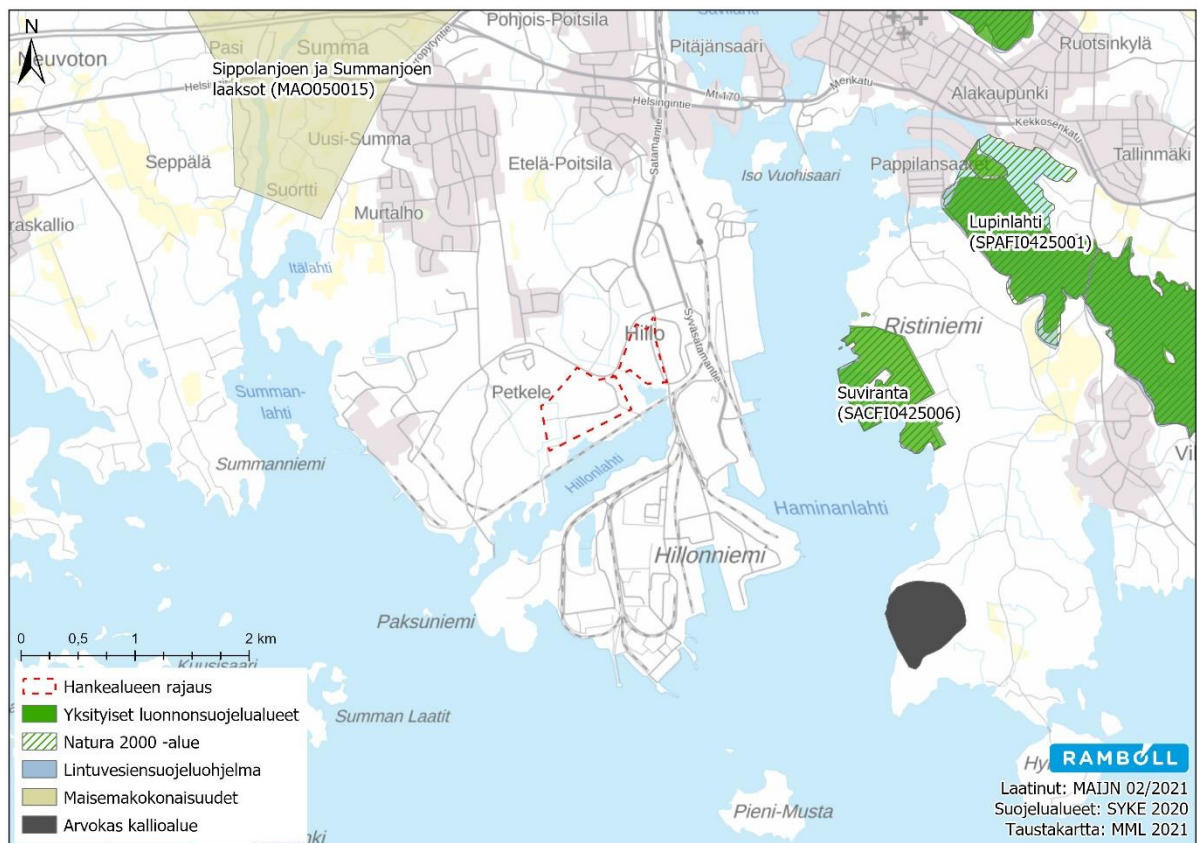
Suojeluperusteina mainittuja lintulajeja alueella on 39 (tietolomake 2018). Edustavimmat lajiryhmät ovat vesilinnut ja kahlaajat; myös harvinaisuuksia on tavattu sekä pesivinä lajeina että muutonaikaisina levähtäjinä. Linnustollisesti merkittävin osa Natura-alueesta sijoittuu lahden pohjoisosiin, jonka katkaisee 1990-luvulla rakennettu moottoritie. Moottoritie on heikentänyt lahden lintuvesiarvoa sekä pohjoisosan niitty- ja luhta-alueen merkitystä.

Nummenjoen suu (FI0408011, SAC)

Nummenjoen suun Natura-alue on pienehkö, 28 hehtaarin laajuinen alue Salminlahden perukassa. Aikoinaan Kymijoen purkautumisreittinä toimineen uoman edustan vesialue on matalaa ja rannat laakeita. Kasvillisuusvyöhykkeet ovat hyvin laajoja. Vesikasvillisuus koostuu savisamean Nummenjoen suun kasvillisuudesta sekä lahtialueen taajoista ilmaversoisvyöhykkeistä, paikoittaisista kelluslehti- ja uposuohokasvustoista sekä lampareiden ja allikoiden kasvillisuudesta. Alueen suojelun perusteena oleva luontotyyppi on 1130 *Jokisuistot*, joka kattaa 100 % alueen pinta-alasta. Lisäksi alueen suojeluperusteena on yksi luontodirektiivin liitteissä II ja IV (b) mainittu laji, täplälampikorento (*Leucorrhinia pectoralis*).

13.4.2 Hamina

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse suojelualueita. Suvirannan (FI0425006, SAC) Natura 2000 -alue sijaitsee noin kahden kilometrin päässä hankealueesta itään. Samalla alueella sijaitsee myös Suvirannan yksityinen luonnonsuojelualue (YSA050029). Seuraavaksi lähimmät Natura 2000 -verkoston kohteet ovat Lupinlahden SPA-alue (FI0425001) ja Pappilansaaren-Lupinlahden SAC-alue (FI0425005) noin 3,5 kilometrin päässä hankealueesta koilliseen.



Kuva 13-2. Haminan hankealueen läheisyydessä sijaitsevat suojelualueet.

13.4.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Luonnonsuojelualueiden osalta herkkyyttä ei ole erikseen määritetty, lähtökohtaisesti kaikki luonnonsuojelualueet kuuluvat luokkaan *erittäin suuri* herkkyys. Arviointiin käytetyt herkkyystason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Vähäinen

Kotkan ja Haminan hankealueet on luokiteltu herkkyydeltään *vähäiseksi*. Hankealueilla ei ole luonnonsuojelualueita, luonnonsuojeluohjelmien kohteita tai Natura 2000 -verkoston kohteita. Hankkeen luontoarvoja mahdollisesti merkittävästi heikentävien päästöjen vaikutusalueelle ei sijoitu luonnonsuojelualueita, luonnonsuojeluohjelmien kohteita tai Natura 2000 -verkoston kohteita. Kotkan osalta purkupuutken rakentamisesta saattaa aiheutua vähäisiä häiriöitä yhteen yksityiseen luonnonsuojelualueeseen, mutta sen alueella ei sijaitse erityisen häiriöherkkiä elinympäristöjä tai lajeja.

13.5 Vaikutusten arviointi

13.5.1 Kotka

13.5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Lähimmät Natura-alueet sijaitsevat niin etäällä, että hankkeella ei arvioida olevan minkään vaikutusmekanismin kautta välittyviä vaikutuksia alueiden Natura-suojelun perusteina oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin. Rakentamistöihin liittyvä melu saattaa aiheuttaa vähäistä, rakentamisajankohtaan rajoittuvaa haittaa Natura-alueen ulkopuolella oleileville tai saalistaville Natura-suojelun perusteena oleville linnuille. Salminlahden Natura-alueen huomattavimmat linnustoarvot perustuvat kuitenkin kahlaajiin ja vesilintuihin, joille varsinainen hankealue ei ole soveltuvaa elinympäristöä.

Rakentamisen aikaiset pölypäästöt eivät leviä Salminlahden Natura-alueelle asti. Mahdollinen hankkeeseen liittyvä liikenteen lisääntyminen E18-tiellä voi aiheuttaa vähäistä liikenteen melu-, pakokaasu- ja pölypäästöjen lisääntymistä Natura-alueen pohjoispuolella, mutta merkitys suhteutettaessa päästöjen luonne ja määrä tiellä tapahtuvan liikennöinnin nykytilanteeseen jää hyvin vähäiseksi.

Prosessivesien purkupuutken maa-alueille sijoittuva linjaus on suunniteltu toteutettavaksi Huhrinmetsän yksityismaiden suojelun läheisyyteen. Paikoillaan ollessaan purkupuutkella ei ole vaikutusta alueen luontoarvoihin, mutta putken asentamistoimien aikana suojelualueelle saattaa levitä vähäisessä määrin pölyä tai pintavalunnan mukana kulkeutuvaa kiintoainesta. Näiden vaikutus Huhrinmetsän alueen suojelullisiin arvoihin jää kuitenkin vähäiseksi rakentamistoimien lyhyen keston ja muokattavan maa-alueen vähäisyyden vuoksi. Vaikutukset ovat kokonaan vältettävissä tai lievennettävissä suurelta osin yksityiskohtaisemman suunnittelun keinoin.

13.5.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Sekä **vaihtoehdossa VE1** (pCAM+CAM) että VE2 (CAM) hankkeessa muodostuvat vaikutukset aiheutuvat ilma- ja vesistö-päästöistä. Luontovaikutusten muodostumista sekä vaikutusalueiden laajuutta eri vaihtoehdoissa on tarkasteltu aiemmin kappaleessa 8. Tämän perusteella hankkeesta ei toiminnan aikana aiheudu sellaisia haitallisia vaikutuksia, joiden vaikutus ulottuisi lähimmille Natura-alueille. Tuotannossa aiheutuvat ilmapäästöt ovat kokonaisuudessaan hyvin vähäisiä ja laimenemisen vuoksi näillä ei arvioida olevan vaikutusta suojelualueiden kannalta.

Prosessivesien purkupaikkavaihtoehdosta riippuen hankkeen vesistö-päästöjen vaikutusalue ennen näiden laimenemista Kotkan edustalla vaihtelee. Suojelualueiden kannalta valittavalla purkupaikkavaihtoehdolla ei kuitenkaan arvioida olevan merkitystä alueiden luontotyyppien kannalta, sillä pääasiallinen virtaussuunta on Suomenlahden rannikolla kohti länttä, suuntautuen pois lähimmiltä Natura-alueilta. Luvussa 10 on esitetty mallinnustulokset purkuvesien aiheuttaman suolaisuuden sekä tyypin hetkellisen pitoisuusnousun leviämisestä kummankin purkupaikkavaihtoehdon osalta. Mallinnusten perusteella purkuvesien aiheuttama suolaisuuden tai tyyppipitoisuuden lisääntyminen eivät ole havaittavissa lähimmillä suojelualueilla edes suurimmalla arvioitavana olleella tuotantokapasiteetilla. Vaihtoehdossa VE2 Kotkan edustalle CAM-tehtaan tuotannosta muodostuvien purkuvesien aiheuttamat vesistövaikutukset jäävät vähäisemmiksi kuin vaihtoehdossa VE1, eikä näiden arvioida aiheuttavan haittaa lähimmille suojelualueille.

Laadittujen melumallinnusten perusteella toiminnasta aiheutuva melu ei kummassakaan arvioitavassa hankevaihtoehdossa millään arvioitavana olleella tuotantokapasiteetilla ulotu suojelualueille saakka. Toiminnan aiheuttama lisäys liikennemäärissä kasvattaa E18-tien liikennemäärää, millä on kuitenkin korkeintaan vähäinen vaikutus liikennemeluun Salminlahden Natura-alueella. Liikennemäärät kyseisellä tieosuudella kasvavat enemmän vaihtoehdossa VE2, joka edellyttää liikennöintiä Haminan ja Kotkan tehdasalueiden välillä. Liikenteen lisääntyminen lisää vähäisissä määrin myös lintujen törmäysriskiä ajoneuvoihin, mutta merkitys on kokonaisuutena arvioiden merkityksetön.

Näillä perustein muutoksen suuruus arvioidaan varovaisuusperiaate huomioiden *pieneksi kielteiseksi*.

13.5.2 Hamina

13.5.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Haminaan rakennettavan pCAM-tehtaan rakentaminen on normaalia rakennustyötä, jonka aiheuttama melu on jää vähäiseksi ja kohdistuu lähinnä rakennettavan kiinteistön alueelle. Toiminnasta muodostuvat ilmapäästöt ovat lähinnä työkooneiden ja rakennusmateriaalien kuljetuksia hoitavien ajoneuvojen pakokaasu- ja hiukkaspäästöjä, sekä liikennemelun vähäistä lisääntymistä hankealueelle johtavalla kiinteistöllä. Rakennustöistä aiheutuva melu tai ilmapäästöt eivät ulotu lähimmille suojelualueille. Rakennustöissä muodostuvat vesistönpäästöt ovat lähinnä kiintoainesta sisältäviä hulevesiä, joiden vaikutusalue rajautuu Hillonlahteen. Näin ollen rakentamisvaiheessa ei arvioida aiheutuvan sellaisia vaikutuksia, jotka voisivat millään tunnistetulla mekanismilla vaikuttaa lähimpään Suvirannan Natura-alueeseen tai etäämmällä sijaitseville Lupinlahden tai Pappilansaaren-Lupinlahden suojelualueille.

13.5.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 toiminnasta aiheutuvat merkittävimmät haitat lähimmille suojelualueille aiheutuvat pCAM-tehtaan vesistönpäästöistä. Mallinnusten perusteella suolaisuuden hetkellinen pitoisuusnousu ulottuu maksimitilanteessa Suvirannan Natura-alueelle saakka purkupaikkavaihtoehdossa Ha2 mallinnetuilla tuotantokapasiteeteilla 60 000 ja 120 000 t/a, millä voi olla vaikutuksia suojelualueen edustan veden laatuun. Käytännössä vaikutuksia suojeluperusteena oleville luontotyypeille ei muodostu, sillä Suvirannan suojellut luontotyypit ovat maalle sijoittuvia luontotyyppisiä, jotka eivät ole suoraan riippuvaisia veden laatutekijöistä.

Toiminnasta muodostuvat vähäiset ilma- tai melupäästöt eivät aiheuta vaikutuksia lähimmille suojelualueille alueiden etäisyyden vuoksi. Näillä perustein muutoksen suuruus arvioidaan luokkaan *ei vaikutusta*.

13.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Edellä määritellyt herkkydet ja muutoksen suuruudet on koottu seuraavaan (Taulukko 13-1).

Taulukko 13-1. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	20 000	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	60 000		Pieni	Vähäinen
	120 000		Pieni	Vähäinen
VE2 Kotka, Hamina	20 000	Vähäinen Kotka, Hamina	Kotka: Pieni	Vähäinen
			Hamina: ei vaikutusta	Merkityksetön
	60 000		Kotka: Pieni	Vähäinen
			Hamina: ei vaikutusta	Merkityksetön
	120 000		Kotka: Pieni	Vähäinen
Hamina: ei vaikutusta	Merkityksetön			

13.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeesta ei aiheudu suojelualueisiin kohdistuvaa merkittävää haittaa, joten erityisille lievennystoimille ei ole tarvetta. Kotkan Huhrinmetsän yksityisen luonnonsuojelualueen osalta purkupuutken rakentamista valmistelevat työt suositellaan tehtäväksi linnuston pesimääjan ulkopuolella vähäisten häiriövaikutusten välttämiseksi.

13.8 Epävarmuudet

Suojelualueille kohdistuvien vaikutusten arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuuksia.

14. MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE

14.1 Arvioinnin päätulokset

Hankealueen asemakaavamuutos Haminassa ja asemakaavan laajennus Kotkassa muuttavat alueen teollisuusalueeksi. Haminassa lähialueella on paikallista merkitystä virkistysalueena ja alueen herkkyyks arvioidaan *kohtalaiseksi*. Kotkan hankealueen herkkyyks arvioidaan *vähäiseksi*. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 mahdollistavat molemmilla paikkakunnilla eri kaavatasoilla tavoiteltujen maankäyttömuotojen toteuttamisen, mistä arvioidaan muodostuvan suuri myönteinen vaikutus suunnitellun maankäytön tavoitteisiin. Vaihtoehdot tukeutuvat olemassa olevaan yhdyskuntarakenteeseen. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen Kotkassa ja Haminassa arvioidaan *keskisuuriksi myönteisiksi*. Hankealueilla ei sijaitse asutusta, loma-asuntoja tai muita herkkiä kohteita, mutta se vaikuttaa lähialueen virkistyskäyttöön. Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön arvioidaan Kotkassa ja Haminassa *pieniksi kielteisiksi*.

14.2 Vaikutusmekanismi

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön muodostuvat siitä, miten hankkeen toiminnot estävät, rajoittavat, mahdollistavat tai parantavat hankealueen ja lähiympäristön nykyistä tai suunniteltua maankäyttöä ja alueiden kehittämismahdollisuuksia. Hankkeen välittömät maankäyttövaikutukset koskevat hankealueita, jotka muuttuvat pääosin rakentamattomasta alueesta rakennetuksi teollisuusympäristöksi. Lähialueiden maankäyttöön hankkeella voi olla vaikutuksia esimerkiksi toiminnasta aiheutuvien melu- ym. päästöjen kautta sekä kemikaalilaitoksille määriteltävien maankäytön konsultointiväyhykkeiden kautta.

14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on käytetty lähtöaineistona valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita, hankealueen ja lähiympäristön voimassa ja vireillä olevia maakunta-, yleis- ja asemakaavoja, olemassa olevia selvityksiä sekä avoimia paikkatietoaineistoja. Arvioinnissa selvitettiin, vaikuttaako pCAM- ja/tai CAM-tehtaan sijoittuminen hankealueen ja sen lähialueen nykyiseen tai tulevaan maankäyttöön. Erityishuomiota kiinnitettiin hankealueen läheisyydessä sijaitseviin häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin, kuten vakituiseen ja loma-asutukseen sekä suojelu-, palvelu- ja virkistysalueisiin. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä tarkennettiin hankealueiden nykyistä kaavoitustilannetta ja vireillä olevia suunnitelmia ja arvioitiin hankkeen suhdetta valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumiseen sekä maakunta- ja kuntatason kaavoihin (yleis- ja asemakaavat). Kaavoituksen osalta esitellään myös kohteissa meneillään olevat asemakaavoitusmenettelyt.

14.4 Nykytila

14.4.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttötavoitteiden ensisijaisena tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Lisäksi tavoitteiden tarkoituksena on edistää kansainvälisten sopimusten ja sitoumusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä turvata valtakunnallisten alueidenkäyttöratkaisujen tarkoituksenmukaista toteuttamista.

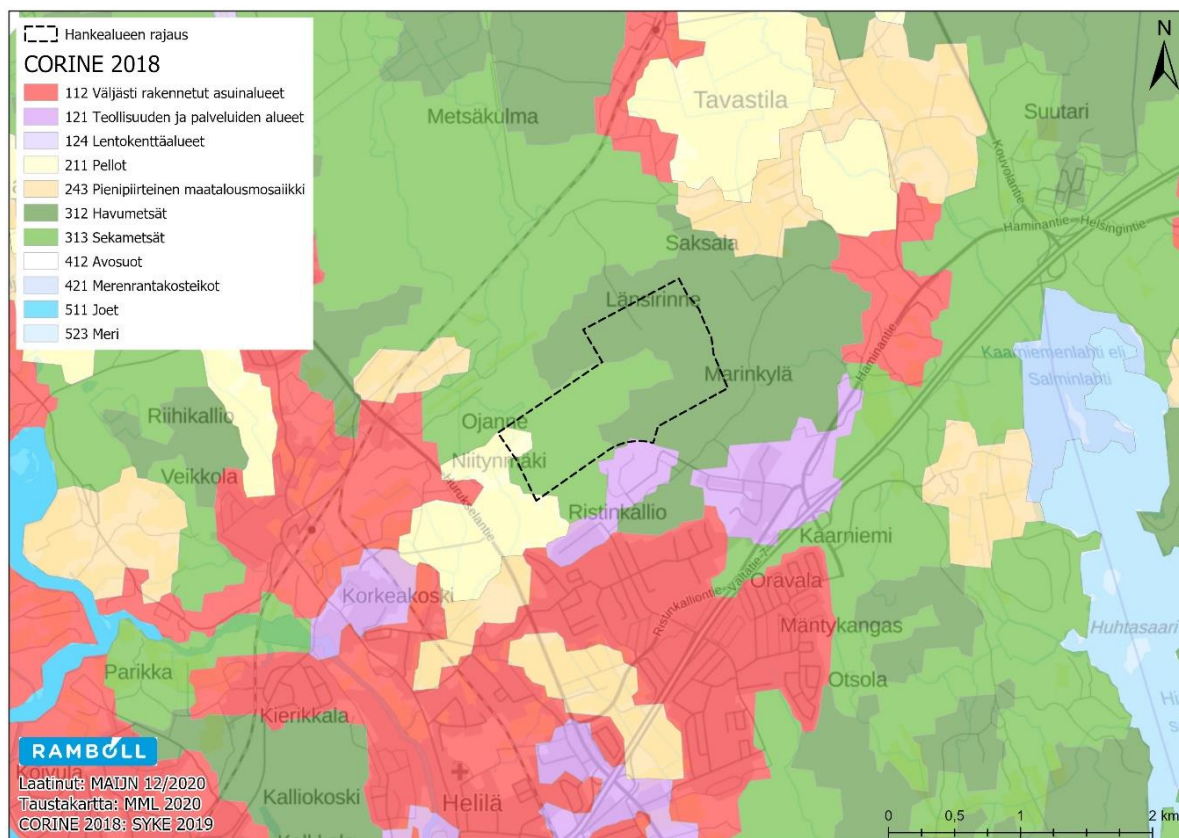
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet tukevat maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteiden toteutumista luomalla osaltaan edellytyksiä hyvälle elinympäristölle sekä edistämällä ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä. Kestävän kehityksen edistämisen päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet. Tämä tarkoittaa myös, että ympäristö, ihminen ja talous otetaan tasavertaisina huomioon alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa ja päätöksenteossa. Valtioneuvosto päätti tavoitteiden uudistamisesta 14.12.2017, ja ne tulivat voimaan 1.4.2018.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

- toimivat yhteiskunnat ja kestävä liikkuminen
- tehokas liikennejärjestelmä
- terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- uusiutumiskykyinen energianhuolto

14.4.2 Kotka

Kotkan Keltakallion hankealue sijoittuu valtatie 7 ja Kouvola–Kotka-radan väliselle alueelle noin 8 kilometriä Kotkan keskustasta pohjoiseen ja 14 kilometriä Haminan keskustasta länteen. Maankäyttöä kuvaavassa CORINE 2018 -aineistossa hankealue on pääasiassa havumetsää ja sekametsää (Kuva 14-1). Suuri osa alueen puustosta on kaadettu vuoden 2020 aikana. Alue on ollut virkistyskäytössä ja siellä on polkuja ja ajouria. Hankealueen eteläpuolella on teollisuusaluetta ja Ristinkallion asuinalue. Hankealueen koillis- ja lounaispuolella on väljästi rakennettuja pientaloalueita.



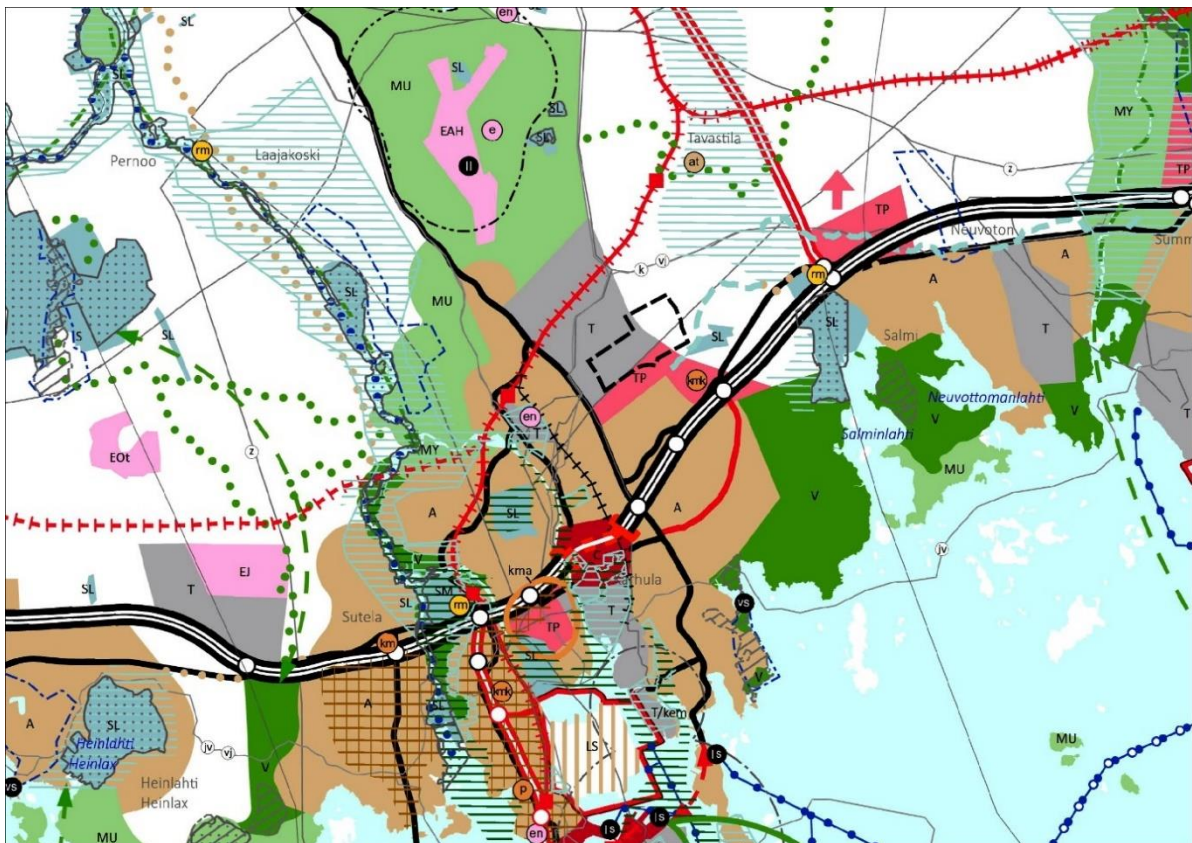
Kuva 14-1. Kotkan hankealueen maankäyttö Corine-aineiston mukaisesti. Hankealueen sijainti on merkitty mustalla katkoviivalla.

Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa Kymenlaakson maakuntakaava 2040, jonka Kymenlaakson maakuntavaltuusto on hyväksynyt 15.6.2020. Maakuntahallitus on määrännyt maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kaavan lainvoimaisuutta (MRL 201 §). Kymenlaakson maakuntakaava 2040 on kokonaismaakuntakaava, joka kumoaa kaava-alueen aiempien maakuntakaavojen kaavamerkinnot ja niihin liittyvät suunnittelumääräykset.

Maakuntakaavassa 2040 hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan teollisuus- ja varastoalueelle (T). Merkinillä osoitetaan *maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät alueellisesti laajat teollisuusalueet ja teollisuuden varastoalueet*. Aluetta koskevan suunnittelumääräyksen mukaan *alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ehkäistä merkittäviä ympäristöhäiriöitä teknisin ratkaisuin ja riittävin suojaetäisyyksin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä*

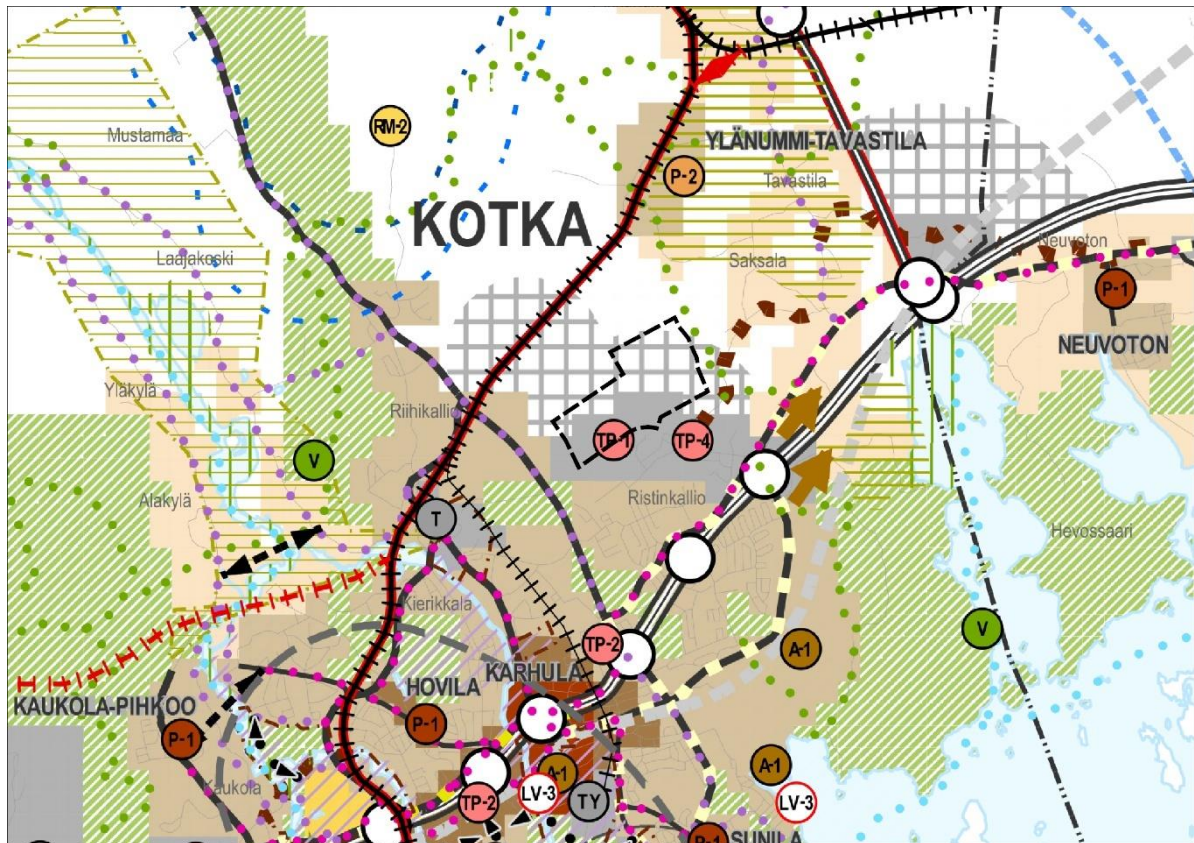
huomiota hulevesien hallintaan ja hulevesitulvien ehkäisyyn. Erityistä huomiota tulee kiinnittää paikallisen teollisuusympäristön ja sen rakennushistoriallisten ominaispiirteiden säilyttämiseen. Hankealueen eteläpuoli on työpaikka-alue (TP). Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullisesti merkittävät monipuoliset työpaikka-alueet. Alueelle saa sijoittaa ympäristöhäiriötä aiheuttamatonta teollisuutta ja varastointia sekä toimisto- ja palvelutyöpaikkoja. Aluetta koskevan suunnittelumääräyksen mukaan alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota alueiden hyvään saavutettavuuteen, ympäristöön ja olemassa olevaan rakenteeseen sopeutuvan ja viihtyisän työympäristön toteuttamiseen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota hulevesien hallintaan ja hulevesitulvien ehkäisyyn. Hankealueen etelä- tai pohjoispuolitse kulkevat pääsähkolinjat (Z), pääkaasulinjat (k) sekä päävesijohto (vj). Lisäksi koko kaava-alueella on annettu yleisiä suunnittelumääräyksiä mm. tulvariskiä, uusiutuvaan energiaan perustuvien järjestelmien käyttöönoton selvittämiseen sekä muinaisjäänneisiin liittyen.



Kuva 14-2. Ote Kymenlaakson maakuntakaavasta 2040. Hankealueen sijainti on merkitty mustalla katkoviivalla.

Seudun strateginen yleiskaava

Hankealueella on voimassa Kotkan-Haminan seudun strateginen vaiheyleiskaava (voimaantulo 7.2.2019) (Kuva 14-3). Hankealue on strategisessa vaiheyleiskaavassa osoitettu teollisuus-, logistiikka-, tilaa vaativien työpaikka- ja/tai satamatoimintojen alueeksi. Merkinnällä osoitetaan ...teollisuudelle, logistiikalle ja tavaraliikenteelle tarkoitetut alueet. Alueelle saa sijoittaa myös tilaa vaativia tai raskasta liikennettä aiheuttavia työpaikkatoimintoja. Erityistä huomiota on kiinnitettävä paikallisen teollisuusympäristön ja sen rakennushistoriallisten ominaispiirteiden säilymiseen. Hankealueelle on osoitettu myös työpaikka-alue, joka on varattu tilaa vaativille, raskasta liikennettä aiheuttaville työpaikka- ja varastotoiminnoille (TP-1). Hankealueen luoteisosa on osoitettu teollisuus-, logistiikka-, ja tilaa vaativien työpaikkatoimintojen pitkän aikavälin laajenemissuunnaksi/-alueeksi.

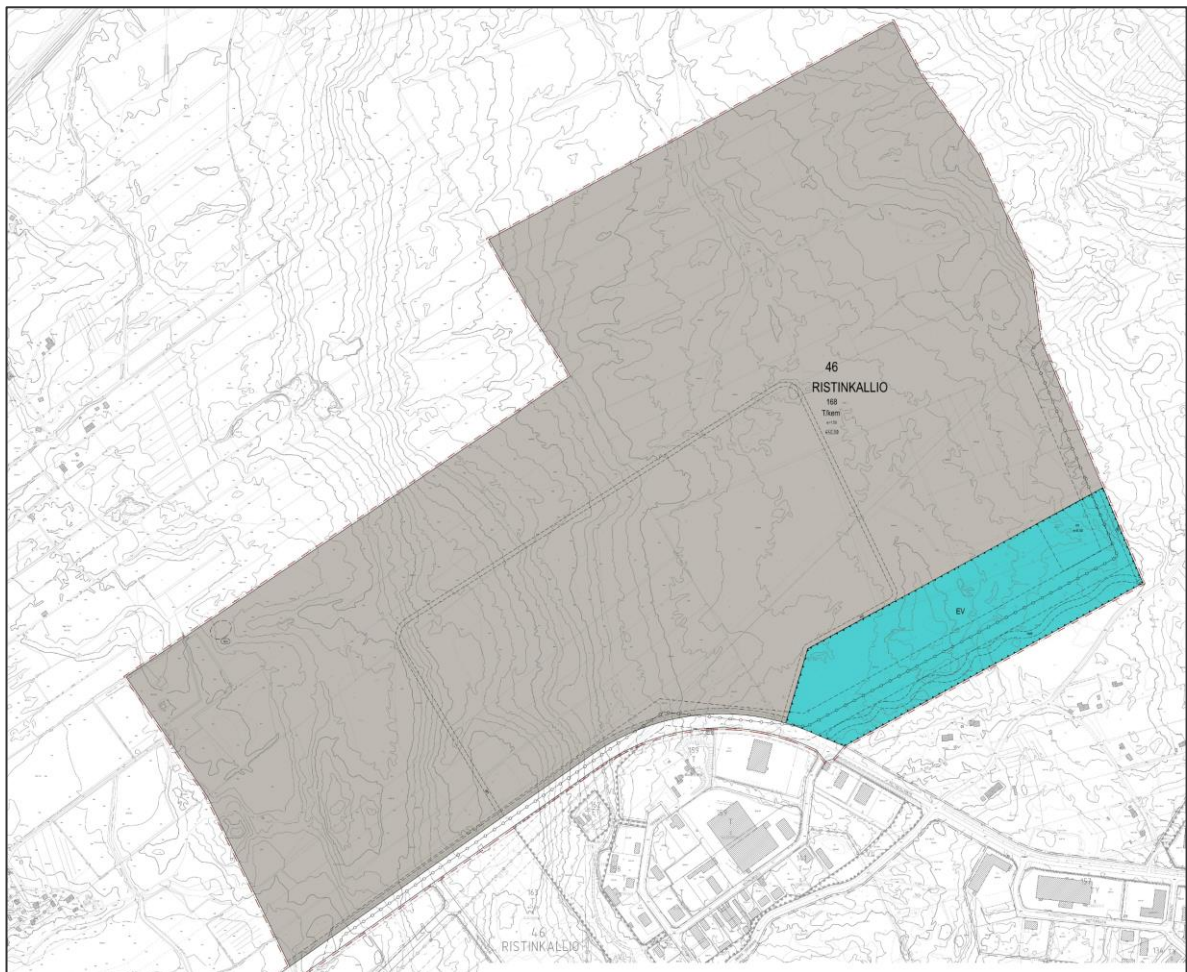


Kuva 14-3. Ote Kotkan-Haminan seudun strategisesta vaiheyleiskaavasta. Hankealueen sijainti on merkitty mustalla katkoviivalla.

Asemakaava

Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa, mutta alueella on vireillä asemakaavan laajennus, joka oli tarkistettuna kaavaehdotuksena julkisesti nähtävillä 2.12.2020 – 8.1.2021. Asemakaavan tavoitteena on kaavoittaa suunnittelualue teollisuusalueeksi, joka mahdollistaa myös merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan ja varastoivan teollisuuslaitoksen sijoittaminen alueelle.

Hankealue on vireillä olevassa asemakaavassa osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan ja varastoivan laitoksen (T/kem). Hankealueen eteläpuolelle Keltakalliontien koillispuolelle on osoitettu suojavihervyöhyke (EV), jolle tulee sijoittaa istutettava, vähintään 6 m korkea melu- ja näkemäeste, jonka korkeus ja suunta vaihtelevat. EV-alueen mahdolliset tasaukset on mukautettava olemassa olevan maanpinnan korkeusasemiin. Alueelle saa sijoittaa autopaikkoja. Toimintojen sijoittaminen johtoa varten varatulle alueen osalle vaatii linjan omistajan hyväksynnän. Hankealueen eteläpuolella on 14.6.2016 voimaan tullut asemakaava 46. kaupunginosa Ristinkallio, jossa hankealueen rajalle on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueita (T).



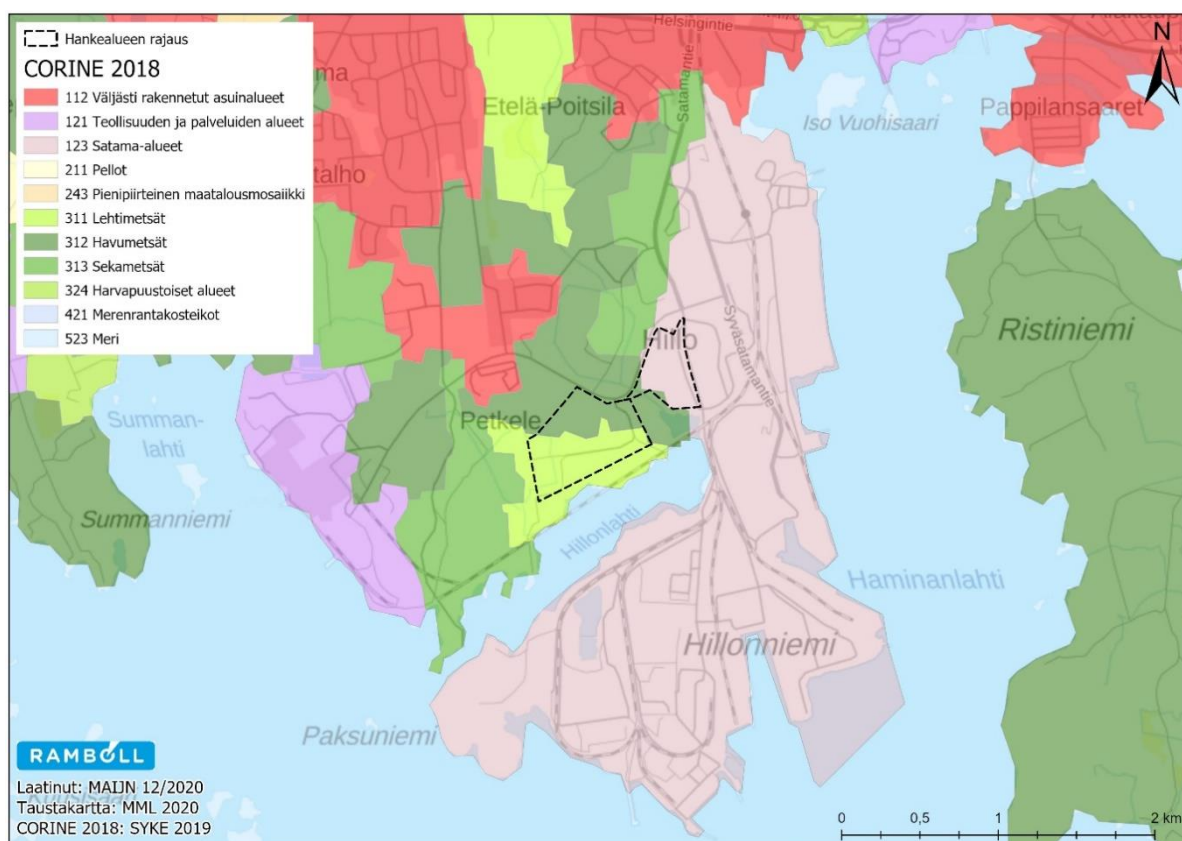
Kuva 14-4. Ote asemakaavaehdotuksesta 0220, Ristinkallio, Keltakallion teollisuusalueen laajennus 30.11.2020.

14.4.3 Hamina

Hankealue sijoittuu Haminan Syväsataman pohjoispuolelle Ensontien, Satamantien ja sataman sivuraiteen väliselle alueelle. Alueelta on noin 5 kilometriä Haminan keskustaan ja 25 kilometriä Kotkan keskustaan. Hankealue sijaitsee yhdyskuntarakenteellisesti taajama-alueen tuntumassa väljästi rakennettujen asuin-, teollisuus- ja satama-alueiden läheisyydessä. Hami-

nan satama on yksi Hamina-Kotka Sataman satamosista. Hankealueen eteläpuolella Hillonlahden ranta-alueella on käytöstä poistettu teollisuusrata, joka on liittynyt Summan paperitehtaan toimintaan. Hankealue on pääasiassa satama-alueita, havumetsää ja harvapuustoista aluetta (Corine 2018, Kuva 14-5).

Hankealueen luoteispuolella Ensontien varressa sijaitsee Petkeleen pientalovaltainen asuinalue. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 200 metrin etäisyydellä tuotantolaitoksista Ensontien pohjoispuolella Hillontien ja Peltokadun varressa sekä Ensontien eteläpuolella Kuunarikadun varrella. Hankealueella sijaitsee joitain asuinrakennuksia, jotka ovat väistymässä sataman ja teollisuusalueen toimintojen laajenemisen myötä. Haminan kaupunki on hankkinut alueella sijaitsevat rakennukset ja suurin osa rakennuksista on jo purettu. Hankealueen eteläpuolella Hillonlahden pohjoisrannalla sijaitsevien vapaaajan rakennusten (ns. kalastusmajat) tonttien vuokrasopimukset ovat päättyneet tai ovat päättymässä satama- ja teollisuusalueen kehittämisen myötä. Lähimmät herkätkohteet, kuten koulut ja päiväkodit, sijaitsevat alueen pohjois- ja koillispuolella Uusi-Summan ja Etelä-Poitsilan asuinalueilla noin 2 km etäisyydellä. Alueesta lounaaseen sijaitsevassa Matinsaarella on venelaitureita ja uimapaikka, joihin akkumateriaalitehdashankkeella ei ole suoraa vaikutusta. Kaupunki on selvittämässä Matinsaaren toimintoille paikkaa Suurkallionniemen alueelta.

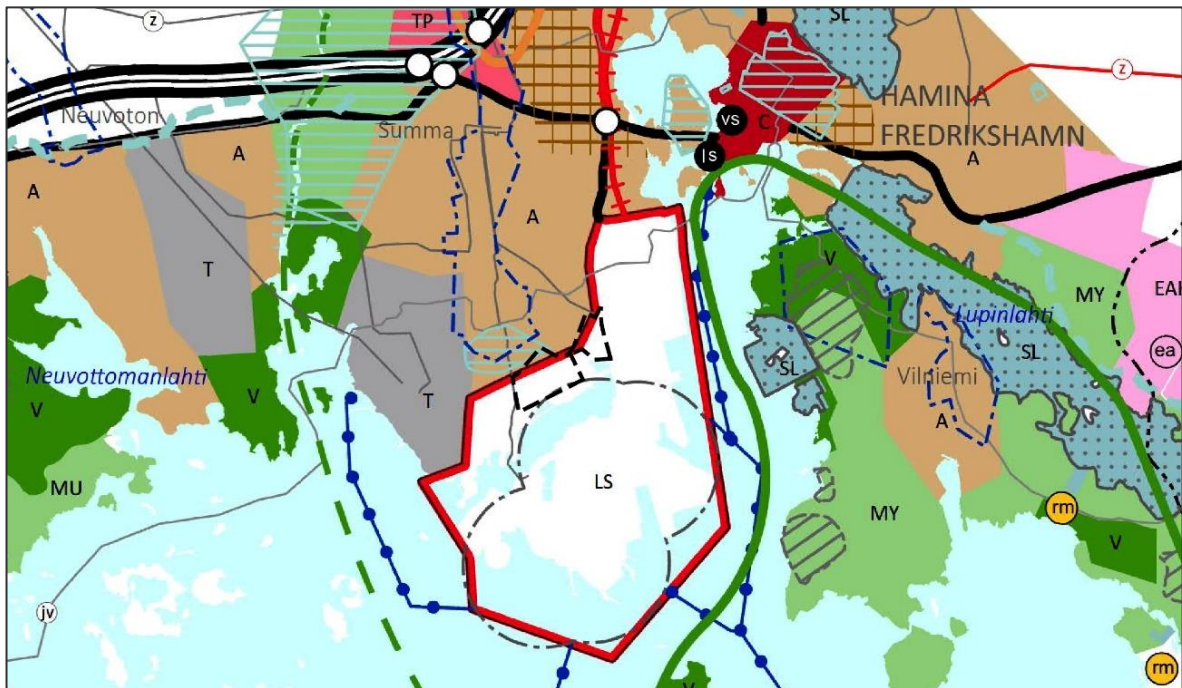


Kuva 14-5. Haminan hankealueen maankäyttö Corine-aineiston mukaisesti. Hankealueen sijainti on merkitty mustalla katkoviivalla.

Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa Kymenlaakson maakuntakaava 2040, jonka Kymenlaakson maakuntavaltuusto on hyväksynyt 15.6.2020 (kuva 14-6). Maakuntahallitus on määrännyt maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kaavan lainvoimaisuutta (MRL 201 §). Kymenlaakson maakuntakaava 2040 on kokonaismaakuntakaava, joka kumoaa kaava-alueen aiempien maakuntakaavojen kaavamerkinnot ja niihin liittyvät suunnittelumääräykset.

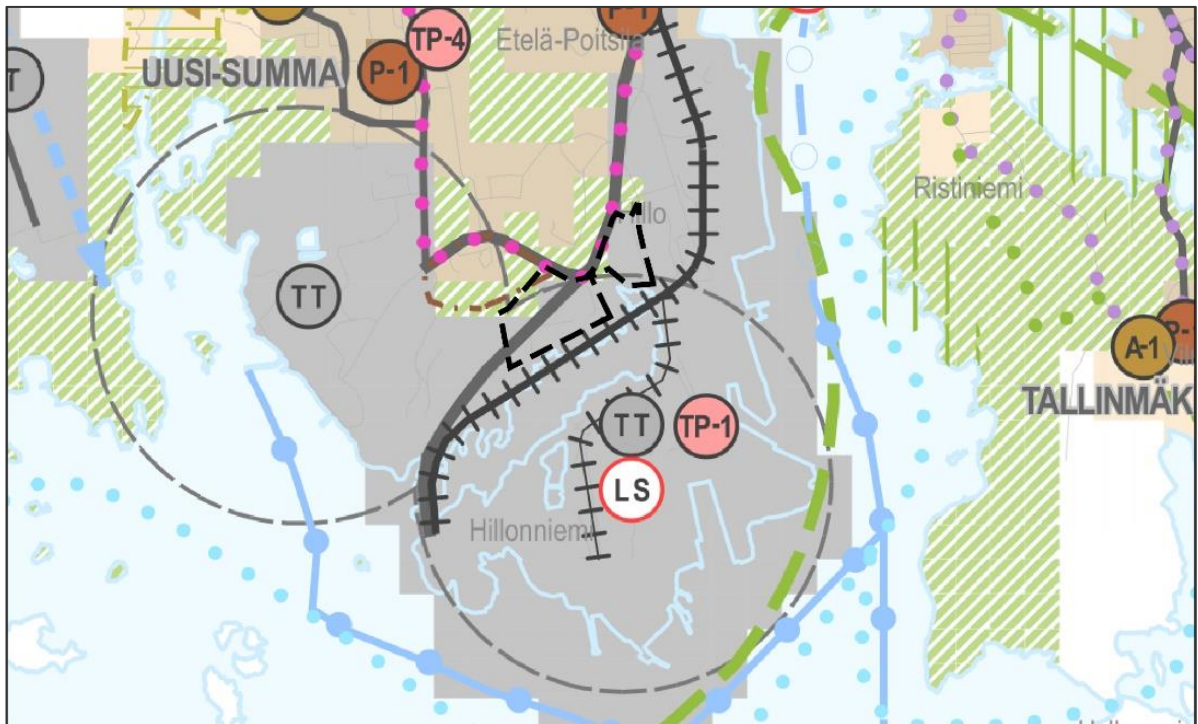
Maakuntakaavassa 2040 hankealue sijoittuu (Kuva 14-6) satama-alueelle (LS). Merkinnällä osoitetaan *maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät satamien liikennealueet sekä yhteysalusliikenteen satamat. Liikennealueisiin sisältyy niiden pääkäyttötarkoitusta tukevaa varastointi-, tuotanto-, palvelu- ja hallintotoimintaa. Alueella on voimassa MRL 33 § mukainen rakentamisrajoitus*. Kaavamääräyksen mukaan *alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ehkäistä merkittävät ympäristöhäiriöt teknisin ratkaisuin ja riittävin suoja-aluein. Mikäli alueella varastoidaan, käsitellään tai valmistetaan poltonesteitä tai muita vaarallisia aineita, on alueen ja sen lähiympäristön suunnittelussa huomioitava aineista aiheutuvat ympäristöriskit. Ennen uusiin vesialueisiin kohdistuvia toimenpiteitä tulee selvittää alueiden vedenalaisten muinaisjäännösten inventoinnin tarve*. Lisäksi hankealueen eteläreuna sijoittuu Seveso III -direktiivin mukaisten laitosten konsultointivyöhykkeelle (sev), jota koskevan kaavamääräyksen mukaan *Vaarallisia kemikaaleja käyttävää tai varastoivaa laitosta ympäröivän konsultointivyöhykkeen yksityiskohtaiseen suunnitteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Suunniteltaessa riskille alttiiden toimintojen, kuten asuinalueiden, vilkkaiden liikenneväylien, yleisölle tarkoitettujen kokoontumistilojen ja sairaaloiden sijoittamista vyöhykkeen sisälle on kaavaa laadittaessa pyydettävä kunnan palo- ja pelastusviranomaisen sekä tarvittaessa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) lausunto*.



Kuva 14-6. Ote Kymenlaakson maakuntakaavasta 2040. Hankealueen sijainti on merkitty mustalla katkoviivalla.

Kotkan-Haminan seudun strateginen vaiheleiskaava

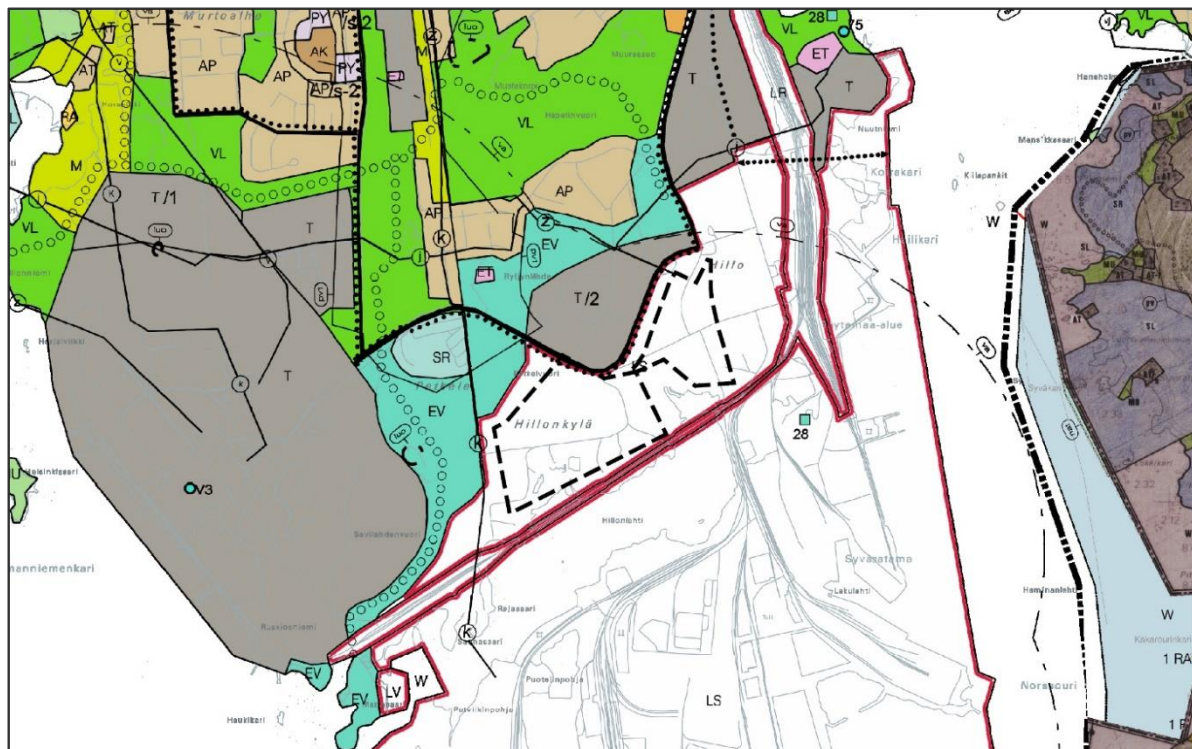
Hankealueella on voimassa Kotkan-Haminan seudun strateginen vaiheleiskaava (voimaantulo 7.2.2019) (Kuva 14-7). Hankealue sijoittuu strategisessa vaiheleiskaavassa teollisuus-, logistiikka-, tilaa vaativien työpaikka- ja/tai satamatoimintojen alueelle. Merkinnällä osoitetaan *satama- ja laiturialueet, satamatoimintaan liittyvien varastojen ja terminaalien alueet sekä teollisuudelle, logistiikalle ja tavaraliikenteelle tarkoitetut alueet*. Alueelle saa sijoittaa myös tilaa vaativia tai raskasta liikennettä aiheuttavia työpaikkatoimintoja. Erityistä huomiota on kiinnitettävä paikallisen teollisuusympäristön ja sen rakennushistoriallisten ominaispiirteiden säilymiseen. Hankealue on osoitettu ympäristövaikutuksiltaan merkittävien teollisuustoimintojen alueeksi (TT), satama-alueeksi (LS) sekä työpaikka-alueeksi (TP-1). Lisäksi hankealue sijoittuu strategisen vaiheleiskaavan suojavyöhykkeelle (Seveso). Merkinnällä on osoitettu *direktiivin 96/82/EY eli ns. Seveso II -direktiivin mukaisen laitosten konsultointivyöhyke (1 km)*. Aluetta koskevista maankäyttösuunnitelmista tulee pyytää alueellisen pelastuslaitoksen, TUKESin ja ympäristöviranomaisten lausunto.



Kuva 14-7. Ote Kotkan-Haminan seudun strategisesta vaiheleiskaavasta. Hankealueen sijainti on merkitty mustalla katkoviivalla.

Yleiskaava

Hankealueella on voimassa Haminan keskeisten alueiden oikeusvaikutteinen yleiskaava (vahv. 5.11.2008) (Kuva 14-8). Hankealue sijoittuu yleiskaavassa satama-alueelle (LS), joka on varattu satamatoiminnoille ja niihin liittyville teollisuus-, logistiikka- ja terminaali- ja varastotoiminnoille. Alue on tarkoitettu asemakaavoitettavaksi ja alueella varaudutaan keskitetyn kunnallistekniikan rakentamiseen. Lisäksi aluetta koskee Vaara-alue-merkintä (va, musta pistekatkoviiva), joka osoittaa Seveso-direktiivin vyöhykkeen.



Kuva 14-8. Ote Haminan keskeisten alueiden oikeusvaikutteisesta yleiskaavasta. Hankealueen sijainti on merkitty mustalla katkoviivalla.

Asemakaava

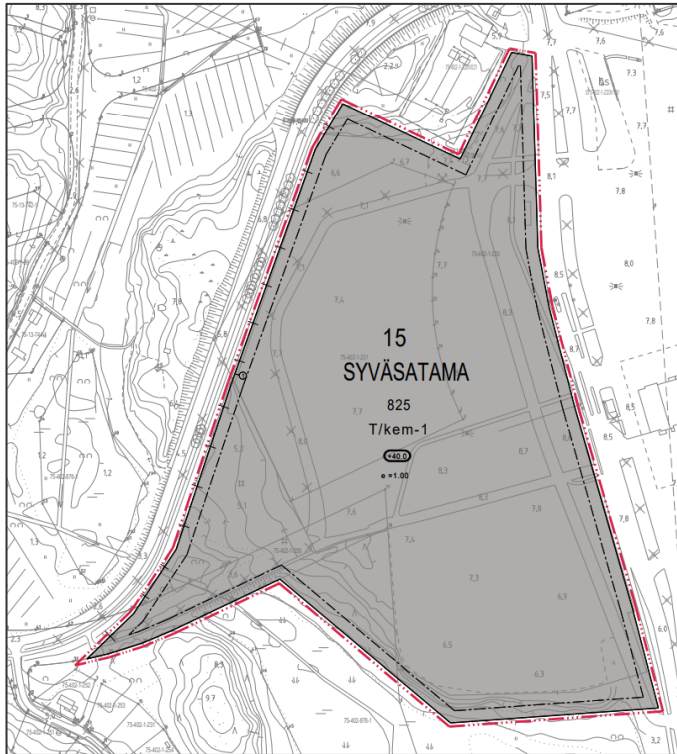
Hankealueella on voimassa kaksi asemakaavaa (Kuva 14-9): Haminan sataman asemakaavan muutos vaihe II (13.11.2007 § 79, lainvoimainen 23.9.2009) sekä Hillon, Uuden-Summan ja Syväsataman asemakaava ja asemakaavan muutos (KHO 7.3.2018, lainvoimainen 14.3.2018). Asemakaavoissa hankealue on osoitettu satama-alueeksi (LS, valkoinen alue), jolle saa sijoittaa satamatoimintaan liittyviä rakennuksia ja laitteita. Hankealueella on useita luo-1-alueita, joita koskevan määräyksen mukaan *Ennen kaava-alueella toteutettavia toimenpiteitä tulee varmistaa, ettei toimenpide heikennä liito-oravan elinympäristöä*. Asemakaavoissa on lisäksi annettu useita LS-alueita koskevia yleisiä määräyksiä muun muassa suojaetäisyyksiä ja ympäristöhaittojen torjumista koskien. Hankealueen länsiosa ulottuu pieneltä osin asemakaavan suojaviheralueelle (EV, turkooosi alue) ja hankealueen luoteisin kulma kuuluu pieneltä osin maisemallisesti arvokkaaseen alueeseen (ma-1). Merkinnällä osoitettu alue liittyy Petkeleen asuinalueen valtakunnallisesti arvokkaaseen rakennettuun kulttuuriympäristöön. Alueelle kohdistuvista hankkeista ja suunnitelmista on pyydettyä Museoviraston lausunto.



Kuva 14-9. Ote satama-alueen ja ympäristön ajantasa-asetusta-asetuksesta (Haminan kaupunki). Hankealueen sijainti on merkitty mustalla katkoviivalla.

Asemakaavan muutos

Yleissuunnitelman valmistumisen jälkeen Haminan kaupunki on käynnistänyt asemakaavan muutosprosessin. Hillonlahden alueelle laaditaan samanaikaisesti kahta eri asemakaavaa (vaihe I ja vaihe II). Alueet on eriytetty kahdeksi eri kaavaprosessiksi aikataulullisten ja toteutukseen liittyvien syiden takia. Ensontien ja sataman porttialueen välistä kenttäaluetta koskeva vaiheen I asemakaavan muutos on tätä arviointia laadittaessa kaavaehdotuksena nähtävillä 5.2.–8.3.2021. Asemakaavan muutoksen päätavoitteena on muuttaa nykyisessä asemakaavassa osoitettua satama-aluetta (LS) teollisuusalueeksi (T/kem = teollisuus- ja varistorakennusten korttelialue, jolle saa sijoittaa vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen).



Kuva 14-10. Ote Hillonlahden alueen (vaihe I) asemakaavan muutos ehdotuksesta (Haminan kaupunki 5.2.2021).

14.4.4 Vaikutuskohteen herkkyyks

Arviointiin käytetyt herkkyyden kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Vähäinen	Kotkan kohteen herkkyyden arvioidaan <i>vähäiseksi</i> . Alue on nykyisin metsätalouskäytössä, eikä alueen välittömässä läheisyydessä sijaitse merkittäviä määriä asutusta, virkistysalueita, arvokkaita luontokohteita tai muita häiriöille herkkiä toimintoja. Lähin asuinalue sijaitsee Ristinkalliossa vajaan kilometrin päässä etelään hankealueesta. Suunniteltu hanke on alueen voimassa olevien maakunta- ja yleiskaavojen sekä vireillä olevan asemakaavan mukainen. Vaikutusalueen kaavoitus ei rajoita suunnitellun hankkeen toimintaa.
Kohtalainen	Haminan kohteen herkkyyden arvioidaan <i>kohtalaiseksi</i> . Alue on voimassa olevassa asemakaavassa osoitettu satama-alueeksi ja alueella on joitain asuin- ja lomarakennuksia, jotka ovat väistymässä. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee Petkeleen valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristön alue (RKY), johon liittyvä maisemallisesti arvokas alue ulottuu pieneltä osin hankealueelle alueen luoteiskulmassa. Hankealueen lähialueilla on paikallista merkitystä virkistysalueina.

14.5 Vaikutusten arviointi

14.5.1 Kotka

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Hankealue sijoittuu olemassa olevan Ristinkallion teollisuusalueen välittömään läheisyyteen nykyisin pääasiassa metsätaloustaloudessa olevalle alueelle. Hankkeen toteuttaminen laajentaa olemassa olevaa Ristinkallion teollisuusaluetta pohjoiseen aiemmin rakentamattomalle alueelle. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta laajenemissuunta on luonteva ja teollisuustoimintojen keskittyminen samoille alueille on edullista.

Hanke sijoittuu valtatie 7 läheisyyteen ja tukeutuu pääosin olemassa olevaan liikenneverkkoon. Hankkeen toteuttaminen edellyttää Keltakalliontien jatkamista vireillä olevan asemakaavan mukaisesti olemassa olevan teollisuusalueen pohjoisreunaa pitkin länteen. Keltakalliontien jatke jää olemassa olevan teollisuusalueen ja hankkeen toteuttamisen myötä rakentuvan teollisuusalueen laajennuksen väliin, eikä aiheuta yhdyskuntarakenteen merkittävää hajautumista.

Nykyisin pääasiassa metsätaloustaloudessa olevan alueen rakentuminen teollisuusalueeksi on paikallisena muutoksena merkittävä, mutta muutoksen suuruus suhteessa laajempaan yhdyskuntarakenteeseen on vähäinen. Hankevaihtoehto VE1, jossa Kotkaan sijoittuvat sekä pCAM- että CAM-tehtaat, on vaikutuksiltaan suurempi kuin VE2, jossa ainoastaan CAM-tehdas sijoittuisi Kotkaan. Tehdasalueen laajuus on vaihtoehdossa VE1 yhteensä 91 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä 80 hehtaaria. Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 *keskisuuria myönteisiä*. Hankealueen maankäyttömuoto muuttuu hankkeen toteuttamisen myötä, mutta hanke tukeutuu olemassa olevaan yhdyskuntarakenteeseen.

Vaikutukset kaavoitukseen

Hanke toteuttaa sekä Kymenlaakson maakuntakaavan 2040 että Kotkan-Haminan seudun strategisen yleiskaavan tavoitteita. Hankealue sijoittuu alueelle, joka on sekä maakuntakaavassa että yleiskaavassa varattu teollisuustoiminnoille. Maakuntakaavassa alue on osoitettu teollisuus- ja varastoalueeksi (T), joka on tarkoitettu paljon tilaa ja hyviä logistisia valmiuksia vaativien uusien globaalien teollisuushaarojen (esim. akkutehtaat ja datakeskukset) tarpeisiin. Kotkan-Haminan seudun strategisessa yleiskaavassa hankealue on varattu tilaa vaativille, raskasta liikennettä aiheuttaville työpaikka- ja varastotoiminnoille. Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa, mutta asemakaavan laajennus on vireillä. Hanke on voimassa olevan maakuntakaavan ja yleiskaavan sekä vireillä olevan asemakaavan mukainen. Hanke luo edellytyksiä vähähiiliselä ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle valtakunnallisen alueidenkäyttötavoitteen mukaisesti. Hankkeen vaikutukset suhteessa kaavoitukseen arvioidaan *keskisuuriksi myönteisiksi*.

Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön

Hankealueella ei sijaitse asutusta, loma-asuntoja tai muita herkkiä kohteita. Hankealueen kaakkoispuolella Vanhan Viipurintien pohjoispuolella sijaitsee kaksi asuinpienaloa. Alueen vireillä olevassa asemakaavassa teollisuus- ja varstorakennusten korttelialueen (T/kem) ja asuinrakennusten väliin on osoitettu suojaviihervyöhyke (EV), jolle tulee kaavamääräyksen mukaan sijoittaa istutettava, vähintään 6 metriä korkea melu- ja näkemäeste, jonka korkeus ja suunta vaihtelevat. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse muita herkkiä toimintoja. Lähin laajempi asuinalue sijaitsee Ristinkallion eteläosassa nykyisen teollisuusalueen vastakkaisella puolella.

Hankkeen toteuttaminen ei estä lähialueiden nykyistä maankäyttöä, mutta hankkeella voi olla vaikutuksia lähialueen asutukseen ja hankealueen pohjoispuolisen alueen virkistyskäyttöön esimerkiksi lisääntyneen liikenteen, melun ja maiseman muuttumisen vuoksi. Tehtaan toiminnasta ympäristöön aiheutuvaa melua ehkäistään sijoittamalla melua aiheuttavat koneet ja laitteet pääsääntöisesti tehdasrakennuksen sisälle. Myös tehtaan toiminnasta aiheutuva raskaan liikenteen lisääntyminen aiheuttaa melua erityisesti Keltakalliontiellä hankealueen ja valtatie 7 välillä. Keltakalliontien varrella ei kuitenkaan sijaitse asutusta tai muita melulle herkkiä toimintoja. Melutason ei arvioida ylittävän ohjearvoja hankealueen ympäristössä. Melu- ja tärinävaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 19. Melu ja tärinä. Vaikutukset suhteessa nykyiseen maankäyttöön olemassa olevan teollisuusalueen läheisyydessä arvioidaan *pieniksi kielteisiksi*.

14.5.2 Hamina

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Hankealue sijaitsee yhdyskuntarakenteen näkökulmasta edullisesti satama-alueen ja Summan teollisuusalueen välittömässä läheisyydessä, eikä hankkeen toteuttaminen hajauta yhdyskuntarakennetta. Hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi laajenna yhdyskuntarakennetta, sillä toiminta sijoittuu luontevasti nykyisen satama-alueen ja vastaavien toimintojen jatkeeksi. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä uusien merkittävien liikenneväylien rakentamista, vaan hanke tukeutuu olemassa olevaan liikenneverkkoon. Teollisen toiminnan keskittyminen samoille alueille on yhdyskuntarakenteen näkökulmasta tavoiteltavaa, minkä vuoksi hankkeen toteuttamisella arvioidaan olevan *keskisuuri myönteinen* vaikutus yhdyskuntarakenteeseen.

Vaikutukset kaavoitukseen

Hanke sijoittuu Kymenlaakson maakuntakaavan 2040 satama-alueelle (LS), jolla osoitettuihin alueisiin sisältyy *niiden pääkäyttötarkoitusta tukevaa varastointi-, tuotanto- ja hallintotoimintaa*. Haminan keskeisten alueiden oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa alue on varattu *satamatoiminnoille ja niihin liittyville teollisuus-, logistiikka- ja terminaali- ja varastotoiminnoille* ja Kotkan-Haminan seudun strategisessa vaiheyleiskaavassa ympäristövaikutuksiltaan merkittävien teollisuustoimintojen alueeksi (TT), satama-alueeksi (LS) sekä työpaikka-alueeksi (TP-1). Voimassa olevassa asemakaavassa alue on osoitettu satama-alueeksi (LS). Alueella on vireillä asemakaavan muutos, jolla nykyinen satama-alue osoitetaan teollisuusalueeksi. Asemakaavan muutos on tarpeen, koska satama-alueeksi (LS) kaavoitetulle alueelle on tarvetta rakentaa teollisuus- ja varastoalueita (T, T/kem) sekä ratkaista teollisuustonttien kulkuyhteydet ja Hiltzin väylän uusi sijoittuminen. Asemakaavoitusta ohjaavat yleiskaavat mahdollistavat satama-alueen muutoksen teollisuusalueeksi.

Hankkeen toteuttaminen on eri kaavatasoilla asetettujen tavoitteiden mukaista. Lisäksi hanke luo edellytyksiä vähähiiliselä ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle valtakunnallisen alueidenkäyttötavoitteen mukaisesti. Satama-alueen muutos teollisuusalueeksi edellyttää kuitenkin asemakaavan muutosta. Hankkeella arvioidaan olevan *keskisuuri myönteinen* vaikutus suunnitellun maankäytön tavoitteisiin.

Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön

Hankkeen 1. vaihe sijoittuu sataman porttialueen läheisyyteen Satamantien ja Ensontien väliselle rakentamattomalle kenttäalueelle. Hankkeen 2. vaihe sijoittuu kahdelle alueelle 1. vaiheen jatkeeksi pohjoiseen Satamantien ja yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitojen alueen (ET) läheisyyteen sekä hieman 1. vaiheesta erilleen nykyisen Hillontien kohdalle kosteikkoalueen lounaispuolelle. Hankkeen 3. vaihe sijoittuu 2. vaiheen jatkeeksi lounaan suuntaan. Alueiden väliin jäävä nykyinen kosteikkoalue on alueen asemakaavoituksessa suunniteltu pääosin jätettäväksi luonnontilaan. Hankkeen 2. ja 3. vaihe sijoittuvat metsävaltaiselle alueelle, jossa on joitain asuinrakennuksia.

Hankkeen toteuttaminen rajoittaa hankealueen länsiosan nykyistä maankäyttöä esimerkiksi virkistys- ja asuinalueena, kun alue rakentuu teollisuusalueeksi. Hankealueen itäosa on nykyisin rakentamattomaa joutomaata. Nykyinen Hillontien ympäristössä sijaitseva asutus on väistymässä alueelta, ja kaupunki on hankkinut rakennuksia ja osa rakennuksista on jo purettu. Riippumatta hankkeen toteuttamisesta alueen maankäyttö todennäköisesti muuttuu pidemmällä aikavälillä joka tapauksessa joko voimassa olevan asemakaavan mukaiseksi satamatoimintojen alueeksi tai vireillä olevan asemakaavan mukaiseksi teollisuusalueeksi. Alueen nykyiseen maankäyttöön hankkeella arvioidaan olevan *pieni kielteinen* vaikutus.

14.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyys muodostuu vaikutuskohteiden herkkyyksien (luku 8.4.4) sekä arvioitujen vaikutusten suuruuksien perusteella. Vaikutusten merkittävyydet on koottu seuraavaan taulukkoon.

Taulukko 14-1. Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka			Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen/kaavoitukseen	
	20 000	Vähäinen	Keskisuuri	Vähäinen
	60 000			
	120 000			
			Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön	
	20 000	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	60 000			
120 000				
		Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen/kaavoitukseen		
VE2 Kotka, Hamina	20 000	Vähäinen/Kotka	Keskisuuri/Kotka Keskisuuri/Hamina	Vähäinen/Kotka
				Kohtalainen/Hamina
	60 000	Kohtalainen/Hamina		Vähäinen/Kotka
				Kohtalainen/Hamina
	120 000			Vähäinen/Kotka
			Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön	
20 000	Vähäinen/Kotka	Pieni/Kotka Pieni/Hamina	Vähäinen/Kotka Vähäinen/Hamina	
60 000	Kohtalainen/Hamina			
120 000				

YVA-lain mukaan ympäristövaikutuksella tarkoitetaan myös vaikutuksia aineelliseen omaisuuteen. Ympäristöministeriön ohjeistuksen (YM 2017) mukaan YVA-menettelyssä tulee ottaa huomioon hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta *käytetään*. Sen sijaan (mm. EU-tuomioistuimen ratkaisun C-420-/11, Leith) perusteella YVA-menettelyyn ei kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka kyseisellä hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden *arvoon*. Nyt arvioidulla hankkeella ei todettu sellaisia merkittäviä vaikutuksia, jotka estäisivät tai merkittävästi vaikeuttaisivat omaisuuden käyttöä.

14.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankealueen ja lähiympäristön nykyiselle maankäytölle kohdistuvien melu-, pöly-, liikenne- ja maisemavaikutusten lieventämistä on käsitelty näitä vaikutuksia käsittelevissä luvuissa. Asemakaavoissa osoitetut suojavyöhykkeet hankealueen ja lähimpien asuinalueiden välissä sekä Tukesin konsultointivyöhyke (Seveso III) estävät hankkeesta aiheutuvien haittavaikutusten syntymistä.

14.8 Epävarmuudet

Hankealueen ja sen lähiympäristön maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.

15. MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

15.1 Arvioinnin päätulokset

Hankkeen merkittävimmät maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikaisesta nykyisen luonnonympäristön muutoksesta teollisuusalueeksi. Haminan hankealueella itäinen osa (tontti T1) on kenttäaluetta ja läntinen osa (tontti T2) tasataan. Kotkassa maastoa on tasattava enemmän vaihtoehdossa VE1 kuin VE2. Rakentamisen aikana maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään *suuri* sekä Kotkan että Haminan hankealueilla ja Haminan hankealueen viereisellä Petkeleen asuinalueiden RKY-alueella. Tasauksen jälkeisen teollisuusrakentamisen aikainen vaikutus jää pääosin vähäiseksi molemmilla alueilla.

Toiminnan aikana enintään *kohtalainen* kielteinen vaikutus kohdistuu vaihtoehdossa VE2 Haminan hankealueen viereiselle Petkeleen asuinalueiden RKY-alueelle aivan hankealueen välittömään läheisyyteen. RKY-alueen kulttuuriympäristöarvoihin hankkeella ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta, vaan vaikutus aiheutuu osittain RKY-alueen osanakin olevan virkistysalueen pienenemisestä ja rajautumisesta teollisuusalueeseen.

Muutoin akkumateriaalituotannon vaikutuksen merkittävyyden maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioidaan olevan enintään *vähäinen* molemmissa vaihtoehdoissa sekä rakentamisen että käytön aikana.

15.2 Vaikutusmekanismi

Maisemavaikutukset muodostuvat maisemarakenteen ja maisemakuvan ominaispiirteiden muutoksista sekä maiseman luonteen muuttumisesta. Vaikutukset kulttuuriympäristöön voivat olla edellä mainittuja, välillisiä vaikutuksia tai suoria vaikutuksia esimerkiksi kulttuuriympäristön arvokohteen säilymismahdollisuuksiin. Tuotantotilojen rakentaminen edellyttää rakennettavalla alueella puuston, kasvillisuuden ja pintamaan poistoa, mahdollisia louhintatoimia ja alueiden tasausta ennen kuin varsinaisten rakennusten rakentaminen voidaan aloittaa. Esirakennettavilla alueilla maisemarakenne ja maisemakuva muuttuvat täysin.

Akkumateriaalituotannon vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön aiheutuvat pääosin rakennettavien tuotanto- ja muiden rakennusten lähi- ja kaukomaisemaan näkyvistä osista ja rakenteista. Myös tehdasalueen valaistuksesta voi aiheutua maisemavaikutuksia. Tässä vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös esirakennusvaiheessa tehtävä hankealueen louhinta ja tasaus, joista aiheutuu muutoksia alueen nykytilaan ennen tehdasrakennusten rakentamista. Haminan hankealueen louhinnasta on laadittu oma, erillinen YVA-selostuksensa, jossa on arvioitu maa-alueiden louhinnasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia Hillonlahden alueella.

Maisemavaikutuksia aiheutuu hankkeen koko toiminta-aikana. Akkumateriaalituotantotoiminnan päätyttyä maiseman muutos riippuu alueen tulevasta käytöstä.

15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty mm. hankkeen suunnitelmia, ilmakuvia, karttoja ja maisemaan sekä kulttuuriympäristöön liittyviä inventointitietoja. Maisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan laatimalla yleispiirteinen ja karttatarkasteluun perustuva maisema-analyysi, jossa kuvataan maiseman ja kulttuuriympäristöjen piirteet hankealueella ja sen lähiympäristössä. Arviointi perustuu mm. alueen yleis- ja asemakaavoituksen aikana laadittuihin selvityksiin, sekä valtakunnallisiin ja maakunnallisiin inventointeihin. Hankealueilla ja ympäristöön on tehty maastokäynti karttatarkastelun perusteella.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on lueteltu Museoviraston verkkosivuiltakin löydetävissä olevissa kohdeluetteloissa (www.rky.fi). Muinaisjännökset on tarkistettu Museoviraston ylläpitämästä muinaisjään-

nösrekisteristä, josta on saatavilla paikkatietoaineisto. Haminan hankealueelle on tehty kesällä 2020 arkeologinen tarkkuusinventointi, jossa on selvitetty Hillon vanhan kylätontin muinaisjäännösrajaus ja suojeluarvo. Kotkan hankealueelle on tehty arkeologinen inventointi kesällä 2020 sekä hiilimiilun tarkkuusinventointi syksyllä 2020.

Maisemavaikutusten arvioinnissa kuvataan alueen nykytilaan kohdistuvia muutoksia. Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen rakentamisen sekä toiminnan aikaisia ja toiminnan loppumisen jälkeisiä vaikutuksia mm. alueen kauko- ja lähimaisemaan sekä arvioidaan hankkeen vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin, rakennettuun kulttuuriympäristöön sekä muinaisjäännöksiin. Maisemavaikutusten arvioinnissa kiinnitetään huomiota myös haitallisten vaikutusten vähentämiseen.

Maisemavaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty näkemäalueanalyysiä, jonka avulla on arvioitu suunnitelluista akkumateriaalituotannon rakennuksista aiheutuvien maisemavaikutusten laajuutta ja niiden kohdistumista. Analyysi antaa myös käsityksen mahdollisista näkymäsuunnista. Analyysissä on otettu huomioon maaston muodot, puusto ja olemassa olevat rakennukset Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta saatujen korkeustietojen perusteella (Kotka on laserkeilattu vuonna 2018 ja Haminan Hillon alue vuonna 2013). Näkyvyysanalyysissä teoreettinen näkemäalue muodostuu paikkoihin, joihin on maasto, puusto ja olemassa olevat rakennukset huomioiden mahdollisuus näkyä suunniteltuja rakennuksia tai niiden osia. Näkemäalueen muodostumiseen riittää siis, että paikkaan näkyy esimerkiksi vain pieni osa rakennuksen katosta. Näkyvyysanalyysissä on mallinnettu tietyt pisteet suunniteltujen rakennusten oletetuista korkeimmista kohdista todennäköisillä enimmäiskorkeuksilla: 25–30 m.

Akkumateriaalituotannon aiheuttamia lähialueen maisemakuvassa tapahtuvia muutoksia on havainnollistettu hankesuunnitelman ja virtuaalisen maastomallin perustuvilla havainnekuvilla. Sekä näkyvyysanalyysi että havainnekuvat on tehty hankkeen suurimman tuotantokapasiteetin perusteella (120 000 tonnia vuodessa).

Vaikutukset maisemaan ja maisemakuvaan sekä kulttuuriympäristöön on arvioitu asiantuntija-arviona. Akkumateriaalituotannon aiheuttamia maisemavaikutuksia ja merkittävyyttä on tarkasteltu sen pohjalta, miten ja kuinka paljon se muuttaa alueiden nykyistä luonnetta ja missä vaikutukset kohdistuvat maiseman, kulttuuriympäristön ja alueen käytön kannalta erityisen herkille alueille. Maisemavaikutukset arvioitiin hankealueen ja sen lähiympäristön osalta noin kahden kilometrin säteellä. Paikallisen maisemarakenteen vuoksi vaikutusten ei oleteta ulottuvan kahta kilometriä kauemmaksi.

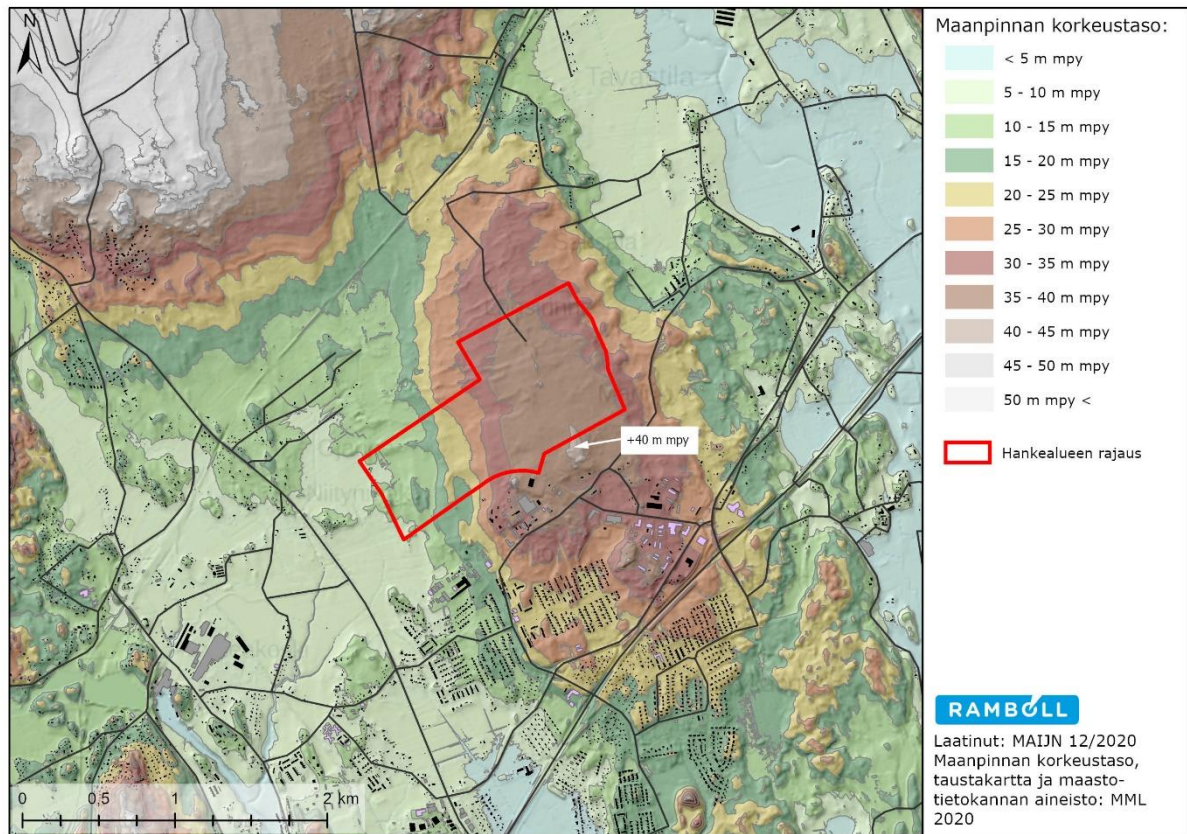
15.4 Nykytila

15.4.1 Kotka

Maisemarakenne

Kotka kuuluu ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän laatimassa maisema-aluejaossa Eteläiseen rantamaahan ja siinä Suomenlahden rannikoseudun itäosaan. Tätä maisema-aluetta luonnehtivat lukuisat saaret ja kallioperän rapakivi, joka tekee maisemasta louhikkoista ja kivikkoista. Kymenlaakson maakuntakaavan maisema-aluejaossa Kymenlaakso jakautuu kuuteen erilaiseen maisematyyppiin, joista Hamina sijoittuu rannikon kulttuurimaisema-alueelle. Alue on tiheästi asuttua ja alueen erityispiirteenä on Kymijoen haarojen luonto ja rannikkokaistan luonnon ominaispiirteet.

Hankealue sijoittuu pohjois-eteläsuuntaiselle hiekka-/soramoreeniselänteelle. Hankealueen maanpinta nousee lounaasta koilliseen. Hankealueen korkein kohta sijoittuu alueen itäosaan ja nousee korkeimmillaan korkeustasolle +40 m metriä merenpinnasta (mpy). Hankealueen alavin osa on sen lounaisosassa tasolla 5–10 m mpy. (Kuva 15-1). Alue on pinnanmuodoltaan loivasti kumpuilevaa.



Kuva 15-1. Selvitysalueen korkeussuhteet.

Maisemakuva

Hankealueella on vaihtelevasti avoimia, puoliavoimia ja sulkeutuneita metsätalousalueita, jotka ovat voimakkaasti hoidettuja. Nuoria metsiä ja taimikoita on runsaasti. Alueen pääpuulajina on mänty. Alueen länsiosassa on jonkin verran vanhoja, metsittyneitä peltoja. Pienialaisia kalliopaljastumia on muutama. Alueella on polkuja ja maastoajouria.

Hankealue rajautuu metsiin länsipäätä ja eteläosia lukuun ottamatta. Hankealueen länsipuolella on Huruksekselantien ja Niitynmäentien ympärille sijoittuvat peltoaukeat (Kuva 15-2 ja Kuva 15-3). Hankealueen eteläpuolelle sijoittuu Ristinkallion teollisuusalue. Ristinkalliolla on kolme mastoa, jotka näkyvät paikoin alueen maamerkkeinä. Hankealuetta lähimmät, laajimmat asuinalueet sijoittuvat Ristinkallion teollisuusalueen eteläpuolelle. Haja-asutusta sijoittuu hankealueen pohjois-, koillis-, itä- ja lounaispuolille. Hankealueen itäosan läpi kulkee voimalinja.



Kuva 15-2. Näkymä kohti hankealuetta Huruksekselantieltä, tien ja voimalinjan risteyksestä.



Kuva 15-3. Näkymä kohti hankealuetta Niitynmäentieltä. Kuvan oikeassa laidassa näkyy Ristinkallion teollisuusalueelle sijoittuva masto.

Kulttuuriympäristön historiaa

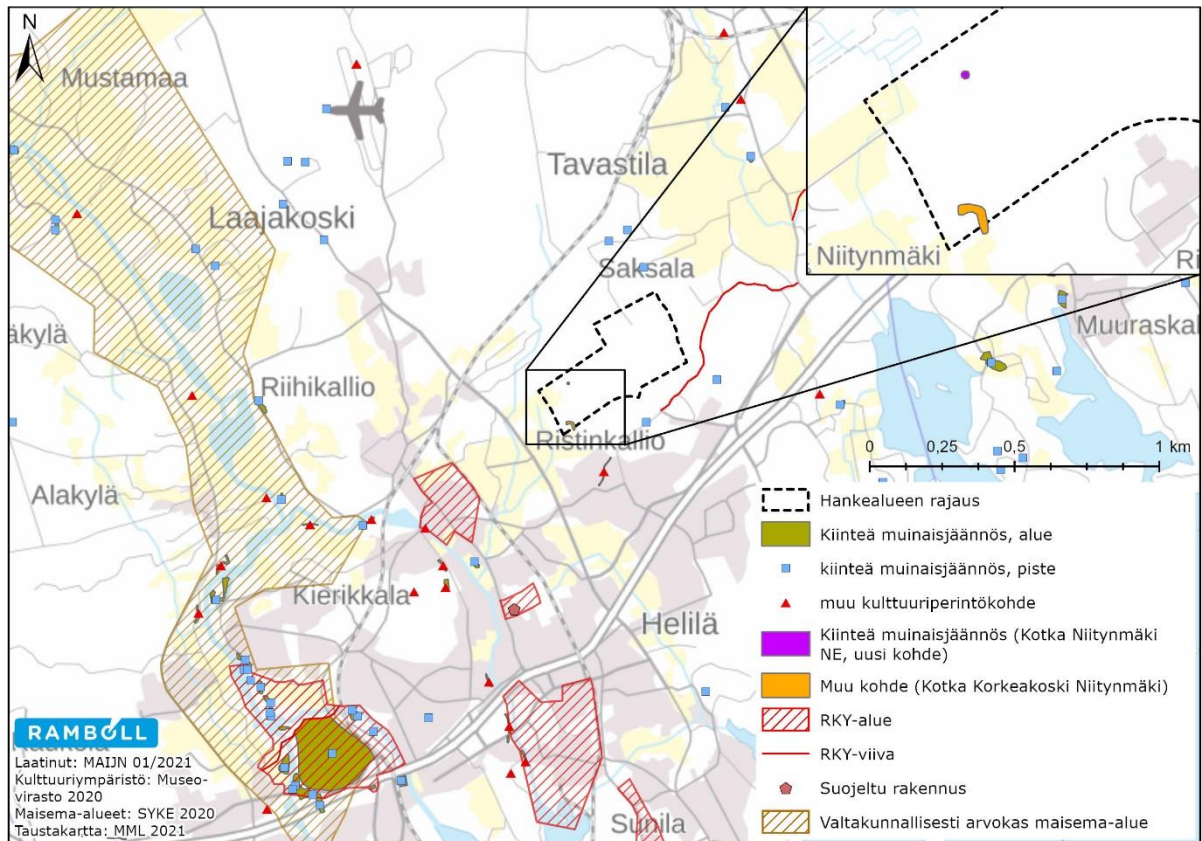
Hankealueen pohjoisin osa kuuluu kapealta alalta Saksalan kylään, kaakkoisosa Marinkaisen kylään ja länsiosa Korkeakosken kylään ja sen eteläosa kapealta alalta myös Eskolan kylään. Arkeologisessa inventoinnissa on tutkittu alueen vanhoja kartoja (Mikroliitti Oy 2020c) ja niiden perusteella alue on ollut pääosin näiden kylien takamaita, eikä alueella ole ollut asutusta. Arkeologisessa inventoinnin mukaan 1800-luvun kartoilla Korkeakosken ja Eskolan niityt ovat ulottuneet aivan alueen itäosaan.

Arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt sekä muinaisjäännökset

Hankealueen lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Kymijoen laakso lähimmillään noin 2,5 km etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Hankealuetta lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde (RKY) on hankealueen kaakkoispuolelle sijoittuva Suuri Rantatie (kartalla Vanha Viipurintie välillä Ristinkallio–Saksala), joka on Hämeen Härkätien ohella Suomen tärkein historiallinen maantieyhteys. Suuri Rantatie rakennettiin tietyvästi 1300-luvulla yhdistämään Turku ja Viipuria. Suuri osa rannikkoa seuraavasta, keskiaikaisten kirkkojen, kartanoiden, satamapaikkojen ja muinaislinnojen kautta kulkevasta tiestä on edelleen käytössä. Kotkan Kyminlinnan kohdalla nyt nähtävillä oleva tie on muodostunut 1790-1810 linnoitustöiden jälkeen. Rantatie kulkee edelleen koilliseen Korkeakoskelle ja Kymijoen Nummenjoen varrella olevan Saksalan kylän kautta Haminan Neuvottoman kylään. (Museovirasto 2020, 2009). Hankealueen ja Hurukselantien lounaispuolella on noin 1,3 km etäisyydellä hankealueesta RKY-alue Korkeakosken teollisuusympäristö ja eteläpuolella on noin 1,8 km etäisyydellä RKY-alue Kymin kirkko.

Hankealueelle on tehty arkeologisen inventoinnin maastotyö heinäkuussa 2020 (Mikroliitti Oy 2020b). Alueelta tunnettiin ennestään yksi muuksi kulttuuriperintökohteeksi luokiteltu pellonraivauskivikko, mutta ei muinaisjäännöksiä. Pellonraivauskivikon Mikroliitti ehdottaa muutettavaksi statukseltaan muuksi kohteeksi eli havaintokohteeksi ilman suojelua (Kotka Korkeakoski Niitynmäki, mj-tunnus 1000027605). Inventoinnissa alueella havaittiin historiallisen ajan hiilimiilu, joka luokiteltiin kiinteäksi muinaisjäännökseksi (Kotka Korkeakoski Niitynmäki 2, mj-rekisterin kohdenumero 1000039273. Kaavan laatija (Kotkan kaupunki) toivoi kohteen poistamista, jotta maankäytölle ei olisi estettä. Kajoamisen ehdot todettiin 16.9.2020 pidetyssä muinaismuistolain 13§:n mukaisessa neuvottelussa (Kukkonen ja Ranta 2020). Niitynmäen hiilimiilu tutkittiin ja dokumentoitiin syyskuussa 2020 (Mikroliitti Oy 2020b). Museovirasto on todennut lausunnossaan (27.10.2020), tehtyjen tutkimusten olleen riittävät eikä alueen maankäytölle enää ole muinaismuistolain (295/1963) perusteella estettä. Lisäksi Museovirasto on todennut lausunnossaan (27.10.2020), että muinaisjäännosmerkintä voidaan poistaa kaavasta. (Halinen ja Ranta 2020).

Lähimmät muut muinaisjäännosrekisterin (Museovirasto 2020) kohteet sijoittuvat hankealueen kaakkoispuolelle noin 300 metrin (kiinteä muinaisjäännos, Ristinkallio), itäpuolelle noin 400 metrin etäisyydelle (kiinteä muinaisjäännos, Marinkylä) sekä pohjoispuolelle 300 metrin etäisyydelle (kiinteä muinaisjäännos, Santamäki). Ristinkallion teollisuusalueen eteläpuolella on osa Vanhasta Viipurintiestä merkitty muinaisjäännosrekisteriin muuksi kulttuuriperintökohteeksi (Suuri Rantatie, Ristinkallio).



Kuva 15-4. Lähimmät arvokkaat maisema-alueet, rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ja muinaisjäännökset.

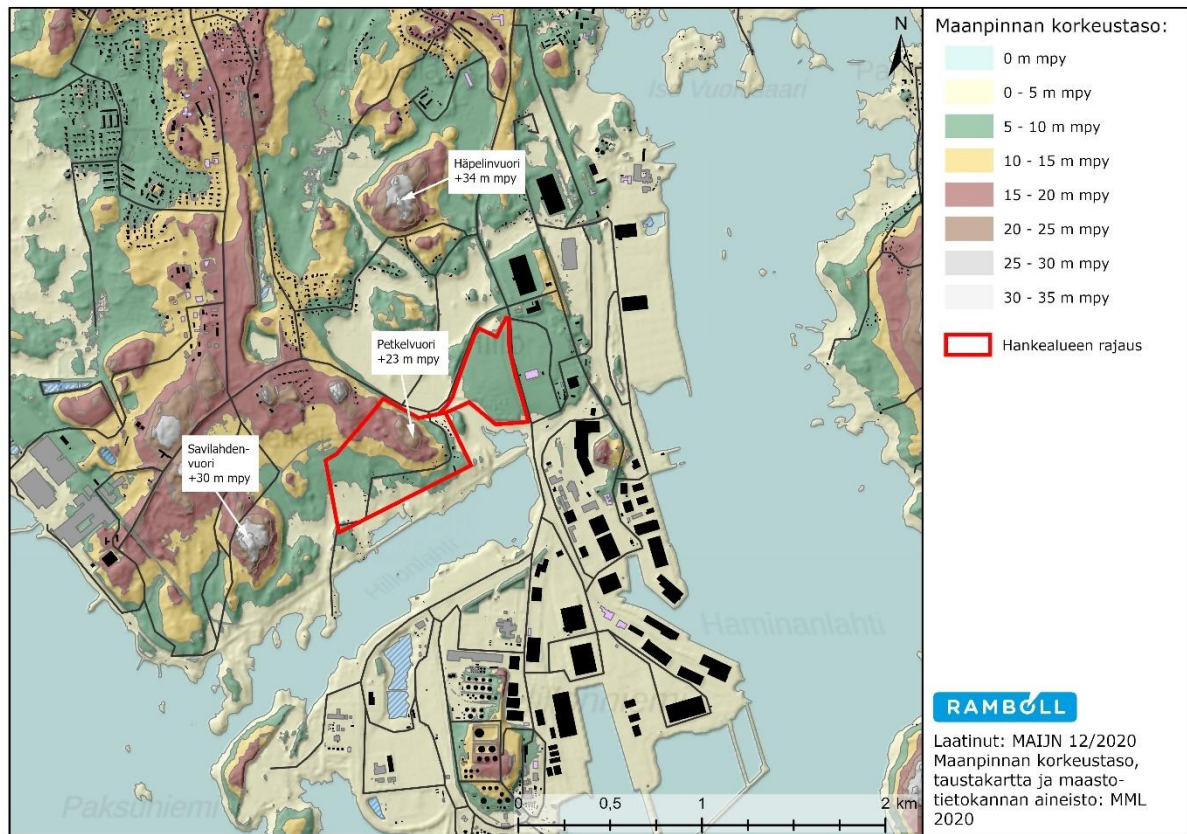
15.4.2 Hamina

Maisemarakenne

Hamina kuuluu ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän laatimassa maisema-aluejaossa Eteläiseen rantamaahan ja siinä Suomenlahden rannikkoseudun itäosaan, joihin myös Kotka kuuluu. Maisema-alue on kuvailtu tarkemmin edellä luvussa 15.4.1.

Hankealue sijoittuu Hillonlahden pohjukan laaksopainanteeseen sekä Petkelvuoren selännealueelle (Kuva 15-5). Hankealueen maasto on vaihtelevaa maanpinnan noustessa Hillonlahden rannalta, merenpinnan tasosta Petkelvuoren (+22,5 m merenpinnan yläpuolella) laelle. Hankealueen itäinen osa on tasaista kenttäaluetta. Ennen satamatoimintojen laajentamista kyseiselle alueelle, on alueella ollut matalapiirteinen kalliainen mäki (Kuva 15-9). Satama-alueen rakentamista varten kyseinen itäinen alue on tasattu kokonaan.

Petkelvuori ja hankealueen länsipuolelle sijoittuva Savilahdenvuori (+30 m mpy) liittyvät laajempaan pohjois- eteläsuuntaiseen kalliiseen selännealueeseen, jonka lakialueet kohoavat hankealueen pohjois- ja luoteispuolella tason +20 m mpy yläpuolelle. Hankealueen luoteispuolella, Petkeleen asuinalueen lähiympäristössä on jyrkkäpiirteisiä kalliokohoumia jyrkänteinen. Selänteen rinteillä on rantakerrostumia ja moreenia. Hankealueen etelä- ja itäpuolella maasto on alavampaa ja nykyisellään satamatoimintojen vuoksi tasattua. Ensontien pohjoispuolella maasto on vaihtelevan alavaa ja kumpuilevaa.



Kuva 15-5. Hankealueen korkeussuhteet.

Maisemakuva

Hankealue on länsiosiltaan pääosin sulkeutunutta tai puoliavoimaa metsämaisemaa. Kallioiden lakialueet (Kuva 15-6) ovat paikoin harvapuustoisia, mutta näkymiä kaukomaisemaan ei niiltäkään avaudu. Hillonlahden ranta on myös puustoinen, mutta aivan rantaviivan tuntumasta, hankealueen eteläpuolelta avautuu näkymiä merelle ja sataman suuntaan (Kuva 15-7). Hankealueen länsiosaa halkoo nykyisellään Hillontie / Hillonkuja, jonka varrella on pääosin asuinkäytöstä poisjääneitä rakennuksia (Kuva 15-8). Hillonkujan ympäristö on pienipiirteistä, väljästi rakentunutta pääosin jälleenrakennuskauden ja modernin ajan asuinympäristöä. Käytöstä poistettu, Summan paperitehtaan toimintaan liittynyt rautatie muodostaa avoimen - puoliavoimen käytävän Hillonlahden rantaan. Hankealueen itäinen osa on pääosin tasaista, avointa kenttäaluetta. Etelän ja lännen suunnassa suunnittelualue rajautuu kapeaan sekametsäalueeseen ja kosteikkoon, pohjoisessa ja luoteessa puoliavoimeen tieympäristöön.

Hankealueen länsipuolella, Savilahdenvuoren eteläpuolella Haminan Energian tuulivoimala sekä Savilahdenvuoren pohjoispuolella Hillon masto nousevat alueen maamerkeiksi. Tuulivoimaloita on myös muualla hankealueen lähiympäristössä. Hankealueen etelän ja idän puolelle sijoittuvat satamatoiminnot laajoine kenttineen, suurine rakennuksineen ja korkeine valaisinmastoineen ja muine rakennelmineen muodostavat suurimittakaavaisen teollisuusalueen maisemakuvan. Hankealueen länsipuolella, Summanlahden rannalla entiset paperitehtaan (nykyiset palvelinkeskuksen) rakennukset ympäristöineen muodostavat yhdessä sataman kanssa laajan teollisen rantavyöhykkeen.



Kuva 15-6. Petkelvuoren lakialuetta hankealueen pohjoisosassa.



Kuva 15-7. Hillonlahden itäosasta, hankealueen eteläpuolelta avautuva näkymä sataman suuntaan. Lahden länsiosan niemien ja saarten vuoksi näkymiä merelle ei avaudu.



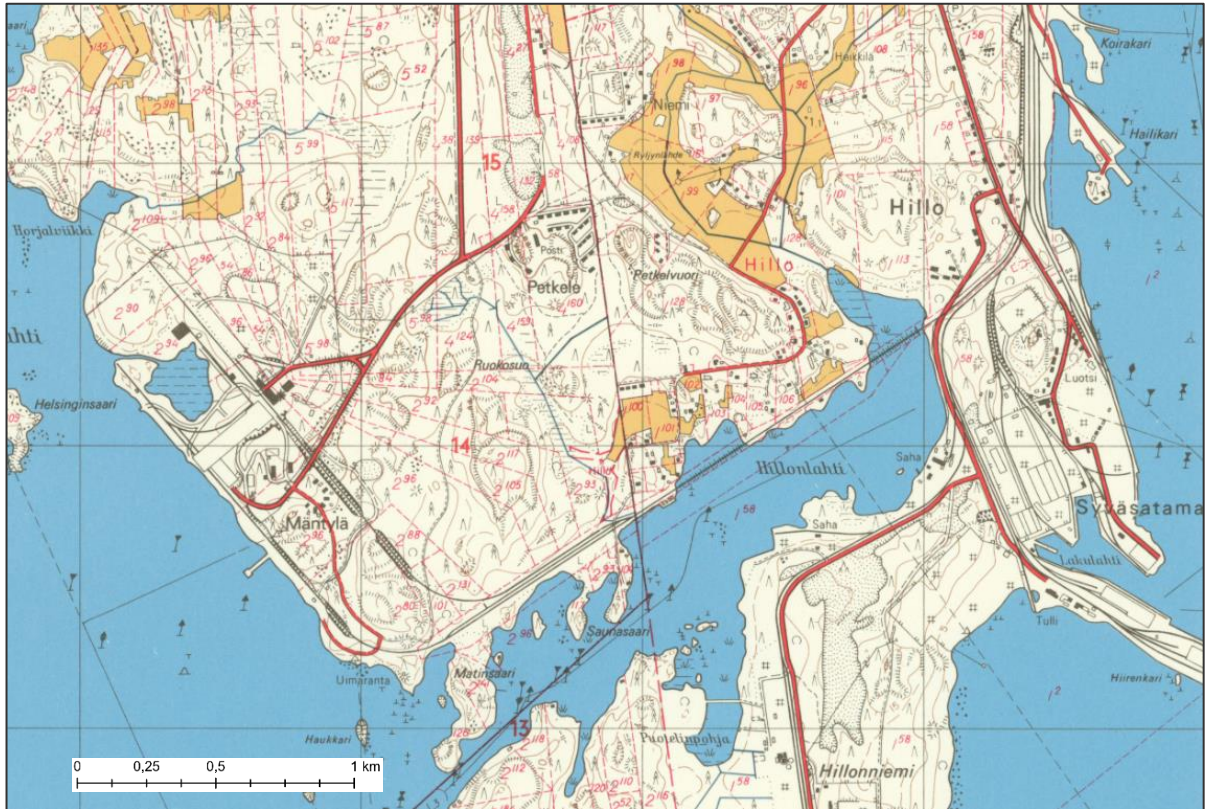
Kuva 15-8. Hillontien varrella on käytöstä poistuneita rakennuksia, joista osa on jo purettu. Kuva on otettu kesällä 2020.

Kulttuuriympäristön historiaa

Hankealue sijoittuu Hillon kylän alueelle. Hillon kylän asutuksen historiatiedot alkavat 1500-luvulta, mutta asutuksen sijaintia kuvaavaa tietoa löydetään varhaisintaan vasta vuoden 1775 kartalta, jossa kylälle on merkitty talo – Hillon säteri. (Mikroliitti Oy 2020a). Hankealueella, Hillonlahden pohjoispuolella, Hillonkylässä on ollut asutusta nykyistä enemmän ainakin 1960-luvulla, jolloin osa alueesta oli maanviljelyskäytössä (Kuva 15-9). Myöhemmin alueen viljelykäyttö on loppunut ja osa asuinrakennuksista on tyhjillään. Petkeleen asuinalueet hankealueen pohjoispuolella on rakennettu 1950-luvulla Summan paperitehtaan johtajistolle ja työväestölle.

Haminan kaupunki rakennutti 1930-luvulla Hillon syväsataman. Satamaolot paranivat Hillon satamaradan valmistuttua vuonna 1937. Satamaa laajennettiin 1950-luvulla Lakulahden satama-altaalla. Myöhemmin satama-alue on laajentunut koko Hillonniemen alueelle. (Haminan kulttuuriympäristöohjelma 2008).

Hankealueen länsipuolella, Hillonlahden rannalla sijaitsee entinen Summan paperitehdas. Tehdas aloitti toimintansa vuonna 1955 ja se suljettiin vuonna 2008. Vanhaan tehtaaseen valmistui Googlen palvelinkeskus vuonna 2011. Vuonna 2020 alueella toimii viisi Googlen palvelinkeskusta ja kuudennen palvelinkeskuksen odotetaan valmistuvan vuonna 2021.



Kuva 15-9. Hankealue vuoden 1968 kartalla (<https://vanhatkartat.fi>).

Arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt sekä muinaisjännökset

Hankealueen luoteispuolella sijaitsee valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) alue *Petkeleen asuinalueet*. Petkeleen asuinalueet sijaitsevat metsäisessä ympäristössä Summan paperitehtaalte johtavan tien varressa Petkelvuoren rinteessä, varsinaisen tehdasalueen koillispuolella. Petkeleen asuinalue, jonka arkkitehti Alvar Aalto on suunnitellut 1950-luvulla Summan paperitehtaan johtajistolle ja työväestölle, on modernin asutusuunnittelun korkeatasoinen edustaja. Alueen asemakaava ja rakennusten julkisivut ovat säilyneet hyvin rakennusaikaisessa asussaan. (Museovirasto 2009).



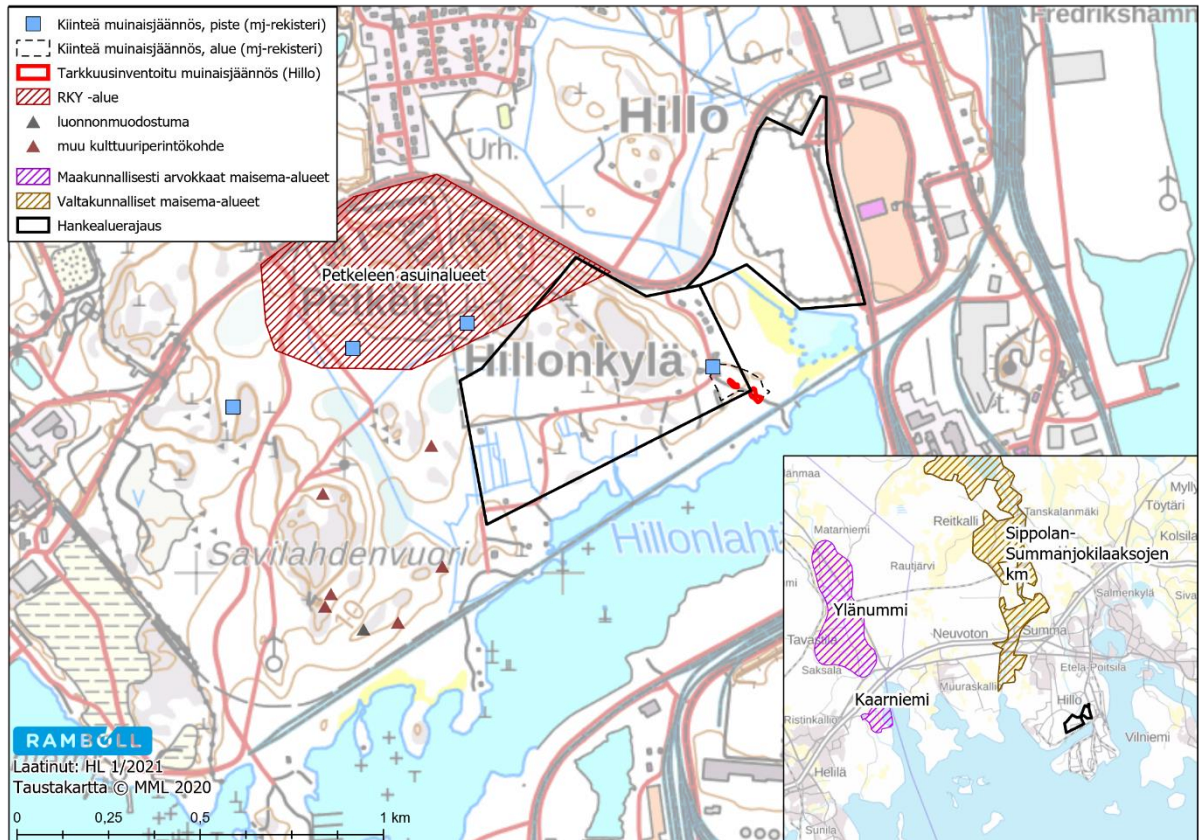
Kuva 15-10. Kuunarikadun asuinalueetta, joka kuuluu Petkeleen asuinalueen RKY-alueeseen.



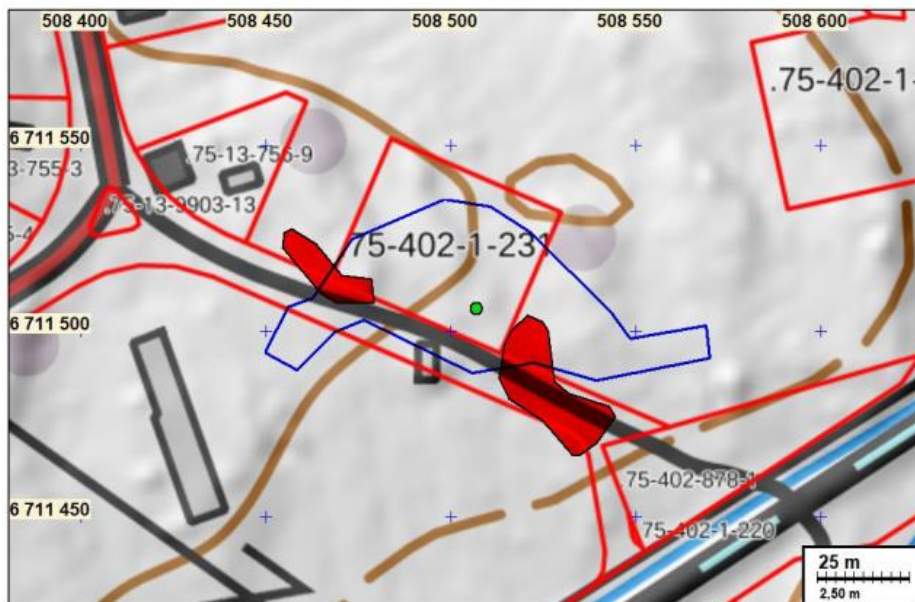
Kuva 15-11. Bernerintien asuinalueita, joka kuuluu Puu-Petkeleen asuinalueen RKY-alueeseen.

Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee muinaisjäännösrekisterin (Museovirasto 2020) kohteita, joita on tutkittu tarkemmin mm. alueen kaavoittamisen (Museovirasto 2016, Mikrolitti Oy 2018) yhteydessä (Kuva 15-12). Hankealueella sijaitseva muinaisjäännös on Hillon vanha kyläpaikka (mj-tunnus 1000008140), jolle tehtiin arkeologinen tarkkuusinventointi elokuussa 2020. Tutkimuksessa vanhan kylätontin sijainti selvitettiin tarkasti vuosien 1775 ja 1834 kartoilta, ja paikannetun kylätontin kohdalle kaivettiin koekaivantoja, joista löytyi ehjiä muinaisjäännöskerroksia ja -rakenteita, kuten kiveyksiä. Kaksi eri muinaisjäännösalueita (sm) rajattiin näiden muinaisjäännöksiksi tulkittujen kiveysten kohdalle (Kuva 15-13).

Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Petkelvuoren muinaisjäännös (mahdollinen pyyntikuoppa) ja luoteispuolella Matinsaarentie (Uusi-Summa) -niminen muinaisjäännös (historiallinen rajamerkki). Hankealueen länsipuolella on useita Savilahdenvuoren kohteita, jotka eivät ole suojeltuja muinaisjäännöksiä. Muinaisjäännösrekisterissä Savilahdenvuori 1 on poistettu kiinteä muinaisjäännös, kohteet Savilahdenvuori 2-3 ja Savilahdenvuori 5-7 ovat muita kulttuuriperintökohteita ja kohde Savilahdenvuori 4 on luontainen kivikko.



Kuva 15-12. Lähimmät arvokkaat maisema-alueet, rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ja muinaisjäännökset.



Kuva 15-13. Karttaote Mikroliitti Oy:n tekemästä tutkimusraportista (2020 a). Kartalla on osoitettu punaisina alueina tutkimuksen tuloksena rajatut kiinteät muinaisjäännökset eli ylemmässä kartassa (Kuva 15-12) punaisella esitetty tarkkuusinventoitu muinaisjäännös (Hillo). Arkeologiseen inventointiin liittyvät muut merkinnät: Vanhan (1834 kartan) tonttimaan rajaus on osoitettu sinisellä rajauksella. Täsmälleen sen keskelle on paikannettu vuoden 1775 kartalle merkitty talo (vihreä piste).

15.4.3 Vaikutuskohteen herkkyyys

Arviointiin käytetyt herkkyytason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Vähäinen	<p>Kotkan hankealue on nykytilassaan tavanomaista metsätalousaluetta, jolla voi olla maisemallista arvoa lähialueen asukkaille ja alueen virkistyskäyttäjille. Hankealueella on kiinteä muinaisjäänös, hiilimiilu, joka on tutkittu eikä enää aiheuta suojelutoimia. Kokonaisuutena hankealueen herkkyyys maiseman ja kulttuuriympäristön muutoksille arvioidaan <i>kohtalaiseksi</i>.</p>
Kohtalainen	<p>Alueen esirakentamisen jälkeiseen tilanteeseen verrattaessa hankealueen herkkyyys maiseman muutoksille on enintään <i>vähäinen</i>.</p> <p>Alueen lähelle sijoittuvat olemassa olevat teollisuusalueet ovat herkkyydeltään <i>vähäisiä</i>, kun taas lähimmät asuinalueet ovat herkkyydeltään <i>kohtalaisia</i>. Kulttuuriympäristön arvokohteet hankealueen ulkopuolella eivät sijoitu hankkeen maisemalliselle vaikutusalueelle (tunnetut muinaisjäänökset, RKY-kohteet) eivätkä ne osaltaan nosta hankealueen ympäristön herkkyyttä maiseman ja kulttuuriympäristön muutoksille.</p>
Vähäinen	<p>Haminan hankealue on läntiseltä osaltaan maisemaltaan ja käyttötarkoitukseltaan lähes alkuperäisenä säilynyttä, pääosin rakentamatonta ja maisemarakenteeltaan pääasiassa muokkaamatonta, kallioista metsäaluetta. Hankealueen länsiosan kulttuuriympäristö muodostuu Hillon vanhasta kyläalueesta, jonka ominaispiirteet ovat muuttuneet aikojen saatossa avoimien peltoalueiden umpeen kasvaessa ja rakennuskannan käyttämättä jäämisen ja purkamisen myötä. Hankealueella on kiinteä muinaisjäänös Hillon vanha kyläpaikka. Kokonaisuutena hankealueen länsiosan herkkyyys maiseman ja kulttuuriympäristön muutoksille arvioidaan <i>kohtalaiseksi</i>.</p>
Kohtalainen	<p>Alueen esirakentamisen eli louhinnan ja tasauksen jälkeiseen tilanteeseen verrattaessa hankealueen läntisen osan herkkyyys maiseman muutoksille on enintään <i>vähäinen</i>.</p> <p>Hankealueen itäinen osa on satamatoimintoja varten tasattu kenttäalue, joka on nykyään lähinnä varastointikäytössä. Alueella ei ole mainittavia arvokkaita maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja. Hankealueen itäosan herkkyyys maiseman ja kulttuuriympäristön muutoksille on <i>vähäinen</i>.</p>
Suuri	<p>Hankealueen mahdollisella maisemavaikutusalueella on idässä, etelässä ja lännessä laajoja teollisuus- ja satama-alueita, joiden herkkyyys maiseman ja kulttuuriympäristön muutoksille on <i>vähäinen</i>. Sataman ja teollisuusalueiden vaikutuksen vuoksi myös Summanlahden ja sataman edustan merialueiden herkkyyys hankealueella tapahtuville maiseman muutoksille on <i>vähäinen</i>.</p> <p>Hankealueen eteläpuolelle sijoittuva Hillonlahti sekä sen pohjoisrannan Matinsaari ovat maisemallisesti herkeempää ympäristöä ja niillä on virkistysarvoa. Hillonlahden ja Matinsaaren herkkyyys maiseman ja kulttuuriympäristön muutoksille arvioidaan olevan <i>kohtalainen</i>.</p> <p>Petkeleen asuinalueet sekä niitä ympäröivät viheralueet hankealueen pohjois- ja luoteispuolella ovat pieni- ja lähes alkuperäisinä säilyneitä. Petkeleen asuinalueet on luokiteltu valtakunnallisesti merkittäväksi kulttuuriympäristöksi. Näin ollen hankealueen pohjois- ja luoteispuolella maiseman ja kulttuuriympäristön herkkyyys muutoksille arvioidaan <i>suureksi</i>.</p>

15.5 Vaikutusten arviointi

15.5.1 Kotka

15.5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemarakenteeseen, maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön aiheutuvat hankealueen nykytilan muuttumisesta: tasauksesta ja teollisuusrakennusten rakentamisesta. Alueen tasaus aiheuttavaa paikallisia muutoksia hankealueen maisemarakenteessa ja maisemakuvassa. Kotkan hankealueella kiinteä muinaisjäänös, hiilimiilu, on tarkkuusinventoitu ja siihen on saatu kajoamislupa. Näin ollen hankkeella ei sen osalta ole merkittävää vaikutusta kulttuuriperinnön säilymiseen. Rakentamisen aiheuttama muutos näkyy maisemassa vain välittömään lähiympäristöön, mutta vaikuttaa oleellisella tavalla hankealueen maiseman tai kulttuuriympäristön ominaispiirteiden säilymiseen pysyvästi. Muutoksen myötä maiseman luonne muuttuu niin, että alueen nykyinen käyttö estyy pysyvästi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat Kotkan hankealueella suuruudeltaan *suuria*. Kotkan hankealueella vaihtoehtojen VE2 rakentaminen aiheuttaa vähemmän muutoksia alueen nykytilaan, mutta paikallisesti metsätalousalueen muuttuminen teollisuusalueeksi on suuri maisemallinen muutos.

Hankealueen ympäristössä muutoksen on arvioitu näkyvän vain välittömään lähiympäristöön, eikä muutos vaikuta hankealueen ulkopuolisen maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin

heikentävästi. Muutoksen myötä hankealueen ympäristön maiseman luonteeseen ei kohdistu mainittavia muutoksia. Hankealueen ympäristön käyttö tai kokemus alueesta ei muutu. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat Kotkan hankealueen ympäristössä suuruudeltaan *pieniä*.

15.5.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Käytön aikaiset vaikutukset maisemarakenteeseen, maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön muodostuvat teollisuusrakennuksista ja muista toimintaan liittyvistä rakenteista sekä toiminnan aikaisista tilapäisistä muutoksista, kuten valaistuksesta. Uusien rakennusten ja rakenteiden toteuttaminen muuttaa hankealueen maisemakuvaa eniten hankealueen välittömän lähimaiseman osalta. Akkumateriaalituotantoon liittyvien rakennusten korkeudeksi on oletettu enintään 25-35 m. Todennäköisesti tuotantolaitokset ovat pääsääntöisesti alle 30 m korkeita. Laitosten rakenteet ja piiput voivat olla korkeampia.

Akkumateriaalituotantoon liittyviä rakennuksia tai osia niistä voi näkyä selkeimmin vain hankealueelle ja sen harvapuustoisille laitamille. Enintään 25–35 m korkeat rakenteet voivat näkyä vaihtoehdossa VE1 paikoin lounaan suunnassa Hurukselantietä ympäröiville peltoaukeille pääsääntöisesti yli 500 m etäisyydelle (Kuva 15-14). Näin etäällä metsän reunan takaa mahdollisesti näkyvä rakentaminen ei aiheuta mainittavaa muutosta peltoaukeiden maisemakuvassa. Hankealueen pohjoispuolella suunniteltu rakentaminen tuskin näkyy edes metsänreunan takaa näkyvyysanalyysissä esitettyihin paikkoihin pitkän etäisyyden vuoksi (Kuva 15-14, Kuva 15-15). Vaihtoehdon VE2 näkyvyys ei käytännössä ulotu hankealuetta reunustavien hakkuualueiden ulkopuolelle (Kuva 15-15).

Tasauksen jälkeisen rakentamisen ja käytön myötä maisemakuvan muutos voi näkyä vain vähäisesti hankealueen välitöntä lähiympäristöä laajemmin, eikä se vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Hankealueen rakentaminen johtaa ympäristön teollisen maisemakuvan laajenemiseen Keltakalliolta pohjoiseen. Edellä mainituista syistä käytön aikaisen maisemavaikutuksen suuruusluokka on pieni (ja kielteinen) molemmissa vaihtoehdoissa.



Näkyvyysanalyysi VE1

Mallinnettu rakennus, rakennuksia tai jokin osa / osia rakennuksista näkyvä

Suunnitellut rakennukset VE1
 Suuntaa antava aluerajaus VE1

0 0,5 1 2 km

Näkyvyysanalyysin kohdepiste

Korkeus maanpinnalta

- 25 m
- 30 m



Kuva 15-14. Suunniteltujen rakennusten teoreettinen näkyvyysalue Kotkassa vaihtoehdossa VE1 (maksimikapasiteetti) (CAM-tehdas ja pCAM-tehdas). Suunnitelluille rakennuspaikoille on mallinnettu pisteitä 25 m ja 35 m korkeuteen ja analyysillä on tutkittu näiden pisteiden teoreettinen näkyvyysalue. Analyysissä hankealueen eteläosaan on jätetty nykyistä puustoa, koska akkumateriaalituotanto ei tarvitse koko hankealuetta käyttöönsä. Analyysissä on huomioitu näkymiä estävinä tai avaavina tekijöinä nykyinen maanpinnan korkeustaso, tasattavat alueet, aluetta ympäröivä nykyinen puusto sekä nykyiset rakennukset. Analyysissä on otettu huomioon maaston muodot, puusto ja olemassa olevat rakennukset Maanmittauslaitoksen vuoden 2018 laserkeilausaineistosta saatujen korkeustietojen perusteella.



Näkyvyysanalyysi VE2

■ Mallinnettu rakennus, rakennuksia
 tai jokin osa / osia rakennuksista näkyy

Suunnitellut rakennukset VE2
 Suuntaa antava aluerajaus VE2

0 0,5 1 2 km

Näkyvyysanalyysin kohdepiste

Korkeus maanpinnalta
● 25 m



Kuva 15-15. Suunniteltujen rakennusten teoreettinen näkyvyysalue Kotkassa vaihtoehdossa VE2 (maksimikapasiteetti) (CAM-tehdas). Suunnitelluille rakennuspaikoille on mallinnettu pisteitä 25 m ja 35 m korkeuteen ja analyysillä on tutkittu näiden pisteiden teoreettinen näkyvyysalue. Analyysissä on huomioitu näkymiä estävinä tai avaavina tekijöinä nykyinen maanpinnan korkeustaso, tasattavat alueet, aluetta ympäröivä nykyinen puusto sekä nykyiset rakennukset. Analyysissä on otettu huomioon maaston muodot, puusto ja olemassa olevat rakennukset Maanmittauslaitoksen vuoden 2018 laserkeilausaineistosta saatujen korkeustietojen perusteella.



Kuva 15-16. Mallinnettu viistoilmakuva akkumateriaalituotantorakennusten (pCAM+CAM) sijoittumisesta Kotkan hankealueelle vaihtoehdossa VE1 (maksimikapasiteetti). Kuvan näkösuunta on kohti pohjoista. Kuvan alalaidassa näkyy Ristinkallion teollisuusalue.



Kuva 15-17. Mallinnettu viistoilmakuva akkumateriaalituotantorakennusten (CAM) sijoittumisesta Kotkan hankealueelle vaihtoehdossa VE2 (maksimikapasiteetti). Kuvan näkösuunta on kohti etelää. Ristinkallion teollisuusalue rajautuu hankealueeseen kuvan ylälaudassa.

15.5.2 Hamina

15.5.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemarakenteeseen, maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön aiheutuvat hankealueen nykytilan muuttumisesta: louhinnasta ja teollisuusrakennusten rakentamisesta. Alueen tasaus hankealueen länsiosassa aiheuttaa suuria, paikallisia muutoksia maisemarakenteessa ja maisemakuvassa. Samalla poistuu alueella olleet kulttuuriympäristön jäänteet. Hankealueen itäosaan suunniteltu ensivaiheen pCAM-tehdas sijoittuu nykyiselle avoimelle kentälle.

Karttatarkastelun, maastokäynnin ja havainnekuvien perusteella on arvioitu, että louhinnan ja rakentamisen aiheuttamat muutokset hankealueen länsiosassa näkyvät hankealueen lähiympäristöön vain vähäisesti. Hankealueen ja Hillonlahden väliin jäävä suoajapuusto katkaisee näkymälinjat etelän ja idän suunnasta hankealueelle. Kauempaa mereltä, idän ja lännen väliseltä sektorilta katseltaessa jää hankealue laajan satama-alueen ja palvelinkeskusalueen taakse, eikä muutos maisemaan ole mainittava.

Hankealueen länsiosan pohjoispuolella Petkeleen asuinalueilla maasto jää selkeästi teollisuusalueen lopputilanteen maanpinnan yläpuolelle. Teollisuusalueen ja asuinalueiden väliin jää puustoisia metsäalueita, jotka peittävät näkymät asuinalueilta louhittavan alueen suuntaan. Teollisuusalueen läheisyydessä voi kokemus alueesta muuttua, mikäli alueelle rakennetaan meluvalleja ja/tai puuston lomasta avautuu näkymiä teollisuusalueen yli kohti satamaa.

Rakennettava teollisuusalue näkyy lähimaisemaan parhaiten Ensontien varrelta, jossa teollisuusalue rajautuu tien laitaan asti. Kyseisellä paikalla nykyinen metsäinen rinne poistuu ja tieltä avautuu näkymiä tasatulle hankealueelle.

Verrattaessa hankealueen nykytilaan, vaihtoehdon VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön Haminan hankealueen länsiosassa ovat suuruudeltaan *erittäin suuria kielteisiä*. Hankealueen lähiympäristössä vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat suuruudeltaan korkeintaan *keskisuuria kielteisiä* Petkeleen asuinalueiden ja hankealueen välisellä alueella. Petkeleen asuinalueen suunnalla maiseman muutos näkyy vain hankealueen välittömään lähiympäristöön, eikä se vaikuta kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Muutoksen myötä hankealueen välittömän lähialueen luonteeseen kohdistuu muutoksia osittain. Jäljelle jäävällä hankealueeseen rajautuvalla virkistysalueella kokemus alueesta voi muuttua kielteisesti. Muualla vaikutuksen suuruus arvioidaan olevan *pieniä kielteisiä* tai *vaikutusta ei ole*.

Haminan hankealueen länsiosassa tehtävän louhinnan maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin omassa YVA-menettelyssään (Hillonlahden pohjoispuolisen teollisuusalueen louhinta, Ramboll 2021a).

Akkumateriaalituotantorakennusten rakentamisen aikana alueella on nostureita ja telineitä, jotka näkyvät maisemassa, mutta vaikutuksen kesto on lyhytaikainen ja tuotantorakennusten rakentamisen aikaisen muutoksen myötä maiseman luonne ei juurikaan muutu. Tuotantorakennusten rakentamisen aikainen vaikutus maisemaan voidaan määrittellä yhtäläiseksi käytön aikaisen vaikutuksen kanssa, joka on käsitelty seuraavassa luvussa.



Kuva 15-18. 3D-mallinnetussa viistoilmakuvassa on havainnollistettu harmaina alueina kaupungin asemakaavoitusta varten teettämän suunnitelman mukaiset louhinta-alueet lopputilanteessa. Louhittu maanpinnan taso laskee Hillonlahtea kohti noin 1 %.

15.5.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Käytön aikaiset vaikutukset maisemarakenteeseen, maisemakuvaan ja kulttuuriympäristöön muodostuvat teollisuusrakennuksista ja muista toimintaan liittyvistä rakenteista sekä toiminnan aikaisista tilapäisistä muutoksista, kuten valaistuksesta. Uusien rakennusten ja rakenteiden toteuttaminen muuttaa hankealueen maisemakuvaan eniten hankealueen välittömän lähimaiseman osalta. Akkumateriaalituotantoon liittyvien rakennusten korkeudeksi on oletettu enintään 25–35 m. Todennäköisesti tuotantolaitokset ovat pääsääntöisesti alle 30 m korkeita. Laitosten rakenteet ja piiput voivat olla tätä korkeampia. Tuotantolaitosten korkeus ja massa eivät todennäköisesti poikkea suuresti satama-alueen rakennuksista. Hankealueilla rakennusten sijoittelu tulee olemaan muuta satama-aluetta tiiviimpää. Hankealueen pohjoisosan itäpuolella on sataman portin rakennus, joka on lähialueen korkein 7-kerroksinen toimistorakennus (kattokorkeus on todennäköisesti 20–30 m maanpinnasta) (Kuva 15-19).



Kuva 15-19. Näkymä kohti etelää Satamantien ja Ensontien risteyksestä. Edessä vasemmalla näkyy sataman porttirakennuksen korkea osa. Hankealue sijoittuu näkymässä oikealle kääntyvän Ensontien eteläpuolelle.

Akkumateriaalituotantoon liittyviä rakennuksia tai osia niistä voi näkyä selkeimmin hankealueella ja alueen välittömässä lähiympäristössä noin 500 m:n säteellä. Enintään 25-35 m korkeat rakenteet voivat näkyä sataman avoimille alueille sekä Hillonlahden pohjoisosaan (Kuva 15-20). Hankealueen välitöntä lähiympäristöä kauempana uudet rakennukset jäävät joko puuston ja maaston muotojen katveeseen tai nykyisten satamarakennusten taakse. Kaukomaisemassa uudet rakenteet voivat näkyä laajimmin merelle suoraan sataman itä- eteläpuolelle. Muutos maisemakuvaan meren suunnalta tarkasteltaessa ei ole erityisen suuri, koska uusi rakentaminen sijoittuu muiden satamatoimintojen taakse. Uudet rakenteet

ovat mittakaavaltaan satamaympäristöön sopivia, eikä eivätkä ne muuta merkittävästi lähialueen maisemakuvaa (Kuva 15-21 ja Kuva 15-22).

Hankealuetta lähin kulttuuriympäristön arvoalue, Petkeleen asuinalueet (RKY), sijoittuu hankealueen länsi-luoteispuolelle. Kulttuuriympäristöön kuuluvat asuinrakennukset sijaitsevat lähimmillään noin 300 metrin päässä tuotantolaitoksista. Uusi rakentaminen sijoittuu merkittävästi Petkeleen asuinalueita matalammalle tasolle (korkeusero on pienimmillään hankealueen pohjoisreunassa noin 10 metriä) ja hankealueen sekä asuinalueiden väliin jää metsäalueita. Petkeleen asuinalueen suunnalla akkumateriaalituotannon toiminnan aikainen maiseman muutos näkyy vain hankealueen rajan välittömään lähiympäristöön, eikä se vaikuta kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Muutoksen myötä hankealueen välittömän lähialueen luonteeseen kohdistuu muutoksia vain osittain. Jäljelle jäävällä hankealueeseen rajautuvalla virkistysalueella kokemus alueesta voi muuttua kielteisesti, mikäli rakennuksia ja hankealuetta näkyy virkistysmetsän laidalle. Hankealueen lähiympäristössä käytön aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat suuruudeltaan korkeintaan *pieniä kielteisiä* Petkeleen asuinalueiden ja hankealueen välisellä alueella.

Muulla rakentamisen ja käytön aiheuttama maisemakuvan muutos voi näkyä vähäisesti hankealueen välitöntä lähiympäristöä laajemmin, mutta se ei vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Osaltaan louhitun ja tasatun alueen rakentaminen voi johtaa jopa myönteisellä tavalla alueen teollisen maisemakuvan vahvistamiseen tai muuten ympäristön maisema-arvojen kohenemiseen. Louhinnan jälkeisen muutoksen myötä maiseman luonteeseen ei kohdistu merkittäviä muutoksia, mutta teollinen rakentaminen sijoittuu entistä lähemmäs asuinalueita. Alueen käyttö tai kokemus alueesta ei muutu merkittävästi. Petkeleen asuinalueiden suuntaa lukuun ottamatta käytön aikainen maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksen suuruusluokka on *pieni ja kielteinen*.

Käytön aikainen valaistus voi laajentaa satama-alueen valaistusvaikutuksen aluetta paikallisesti, mutta ympäristöön hajautuvaa valoa on mahdollista välttää suuntaamalla valaistus vain tarvittaville alueille.



Näkyvyysanalyysi

■ Mallinnettu rakennus, rakennuksia tai jokin osa / osia rakennuksista näkyvä

Suunnitellut rakennukset

Tasaussuunnitelman mukainen alue

0 0,5 1 2 km

Näkyvyysanalyysin kohdepiste

Korkeus maanpinnalta

● 25 m

● 30 m



Kuva 15-20. Suunniteltujen rakennusten teoreettinen näkyvyysalue Haminassa vaihtoehdossa VE2 (maksimikapasiteetti, pCAM). Suunnitelluille rakennuspaikoille on mallinnettu pisteitä 25 m ja 35 m korkeuteen ja analyysillä on tutkittu näiden pisteiden teoreettinen näkyvyysalue. Analyysissä on huomioitu näkymiä estävinä tai avaavina tekijöinä nykyinen maanpinnan korkeustaso, louhinnalla tasatavat alueet, aluetta ympäröivä nykyinen puusto sekä nykyiset rakennukset. Analyysissä on otettu huomioon maaston muodot, puusto ja olemassa olevat rakennukset Maanmittauslaitoksen vuoden 2013 laserkeilausaineistosta saatujen korkeustietojen perusteella.



Kuva 15-21. Mallinnettu viistoilmakuva akkumateriaalituotantorakennusten (maksimikapasiteetti, pCAM) sijoittumisesta Haminan hankealueelle vaihtoehdossa VE2. Kuvan näkömäsuaunta on kohti etelää. Petkeleen asuinalueet sijoittuvat kuvan oikeaan yläkulmaan.



Kuva 15-22. Mallinnettu viistoilmakuva akkumateriaalituotantorakennusten (maksimikapasiteetti, pCAM) sijoittumisesta Haminan hankealueelle vaihtoehdossa VE2. Kuvan näkömäsuaunta on kohti luodetta. Kuvan vasemmassa alalaidassa on Hillonlahden vesialuetta.

15.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Edellä kohdassa 15.4.3 määritellyt herkkyudet ja kohdissa 15.5.1.1 - 15.5.1.2 ja 15.5.2.1 - 15.5.2.2 muutoksen suuruudet on koottu taulukkoon 15-1. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään suuri rakentamisen aikana sekä Kotkan että Haminan hankealueilla ja Haminan hankealueen viereisellä Petkeleen asuinalueiden RKY-alueella. Hankkeen eri kapasiteeteilla / vaiheilla ei ole muutoin merkittävää eroa maisemallisen vaikutuksen kannalta, kuin Haminassa VE2:ssa. Haminassa ensimmäinen vaihe (kapasiteetti 20 000 t/a) sijoittuu hankealueen itäosaan, joka on nykytilassa satamaan liittyvä, tasainen kenttäalue. Tällä hankkeen aloitusvaiheen rakentamisella ja käytön aikaisella vaikutuksella ei ole suurta vaikutusta alueen maisemaan tai kulttuuriympäristöön.

Hankealueilla vaikutus on merkittävydeltään *suuri*, koska alueiden nykyinen maisemarakenne ja maisemakuva muuttuvat merkittävästi sekä alueilta poistuu kulttuuriympäristön historiallisia kerroksia. Haminan hankealueella kiinteä muinaisjäänös Hillon kyläpaikka on rauhoitettu muinaismuistolain (295/63). Ilman lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäänöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Muinaismuistolain 11 §:n mukaan kiinteään muinaisjäänökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäänös tuottaa merkityksensä nähden kohtuutonta haittaa. Kotkan hankealueella olevalle kiinteälle muinaisjäänökselle, hiilimiilulle on haettu ja saatu kajoamislupa. Haminan osalta lupa tullaan hakemaan, ja sitä varten tarvittava arkeologinen tarkkuusinventointi on tehty.

Käytön aikana enintään kohtalainen vaikutus kohdistuu vaihtoehdossa VE2 Haminan hankealueen viereiselle Petkeleen asuinalueiden RKY-alueelle aivan hankealueen välittömään läheisyyteen. RKY-alueen kulttuuriympäristöarvoihin hankkeella ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta, vaan vaikutus aiheutuu osittain RKY-alueen osanakin olevan virkistysalueen pienemisestä ja rajautumisesta teollisuusalueeseen.

Muutoin, hankealueiden ulkopuolella, maisemallisella vaikutusalueella, akkumateriaalituotannon vaikutuksen merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioidaan olevan enintään vähäinen molemmissa vaihtoehdoissa sekä rakentamisen että käytön aikana.

Taulukko 15-1. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys laajimman kapasiteetin (120 000 t/a) mukaan.

VE	Vaikutusalue	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	Hankealue	Kohtalainen	Suuri/Rakentaminen	Suuri/Rakentaminen
			Pieni/Käytön aikana	Vähäinen/Käytön aikana
	Ympäristön teollisuusalueet	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	Ympäristön asuinalueet	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
VE2 Kotka, Hamina	Kotka	ks. VE1	ks. VE1	ks. VE1
	Hamina: Hankealueen länsiosa	Kohtalainen	Erittäin suuri/Rakentaminen	Suuri/Rakentaminen
			Pieni/Käytön aika	Vähäinen/Käytön aika
	Hamina: hankealueen itäosa	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	Hamina: sataman suunta ja merialueet	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	Hamina: Hillonlahti ja Matinsaari	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
Hamina: Petkeleen RKY-alue	Suuri	Keskisuuri/Rakentaminen	Suuri/Rakentaminen	
		Pieni/Käytön aika	Kohtalainen/Käytön aika	

15.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutuksia maisemaan voi lieventää säilyttämällä nykyistä puustoa teollisuustoiminnan käyttöön otettavan alueen ympärillä. Alueen asemakaavoituksessa voidaan määrätä uusien rakennusten sopeuttamisesta ympäristöönsä esimerkiksi värityksen, massoitellun ja julkisivujen käsittelyn osalta.

Rakentamisen ja käytön aikainen valaistus on tarkoituksen mukaisinta järjestää niin, että mahdollisimman paljon valotehoa kohdistuu työskentelyalueelle ja vähän valoa hajautuu muualle ympäristöön tai taivaalle. Häiriövalon minimoimiseksi alueella käytettävät valaisimet on suunnattava alaspäin.

15.8 Epävarmuudet

Maisemavaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät hankkeen pitkään aikajänteeseen, jonka vuoksi maisema muuttuu sekä hankealueella että sen ulkopuolella. Kaikki hankealueella tai sen lähiympäristössä suoritettavat toimenpiteet (mm. rakentaminen, metsätaloustoimet) vaikuttavat osaltaan alueen yleiseen maisemakuvaan ja ihmisten kokemuksiin alueen luonteesta.

Tuotantolaitoksen rakennusten ja rakenteiden tarkasta sijoittumisesta ja muodosta ei ole vielä olemassa varmaa tietoa. Arvioinnissa käytetyt havainnekuvat ovat suuntaa antavia eivätkä täysin kuvaa tuotantolaitosten rakentamisen lopputilannetta. Rakennusten muoto voi poiketa havainnekuviin esitetystä. Havainnekuviin esitettyjen rakennusten likimääräiset korkeudet ja rakennusten karkea sijoittuminen vastaavat lopputulosta.

16. LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

16.1 Arvioinnin päätulokset

Hankkeella on luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyen sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Tehtaiden rakentamisessa ja tuotannossa kulutetaan luonnonvaroja, mutta toisaalta tehtaiden mahdollistaman sähköajoneuvokannan kasvun myötä polttonesteiden kulutus – ja vastaavasti liikenteen suorat päästöt – vähenevät. Fossiilisten luonnonvarojen käytön vähentäminen on tavoiteltava ja myönteinen vaikutus. Paikallisesti hankkeella on vaikutuksia sekä Kotkassa että Haminassa hankealueiden nykyiseen metsien monikäyttöön – kuten marjastus, sienestys – lisäksi Kotkassa vaikutuksia on myös metsästykseseen.

16.2 Vaikutusmekanismi

Luonnonvarat käsittävät kaikkea luonnossa olevaa, mitä ihminen kykenee hyödyntämään. Luonnonvarat jaotellaan pääasiassa uusiutuviin ja uusiutumattomiin luonnonvaroihin. Uusiutuviksi luonnonvaroiksi luetaan mm. auringon säteily, makea vesi, tuuli, aallot ja metsäbiomassa. Uusiutumattomia luonnonvaroja ovat mm. fossiiliset polttoaineet (hiili, maakaasu, öljy), metallit, mineraalit, turve sekä maa- ja kiviainekset tai rakentamaton maa.

Hankkeessa vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen muodostuu rakentamisen aikana, kun rakentamisessa käytetään puhtaita maa-aineksia sekä erilaisia rakennustarvikkeita ja -materiaaleja. Haminassa ja mahdollisesti vähäisessä määrin myös Kotkassa tarvitaan sijoitusalueen louhintaa. Haminassa louhittavaa kiviainesta on suunniteltu hyödynnettävän sataman laajennuksen rakentamisessa. Tehtaiden toimintavaiheessa raaka-aineina käytetään mm. nikkeli-, koboltti- ja mangaanisulfaatteja sekä litiumia. Toimintavaiheessa positiivisia vaikutuksia muodostuu neitseellisten raaka-aineiden osittaisella korvaamisella, sillä tehtaissa voidaan vastaanottaa myös puhtausvaatimukset täyttäviä kierrätettyjä raaka-aineita. Akkumateriaalihanke lisää luonnonvarojen kulutusta, mutta tuottaa katodimateriaalia sähköajoneuvojen akkujen valmistukseen. Sähköajoneuvokannan kasvu vähentää fossiilisten polttoaineiden kulutusta, mikä osaltaan auttaa vähentämään hiilidioksidipäästöjä, ja lisää liikennesektorin energiatehokkuutta.

Vaikutuksia muodostuu myös muiden luonnonvarojen käyttöön, kuten metsätalouteen, marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseseen. Etenkin Kotkassa hanke vaikuttaa laajan metsäalueen hyödyntämiseen. Sen sijaan Haminassa hanke sijoittuu osittain satama-alueelle ja osittain kallioiselle Hillonkylän alueelle, missä muiden luonnonvarojen käytön mahdollisuudet ovat vähäisemmät.

16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hanke perustuu sekä koti- että ulkomaisten luonnonvarojen hyödyntämiseen. Nämä kuvataan materiaalimäärinä ja -virtoina. Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on tarkasteltu luonnonvarojen käytön sekä akkumateriaalitehtaan mahdollistaman sähköajoneuvokannan kasvun kautta saavutettavan neitseellisten luonnonvarojen säästämisen kannalta ja toisaalta alueen nykyisten luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta.

Hankkeen vaikutukset alueiden muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen (metsien monikäyttö) arvioitiin luontoselvityksen, lausuntojen ja mielipiteiden avulla. Lisäksi arvioitiin mm. pölyämisen ja melun aiheuttamia vaikutuksia metsien monikäyttömahdollisuuksiin hankealueen ympäristössä.

Lähtötietoina nykytilan kuvauksessa ja arvioinnista on käytetty hankkeen suunnitelmia sekä tietoja alueen nykyisestä käytöstä olemassa olevan tiedon, karttatarkastelun ja hankkeesta saatujen mielipiteiden ja lausuntojen perusteella. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona.

16.4 Nykytila

16.4.1 Kotka

Hankealueen pinta-ala laajimmassa vaihtoehdossa (VE1) on 91 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 58 hehtaaria. Alue on Kotkan kaupungin omistuksessa. Hankealue on pääosin nuorehkoa, hoidettua talousmetsämaata. Suuri osa puustosta on kaadettu vuoden 2020 aikana. Osittain hankealueella ja/tai sen pohjoispuolella sijaitsee kaksi kiviainesvarantoa, Niittymäki ja Santamäki. Molemmat ovat hiekkavaltaisia maa-ainemuodostumia. Maa-ainesta on arvioitu olevan Santamäessä noin 120 000 k-m³ ja Niittymäessä 500 000 k-m³. Alueen metsiä hyödynnetään paikallisten toimesta jokamiehen oikeuksiin perustuen marjastukseen ja sienestukseen sekä muussa luonnossa liikkumiseen. Kolme paikallista metsästyseuraa käyttää aluetta aktiivisesti hirvenmetsästyksen.

16.4.2 Hamina

Haminassa hankealueen pinta-ala on vaihtoehdossa VE2 22 hehtaaria ja alue on Haminan kaupungin omistuksessa. Hankealue on pääosin metsien peitossa, mutta alueella ei harjoiteta aktiivisesti metsätaloutta. Alueella on aiemmin viljelty peltoja, mutta vanhat pellot ovat metsittyneet, eikä maataloutta enää harjoiteta. Alueen metsissä voidaan vähäisissä määrin harastaa marjastusta ja sienestystä. Alueen käyttöönottoa varten tonttia T2 (ks. Kuva 5-2) tulee louhia ja tasata, mikä tuottaa luonnonvarana kiviainesta käyttöön. Louhintaa ja louhinnan vaikutuksia käsitellään Hillonlahden pohjoispuolisen teollisuusalueen louhintaa käsittelevässä YVA-selostuksessa (Ramboll 2021a), eikä tässä YVA-selostuksessa siten ole tarvetta käydä läpi kiviainesta luonnonvarana.

16.4.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Arviointiin käytetyt herkkyystason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyiden kriteerit löytyvät liitteestä 2. Luonnonvarojen herkkyysarvio perustuu alueen luonnonvarojen nykyiseen hyödyntämiseen. Luonnonvarojen hyödyntämisen kohdalla vaikutusalueen herkkyys on sitä suurempi, mitä enemmän ja monipuolisemmin siellä nykyisellään käytetään luonnonvaroja.

Kohtalainen	Kotkan kohteen herkkyystaso arvioidaan <i>kohtalaiseksi</i> . Alueen luonnonvaroja hyödynnetään marjastamalla ja sienestämällä, jonka lisäksi alueella metsätetään säännöllisesti. Alueella on joitain maa-ainesvarantoja, mutta ei käynnissä olevaa ottotoimintaa.
Vähäinen	Haminan kohteen herkkyystaso arvioidaan <i>vähäiseksi</i> . Alueella on epäsäännöllistä metsien monikäyttöä, kuten marjastusta ja sienestystä, mutta ei muuta luonnonvarojen hyödyntämistä. Petkelvuori luokitellaan kiviainesvarannoksi, mutta kallion louhinta ei ole vielä käynnistynyt.

16.5 Vaikutusten arviointi

16.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset Kotkassa

Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen muodostuvat puhtaiden maa-ainesten ja rakennusmateriaalien käytöstä rakentamisessa. Puhtaiden maa-ainesten käyttö on arvioitu kohtalaiseksi vaihtoehdossa VE1 (91 ha) ja vähäiseksi vaihtoehdossa VE2 (58 ha) perustuen rakennettavan alueen laajuuteen. Sen sijaan rakennustarvikkeiden ja -materiaalien käyttö on hankkeen kaltaiselle teollisuusrakentamiselle tavanomaista. Kotkan Keltakallion asemakaavan mukaisen alueen toteuttaminen vaatii alueen tasaamisen ja mahdollisesti vähäisissä määrin louhintaa. Hankealueelta mahdollisesti louhittavat ja/tai Niittymäellä ja Santamäellä sijaitsevat kiviainesvarat voi olla mahdollista hyödyntää hankkeen rakentamisen aikana, jolloin kuljetusmatka on lyhyempi kuin muualta tuotaessa.

Kotkan hankealue muuttuu rakentamisen aikana, sillä rakentamista varten alueen jäljellä oleva puusto, muu kasvillisuus sekä pintamaat on poistettava. Tuotantolaitoksen rakentamisen aikaiset vaikutukset nykyiseen luonnonvarojen hyödyntämiseen aiheutuvat alueen käytön rajoittamisesta sekä pölystä ja melusta. Pöly- ja meluvaikutukset on kuvattu tarkemmin kunkin vaikutusarvioinnin yhteydessä (luvut 20 ja 19). Hankealueen metsien käyttö marjastukseen ja sienestukseen loppuu, sillä alueen kasvillisuus poistetaan, eikä rakentamisen aikana ulkopuolisilla ole pääsyä alueelle. Pölyäminen saattaa alueen

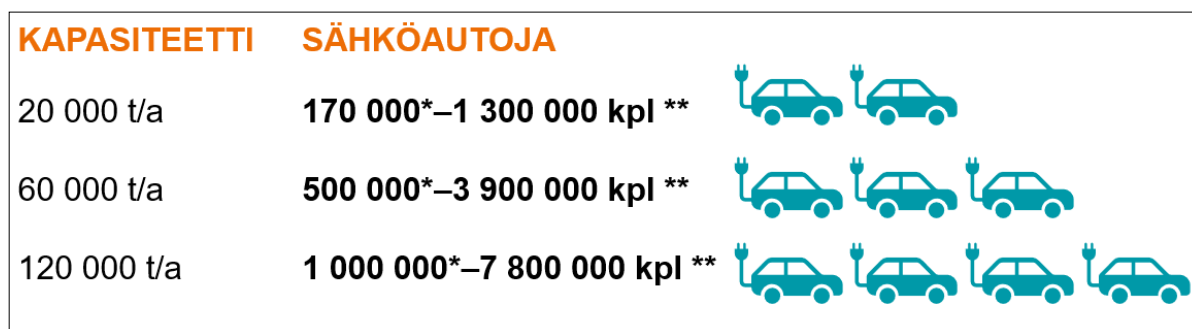
rakentamisen aikana vaikuttaa lähiympäristön marjastukseen ja sienestykseen, mutta vaikutus on väliaikainen (kestää rakentamisen ajan) ja rajoittuu lähinnä reunametsään. Rakentamisen alettua alueen eläimistö ja täten myös metsästettävä riista siirtyvät muualle ja metsästys hankealueella päättyy. Alueella toimivat metsästysseurat menettävät enimmillään 25 % metsästysmaita. Metsästys alueella tulee loppumaan riippumatta tämän hankkeen toteutumisesta, koska alue kaavoitetaan teollisuusalueeksi. Ympäröivillä alueilla metsästäminen voi edelleen jatkua.

Hanke estää nykyisen kaltaisen luonnonvarojen hyödyntämisen alueella ja rakentamiseen käytetään vähäinen/kohtalainen määrä neitseellisiä luonnonvaroja. Näillä perustein muutoksen suuruus rakentamisen aikana arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 *keskisuureksi kielteiseksi*.

16.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset Kotkassa

Vaihtoehdossa VE1 toimintavaiheen merkittävimmät vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen muodostuvat raaka-aineina käytettävien nikkeli-, koboltti- ja mangaanisulfaattien hyödyntämisestä. Raaka-aineita hyödynnetään vaihtelevia määrien tehtaiden kapasiteeteista (ks. hankekuvaus Taulukko 5-1). pCAM-tehtaan toiminta suunnitellaan siten, että osa laatuvaatimuksen täyttämättömästä tuotteesta on mahdollista kierrättää joko tehtaan sisällä tai lähettää toiseen laitokseen käsiteltäväksi, minkä lisäksi pCAM-tehtaaseen on mahdollista ottaa vastaan kierrätettyjä raaka-aineita. Myös CAM-tehdas tullaan suunnittelemaan siten, että laatuvaatimukset täyttämätön tuote voidaan lähettää muualle käsiteltäväksi. Tällä pyritään metalliyhdisteiden tehokkaaseen talteenottoon ja uudelleen käyttöön. CAM-tuotannossa hyödynnettäviä raaka-aineita ovat pCAM ja litium. Vaihtoehdossa VE1 pCAM tuotetaan hankealueella tai tuodaan ulkopuolelta ja litium tuodaan ulkopuolelta.

Akkumateriaalitehtaiden tehtävänä on valmistaa sähkökäyttöisten ajoneuvojen akuissa käytettäviä kemiallisia materiaaleja. Sähkökäyttöisten ajoneuvojen kasvava määrä vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä, joka osaltaan vaikuttaa liikennesektorin hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen ja energiatehokkuuden parantamiseen. Tehtaan kapasiteetin nosto mahdollistaa suuremman kasvun sähköajoneuvoissa, mitä on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 16-1).



Kuva 16-1. Eri kapasiteettivaihtoehdoista riittää eri määrä raaka-aineita sähköautoihin. * Laskettu 77 kWh:n akkukoolla (iso täyssähköauto) ** Laskettu 10 kWh:n akkukoolla (ladattava hybridisähköauto) (Suomen Malmijalostus Oy 2020)

Vaihtoehdossa VE1 hyödynnetään luonnonvaroja valmistamalla akkumateriaaleja (pCAM, CAM) edelleen sähköautojen akkujen valmistukseen kenno- ja akkutehtaissa. Sähköautojen tuotannon kasvaessa myös niissä tarvittavien akkujen kysyntä kasvaa. Mikäli tehtaiden tuotannossa tarvitsemia raaka-aineita ei hyödynnetä tässä hankkeessa, tullaan ne todennäköisesti hyödyntämään muualla. Lisäksi sähköautojen määrän kasvu mahdollistaa fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämisen. Näillä perusteiden vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvioidaan *keskisuureksi myönteiseksi*. Toiminnan aikana hankealueen ulkopuolisilla metsäalueilla on mahdollista marjastaa ja sienestää, joten toimintavaiheessa vaikutuksia muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen ei aiheudu.

Vaihtoehdossa VE2 Kotkaan perustetaan pelkästään CAM-tehdas. Sen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat vastaavat kuin CAM-tehtaan tuotannon vaikutukset vaihtoehdossa VE1. Koska pCAM-tehdas ei olisi samalla paikkakunnalla, vaihtoehdossa VE2 Kotkassa hyödynnettäisiin Haminasta tuotavan pCAMin lisäksi raaka-aineena vain litiumia. Vaihtoehdon

VE2 vaikutukset Kotkassa arvioidaan luonnonvarojen hyödyntämisen ja sähköautojen määrän kasvun mahdollistamisen myötä *pieneksi myönteiseksi*.

16.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset Haminassa

Vaihtoehdon VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset Haminassa ovat samankaltaisia kuin Kotkassa muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Haminan hankealue on pienempi, ja alueen välttämättömästä louhinnasta syntyy kiviaineksiä, joita voidaan hyödyntää alueen rakentamisessa. Petkelvuoren louhintaa ja louhinnan vaikutuksia tarkastellaan Hillonlahden pohjoispuolisen teollisuusalueen louhinnan YVA-menettelyssä (Ramboll 2021a), eikä Petkelvuoren kiviainesvaroja siten huomioida tässä arvioinnissa. Haminassa hankealueen metsien monikäyttö on lähinnä ulkoilua, vähäisissä määrin marjastusta ja sienestystä, eikä alueella metsätetä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan näillä perustein *pieneksi kielteiseksi*.

16.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset Haminassa

Vaihtoehdon VE2 toimintavaiheen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen pCAM-tehtaan osalta ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1, sillä suunnitellun laitoksen kapasiteettivaihtoehdot ovat samat. Vaihtoehdossa VE2 Haminassa hyödynnetään raaka-aineina nikkeliä, kobolttia ja mangaania – sulfaatteina tai metalleina. Toimintavaiheen vaikutukset Haminassa arvioidaan luonnonvarojen hyödyntämisen ja sähköautojen määrän kasvun mahdollistamisen myötä *pieneksi myönteiseksi*.

16.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyys muodostuu vaikutuskohteiden herkkyksien (luku 16.4) sekä arvioitujen vaikutusten suuruuksien (luku 16.5) perusteella. Vaikutusten merkittävyydet on koottu seuraavaan taulukkoon.

Taulukko 16-1. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaihtoehto	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	Kohtalainen	Keskisuuri/rakentaminen	Kohtalainen/rakentaminen
		Keskisuuri/toiminta	Kohtalainen/toiminta
VE2 Kotka, Hamina	Kohtalainen/Kotka	Keskisuuri/rakentaminen	Kohtalainen/rakentaminen
		Pieni/toiminta	Vähäinen/toiminta
	Vähäinen/Hamina	Pieni/rakentaminen	Vähäinen/rakentaminen
		Pieni/toiminta	Vähäinen/toiminta

16.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Toiminnan aikana tehtaat käyttävät luonnonvaroja tuotantotason mukaan. Toiminta-aikana korostuvat tehtaiden positiiviset vaikutukset sähköautoliikenteen kasvun mahdollistajana sekä mahdollisuus hyödyntää kierrätettyjä raaka-aineita akkumateriaalien tuotannossa. Muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät haitallisten vaikutusten lieventämistoimet liittyvät hankealueiden lähiympäristön käyttöön ja sitä kautta mm. pölyn tai melun leviämisen ehkäisemiseen. Pölyyn tai meluun liittyviä lieventämistoimia on käsitelty kyseisten arviointien yhteydessä (luvat 20 ja 19).

16.8 Epävarmuudet

Luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvissä vaikutuksissa epävarmuudet ovat hyvin pieniä, sillä arviointi toteutetaan yleispiirteisellä ja vaikutukset ovat selkeät. Hankkeessa toiminta on paikallista, mutta positiiviset vaikutukset ulottuvat laajalle.

17. ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

17.1 Arvioinnin päätulokset

Hanke tuo mukanaan myönteisiä vaikutuksia luomalla työpaikkoja rakentamisen ja tehtaiden toiminnan aikana niin Kotkassa kuin Haminassa. Hankealueen lähistöstä ei tunnistettu kummallakaan paikkakunnalla sellaisia toiminnanharjoittajia, joiden toimintaan hankkeen toteuttaminen vaikuttaisi kielteisesti. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset Kotkan elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin *suureksi tai erittäin suureksi myönteiseksi* tehtaan kapasiteetista riippuen. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvioitiin kaikilla tehtaan kapasiteeteilla niin Kotkassa kuin Haminassakin *suureksi myönteiseksi*.

17.2 Vaikutusmekanismi

Rakentamisvaiheessa elinkeinovaikutukset painottuvat työllisyysvaikutuksiin. Hankkeen rakentaminen työllistää mm. eri alojen ulkopuolisia urakoitsijoita. Rakentamistoimet kestävät arviolta noin 2–4 vuotta, laitoksen kapasiteetista riippuen. Muihin elinkeinoihin kohdistuvia väliaikaisia häiriöitä voi aiheutua esimerkiksi liikenteestä tai pölystä.

Toimintavaiheessa hanke työllistää pCAM- ja CAM-tehtaat huomioiden pysyvästi vähintään satoja, minkä lisäksi välillisiä työllisyysvaikutuksia syntyy mm. laitoksen kunnossapidosta ja muista tukitoiminnoista. Toimintavaiheen arvioidaan olevan vähintään 10 vuotta. Toiminnan päättyessä hankkeen työllisyysvaikutus lakkaa ja alue voidaan ottaa muuhun teolliseen, myös työllistävään käyttöön.

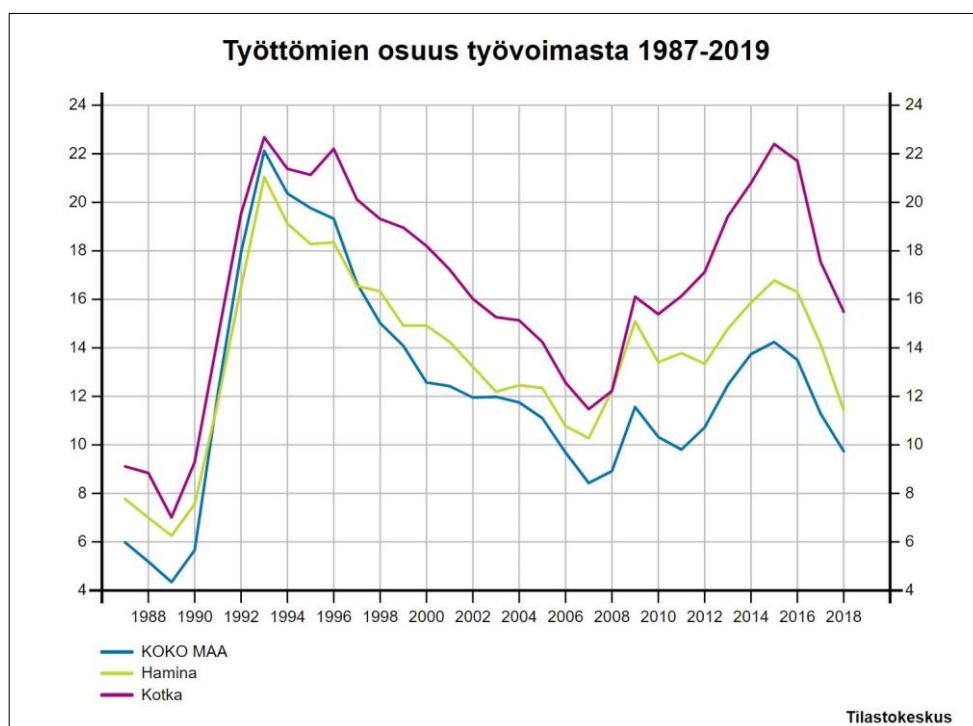
17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioitiin hankkeen synnyttämien tai mahdollistamien suorien ja välillisten työpaikkojen määrä, hankepaikkakuntien tämänhetkinen työttömyysaste, työpaikat ja elinkeinojakauma. Myös mahdollisia kielteisiä vaikutuksia hankkeen lähialueen elinkeinoihin huomioitiin. Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin asiantuntija-arviona hankkeen suunnitelmien sekä olemassa olevan tiedon pohjalta. Arvioinnissa hyödynnettiin laadittua selvitystä akkuarvoketjun hankkeiden aluetaloudellista vaikutuksista (Ramboll 2019b), Haminan ja Kotkan kaupungin verkkosivuja sekä Tilastokeskuksen tilastoja.

17.4 Nykytila

17.4.1 Kotka

Kotka sijaitsee Kymijoen suistossa ja Suomenlahden rannalla eteläisessä Kymenlaaksossa, ja se on Kymenlaakson toiseksi suurin kaupunki Kouvolan jälkeen. Kotkan asukasluku vuonna 2019 oli 52 126. Asukasluku on laskenut hieman viime vuosina. Vuonna 2018 työttömien osuus työvoimasta oli 15,5 % työllisyysasteen ollessa 65,3 %. Työpaikkojen määrä samana vuonna oli 22 087, joka jakautui alkutuotannon (0,5 %), jalostuksen (22,7 %) ja palvelun (75,7 %) työpaikkojen välille. Työttömien osuus on vähentynyt ja työllisyysaste noussut viime vuosina. Työttömien osuus työvoimasta on Kotkassa kuitenkin korkeampi kuin Suomessa yleensä (Kuva 17-1). Alueen työpaikkaomavaraisuus on 110,9 (vertailuarvo 100), mikä kertoo, että alueen työpaikkojen lukumäärä on suurempi kuin alueella asuvan työllisen työvoiman lukumäärä. Aloitaneiden yritysten määrä on ollut vuosina 2018-2020 suurempi kuin lopettaneiden yritysten määrä, lukuun ottamatta vuoden 2018 neljättä vuosineljännestä. Silloin yrityksiä lopetti kaksi enemmän kuin aloitti. (Taulukko 17-1) (Tilastokeskus 2020)



Kuva 17-1. Työttömien osuus työvoimasta Haminassa ja Kotkassa verrattuna koko maan tilanteeseen (Tilastokeskus 2020).

Taulukko 17-1. Aloittaneiden ja lopettaneiden yritysten määrä Haminassa ja Kotkassa 2018-2020 (Tilastokeskus 2020).

		2018 Q1	2018 Q2	2018 Q3	2018 Q4	2019 Q1	2019 Q2	2019 Q3	2019 Q4	2020 Q1	2020 Q2
Hamina	Aloittaneet yritykset (lkm)	25	23	16	19	24	16	20	22	27	22
	Yhteensä	14	16	15	12	20	5	14	22	26	15
Kotka	Aloittaneet yritykset (lkm)	63	52	41	47	56	48	58	61	89	53
	Yhteensä	37	39	27	49	44	43	32	44	47	43

Hankealue sijaitsee Kotkan Keltakallion alueella. Hankealuetta lähimmät yritykset ja palvelut sijaitsevat Keltakallion teollisuusalueella. Keltakallion teollisuusalue on vasta osittain rakentunut ja siellä on pienteollisuutta ja liiketoimintaa. (Kotkan kaupunki 2020a). Kotka 2025 -kaupunkistrategiassa (2019a) yhtenä tavoitteena esitetään, että *”Kotka on yrityksiä yhdistävä ja yrittäjyyttä edistävä kaupunki, johon syntyy lisää työpaikkoja”*. Tavoitetta toteutetaan esimerkiksi kehittämällä yritysten toimintaedellytyksiä ja hyödyntämällä logistiikan edellytyksiä.

17.4.2 Hamina

Hamina on 20 111 asukkaan kaupunki Etelä-Kymenlaaksossa. Haminan asukasluvu on viime vuosina laskenut. Työllisyysaste vuonna 2018 oli 70 % ja työttömyysaste 11,4 %. Työttömyysaste on laskenut viime vuosina, mutta se on silti hiukan koko maata suurempi (ks. Kuva 17-1). Vuonna 2018 työpaikkoja oli noin 6 450 ja työpaikkaomavaraisuus oli 82,2 (vertailuarvo 100). Tämä kertoo, että alueen työpaikkojen määrä on pienempi kuin alueella asuvan työllisen työvoiman lukumäärä. Suurin osa työpaikoista (74 %) oli vuonna 2017 palvelualoilla, 21 % jalostuksessa ja 3 % alkutuotannossa. (Tilastokeskus 2020). Aloittaneiden yritysten lukumäärä on ollut suurempi kuin lopettaneiden yritysten lukumäärä viimeisen kahden vuoden ajan (Taulukko 17-1).

Hamina, kuten muukin Kymenlaakso, on kokenut teollisuuden rakennemuutoksen negatiiviset vaikutukset. Elinkeinoelämän tilanne on kääntymässä seudulla parempaan suuntaan, sillä alueella on käynnistynyt työllisyyttä vahvistavia merkittäviä

investointeja (esim. satamaan ja Vaalimaalle). Työpaikkojen määrän odotetaan kasvavan näiden investointien ansiosta. Myös hankealue nähdään tulevaisuudessa isojen toimijoiden, esimerkiksi akkuteollisuuden, mahdollisena sijoituspaikkana. (Haminan kaupunki 2019c).

Hankealue sijaitsee Hilloniemen satama- ja teollisuusalueen pohjoispuolella. Liikenneyhteydet hankealueen läheisyyteen ovat olemassa, sillä alueen itäpuolitse kulkee satamaan sekä maantie- että rautatieyhteys. Satama-alueella toimii Hamina-Kotka Satama Oy:n lisäksi useita kemianteollisuuden yrityksiä kuten BASF ja St1 Biofuels.

17.4.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Arviointiin käytetyt herkkyystason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyiden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Kohtalainen	Kotkan kohteen herkkyys arvioidaan <i>kohtalaiseksi</i> . Kotkan työllisyysaste on noussut viime vuosina, mutta silti työttömyysaste on koko Suomen arvoa korkeampi. Kaupungissa on enemmän työpaikkoja kuin työvoimaa. Aloittaneiden yritysten määrä on vuosina 2018-2020 ollut suurempi kuin lopettaneiden yhtä vuosineljännestä lukuun ottamatta. Alueen muut elinkeinot eivät ole herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille.
Kohtalainen	Haminan kohteen herkkyys arvioidaan <i>kohtalaiseksi</i> . Haminan työllisyysaste on ollut nousussa vuodesta 2015 lähtien ja työttömien osuus laskussa. Työttömyysaste on koko Suomen keskiarvoa korkeampi ja kaupungissa on vähemmän työpaikkoja kuin työvoimaa. Kaupungissa aloittaneiden yritysten määrä on suurempi kuin lopettaneiden. Alueen muut elinkeinot eivät ole herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille.

17.5 Vaikutusten arviointi

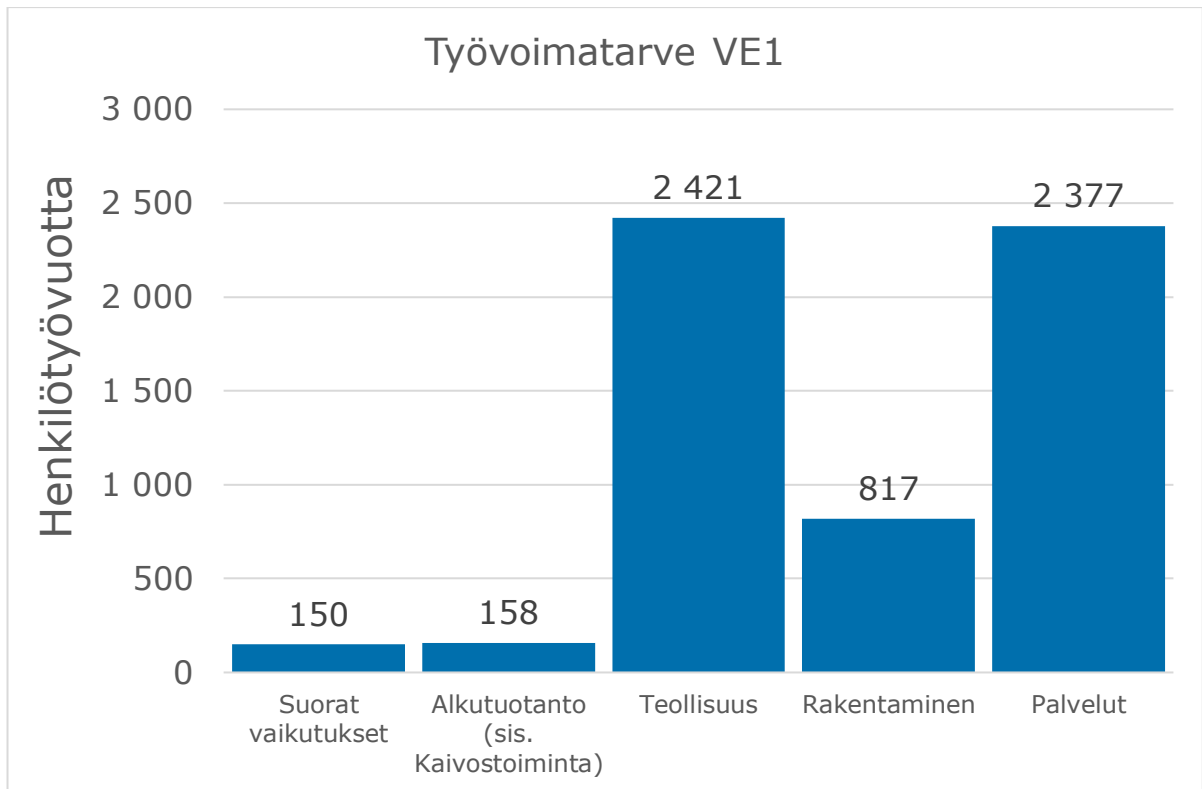
17.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset Kotkassa

Rakentamistoimet rajoittuvat hankealueelle ja sen läheisyyteen. Rakentaminen vaikuttaa myönteisesti alueen työllisyyteen, koska rakennustyöt työllistävät myös paikallisia urakoitsijoita ja aliorakoitsijoita. Rakennusvaiheen kesto on kuitenkin rajoitettu, joten toimintavaiheen vaikutukset ovat merkittävämpiä. Maanrakennus- ja rakennustöiden arvioidaan kestävän kussakin laajennusvaiheessa noin 2 vuotta. Rakentamisvaiheessa osa työntekijöistä tulee Kotkan ulkopuolelta, mutta etenkin paikallisten palvelujen tarve kasvaa, mikä luo mahdollisuuksia paikallisille pk-yrityksille. Rakennustyöt voivat tarjota myös mahdollisuuksia alueen teollisten toimijoiden väliseen yhteistyöhön.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia aluetalouteen on arvioitu hankkeen aluetaloudellisen selvityksen (Ramboll 2019b) lukujen pohjalta. Selvityksessä sekä pCAM- että CAM-tehtaan tuotantokapasiteetti oli 50 000 tonnia vuodessa. Selvityksessä arvioitiin alkuinvestointien pCAM-tehtaaseen olevan noin 250 ja CAM-tehtaaseen noin 300 miljoonaa euroa. Alkuinvestointiarvioiden ja aluetaloudellisen selvityksen perusteella voitiin laskea rakentamisen aikaiset vaikutukset henkilötöyvuosina tämän hankkeen kohdalla. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pCAM- ja CAM-tehtaiden osalta on esitetty seuraavassa (Taulukko 17-2). Kotkaan rakennettaessa vaihtoehdon VE1 mukaisesti sekä pCAM- että CAM-tehdas, työvoiman tarpeen suorat vaikutukset ovat 61 henkilötöyvuotta. Tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset otettaessa huomioon työvoiman tarve vaihtoehdossa VE1 on 2 413 henkilötöyvuotta. Vaihtoehdossa VE2 Kotkaan rakennetaan vain CAM-tehdas, jolloin suorat vaikutukset työvoiman ovat 33 henkilötöyvuotta ja kokonaisuudessa työvoiman tarve kasvaa 1 316 henkilötöyvuotta. Työvoimatarpeen jakautuminen eri toimialojen välillä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 17-2), jossa mukaan on laskettu myös kennovalmistuksen vaikutukset, joten henkilötöyvuodet eivät tämän hankkeen osalta pidä paikkansa. Sen avulla voidaan kuitenkin arvioida, minne toimialoille rakentamisen aikaiset vaikutukset syntyvät. Taulukosta nähdään, että työvoimaa tarvitaan erityisesti teollisuuteen ja palveluihin.

Taulukko 17-2. Akkumateriaalitehtaiden rakentamisen aikaiset vaikutukset työvoiman tarpeeseen henkilötöyvuosina oletuskapasiteetilla 50 000 t/a.

	Suorat vaikutukset	Tuotannon kerrannaisvaikutukset	Kulutuksen kerrannaisvaikutukset	Työvoiman tarve
pCAM	28	737	332	1 097
CAM	33	885	398	1 316



Kuva 17-2. Rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset toimialoittain Suomessa (Ramboll 2019).

Rakentamisen aikaiset verotulot arvioidaan noin 183 miljoonan euron suuruisiksi (Ramboll 2019). Tähän on laskettu mukaan myös kenovalmistuksen vaikutukset, joiden alkuinvestoinnit kattavat noin 60 % koko hankkeen alkuinvestoinneista. Hankkeessa suunniteltujen pCAM- ja CAM-tehtaiden alkuinvestoinnit ovat noin 40 %, jolloin samassa suhteessa verotuloja hankkeesta syntyisi 73,2 miljoonaa euroa. Rakentamisen aikaisista verotuloista noin 25 % tulee kunnallisveroista. Vaihtoehdossa VE1 kunnallisverotulot menevät Kotkaan, vaihtoehdossa VE2 ne jakautuvat Haminan kanssa.

Rakentamisvaiheen aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään Kotkassa arvioidaan vaihtoehdossa VE1 *erittäin suureksi myönteiseksi* ja vaihtoehdossa VE2 *suureksi myönteiseksi*.

17.5.2 Käytön aikaiset vaikutukset Kotkassa

Vaihtoehdossa VE1 hanke tarjoaa työllistymismahdollisuuksia hallinnossa, tuotannossa, logistiikassa ja laboratoriossa. Tehtaalla on siten myönteinen vaikutus paikalliseen ja myös laajempaan talouteen ja työllisyyteen. Toimintavaiheen odotetaan jatkuvan vähintään 10 vuotta. Mitä pidempi hankkeen elinkaari on, sitä myönteisemmät ja pitkävaikutteisemmat hankkeen vaikutuksetkin ovat. Laitoksen käyttövaihe lisää paikallisten tukipalvelujen tarvetta ja vaikuttaa myönteisesti olemassa olevaan palvelurakenteeseen sekä kuntien ja yksityisten palvelujen yleiseen tarpeeseen. Hanke saattaa vaikuttaa positiivisesti alueen koulutustarjontaan ja toisaalta alueen koulutetulle väestölle on tarjolla hankkeen myötä töitä. Hankkeen vaatima resurssien tarve ei kilpaile nykyisten toimijoiden kanssa. Sen sijaan tehtaiden toiminta tarjoaa mahdollisuuden liiketoiminnan kehittämiseen ja synergioihin metallien kierrätyksen, kemikaalien tai autoteollisuuden yritysten alalla, mikä mahdollisesti lisää investointeja Kotkaan tai laajemmin Kymenlaakson alueelle. Hanke liittyy kiinteästi sähköautojen akkuarvoketjun kehittämiseen Suomessa, joten hankkeella on positiivisia vaikutuksia myös laajemmin koko maan tasolla.

Vaihtoehdossa VE1 sekä pCAM- että CAM-tehdas sijoittuvat Kotkaan. Alla taulukossa (Taulukko 17-3) on esitetty tehtaiden eri kapasiteettien vaatimat henkilöstömäärät. Suurimmillaan molempien tehtaiden sijoittuessa VE1:n mukaisesti Kotkaan

henkilöstön määrä on suurimmassa kapasiteetissa 1 000 henkilöä. Pienimmälläkin kapasiteetilla vaihtoehto VE1 työllistää yhteensä 420 henkilöä. Kotkan työttömien lukumäärään tällaisella työllistävällä vaikutuksella on suuri merkitys.

Taulukko 17-3. Arvioitu henkilöstön määrä pCAM- ja CAM-tehtaissa eri kapasiteettivaihtoehdoilla.

Henkilöstö	pCAM, kapasiteetit (t/a)			CAM, kapasiteetit (t/a)		
	20 000	60 000	120 000	20 000	60 000	120 000
Toimihenkilöt ja kunnossapito (päivävuoro)	25	40	110	45	90	110
Tuotanto (5-vuoro)	175	310	390	175	280	390
Yhteensä	200	350	500	220	370	500

pCAM- ja CAM-tehtaiden arvioidaan tuottavan yhteiskunnalle 200 miljoonaa euroa verotuloja vuosittain 50 000 t/a kapasiteetilla. Tämän arvion perusteella 20 000 t/a kapasiteetilla yhteiskunnalle kertyy tehtaista verotuloja 80 miljoonaa euroa, 60 000 t/a kapasiteetilla 240 miljoonaa euroa ja 120 000 t/a kapasiteetilla 480 miljoonaa euroa vuosittain. Noin 18 % verokertymästä jakautuu kunnallisveroihin (Ramboll 2019b). Eri kapasiteeteilla se tarkoittaa vaihtoehdon VE1 tapauksessa 14,4–21,6 miljoonan euron summaa vuosittain.

Vaikutukset arvioidaan edellä esitetyin perustein 20 000 t/a kapasiteetilla *suureksi myönteiseksi*. 60 000 ja 120 000 t/a kapasiteeteilla vaikutus elinkeinoelämään ja palveluihin arvioidaan *erittäin suureksi myönteiseksi*.

Vaihtoehdossa VE2 Kotkaan perustetaan pelkästään CAM-tehdas. Sen vaikutukset elinkeinoihin ja palveluihin arvioidaan muuten vastaaviksi kuin vaihtoehdon VE1 mutta työllisyysvaikutukset ovat pienemmät. Pelkästään CAM-tehdas työllistää pienimmällä kapasiteetilla 220 henkilöä ja suurimmalla 500. Näillä perustein muutoksen suuruus arvioidaan kaikilla kapasiteeteilla *suureksi myönteiseksi*.

17.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset Haminassa

Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin ovat vastaavat kuin Kotkassa. Haminaan rakennetaan vaihtoehdossa VE2 pCAM-tehdas, jonka vaikutukset työllisyyteen on esitetty edellä (ks. Taulukko 17-2). pCAM-tehtaan suorat vaikutukset Haminassa ovat 28 henkilötyövuotta. Sen lisäksi tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutusten takia työvoiman tarve kasvaisi Haminassa hankkeen myötä 1 097 henkilötyövuotta. Rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset toimialoittain ovat Haminassa samanlaiset kuin Kotkassa ja rakentamisen aikaiset vaikutukset verotuloihin jakautuvat Kotkan kanssa. Näiden tietojen perusteella vaikutukset arvioidaan *suureksi myönteiseksi*.

17.5.4 Käytön aikaiset vaikutukset Haminassa

Vaihtoehdossa VE2 Haminaan sijoittuu pCAM-tehdas, jonka vaatima henkilöstö pienimmällä, 20 000 t/a, kapasiteetilla on 200 ja suurimmalla 500 henkilöä. Haminassakin tehtaan käyttöönotto lisää tukipalvelujen tarvetta ja vaikuttaa positiivisesti nykyiseen palvelurakenteeseen. Uusi pCAM-tehdas ei kilpaile alueen muiden elinkeinotoimijoiden kanssa. Näillä perustein muutoksen suuruus arvioidaan *suureksi myönteiseksi*.

17.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyys muodostuu vaikutuskohteiden herkyyksien (luku 17.4.3) sekä arvioitujen vaikutusten suuruuksien (luku 17.5) perusteella. Vaikutusten merkittävyydet on koottu seuraavaan taulukkoon.

Taulukko 17-4. Elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	20 000	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	60 000		Erittäin suuri	Erittäin suuri
	120 000		Erittäin suuri	Erittäin suuri
VE2 Kotka, Hamina	20 000	Kohtalainen/Kotka Kohtalainen/Hamina	Suuri/Kotka Suuri/Hamina	Suuri
	60 000			Suuri
	120 000			Suuri

17.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin voidaan nähdä kokonaisuutena positiivisena, eikä vaikutusten ehkäisemistä ja lieventämistä ole niiden osalta tarpeen tarkastella.

17.8 Epävarmuudet

Työllisyysvaikutuksia on arvioitu akkuarvoketjun taloudellisista vaikutuksista laaditun erillisen selvityksen tietojen pohjalta. Arviointimenetelmä perustuu resurssivirtamalliin, joka on kehitetty SITRAn toimeksiannosta Ramboll Finlandin ja Luken yhteistyönä. Resurssivirtamallia kehitetään jatkuvasti, ja se on esitelty kansainväliselle tiedeyhteisölle. Rakentamisen aikainen työvoiman tarve saattaa olla jo nyt rakennusliikkeiden käytössä tai vaatia uusien henkilöiden palkkausta, mikä aiheuttaa hieman epävarmuutta rakentamisen aikaisiin työllisyysvaikutuksiin. Epävarmuustekijöillä ei ole merkittävää vaikutusta arvioinnin johtopäätöksiin.

18. LIIKENNE

18.1 Arvioinnin päätulokset

Vaikutukset liikenteeseen painottuvat käytön aikaiseen tilanteeseen. Tehtaisiin saapuu päivittäin raaka-ainekuljetuksia ja lähtee lopputuotekuljetuksia tiekuljetuksina. Henkilökunnan työmatkoista aiheutuu henkilöautoliikennettä. Liikenteelliset vaikutukset ovat *vähäisiä kielteisiä*, sillä hankealueiden tieverkko soveltuu hyvin raskaalle liikenteelle ja on kapasiteetiltaan nykytilanteessa hyvällä tasolla. Raideyhteyden toteuttaminen hankealueelle vähentäisi tehtaiden maanteitse tehtäviä raaka-ainekuljetuksia huomattavasti molemmissa vaihtoehdoissa.

18.2 Vaikutusmekanismi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat lisääntyvästä liikenteestä rakentamiskohteen läheisyydessä. Rakentaminen lisää sekä raskasta että henkilöautoliikennettä. Rakentamisen kesto on ensimmäisessä vaiheessa arviolta kaksi vuotta, jonka jälkeen laajentaminen vie toiset kaksi vuotta.

Käytön aikaiset vaikutukset muodostuvat tehtaiden raaka-ainekuljetuksista sekä lopputuotteen kuljetuksista. Kuljetukset ovat ensisijaisesti maantiekuljetuksia. Maantiekuljetuksia vähentää mahdollisten rautatieyhteyksien toteutuminen tarkastelualueille; teollisuusraiteet voivat tulla kyseeseen laajimmassa tuotantokapasiteeteissa. Kuljetusten lisäksi liikennevaikutuksia aiheutuu työmatkoista. Laskelmassa on oletettu, että kukin työntekijä saapuu henkilöautolla. Osa työntekijöistä voi saapua myös joukkoliikenteellä, pyörällä, kävellen tai esimerkiksi kimpakyydeillä. Teollisuuslaitosten huolto ja kunnossapito aiheuttaa myös raskasta liikennettä sekä henkilö- ja pakettiautoliikennettä.

Raaka-ainekuljetukset pyritään ajoittamaan arkipäiviin. Työmatkaliikenne ajoittuu kaikille viikonpäiville aamuun ja iltapäivään sekä iltaan vuoronvaihtojen yhteyteen.

Vaihtoehdossa 1 rakentamisen ja käytön aikaiset liikennevaikutukset kohdistuvat Kotkassa Keltakalliontielle, Ristikalliontielle sekä Haminantielle.

Vaihtoehdossa 2 rakentamisen ja käytön aikaiset liikennevaikutukset kohdistuvat Kotkassa Keltakalliontielle, Ristikalliontielle sekä Haminantielle ja Haminassa Satamantielle.

Hankkeesta aiheutuva liikenteen lisääntyminen eri vaihtoehdoissa on esitetty taulukoissa Taulukko 18-1 ja Taulukko 18-2.

Taulukko 18-1. Hankkeen aiheuttama arvioitu liikennemäärä vaihtoehdossa VE 1 eri kapasiteeteilla (t/a = tonnia vuodessa, KVL = keski-vuorokausiliikenne).

VE 1	20 000 t/a	60000 t/a	120 000 t/a
Raskas liikenne (KVL)	13	40	80
Muu liikenne (KVL)	260	450	680
YHTEENSÄ (KVL)	270	490	760

Taulukko 18-2. Hankkeen aiheuttama arvioitu liikennemäärä vaihtoehdossa VE 2 eri kapasiteeteilla (t/a = tonnia vuodessa, KVL = keski-vuorokausiliikenne).

VE 2 Hamina	20 000 t/a	60 000 t/a	120 000 t/a
Raskas liikenne (KVL)	9	26	53
Muu liikenne (KVL)	120	220	370
Yhteensä (KVL)	130	240	420
VE 2 Kotka	20 000 t/a	60 000 t/a	120 000 t/a
Raskas liikenne (KVL)	7	21	42
Muu liikenne (KVL)	140	230	310
Yhteensä (KVL)	150	250	350

18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen toteutuminen lisää ajoneuvo- ja mahdollisesti raideliikennettä hankealueelle johtavilla kuljetusreiteillä. Arvioinnissa tarkasteltiin hankkeeseen liittyvän työmatkaliikenteen sekä raaka-aine- ja tuotekuljetusten aiheuttamia muutoksia liikennemäärissä nykytilanteen liikennemääriin verrattuna. Liikennemäärissä tapahtuvien muutosten perusteella arvioitiin hankkeen vaikutukset liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen sekä pohditaan mahdollisia vaikutusten lieventämiskeinoja.

Liikennevaikutusten arviointi tehtiin asiantuntija-arviona hyödyntäen mm. Väyläviraston maantie- ja rataverkkoa koskevaa aivointa tietoa, onnettomuustilastoja sekä olemassa olevia selvityksiä.

18.4 Nykytila

18.4.1 Kotka

Hankealue sijaitsee Keltakallion teollisuusalueella valtatie 7 luoteispuolella noin 1,5 kilometrin etäisyydellä valtatiestä. Alueen pohjoispuolelle sijoittuu rautatien rataosuus Kouvola–Kotkan satama. Alueelle ei nykytilanteessa ole rautatieyhteyttä. Ratayhteys alueelle voidaan tarvittaessa ratkaista alueen asemakaavoittamisen yhteydessä.

Hankealue kytkeytyy Keltakallion eritasoliittymästä valtatielle 7, ja reitti hankealueelta kulkee Keltakalliontietä, Ristikalliontietä sekä Haminantietä (seututie 170) pitkin. Mussalon satamaan liikennöidään reittiä valtatie 7–valtatie 15–seututie 355 (Merituulentie). Etäisyyttä satamaan on noin 17 km. Mussalon satama on yksi HaminaKotkan sataman osa-alueista; muita ovat Halla, Hamina, Hietanen ja Etelä-Hietanen, Kantasatama ja Sunila. HaminaKotkan satama palvelee Suomen suurimpana täyden palvelun yleissatamana kaikkia lastityyppejä (HaminaKotka Satama 2020).

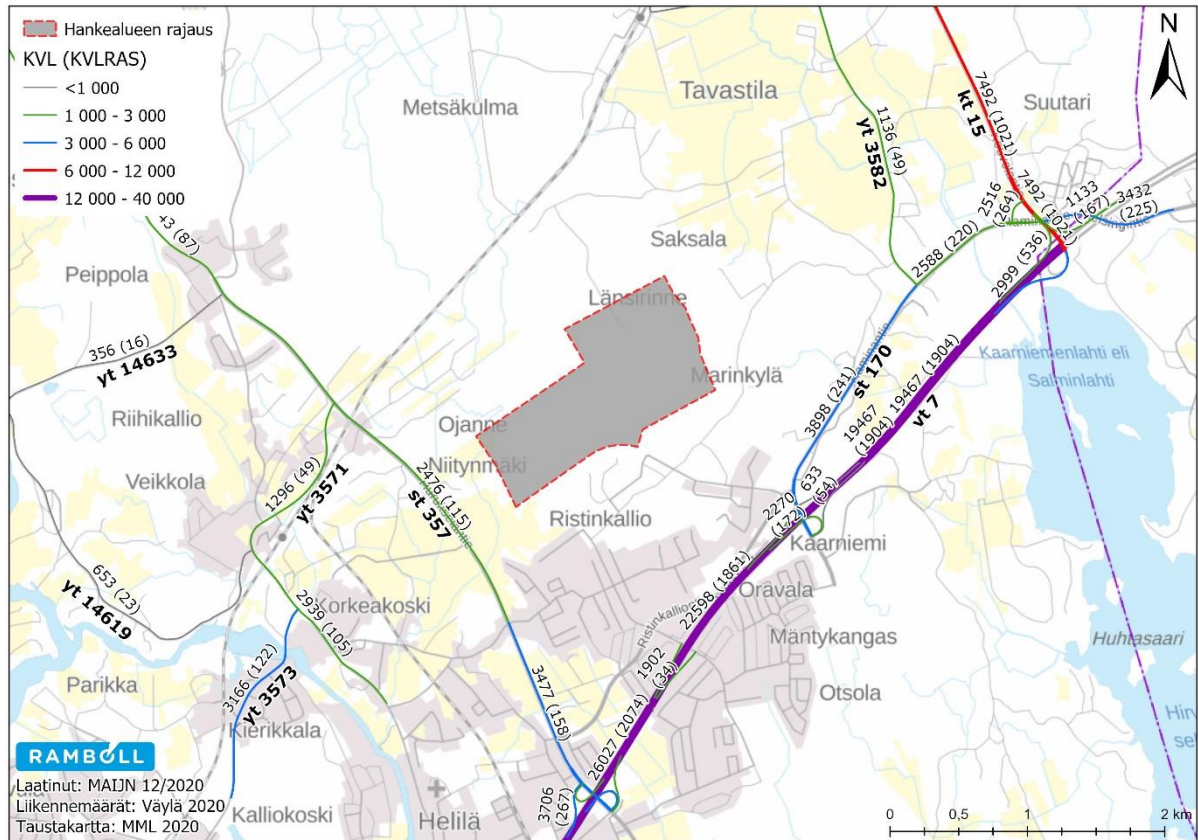
Valtatiellä 7 kulki vuonna 2019 keskimäärin 23 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus oli noin kahdeksan prosenttia eli 1 900 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Haminantien liikennemäärä oli vuonna 2019 keskimäärin noin 4 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus oli noin kuusi prosenttia (Väylä 2019). Hankealueen länsipuolella sijaitsee seututie 357 (Hurukselantie), jolla liikkui vuonna 2019 vuorokaudessa keskimäärin 2 500–3500 ajoneuvoa, josta raskaita ajoneuvoja oli noin viisi prosenttia (Väylä 2019). Keltakalliontien nykyisistä liikennemääristä ei ole tietoa, mutta alueen nykyiset toiminnot huomioiden raskaita ajoneuvoja voi olla jopa neljännes kadun ajoneuvoliikenteestä. Karkeasti arvioiden liikennemäärä on suuruusluokaltaan noin 1 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Alueen liikenneyhteyksiä on suunniteltu kehitettävän toteuttamalla uusi tieyhteys Keltakalliontien jatkeena teollisuusalueelta Hurukselantielle (st 357) ja edelleen valtatielle 7 Suurniityn eritasoliittymän kautta.

Keltakalliontie on varustettu erillisellä jalankulun ja pyöräliikenteen väylällä, joka sijoittuu tien pohjoispuolelle. Väylä kytkeytyy Kotkan keskustaan Ristikalliontien alittavan alikulkukäytävän ja valtatie 7 ylittävän sillan kautta. Nopeusrajoitus Keltakalliontiellä on 50 km/h, Ristikalliontiellä 60 km/h sekä seututiellä 170 60 km/h. Tieverkko on valaistu.

Onnettomuustilastojen perusteella kuljetusreitillä hankealueelta valtatie 7 Keltakallion eritasoliittymään tapahtuu vain vähän onnettomuuksia. Viimeisen viiden vuoden onnettomuustilastojen perusteella kuljetusreitillä on tapahtunut yhteensä kolme omaisuusvahinkoon johtanutta onnettomuutta, joista kaksi sijoittui Ristikalliontien ja Haminantien liittymän läheisyyteen, yksi Keltakallion eritasoliittymän eteläiseen rampilliittymään. Tämän lisäksi erkanemisrampilla etelän suunnasta on tapahtunut yksi loukkaantumiseen johtanut suistumisonnettomuus.

Alue sijaitsee seututiellä 170 (Haminantie ja Ristikalliontie) erikoiskuljetusreitillä varrella. Reitillä mitoituspäätteenä ovat 7 × 7 × 40 m (korkeus × leveys × pituus) kokoiset kuljetukset. Alueen tieverkolla ei ole rajoituksia vaarallisten aineiden kuljetuksille.



Kuva 18-1. Liikennemäärät Kotkan hankealueen läheisillä teillä.

18.4.2 Hamina

Hillonniemeen sijoittuva Haminan satama on yksi HaminaKotkan sataman osa-alueista. Hankealue sijoittuu Haminan sataman pohjoispuolelle Hillonkylän alueelle. Hillonkylän itäpuolitse kulkee satamaan sekä maantie- että rautatieyhteys. Hankealueen välittömässä läheisyydessä alueen eteläpuolella Hillonlahden pohjoisrannassa on vanha käytöstä poistettu rataosuus, joka on liittynyt Summan paperitehtaan toimintaan.

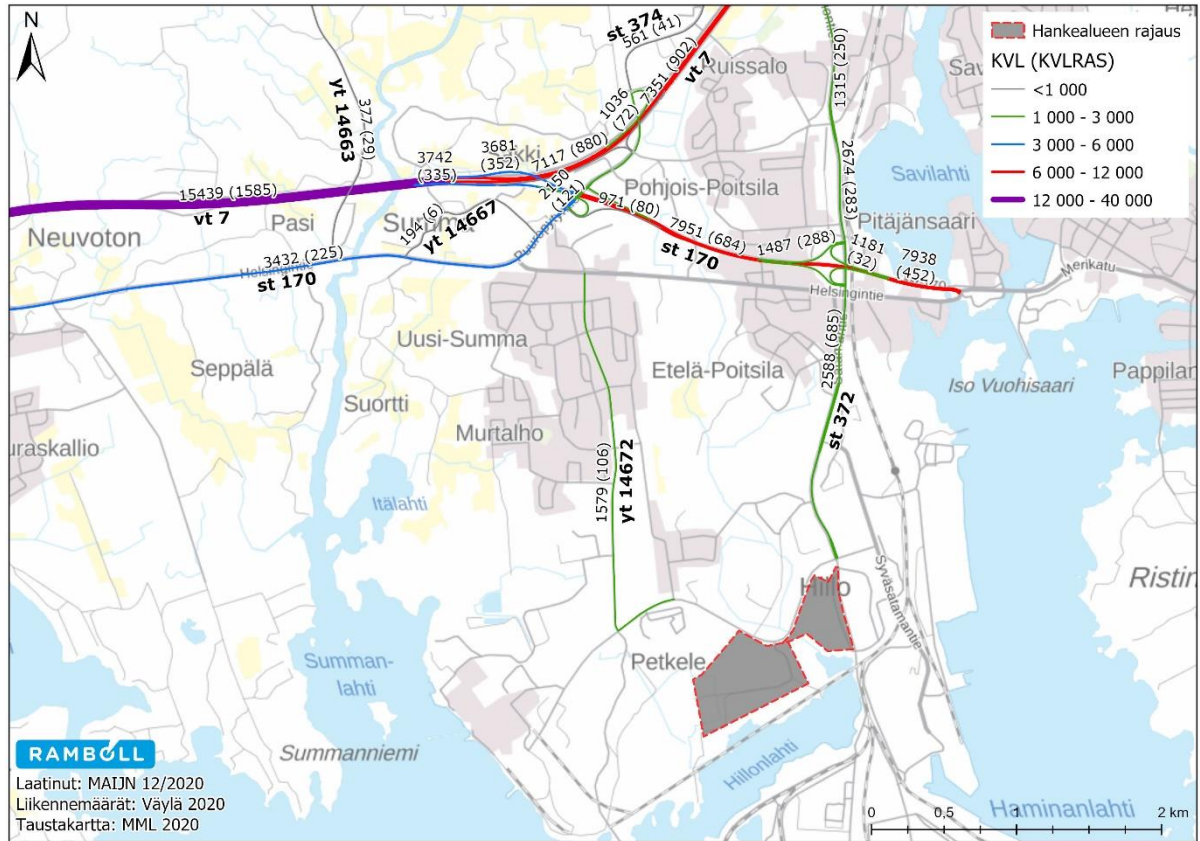
Hankealue sijaitsee Ensontien eteläpuolella. Alue kytkeytyy valtakunnalliseen pääliikenneverkkoon Satamantien (seututie 372) kautta. Valtaosan kuljetuksista oletetaan suuntautuvan länteen valtatielle 7. Yhteys valtatielle kulkee Satamantieltä Poitsilan eritasoliittymästä, seututien 170 kautta Summan eritasoliittymään. Hankealue kytkeytyy pohjoiseen Ruissalon eritasoliittymästä Satamantien pohjoispäästä. Ensontien liikennemäärä oli vuonna 2019 hankealueen kohdalla 1 600 ajoneuvoa vuorokaudessa raskaan liikenteen osuuden ollessa noin seitsemän prosenttia. Satamantiellä liikkuu 2 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus on korkea, 26 prosenttia keskimääräisestä vuorokausiliikenteestä, mikä johtuu sataman läheisyydestä (Kuva 18-2).

Alueen liikenneyhteyksiä on suunniteltu parannettavan raideliikenteen osalta. Hankealueelle on tarkasteltu raideyhteyden (teollisuusraide) mahdollisuutta käynnissä olevassa Hillonlahden alueen asemakaavamuutoksessa.

Ensontie ja Satamantie on varustettu erillisillä jalankulun ja pyöräliikenteen väylillä. Ensontien nopeusrajoitus on 50 km/h ja Satamantien 50 km/h, joka sataman kohdalla muuttuu 40 km/h aluenuopeusrajoitukseksi. Seututiellä 170 nopeusrajoitus on Poitsilan eritasoliittymän kohdalla 60 km/h ja muuten 80 km/h. Tieverkko on valaistu.

Onnettomuustilastojen perusteella kuljetusreitillä hankealueen läheisyydessä tapahtuu vain vähän onnettomuuksia. Satamantiellä Poitsilan eritasoliittymän ramppliittymissä on tapahtunut viimeisen viiden vuoden aikana yhteensä kolme omaisuusvahinkoon johtanutta onnettomuutta.

Satamantie on osa suurten erikoiskuljetusten verkkoa, joka mahdollistaa 7 × 7 × 40 metrin kokoisten kuljetusten liikkumisen. Reitti satamasta seututien 170 erikoiskuljetusreitille kulkee länteen päin Helsingintietä pitkin. Itään suuntautuvat kuljetukset käyttävät Satamatietä pohjoiseen Summan eritasoliittymän kautta valtatie 7 pohjoispuolelle. Alueen tieverkolla ei ole rajoituksia vaarallisten aineiden kuljetuksille.



Kuva 18-2. Liikennemäärät Haminan hankealueelle johtavilla teillä.

18.4.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Arviointiin käytetyt herkkyystason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Vähäinen	Kotkan kohde on herkkydeltään <i>vähäinen</i> . Hankealue sijoittuu nykyiselle teollisuusalueelle, jonka kadut on mitoitettu välittämään sujuvasti teollisuuden kuljetuksia. Alueen tiet ja kadut on varustettu erillisillä jalankulun ja pyöräliikenteen väylillä, jotka on suunniteltu teollisuusalueen liikenne huomioiden. Keltakallion-tietä käyttää yksinomaan teollisuusalueen liikenne. Alueen liikenneverkko palvelee vain vähäisissä määrin Ristinkallion asuinalueita, sillä Ristinkallion asukkaita palvelevat omat rampit Kotkan keskustan suuntaan valtatielle 7. Onnettomuuksien määrä alueella on ollut vähäinen.
Vähäinen	Haminan kohde on herkkydeltään <i>vähäinen</i> . Hankealue sijoittuu sataman läheisyyteen jo nykyisin teollisuustoimintaan tarkoitettulle alueelle, jonka kadut on mitoitettu välittämään teollisuuden kuljetuksia ja raskasta liikennettä. Satamatie toimii lähes yksinomaan sataman alueen liikenteen pääreitteinä eikä se palvele merkittävässä määrin asuinalueita. Kadut on varustettu erillisillä jalankulun ja pyöräliikenteen väylillä. Onnettomuuksien määrä on ollut vähäinen alueella.

18.5 Vaikutusten arviointi

18.5.1 Kotka

18.5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja riippuvat rakentamisen vaiheesta. Liikennemäärän lisääntymisen arvioidaan olevan kohtuullista alueen nykyisiin liikennemääriin nähden ja liikenneverkko kestää erittäin hyvin rakentamisaikaisen liikenteen, sillä verkolla on kapasiteettia ja se soveltuu hyvin raskaalle liikenteelle. Mahdolliset erikoispitkät tai leveät kuljetukset voidaan tuoda hankealueelle seututien 170 erikoiskuljetusreittiä pitkin. Rakentamisen aikainen liikenne ei aiheuta merkittäviä turvallisuus- ja sujuvuusvaikutuksia. Näillä perusteilla muutoksen suuruus arvioidaan *vähäiseksi kielteiseksi*.

18.5.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Molempien tehtaiden sijoituessa **vaihtoehdossa VE1** Kotkaan Keltakallion teollisuusalueelle saapuu hankealueelle keskimäärin 13–80 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa tuotannon kapasiteetin mukaan. Liikennemäärät on arvioitu siten, että rekat saapuvat tai poistuvat tyhjinä. Henkilökuntaa alueelle saapuu keskimäärin 270–760 henkilöautoa vuorokaudessa. Näin ollen keskimääräinen vuorokausiliikenne kasvaa hankealueen läheisyydessä noin 550–1 500 ajoneuvolla. Osa työntekijöistä voi saapua myös muulla kuin henkilöautolla, mikä vähentää liikennemäärää.

Liikenne kasvaa Keltakalliontiellä merkittävästi, jopa kaksinkertaistuu nykyiseen nähden. Myös muun verkon liikennemäärä kasvaa. Haminantiellä (st 170) keskimääräinen vuorokausiliikenne kasvaa maksimissaan 14–38 %. Myös valtatie 7 eritasoliittymässä liikennemäärät lisääntyvät. Raskaan liikenteen arvioidaan suuntautuvan pääosin lounaaseen Helsingin suuntaan 80 % ja loput Haminan suuntaan. Henkilöautoliikenteestä arvioidaan puolet suuntautuvan Kotkaan ja puolet Haminaan.

Keltakallion katuverkko ottaa hyvin vastaan lisääntyvän raskaan liikenteen, sillä alueen kadut soveltuvat hyvin raskaalle liikenteelle ja ne on varustettu erillisellä jalankulku- ja pyörätiellä. Lisääntyvä liikenne kuormittaa Keltakalliontien ja Ristinkalliontien sekä Haminantien liittymiä aiempaa enemmän, mutta Haminantien ja Ristinkalliontien liittymässä nopeusrajoitus on 60 km/h, ja liittymä on varustettu pääsuunnan kääntymiskaistalla vasemmalle, joten liikenteen kasvusta huolimatta vaikutukset Haminantien sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen jäävät vähäisiksi. Alueella jalankulku ja pyöräliikenne kulkee eritasossa, joten olosuhteet liikenneturvallisuuden kannalta eivät muutu merkittävästi. Liikennemäärien kasvu voi lisätä hieman eritasoliittymän häiriöherkkyyttä, mutta vaikutukset eritasoliittymän sujuvuuteen jäävät vähäisiksi.

Vaikutukset vähenevät huomattavasti, mikäli alueen liikenneyhteyksiä parannetaan suunnitellusti ja uusi vaihtoehtoinen yhteys teollisuusalueelle Hurukselantielta (st 357) toteutuu. Yhteys vähentää Keltakallion eritasoliittymään kohdistuvaa kuormitusta, sillä se tarjoaa hieman lyhyemmän ja suoraviivaisemman yhteyden valtakunnalliselle pääverkolle Suurniityn eritasoliittymän kautta.

Alueelle kaavailtu teollisuusraideyhteys mahdollistaisi raaka-aineiden kuljetuksen myös junalla pCAM-tehtaalle. Mikäli tehdas laajeni kapasiteetiltaan aina 120 000 tonniin vuodessa, voidaan tiekuljetusten tällöin arvioida vähenevän vastaamaan keskisuuren kapasiteetin (60 000 t/a) tiekuljetusten määrää.

Tilanteessa, jossa liikenneyhteyksiä ei paranneta eikä raideyhteyttä toteuteta, arvioidaan muutoksen suuruus *pieneksi kielteiseksi*.

Vaihtoehdossa VE2 CAM-tehtaan sijoituessa Kotkaan Keltakallion teollisuusalueelle saapuu hankealueelle yhteensä keskimäärin 7–42 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa tuotannon kapasiteetin mukaan. Liikennemäärät on arvioitu siten, että rekat saapuvat tai poistuvat tyhjinä. Henkilökuntaa alueelle saapuu keskimäärin 140–310 henkilöautoa vuorokaudessa. Näin ollen keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä kasvaa yhteensä enintään 300–700 ajoneuvolla, mikä tarkoittaa, että liikennemäärän kasvu Haminantiellä on 7–18 %. Osa työntekijöistä voi saapua myös muulla kuin henkilöautolla, mikä vähentää liikennemäärää.

Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja sujuvuuteen ovat verrattavissa vaihtoehtoon VE 1, mutta ovat suuruudeltaan pienempiä. Näillä perustein muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

18.5.2 Hamina

18.5.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja riippuvat rakentamisen vaiheesta. Liikennemäärän lisääntymisen arvioidaan olevan kohtuullista alueen nykyisiin liikennemääriin nähden, ja liikenneverkko kestää erittäin hyvin rakentamisaikaisen liikenteen, sillä verkolla on kapasiteettia ja se soveltuu hyvin raskaalle liikenteelle. Mahdolliset erikoispitkät tai leveät kuljetukset voidaan tuoda hankealueelle seututien 170 erikoiskuljetusreittiä pitkin. Myös KotkaHaminan sataman kautta tulee rakennusmateriaaleja. Rakentamisen aikainen liikenne ei aiheuta merkittäviä turvallisuus- ja sujuvuusvaikutuksia. Näillä perusteilla muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

18.5.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 pCAM-tehtaan sijoituessa Haminaan saapuu hankealueelle yhteensä 9–53 raskasta ajoneuvoa arkivuorokaudessa tuotannon kapasiteetin mukaan. Liikennemäärät on arvioitu siten, että rekat saapuvat tai poistuvat tyhjinä. Henkilökuntaa alueelle saapuu 120–370 henkilöautoa arkivuorokaudessa. Keskimäärin vuorokaudessa liikennemäärä kasvaa 260–830 ajoneuvolla, mikä tarkoittaa, että Satamantien liikennemäärä kasvaa arviolta enintään 10–32 %. Liikenne suuntautuu pääosin valtatielle 7 länteen (E18-tie). Osa työntekijöistä voi saapua myös muulla kuin henkilöautolla, mikä vähentää liikennemäärää.

Kasvava liikenne ei kuitenkaan heikennä liikenneturvallisuutta tai sujuvuutta, sillä pyöräliikenne ja jalankulku risteää Satamantien kanssa pääasiassa eritasossa ja Satamantielle on toteutettu kapasiteetiltaan riittävät järjestelyt kääntymiskaistoi-
neen, jotka mahdollistavat kuljetusten kasvun.

Alueelle kaavailtu teollisuusraideyhteys mahdollistaisi raaka-aineiden kuljetuksen myös junakuljetuksina pCAM-tehtaalle. Mikäli tehdas laajenisi kapasiteetiltaan aina 120 000 tonniin vuodessa, voidaan arvioida tiekuljetusten vähenevän vastamaan keskisuuren kapasiteetin (60 000 t/a) tiekuljetusten määrää.

Tilanteessa, jossa raideyhteyttä ei toteuteta, arvioidaan muutoksen suuruus *pieneksi kielteiseksi*.

18.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Edellä kohdassa 18.4.3 määritellyt herkkydet sekä kohdassa 18.5 määritellyt muutoksen suuruudet on koottu taulukkoon (Taulukko 18-3).

Taulukko 18-3. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	20 000	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	60 000	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	120 000	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
VE2 Kotka, Hamina	20 000	Vähäinen/Kotka	Pieni	Vähäinen
		Vähäinen/Hamina	Pieni	Vähäinen
	60 000	Vähäinen/Kotka	Pieni	Vähäinen
		Vähäinen/Hamina	Pieni	Vähäinen
	120 000	Vähäinen/Kotka	Pieni	Vähäinen
		Vähäinen/Hamina	Pieni	Vähäinen

18.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Liikenteestä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää kehittämällä liikenneyhteyksiä Keltakallion alueella jakamalla liikenne kahdelle reitille tai siirtämällä osa kuljetuksista raiteille Hamina- tai Kotkassa (laajin kapasiteetti). Haittoja

voidaan lieventää myös ohjeistamalla suositeltavista kuljetusreiteistä kuljettajia, jotta raskas liikenne ei suuntaudu epätoivottua kautta esimerkiksi asuinalueen läpi.

Työntekijöiden henkilöautolla tehtyjen työmatkojen aiheuttamaa liikenteen lisääntymistä voidaan vähentää kannustamalla työntekijöitä käyttämään kestävämpiä kulkutapoja (jalankulku, pyöräliikenne, joukkoliikenne tai kimpakyydit) sekä parantamalla kestävien kulkutapojen olosuhteita alueella. Esimerkiksi joukkoliikenneyhteyksien kehittäminen, työpaikan kestävä liikunnan suunnitelman laatiminen ja työsuohdepolkupyörät ovat konkreettisia keinoja henkilöauton käytön vähentämiseksi.

18.8 Epävarmuudet

Arviointiin liittyy jonkin verran epävarmuuksia nykyisten ja ennustettujen liikennemäärien suhteen, sillä aivan kaikilta väyliltä nykytilanteen tarkkoja liikennemääriä ei ollut arvioinnissa tiedossa ja ennustetut liikennemäärät ovat tässä vaiheessa arvioita. Lisäksi epävarmuudet liittyvät raideyhteyksien toteutumisen todennäköisyyteen. Liikenteeseen liittyvä vaikutusten arviointi perustuu valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden määrään ja kuljetusten keskikokoon sekä arvioon laitoksen tarvittavasta henkilöstöstä. Arvioinnissa on oletettu, että koko henkilöstö kulkee henkilöautolla työpaikalle. Todellisuudessa osa kulkee polkupyörällä, kävellen tai joukkoliikenteellä. Tämän lisäksi tieto liikenteen suuntautumisesta on tässä vaiheessa arvio. Käytettyjä arvoja voidaan kuitenkin pitää riittävän luotettavina kuvaamaan vaikutuksen suuruusluokkaa ja merkittävyyttä.

19. MELU JA TÄRINÄ

19.1 Arvioinnin päätulokset

Rakentamisen aikana melua aiheuttaa esirakentaminen ja teollisuusrakennusten tietyt meluavat työvaiheet. Rakentamisen aikaista melua esiintyy meluavan työvaiheen ajan. Käytön aikaiset meluvaikutukset muodostuvat prosessimelusta ja liikennemelusta. Prosessimelun ja liikennemelun määrään vaikuttaa tuotantokapasiteetti. Käytön aikainen prosessimelu on luonteeltaan jatkuvaa ja tasoltaan melko tasaista. Käytönaikaisia meluvaikutuksia arvioitiin melun leviämisen mallinnuksella ja saatuja tuloksia verrattiin valtioneuvoston päätöksessä (VNp 993/1992) annettuihin melun ohjearvoihin. Käytön aikaiset prosessimelut sekä liikenteen melualueet alittivat mallinnuksessa edellä mainitut melun ohjearvot asuinrakennusten kohdalla Kotkassa ja Haminassa hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2. Käytön aikaiset melu- ja värinävaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan *vähäisiksi kielteisiksi*.

19.2 Vaikutusmekanismi

Rakentamisen aikana melua aiheuttaa esirakentaminen (maansiirtotyöt, louhinta, louheen murskaus ja näihin toimintoihin liittyvät liikkuvat työkonet). Varsinaisessa teollisuusrakennusten rakentamisvaiheessa tietyt työvaiheet, kuten mahdollinen paalutus, aiheuttavat hetkellisesti korkeampia melutasoja kuin rakentaminen keskimäärin. Rakentaminen lisää sekä raskasta että henkilöautoliikennettä, minkä meluvaikutus kohdistuu rakennuspaikoille johtavien teiden varsille, Kotkassa lähinnä Keltakalliontielle ja Haminassa Satamatielle. Rakentamisen kesto on ensimmäisessä vaiheessa noin kaksi vuotta, jonka jälkeen laajentaminen vie arviolta toiset kaksi vuotta.

Käytön aikaiset vaikutukset muodostuvat prosessimelusta sekä toiminnan aiheuttamasta liikennemelusta. Prosessimelu on jatkuvatoimisessa teollisuustuotannossa luonteeltaan tasoltaan tasaista, ja ajallista vaihtelua päivä- ja yöaikojen melutasossa ei juuri esiinny. pCAM-tehtaaseen liittyvä prosessimelu on tämänhetkisten suunnittelutietojen perusteella hieman CAM-tehtaan prosessimelua suurempaa.

Käytön aikainen henkilöautoliikenne, joka muodostuu pääosin työmatkaliikenteestä, aiheuttaa pieniä meluhuippuja vuorovaihtojen yhteyteen. Raskas liikenne, joka aiheutuu raaka-ainekuljetuksista ja lopputuotteen kuljetuksista, painottuu päiväaikaan.

Laitosten tuotantokapasiteetti vaikuttaa käytön aikaiseen ympäristömelutasoon. Suuri tuotantokapasiteetti lisää prosessimelun ja tieliikennemelun määrää.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tehtaiden toiminta aiheuttaa melua, joka, samoin kuin lähimpien melusta häiriintyvien kohteiden sijainti, tullaan ottamaan huomioon jatkosuunnittelussa. Melulähteiden sijoitus, suuntaaminen ja suojaus vaikuttavat melupäästöihin ja niiden leviämiseen. Tehtaat suunnitellaan ja rakennetaan siten, että melutasot jäävät melulle altistuvissa kohteissa alle valtioneuvoston päätöksessä (VNp 993/1992) annettujen melun ohjearvojen (Taulukko 19-1).

Taulukko 19-1. Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset yleiset melutason ohjearvot ulkona.

Ulkona	L _{Aeq} , enintään	
	Päivällä (07–22)	Yöllä (22–07)
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45 dB ¹⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet ³⁾ , leirintäalueet ja virkistysalueet taajamien ulkopuolella sekä luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ²⁾

¹⁾ Uusilla alueilla yöohjearvo 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa

²⁾ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä

³⁾ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

L_{Aeq} = melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso)

Käytön aikaisia ympäristön melutasoja tutkittiin melumallinnuksen avulla. Mallinnusohjelmalla käytettiin SoundPLAN 8.2 -ohjelmistoa ja pohjoismaisia teollisuusmelun (GPM:1982) ja tieliikennemelun (RTN:1996) laskentamalleja. Saatuja tuloksia verrattiin meluvaikutusten arvioimiseksi valtioneuvoston päätöksessä annettuihin melun ohjearvoihin.

Prosessimelun melupäästölähteiden tietoina käytettiin suunnitteluarvoja ja höyrykattilalaitoksen osalta vastaavanlaisista kohteista mitattuja melupäästöarvoja. Tieliikenteen melupäästöt määritettiin arvioitujen liikennemäärien mukaan. Lähtötiedot on esitetty erillisessä meluselvitysraportissa (Ramboll 2021b).

Mallinnuksessa käytetyn yhden pCAM-tuotantolaitoksen tuotantokapasiteetti on 20 000 t/a ja yhteen tuotantolaitokseen on mallinnettu 9 melulähdettä, joiden yhteenlaskettu äänitehotaso on L_{WA}= 94,5 dB. Ääniteholtaan suurin yksittäinen pCAM-tuotantoon liittyvä melulähde on hyödykealueelle sijoittuvat jäähdystornit (L_{WA}= 95 dB/kpl), joita tarvitaan kaksi jokaista pCAM-tuotantolaitosta kohden.

Mallinnuksessa käytetyn yhden CAM-tuotantolaitoksen tuotantokapasiteetti on 10 000 t/a ja yhteen CAM-tuotantolaitokseen mallinnettiin 6 melulähdettä, joiden yhteenlaskettu äänitehotaso on L_{WA}= 85 dB. CAM-tuotantoon liittyvien yksittäisten melulähteiden melupäästöt ovat matalia, suurimmillaan 78 dB (L_{WA}). Tällaisia melulähteitä löytyy itse CAM-tehtaasta sekä happilaitokselta, paineilmalaitokselta ja vesilaitokselta.

Sekä pCAM-, että CAM-tuotanto tarvitsee höyrykattilalaitoksen. Höyrylaitoksen yhteenlaskettuna melupäästönä käytettiin L_{WA} = 103 dB, ääniteholtaan suurimman äänilähteen ollessa piipun pää, L_{WA} = 100 dB.

Melumallin perusteella tehtaiden toiminnan aiheuttama ympäristömelu arvioitiin suhteessa melun ohjearvoihin ja asumisen viihtyvyyteen asiantuntijatyönä. Lisäksi arvioitiin melun leviämisen rajoittamistarpeet ja mahdollisuudet.

Tehtaiden toiminta ei itsessään aiheuta merkittävää tärinää. Tärinää voi aiheutua pääasiassa rakennus- ja käyttövaiheeseen liittyvästä liikenteestä.

19.4 Nykytila

19.4.1 Kotka

Hankealueen läheisyydestä ei ollut saatavilla melumittauksia tai tietoa melutasosta. Hankealueesta vajaan kilometrin luoteeseen kulkee rautatie (Kouvola–Kotkan satama) ja noin 1,3 kilometriä kaakkoon valtatie 7. Molempien melu saattaa kantautua hankealueelle saakka. Lisäksi Ristinkallion alueella toimii teollisuutta, josta voi aiheutua melua. Muita melulähteitä ei metsävaltaisella hankealueella juurikaan ole. Nykytilassa tärinää alueella aiheutuu vain pienissä määrin liikenteestä.

19.4.2 Hamina

Hankealue sijaitsee lähellä Haminan satamaa. Melua satama-alueella aiheutuu teollisista laitoksista varastotoimintoineen, liikenteestä, laivojen koneista ja laitteista, työkoneista sekä lastin käsittelystä. Eniten melua tuottaa sataman maaliikenne ja alueella toimivat teollisuuslaitokset. Tärinää alueella aiheutuu raide- ja tieliikenteestä.

19.4.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Arviointiin käytetyt herkkyystason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Kohtalainen	Kotkan hankealueen herkkyys arvioidaan <i>kohtalaiseksi</i> , koska alueella on ennestään jonkin verran teollisuutta ja liikennemelua kantautuu alueelle todennäköisesti, mutta tasoltaan alhaisena. Alueen nykyinen melutaso on kohtalaisen herkkä melutason nousulle. Alueen läheisyydessä on joitain potentiaalisia haitankärsijöitä. Alueen lähellä ei kuitenkaan ole herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai sairaaloita.
Kohtalainen	Haminan hankealueen herkkyys arvioidaan <i>kohtalaiseksi</i> , koska alueen läheisyydessä on satama, teollisuutta, ratapiha-alueita sekä teollisuuden ja sataman aiheuttamaa liikennettä. Melutaso alueella on kohonnut ja varaa melutason nousemiselle on heikosti. Alueen läheisyydessä on potentiaalisia haitankärsijöitä. Alueen lähellä ei kuitenkaan ole herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai sairaaloita.

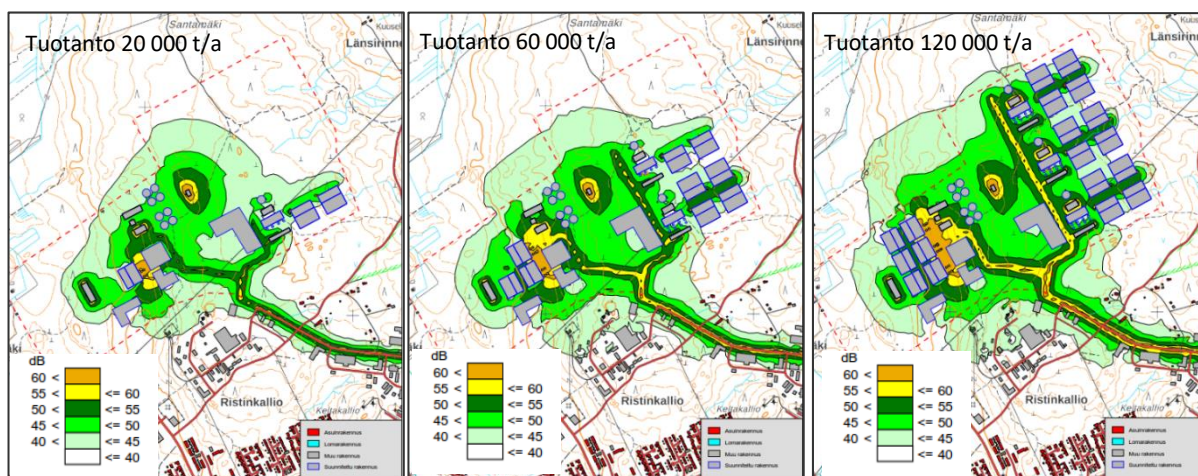
19.5 Vaikutusten arviointi

19.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset Kotkassa

Rakentamisen aikaiset vaikutukset melutasoon aiheutuvat maanrakennustöistä, louhinnasta, tasauksesta ja teollisuusrakennusten rakentamisesta. Esirakentamiseen liittyvät maansiirtotyöt, etenkin mahdollisesti tarvittava louhinta ja louheen murskaus, aiheuttavat melutason nousua. Hankealueen lähellä Vanhan Viipurintien varressa olevat lähimmät asuinrakennukset ovat potentiaalisia meluisten rakennusvaiheiden kärsijöitä. Meluisten rakennusvaiheiden määrä ja kesto ovat rajallista ja melutaso laskee rakentamisvaiheiden päättyttyä. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

19.5.2 Käytön aikaiset vaikutukset Kotkassa

Vaihtoehdossa VE1 käytön aikaiset meluvaikutukset Kotkassa ovat *pieniä kielteisiä*. Laitosten aiheuttama prosessimelu rajoittuu suurelta osin hankealueelle tuotantokapasiteetista huolimatta. Toiminnan synnyttämä liikennemelu lisääntyy tuotantokapasiteetin kasvaessa, mutta liikenteen meluvaikutukset jäävät vähäisiksi. Yhtään asuinrakennusta tai loma-asuntoa ei jää melun ohjearvot ylittäviin melutasoihin.



Kuva 19-1. Kotkassa vaihtoehdon VE1 mukaiset pCAM- ja CAM-tuotantolaitokset, keskiäänitaso, L_{Aeq7-22/22-7}.

Vaihtoehdossa VE2 CAM-tuotannon meluvaikutukset ovat *pieniä kielteisiä* ja ne rajoittuvat prosessimelun osalta hankealueelle ja tieliikenteen osalta tien lähialueelle. CAM-tuotannossa yhtään asuinrakennusta tai loma-asuntoa ei jää melun ohjearvot ylittäviin melutasoihin.

19.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset Haminassa

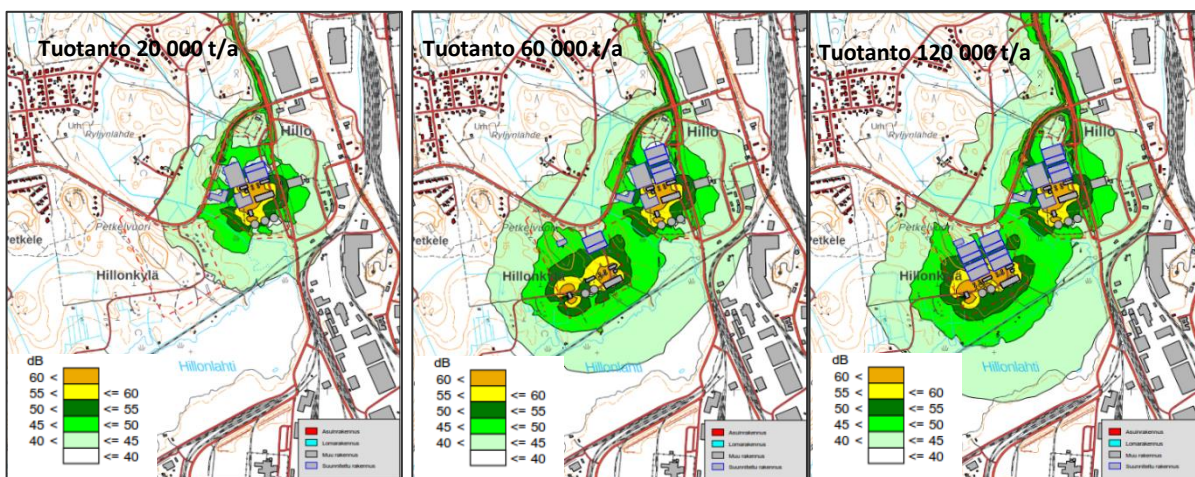
Ensimmäisen vaiheen hankealue on valmiiksi tasattu kenttäalue, mikä vähentää maanrakennustöiden määrää ja lyhentää meluavien työvaiheiden kestoa. Alueen reunaosien rakentamisessa mahdollisesti tarvittavat tukirakenteet ja paalutus aiheuttaa hetkellisesti suurta melutason nousua. Tuotantokapasiteetissa 60 000 t/a toimintaa laajenee läntiselle osa-alueelle, jossa esirakentamisen maanrakennustyöt, louhinta ja tasaus aiheuttavat hetkittäin suurta melutason nousua; tämän meluvaikutukset on tarkasteltu erillisessä YVA-menettelyssä (Ramboll 2021a). Meluisten rakennustyövaiheiden määrä ja kesto on rajallinen ja melutaso laskee rakennusvaiheiden päättyttyä. Meluisten rakennustyövaiheiden aikana potentiaalisia melulle altistuvia asuinrakennuksia on Hillontielle ja Kuunarinkadulla.

19.5.4 Käytön aikaiset vaikutukset Haminassa

Vaihtoehdossa VE2 suunnitellussa ensimmäisessä toteutusvaiheessa pCAM-tuotanto sijoittuu Satamatien läheisyyteen. Laitoksen prosessimelun vaikutukset rajoittuvat suurelta osin hankealueelle. Hillontien asuintalojen kohdalla laitoksen meluvaikutus jää vähäiseksi. Yhtään asuinrakennusta tai loma-asuntoa ei jää melun ohjearvot ylittäviin melutasoihin.

Tuotantokapasiteetin ollessa 60 000 t/a toiminta on laajentunut länteen laajennusalueelle. Prosessimelun vaikutukset ovat vähäisiä Hillontielle ja Kuunarinkadulla. Vähäisiä meluvaikutuksia yltää myös Hillonlahdelle. Yhtään asuinrakennusta tai loma-asuntoa ei jää melun ohjearvot ylittäviin melutasoihin.

Tuotantokapasiteetin ollessa 120 000 t/a prosessimelun 55 dB melualue rajoittuu suurelta osin yhä hankealueelle. Hillontielle ja Kuunarinkadulla prosessimelun vaikutukset pysyvät vähäisinä. Yhtään asuin- tai lomarakennusta ei jää melun ohjearvot ylittäviin keskiäänitasoihin. Näillä perustein muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.



Kuva 19-2. Haminassa vaihtoehdon VE2 mukaiset pCAM-tuotantolaitokset. keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22/22-7}$

19.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset kohdistuvat vain Kotkan hankealueelle, koska Haminan hankealueelle ei sijoitu tuotantoa. Vaihtoehdoissa VE1 Kotkaan sijoittuu pCAM- ja CAM-tuotantoa ja vaihtoehdossa VE2 vain CAM-tuotantoa, pCAM-tuotannon sijoituessa Haminaan. pCAM-tuotannosta aiheutuu tämä hetken suunnittelutietojen mukaan prosessimelua hieman CAM-tuotantoa enemmän. Kotkan hankealueella melu lisääntyy molemmissa vaihtoehdoissa, eikä niiden välinen ero ole kovin suuri. Haminassa melu lisääntyy vain vaihtoehdossa VE2 pCAM-tehtaan myötä, koska vaihtoehdossa VE1 Haminaan ei sijoitu toimintaa. Alue on kuitenkin kaavoitettu teollisuuskäyttöön, joten jos hanke ei toteudu alueella, sinne todennäköi-

sesti tulee sijoittumaan jotakin muuta teollista toimintaa. Molempien hankealueiden ympäristössä on joitakin asuinrakennuksia, joihin toiminnan prosessimelu suotuisissa sääolosuhteissa lienee kuultavissa, vaikka melun ohjearvot ylittäviin melutasoihin asuinrakennuksia ei kummassakaan hankevaihtoehdossa jää.

Käytön aikaiset meluvaikutukset molemmissa vaihtoehdoissa jäävät pääosin vähäisiksi kielteiseksi (Taulukko 19-2).

Taulukko 19-2. Melu- ja värinävaikutusten merkittävyys.

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	20 000	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
	60 000	Kohtalainen		
	120 000	Kohtalainen		
VE2 Kotka, Hamina	20 000	Kohtalainen/Kotka	Pieni/Kotka	Vähäinen
		Kohtalainen/Hamina	Pieni/Hamina	
	60 000	Kohtalainen/Kotka	Pieni/Kotka	Vähäinen
		Kohtalainen/Hamina	Pieni/Hamina	
	120 000	Kohtalainen/Kotka	Pieni/Kotka	Vähäinen
		Kohtalainen/Hamina	Pieni/Hamina	

19.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen aikaisia meluisia työvaiheita on mahdollista ajoittaa päiväajalle unihäiriön välttämiseksi. Rakentamisessa voidaan meluisia työvaiheita (esimerkiksi paalutus) kohdemelusuojata tai työmaalle voidaan rakentaa melusuojausta (aita, valli) asutuksen suuntaan.

Toiminnan aikaiseen meluun voidaan vaikuttaa laitoksen suunnitteluvaiheessa. Melulähteet tulee sijoittaa ja suunnata pois päin asutuksesta ja niiden meluvaimentimet tulee mitoittaa vaaditun tehokkaiksi.

19.8 Epävarmuudet

Melutasojen epävarmuus muodostuu laskentamallien epävarmuudesta, käytettyjen melulähtöarvojen oikeellisuudesta ja suunnittelun tarkkuustasosta. Suunnittelun edetessä käytetyt lähtötiedot tarkentuvat ja suunnittelun tarkkuustaso paranee. Melumallinnuksen epävarmuutena voidaan pitää 2–3 dB, kun laskennassa käytetyt lähtöarvot ovat oikein.

20. ILMANLAATU JA ILMASTO

20.1 Arvioinnin päätulokset

Rakentamisvaiheessa ilmanlaatuun vaikuttavat pölyä aiheuttavat maanrakennustyöt, muut rakennustyöt ja liikenne. Vaikutukset ovat paikallisia sekä lyhytkestoisia molemmalla paikkakunnalla, eikä niillä ole merkittävää vaikutusta alueen ilmanlaatuun. Käytön aikana vaikutukset aiheutuvat tehtaiden ilmapäästöistä sekä höyrylaitoksen ja liikenteen päästöistä. Suurimmallakin kapasiteetilla tehtaiden ilmapäästöt arvioidaan vähäisiksi, höyrylaitos noudattaa säädettyjä päästöraja-arvoja ja kuljetusliikenne nostaa alueen liikennepäästöjä, muttei merkittävästi. Näillä perusteiden hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon arvioidaan Kotkassa ja Haminassa *vähäiseksi kielteiseksi*. Maantiekuljetuksia vähentää mahdollisten rautatieyhteyksien toteutuminen tarkastelualueille; teollisuusraiteet voivat tulla kyseeseen laajimmissa tuotantokapasiteeteissa. Mikäli raideyhteys toteutuu ja tieliikenteen sähköistäminen etenee, vähenevät liikenteen päästöt. Hankkeen toteutusvaihtoehtoilla ei ole merkittäviä ilmastovaikutuksia eikä eroja. Tehtailla tuotettavia akkumateriaaleja käytetään erityisesti sähkö- ja hybridautojen akkujen valmistuksessa. Tältä osin hanke edistää tavoitetta vähentää liikenteen pakokaasupäästöjä ja ilmastovaikutusta.

20.2 Vaikutusmekanismi

Rakentamisen aikana hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat muun muassa maarakennustöistä, muista rakennustöistä ja liikenteestä. Käytön aikaisia ilmanlaatuvaikutuksia aiheuttavat pCAM- ja CAM-tehtaan toiminta, höyrylaitos ja hankkeeseen liittyvä liikenne. Merkittävin rakentamisen ja käytön aikainen ilmanlaatuvaikutus on pölyäminen (hiukkaset).

Ilmatoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat tehtaan rakentamisen ja käytön aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä sekä kuljetusten kasvihuonekaasupäästöistä. Kasvihuonekaasuja vapautuu ilmaan kaikissa hankkeen elinkaaren vaiheissa. Tuotteiden valmistuksessa voidaan käyttää raaka-aineena myös kierrätyksen kautta tuotettuja puhtaita akkukemikaaleja. Tehtaalla tuotettavia akkumateriaaleja käytetään sähkö- ja hybridautojen akkukemikaalien valmistuksessa. Erilaisilla sähköautoilla voidaan vähentää liikenteen pakokaasu- ja hiukkaspäästöjä.

Ihmisen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt voimistavat maapallon kasvihuoneilmiötä ja lämmittävät ilmakehää ja valtameriä. Tärkeimmät ilmakehässä luonnostaan esiintyvät kasvihuonekaasut ovat vesihöyry (H_2O), hiilidioksidi (CO_2), metaani (CH_4), dityppioksidi (N_2O) ja otsoni (O_3). Tällä hetkellä ilmasto lämpenee ihmisen toiminnan seurauksena maapallon ilmastojärjestelmän luonnollista muutosta nopeammin. Suomen kasvihuonekaasupäästöistä suurin osa muodostuu energiateollisuudesta ja muusta teollisuudesta, liikenteestä ja rakentamisesta.

20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

pCAM- ja CAM-tehtaiden päästöt ilmaan arvioitiin suunnittelutiedon perusteella. Höyrylaitoksen (höyryntuotanto) ilmaan kohdistuvat päästöt arvioitiin perustuen höyrylaitoksen kokoon (MW) ja käytettävään polttoaineeseen. Vaikutukset kaupunkien kokonaispäästöihin sekä alueen ilmanlaatuun arvioitiin käytettävissä olevien päästötietojen ja alueella tehtyjen ilmanlaatu- ja pölytarkkailujen tulosten perusteella.

Raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetuksista sekä muusta liikenteestä (työmatkaliikenne) muodostuvat kaasumaiset (polttoaineperäiset) päästöt laskettiin arvioidun liikennemäärän, yksikköpäästökertoimien ja kuljetuskilometrien avulla. Teollisuuslaitosten huolto ja kunnossapito aiheuttavat myös raskasta liikennettä sekä henkilö- ja pakettiautoliikennettä. Yksikköpäästökertoimet kuljetuksille saatiin VTT:n kehittämästä liikenteen päästöjen laskentamallista (s. LIPASTO-malli). Laskelmassa ei ole mukana liikenteen nostaman katupölyn hiukkaspäästöjä.

Tehtaiden kuljetukset ovat ensisijaisesti maantiekuljetuksia. Maantiekuljetuksia voivat vähentää mahdollisten rautatieyhteyksien toteutuminen tarkastelualueille; teollisuusraiteet voivat tulla kyseeseen laajimmissa tuotantokapasiteeteissa. Liikenteen päästöaskelmassa ei ole huomioitu mahdollista raideliikennettä, mutta mikäli raideyhteys toteutuu, vähenevät liikenteen pakokaasupäästöt laajimmissa tuotantokapasiteettitilanteissa.

20.4 Nykytila

20.4.1 Kotka

Etelä-Kymenlaakson alueella tehdään Kotkan ympäristöpalvelujen toimesta säännöllistä ilmanlaatuun liittyvää tarkkailua. Etelä-Kymenlaakson merkittävimmät ilmaa kuormittavat tekijät ovat teollisuus, satamatoiminta, energiantuotanto ja liikenne. Merkittävimmät epäpuhtaudet ovat hiukkaset, typenoksidit ja haisevat rikkiyhdisteet. Tieliikenteen osuus päästöistä Etelä-Kymenlaakson alueella on pienempi kuin Suomessa keskimäärin. Matalan päästökorkeuden takia liikenteen suorat ja epäsuorat päästöt ovat kuitenkin tärkeitä ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä vilkasliikenteisillä alueilla hengityskorkeudella. Viime aikoina ovat yhä enemmän esillä olleet myös puun pienpolton päästöt (noki, pienhiukkaset, PAH), jotka voivat heikentää ilmanlaatua varsinkin tiheään rakennetuilla pientaloalueilla. Ilmansaasteita kulkeutuu Suomeen myös maan rajojen ulkopuolelta kaukokulkeumina. (Kotkan kaupunki 2020c)

Vuonna 2019 Kotkan ympäristölupaverojen laitosten kokonaispäästöt olivat 273 tonnia hiukkasia, 1 755 tonnia typenoksideja, 130 tonnia rikin oksideja ja 5,8 tonnia haisevia rikkiyhdisteitä. Suurin pistemäinen päästölähde oli Stora Enso Oy:n Sunilan tehdas. Kotkan tieliikenteen päästöiksi arvioitiin vuodelle 2018: hiukkaset 5,8 tonnia ja typenoksidit 215 tonnia. Liikenteen rikinoksidien päästöt ovat olleet 0,3 tonnia vuonna 2018. (Kotkan kaupunki 2020c)

Kotkassa ilmanlaatua seurattiin kolmella mittausasemalla vuonna 2019. Kiinteät mittausasemat sijaitsivat Rauhalassa (katutasolla) ja Kotkansaarella (kattotasolla). Siirrettävä mittausasema sijaitsi HaminaKotka Satama Oy:n toiminta-alueella, jossa sen tehtävänä oli selvittää mm. työkoneiden ja muun kuljetuskaluston vaikutusta ilmanlaatuun. Rauhalassa mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), typen oksidien (NO, NO₂) ja haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuutta. Kotkansaarella mitattiin pienhiukkasia (PM_{2,5}) ja haisevia rikkiyhdisteitä. (Kotkan kaupunki 2020c)

Vuonna 2019 ilmanlaatu oli mittausasemilla hyvä tai tyydyttävä suurimman osan ajasta. Kotkansaarella kattotasolla ilmanlaatu oli hyvä 93 % ja tyydyttävä 7 % vuoden päivistä. Rauhalan mittausasemalla ilmanlaatu oli hyvä 70 % ajasta ja tyydyttävä 27 % ajasta. Rauhalassa ilmanlaatuindeksiä heikensivät eniten hengitettävien hiukkasten (<10 µm) ja Kotkansaarella pienhiukkasten (<2,5 µm) pitoisuudet. (Kotkan kaupunki 2020c)

20.4.2 Hamina

Myös Hamina on mukana Kotkan ympäristöpalvelujen toimesta Etelä-Kymenlaakson alueella tehtävässä ilmanlaatu- ja ympäristötarkkailussa. Vuonna 2019 Haminan ympäristölupaverojen laitosten kokonaispäästöt olivat 2,7 tonnia hiukkasia, 193 tonnia typenoksideja ja 5 tonnia rikin oksideja. Suurin ilmapäästöjen aiheuttaja oli HaminaKotka Satama Oy:n Haminan toiminta-alue. Haminan tieliikenteen päästöiksi arvioitiin vuodelle 2018: hiukkaset 3,4 tonnia ja typenoksidit 137 tonnia. Liikenteen rikinoksidien päästöt olivat 0,2 tonnia vuonna 2018. (Kotkan kaupunki 2020c)

Vuonna 2019 Haminassa ei ollut ilmanlaadun mittausasemaa. Vuonna 2018 siirrettävä mittausasema sijaitsi Haminan Hevoshaassa. Hevoshaassa sijaitsee noin 5 km hankealueesta koilliseen, joten se ei kuvaa hankealueen ilmanlaatua luotettavasti, mutta antaa yleisellä tasolla tietoa alueen ilmanlaadusta. Mittausasema sijaitsi katutasossa, liikenteen ja muiden lähipäästöjen vaikutuspiirissä. Hevoshaassa mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}) ja typen oksidien (NO, NO₂) pitoisuutta. (Kotkan kaupunki 2019b)

Vuonna 2018 ilmanlaatu Hevoshaassa oli hyvä 65 % ja välttävä 14 % vuoden päivistä. Ihmisten terveyden kannalta haitallimpina ilman epäpuhtauksina pidettyjen pienhiukkasten vuosipitoisuus (PM_{2,5}-pitoisuuden keskiarvo) Haminassa jaksolta 1.3.–27.12.2018 oli 11 µg/m³. WHO:n vuorokausiohjearvo (25 µg/m³) ylittyi katutasolla Haminassa 12 päivänä. Ilmanlaatua heikensivät katupölykauden nostamat hiukkaspitoisuudet.

20.4.3 Vaikutuskohteen herkkyyden

Arviointiin käytetyt ilmanlaadun herkkyyden kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit löytyvät liitteestä 2. Ilmastovaikutuksille (globaalina) ei vastaavaa ole laadittu.

Vähäinen	Kotkan kohde on vähäisessä määrin herkkä ilmanlaadun muutoksille. Alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita kuten kouluja tai päiväkoteja. Alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 300 m etäisyydellä suunnitelluista tuotantorakennuksista, lähin asuinalue Ristinkalliossa vajaan kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään. Hankealueen eteläpuolella on teollisuusaluetta.
Vähäinen	Haminan kohde on vähäisessä määrin herkkä ilmanlaadun muutoksille. Alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita. Alueen läheisyydessä ei ole luonnonsuojelualueita. Lähin asuinalue sijaitsee Petkeleessä noin 200 metrin etäisyydellä suunnitelluista tuotantorakennuksista luoteeseen. Hankealueen länsipuolella ja eteläpuolella on teollisuusalue.

20.5 Vaikutusten arviointi

20.5.1 Kotka

20.5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 rakentamisen aikana hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat mm. maarakennustöistä, muista rakennustöistä ja liikenteestä. Rakentamisen aikaiset ilmanlaatuvaikutukset muodostuvat hiukkas- ja pakokaasupäästöistä. Hiukkaspäästöjä muodostuu esimerkiksi louhintatöistä ja -maansiirtotöistä, mutta ne ovat usein paikallisia ja ajoittaisia. Pakokaasupäästöjä syntyy kuljetuksista.

Rakentamiseen liittyvät ilmanlaatuvaikutukset sijoittuvat pääasiassa hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Kuljetusliikenteen päästöjen vaikutusalue on koko kuljetusmatka, ja päästöt ovat osa seudun muun tieliikenteen päästöjä. Rakentamisen aiheuttama liikennemäärän lisäys on kohtuullinen verrattuna tie- ja katuverkon nykyisiin liikenteen määriin.

Arvion mukaan rakentamisen aikaisella toiminnalla ei ole merkittävää vaikutusta alueen ilmanlaatuun. Mahdolliset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia eivätkä kaikki rakentamisen aikaiset vaikutukset ole samanaikaisia.

20.5.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 Kotkan hankealueelle toteutetaan sekä pCAM- että CAM-tehdas. Käytön aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat pCAM- ja CAM-tehtaiden ilmapäästöistä, höyrylaitoksen päästöistä ja liikenteen päästöistä.

pCAM-tehtaalla ilmapäästöt syntyvät pääasiallisesti raaka-aineiden ja tuotteiden käsittelyssä sekä myös ammoniakkin talteenotossa. pCAM-tehtaalla ilmapäästöt käsitellään kuiva- ja märkäkaasupesurissa (kuiva- ja märkäpesureilla on omat poistopiippunsa) ennen niiden johtamista ympäristöön. Ilmaan johdettavien poistokaasujen hiukkaspitoisuus on laitetoimittajan arvion mukaan luokkaa 2 mg/Nm³ ja ammoniakkipitoisuus 1 mg/Nm³. Poistokaasu saattaa sisältää myös pieniä määriä metalleja (Ni, Mn ja Co). Normaalityoiminnassa ammoniakkihöngien pitoisuuden (noin 1 mg/Nm³) ei arvioida olevan niin merkittävä, että ne aiheuttaisivat hajuhaittaa.

CAM-tehtaalla ilmapäästöt syntyvät pääasiallisesti raaka-aineiden ja tuotteiden käsittelyssä (pölyäminen). CAM-tehtaalla ilmapäästöt käsitellään kuivakaasupesurissa ennen niiden johtamista ympäristöön. Ilmaan johdettavien poistokaasujen hiukkaspitoisuus on laitetoimittajan arvion mukaan luokkaa 2 mg/Nm³. Poistokaasu saattaa sisältää myös pieniä määriä metalleja (Ni, Li, Mn ja Co).

pCAM- ja CAM-tehtaiden ilmapäästöt arvioidaan vähäisiksi. Kapasiteettitaso vaikuttaa ilmapäästöjen määrään, mutta suurimmallakin kapasiteettitasolla vaikutus alueen ilmanlaatuun arvioidaan vähäiseksi.

Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan höyrylaitos, jonka kattilateho riippuu suunnitellusta tuotannon kapasiteettitasosta. Alustavan suunnitelman mukaan kattilateho on 15,6 MW (20 000 t/a), 46,8 MW (60 000 t/a) tai 93,6 MW (120 000 t/a). Höyrylaitoksesta muodostuu savukaasupäästöjä. Päästöjen määrään vaikuttavat höyrylaitoksen kattilateho ja käytettävä polttoaine. Höyrylaitoksen päästöt noudattavat höyrylaitoksille asetettuja päästöraja-arvoja. Kun polttoainetehto on vähintään 1 MW, mutta alle 50 MW, noudatetaan Valtioneuvoston asetusta 1065/2017 keskiuurten energiatuotantoyksi-

köiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista. Asetuksessa on annettu päästöille raja-arvot (Taulukko 20-1). Kun kyseessä on monipolttoaineyksikkö (poltetaan samanaikaisesti kahta tai useampaa polttoainetta), määritetään päästöraja-arvot eri polttoaineiden painotettujen päästöraja-arvojen summana asetuksen mukaisesti.

Taulukko 20-1. Päästöraja-arvot uusille energiatuotantoyksiköille (Valtioneuvoston asetus 1065/2017).

	Polttoaine	Hiukkaset mg/m ³ n	NO _x (laskettuna NO ₂) mg/m ³ n	SO ₂ mg/m ³ n
Kiinteät polttoaineet O ₂ = 6 %	Kiinteä biomassa ¹⁾	30 (5 < P ≤ 20 MW) 20 (P > 20 MW)	300 (P > 5 MW)	200 ²⁾
	Muut kiinteät polttoaineet	30 (5 < P ≤ 20 MW) 20 (P > 20 MW)	300 (P > 5 MW)	400
Kaasumaiset polttoaineet O ₂ = 6 %	Maakaasu		100	
	Muut kaasumaiset polttoaineet		200	35

¹⁾ Puu, ruokohelpi, olki, pelletit yms. ²⁾ Arvoa ei sovelleta yksiköihin, jotka käyttävät yksinomaan puumaista kiinteää biomassaa.

Jos laitoksen teho on ≥ 50 MW, noudatetaan valtioneuvoston asetusta 936/2014 suurten polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta (Taulukko 20-2). Kun kyseessä on monipolttoaineyksikkö (poltetaan samanaikaisesti kahta tai useampaa polttoainetta), määritetään päästöraja-arvot eri polttoaineiden painotettujen päästöraja-arvojen summana asetuksen mukaisesti.

Taulukko 20-2. Päästöraja-arvot uusille energiatuotantoyksiköille (Valtioneuvoston asetus 936/2014).

	Polttoaine	Hiukkaset mg/m ³ n	NO _x (laskettuna NO ₂) mg/m ³ n	SO ₂ mg/m ³ n	CO mg/m ³ n
Kiinteät polttoaineet O ₂ = 6 %	Kiinteä biomassa	20 (50 ≤ P ≤ 100)	250 (50 ≤ P ≤ 100)	200 (50 ≤ P ≤ 100)	
	Turve	20 (50 ≤ P ≤ 100)	250 (50 ≤ P ≤ 100)	300 (50 ≤ P ≤ 100)	
	Muut kiinteät polttoaineet	20 (50 ≤ P ≤ 100)	300 (50 ≤ P ≤ 100)	400 (50 ≤ P ≤ 100)	
Kaasumaiset polttoaineet O ₂ = 3 %	Kaasumaiset yleensä	5		35	
	Nestekaasu			5	
	Kaasumainen polttoaine (muut polttolaitokset kuin kaasuturbiinit ja kaasumoottorit)		100		100

Arvion mukaan höyrylaitoksen savukaasupäästöjen vaikutus ilmanlaatuun ei ole merkittävä. Tuotannon kapasiteetti vaikuttaa höyrylaitoksen kattilatehoon. Höyrylaitos toteutetaan siten, että se noudattaa asetuksessa määritettyjä päästöraja-arvoja.

Kiinteän polttoaineen höyrylaitokselle polttoainetta tuodaan suoraan varastosiloihin. Polttoaineiden purku tapahtuu sisätiloissa. Varastosiloista polttoaine kuljetetaan suojattuja hihnakuljettimia pitkin annostelusiiloihin. Polttoaineen kuljetuksesta syntyvät hajapölypäästöt ovat paikallisia ja lyhytkestoisia.

Liikenteen päästöt arvioitiin käyttäen liikenteen päästöjen laskentamallina (ns. LIPASTO-malli). Arviossa kaikkien raaka-ainetoimitukset ja tuotteiden toimitukset oletetaan tehtäväksi täysperävaunun yhdistelmillä (kantavuus 40 tonnia). Päästöt laskettiin käyttäen arvioituja liikennemääriä (luku 18). Lisäksi teollisuuslaitosten huolto ja kunnossapito aiheuttaa myös raskasta liikennettä sekä henkilö- ja pakettiautoliikennettä, niitä ei ole eroteltu muusta liikennemäärästä erikseen. Arviossa käytettiin raaka-ainekuljetuksen yhdensuuntaisena matkana keskimäärin 100 km. Tuotteiden sisäistä kuljetusta pCAM- ja

CAM-tehtaiden välillä ei huomioitu, sillä se on tehdasalueella tapahtuvaa sisäistä liikennettä. Tuotteiden yhdensuuntaiseksi kuljetusmatkaksi CAM-tehtaalta arvioitiin keskimäärin 20 km. Muun liikenteen päästöt arvioitiin käyttäen keskimääräisiä henkilöautojen ominaispäästökertoimia. Yhdensuuntaiseksi matkaksi arvioitiin 30 km.

Arvioidut raaka-aine- ja tuotekuljetusten sekä muun liikenteen päästöt on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 20-3, Taulukko 20-4) eri tuotannon kapasiteettitasoille.

Taulukko 20-3. Arvio hankkeesta aiheutuvista raaka-aine- ja tuotekuljetusten päästöistä (VE1) eri tuotantokapasiteettitasoille.

Päästö	Täysperävaunuyhdistelmä		Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä t/a	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä t/a	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä t/a
	Tyhjä Yksikköpäästö g/km	Täysi Yksikköpäästö g/km			
			20 000 t/a	60 000 t/a	120 000 t/a
Hiilimonoksidi (CO)	0,37	0,52	0,4	1,2	2,4
Hiilivedyt (CH)	0,084	0,1	0,08	0,2	0,5
Typen oksidit (NO _x)	4,7	6,5	5	15	30
Hiukkaset (PM)	0,04	0,062	0,04	0,1	0,3
Metaani (CH ₄)	0,0054	0,0056	0,005	0,01	0,03
Dityppioksidi (N ₂ O)	0,029	0,029	0,03	0,1	0,2
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,0026	0,004	0,003	0,01	0,02
Hiilidioksidi (CO ₂)	788	1 197	874	2 700	5 400

Taulukko 20-4. Arvio hankkeesta aiheutuvista muun liikenteen päästöistä (VE1).

Päästö	g/km	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä
		t/a	t/a	t/a
		20 000 t/a	60 000 t/a	120 000 t/a
Hiilimonoksidi (CO)	0,44	2,5	4,3	6,5
Hiilivedyt (CH)	0,025	0,1	0,2	0,4
Typen oksidit (NO _x)	0,33	1,9	3,2	4,9
Hiukkaset (PM)	0,011	0,1	0,1	0,2
Metaani (CH ₄)	0,0013	0,01	0,01	0,02
Dityppioksidi (N ₂ O)	0,0031	0,02	0,03	0,05
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,00067	0,004	0,01	0,01
Hiilidioksidi (CO ₂)	151	860	1 500	2 200

Tehdas on käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Liikenne kasvaa Keltakalliontiellä merkittävästi. Myös muun verkon liikennemäärä kasvaa. Kuljetusliikenteen päästöjen vaikutusalue on koko kuljetusmatka, ja päästöt ovat osa seudun muun tieliikenteen päästöjä. Päästöjen laimeneminen ja leviäminen alueen ympäristöön riippuu mm. tuulen suunnasta ja nopeudesta. Kuljetusliikenteen päästöt nostavat alueen liikennepäästöjä, mutta eivät merkittävästi.

Vaihtoehdossa VE2 Kotkan hankealueelle toteutetaan vain CAM-tehdas. Käytön aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat CAM-tehtaan ilmapäästöistä, höyrylaitoksen päästöistä ja liikenteen päästöistä.

CAM-tehtaalla ilmapäästöjen muodostuminen ja käsittely on kuvattu edellä (ks. VE1). CAM-tehtaan ilmapäästöt arvioidaan vähäisiksi. Kapasiteettitaso vaikuttaa ilmapäästöjen määrään, mutta suurimmallakin kapasiteettitasolla vaikutus alueen ilmanlaatuun arvioidaan vähäiseksi.

Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan yksi höyrylaitos. Höyrylaitoksen kattilateho riippuu suunnitellusta tuotannon kapasiteettitasosta. Alustavan suunnitelman mukaan kattilateho on 8,3 WM (20 000 t/a), 25 MW (60 000 t/a) tai 49,9 MW (120 000 t/a). Höyrylaitoksen savukaasupäästöjen määrään vaikuttavat kattilateho ja käytettävä polttoaine. Höyrylaitoksen päästöt noudattavat höyrylaitoksille asetettuja päästöraja-arvoja, jotka on esitetty edellä (ks. kohta VE1).

Arvion mukaan höyrylaitoksen savukaasupäästöjen vaikutus ilmanlaatuun ei ole merkittävä. Tuotannon kapasiteetti vaikuttaa höyrylaitoksen kattilatehoon. Höyrylaitos toteutetaan siten, että se noudattaa asetuksessa määritettyjä päästörajoja.

Höyrylaitoksen kiinteän polttoaineen vastaanotto, varastointi ja käsittely on kuvattu edellä (ks. VE1).

Liikenteen päästöt arvioitiin ns. LIPASTO-mallilla kuten edellä on kuvattu. Tuotteiden kuljetusmatkan pCAM- ja CAM-tehtaiden välillä arvioitiin olevan 20 km (mukana sekä tässä CAM-tehtaan että pCAM-tehtaan päästölaskennassa, joten aiheuttaa hieman yliarviota kokonaispäästöarvioon). Tuotteiden yhdensuuntaiseksi kuljetusmatkaksi CAM-tehtaalta arvioitiin keskimäärin 20 km. Muun liikenteen päästöt arvioitiin käyttäen keskimääräisiä henkilöautojen ominaispäästökertoimia. Yhdensuuntaiseksi matkaksi arvioitiin 30 km.

Arvioidut raaka-aine- ja tuotekuljetusten sekä muun liikenteen päästöt on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 20-5, Taulukko 20-6) eri tuotannon kapasiteettitasoille.

Taulukko 20-5. Arvio hankkeesta aiheutuvista raaka-aine- ja tuotekuljetusten päästöistä (VE2, CAM-tehdas) eri tuotantokapasiteettitasoille.

Päästö	Täysperävaunuyhdistelmä		Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä t/a 20 000 t/a	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä t/a 60 000 t/a	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä t/a 120 000 t/a
	Tyhjä	Täysi (40 t kuorma)			
	Yksikköpäästö g/km	Yksikköpäästö g/km			
Hiilimonoksidi (CO)	0,37	0,52	0,2	0,5	1,0
Hiilivedyt (CH)	0,084	0,1	0,0	0,1	0,2
Typen oksidit (NO _x)	4,7	6,5	2,0	6,1	12,2
Hiukkaset (PM)	0,04	0,062	0,02	0,1	0,1
Metaani (CH ₄)	0,0054	0,0056	0,002	0,01	0,01
Dityppioksidi (N ₂ O)	0,029	0,029	0,01	0,03	0,1
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,0026	0,004	0,001	0,004	0,01
Hiilidioksidi (CO ₂)	788	1 197	360	1 100	2 200

Taulukko 20-6. Arvio hankkeesta aiheutuvista muun liikenteen päästöistä (VE2, CAM-tehdas).

Päästö	g/km	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä
		t/a	t/a	t/a
		20 000 t/a	60 000 t/a	120 000 t/a
Hiilimonoksidi (CO)	0,44	1,3	2,2	3,0
Hiilivedyt (CH)	0,025	0,1	0,1	0,2
Typen oksidit (NO _x)	0,33	1,0	1,7	2,3
Hiukkaset (PM)	0,011	0,03	0,1	0,1
Metaani (CH ₄)	0,0013	0,004	0,01	0,01
Dityppioksidi (N ₂ O)	0,0031	0,01	0,02	0,02
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,00067	0,002	0,003	0,005
Hiilidioksidi (CO ₂)	151	450	770	1 000

Tehdas on käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Liikenne alueella kasvaa. Kuljetusliikenteen päästöjen vaikutusalue on koko kuljetusmatka, ja päästöt ovat osa seudun muun tieliikenteen päästöjä. Päästöjen laimeneminen ja leviäminen alueen ympäristöön riippuu mm. tuulen suunnasta ja nopeudesta. Kuljetusliikenteen päästöt nostavat alueen liikennepäästöjä, mutta eivät merkittävästi.

Vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 on ilmanlaatuvaikutuksia, mutta vaikutukset eivät ole merkittäviä. Näillä perusteiden muutoksen suuruus ilmanlaadun ja ilmastoinn kannalta arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

20.5.2 Hamina

20.5.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisen aikana hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat mm. maarakennustöistä, muista rakennustöistä ja liikenteestä. Rakentamisen aikaiset ilmanlaatuvaikutukset muodostuvat hiukkas- ja pakokaasupäästöistä. Hiukkaspäästöjä muodostuu esimerkiksi louhintatöistä ja -maansiirtotöistä, mutta ne ovat usein paikallisia ja ajoittaisia. Pakokaasupäästöjä syntyy kuljetuksista.

Rakentamiseen liittyvät ilmanlaatuvaikutukset sijoittuvat pääasiassa hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Kuljetusliikenteen päästöjen vaikutusalue on koko kuljetusmatka, ja päästöt ovat osa seudun muun tieliikenteen päästöjä. Rakentamisen aiheuttama liikennemäärän lisäys on kohtuullinen verrattuna tie- ja katuverkon nykyisiin liikenteen määriin.

Arvion mukaan rakentamisen aikaisella toiminnalla ei ole merkittävää vaikutusta alueen ilmanlaatuun. Mahdolliset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia ja kaikki rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät ajoitu samanaikaisesti.

20.5.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 Haminan hankealueelle toteutetaan pCAM-tehdas. Käytön aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat pCAM-tehtaan ilmapäästöistä, höyrylaitosten päästöistä ja liikenteen päästöistä.

pCAM-tehtaalla ilmapäästöt syntyvät pääasiallisesti raaka-aineiden ja tuotteiden käsittelyssä sekä ammoniakkin talteenotossa. pCAM-tehtaalla ilmapäästöt käsitellään kuiva- ja märkäkaasupesurissa (kuiva- ja märkäpesureilla on omat poistopiippunsa) ennen niiden johtamista ympäristöön. Ilmaan johdettavien poistokaasujen hiukkaspitoisuus on laitetoimittajan arvion mukaan luokkaa 2 mg/Nm³ ja ammoniakkipitoisuus 1 mg/Nm³. Poistokaasu saattaa sisältää myös pieniä määriä metalleja (Ni, Mn ja Co). Normaali-toiminnassa ammoniakkihöngien pitoisuuden (noin 1 mg/m³) ei arvioida olevan niin merkittävä, että ne aiheuttaisivat hajuhaittaa.

pCAM-tehtaan ilmapäästöt arvioidaan vähäisiksi. Kapasiteettitaso vaikuttaa ilmapäästöjen määrään, mutta suurimmallakin kapasiteettitasolla vaikutus alueen ilmanlaatuun arvioidaan vähäiseksi.

Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennetaan kaksi erillistä höyrylaitosta. Alueelle T1 tulee höyrylaitos, joka palvelee raaka-ainekäsittelyä sekä kahta tuotantolaitosta. Alueelle T2 tulee höyrylaitos, joka palvelee neljää tuotantorakennusta. Höyrylaitoksen kattilateho riippuu suunnitellusta tuotannon kapasiteettitasosta. Alustavan suunnitelman mukaan höyrylaitosten kokonaiskattilateho on 7,3 MW (20 000 t/a), 21,8 MW (60 000 t/a) tai 43,7 MW (120 000 t/a). Höyrylaitoksesta muodostuu savukaasupäästöjä. Päästöjen määrään vaikuttavat höyrylaitoksen kattilateho ja käytettävä polttoaine. Höyrylaitoksen päästöt noudattavat höyrylaitoksille asetettuja päästöraja-arvoja. Kun polttoaineteho on vähintään 1 MW, mutta alle 50 MW, noudatetaan valtioneuvoston asetusta 1065/2017 keskiuurten energiatuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista. Asetuksessa on annettu päästöille raja-arvot (Taulukko 20-1). Kun kyseessä on monipolttoaineyksikkö (poltetaan samanaikaisesti kahta tai useampaa polttoainetta), määritetään päästöraja-arvot eri polttoaineiden painotettujen päästöraja-arvojen summana asetuksen mukaisesti.

Höyrylaitoksille tuodaan kiinteää polttoainetta suoraan varastosiiiloihin. Polttoaineiden purku tapahtuu sisätiloissa. Varastosiiiloista polttoaine kuljetetaan suojattuja hihnakuljettimia pitkin annostelusiiloihin. Polttoaineen kuljetuksista syntyvät hajapölypäästöt ovat paikallisia ja lyhytkestoisia.

Liikenteen päästöt arvioitiin käyttäen liikenteen päästöjen laskenta- eli ns. LIPASTO-mallia. Kaikkien raaka-ainetoimitusten ja tuotteiden toimitusten oletetaan tehtävän täysperävaunuyhdistelmillä (kantavuus 40 t). Päästöt on laskettu hyödyntäen arvioituja liikennemääriä (luku 18). Lisäksi teollisuuslaitosten huolto ja kunnossapito aiheuttaa myös raskasta liikennettä sekä henkilö- ja pakettiauto liikennettä, mutta niitä ei ole eroteltu muusta liikennemäärästä erikseen. Arvion mukaan raaka-ainekuljetuksen yhdensuuntainen matka on keskimäärin 100 km. Tuotteiden kuljetuksen pCAM- ja CAM-tehtaiden välillä arvioitiin olevan 20 km (mukana sekä tässä pCAM-tehtaan että CAM-tehtaan päästölaskennassa, joten aiheuttaa hieman

yliarviota kokonaispäästöarvioon). Muun liikenteen päästöt arvioitiin käyttäen keskimääräisiä henkilöautojen ominaispäästökertoimia. Yhdensuuntaiseksi matkaksi arvioitiin 30 km.

Arvioidut raaka-aine- ja tuotekuljetusten sekä muun liikenteen päästöt on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 20-7, Taulukko 20-8) eri tuotannon kapasiteettitasoille.

Taulukko 20-7. Arvio hankkeesta aiheutuvista raaka-aine- ja tuotekuljetusten päästöistä (VE2, pCAM-tehdas) eri tuotantokapasiteettitasoille.

Päästö	Täysperävaunuyhdistelmä		Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä t/a	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä t/a	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä t/a
	Tyhjä Yksikköpäästö g/km	Täysi (40 t kuorma) Yksikköpäästö g/km			
			20 000 t/a	60 000 t/a	120 000 t/a
Hiilimonoksidi (CO)	0,37	0,52	0,3	0,7	1,5
Hiilivedyt (CH)	0,084	0,1	0,1	0,2	0,3
Typen oksidit (NO _x)	4,7	6,5	3,3	9,4	19,2
Hiukkaset (PM)	0,04	0,062	0,03	0,1	0,2
Metaani (CH ₄)	0,0054	0,0056	0,003	0,01	0,02
Dityppioksidi (N ₂ O)	0,029	0,029	0,02	0,05	0,1
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,0026	0,004	0,002	0,01	0,01
Hiilidioksidi (CO ₂)	788	1 197	580	1 700	3 400

Taulukko 20-8. Arvio hankkeesta aiheutuvista muun liikenteen päästöistä (VE2, pCAM-tehdas).

Päästö	g/km	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä	Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä
		t/a	t/a	t/a
		20 000 t/a	60 000 t/a	120 000 t/a
Hiilimonoksidi (CO)	0,44	1,2	2,1	3,5
Hiilivedyt (CH)	0,025	0,1	0,1	0,2
Typen oksidit (NO _x)	0,33	0,9	1,6	2,6
Hiukkaset (PM)	0,011	0,03	0,1	0,1
Metaani (CH ₄)	0,0013	0,004	0,01	0,01
Dityppioksidi (N ₂ O)	0,0031	0,01	0,01	0,02
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,00067	0,002	0,003	0,01
Hiilidioksidi (CO ₂)	151	410	710	1 200

Tehdas on käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Liikenne alueella kasvaa. Kuljetusliikenteen päästöjen vaikutusalue on koko kuljetusmatka, ja päästöt ovat osa seudun muun tieliikenteen päästöjä. Päästöjen laimeneminen ja leviäminen alueen ympäristöön riippuu mm. tuulen suunnasta ja nopeudesta. Kuljetusliikenteen päästöt nostavat alueen liikennepäästöjä, mutta eivät merkittävästi.

Vaihtoehdolla VE2 on ilmanlaatuvaikutuksia, mutta vaikutukset eivät ole merkittäviä. Näillä perusteilla muutoksen suuruus ilmanlaadun ja ilmaston kannalta arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

20.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Edellä kohdassa 20.4.3 määritellyt herkkyudet ja kohdassa 20.5 määritellyt muutoksen suuruudet ja niiden perusteella määritetty ilmanlaatuvaikutuksen merkittävyys on koottu seuraavan taulukkoon (Taulukko 20-9). Tällä hetkellä saatavilla olevan tiedon mukaan ilmasto lämpenee ihmisen toiminnan seurauksena. Hankkeen eri toteutusvaihtoehtojilla ei ole merkittäviä ilmastovaikutuksia ja toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa ilmastovaikutusten kannalta.

Taulukko 20-9. Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	20 000	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	60 000	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	120 000	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
VE2 Kotka, Hamina	20 000	Vähäinen/Kotka Vähäinen/Hamina	Pieni	Vähäinen
	60 000	Vähäinen/Kotka Vähäinen/Hamina	Pieni	Vähäinen
	120 000	Vähäinen/Kotka Vähäinen/Hamina	Pieni	Vähäinen

20.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Rakentamisen aikaisten louhinnan, maarakennustöiden ja kuljetusten pölypäästöjen vaikutuksia voidaan lieventää mm. toiminnan ajoituksella (pölyävimpiä vaiheita ei tehdä mahdollisuuksien mukaan samanaikaisesti ja tuuliolosuhteet huomioidaan) ja siirtokuormien peittämisellä.

pCAM- ja CAM-tehtaiden poistokaasun ilmapäästöjen ja höyrylaitoksen savukaasupäästöjen vaikutusten lieventämiskeino on poistokaasujen ja savukaasujen puhdistus nykyaikaisilla, vaatimuksen täyttävillä laitteistoilla.

Energiatehokkuuteen pCAM- ja CAM-tehtailla voidaan vaikuttaa prosessi- ja laiteteknisillä ratkaisuilla. Tuotannon energiatehokkuus on tärkeä osa suunnittelua.

Höyrylaitoksen polttoaineiden laatuun tulee kiinnittää huomiota ja polttoon valita mahdollisuuksien mukaan bioraaka-aineita, joiden käyttöönotto on suurina määrinä ja pitkällä ajalla ekologisesti kestävä.

Kuljetusten päästöjä voidaan vähentää kuljetusaikoja ja -reittejä optimoimalla sekä lisäämällä uusiutuvien energialähteiden osuutta kuljetusten polttoaineissa.

20.8 Epävarmuudet

Ilmanlaatuvaikutusten arvioinnissa epävarmuutta liittyy pCAM- ja CAM-tehtaiden poistoilman päästömäärän arviointiin. Poistokaasujen hiukkas- ja ammoniakkipitoisuuksista on arvio, mutta poistoilman tilavuusvirtauksesta ei ollut tässä suunnitteluvaiheessa tietoa, joten päästöjen kokonaismäärästä ei ole arviota.

Liikenteen pakokaasupäästöjen arviointiin liittyy epävarmuutta, joka johtuu epävarmuudesta kuljetuskilometrien määrästä. Alueella kuljetusliikenteen hiukkaspäästöjen (pöly) päästöjen leviämiseen vaikuttavat muun muassa vuodenaika ja sääolosuhteet.

Tehtaalla tuotettavia akkumateriaaleja käytetään sähkö- ja hybridiautojen valmistuksessa. Sähkö- ja hybridiautojen yleistyksen suurin syy on pyrkimys pienempiin pakokaasupäästöihin. Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa ei ole huomioitu esimerkiksi autojen valmistuksen ilmastovaikutuksia.

21. IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

21.1 Arvioinnin päätulokset

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat kielteiset vaikutukset aiheutuvat melusta, liikenteestä, maisemavaikutuksista sekä mahdollisista poikkeustilanteista aiheutuvista vaikutuksista rakentamisen ja toiminnan aikana. Hanke aiheuttaa muutoksia niin rakentamisen kuin toiminnan aikana ja ne voivat vähäisissä määrin vaikuttaa lähialueiden viihtyvyyteen. Tämän perusteella rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan merkittävyydeltään *vähäiseksi kielteiseksi* vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Hankealueiden virkistyskäyttö muuttuu hankkeen toteuttamisen myötä. Kotkassa vaihtoehdossa VE1 hankealueella on kolmen metsästysseuran alueita ja vaihtoehdossa VE2 kahden. Hankkeen toteutuessa metsästysseurojen metsästysalueet pienenevät ja vaikutuksia on mahdollisesti myös muihin lähialueen metsästysseuroihin. Kotkassa pieniä vaikutuksia kohdistuu myös muuhun virkistyskäyttöön, kuten ulkoiluun. Kotkan hankealueelle on vireillä asemakaavan laajennus, jossa tavoitteena on kaavoittaa alue teollisuusalueeksi. Näin ollen Kotkan hankealue ei todennäköisesti tule pysymään nykyisen kaltaisena ilman tätä hanketta. Myös Haminan hankealueen virkistyskäyttö tulee muuttumaan vaihtoehdossa VE2 jo ennen tätä hanketta, kun aluetta louhitaan ja tasataan asemakaavan mukaiseen käyttötarkoitukseen. Kotkassa vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa merkittävyydeltään *kohtalaiseksi kielteiseksi*. Haminassa virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on *vähäinen kielteinen*.

21.2 Vaikutusmekanismi

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Vaikutus voi olla suora tai epäsuora, ja vaikutukset voivat olla erilaisia eri henkilöille, toimintoille tai alueille. Suorat vaikutukset kattavat esimerkiksi melun, pölyn ja maisemalliset vaikutukset sekä epäsuorat esimerkiksi pohjaveden tai pintaveden laadun muutokset.

Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuu pääosin toimintavaiheessa. Suunnitteluvaiheessa tiedot mahdollisista tulevista muutoksista voivat aiheuttaa sosiaalisia vaikutuksia, esimerkiksi paikallisten asukkaiden huolta. Vastaavasti hankkeen myönteiset vaikutukset, esimerkiksi työllisyysmahdollisuudet, voivat herättää toiveita paikallisissa asukkaissa. Työllisyyteen ja laajemmin elinkeinoelämään aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty erikseen luvussa 17.

Hankkeen toimintavaiheen aikaiset kielteiset vaikutukset puolestaan painottuvat mm. pintavesi- ja maisemavaikutuksiin sekä maankäyttömuutoksiin, jotka vaikuttavat mm. alueen virkistyskäyttöön ja metsästyksen. Myönteisiä vaikutuksia puolestaan liittyy hankkeen työllisyys- ja talousvaikutuksiin. Toiminnan päätyttyä sosiaaliset vaikutukset vähenevät toiminnan ympäristövaikutusten vähentymisen myötä.

21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusarvioinnissa pyritään tunnistamaan olennaiset esim. asuinympäristön viihtyisyyteen ja turvallisuuteen ja alueiden virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset sekä asukkaiden ja alueella toimivien huolet tai toiveet näihin liittyen.

Paikallisten asukkaiden ja muiden toimijoiden kertomat tiedot sekä kokemukselliset näkemykset ja huolet yhdessä muiden vaikutusten arviointien yhteydessä tuotetun tiedon kanssa ovat arvioinnin tärkeimpiä lähtökohtia. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin lähteinä käytettiin YVA-ohjelmasta annettuja lausuntoja ja mielipiteitä, yleisötilaisuuksien aineistoja sekä seuranta- ja muille sidosryhmille järjestettyjä kokouksia. Lisäksi kolmelle Kotkan hankealueen läheisyydessä toimivalle metsästysseuralle lähetettiin riistakysely, jossa kartoitettiin metsästyksen nykytilaa alueella. Myös erilaiset kartta- ja paikkatietoaineistot, tilastot ja muut kirjalliset lähteet (esim. kunta ja Tilastokeskus) toimivat sosiaalisten vaikutusten arvioinnin lähdeaineistona. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa tehdään yhteistyötä hankkeen muiden vaikutusten arvioinnin kanssa, sillä sosiaaliset vaikutukset kytkeytyvät tiiviisti muihin vaikutuksiin joko suoraan tai epäsuorasti.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi on asiantuntija-arvio, joka perustuu kaikkiin käytettävissä oleviin lähtötietoihin. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole olemassa normitettuja raja-arvoja. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemusperäistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa verrataan hankkeen muihin vaikutusarvioihin ja tutkimustietoon, ja sitä kautta tutkitaan niiden vastaavuutta. Arvioinnissa pyritään tunnistamaan ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset tulisivat erityisesti kohdistumaan. Sosiaaliin vaikutuksiin liittyvät kiinteästi vaikutukset elinkeinoelämään, ja niitä on käsitelty luvussa 17. Lisäksi hankkeen terveysvaikutuksia on käsitelty luvussa 22.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin koronavirustilanne huomioiden etänä 25.3.2020, ja siihen osallistuttiin enimmillään yli sadalta päätelaitteelta. Kysymyksiä ja kommentteja saatiin lähes 60. Ohjelmavaiheessa hankkeessa oli neljä sijoitusvaihtoehtoa, jonka jälkeen arviointiohjelma päivitettiin koskemaan vain Kymenlaaksoa. Tässä, päivitetyn YVA-ohjelman pohjalta laaditussa selostuksessa käsitellään Kymenlaakson sijoitusvaihtoehtoja. Kysymykset ja kommentit koskivat mm. lähinaapurivaikutuksia, purkuvesiä, tuotannon turvallisuutta, kuljetuksia ja liikennettä. Huomiota kiinnitettiin myös siihen, että vanhemmat ihmiset olivat koronakaranteenissa, eivätkä kaikki välttämättä pystyneet osallistumaan internetin kautta. Toisaalta hankkeen mahdollinen sijoittuminen Kotkaan herätti myös innostusta.

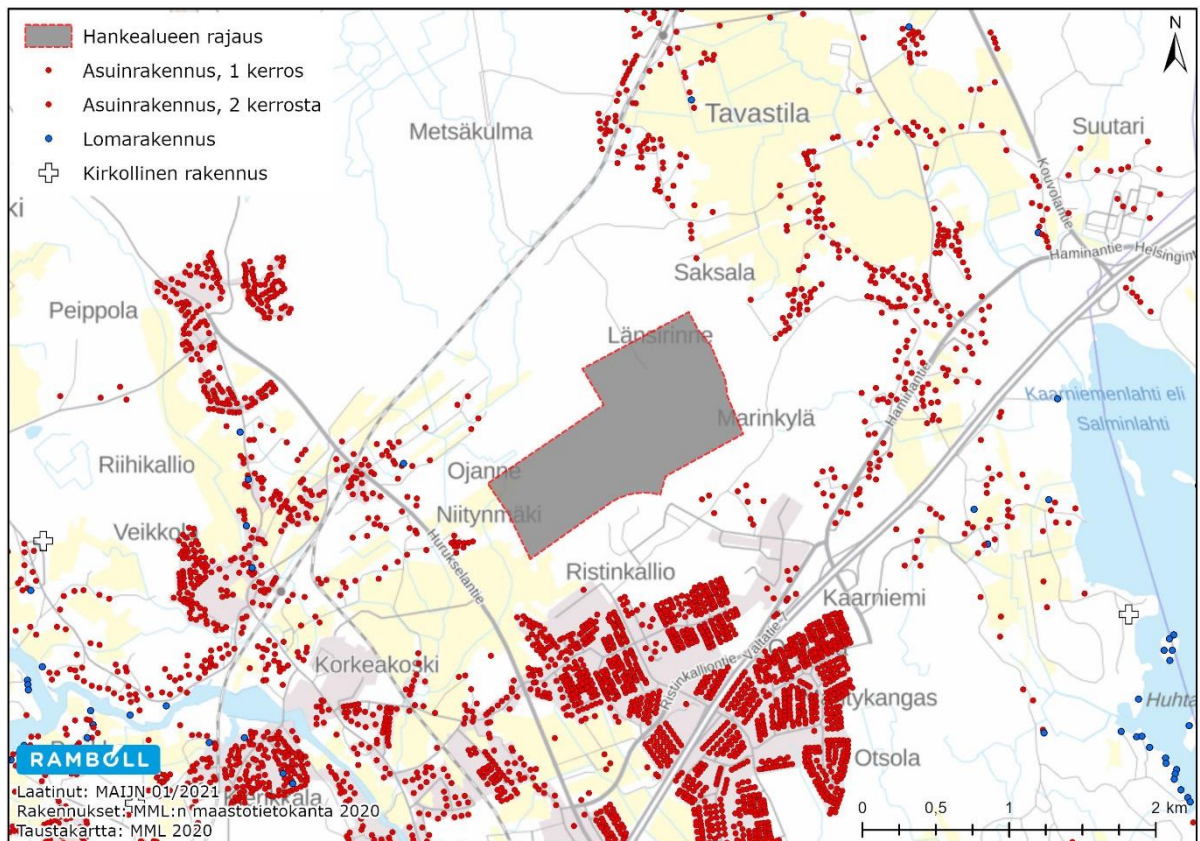
Kymenlaaksossa arviointiohjelma oli nähtävillä Haminan ja Kotkan kaupungin kirjaamossa sekä kaupunkien verkkosivuilla 11.3.–14.4.2020 välisen ajan. Kuulutus nähtävillä olosta julkaistiin Ankkuri- ja Reimari-lehdissä. Arviointiohjelmasta annettiin 33 lausuntoa ja mielipidettä. Näistä 3 käsitteli hanketta yleisellä tasolla, 15 Kymenlaakson tasolla ja 15 Pohjanmaan tasolla. Yhteysviranomaisen lausunto on selostuksen liitteenä 1. Kymenlaaksoa käsittelevät mielipiteet (6 kpl) koskivat kaikki Kotkaa. Niissä nousi esiin huoli asuinviihtyvyyden heikentymisestä hankkeen myötä. Mielipiteissä paikalliset ilmaisivat huolensa muun muassa hankkeen vaikutuksista kaivoihin, liikenteeseen ja virkistyskäyttöön sekä toivoivat, että hankkeeseen voisi tutustua fyysisessä tilaisuudessa, eikä pelkästään virtuaalisesti.

21.4 Nykytila

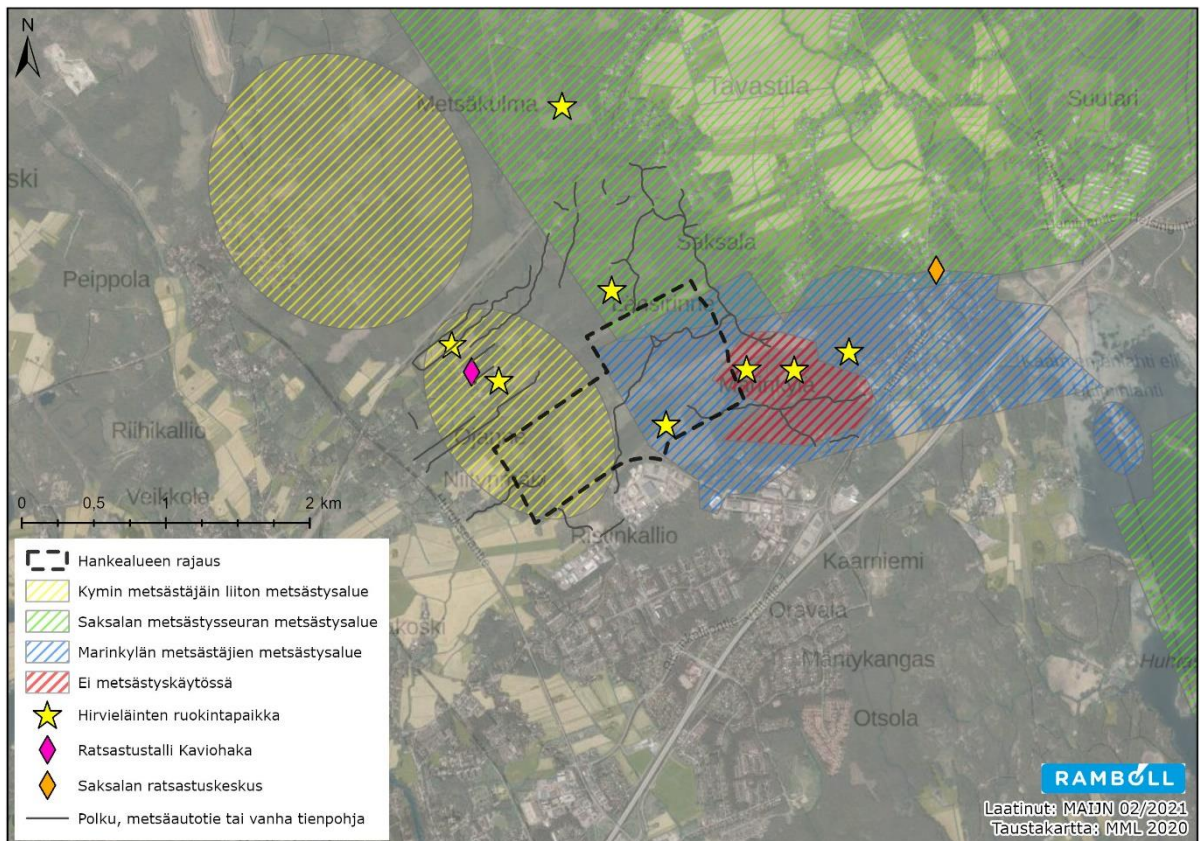
21.4.1 Kotka

Kotkan hankealueen lähin asutus sijaitsee noin 300 metrin päässä kaakossa Keltakallionkujan ja Vanhan Viipurintien varrella. Alueen muu asutus sijaitsee lähimmillään noin puolen kilometrin päässä etelässä Ristinkallion, lounaassa Niitynmäen ja lännessä Ojanteen pientaloalueilla. Koillisessa lähin asutus sijoittuu myös noin puolen kilometrin etäisyydelle Saksalan ja Metsäkulman alueiden reunaan sekä itään Marinkylään. Tavastilan kylä sijaitsee koillisessa noin 2 km ja Karhulan kaupunginosa etelässä noin 3 km etäisyydellä. Hankealueen ympäristön asutus on pääsääntöisesti vakituista pientaloasutusta, Ristinkallion on lisäksi kerrostaloja. Hankealueella ei sijaitse vakituista tai loma-asutusta (Kuva 21-1).

Lähimmät koulut ja päiväkodit sijaitsevat Ristinkallion alueella, noin 1,3 km etäisyydellä hankealueesta. Lähin palvelutalo sijaitsee hankealueen lounaispuolella 1,3 km päässä Eskolassa. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse virallisia virkistysreittejä tai -alueita (Etelä-Kymenlaakso 2020). Lähimmät virkistys- ja vapaa-ajan kohteet sijaitsevat asuinalueiden yhteydessä ja ovat pääosin leikkipaikkoja ja pallokenttiä päiväkotien tai koulujen yhteydessä. Hankealueen luoteispuolella noin 500 metrin päässä sijaitsee ratsastustalli Kaviohaka ja Saksalan ratsastuskeskus koillisessa noin 1,5 km päässä. Vähän yli 2 km päässä hankealueesta lounaaseen sijaitsee Korkeakoski, jossa kalastetaan. Alueen metsiä hyödynnetään jokamiehenoikeuksien nojalla luonnossa liikkumiseen, marjastukseen ja sienestykseen. Riistakyselyn vastausten mukaan Marinkylän metsästäjät metsästävät hirvieläimiä, pienriistaa ja kanalintuja hankealueen kaakkoisosassa, Kymin metsästäjän liitto hankealueen lounaisosassa sekä Saksalan metsästysseura hankealueen pohjoisosassa. Yhteensä näihin metsästysseuroihin kuuluu noin 200 henkilöä. Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee myös metsästysseurojen ylläpitämiä hirvieläinten ruokintapaikkoja. Hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttöä on esitetty kuvassa (Kuva 21-2).



Kuva 21-1. Asutus Kotkan hankealueen läheisyydessä.

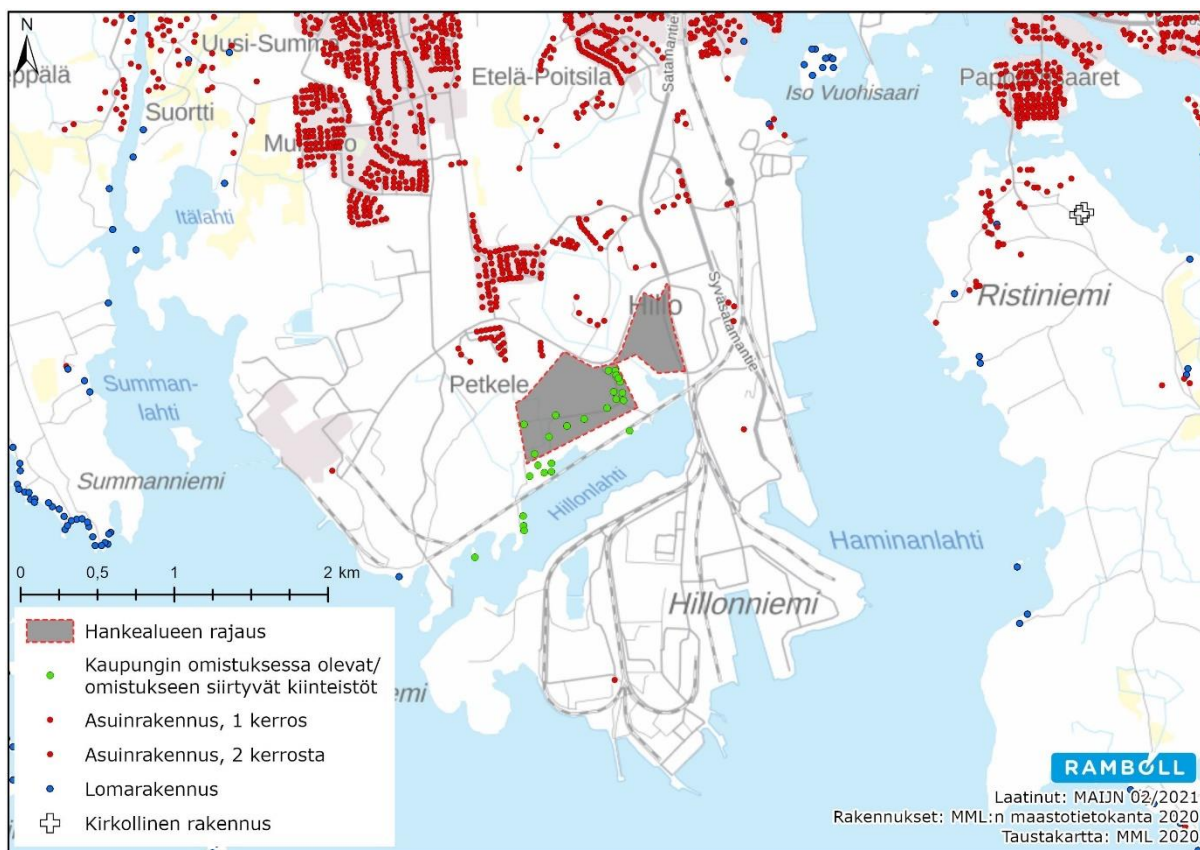


Kuva 21-2. Virkistyskäyttöä hankealueella ja sen läheisyydessä.

21.4.2 Hamina

Hankealueen pohjoispuolella Ensontien varressa sijaitsee Petkeleen asuinalue, missä on sekä pien- että kerrostaloja. Asutus on lähimmillään noin 200 metrin etäisyydellä hankealueen tuotantorakennuksista. Hillonkylän alue on asemakaavoitettu satama-alueeksi, minkä vuoksi Hillonkylän alueen asutus tulee väistymään. Varsinaisella hankealueella sijaitsee rakennuksia, joista enää yhdessä asutaan. Haminan kaupunki on hankkinut alueella sijaitsevat rakennukset omistukseensa ja suuri osa rakennuksista on jo purettu. Hankealueella sijaitsevat rakennukset, jotka kaupunki on jo lunastanut tai tulee lunastamaan, on merkitty asutuskarttaan eri värillä (Kuva 21-3). Hillonlahden rannalla sijaitsevat kaupungin omistuksessa olevat vapaa-ajan asunnot ovat kalastusmajoja, joiden käyttö päättyy alueen satama- ja teollisuusalueen kehittämisen myötä. Muutoksen jälkeen lähin lomarakennus sijaitsee Ristiniemessä noin 1,8 kilometrin päässä hankealueesta, Haminanlahden toisella puolen. Lähimmät herkätkohteet, kuten koulut ja päiväkodit, sijaitsevat hankealueen pohjois- ja koillispuolella Uusi-Summan ja Etelä-Poitsilan asuinalueiden yhteydessä noin 2 km etäisyydellä.

Hankealueen lounaispuolella sijaitsevalla Matinsaarella on venelaitureita ja uimapaiikka, joiden toiminnan kaupunki on siirtämässä muualle. Matinsaari on paikallisille tärkeä virkistysalue, jota käytetään muun muassa ulkoiluun, kalastukseen ja geokätköilyyn. Hankealueella ja sen pohjoispuolella on useita polkuja, joten aluetta käytetään ulkoiluun ja lenkkeilyyn. Muita virkistys- ja vapaa-ajan kohteita ovat mm. Petkeleen pallokenttä noin 500 metrin päässä hankealueen pohjoispuolella sekä koulujen yhteydessä sijaitsevat urheilukentät (Etelä-Kymenlaakso 2020). Muutoin lähialueen virkistyskäyttö painottuu kalastukseen ja veneilyyn, sillä hankealue sijoittuu lähelle merialuetta.



Kuva 21-3. Asutus Haminan hankealueen läheisyydessä. Osa karttaan merkityistä rakennuksista on jo purettu.

21.4.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Arviointiin käytetyt herkkyystason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyiden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Kohtalainen	Kotkan kohteen herkkyys on kohtalainen. Hankealueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä, mutta lähellä ei ole herkkiä häiriintyviä kohteita. Alueella on jonkin verran virkistyskäyttöarvoa.
Vähäinen	Haminan kohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Alueella tai sen lähiympäristössä ei ole herkkiä häiriintyviä kohteita ja siellä on nykyisellään paljon ympäristöhäiriötä aiheuttavaa toimintaa. Ympäristön muutos-tila on jatkuva. Alueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöä.

21.5 Vaikutusten arviointi

21.5.1 Kotka

21.5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset aiheutuvat maanrakennus- ja muista rakennustöistä sekä liikenteestä. Vaikutukset ovat pääosin meluvaikutuksia, liikenteen sujuvuuteen ja mahdollisesti liikenneturvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat hankealueen virkistyskäyttöön alueen maankäytön muuttuessa. Muut mainitut vaikutukset ovat ajoittaisia, lyhytaikaisia (rakentamisvaiheen kesto noin 2-4 vuotta) ja kohdistuvat pääosin hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana aiheutuu ajoittain meluvaikutuksia, jotka voivat häiritä Vanhan Viipurintien varrella asuvia. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi. Hankkeen rakentamisella ei ole merkittävää vaikutusta ilmanlaatuun.

Hankealueen maankäyttö ja maisema muuttuu jo siinä vaiheessa, kun aluetta valmistellaan asemakaavan mukaiseen käyttöön. Alueen toteuttaminen asemakaavan mukaisesti vaatii alueen tasaamista ja sitä ennen tasattavan alueen puusto poistetaan. Kaava-alueen esirakentamisen jälkeen on mahdollista edetä hankkeen rakentamisvaiheeseen, jonka myötä alueen maisema muuttuu lisää. Tämän seurauksena hankealue muuttuisi pysyvästi luonnonympäristöstä teolliseksi ympäristöksi. Jos pitkään muuttumattomana pysyneeseen tai vain hitaasti muuttuvaan ympäristöön kohdistuu suuri ja epämiellyttäväksi koettu muutos, se voidaan kokea häiritsevänä ja voimakkaasti kielteisenä. Muutoksen kokemisen suuruuteen vaikuttavat muun muassa kokijoiden yleinen suhtautuminen alueelle suunniteltuun toimintaan, maisemaan ja asuin- ja elinympäristöön ylipäättään liittyvät mielikuvat, arvostukset ja muistot. Maisemavaikutuksia aiheutuu kuitenkin melko pienelle alueelle hankealueen välittömään lähiympäristöön. Maiseman muutoksen voi kuitenkin huomata liikkueessaan hankealueen lähistöllä, mutta ympäristön maiseman luonne ei olennaisesti muutu. Liikenteeseen hankkeen rakentamisesta aiheutuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, sillä hankkeen aiheuttama liikenne ei aiheuta merkittäviä turvallisuus- ja sujuvuusvaikutuksia.

Rakentamisen myötä hankealueen nykyinen virkistyskäyttö, esimerkiksi marjastuksen ja metsästyksen näkökulmasta tulee muuttumaan, kun alue tasataan ja rakennetaan teollisuusalueeksi. Alueen valmistelu asemakaavan mukaiseen käyttöön ei välttämättä heti estä hankealueen virkistyskäyttöä täysin, sillä alueen valmistelu voi hyvinkin edetä vaiheittain. Hankealue on lähes kokonaan eri metsästyseurojen käytössä ja kolmen metsästyseuran alue tulee pienentymään vaihtoehdossa VE1, jossa molemmat tehtaat (pCAM ja CAM) sijoittuisivat Kotkaan. Marinkylän metsästäjät menettävät jopa 25 % metsästyalueestaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE1 tehtaiden vaatima pinta-ala on suurempi verrattuna vaihtoehtoon VE2, jossa CAM-tehdas rakennettaisiin hankealueen itäosaan. Kymin metsästäjien liiton metsästyksmaat jäävät vaihtoehdon VE2 CAM-tehtaan toiminnan ulkopuolelle, mutta alueen esivalmistelu kaavan mukaiseen käyttöön vaikuttanee myös Kymin metsästäjien liiton toimintaan.

Rakentamisen aikana alueen riistaeläimet saattavat karttaa hankealuetta ja erityisesti aktiivisen rakentamisen alueita melun ja liikenteen vuoksi. Tilanne palautuu osittain normaaliksi rakentamisvaiheen jälkeen, mutta myöhemmin teollisuusalueen aitaaminen muuttaa nisäkkäiden kulkureittejä. Hankkeen rakentamisella voi olla kielteisiä vaikutuksia myös hankealueen ulkopuolisille metsästyseuroille, jos riistan käyttämät kulkureitit, esimerkiksi etelään Kaarniemen suuntaan, kat-

keavat. Tällöin vaikutukset voivat heijastua riistan käyttäytymiseen ja metsästyksen myös hankealueen ulkopuolella valtatien 7 eteläpuolella. Riistakyselyyn vastanneista metsästyseuroista Marinkylän metsästäjät kokevat hankkeen uhkaavan koko metsästyseuran toimintaa ja siten alueen yhteisöllisyyttä. Koko hankealueen käyttö ei esty kerralla, vaan pCAM- ja CAM-tehtaat suunnitellaan rakennettavan vaiheittain eteläosista alkaen.

Rakentamisen aikana voi syntyä vaikutuksia myös kalastoon ja kalastukseen. Suurojan vaelluskalojen kohtalo mietitytti ohjelmavaiheesta annetussa mielipiteessä. Vaikutukset Suurojaan arvioidaan rakentamisen aikana kohtalaiseksi kielteiseksi. Vaikutuksia kuitenkin voidaan pienentää hulevesien tehokkailla käsittelyratkaisuilla.

Kotkassa rakentamisen aikaiset elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan molemmissa vaihtoehdossa (VE1 ja VE2) suuruudeltaan *pieniksi kielteiseksi, sillä* hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä ja kohdistuvat pääosin hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) *keskisuureksi kielteiseksi*. Hankkeen rakentaminen vaihtoehdossa VE1 vaikuttaa kolmen metsästyseuran toimintaan hankealueella ja vaihtoehdossa VE2 kahden metsästyseuran toimintaan, joista erityisesti Marinkylän metsästäjien metsästyalueet muuttuvat merkittävästi.

21.5.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat kielteiset vaikutukset aiheutuvat melusta, liikenteestä, maisemavaikutuksista sekä vaikutuksista virkistyskäyttöön, joita on kuvattu seuraavissa kappaleissa sekä vaihtoehdon VE1 että vaihtoehdon VE2 osalta.

Liikennevaikutukset on toimintavaiheessa arvioitu vähäiseksi kielteiseksi (luku 18) molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2), sillä hankkeen aiheuttama lisäys kokonaisliikenteeseen on nykyisiin liikennemääriin verrattuna pieni. Vaikutuksia pystytään entisestään lieventämään, jos alueen liikenneyhteyksiä parannetaan suunnitellusti ja laajennusvaiheessa toteutettaisiin teollisuusraideyhteys, jonka myötä maantieliikenne vähenisi. Myös ohjelmavaiheessa annetussa mielipiteessä toivottiin raideliikenteen suosimista liikenteen melu- ja pölypäästöjen vähentämiseksi.

Toimintavaiheen meluvaikutusten osalta arvioinnissa (luku 19) on todettu, että melu rajoittuu pääosin hankealueelle varsinkin, kun meluvaikutusten lieventämistoimenpiteet hankkeen suunnittelussa huomioidaan. Melu ei ylitä ohjearvoja yhdenkään asuinrakennuksen tai loma-asunnon kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa (VE1 ja VE2). Melun kokeminen on subjektiivista, joten yksilöiden äänikokemukset poikkeavat lähtökohtaisesti toisistaan. Vaikka melu pysyy melumallinnuksen mukaan ohjearvojen sisällä, voi se silti häiritä joitain asukkaita. Melun kokemiseen vaikuttavat myös mm. odotukset ja toiveet ympäristön äänimaisemasta, jotka voivat olla hyvin erilaisia eri ihmisillä. Melun häiritsevyyteen vaikuttavat melun akustisten ominaisuuksien lisäksi tilanteeseen ja olosuhteisiin liittyvät tekijät, kuten altistuneen elinot, yksilön mahdollisuus vaikuttaa melulähteeseen sekä meluun liittyvät psykologiset tekijät, kuten ennakoasenteet ja suhtautuminen melulähteeseen sekä siihen liittyvät pelot ja huolet (Jauhiainen ym. 2007). Osa ihmisistä voidaan luokitella keskimääräistä meluherkemmiiksi. Ne, jotka aistivat melun häiritsevämpänä ja uhkaavampana, reagoivat meluun voimakkaammin ja tottuvat siihen hitaammin kuin väestö keskimäärin (Heinonen-Guzejev ym. 2012). Melusta syntyvä sosiaalinen vaikutus aiheutuu melun häiritsevyyden lisäksi huolesta ja epävarmuudesta asuinviihtyvyyden heikentymisen suhteen jo ennen toiminnan aloittamista.

Toiminnasta aiheutuvien ilmapäästöjen ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia (luku 20). Vaikutuksia ilmanlaatuun syntyy pCAM- ja CAM-tehtaiden ilmapäästöistä, höyrylaitoksen ja liikenteen päästöistä. Suurimmallakin kapasiteetilla ilmapäästöt ja vaikutus ilmanlaatuun arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

Paikallisten huoli hankkeen vaikutuksista maisemaan Kotkassa tuli esiin mm. yleisötilaisuudessa. Maisemavaikutusten arvioinnin (luku 15) mukaan rakennuksia näkyy selkeimmin hankealueelle ja sen harvapuustoisille laitamille. Vaihtoehdossa VE1 hankkeen rakennukset näkyvät selviten hankealueen koillis- ja lounaispuolen pelloille. Vaihtoehdossa VE2 näkyvyysanalyysin mukaan selkeimmin rakennukset näkyvät koillispuolen peltoaukeille. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin *vähäiseksi kielteiseksi*. Asukkaiden huoli itselle tärkeänä ja kauniina koetun maiseman ja lähivirkistysalueena toimivan alueen osittaisesta

muuttumisesta pysyvästi teolliseksi ympäristöksi samalla pienentäen lähivirkistyskäyttöön soveltuvia alueita, voi vaikuttaa heikentävästi asuinviihtyvyyteen jo ennen hankkeen toteutumista etenkin hankealuetta lähimpänä sijaitsevilla asuinalueilla.

Ohjelmavaiheen seurantar ryhmässä ja yleisötilaisuudessa paikallisia mietitytti annetun palautteen perusteella hankkeen vaikutukset pinta- ja pohjavesiin. Pohjavesivaikutuksia voi arvioinnin (luku 9) mukaan tapahtua lähinnä onnettomuustilanteissa ja vaikutukset arvioidaan *vähäiseksi kielteiseksi*. Pintavesivaikutusten osalta paikallisia mietitytti vesistöjen mahdollinen saastuminen sekä vaikutukset virkistyskäyttöön, kuten veneilyyn ja kalastukseen. Pintavesivaikutusarvioinnin (luku 10) mukaan vaihtoehdossa VE1 vaikutukset pintavesiin arvioidaan *vähäiseksi kielteiseksi*. Ainoastaan merialueen vedenlaatuun purkupaikkojen lähellä *kohdistuu kohtalainen kielteinen* vaikutus laajimman (120 000 t/a) pCAM-tuotantotason kuormituksesta. Merkittävin vaikutus pintavesiin Kotkassa kohdistuu vaihtoehdossa VE1 purkupaikkavaihtoehtojen lähelle, noin 0-1 km etäisyydelle purkupaikasta. Vaihtoehdossa VE2 vaikutuksia merialueen vedenlaatuun Kotkassa ei synny. Pintavesien vaikutusten ollessa korkeintaan kohtalainen kielteinen, ei siitä todennäköisesti aiheudu haittaa pintavesistä riippuvaiselle merialueen virkistyskäytölle, kuten veneilylle. Kymijoen pintavesien nykytilaan ei kohdistu muutoksia kummassakaan vaihtoehdossa (VE1 ja VE2), joten vaikutuksia joen virkistyskäytölle ei aiheudu.

Kalastovaikutusten arvioinnissa (luku 11) käytön aikaiset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen arvioitiin pieneksi kielteiseksi. Kalastamiseen saattaa aiheutua vaikutuksia vaihtoehdossa VE1 purkupuutken läheisyydessä ankkurointikiellosta, joka vaikuttaa pyydyskalastukseen. Ankkurointikiellon alue on kuitenkin niin pieni, ettei suurta vaikutusta kalastukseen muodostu.

Virkistyskäyttö hankealueella estyy hyvin pitkälti jo kaava-alueen esirakentamisen ja hankkeen rakentamisen aikana. Vaihtoehdossa VE1 estevaikutus jatkuu käytön aikana ja voi jossain määrin laajentua alueiden aitaamisen myötä, mikäli kaikkia alueita ei aidata heti rakentamisen yhteydessä. Näin ollen käytön aikaiset vaikutukset esimerkiksi metsästyksen ja muuhun ulkoiluun ovat lähes vastaavat kuin rakentamisen aikana. Vaihtoehdossa VE2 Kotkaan sijoittuu vain CAM-tehdas, jolloin pienempi alue poistuu virkistyskäytöstä tämän hankkeen takia.

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset, mm. melu- ja ilmapäästöjen sekä liikenteen myötä, kohdistuvat pääosin hankealueelle, minkä perusteella voidaan todeta kielteisten muutosten haittaavan vähäisesti ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä. Muutokset ovat pitkäkestoisia, kun huomioidaan tehtaiden toiminta-ajaksi vähintään 20 vuotta. Saadun palautteen (yleisötilaisuus, seurantar ryhmä, lausunnot/mielipiteet) perusteella hankkeen voidaan todeta herättävän jonkin verran huolta paikallisissa, joskin useisiin huolenaiheisiin on vastattu hankkeen eri vaikutusten arviointien yhteydessä todeten monet vaikutuksista vähäisiksi. Näillä perustein ihmisten elinolojen ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) suuruudeltaan *pieneksi kielteiseksi* ja virkistyskäytön osalta *keskisuureksi kielteiseksi*.

21.5.2 Hamina

21.5.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 Haminassa rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaiset kuin Kotkan hankealueella. Hankealue Haminassa oletetaan louhituksi ja tasatuksi, mikä vähentää meluvaikutuksia pCAM-tehtaan rakentamisen aikana. Rakentamisen aikana meluhaittaa voi aiheutua joillekin asuinrakennuksille Kuunarikadulla ja Hillontielle. Sen sijaan ilmanlaatuun ei aiheudu rakentamisesta merkittävää vaikutusta. Paikallisilla on jo nyt kokemuksia teollisuuden (satama, liikenne, alueen rakentaminen) aiheuttamasta melusta, josta on saatu palautetta alueen kaavoittamisen ja Hillonlahden pohjoispuolisen alueen louhinnan YVA-menettelyn aikana (Ramboll 2021a). Tämän takia melu voidaan kokea häiritsevänä, vaikka ohjevot eivät ylitykään asutuksen kohdalla.

Vaihtoehdossa VE2 Haminassa liikenteeseen aiheutuu rakentamisen aikana pieniä kielteisiä vaikutuksia, mutta merkittäviä vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen tai turvallisuuteen ei aiheudu. Hillonlahden kohdistuu rakentamisvaiheessa vähäisissä määrin kiintoainetta sisältäviä hulevesipäästöjä, joita voidaan vähentää huomioiden erilaiset lieventämistoimet. Hulevesipäästöillä ei kuitenkaan arvioida olevan vaikutusta kalaston poikastuotantoon, eikä myöskään kalastukseen.

Virkistyskäyttöön ja maisemaan suurimmat vaikutukset syntyvät jo louhinnan aikana, eikä pCAM-tehtaan rakentamisesta. Haminassa hankealueen virkistyskäyttö menetetään Hillonlahden pohjoispuolisen alueen louhinnan myötä, jota on arvioitu erillisessä YVA-selostuksessa (Ramboll 2021a). Louhinta heikentää myös louhinta-alueen ulkopuolelle jäävien virkistysalueiden käyttöä ja niiden arvoa. Näin ollen jo ennen mahdollista pCAM-tehtaan rakentamista alueen virkistyskäyttö on vähentynyt. Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön arvioidaan Haminassa vaihtoehdossa VE2 *pieneksi kielteiseksi*, sillä hanke vaikuttaa vähäisissä määrin alueella asumiseen ja liikkumiseen.

21.5.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 Haminassa sijoittuisi vain pCAM-tehdas. Hanke- tai lähialueen ilmanlaatuun tehtaalla ei ole merkittävää vaikutusta, ja meluvaikutukset rajoittuvat suurelta osin hankealueelle laajimmassakin kapasiteettivaihtoehdossa. Kuunarin-kadulle ja Hillontielle aiheutuu meluvaikutuksia, mutta asuin- ja lomarakennusten kohdalla melutaso jää ohjearvojen alapuolelle. On kuitenkin hyvä ottaa huomioon jo aiemmin mainittu melun subjektiivinen kokeminen, jolloin melutason ei tarvitse ylittää ohjearvoja ollakseen yksilön kannalta häiritsevää.

Hankkeesta aiheutuu käytön aikana liikenteeseen vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Liikennemäärät Satamatiellä kasvavat arviolta enintään 10–32 %, mutta kasvava liikenne ei heikennä liikenneturvallisuutta tai sujuvuutta. Liikenteen kasvu ei kohdistu asuinalueille, vaan Satamatielle, jolloin vaikutukset asuinviihtyvyyteen jäävät pieneksi. Liikennevaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi kannustamalla työntekijöitä käyttämään kestävämpiä kulkutapoja tai siirtämällä osa kuljetuksista raitteille.

Käytön aikana uudet teollisuusrakennukset, muut toimintaan liittyvät rakenteet ja esimerkiksi valaistus muuttavat maisemaa etenkin hankealueella ja sen lähiympäristössä. Selkeimmin maisema muuttuu hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä noin 500 metrin säteellä. Meren suunnalta katsottuna muutos ei ole suuri, sillä uudet rakenteet sulautuvat satamaympäristöön. Hankealueen ja asutuksen väliin jää suojavihervyöhyke, joka vähentää näkymiä hankealueen suuntaan. Virkistyskokemus jäljelle jäävillä alueilla voi heikentyä, jos tehdasalue näkyy pohjoispuolisen metsäalueen laidalle. Kaiken kaikkiaan vaihtoehdossa VE2 hankealueen virkistyskäyttö muuttuu jo alueen louhinnan myötä rakentamisvaiheessa (Ramboll 2021a).

Saadun palautteen (seurantaryhmä, mielipiteet) perusteella paikalliset ovat myös Haminassa huolissaan hankkeen vaikutuksista pintavesiin. Haminassa vaikutukset pintavesiin arvioidaan jäävän korkeintaan *kohtalaiseksi kielteiseksi* ja vaikutukset kalastukseen ja kalastoon jäävät *vähäiseksi kielteiseksi*. Näin ollen pintavesivaikutuksista ei todennäköisesti aiheudu haittaa merialueen virkistyskäytölle. Kuten Kotkassakin vaihtoehdossa VE1, myös Haminassa vaihtoehdossa VE2 purkupaisten kohdalle tulee voimaan ankkurointikielto. Sen ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan laajalti. Todennäköisesti vesistöjen virkistyskäyttöön aiheutuu korkeintaan pieniä kielteisiä vaikutuksia.

Haminassa vaihtoehdossa VE2 hankkeen kielteiset vaikutukset ilmanlaatuun, meluun ja maisemaan jäävät pieneksi. Saadun palautteen perusteella hanke ei ole Haminassa herättänyt vastaavaa huolta kuin Kotkassa. Virkistyskäyttö alueella vähenee jo louhinnan myötä ja hankkeen vaikutus jäljelle jäävään virkistyskäyttöön ovat vähäisiä. Näillä perusteella vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön arvioidaan *pieneksi kielteiseksi*.

21.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Edellä määritellyt vaikutuskohteen herkkyydet ja muutoksen suuruudet on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 21-1).

Taulukko 21-1. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1, VE2 Kotka	20 000	Kohtalainen	Pieni/Elinolot Keskisuuri/Virkistys- käyttö	Vähäinen/Elinolot Kohtalainen/Virkis- tyskäyttö
	60 000			
	120 000			
VE2 Hamina	20 000	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
	60 000			
	120 000			

21.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Vuorovaikutuksen parantaminen ja toiminnan läpinäkyvyys ovat tärkeitä haitallisten vaikutusten lieventämisen kannalta. Ihmiset ovat yleisesti kiinnostuneita omassa elinympäristössään tapahtuvista muutoksista, jolloin ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla lähialueen asukkaita tapahtuvista muutoksista ja meneillään olevista ja tulevista hankkeista. Vaikka tiedottaminen ja vuorovaikutus eivät poista huolten taustalla olevia vaikutuksia, on niillä mahdollista osittain vähentää perusteettomia huolia, pelkoja ja epävarmuutta. Tarjoamalla osallisille tutkittua tietoa, seurantatietoja sekä avointa tiedotusta, vähennetään myös virheellisen tai vääristyneen tiedon leviämistä ja huolta aiheuttavien huhujen syntymistä. Toimivalla viestintäkanavalla voidaan seurata mahdollisia haittoja ja reagoida niihin. Vuorovaikutusta tässä hankkeessa toteutetaan esimerkiksi digitaalisella YVA-alustalla. Muiden vaikutusarviointien yhteydessä on esitetty haitallisten vaikutusten lieventämistoimia, jotka lieventävät myös ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.

21.8 Epävarmuudet

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin suurin epävarmuus syntyy tarpeesta yleistää yksilöiden kokemukset yleisemmäksi arvioksi vaikutuksista asuinympäristöön. Sosiaalisten vaikutusten kokeminen on aina subjektiivista ja yhteydessä hankkeeseen, kokijaan, ajankohtaan ja kohdealueeseen. Muiden vaikutusarviointien mahdolliset epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin, kuin ne vaikuttavat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Sosiaaliset vaikutukset ovat luonteeltaan laadullisia. Säädösten, normien sekä mitattavissa olevien raja-arvojen puuttuminen tekee asiantuntijan tekemästä arvioinnista subjektiivisen tulkinnan lähtötietoaineistojen pohjalta. Arviointimenettelyn kuvaamisella ja dokumentoinnilla pyritään siihen, että lukijalla on mahdollisuus itse seurata arvioinnin vaiheita ja perehtyä lähtötietoihin.

Koronavirustilanteen vuoksi hankkeen yleisötilaisuudet, seurantaryhmät ja muu vuorovaikutus on järjestetty osittain etänä. Tällä voi olla vaikutusta siihen, ketkä ovat kommentoineet hanketta.

22. TERVEYS

22.1 Arvioinnin päätulokset

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tai tuotantokapasiteettimuutosten välillä ei ole merkittävää eroa terveysvaikutuksissa. Hankkeen rakentamisvaiheessa terveyteen vaikuttavat altisteet muodostuvat maarakennustöistä, muista rakennustöistä ja liikenteestä. Nämä melu- ja hiukkaspäästöjen altisteet ovat paikallisia ja ajoittaisia. Pakokaasupäästöjä syntyy kuljetuksista. Arvion mukaan toiminnan aikaisella liikenteellä ja laitoksen käyttötoiminnoilla ei ole merkittävää vaikutusta alueen melutasoon ja ilmanlaatuun. Toiminta ei aiheuta eri vaihtoehtoilla terveysperusteisia pohjaveden, pintaveden, melun ja ilmanlaadun raja- ja viitearvojen ylityksiä lähimmillä asuinkiinteistöillä tai lähimmissä vaikutuskohteissa.

22.2 Vaikutusmekanismi

Hankkeen mahdolliset vaikutukset terveyteen liittyvät toiminnasta aiheutuviin päästöihin, joita ovat melu, ilmapäästöt ja vesipäästöt. Päästöt, jotka ovat terveyden näkökulmasta ihmisille altisteita, muodostuvat hankkeessa rakentamisen aikana, toiminnan aikana ja toiminnan päättymisen aikana. Rakentamis- ja toiminnan päättymisvaiheen päästöt liittyvät rakentamisen/purkamisen ja maarakennustöiden melu- ja ilmapäästöihin. Hankealueen altisteiden pohjavesi-, pintavesi-, ilmapäästöjen ja melujen alkuperää on tarkemmin kuvattu kyseisten vaikutusarviointien yhteydessä luvuissa 9, 10, 20 ja 19.

Terveyteen kohdistuvat vaikutukset noudattelevat muiden vaikutusalueiden rajoja. Tällaisia ovat esim. melusta tai ilmapäästöistä aiheutuvat vaikutukset. Toisaalta on otettava huomioon, että merkittäviä vaikutuksia voidaan yksilöllisen reagointiherkkyyden vuoksi kokea myös kauempana kuin mitä ohjearvojen mukaiset vaikutusalueet ovat. Tätä yksilöllistä kokemuseroa käsitellään tarkemmin luvussa 21.

Pohjaveden laadun muutokset voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen, mikäli vaikutusalueella on veden käyttöä ja merkittäviä laatumuutoksia havaitaan. Veden käyttö voi olla kasteluvesi-, pesu-/saunavesi- tai juoma-/talousvesi käyttöä. Herkin käyttömuoto on alueen pohjaveden käyttö juomavetenä. Pintaveden osalta vaikutuksia voi aiheutua virkistyskäytön yhteydessä tapahtuvasta altistuksesta. Yleisiä altistumisreittejä veden laatumuutoksille on mm. uimisen yhteydessä tapahtuva altistuminen.

Melulla voi olla vaikutuksia terveyteen tai viihtyvyyteen. Yleisimmin haitalliset vaikutukset ilmentyvät melun häiritsevyyden kautta. Häiritsevyyden osaltaan vaikuttaa vastaanottajan ominaisuudet; kuten ikä, sukupuoli, sairastavuus tai muu herkkyys. Häiritsevällä melulla voi olla negatiivisia terveysvaikutuksia. Ympäristömelu on Euroopan suurimpia ympäristöongelmia ja liikennettä voidaan pitää merkittävimpanä ympäristömelun lähteenä Suomessa. Melu on stressitekijä, jonka kaikkia vaikutustapoja ei tarkkaan tunneta (Haahla ja Heinonen-Guzejev 2012). Tiedetään kuitenkin, että melualtistus voi aiheuttaa fysiologista stressiä, joka on yhdistettävissä muun muassa sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien riskitekijöihin sekä unihäiriöihin (Lanki 2011, Heinonen-Guzejev ym. 2012). Stressireaktio on usein tiedostamaton, mutta sitä voi kuitenkin lisätä tietoinen kokemus melun kiusallisuudesta (Lanki 2011). Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaan melun painotettu keskiäänitaso (LAeq) saa olla asuinalueella päivällä 55 dB ja yöllä 50 dB. Asuinalueiden ohjearvoja pidetään terveysperusteisina, koska niillä altistus on jatkuvaa. Loma-asutusalueiden matalammat ohjearvot perustuvat virkistyskäyttöhaittoihin ja odotuksiin loma-asutusalueen äänimaisemasta. Tämän terveysvaikutusten arvioinnin pohjalla oleva meluvaikutusten arviointi on tehty arvioimalla etäisyyden vaikutusta melun vähenemiseen ja siten osoittamalla tuotannon enimmäismelun, jotta edellä mainitut ohjearvot eivät asuinalueella ylity päivä- tai yöaikaan. Hankkeen vaihtoehtoille VE1 ja VE2 on tehty melumallinnukset, joiden tulosten perusteella edellä esitetyt raja-arvot eivät kohteen asuin- / tai lomarakennusalueilla ylity. Meluvaikutuksia ei ole tarpeen tarkastella terveysvaikutusten osalta.

Ilman kautta leviäviä pölyhiukkasia ja/tai kaasumaisia yhdisteitä aiheutuu esimerkiksi teollisesta toiminnasta, autojen päästöistä ja puun pienpoltosta (Lanki 2013, Pekkanen 2004). Suomessa pienhiukkasista yli puolet muodostuu kaukokulkeumasta, johon on mahdotonta vaikuttaa paikallisesti (Airola 2015). Myös vuodenajoilla (esim. kevätpöly- ja nastarengaskausi) on vaikutusta pienhiukkasten määrään ja koostumukseen (Lanki 2013, Pekkanen 2004). Tuotantoprosessissa toiminn-

nan aikaiset poistokaasut saattavat sisältää myös pieniä määriä metalleja (Ni, Mn ja Co). Jotkin pölyssä esiintyvät metalliyhdisteet on luokiteltu haitallisiksi ja karsinogeenisiksi ja voivat aiheuttaa esim. allergiaa (kuten nikkeli). Tämä otetaan huomioon erityisesti prosessin työsuojelullisessa suunnittelussa. Yleisesti ottaen, hiukkasten pääasiallinen vaikutusmekanismi on tulehdus, jonka sisään hengitetty hiukkanen aiheuttaa keuhkoissa (Lanki 2011). Useissa tutkimuksissa on todettu, että erityisesti pitkäaikainen pienhiukkasaltistus lisää riskiä sairastua sydän- ja hengitystiesairauksiin sekä keuhkosityöpään (ks. esim. Fuks ym. 2011, Hänninen ym. 2010, Pekkanen 2004, Raaschau-Nielsen ym. 2013). Lisäksi on esitetty, että pienhiukkasilla voi olla vaikutuksia esimerkiksi astman puhkeamiseen, mutta tästä ei ole toistaiseksi olemassa riittävästi todistusaineistoa (Hänninen ym. 2010).

Tämä luku käsittelee normaalitoiminnasta (rakentaminen, käyttö) aiheutuvien päästöjen terveysvaikutuksia. Häiriötilanteissa voi aiheutua terveysvaikutuksia, pahimmillaan terveyshaittaa (onnettomuudet, vuodot, tulipalot, savukaasut, ammoniakkiveden höyrystyminen ja leviäminen), joita on tarkasteltu luvussa 25 Riskit ja poikkeukselliset tilanteet.

22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutukset terveyteen arvioitiin asiantuntija-arviona, jossa tavoitteena on tuoda esille ja ymmärrettäväksi todennäköisiä välillisiä ja välittömiä ihmisen terveyteen vaikuttavia seurauksia, joita hankkeen eri vaihtoehtoilla voi olla (Birley 2011, Melkas 2013). Vaikutuksia ihmisten terveyteen arvioitiin hyödyntäen hankkeen muiden vaikutusarviointien tuloksia. Terveysvaikutuksia arvioitiin hankkeen osalta lisääntyvien pohjaveden, pintaveden, ilman laadullisten sekä melun muutosten kautta.

Pohja- ja pintaveden laadun muutokset voivat aiheuttaa lisääntyneitä altistumista toiminnan vesistöjä päästöille, joilla voi olla vaikutuksia joko elimiin tai koko elimistöön pitkällä aikavälillä.

Ilman laadun muutokset voivat aiheuttaa erilaisia vaikutuksia erityisesti hengitysteihin ja päästön laadusta riippuen myös muihin elimiin tai koko elimistöön. Arvioinnissa tarkasteltiin erityisesti toimintavaiheen liikenteen päästöjen ja laitoksen käyttötoiminnan päästöjen vaikutuksia ilmanlaadun tekijöihin.

Asuinalueiden melun ohjearvoja pidetään terveysperusteisina, koska niillä altistus on jatkuvaa. Loma-asutusalueiden matalammat ohjearvot perustuvat virkistyskäyttöhaittoihin ja odotuksiin loma-asutusalueen äänimaisemasta. Tämän terveysvaikutusten arvioinnin pohjalla oleva meluvaikutusten arviointi on tehty arvioimalla etäisyyden vaikutusta melun vähenemiseen ja siten osoittamalla tuotannon enimmäismelun, jotta edellä mainitut ohjearvot eivät asuinalueella ylity päivä- tai yöaikaan.

Terveysvaikutusten arvioinnissa vaikutusten suuruutta verrattiin pohjavesien, pintavesien, ilmanlaadun ja melun raja- ja ohjearvoihin sekä laatuunormeihin, jotka on tarkemmin kuvattu edellä mainittujen altisteiden luvuissa (9, 10, 20 ja 19). Tutkimuksiin perustuvat raja- ja ohjearvot sekä laatuunormit määrittävät altistumis- ja pitoisuusrajan terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. Raja- ja ohjearvojen ylittäminen todennäköisesti aiheuttaa osalle altistuvista terveysvaikutuksia. Raja- ja ohjearvojen alittuessa terveydellistä haittaa ei todennäköisesti aiheudu.

22.4 Nykytila

Molemmat toiminnan sijoitusvaihtoehdot – Kotka ja Hamina – sijaitsevat Kymenlaaksossa. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) hyvinvointikompassin (Sotkanet.fi) sairastavuusindeksi on laadittu sairastavuuden alueellisen vaihtelun ja yksittäisten alueiden sairastavuuden muutosten mittariksi. Indeksissä on otettu huomioon seitsemän eri sairausryhmää. Indeksien sisältämät sairausryhmät sisältävät mm. suomalaisille yleiset sydän- ja verisuonisairaudet sekä tuki- ja liikuntaelin-sairaudet, tapaturmat ja dementian. Indeksien arvo on sitä suurempi, mitä yleisempää sairastavuus alueella on.

Kymenlaakson ikävakioitu sairastavuusindeksi on ollut viime vuosien perusteella hyvin samalla tasolla kuin keskimäärin maassa. Vuonna 2016 indeksien arvo oli koko maassa 100, kun se Kymenlaaksossa oli 104. Siten Kymenlaaksossa sairastavuus (104) on hieman korkeampaa kuin keskimäärin Suomessa (100). Tällä perusteella laajemmin alueen asukkaiden sairastavuus ei merkittävästi poikkea keskimääräisesti suomalaisten sairastavuudesta.

22.4.1 Kotka

Kotkan hankealueen lähin asutus sijaitsee lähimmästä tehdasrakennuksesta noin 300 metrin päässä kaakossa Keltakallionkujan ja Vanhan Viipurintien varsilla. Alueen muu asutus sijaitsee noin puolen kilometrin päässä etelässä Ristinkallion, lounaassa Niitynmäen ja lännessä Ojanteen pientaloalueilla. Koillisessa lähin asutus sijoittuu myös noin puolen kilometrin etäisyydelle Saksalan ja Metsäkulman alueiden reunaan sekä itään Marinkylään. Tavastilan kylä sijaitsee koillisessa noin 2 km ja Karhulan kaupunginosa etelässä noin 3 km etäisyydellä. Hankealueen ympäristön asutus on pääsääntöisesti vakituista pientaloasutusta, Ristinkalliolla on lisäksi joitain kerrostaloja. Hankealueella ei sijaitse vakituista tai loma-asutusta (Kuva 21-1). Lähimmät koulut ja päiväkodit sijaitsevat Ristinkallion alueella, noin 1,3 km etäisyydellä hankealueesta. Lähin palvelutalo sijaitsee hankealueen lounaispuolella 1,3 km päässä Eskolassa.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 hankealueiden osalta asutusta on lähimmillään noin 300 m etäisyydellä lähimmästä tehdasrakennuksesta hankealueen etelä-kaakkoispuolella. Potentiaalisia altistujia on etenkin vaihtoehtojen VE1 mukaisen hankealueen läheisyydessä, jossa sekä pCAM ja CAM hankkeet toteutuvat alueella.

Kotkaan kohdistettu ikävakioitu sairastavuusindeksi on ollut vuoden 2016 perusteella hieman korkeampi kuin keskimäärin maassa. Vuonna 2016 indeksin arvo oli koko maassa 100, kun se Kotkassa oli 113. Tällä perusteella Kotkan asukkaiden sairastavuus poikkeaa hieman keskimääräisesti suomalaisten sairastavuudesta, Kotkassa sairastetaan hieman muita suomalaisia enemmän.

22.4.2 Hamina

Haminan hankealueen pohjoispuolella Ensontien varressa sijaitsee Petkeleen asuinalue, missä on sekä pien- että kerrostaloja. Ensontien pohjoispuolella asutus on lähimmillään noin 200 metrin etäisyydellä lähimmästä tehdasrakennuksista hankealueen pohjoispuolella. Haminan kaupungin asemakaavassa suunnittelema teollisuusalue ulottuu kuitenkin lähemmäksi asutusta, mutta tässä hankkeessa ei ole suunniteltu akkumateriaalituotantoon liittyviä toimintoja (tehdasrakennuksia) noin 200 metriä lähemmäksi asuintaloja. Hillonkylän hankealue on jo aiemmin asemakaavoitettu nykyistä epäherkempään käyttömuotoon satama-alueeksi, minkä vuoksi alueen asutus on väistymässä. Kaikki varsinaisella hankealueella sijaitsevat rakennukset ovat Haminan kaupungin omistuksessa. Osa karttaan (Kuva 21-3) merkityistä rakennuksista on purettu, loput tullaan purkamaan uuden maankäytön mahdollistamiseksi.

Hillonlahden rannalla sijaitsevat vapaa-ajan asunnot ovat olleet ns. kalastusmajoja ja nykyisellään Haminan kaupungin omistuksessa. Lähimmät herkätkohteet, kuten koulut ja päiväkodit, sijaitsevat hankealueen pohjois- ja koillispuolella Uusi-Summan ja Etelä-Poitsilan asuinalueiden yhteydessä noin 2 km etäisyydellä.

Haminassa vaihtoehtojen VE2 mukaisen hankealueen tehdasrakennuksesta on etäisyyttä lähimpiin asuintaloihin on noin 200 metriä. Siten potentiaalisia altistujia on vaihtoehtojen VE2 mukaisen hankealueen läheisyydessä.

Haminaan kohdistettu ikävakioitu sairastavuusindeksi on ollut vuoden 2016 perusteella oli lähes samalla tasolla (vain hieman alhaisempi) kuin keskimäärin maassa. Vuonna 2016 indeksin arvo oli koko maassa 100, kun se Haminassa oli 98. Tällä perusteella Haminan asukkaiden sairastavuus ei poikkeaa keskimääräisesti suomalaisten sairastavuudesta. Kotkaan verrattuna ero on kuitenkin indeksiarvona 15 yksikköä alhaisempi. Haminalaiset sairastavat kotkalaisia vähemmän indeksiluvun perusteella.

22.4.3 Vaikutuskohteen herkkyys

Arviointiin käytetyt herkkyystason kriteerit on määritelty hankealueiden nykytilan perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit löytyvät liitteestä 2.

Kohtalainen	Kotkan kohteen nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Alueella ei ole ennestään teollisuudesta peräisin olevia altisteita (melu ja ilmapäästöt), mutta alue on asemakaavoitettu teollisuusalueeksi (T/kem). Tehdasrakennuksen läheisyydessä on potentiaalisia haitankärsijöitä lähimmillään noin 300 m etäisyydellä. Alueen lähellä ei kuitenkaan ole herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai sairaaloita (> 1 km). Kotkan alueella sairastavuus on hieman keskimääräistä suomalaisten sairastavuutta korkeampaa.
Vähäinen	Haminan kohteen nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä alue on nykyisin kaavoitettu satamatoimintojen alueeksi (LS) ja käyttömuoto on muuttumassa teollisuusalueeksi (T-kem). Alueen läheisyydessä on potentiaalisia haitankärsijöitä lähimmillään noin 200 m etäisyydellä. Alueen lähellä ei kuitenkaan ole herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai sairaaloita. Haminan alueella sairastavuus ei poikkea esitetyiltä osin keskimääräisestä suomalaisesta sairastavuudesta.

22.5 Vaikutusten arviointi

22.5.1 Kotka

22.5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdon VE1 ja VE2 ilmapäästöjen vaikutukset ovat rakentamisen aikana hetkittäisiä ja paikallisia aiheutuen maansiirto- ja rakennusvaiheen työkoneista ja alueelle suuntautuvasta liikenteestä. Työt keskittyvät pääsääntöisesti päiväsaikaan. Terveysvaikutuksia ei arvioida rakentamisvaiheesta nykytilaan verrattuna.

22.5.1.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Kotkassa **vaihtoehtojen VE1 ja VE2** osalta altisteiden (vedet, melu ja ilmapäästö) määrä jää vähäiseksi tai merkityksettömiksi.

Pohjaveden kautta terveydellisiä vaikutuksia ei muodostu, koska päästöt maaperään ja pohjaveteen tulee estää. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia talousvesikaivojen vedenlaatuun, eikä lähimpien luokiteltujen pohjavesialueiden vesien muodostumiseen, ottotoimintaan tai vedenlaatuun.

Pintaveden kautta terveydellisiä vaikutuksia ei arvioida muodostuvan, koska purkupisteet sijoittuvat pCAM-tehtaiden osalta merialueelle. Prosessiveden valmistamisen yhteydessä syntyvää rejektiä on tarkoitus johtaa Kymijokeen. Saostuskemikaalin aiheuttama raudan ja sulfaatin lisäys Kymijoessa on merkityksetön, eikä terveydellistä haittaa muodostu.

Melumallinnuksen arvot alittavat sovellettavat raja- ja ohjearvot, jolloin terveysvaikutuksia ei arvioida muodostuvan.

Vaihtoehdossa VE1 ilmaan johdettavien poistokaasujen hiukkaspitoisuus on arvion mukaan luokkaa 2 mg/Nm³. Poistokaasu sisältää metalleja (Ni, Li, Mn ja Co). pCAM- ja CAM-tehtaiden ilmapäästöt arvioidaan vähäisiksi. Suurimmallakin kapasiteetitasolla vaikutus alueen ilmanlaatuun ja sitä kautta terveyteen arvioidaan vähäiseksi. Arvion mukaan höyrylaitoksen savukaasupäästöjen vaikutus ilmanlaatuun ei ole merkittävä. Kuljetusliikenteen päästöt nostavat alueen liikennepäästöjä, mutta eivät merkittävästi. Terveysvaikutuksia ei arvioida muodostuvan.

Vaihtoehdossa VE2 Kotkan hankealueelle toteutetaan vain CAM-tehdas. Käytön aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat CAM-tehtaan ilmapäästöistä, höyrylaitoksen päästöistä ja liikenteen päästöistä. CAM-tehtaan ilmaan johdettavien poistokaasujen hiukkaspitoisuus on arvion mukaan luokkaa 2 mg/Nm³. Poistokaasu sisältää metalleja (Ni, Li, Mn ja Co). Arvion mukaan toimintojen vaikutus ilmanlaatuun ei ole merkittävä. Terveysvaikutuksia ei arvioida muodostuvan.

Näillä perusteiden terveysvaikutuksen muutosta ei arvioida tapahtuvan nykytilan terveysvaikutuksiin verrattuna.

22.5.2 Hamina

22.5.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdon VE2 rakentamisvaiheen vaikutukset Haminassa ovat samankaltaiset Kotkassa (ks. luku 22.5.1.1), eikä terveysvaikutuksia arvioida aiheutuvan.

22.5.2.2 Käytön aikaiset vaikutukset

Haminassa **vaihtoehdon VE2** osalta altisteiden (vedet, melu ja ilmapäästö) määrä jää vähäiseksi tai merkityksettömiksi.

Pohjaveden kautta terveydellisiä vaikutuksia ei muodostu, koska päästöt maaperään ja pohjaveteen tulee estää. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia talousvesikaivojen vedenlaatuun, eikä lähimpien luokiteltujen pohjavesialueiden vesien muodostumiseen, ottotoimintaan tai vedenlaatuun.

Pintaveden kautta terveydellisiä vaikutuksia ei arvioida muodostuvan. Kun käsitelty prosessijätevesi on sekoittunut, nikkelin pitoisuudet jäivät mallinuksissa alle ympäristölaatu normin (8,6 µg/l), taustapitoisuudet huomioituna, ollen noin 1,5 µg/l. Tämä on selvästi pienempi kuin talous- ja juomaveden laatuvaatimus (<20 µg/l). Ravinteiden ja suolojen vaikutukset pintaveden laatuun ovat pääosin vähäisiä, jolloin vaikutukset terveyteen veden virkistyskäytön kautta jäävät vähäisiksi.

Melumallinnuksen arvot alittavat sovellettavat raja- ja ohjearvot, jolloin terveysvaikutuksia ei arvioida muodostuvan.

Haminan hankealueelle toteutetaan pCAM-tehdas, jonka ilmaan johdettavien poistokaasujen ammoniakkipitoisuus on arvioon mukaan 1 mg/Nm³ sekä hiukkaspitoisuus on arvioon mukaan luokkaa 2 mg/Nm³. Poistokaasun hiukkaset sisältävät metalleja (Ni, Mn ja Co). Käytön aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat pCAM-tehtaan ilmapäästöistä, höyrylaitoksen päästöistä ja liikenteen päästöistä. Suurimmallakin kapasiteetitasolla koko toiminnan vaikutus alueen ilmanlaatuun ja sitä kautta terveyteen arvioidaan vähäiseksi.

Näillä perustein terveysvaikutuksen muutosta ei arvioida tapahtuvan nykytilan terveysvaikutuksiin verrattuna.

22.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Edellä määritellyt herkkydet ja muutoksen suuruudet on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 22-1).

Taulukko 22-1. Terveyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

VE	Arvioidut kapasiteetit (t/a)	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
VE1 Kotka	20 000	Kohtalainen	Ei muutosta	Merkityksetön
	60 000	Kohtalainen	Ei muutosta	Merkityksetön
	120 000	Kohtalainen	Ei muutosta	Merkityksetön
VE2 Kotka, Hamina	20 000	Kohtalainen/Kotka	Ei muutosta	Merkityksetön
		Vähäinen/Hamina		
	60 000	Kohtalainen/Kotka	Ei muutosta	Merkityksetön
		Vähäinen/Hamina		
	120 000	Kohtalainen/Kotka	Ei muutosta	Merkityksetön
		Vähäinen/Hamina		

22.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tässä hankkeessa merkittävin terveyteen vaikuttava tekijä on ilmanlaatu, jonka muutokset ovat kokonaisuudessaan alueilla vähäisiä.

Lisäksi on syytä kiinnittää huomiota lähialueiden asukkaiden mahdollisiin kielteisiin kokemuksiin terveysvaikutuksista, vaikka ohjearvojen ylittymistä ei tapahtuisikaan. Kielteisiä kokemuksia voidaan vähentää avoimella ja oikea-aikaisella tiedottamisella alueen tapahtumista sekä vastaamalla mahdollisiin lähialueiden asukkaiden kysymyksiin.

22.8 Epävarmuudet

Terveysvaikutusten arviointi perustuu YVA-selostuksessa kuvattuihin ilmapäästöjen vaikutusarviointeihin ja niissä esitettyyn tulkintaan nykyisen lainsäädännön mukaisiin raja-arvoihin verraten.

Terveysvaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät pääosin vaikutusten arvioinneissa kuvattuihin epävarmuustekijöihin. Epävarmuutta voidaan vähentää tarvittaessa ilmanlaatumittauksilla lähialueilla. Mittausten tuloksista tulee tiedottaa selkeällä ja ymmärrettävällä tavalla.

23. VAIHTOEHDON VEO VAIKUTUKSET

Vaihtoehdossa VEO hanketta ei toteuteta, eikä pCAM- tai CAM-tehtaita rakenneta hankealueille. Kummallakin hankealueella (Kotkan Keltakallio ja Haminan Hillonlahti) on valmistumassa alueiden asemakaavoitus erityisesti kemianteollisuutta palveleviksi teollisuusalueiksi. Nyt arvioidun hankkeen mahdollinen toteuttamatta jääminen ei siten tarkoita, että hankealueet jäisivät nykyiseen tilaansa, vaan niille oletetaan tulevaisuudessa syntyvän teollisuutta. Tämän muun teollisuuden laajuudesta, ominaisuuksista ja vaikutuksista ei ole arviointia tehtäessä käytettävissä tietoa. Hankealueiden ja ympäristön nykytila on tullut kartoitettua varsin perusteellisesti. Mikäli nyt esillä olevaa hanketta ei toteuteta, hankealueet voivat jäädä joksikin aikaa nykytilaan tai kiinteistönomistaja (kaupunki) voi alkaa valmistelemaan alueita asemakaavan mukaiseen teollisuuskäyttöön mm. tasaamalla ja esirakentamalla; nämä vaiheet edellyttävät omat lupa- ja mahdolliset YVA-menettelynsä.

24. YHTEISVAIKUTUKSET

Yhteisvaikutuksia aiheutuu, jos samalla vaikutusalueella olevat eri toiminnot aiheuttavat yhdessä suuremman vaikutuksen kuin yksittäin tarkasteltuna. Arvioinnissa ei tunnistettu sellaisia hankealueiden lähialueella sijaitsevia toimintoja tai hankkeita (vähintään YVA- tai lupaprosessi käynnissä), jotka voisivat aiheuttaa hankkeen kanssa kumuloituvia tai toisiaan vahvistavia ympäristövaikutuksia.

Vaihtoehto VE1 sijoittuu Kotkan Keltakalliossa olemassa olevan Ristinkallion teollisuusalueen pohjoispuolelle, mutta ko. teollisuusalueella ei esimerkiksi harjoiteta vaarallisten kemikaalien laajamittaista käsittelyä ja varastointia. Hankkeen melu- ja ilmapäästöistä ei aiheudu teollisuusalueen melun kanssa merkittävää yhteisvaikutusta häiriintymiselle alttiisiin kohteisiin. Raskas liikenne tulee lisääntymään lähinnä Keltakalliontiellä, seututiellä 170 ja valtatiellä 7, mutta tieverkko on kapasiteettiltaan riittävä.

Vaihtoehdossa VE2 pCAM-tehdas sijoittuu Haminan Hillonkylään Haminan sataman läheisyyteen. Satamassa sijaitsee useita kemikaaleja laajamittaisesti käsitteleviä, varastoivia tai valmistavia laitoksia. Nämä sijaitsevat kuitenkin Hillonlahden eteläpuolella 1–2 kilometrin etäisyydellä, eikä niistä voida arvioida aiheutuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia ympäristöön (kuten melu, ilmanlaatu) tai sellaisia riskejä, jotka voisivat muodostua yhteisvaikutuksiksi. Myös tällä alueella raskas liikenne tulee lisääntymään lähinnä Satamantiellä, seututiellä 170 ja valtatiellä 7, mutta näiden teiden kapasiteetti on riittävä vastaanottamaan lisääntyvän liikenteen.

25. RISKIT JA POIKKEUKSELLISET TILANTEET

25.1 Arvioinnin päätulokset

Akkumateriaalitehtaiden (pCAM ja CAM) toiminnassa tunnistettiin ympäristövaikutusten arviointivaiheessa alustavasti mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, joiden seurauksena voi olla kemikaalivuoto ympäristöön, kaasupäästö tai tulipalo. Merkittävin ympäristölle vaaraa aiheuttava kemikaali on pCAM-tehtaalla käsiteltävä ja varastoitava ammoniak-kivesi eli ammoniumhydroksidin vesiliuos, joka voi vuototilanteissa höyrystyessään aiheuttaa vaaratilanteen. Muut pCAM- ja CAM-tehtailla käsiteltävät ja varastoitavat kemikaalit eivät ole haihtuvia ja/tai höyrystyviä, eivätkä siten voi aiheuttaa terveyshaittaa tuotantoalueiden ulkopuolella. Ammoniakkivesisäiliön vuotomallinnuksen perusteella ammo-niakkiveden varastointi ja suoja-allastus tulee suunnitella erityisen huolella, jotta vältytään ammoniakkihöyryn vaikutuk-sista tehdasalueen ulkopuolella poikkeuksellisissa, mutta mahdollisissa sääoloissa. Kotkan Keltakallio ei sijaitse tulvaris-kialueella, eikä vaihtoehtoon VE1 kohdistu tulvavaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 Haminan Hillonlahden ympäristössä esiintyy usein merivesitulvia. Alin suositeltava rakentamiskorkeus kriittisille ja helposti haavoittuville kohteille, kuten vaarallisia aineita käsittelevällä laitoksella on + 3,55 metriä merenpinnasta, mikä huomioidaan rakentamisen suunnitte-lussa.

25.2 Vaikutusmekanismi

Ympäristöriski on vaara tai muu tekijä, joka voi aiheuttaa ei-toivotun tapahtuman ja jonka seuraus kohdistuu ihmisten ter-veyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, maaperään tai pinta- ja pohjavesiin. Arvioitavassa hankkeessa riskin aiheuttajana on erityisesti vaarallisten kemikaalien käyttö. Lisäksi on tarkasteltu tulvariskiä, jolla voi realisoituessaan olla omaisuusvaikutuk-sen lisäksi myös vaikutuksia ympäristöön. Mikäli kohde sijoittuu tulvavaara-alueelle, riski voi muodostua esim. sähkönjake-luverkon, jätevesien johtamisen sekä vaarallisia aineita käsittelevän laitoksen ollessa kastumisvaarassa.

25.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Keskeinen lähtötieto arviointiin oli suunnitteluvaiheen mukainen luettelo tehtailla käsiteltävistä, varastoitavista ja valmis-tettavista kemikaaleista määrä- ja laatutietoineen. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu akkumateriaalitehtai-den toimintaan, kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin sekä kuljetuksiin liittyviä mahdollisia onnettomuus- ja poikkeusti-lanteita sekä näiden seurauksia käytettävissä olevan suunnitteluaineiston ja laadittujen ensimmäisten riskinarviointien poh-jalta. Kemikaaliturvallisuuteen liittyvät kattavat riskinarvioinnit tullaan tekemään laitosten suunnittelun edetessä (ks. luku 1.9).

Nyt laadittua ympäristöriskinarviointia varten valittiin selkeästi vaarallinen kemikaali, kaasumaisen ammoniakkin esiintymi-nen mahdollisessa pCAM-tehtaan ammoniakkivesisäiliön vuototilanteessa. Vuodosta muodostuvan kaasun leviämistä ym-päristöön ja pitoisuuksia mallinnettiin matemaattisella ALOHA 5.4.7 (EPA/NOAA) -leviämismalliohjelmalla eri vuoto- ja sää-tilanteissa. Mallintamalla saatuja arvoja verrattiin terveysperusteisiin raja-arvoihin sekä leimahdusvaarallisiin vyöhykkeisiin. Jatkosuunnittelussa tullaan arvioimaan myös muiden riskitapahtumien seurausvaikutuksia, todennäköisyyttä sekä riskinhal-lintatoimenpiteitä ja seurausten lieventämiskeinoja.

Tulvariskin arvioinnissa hyödynnettiin tulvavaarakartta-aineistoa sekä ehdotusta Haminan ja Kotkan rannikkoalueen tulva-riskien hallintasuunnitelmaksi vuosille 2022–2027 (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2021). Tulvariskien hallinnan tavoitteina ovat muun muassa, ettei maankäytöstä ja rakentamisesta synny uusia tulvariskikohteita huomioiden erittäin harvinaiset tulvat ja ilmastonmuutos, ja että teollisuuslaitosten käyttö ja kemikaalien varastointi eivät aiheuta erittäin harvinaisellakaan tulvalla pitkäkestoista tai laaja-alaista vahingollista seurausta ympäristölle.

Harvinainen merivesitulva HW1/100 on Kotkan ja Haminan kohteen tulvavaarakartoilla noin N2000+ 2,4 m. Tätä tasoa voi käyttää ainoastaan väliaikaisten rakenteiden suunnitteluperusteena. Mahdollisen tulvariskikohteen suunnittelussa huomi-oidaan ilmastonmuutos, jolloin merkittävä erittäin harvinainen tulvataso (1/250a) on noin N2000+ 3,2 m. Tulvavaarakar-toilla esitetty erittäin harvinainen tulvataso (1/1000a) on noin N2000+ 3,0 m. Alin suositeltava rakentamiskorkeus kriittisille ja helposti haavoittuville kohteille, kuten vaarallisia aineita käsittelevällä laitoksella on N2000+ 3,55 m ilman aaltoiluvä-ä.

25.4 Nykytila

25.4.1 Kotka

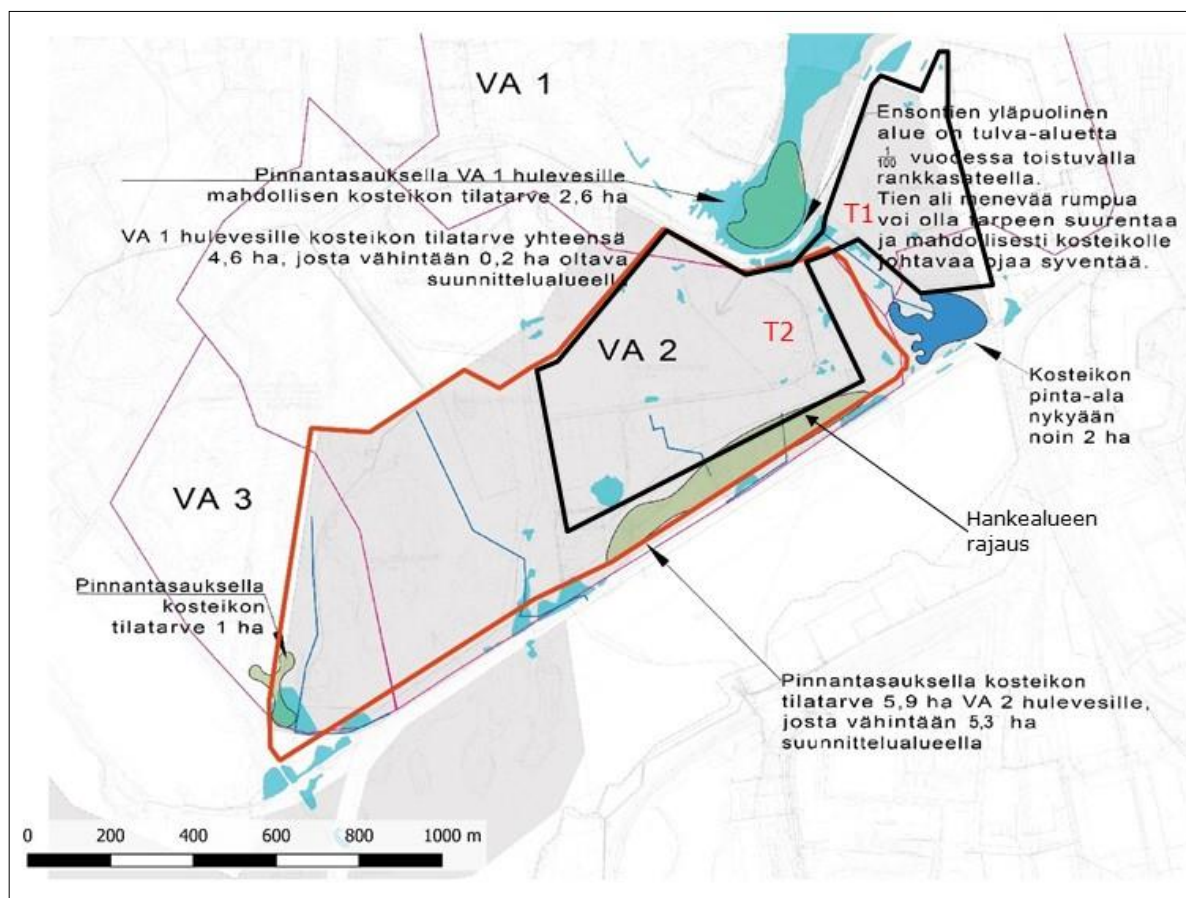
Kotkan Keltakallion hankealueella ei sijaitse nykyään riskejä aiheuttavaa toimintaa. Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Ristinkallion teollisuusalue, jossa on mm. pienteollisuusyrityksiä, raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa sekä vähäistä kemikaalien käyttöä ja varastointia. Ristinkallion alueella ei ole turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) luvittamia laajamittaisia kemikaalien tuotanto- tai varastointitoimintoja. Olemassa oleva teollisuusalue ei ole herkkä riskeille. Riskeille herkimät kohteet ovat Vanha Viipurintien ja Keltakallionkujan varrella sijaitsevat asuinkiinteistöt.

Kotkan Keltakallion hankealueella ei esiinny merivesi- tai vesistötulvia. Tulvakartalla lähimmät tulva-alueet erittäin harvinaisella merivesi- ja vesistötulvalla (HW 1/1000) sijoittuvat hankealueen koillis-kaakkoispuolelle Salminlahden ympäristöön sekä Kymijoen varteen Korkeakosken voimalaitoksen ympäristöön. Lähimmille tulva-alueille on matkaa 2,5–3 kilometriä.

25.4.2 Hamina

Haminan Hillonlahden hankealueella ei nykyisellään ole kemikaaliriskejä aiheuttavaa toimintaa. Hankealueen eteläpuolella sijaitsee HaminaKotkan sataman osa-alue, jolla sijaitsee mm. neste- ja kaasuterminaali. Satamanosa on yksi Suomen merkittävimmistä kemikaalikäsittelyn keskittymistä tuotantolaitoksineen. Satama-alueella sijaitsee yksitoista laitosta, joilla on turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) lupa kemikaalien laajamittaiseen käsittelyyn ja varastointiin, ja joille Tukes on määritellyt maankäytön suunnittelua koskevan konsultointivyyöhykkeen (laitoksesta riippuen 0,2 kilometristä 1,5 kilometriin). Kaikki laitokset ovat vähintään kemikaalilupalaitoksia, eräät tasoltaan toimintaperiaateasiakirjalaitoksia ja useat kemikaaliturvallisuuden vaatimuksiltaan kaikkein vaativimpia eli turvallisuusselvityslaitoksia. Sataman alueella riskienhallinta ja varautuminen on vakiintunutta toimintaa; alue ei ole siten herkkä läheisyyteen sijoituville samankaltaisille riskeille. Riskeille herkimät kohteet hanketta ajatellen ovat pohjoispuolella sijaitsevat Petkeleen ja Hillon lähimmät asuinalueet.

Haminan hankealue jakautuu kahteen osa-alueeseen (T1 ja T2), kahdelle eri osavalmu-alueelle. Itäinen osa-alue (T1) sijoittuu valuma-alueelle VA1, joka on suurin ja joka purkaa Hillonlahden pohjukassa sijaitsevalle kosteikolle (Kuva 25-1). Kosteikolle purkava oja tuo hulevesiä pohjoisesta laajalta noin 490 hehtaarin alueelta, jonka lisäksi kosteikon suulle johdetaan viemärillä hulevesiä idänpuoleiselta satama-alueelta Hiirenkarintien suunnasta. Läntinen osa-alue (T2) sijoittuu Petkelvuoren alueelle ja sen valuma-alue VA2 on laajuudeltaan noin 8 hehtaaria. Itäisen osa-alueen (T1) maanpinta on nykyisellään tasolla yli +5 metriä lähes koko alueella, ja läntisestä osa-alueesta (T2) noin kolme neljäsosaa on korkeammalla kuin +5 metriä. Petkelvuoren louhinnan ja alueen tasaamisen myötä T2-alueen maapinta tulisi olemaan tasossa 3,50–6,75 m välillä maanpinnan noustessa kaakosta kohti luodetta (Kymen Sipti Oy 2021).



Merkintöjen selitykset

- Valuma-alue
- Olemassa oleva kosteikko
- Suunniteltu kosteikko
- Tulva-alue 1/100a
- Hulevesien purkureitit

VA 1 pinnantasauksella
Viivytystarve noin 34 000 m³, josta suunnittelualueella noin 1 000 m³

VA 2 pinnantasauksella
Viivytystarve noin 16 000 m³, josta suunnittelualueella noin 14 000 m³

VA 3 pinnantasauksella
Viivytystarve noin 4 200 m³, josta suunnittelualueella noin 3 300 m³

Kuva 25-1. Haminan kaupungin laatimaa Hillonlahden yleissuunnitelmaa varten tehdyssä hulevesiselvityksessä (Ramboll 2020x) määritettiin osavaluma-alueet sekä alueen tasaamisen vaikutus hulevesien muodostumiselle ja viivytystarpeelle.

Haminan kaupungin alueelle laatimaan yleissuunnitelmaan toteutettiin hulevesiselvitys, jossa määritettiin valuma-alueiden purkuvirtaamia ja vesien viivytystarpeita kerran kymmenessä vuodessa toistuvalla mitoitusasteella (ks. Kuva 25-1). Enson tien yläpuolella sekä nykyisen kosteikon alueella esiintyy harvinaisten rankkasateiden tulva-alueita. Hulevesiselvityksessä todettiin, että edellä mainitut tulva-alueet sopivat hulevesien hallintarakenteiden, kuten kosteikkojen tai altaiden, sijainneiksi, eikä niitä suositella rakennettaviksi alueiksi, ellei vesien kerääntymiselle järjestetä tilaa vierestä. Yleissuunnitelmassa alueelle esitettiin kosteikkoja/altaita vesien hallitsemiseksi ja purkamiseksi pienellä virtaamalla lahteen sekä nostettiin esille, ettei purkupisteissä tulisi olla suuria purkureittejä lahteen, jotta merivesi ei tulvi näiden kautta. (Ramboll 2020d)

25.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät pääasiallisesti työmaakoneiden polttoainevuotoihin. Työmaakoneissa käytetään tyypillisesti polttoaineena dieseliä, joka voi vuototilanteissa aiheuttaa maaperän pilaantumista. Lisäksi työmaakoneissa käytetään myös muita kemikaaleja, kuten hydrauliiikkaöljyä, joka voi vuotaessaan aiheuttaa maaperän pilaantumista. Polttoaine- ja hydrauliiikkaöljyvuotojen arvioidaan aiheuttavan vain vähäistä maaperän pilaantuneisuutta eikä niiden arvioida kulkeutuvan pohjaveteen, sillä hankealueet eivät sijaitse pohjavesialueilla. Rakentamisvaiheen aikaisia mahdollisia poikkeustilanteita ja niiden vaikutuksia voidaan ennaltaehkäistä rakennustöiden suunnittelulla ja riskeihin varautumisella.

25.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tunnistetut hankkeen häiriö- tai onnettomuustilanteisiin tai luonnonoloihin (tulva) liittyvät merkittävimmät ympäristöriskit ovat:

- ammoniakkivuoto (pCAM-tehdas)
- happivuoto (CAM-tehdas)
- typpivuoto (pCAM-tehdas)
- nestemäisen kemikaalin vuoto
- maakaasuvuoto
- tulipalo
- merivesitulvariski

25.6.1 Ammoniakkivuoto (pCAM-tehdas)

Ammoniakkia varastoidaan ja käsitellään pCAM-tehtaalla vesiliuoksena, mutta mahdollisen vuodon yhteydessä liuosmainen ammoniakki höyrystyy muodostaen terveydelle haitallisen kaasupilven. Ammoniakkivuodon vaikutusten arvioimiseksi mallinnettiin ammoniakkivesivuodosta höyrystyvän kaasupilven leviäminen ympäristöön. Ammoniakkiveteen liennut ammoniakki voi höyrystyä kokonaan. Höyrystyvä kaasu muodostaa tuulen mukana leviämisseuntaan kulkeutuvan kaasupilven, joka vuotokohdan läheisyydessä on läpinäkymätöntä valkoista sumua. Ammoniakki on huomattavan myrkyllistä ihmisille ja vesielioille.

Ammoniakkiveden hallitsematon ja merkittävä vuoto onnettomuuden tai muun poikkeuksellisen tilanteen seurauksena on keskeinen pCAM-tehtaan toimintaan liittyvä riski johtuen ammoniakin ominaisuuksista, jotka on esitelty viereisessä tietolaatikossa. Ammoniakkivesivuodon vaikutusten arvioimiseksi mallinnettiin vuodosta höyrystyvän kaasupilven leviäminen ympäristöön. Kaasupilven leviäminen mallinnettiin ALOHA-ohjelmistolla, joka on Yhdysvaltain ympäristöviranomaisten kehittämä sovellus. Se on suunniteltu pelastustoimen käytettäväksi terveydelle uhaksi olevien olosuhteiden paikallistamiseen kemikaalionnettomuuden aikana. Mallinuksissa käytettiin Tukesin ohjeiden mukaisia olosuhteita.

Terveyshaittojen arvioinnissa käytettiin tunnettuja AEGL-raja-arvoja. AEGL (*Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals*) on *National Research Councilin* erillisen komitean ylläpitämä tietokanta. Tietokanta rakentuu arvioihin yksilön harvinaisista altistumistilanteista kemikaaleille. AEGL tietokannassa ilmoitetut pitoisuudet on suunniteltu niin, että ne suojelevat myös vanhuksia, lapsia tai muuten herkkiä yksilöitä. Seuraavassa on lueteltu AEGL-tasojen määritelmät:

- AEGL-1: Epämukavuutta, ärsytystä, oireettomia vaikutuksia ilman aistinkokemusta. Vaikutukset eivät tee toimintakyvyttömäksi, vaan ne ovat ohimeneviä ja toimintakyky palautuu ennalleen altistuksen päätyttyä.
- AEGL-2: Palautumattomia tai muita vakavia, pitkäkestoisia vaikutuksia, tai alentunutta toimintakykyä paeta paikalta.
- AEGL-3: Hengenvaarallisia vaikutuksia tai kuolema.

Ammoniakki (NH₃)

Ammoniakkiliuos luokitellaan voimakkaasti ihoa syövyttäväksi ja silmiä vaurioittavaksi sekä erittäin myrkylliseksi vesielioille. Ammoniakkiliuosta koskevat seuraavat vaaraluokitukset:

- Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa (H314)
- Erittäin myrkyllistä vesielioille (H400)

Ammoniakkiliuos on neste, jolloin suunnitelluilla vuotojenhallintakeinoilla saadaan nestemäinen vuoto pääasiallisesti otettua talteen. Vuodon yhteydessä ammoniakkiliuos höyrystyy muodostaen kaasupilven tuulen etenemissuunnan mukaisesti. Vuotokohdan läheisyydessä kaasupilvi voi muodostaa läpinäkymättömän sumun.

Ammoniakkikaasu on väritöntä, voimakkaasti pistävän hajusta ja erittäin ärsyttävää. Kaasumaista ammoniakkia koskevat seuraavat vaaraluokitukset:

- Syttyvä kaasu (H221)
- Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa (H314)
- Myrkyllistä hengitettynä (H331)
- Erittäin myrkyllistä vesielioille (H400)

Ammoniakin aiheuttama hengitysteiden ärsytys on suoraan verrannollinen ilman ammoniakkipitoisuuteen. Ärsytys ja haittavaikutukset alkavat 20–25 ppm pitoisuudessa. Välittömästi hengitysteitä ja silmiä voimakkaasti ärsyttävä pitoisuus on 400–700 ppm. Lyhytaikainen altistuminen yli 5 000 ppm:n pitoisuudelle voi johtaa kuolemaan. Ammoniakin HTP-arvo, eli haitalliseksi tunnettu kemikaalipitoisuus, joka voi aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle, on 15 minuutin altistumisessa 50 ppm ja 8 tunnin altistumisessa 20 ppm.

Lähde: Ammoniakin OVA-ohje

Ammoniakin AEGL-pitoisuustasot on esitetty taulukossa (Taulukko 25-1).

Taulukko 25-1. Ammoniakin AEGL-altistumisarvot.

	10 min (ppm)	30 min (ppm)	60 min (ppm)
AEGL-1	30	30	30
AEGL-2	220	220	160
AEGL-3	2 700	1 600	1 100

Räjähdyksäraja (LEL, lower explosive limit) on pitoisuus, jossa ammoniakki muodostaa ilman kanssa syttyvän ja räjähtävän seoksen. Ammoniakin räjähdysraja on 16–25 tilavuus-%. Koska kaasun virtaus on aina pyörteistä, niin kaasun levitessä pitoisuudet vaihtelevat. Tämän takia alueella, jossa pitoisuus on 60 % räjähdysrajasta (9,6 tilavuus-%), oletetaan räjähdysten olevan mahdollinen.

Ammoniakkisäiliöiden ja -stripperin sijainnit olivat alustavien suunnitelmien mukaiset (ks. hankekuvaus, luku 5.1). Onnettomuuskenaarioiksi valittiin seuraavat:

1. Ammoniakkivesisäiliö repeää, ja ammoniakkia vuotaa lokeroituun suoja-altaaseen.
2. Ammoniakkiveden stripperikolonissa tapahtuu odottamaton paineen nousu, joka aiheuttaa kolonniin ylipaineen ja repeämän kolonnin yläosaan, jolloin 23 %:sta ammoniakkihöyryä vapautuu.

Skenaarioiden vaikutuksista laskettiin mallilla ammoniakkipilven aiheuttamat terveydelle haitalliset vaikutukset (AEGL), sekä ammoniakkipilven syttymisherkkyys (LEL).

Ammoniakkisäiliön vuodon mallinnus. Vuototilanteessa ammoniakkivesi vuotaa säiliöstä sen alla olevaan betoniseen lokeroituun suoja-altaaseen, josta haihtuminen tapahtuu. Mallinnetut sylinterin muotoiset pystysäiliöt olivat tilavuudeltaan 100 m³ ja 80 m³, joiden täyttöasteeksi oletettiin 50 %. Vastaavat suoja-aldaiden lokeroinnit olivat pinta-aloiltaan 60 m² ja 40 m². Suoja-aldaiden tilavuutena olivat 120 m³ ja 96 m³. Laskennassa käytettiin yhden lokeroituneen osion pinta-alaa haihtuvan ammoniakkiveden osalta.

Ammoniakin stripperikolonin vuodon mallinnus. Stripperikolonin vuodon oletettiin tapahtuvan kolonnin yläosasta. Stripperin vuototilanne mallinnettiin ulkotilaan, jolloin esitetty tulos kuvastaa pahinta mahdollista tilannetta. Stripperin ja vuodon korkeutena käytettiin 11 metriä. Toiminnan aikana ammoniakkiveden lämpötila stripperissä on +90...+95 °C ja paine 0,96 bar (a). Stripperin kokonaismassavirtaukseksi oletettiin 5 300 kg/h, josta ammoniakkia 1 200 kg/h. Tätä ammoniakkivuotoa käytettiin tunnin mittaisen vuototilanteen mallinnuksen lähtötietona. Stripperi on tarkoitettu sijoittamaan rakennuksen sisälle. Rakennuksen sisälle asennetaan ammoniakkisensorit ja -hälytysjärjestelmä. Vuototilanteessa syntyvää päästöä voidaan laimentaa pesurein.

Mallinnuksen olosuhdetietoina (säätötilanteet) käytettiin Tukesin ohjeiden mukaisia (ks. tarkemmin erillinen raportti, Liite 9). Tarkasteltaviksi tulivat silloin kesä- (+18 °C) ja talvitilanne (-10 °C) sekä ilmakehän neutraali ja stabiili tilanne. Vallitseva tuulensuunta Haminan–Kotkan alueella on lounainen.

Mallinnuksen tulokset ja tarkastelu. Suoja-altaaseen vuotaneen ammoniakkiveden haihtumisesta aiheutuvan ammoniakkipilven leviäminen tuotti laajimmat AEGL-vyöhykkeet. Vyöhykkeet ulottuivat kauimmaksi kesän sääolosuhteissa +18 °C, tuulen nopeus 2 m/s ja ilmakehän stabiilisuus F=stabiili, jolloin AEGL-2-etäisyydet olivat suoja-altaan lokeron pinta-alasta riippuen: 500–620 m. Mikäli vastaava labiili, vähätuulinen tilanne esiintyisi talvella (-10 °C), etäisyydet olisivat: 240–290 m. Neutraalissa (D) tilanteessa etäisyydet olisivat kesällä 170–210 m, ja talvella 78–95 m.

Stripperivuodossa AEGL-3 tai AEGL-2-pitoisuudet eivät ylittyneet maanpinnan tasolla.

Säiliövuoto on erittäin epätodennäköinen. Säiliöt kuuluvat säiliötarkastuksen ja ennakkohuollon piiriin.

Sääaineistoa tarkastelemalla nähtiin, että alueella vallitsevat ilmakehän stabiilit olosuhteet (F) 3,5 % ajasta. Sellaisia stabiileja olosuhteita (F), joissa lämpötila oli +18 °C tai enemmän, esiintyi 0,3 % ajasta (70 tuntia kolmena vuonna). Kyseinen säätyyppi ei siten edusta tyypillistä alueella esiintyvää olosuhdetta. Kylmissä oloissa ammoniakkin leviäminen on vähäisempää, koska se höyrystyy hitaammin. Myös voimakkaan tuulen vallitessa vaikutusalueet jäävät mallinnettua pienemmiksi, koska päästöpilvi laimenee tehokkaammin.

Ammoniakkivesivuodon haitallisuuden hallintakeinona tarkasteltiin tilannetta, jossa suoja-altaan pohjalla pidetään vettä, jolloin vuotavan ammoniakkiveden pitoisuus laimenee. Laskelmassa käytettiin yllä mainittuja stabiileja olosuhteita ja pienempää suoja-altaan lokerokokoa. Mallinnuksessa AEGL-2 vyöhyke ylsi 357 metrin etäisyydelle. Suoja-altaan reunasta noin 400 metrin etäisyydellä, jossa lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Haminassa, ammoniakkin pitoisuus kohosi mallinnuksessa tasolle 179 ppm, joka on alle AEGL-2 pitoisuuden (220 ppm).

Suoja-altaaseen tapahtuneen vuodon syttymisvaarallinen alue mallinnettiin noin 10–20 m etäisyydelle suoja-altaasta. Stripperin vuototilanteen mallinnuksessa LEL-pitoisuudet eivät ylittyneet.

25.6.2 Happivuoto, typpivuoto

Tuotannossa käytetään kaasumaisia hyödykeaineita kuten happi, typpi ja maakaasu.

Happi on väritön ja hajuton, hieman ilmaa raskaampi kaasu, jota ilmakehässä on noin 21 %. Hapelle ei ole määritelty AEGL-arvoja eikä sitä ole luokiteltu terveydelle vaaralliseksi. Hapella ei ole haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Hapetta ei ole luokiteltu syttyväksi, mutta se on voimakkaasti paloa ylläpitävää. Korkean happipitoisuuden hengitys voi aiheuttaa keuhkojen ärsytystä. Yli 75 % happipitoisuuksien pitkäaikainen hengittäminen voi aiheuttaa pahoinvointia, huimausta, hengitysvaikeuksia ja kouristuksia.

Happilaitoksen mahdollinen vuoto voi aiheuttaa ilmakehän kohonneen happipitoisuuden. Ulkoinen tekijä, kuten kipinä tai kova isku, voi tällöin aiheuttaa räjähdysten tai tulipalon.

Hapetta voidaan varastoida tai käsitellä nesteytettyinä, jolloin sen lämpötila on alle -183 °C. Nestemäisen hapen vuodot ovat ilmaa tiheämpiä, jolloin ne voivat kerääntyä alaviin paikkoihin aiheuttaen happipitoisuuden kohoamista. Nestemäinen happi voi aiheuttaa iholla palovammoja muistuttavia ihovaurioita. Yhdestä litrasta nestemäistä hapetta saadaan ilmakehän paineessa ja huoneenlämmössä noin 840–860 litraa kaasumaista hapetta.

Typpikaasun käsittely pCAM-tehtaalla on ennen kaikkea työturvallisuusasia. Vuodon yhteydessä typpikaasu syrjäyttää hapetta ja voi laitoksella johtaa tajuttomuuteen. Typpilaitoksella on kaasupitoisuuden paikallismittaukset ja äänihälytykset. Mahdollisen typpivuodon vaikutukset eivät ulotu tehdasalueen ulkopuolelle.

Sekä happi- että typpilaitoksen merkittävät vuodot ovat hyvin epätodennäköisiä johtuen laitosten prosessiautomaatiikasta ja ennakoivista varotoimenpiteistä.

25.6.3 Nestemäisen kemikaalin vuoto

Sekä pCAM- että CAM-tehtaalla käsitellään ja varastoidaan merkittäviä määriä vaaralliseksi luokiteltuja kemikaaleja, joista suuri osa on nestemäisessä muodossa. Näitä ovat esimerkiksi ammoniakkivesi, natriumhydroksidi eli lipeä ja rikkihappo. Metallisulfaattit (Ni, Co, Mn) toimitetaan ja varastoidaan kiinteinä, ja pumpataan prosessiin veteen liuotettuna.

Kemikaalien käsittely, valmistus ja varastointi tehtailla tullaan luokittelemaan laajamittaiseksi. Toiminnalle tulee siten hakea ns. kemikaalilupa turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes). Kemikaalien ominaisuuksista ja varastoitavasta määrästä riippuen ennen toiminnan aloittamista laadittavaksi tulee lisäksi kemikaalilain nojalla annetuissa asetuksissa edellytetyt dokumentaatioita ja järjestelmiä kuten toimintaperiaateasiakirja, turvallisuus selvitys ja pelastussuunnitelma. Tukes tarkastaa ja hyväksyy suunnitelmat ja laitokset käyttöönotettavaksi, sekä toteuttaa säännöllisiä tarkastuksia laitosten toiminta-aikana.

Kemikaalivuoto liittyy onnettomuus- tai häiriötilanteeseen ja voi tapahtua mm. näissä yhteyksissä:

- kemikaalin kuljetus; liikenneonnettomuus
- kemikaalin purku- tai lastaustapahtuma; esim. vuoto purkulinjastossa, säiliön ylitäyttö tms.
- kemikaaliputkiston rikkoutuminen; törmäys, isku, tai vuoto yhteestä, venttiilistä tms.
- likaantuneet palonsammutusvedet

Tehtailla käytettävät raaka-aineet (useimmat nestemäisiä) sekä valmiit tuotteet (kiinteitä kemikaaleja) kuljetetaan pääsääntöisesti maanteitse. Kuljetuksissa noudatetaan vaarallisten aineiden kuljetuksia (VAK) koskevia määräyksiä ja ohjeita. Tehtaiden sisäisissä kemikaalisiirroissa hyödynnetään putkisiltoja, jotka suunnitellaan siten, että mahdolliset vuodot saadaan havaittua ja hallittua.

Kemikaalilainsäädäntö asettaa vaarallisten kemikaalien varastoinnille ja käsittelylle tiukat tekniset ja toiminnan ohjaukseen liittyvät vaatimukset, joilla pyritään minimoimaan kemikaalivuotojen mahdollisuus. Kemikaalisäiliöt sijoitetaan suoja-altaisiin, jotka mitoitetaan estämään mahdollisessa vuototilanteessa kemikaalien valuminen maaperään ja vesistöön. Kemikaalien käsittely varsinaisessa tuotannossa tapahtuu rakennusten sisällä. Tehtailla käsiteltävät ja varastoitavat nestemäiset kemikaalit eivät ammoniakkia lukuun ottamatta ole helposti haihtuvia eivätkä siten voi levitä ympäristöön ilmakehässä leviämisen kautta.

25.6.4 Maakaasuvuoto

Höyrykattilalaitoksen tyypistä ja polttoaineesta ei arviointia tehtäessä ollut vielä lopullista päätöstä. Höyryntuotanto tullaan todennäköisesti toteuttamaan ulkopuolisen palveluntarjoajan toimesta. Mahdollisesti hyödynnetään alueella saatavilla olevaa maakaasua tai nesteytettyä maakaasua (LNG). Maakaasu on syttyvä kaasu, joka voi vuotaessaan aiheuttaa räjähdys- ja tulipalovaaran. Mahdollisen putkivuodon sattua automaatiojärjestelmä havaitsee paineen pudotuksen ja sulkee putket venttiileillä. Tarvittaviin kohteisiin tehtaalla asennetaan kaasuntunnistimet.

25.6.5 Tulipalo

Tulipalo tehtaalla voi johtua esim. laitteen vioittumisesta, tulitöistä, oikosulusta ja kipinöistä. Tulipalon vaikutukset kohteeseen ja ympäristöön riippuvat palon laajuudesta ja palavasta aineesta. Tulipalossa muodostuu haitallisia palokaasuja, kuten häkää ja metallien oksideja, jotka leviävät ympäristöön ja voivat aiheuttaa tilapäistä terveyshaittaa. Tulipalo voi myös aiheuttaa läheisten prosessilaitteiden, säiliöiden ja putkijärjestelmien vahingoittumista, jolloin niiden sisältö voi vuotaa. Tulipalon sammutusvedet voivat sisältää haitallisia kemikaaleja, jotka ilman riittäviä sammutusjätevesien talteenottokeinoja voivat imeytyä maaperään tai kulkeutua vesistöön.

Tehtaan yksityiskohtaisessa suunnittelussa määritellään ja toteutetaan tarvittavat palon ilmaisu-, sammutus- ja kaasunvalvontajärjestelmät. Tehtaalle laaditaan palo- ja pelastussuunnitelma. Käytetyt palonsammutusvedet kerätään niitä varten suunniteltuihin altaisiin tai säiliöihin.

Tehtailla varastoitavat ja käsiteltävät nestemäiset kemikaalit eivät ole syttyviä ja palavia. Jos höyryntuotantoon valitaan kiinteä polttoaine, höyrylaitoksen käynnistyspolttoaineeksi tarvitaan kevyttä polttoöljyä. CAM-tehtaalla käytettävä happea ei ole luokiteltu syttyväksi tai palavaksi, mutta se on paloa voimakkaasti ylläpitävää.

25.6.6 Tulva

Vaihtoehdossa VE1 Kotkan Keltakallio ei sijaitse tulvariskialueella, eikä hankealue ole tulvavaarassa millään merivesi- tai vesistötulvan toistuvuudella. Vaihtoehtoon VE2 ei siten kohdistu tulvavaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE2 Haminan Hillonlahden ympäristössä esiintyy usein merivesitulvia, ja ne ovat suurempia kuin valumavesistä aiheutuvat tulvat. Tulvakartalla (Kuva 25-2) on esitetty Hillonlahden ympäristön tulva-alueet erittäin harvinaisella kerran tuhannessa vuodessa ennustetulla ($HW_{1/1000}$) merivesitulvalla, jolloin tulva-alue yltää kosteikkoon ja siihen laskevaa ojaa pitkin Ensontien pohjoispuolelle, jonka lisäksi Hillonlahden rannat ovat tulva-alueita.

Erittäin harvinainen merivesitulva $HW_{1/1000}$ on Kotkan ja Haminan kohteen tulvavaarakartoilla noin tasolla N2000+ 3,0 m. Mahdollisen kohteen suunnittelussa tulva-alueella tulee huomioida ilmastonmuutos, jolloin merkitsevä erittäin harvinainen tulvataso (1/250a) on noin N2000+ 3,2 m. Alin suositeltava rakentamiskorkeus kriittisille ja helposti haavoittuville kohteille, kuten vaarallisia aineita käsittelevällä laitoksella on N2000+ 3,55 m ilman aaltoiluvaraa.



Kuva 25-2. Erittäin harvinainen merivesitulva-alue ($HW_{1/1000}$) Haminan hankealueen ympäristössä (Tulvakeskus 2021). Punaiset merkinnät kartoitettuja tulvariskikohteita.

Kotka–Hamina-merialueen vallitseva tuulensuunta on lounaasta. Tuulen keskimääräinen nopeus on noin 4–6 m/s. Tuulisin ajanjakso on talvella. Alueen suurin tulva on ollut vuonna 2005 (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2021). Suomenlahdella mitattu korkein merkitsevä aallonkorkeus on ollut 5,2 metriä vuosina 2001 ja 2012. Aallonkorkeutta mitataan avovesikaudella. Korkeimmat yksittäiset aallot voivat olla kaksinkertaisia merkitsevään aallonkorkeuteen nähden. Hillonniemen rikkonainen ja kapea salmi rikkoo kuitenkin aallokkoa ja aaltoiluvarana voitaneen käyttää 0,5 metriä.

Pintavesien osalta nykytilassa (luku 10) on todettu, että jäätalvet ovat viime vuosina olleet leutoja ja Suomenlahdella oli esimerkiksi vuonna 2019 hyvin vähän jäätä. Pyhtää–Kotka–Hamina -merialueella tarkkaillaan jään paksuutta ja havaintopisteitä on Hillonlahden ympäristössä mm. Haminanlahdella, Summanlahdella ja Kuutingin edustalla. Vuonna 2019 jään paksuus vaihteli em. pisteillä 30–36 cm. Hillonlahden jäätilanteesta ei ollut käytössä tilastotietoja.

Haminan Hillonlahden ympäristössä voi esiintyä sekä hulevesi- että merivesitulvia. Merivesitulvat ovat alueella merkittävämpi riskitekijä. Haminan ja Kotkan rannikkoalue on nimetty merkittäväksi tulvariskialueeksi. Hillonlahden hankealue ei kuitenkaan sijoitu suoraan tulvavaara-alueelle ja uusien riskikohteiden muodostuminen voidaan välttää huomioimalla tulvariskien hallintasuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet kuten alin suositeltu rakentamiskorkeus.

Haminan pCAM-tehtaan rakentamiskohteet sijoittuvat lähelle tulvan leviämisaluetta. Kun kohteen suunnittelussa huomioidaan alin suositeltava rakentamiskorkeus kriittisille ja helposti haavoittuville kohteille, kuten vaarallisia aineita käsittelevällä laitoksella (N2000+ 3,55 m ilman aaltoiluvaraa), ei hankkeen toteuttamisesta voida katsoa aiheutuvan merkittävää tulvariskiä.

25.7 Yhteisvaikutukset

VE1 sijaitsee Kotkan Keltakallion alueella, eikä alueella ole muita vaarallisia kemikaaleja laajamittaisesti käsitteleviä ja varastoivia toiminnanharjoittajia.

VE2:ssa pCAM-tehdas sijaitsee Haminassa Hillonkylässä ja CAM-tehdas Kotkan Keltakalliolla. Haminan Hillonkylä sijaitsee Haminan sataman läheisyydessä. Satamassa sijaitsee useita kemikaaleja laajamittaisesti käsitteleviä ja varastoivia toiminnanharjoittajia. Haminan Hillonkylässä ei pCAM-tehtaan toiminnasta arvioida aiheutuvan sellaisia riskejä, jotka voisivat esikaloitua näiden laitosten muihin toimintoihin.

25.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Kemikaaleja käsitellään ja varastoidaan kemikaalilainsäädännön vaatimusten mukaisesti molemmissa tehtaissa ja kaikissa vaihtoehdoissa. Tehtaiden suunnittelussa varmistetaan, etteivät nestemäiset kemikaalit pääse mahdollisen vuodon sattuessa maaperään tai vesistöihin, ja että vuodot voidaan kerätä talteen mahdollisimman lähellä vuotokohtaa.

Kemikaalisäiliöt sijoitetaan suoja-altaisiin, joiden tilavuus on vähintään yhtä suuri siinä olevan suurimman säiliön tilavuuden kanssa. Vuotojenhallinta tullaan toteuttamaan niin, ettei keskenään reagoivia kemikaaleja kerätä samaan vuotojen keräilyjärjestelmään.

Kemikaalivarastot ja -säiliöt suunnitellaan vaatimusten ja standardien mukaisesti, ja suunnittelussa otetaan huomioon niiden käyttötarkoitus, käyttöolosuhteet ja kemikaalien ominaisuudet. Säiliöiden ja varastorakenteiden kuntoa tullaan seuramaan säännöllisesti ja ne kuuluvat tehtaiden ennakkohuollon piiriin.

Tehtaan paloturvallisuuteen kiinnitetään erityistä huomiota suunnitteluvaiheessa. Suunnittelussa huomioidaan lainsäädäntö, viranomaisten ohjeistukset ja soveltuvat standardit. Tehtaalle laaditaan palo- ja pelastussuunnitelma. Tulipalojen ehkäisemiseksi vaaditaan tulitöihin työluva.

Tehtaalla on sammutusjätevesien keräilyjärjestelmä, jonka avulla varmistetaan, että sammutusjätevedet otetaan talteen hallitusti mahdollisissa tulipalotilanteissa. Sammutusjätevesien hallintasuunnitelma liitetään osaksi kemikaalilupahakemusten yhteydessä esitettävää sisäistä pelastussuunnitelmaa.

Molemmat tehtaot tulevat olemaan Tukesin valvomia vaarallisten kemikaalien laajamittaista käsittelyä ja varastointia harjoittavia laitoksia, jolloin haetaan kemikaalilain mukainen toimintalupa Tukesilta. Kemikaalilupahakemuksessa esitetään laitoksen toimintaan liittyvät suuronnettomuustilanteet, niiden mahdolliset vaikutukset sekä keinot onnettomuustilanteiden ennaltaehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi. Osana kemikaalilupahakemusta tullaan laatimaan pelastussuunnitelma, joka sisältää

tää selvityksen laitoksen alueella suoritettavista onnettomuuden torjuntaa koskevista toimenpiteistä. Ennen kuin käsittelylaitos voi saada Tukesilta kemikaaliluvan, tarkistaa se laitoksen suunnitelmien vaatimustenmukaisuuden arvioi riskienhallintakeinojen riittävyden.

Tulvariskien hallintasuunnitelman toimenpiteiden ja alimman suositellun rakentamiskorkeuden huomioiminen lieventää hankkeeseen kohdistuvia mahdollisia vaikutuksia ja voi ehkäistä ne kokonaan.

25.9 Epävarmuudet ja jatkosuunnittelu

Ympäristöriskinarviointiin epävarmuutta tuo se, että käytettävissä ei vielä ympäristövaikutusten arviointivaiheessa ollut yksityiskohtaisia laitosuunnitelmia. Oletuksena arvioinnissa on, että tehtaiden kemikaalien käsittely, varastointi ja näihin liittyvät rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan kemikaalilainsäädännön ja Tukesin ohjeistuksen mukaisesti. Tukes edellyttää toiminnanharjoittajalta mm. toimintaperiaatteiden kirjaamista ja noudattamista, muutoksenhallintaohjeistusta sekä toimintaohjeiden laadintaa palo- ja pelastustilanteisiin sekä toimintavaiheessa tilanteiden harjoittelua yhteistyössä pelastuslaitoksen kanssa.

Laitossuunnittelussa on aloitettu yhteistyö Tukesin kanssa, ja laitokselle tullaan hakemaan käyttö- ja kemikaaliluvat. Tukesyhteistyötä jatketaan koko projektin ajan. Rakentamisen aikana kiinnitetään erityistä huomiota turvallisuuteen, koska muutokset ympäristössä tapahtuvat nopeasti ja alueella on useita eri toimijoita. Laitossuunnittelussa turvallisuuteen liittyviä teknisiä tekijöitä ovat mm. turva-altaat, kaasunilmaisimet ja -mittaukset, online-liuosmittaukset sekä hälytysjärjestelmät. Projektin ohjausryhmässä käydään säännöllisesti läpi turvallisuuteen liittyvät asiat projektin joka vaiheessa.

Kemikaaliturvallisuuteen liittyvien riskien arviointi tarkentuu ja epävarmuudet vähenevät suunnittelun edetessä. Yhtiön jatkosuunnittelussa laadittavia analyyskejä ja suunnitelmia tulevat olemaan mm.

- *HAZSCAN (turvallisuusanalyysi)*
 - Tunnistetaan vaaralliset kemikaalit ja prosessit
 - Luodaan tietoa laitos- ja prosessisuunnittelun tueksi jo varhaisessa vaiheessa
 - Otetaan huomioon myös laitosalueen ympäröivät toiminnot ja mahdollisesti niihin tai niistä kohdistuvat riskit
- *HAZOP (poikkeama-analyysi)*
 - Tehdään prosessin yksityiskohtainen poikkeamatarkastelu instrumentti- ja ohjaustasolla riskien tunnistamiseksi
 - Päivitetään joka projektivaiheessa
- *SIL (turvallisuuden eheystason arviointi)*
 - Tehdään tarvittaessa
- *Turvallisuussuunnitelma* sisältää mm. seuraavia asioita (päivitetään koko hankkeen ja toiminnan ajan tarpeen vaatiessa; määritetään toiminnan aikaiset järjestelmät sekä mitä rooleja turvallisuuteen liittyen toiminnan aikana tulee olla):
 - Henkilösuojain (PPE) -suunnittelu
 - Aluemerkinnot ja kulunvalvonta
 - Toiminta poikkeustilanteissa
 - Suojatilat
 - Kemikaalien, raaka-aineiden ja tuotteiden käyttöturvätiedotteet
 - REACH-altistumisskenaariot
 - Käyttöohjeet
 - Huolto-ohjeet
 - Paloturvallisuus
 - Pelastussuunnitelma

- Pelastustiet
- Turvakoulutukset ja koulutusrekisteri
- Työlupakäytäntö
- Vaarallisten kemikaalien vuotomallinnukset

Haminan Hillonlahden hankealuetta koskien Ensontien eteläpuolelle, T1- ja T2-tonttien välille suunniteltu sisäinen tieyhteys voi vaikuttaa jossain määrin tulvan leviämiseen. Ensontien korottamista on pohdittu, jotta tulva ei katkaise tietä. Tähän liittyen on varmistettava rumpujen kautta myös merivesitulvan leviämismahdollisuus Ensontien pohjois-kaakkoispuoliselle alueelle. Näistä ratkaisuista Haminan kaupunki keskustelee Haminan ja Kotkan rannikkoalueen tulvaryhmän kanssa.

OSA III: JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS



26. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Yhteenvedona akkumateriaalituotantohankkeen ympäristövaikutuksista on laadittu vaikutusten merkittävyydestaulukko vaihtoehdittain / paikkakunnittain (Taulukko 26-1).

Akkumateriaalituotantohankkeen aiheuttamiksi todennäköisiksi merkittäviksi ympäristövaikutuksiksi YVA-ohjelmavaiheessa tunnistettiin vaikutukset pintavesiin, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön, kasvillisuuteen ja eläimistöön, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä maisemaan (Ramboll 2020a)

Tässä YVA-selostuksessa raportoidut, hankkeesta aiheutuvat kielteiset vaikutukset on arvioitu suurimmaksi osaksi vähäisiksi. Hankkeen laajin tarkasteltu tuotantokapasiteetti aiheuttaa joidenkin vaikutusten osalta kohtalaiseksi arvioituja kielteisiä vaikutuksia (ks. yhteenvetotaulukko Taulukko 26-1). YVA-selostukseen raportoitujen arviointien perusteella hankkeella on tunnistettu myös myönteisiä vaikutuksia. Näistä merkittävimpanä nähtiin myönteinen vaikutus paikkakunnan ja alueen elinkeinoelämään, joka arvioitiin suureksi – erittäin suureksi. Taulukossa havainnollistetaan laajimman tuotantokapasiteetin vaikutuksia; hankkeen suunniteltujen alku- ja keskivaiheen kapasiteettien vaikutuksista löytyy arvioinnit selostuksen luvuista 8–25.

Tehtyjen arviointien perusteella hankkeen vaihtoehtojen voidaan arvioida olevan ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia.

Taulukko 26-1. Vaihtoehtojen merkittävydet ja vertailu 120 000 tonnin vuosikapasiteetilla. Vaikutusten merkittävyys on arvioitu edellä kunkin vaikutusarvioinnin yhteydessä. Vaikutusten merkittävyys on määritelty ristiintaulukoimalla muutoksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys.

	VE1 Kotka			VE2 Kotka			VE2 Hamina		
Maaperä	Kohtalainen			Vähäinen			Vähäinen		
Pohjavesi	Vähäinen			Vähäinen			Vähäinen		
Pintavedet	Merkityksetön ^K	Vähäinen ^P	Kohtalainen ^V	Merkityksetön ^K	Vähäinen ^P	Kohtalainen ^V	Merkityksetön ^K	Vähäinen ^P	Kohtalainen ^V
Tulvavedet	Merkityksetön			Merkityksetön			Vähäinen		
Kalasto	Vähäinen ^M		Kohtalainen ^S	Vähäinen ^M		Kohtalainen ^S	Vähäinen ^M		Kohtalainen ^S
Kasvillisuus	Vähäinen			Vähäinen			Vähäinen		
Suojelualueet	Vähäinen			Vähäinen			Merkityksetön		
Yhdyskuntarakenne	Vähäinen			Vähäinen			Kohtalainen		
Maankäyttö	Vähäinen			Vähäinen			Vähäinen		
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vähäinen			Vähäinen			Vähäinen ^H	Kohtalainen ^R	
Luonnonvarat	Kohtalainen			Vähäinen			Vähäinen		
Elinkeinöelämä	Erittäin suuri			Suuri			Suuri		
Liikenne	Vähäinen			Vähäinen			Vähäinen		
Melu ja värinä	Vähäinen			Vähäinen			Vähäinen		
Ilmanlaatu ja ilmasto	Vähäinen			Vähäinen			Vähäinen		
Ihmisten elinolosuhteet	Vähäinen			Vähäinen			Vähäinen		
Virkistyskäyttö	Kohtalainen			Kohtalainen			Vähäinen		
Terveys	Merkityksetön			Merkityksetön			Merkityksetön		

K = Kymijoki

P = Pohjajeläimet, kasviplankton, sedimentti

V = Vedenlaatu

M = Merialue

S = Suuroja

H = Hankealueen länsiosa, itäosa, sataman suunta, merialueet, Hillonlahti ja Matinsaari

R = Petkeleen RKY-alue

YVA-asetuksen mukaan arvioinnissa tulee laatia kuvaus ympäristön nykytilasta ja todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta. Tässä YVA-menettelyssä hankealueiden *ympäristön nykytila* selvitettiin, ja *hankkeen vaikutukset* arvioitiin. Hankealueet tulevat ilman tätä hankettakin kaupunkien asemakaavoituksen mukaan kehittymään teollisuusalueiksi. Siten YVA-lain mukaan tarkasteltavaa vaihtoehtoa *hankkeen toteuttamatta jättäminen* kuvaa alueille kehittyvä muu, kaavan mukainen, todennäköisesti kemianteollisuus, josta ei tässä yhteydessä ole esittää tarkempia arvioita. Nykyisellään kaupunkien omistamat teollisuusalueet tullaan aikaisemmin tai myöhemmin tasaamaan ja esirakentamaan, teollisia käyttäjiä ja rakentamista varten. Alueiden maa- ja kallioperän kaivuun ja louhinnan vaikutukset tarkastellaan erillisissä vaikutusten arviointi- ja lupamenettelyissä.

OSA IV: JATKOTOIMENPITEET



27. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristölainsäädäntö edellyttää, että toiminnan päästöjä ja niiden vaikutuksia tarkkaillaan. Päästötarkkailuvelvoitteet esitetään ympäristöluvan lupamääräyksissä. Ympäristövaikutuksia tarkkaillaan viranomaisten hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

Tarkkailuohjelmassa tullaan määrittelemään ympäristöntarkkailun ja raportoinnin toteutus. Ympäristöntarkkailuohjelma täydentyy ympäristölupahakemusvaiheessa. Kun lupa on lainvoimainen, niin hyväksyty tarkkailuohjelma tulee olemaan osa hanketta.

Tarkkailun päätavoite on kerätä tiedot keskeisistä päästöistä ja niiden vaikutuksista fysikaalis-kemialliseen elinympäristöön tehtaiden vaikutusalueella. Tarkkailuaineisto muodostaa perustan päätelmille mahdollisista vaikutuksista bioottisessa ympäristössä. Tulosten perusteella voidaan tehdä korjaavia toimenpiteitä ja tarpeen vaatiessa estää haitallisia vaikutuksia.

Tarkkailuohjelman sisältö suunnitellaan siten, että tulosten perusteella voitaisiin erottaa erilaisin laatumittarein hankkeen aiheuttamat vaikutukset luontaisen taustan muutoksista. Yksi tarkkailun tavoite on arvioida kuinka hyvin ympäristövaikutusten arvioinnin ja ympäristölupahakemuksen aikana tunnistetut ja arvioidut vaikutukset vastaavat tarkkailutulosten kanssa.

27.1 Päästötarkkailu

Prosessivedenpuhdistamon vettä tarkkaillaan ennen sen päästämistä purkupunkeja pitkin mereen. Tarkkailua tehdään sekä jatkuvatoimisesti (pH, johtokyky) että ohjelmanmukaiseen näytteenottoon perustuen (sulfaatti- ja metallipitoisuudet).

Toiminnan alettua suositellaan tehtäväksi kertaluonteisesti tehtaiden poistokaasun ammoniakki-, hiukkas- ja metallipitoisuusmittaukset. Höyrykattilalaitoksen päästöjä tarkkaillaan säädösten mukaisesti (kuten asetus 1065/2017 keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista). Tarkkailuparametrit ja -tiheys riippuvat toteuttavasta laitostyyppistä ja polttoaineesta.

Lisäksi raaka-aineiden käyttöä, kemikaaleja, logistiikkaa ja jätteiden muodostumista seurataan ja niistä pidetään kirjaa.

27.2 Ympäristötarkkailu

Seuraavassa esitetään ehdotukset ympäristövaikutusten tarkkailusta.

Pintavedet

Käsittelyn prosessijäteveden vaikutusten arviointi edellyttää vesistötarkkailua merialueella. Tarkkailu ehdotetaan toteutettavaksi osallistamalla merialueen yhteistarkkailuun, jota tulee tarpeen mukaan muokata hankkeen edetessä. Hankkeen osalta yksityiskohdat tarkennetaan, kun suunnittelu etenee ja mm. purkupisteiden sijainti varmistuu. Yhteistarkkailun analyysivalikko on tarkkailuun soveltuva.

Ilmanlaatu

Hankkeeseen sisältyvien tehtaiden osalta, niiden ilmaan kohdistuvien päästöjen vähäisyyden takia, ei nähdä tarvetta osallistua alueelliseen ilmanlaadun yhteistarkkailuun.

Pohjavedet

Hankealueille suositellaan pohjaveden havaintoputkien asentamista ja pohjavesipintojen sekä pohjavesien laadun seurantaan viimeistään hankkeelle ympäristölupaa haettaessa. Putkien sijoitus voidaan suunnitella vasta myöhemmin, kun rakentamisalueet varmistuvat. Lisäksi Kotkassa suositellaan toistettavaksi Vanhan Viipurintien–Keltakallionkujan kiinteistöjen käytössä olevien talousvesikaivojen kaivokartoitus.

Melu

Tehtaasta aiheutuvan ympäristömelun mittaukset ehdotetaan tehtäväksi siinä vaiheessa, kun tehdas aloittaa toimintansa. Mittauksilla varmistetaan, että melupäästöt täyttävät raja-arvot lähimmillä asuinalueilla ja, että suunnitellut toimenpiteet ovat riittäviä.

27.3 Raportointi

Tehtaan toiminnasta ja päästöistä laaditaan vuosittain raportti, joka toimitetaan valvovalle viranomaiselle seuraavan vuoden alkupuoliskolla.

28. TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET

Hankkeesta vastaava päättää YVA-menettelyn tuloksiin, suunnitteluunsa ja muihin selvityksiinsä perustuen miten etenee hankkeen lupien hakemisessa ja mille vaihtoehdolle lupia haetaan. pCAM- ja CAM-tehtaiden rakentaminen ja käyttöönotto edellyttää useita taulukossa (Taulukko 28-1) lueteltuja suunnitelmien hyväksyntöjä ja lupapäätöksiä, joista kerrotaan tässä luvussa.

Taulukko 28-1. Hankkeen edellyttämiä suunnitelmia ja lupia.

Lupa tai suunnitelma	Tarve	Viranomainen / taho	Säädöseruste
Asemakaava	Merkittävää teollisuusrakentamista varten	Kunta	Maankäyttö- ja rakennuslaki
Rakennusluvut	Rakennusten ja rakenteiden rakentamista varten	Kunta	Maankäyttö- ja rakennuslaki
Ympäristö- ja vesilupa	Toiminnan käynnistämistä ja toimintaa varten	Aluehallintovirasto (AVI)	Ympäristönsuojelulaki ja vesilaki
Kemikaalilupa ja sitä varten tarvittavat suunnitelmat	Vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia varten	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)	Kemikaalilaki
Lentoestelupa (mahdollinen)	Korkeita rakenteita varten	Liikenne- ja viestintävirasto (Traficom)	Ilmailulaki
REACH-rekisteröinti kemikaaleille	Kemikaalien valmistamista ja vientiä varten	Euroopan kemikaalivirasto (ECHA)	Kemikaalilaki, REACH-asetus
Muita suunnitelmia, sopimuksia ja lupia	Kuten sähköverkkoon liittyminen, johtojen ja kaapelien sijoittaminen tiealueelle, yksityisraiteen rakentaminen jne.	useita	Sähkömarkkinalaki, tielaki, ratalaki ym.

28.1 Maankäytön suunnittelu – asemakaava

Maankäytön suunnittelussa pyritään ohjaamaan ja säätämään maankäyttöä tehokkaalla ja eettisellä tavalla estäen maankäyttöä koskevia konflikteja. Kunnissa maankäyttö on järjestetty ja ohjattu yleis- ja asemakaavoilla. Yleiskaavassa osoitetaan maankäytön yleiset periaatteet kunnassa ja asemakaavassa määrätään, miten kunnan maa-alueita käytetään ja miten alueilla rakennetaan. Perusedellytys uuden teollisen tuotantolaitoksen sijoittamiselle on, että alueen kaavoitus mahdollistaa tehtaan sijoittamisen.

Kohteen tulee olla varattu teollisuus- ja varastoalueeksi, jolloin kaavamerkintänä on useimmiten ”T”. Suunnitellut tehtaot kuuluvat niin sanotun Seveso III -direktiivin (2012/18/EU) soveltamisalaan. Suuronnettomuusvaarallisille kohteille suositellaan kaavamerkintää ”T/kem”, eli teollisuus- tai varastorakennusten alue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Seveso III -direktiivin mukana alueen käyttö em. tarkoitukseen on saatettava yleisön tietoon maankäytön suunnitteluprosessissa.

Kummallakin hankealueella (Haminan Hillonlahden pohjoispuoli sekä Kotkan Keltakallion alue) on meneillään kuntien toimista alueiden asemakaavoitus T/kem -teollisuusalueiksi. Haminan hankealue on nykyisessä kaavassa pääosin satama- ja varastotoimintojen aluetta (LS), Kotkan hankealue on ollut asemakaavoittamatonta aluetta. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset sekä vaikutusten arvioinnit ovat osaltaan toimineetkaavoituksen selvitysaineistona.

Kaikille Tukesin valvomille kemikaalilaitoksille määrätään ns. konsultointivyöhykkeet. Näillä vyöhykkeillä tapahtuvista kaavamutoksista on pyydettävä lausunto Tukesilta ja pelastusviranomaisilta. Sijoitusvaihtoehdoista Hamina sijaitsee jo olemassa olevan konsultointivyöhykkeen sisällä. Konsultointivyöhyke ei ole kuitenkaan suojaetäisyys Seveso-laitoksen ja muun toiminnan välillä, vaan se ilmaisee etäisyyden laitoksesta, jonka sisällä toimittaessa kaavoituksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota riskeihin ja suuronnettomuusvaaran torjuntaan.

28.2 Rakennusluvut

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan laitoksen rakennusten, tarpeellisen infrastruktuurin ja tilojen rakentaminen edellyttää rakennuslupaa. Lupaviranomainen on kyseisen kunnan rakennuslupaviranomainen. Alueella voidaan tehdä rakentamista valmistelevia toimenpiteitä (esim. puiden kaato, kaivaminen, paalutus) maankäyttö- ja rakennuslain 149 d §:n mukaisesti ennen varsinaisen rakennustyön aloittamista. Tarvittaessa valmistelevia toimenpiteitä varten haetaan maankäyttö- ja rakennuslain 128 §:n mukaista maiseMATYÖLUPAA. Pienemmille rakenteille, kuten säiliöille tai tilapäisille varastorakennuksille, voidaan tarvita erilliset toimenpideluvat, mikäli niitä ei ole sisällytetty rakennuslupahakemukseen.

28.3 Ympäristö- ja vesitalouslupa

CAM- ja pCAM-tehtaalle on haettava ympäristölupa ympäristönsuojelulain liitteen 1 taulukon 1 (direktiivilaitokset) seuraavien kohtien mukaisesti:

4 Kemian teollisuus [...]; a) Epäorgaanisten kemikaalien valmistus, kuten; – [...] muut epäorgaaniset yhdisteet, 13 c) [...] jätevesien käsittely: Taulukon 1 mukaisen laitoksen jätevesien erillinen jätevedenpuhdistamo [...]

Direktiivilaitoksella tarkoitetaan teollisuuspäästödirektiivin liitteessä I lueteltuja ja direktiivin soveltamisalaan kuuluvia toimintoja.

Lisäksi tehtaalle on haettava ympäristölupaa ympäristönsuojelulain liitteen 1 taulukon 2 (muut laitokset) seuraavan kohdan mukaisesti:

5 d) [...] ”Muu kuin liitteen 4 kohdassa 2 tarkoitettu ilmoituksenvarainen polttonesteiden tai terveydelle tai ympäristölle vaarallisen nestemäisen kemikaalin varasto, jossa voidaan varastoida tällaista kemikaalia vähintään 100 m³ [...]”

Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei toiminnasta, asetettavat lupamääräykset ja toiminnan sijoituspaikka huomioidaan ottaen, aiheudu yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa:

- 1) terveyshaittaa;
- 2) merkittävää muuta ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa;
- 3) kiellettyä seurausta (esim. maaperän tai pohjaveden pilaantuminen);
- 4) erityisten luonnonolosuhteiden huonontumista taikka vedenhankinnan tai yleiseltä kannalta tärkeän tai muun käyttömahdollisuuden vaarantumista toiminnan vaikutusalueella;
- 5) naapurussuhdelain mukaista kohtuutonta rasitusta.

Toimintoja ei voi sijoittaa asemakaavan vastaisesti.

pCAM- ja CAM-tehtaat ovat ympäristönsuojelulain mukaisesti luokiteltu ns. direktiivilaitoksiksi. Näin ollen niitä koskevassa ympäristölupamenettelyssä laaditaan kohteen perustilaselvitys (maaperä ja pohjavesi), jossa määritellään laitosalueen maaperän ja pohjaveden tila merkityksellisten vaarallisten aineiden suhteen selvityksen laatimishetkellä.

Vedenotto ja vesirakentaminen (otto- ja purkurakenteet) edellyttävät vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Hakemukseen tulee vesitalousasioista annetun valtioneuvoston asetuksen (1560/2011) mukaisesti sisältyä hankkeen kuvaus ja selvitys hankkeen vaikutuksista.

Direktiivilaitoksen ympäristöluvan ja kaikki vesilain mukaiset lupa-asiat ratkaisee aluehallintovirasto. Koska hanke sisältää sekä ympäristönsuojelulain että vesilain nojalla luvanvaraisia toimenpiteitä, hakemukset laaditaan ja niitä käsitellään yhdessä sekä ratkaistaan samalla päätöksellä.

Hankkeeseen liittyvät toiminnot voivat edellyttää ympäristönsuojelulain mukaista lupaa, esim. höyrykattilalaitos ja happitehdas.

Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)

Teollisuuden päästödirektiivi (IED, 2010/75/EU) ja ympäristönsuojelulaki (527/2014) edellyttävät, että päästöjen raja-arvojen, tarkkailun sekä muiden lupaehtojen tulee perustua parhaisiin käyttökelpoisen tekniikan päätelmiin. BAT-päätelmät ovat vertailuasiakirjoissa (BREF) esitetyjä päätelmiä, jotka koskevat tekniikkaa, sen soveltuvuutta, päästötasoja, tarkkailua ja kulutusta.

pCAM- ja CAM-tehtaat ovat ympäristönsuojelulain mukaisesti luokiteltu ns. direktiivilaitoksiksi. Näin ollen tulee CAM- ja pCAM-tehtaiden suunnittelussa soveltaa soveltuvia BAT-tekniikoita. BAT-tekniikat toimivat soveltuvin osin ohjeistuksena prosessien ja laitteistojen valinnassa ja laitokset suunnitellaan parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan perustuen. pCAM- ja CAM-tehtaiden BAT-vertailu esitetään osana ympäristölupahakemuksia.

pCAM- ja CAM-tehtaiden pääasiallista toimintaa koskien ei kuitenkaan tällä hetkellä ole olemassa Euroopan komission IPPC-toimiston julkaisemaa BREF-viiteasiakirjaa. Siksi ympäristölupamenettelyssä tullaan tarkastelemaan soveltuvia horisontaalisia BREF-asiakirjoja, kuten Kemianteollisuuden jätevesien ja -kaasujen käsittely, Teollisuuden jäähdytysjärjestelmät, Kemiakaalien ja kiinteiden aineiden varastoinnin ja käsittelyn päästöt sekä Energiatehokkuus.

28.4 Kemikaalilain mukaiset luvat ja asiakirjat

Kemikaalilain (599/2013) tarkoituksena on terveyden ja ympäristön suojelu kemikaalien aiheuttamilta vaaroilta ja haitoilta ja se koskee kaikkia kemikaaleja. Lisäksi kemikaalilainsäädäntöön kuuluu laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005), jonka tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vaarallisten kemikaalien käytöstä, siirrosta, varastoinnista, säilytyksestä ja muusta käsittelystä aiheutuvia henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkoja, ja joka asettaa vaarallisten kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavalle toiminnanharjoittajalle luvanvaraisuusvelvoitteen. Luvanvaraisuusvelvoite perustuu suuronnettomuusvaaran torjuntaa koskevaan Seveso III -direktiiviin (2012/18/EU).

Kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavat laitokset tarvitsevat Tukesin myöntämän luvan edellä mainitun ns. kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) sekä vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvontaa koskevan asetuksen (685/2015) mukaisesti. Kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin laajuus määräytyy laitoksella varastoitavien kemikaalien määrän ja vaaraluokituksen perusteella. Kemikaaliluvassa asetetaan ehtoja toiminnalle ja laitoksella suoritetaan käyttöönottotarkastus luvan myöntämisen jälkeen.

Vaarallisten kemikaalien määrän ylittäessä toimintaperiaateasiakirjoja tai turvallisuus selvityksiä koskevat vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetun valtioneuvoston asetuksen (685/2015) mukaiset määräraajat, tulee laitoksesta laatia joko toimintaperiaateasiakirja tai turvallisuus selvitys. Toimintaperiaateasiakirjassa tulee selostaa toimintaperiaatteet suuronnettomuuksien ja muiden onnettomuuksien ehkäisemiseksi. Turvallisuus selvityksessä tulee osoittaa, että toimintaperiaatteet suuronnettomuuksien ja muiden onnettomuuksien ehkäisemiseksi sekä turvallisuusjohtamisjärjestelmä toimintaperiaatteiden toteuttamiseksi on otettu käyttöön.

pCAM- ja CAM-tehtaille on haettava kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia koskevaa lupaa Tukesilta hyvissä ajoin ennen toiminnan alkamista. Lisäksi lupahakemuksen yhteydessä on esitettävä sisäinen pelastussuunnitelma. Alustavassa suunnitteluvaiheessa niin pCAM- kuin CAM-tehtaan kemikaalien enimmäismäärän suhdelukujen arvioidaan ylittävän turvallisuus selvityksen laatimisen määrärajan, jolloin kemikaalilupahakemuksen yhteydessä esitetään pCAM- ja CAM-tehtaiden turvallisuus selvitykset.

28.5 Lentoestelupa

Lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta voivat hankaloittaa lentoesteet, joita voivat olla korkeat kohteet, kuten esimerkiksi mastot, savupiiput, rakennukset ja puusto. Lentoeste ei saa vaarantaa lentoliikennettä, häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksessä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkinä.

Ilmailulaki (864/2014) 158 § velvoittaa hakemaan lentoestelupaa rakennelmille, jotka ulottuvat yli 10 metrin korkeuteen maan- tai vedenpinnasta ja sijaitsee lentopaikan, kevytlentopaikan tai varalaskupaikan kiitotien ympärillä olevan suorakaitteen sisällä, jona pitkät sivut ovat 500 metrin etäisyydellä kiitotien keskilinjasta ja lyhyet sivut 2 500 metrin etäisyydellä kiitotien kynnyksistä ulospäin, sekä rakennelmille, jotka ulottuvat yli 30 metrin korkeuteen maan- tai vedenpinnasta ja sijaitsevat alle 45 kilometrin etäisyydellä lentoaseman mittapisteestä.

Lentoestelupaa varten on pyydettävä lentoestelausunto ilmaliikennepalvelun tarjoajalta (ANS Finland). Ilmailumääräyksen AGA M3-14 mukaan toiminta on vapautettu velvollisuudesta hakea lupaa lentoesteen asettamiselle, jos estettä koskevassa lausunnossa vahvistetaan, että esteellä ei ole vaikutusta lentoturvallisuuteen. Mikäli tehdasalueille pystytetään yli 30 metriä korkeita rakenteita (esim. piiput ym.), jotka voivat aiheuttaa vaaraa lentoliikenteelle, tulee lentoesteelle hakea lentoestelupaa Trafilta.

28.6 Muut luvat ja suunnitelmat

Liittytessä sähkön jakeluverkkoon on jakeluverkonhaltijan ja sähkökäyttöpaikan omistajan tai haltijan laadittava liittymissopimus sähkömarkkinalain (588/2013) mukaisesti.

Suurjännitteisen eli vähintään 100 kV sähköjohdon rakentamiseen on haettava hankelupa Energiavirastolta. Hankelupa tulee hakea kantaverkkoon tai suurjännitteiseen jakeluverkkoon kuuluville johdoille ja liittymisjohdoille, joiden nimellisjännite on vähintään 110 kV.

Uuden sähkö-, tele-, kaukolämpö-, maakaasu- ja vesihuoltolinjan sijoittamisesta tiealueelle on haettava sijoituslupaa paikalliselta ELY-keskukselta. Lisäksi edellä mainitut linjat voivat edellyttää kaivamista teiden alta, jolloin on haettava kaupungilta kaivuutyölupaa, jossa ilmoitetaan kaivuutyöstä ja mahdollisista tilapäisistä liikennejärjestelyistä.

Mahdollisen yksityisraiteen suunnittelu tulee toteuttaa tiiviissä yhteistyössä Väyläviraston kanssa. Väyläviraston hallinnoimaan rataverkkoon liittymiseen tarvitaan Väyläviraston lupa. Yksityisraiteen rakentamista varten on tehtävä ilmoitus Liikenne- ja viestintävirasto Traficomille (304/2011, TRAFICOM/483445/03.04.02.00/2020) viimeistään kuusi kuukautta ennen toiminnan aloittamista. Ilmoituksen tulee sisältää tiedot turvallisuuden hallintajärjestelmästä, kunnossapitosuunnitelman, liikenteen hallintamenettelyiden ohjeistuksen ja omavalvontasuunnitelman.

Tehtaiden rakentaminen edellyttää maanrakennustöitä. Mikäli rakennuskohteissa havaitaan pilaantunutta maaperää, toiminnanharjoittaja voi olla velvollinen kunnostamaan tai vaihtamaan pilaantuneen maaperän rakentamisen yhteydessä. Tämä edellyttää ilmoitusta paikalliselle ELY-keskukselle ympäristönsuojelulain 136 §:n mukaisesti. Ilmoitus tulee tehdä 45 päivää ennen kuin kohteessa tehdään merkittäviä toimenpiteitä. ELY-keskuksen päätös sisältää tarpeelliset toimenpiteet kunnostuksen järjestämiseksi.

Mikäli hanke sijoittuisi Natura-alueen läheisyyteen tai hankkeella voisi muuten olla vaikutusta Natura-alueen suojeluperusteisiin esimerkiksi pintavesivaikutusten myötä, tulisi hankkeen vaikutuksista Natura-alueeseen laatia Natura-arvioinnin tarveharkinta. Mikäli tarveharkinnan johtopäätös olisi, että hankkeella voi olla merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteena mainittuihin luontoarvoihin, tulee tarveharkinta laajentaa luonnonsuojelulain 65 §:n mukaiseksi Natura-arvioinniksi, joka esitetään arviointiselostuksen yhteydessä. Arvioidusta suunnitelmasta ei aiheudu tällaisia vaikutuksia Natura-alueisiin, joten menettelyt eivät tule sovellettaviksi.

Kun purkuputken sijoittumis- ja linjausratkaisu etenee, tulee osana sen suunnittelua tarkastella onko putken rakentamisella vaikutusta maa- ja vesialueen arkeologiseen kulttuuriperintöön. Lisäselvitysten ja tutkimusten tarve ratkaistaan yhteistyössä alueellisen museon kanssa. Menetelminä käytetään esim. luotauksia ja kenttätutkimuksia. Mahdolliset arkeologiset kohteet pyritään kiertämään linjauksella tai tarkastellaan kajoamisluvan edellytykset.

28.7 Jatkotoimet

YVA-selostus tulee nähtäville helmikuussa 2021 ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on odotettavissa touko-kesäkuussa 2021. Yhtiö jatkaa valmisteluja ja neuvotteluja ympäristölupa- ja kemikaalilupaprosesseja varten aluehallintoviraston ja Tukesin kanssa. Hankkeen suunnittelu tarkentuu ja mahdollinen toteutus etenee luvussa 5.6 esitetyissä vaiheissa.

SANASTO JA LYHENTEET

Lyhenne / termi	Määritelmä
anodimateriaali	Akun komponenttimateriaali; positiivisesti varautunut
BAT	Paras käyttökelpoinen tekniikka
Bq/l	Becquerelia litrassa
BREF	BAT referenssidokumentti
CAM	Katodimateriaali, tehtaan tuote
CH₄	Metaani
Co	Koboltti
CO₂	Hiilidioksidi
dB	Desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EMMA	Ekologisesti merkittävä vedenalainen meriluontoalue
EN	IUCN-uhanalaisuusluokka erittäin uhanalainen (Endangered)
FE	Rauta
GTK	Geologian tutkimuskeskus
H₂O	Vesi
H₂SO₄	Rikkihappo
ha	Hehtaari
IX	Ioninvaihtomenetelmä, Ion Exchange
K	Kalium
katodimateriaali	Akun komponenttimateriaali; negatiivisesti varautunut
kg	Kilogramma
km	Kilometri
km²	Neliökilometri
Konsultointivyöhyke	Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavaa laitosta tai varastoa ympäröivä vyöhyke, jonka sisällä kaavoituksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota riskeihin ja suuronnettomuusvaaran torjuntaan. Konsultointivyöhykkeen määrittää Tukes.
kt	Kilotonni, 1 000 tonnia
kV	Kilovoltti, 1 000 voltia
KVL	Keskivuorokausiliikenne
KVLras	Keskivuorokausiliikenne, raskaat ajoneuvot
l	Litra
LC	IUCN-uhanalaisuusluokka elinvoimainen (Least Concern)
LiOH · H₂O	Litiumhydroksidi
Luke	Luonnonvarakeskus
µg	Mikrogramma
m	Metri
m²	Neliömetri
m³	Kuutiometri
mg	Milligramma
m mpy	Metriä merenpinnan yläpuolella
Mn	Mangaani
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)
MW	Megawatti
N	Typpi
NaOH	Natriumhydroksidi
N₂O	Dityppioksidi

Lyhenne / termi	Määritelmä
N2000 korkeusjärjestelmä	Uusin korkeusjärjestelmä, joka on sidottu eurooppalaisen EVRS-järjestelmän lähtöpisteeseen
Ni	Nikkeli
Natura 2000	EU:n laajuinen luonnonsuojelualueiden verkosto, perustettu direktiivin 92/43/ETY perusteella
NH₃	Ammoniakki
NM³	Normaalikuutio
NT	IUCN-uhanalaisuusluokka silmälläpidettävä (Near Threatened)
O₃	Otsoni
PAH	Polysyklinen aromaattinen hiilivety, haitallisia yhdisteitä, joita muodostuu orgaanisen aineen epätäydellisessä palamisessa
pCAM	Katodimateriaalin esiaste, pCAM-tehtaan tuote ja CAM-tehtaan raaka-aine
PM_{2,5}	Pienihiukkaset
PM₁₀	Hengitettävät hiukkaset
ppm	Parts per million = miljoonasosaa = mg/kg
pH	Liuksen happamuutta tai emäksisyyttä kuvaava numeerinen asteikko
prekursori	Katodimateriaalin esiaste
PSU	Paineen yksikkö, paunaa neliötuumaa kohden (<i>Practical salinity unit</i>)
RKY	Rakennettu kulttuuriympäristö
RO	Käänteisosmoosi, Reverse Osmosis
SAC	Natura-alueet on jaoteltu SAC-, SPA- ja SCI-alueisiin. SAC-alueet ovat luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoiminnan alueita.
SPA	SPA-alueet lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita.
SO₄	Sulfaatti
STM	Sosiaali- ja terveysministeriö
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
SYKE	Suomen ympäristökeskus
T/kem	Kaavamerkintä, jolla alue osoitetaan teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan ja varastoivan laitoksen
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
t/a	Tonnia vuodessa
VAT	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
VE	Vaihtoehto
VE0	Vaihtoehto 0 YVA-menettelyssä (hanketta ei toteuteta)
VE1	Vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
VE2	Vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
VELMU	Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma
VNA	Valtioneuvoston asetus
VU	IUCN-uhanalaisuusluokka vaarantunut (Vulnerable)
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi (laki 277/2017, asetus 252/2017)

LÄHTEET

- Airola, H. 2015. Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Andersen, T., Schartau, A. K. L. & Paasche, E. 1991. Quantifying external and internal nitrogen and phosphorus pools, as well as nitrogen and phosphorus supplied by remineralization, in coastal marine plankton by means of a dilution technique. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 69: 67-80.
- Andrejev, O., Myrberg, K., Alenius, P. & Lundberg, P. A. 2004. Mean circulation and water exchange in the Gulf of Finland — a study based on three-dimensional modelling. *Boreal Environment Research* 9: 1-16.
- Anttila-Huhtinen, M. 2018a. Haitalliset aineet Kymijoen edustan sedimenteissä vuonna 2017. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 270/2018. 12 s.
- Anttila-Huhtinen, M. 2018b. Pohjaeläintutkimukset merialueella Pyhtää–Kotka–Hamina vuosina 2014–2018 ja vertailua aiempiin tuloksiin. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 279/2018. 30 s.
- Anttila-Huhtinen, M. 2019. Kymijoen alaosan koskipaikkojen pohjaeläintarkkailu vuonna 2018. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 288/2019.
- Anttila-Huhtinen, M. & Mattila, J. 2011. Haitalliset aineet Kymijoen edustan sedimenteissä vuonna 2009. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 206/2011. 9 s.
- Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012-2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012.
- Birley, M. 2011. Health Impact Assessment. Principles and Practice. New York: Earthscan.
- Bochert, R., Fritzsche, D. & Burckhardt, R. 1996. Influence of salinity and temperature on growth and survival of the planktonic larvae of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta, Spionidae). *Journal of Plankton Research*. 18(7):1239-1251.
- Brix, K. V., Schlegel, C. & Garman, E. 2016. The mechanism of nickel toxicity in aquatic environments: An adverse outcome pathway analysis. *Env. Toxicol, Chem.* 36(5): 1128-1137.
- Brown, B.T., Mills, G.S., Powels, C., Russell, W.A., Therres, G.D. & Pottie, J.J. 1999: The Influence of Weapons-Testing Noise on Bald Eagle Behavior. *Journal of Raptor Research*. 33:227-232.
- Bruun, J.-E., Hällfors, S. & Leppänen, J.-M. 2010. Variation in the composition and the amount of particles at the entrance of the Gulf of Finland and the eastern Gotland Basin. SYKE Merikeskus. 41 s.
- Byron, H. 2000. Biodiversity Impact. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A Good Practice Guide for Road Schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and Wildlife Trusts, Sandy. 119 s.
- Christensen A. F., Grosell M. and Steffensen J. F. 2019. Maximum salinity tolerance and osmoregulatory capabilities of European perch *Perca fluviatilis* populations originating from different salinity habitats. Article in *Conservation Physiology*. February 2019.
- Etelä-Kymenlaakso, 2020. Karttapalvelu. Saatavilla: <https://karttapalvelu.kotka.fi/>
- Fleming, V. & Kaitala, S. 2006. Phytoplankton spring bloom intensity index for the Baltic Sea estimated for the years 1992 to 2004. *Hydrobiologia* 554:57–65.
- Forsberg, C., Ryding, S.-O., Claesson, A. & Forsberg, A. 1978. Water chemical and/or algal assay? – Sewage effluent and polluted lake water studies. *Mitt. Int. Verh. Limnol.* 21: 352–363.
- Fuks, K., Moebus, S., Hertel, S., Viehmann, A., Nonnemacher, M., Dragano, N., Möhlenkamp, S. Jakobs, H., Kessler, C., Erbel, R. & Hoffmann, B. 2011. Long-term Urban Particulate Air Pollution, Traffic Noise and Arterial Blood Pressure. *Environmental Health Perspectives*, 119(12): 1706–1711.

- Geologian tutkimuskeskus, 2020. Happamat sulfaattimaat – paikkatietopalvelu. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>
- Goudie, R.I. 2006: Multivariate behavioural response of harlequin ducks to aircraft disturbance in Labrador. *Environmental Conservation* 33(1):28–35.
- Haahla, A. & Heinonen-Guzejev, M. 2012. Melun terveystaikutukset ja ympäristömelun häiritsevyys. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 12.
- Hakanen, P. 2020. Kotkan ja Haminan edustan tarkkailu 2019. Kasviplankton - lajisto ja biomassat. Raportti nro 2020/01. Tmi Zwerwer.
- Halinen, P. & Ranta, H. 2020. Lausunto 27.10.2020. MV/115/05.02.00/2020.
- HaminaKotka Satama, 2020. Satamanosat. Saatavilla: <https://www.haminakotka.com/fi/tietoa-satamasta/satamanosat>
- Haminan kaupunki, 2019a. Kotkan–Haminan seudun strateginen yleiskaava. Saatavilla: <https://www.hamina.fi/asuminen-ymparisto/liikenne-ja-kaupunkisuunnittelu/kaavoitus-2/yleiskaavoitus/kotkan-haminan-seudun-strateginen-yleiskaava/>
- Haminan kaupunki, 2019b. Satama-alueen asemakaavoitus. Tulostettu 15.11.2019.
- Haminan kaupunki, 2019c. Talousarvio 2020 ja taloussuunnitelma 2020-2022. Saatavilla: <https://www.hamina.fi/asukkaalle/wp-content/uploads/sites/12/2019/12/Talousarvio-2020-ja-taloussuunnitelma-2021-2022.pdf>
- Haminan kulttuuriympäristöohjelma, 2008. Valleilta kartanoihin, saaristosta kaskimaille. Saatavilla: https://www.hamina.fi/asukkaalle/wp-content/uploads/sites/12/2018/02/Kulttuuriymparistoohjelma_2008_yleinen_09122010.pdf
- Heinonen-Guzejev M. ym. 2012. Melulla on monia vaikutuksia terveyteen. *Suomen Lääkäri-lehti* 36/2012 vsk 67, s. 2445-2450b
- Hertta, 2020. Ympäristöhallinnon Avoimen tiedon tietopalvelu.
- Holmberg, J., Raunio, H. & Nakari, H. 2020. Kymijoen alaosan vedenlaadun yhteistarkkailu vuonna 2019. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 292/2020
- Hyvärinen, E., A. Juslén, E. Kemppainen, A. Uddström, & U.-M. Liukko, 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.
- Hänninen, O., Leino, O., Kuusisto, E., Komulainen, H., Meriläinen, P., Haverinen-Shaugnessy, U., Miettinen, I. & Pekkanen, J. 2010. Elinympäristön altisteiden terveystaikutukset Suomessa. *Ympäristö ja terveys*, 3(41): 12–35.
- Ilmatieteen laitos, 2021. Avoin data.
- The IUCN Red List of Threatened Species. [<https://www.iucnredlist.org/>]
- Jaale, M. & Norkko, A. 2008. Pohjajeläimet. Teoksessa: Raateoja, M. (toim.). Itämeri 2008 – Meritutkimuslaitoksen Itämeriseurannan vuosiraportti. – Meri, Report Series of the Finnish Institute of Marine Research no 64:49-51.
- Jauhiainen ym. 2007. Ympäristömelun vaikutukset. Ympäristöministeriön julkaisu Suomen Ympäristö 3/2007.
- Jenkins, Paduan, Roberts, Schlenk, Weis, 2012. Management of brine discharges to Coastal Waters, Recommendations of a Science Advisory Panel. Southern California Coastal Water Research Project.
- Kaakkois-Suomen ELY-keskus, 2021. Ehdotus Haminan ja Kotkan rannikkoalueen tulvariskien hallintasuunnitelmaksi vuosille 2022–2027.
- Kalastusrajoitus.fi 2021. <https://kalastusrajoitus.fi/>
- Karonen, M., Mäntyselkä, A., Nylander, E. & Lehto, K. (toim.) 2015. Vesien tila hyväksi yhdessä. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen toimenpidesuunnitelma vuosiksi 2016- 2021. ELY-keskuksen raportteja 132/2015. 216 s.

- Kivi, K., Kaitala, S., Kuosa, H., Kuparinen, J., Leskinen, E., Lignell, R., Marcussen, B. & Tamminen, T. 1993. Nutrient limitation and grazing control of the Baltic plankton community and during an annual succession. *Limnol Oceanogr* 38:893-905.
- Koekalastusrekisteri. Kalataloushallinnon ylläpitämä rekisteri Suomessa tehdyistä koekalastuksista. Sähkökalastusala -, Suuroja, Kunnarinkuja, Kotka (Varsinais-Suomen ELY). Pyynti 18.08.2014, 60 m2, Kaakkois-Suomen ELY Y-vastuu-alue. https://www.wp2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko/Catch.aspx?Havaintoaluelid=2264&SahPyyntiid=6748.
- Korhonen, J. & Haavanlinna, E. (toim.) 2012. Hydrologinen vuosikirja 2006-2010. Suomen ympäristö 8/2012.
- Kotkan kaupunki, 2020a. Asemakaavan muutos 46. Kaupunginosa Ristinkallio, osa Keltakalliontietä. Kaavaselostus. Saatavilla: https://www.kotka.fi/wp-content/uploads/2020/10/0220_Keltakallion-teollisuusalueen-laajennus_Selostus_30.9.2020.pdf.
- Kotkan kaupunki, 2020b. Kaupunkisuunnittelu ja kaavoitus. Saatavilla: <https://www.kotka.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu-ja-kaavoitus/>
- Kotkan kaupunki, 2020c. Ympäristökeskus. Kotkan ilmanlaatu vuonna 2019.
- Kotkan kaupunki, 2019a. Kotka 2025 -kaupunkistrategia. Saatavilla: https://www.kotka.fi/wp-content/uploads/2020/01/Kotka2025_strategia_kvhyv111119.pdf
- Kotkan kaupunki, 2019b. Ympäristökeskus. Kotkan ja Haminan ilmanlaatu vuonna 2018.
- Kukkonen, M. & Ranta H. 2020 Muistio 28.9.2020. Neuvottelu muinaisjäännökseen kajoamisesta.
- Kuparinen, J. & Tuominen, L. 2001. Eutrophication and self-purification: Counteractions forced by large-scale cycles and hydrodynamic processes. *Ambio* 30:190–194.
- Kymenlaakson liitto, 2020a. Kymenlaakson maakuntakaava 2040. Saatavilla: <https://www.kymenlaakso.fi/maakunta-kaava/maakuntakaava2040>
- Kymenlaakson liitto, 2020b. Tietoa maakuntakaavasta. Saatavilla: <https://www.kymenlaakso.fi/maakuntakaava/maakuntakaavat>
- Kymen Sanomat, 2018. Artikkelit (Julkaistu 27.12.2018 18:20): Kalatie rakennetaan Vehkajokeen — Vaelluskalat pääsevät joen keski- ja yläosan koskiin. <https://kymensanomat.fi/uutiset/lahella/b627c92d-abe0-482d-b519-3818c165ea3b>.
- Kymen Sipti Oy 2021. Keltakallion yleistasaus, GEO 8652 Y1. Luonnos 28.1.2021.
- Kymen Sipti Oy 2020. Keltakallion alue, Kotka, rakennettavuusselvitys. 30.11.2020.
- Kymi Fishing Oy, 2020. Saatavilla: <https://www.kymifishing.fi/virtavesien-kunnostus>
- Laamanen, M. (toim.) 2016. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma 2016-2021. Ympäristöministeriön raportteja 5/2016. 198 s.
- Laji.fi 2020. Suomen lajitietokeskus.
- Lanki, T. 2011. Tieliikenteen melun ja ilmansaasteiden vaikutukset sydänterveyteen. *Ympäristö ja Terveys -lehti* 2–3/2011.
- Lanki, T. 2013. Katupölyn vaikutukset terveyteen. Loppuraportti.
- Lappalainen, J., L. Kurvinen & L. Kuismanen (toim.), 2020. Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet (EMMA) – Finlands ekologiskt betydelsefulla marina undervattensmiljöer (EMMA). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/20.
- Lauri, H. & Karppinen, A. 2021a. Suolaisen käsitellyn prosessijäteveden purku Suomen rannikkoalueelle, Vesistömallinnus Haminan edustalle. 1.2.2021 . AFRY Finland Oy. 53 s.
- Lauri, H. & Karppinen, A. 2021b. Suolaisen käsitellyn prosessijäteveden purku Suomen rannikkoalueelle. Vesistömallinnus Kotkan edustalle. 1.2.2021. AFRY Finland Oy. 53 s.

- Lehtoranta J. & Ekholm, P. 2003. Sulfaatti – salakavala rehevöittäjä. *Vesitalous* 2/2013. s. 40-42.
- Ložys L. 2004. The growth of pikeperch (*Sander lucioperca* L.) and perch (*Perca fluviatilis* L.) under different water temperature and salinity conditions in the Curonian Lagoon and Lithuanian coastal waters of the Baltic Sea. *Hydrobiologia* 514: 105–113, H. Kautsky & P. Snoeijts (eds), *Biology of the Baltic Sea*.
- Luke, 2020. Suomenlahden meritaimen. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/kalat-ja-kalatalous/kalavarat/tai-men/suomenlahden-meritaimen/>. Luonnonvarakeskus.
- Lukkari K., Leivuori M., Kotilainen A. 2009. The chemical character and behaviour of phosphorus in poorly oxygenated sediments from open sea to organic-rich inner bay in the Baltic Sea. *Biogeochemistry*, 96: 25-48.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2012. Kansallinen vieraslajistrategia. Helsinki 2012. 101 s.
- Maanmittauslaitos 2020. Vanhat painetut kartat. Saatavilla: <http://vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi/>
- Maaseudun Tulevaisuus, 2018. Artikkelijulkaisu (julkaistu 10.07.2018): Summanjoen Sahakosken kalataloudellinen kunnostus valmis – vaelluskalakannat halutaan palauttaa. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/era/artikkeli-1.267959>.
- Meays, C. & Nordin, R. 2013. Ambient water quality guidelines for sulphate. technical Appendix. Update April 2013. Ministry of Environment. Province of British Columbia. 47 s.
- Melkas, T. 2013. Terveysvaikutusten arviointi: hyviä esimerkkejä, mutta ei systemaattista käyttöä eikä eriarvoisuuden arviointia. *Sosiaalilääketieteellinen aikakauslehti*, 50(2): 176-178.
- Metsähallitus, 2016. Haminan Hillonlahden luontoarvot. Etelä-Suomen luontopalvelut, 6.10.2016.
- Mikroliitti Oy, 2018. Hamina, Savilahdenvuori 1–4 rökkiökohteiden arkeologiset tutkimukset 2018.
- Mikroliitti Oy, 2020a. Hamina, Hillolahti. Hillon kylänpaikan arkeologinen tarkkuusinventointi 2020.
- Mikroliitti Oy, 2020b. Kotka, Keltakallio Korkeakoski Niitynmäki 2 arkeologinen kaivaus 2020.
- Mikroliitti Oy, 2020c. Kotka, Keltakallion teollisuusalueen laajennuksen, asemakaavan nro 0220 arkeologinen inventointi 2020.
- Mortimer, C.H. 1941. The exchange of dissolved substances between mud and water in lakes, I. *Journal of Ecology* 30: 280–329.
- Museovirasto, 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Saatavilla: http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx
- Museovirasto, 2016. Hamina, Hillolahti. Asemakaava-alueen arkeologinen inventointi. 15.–17.6.2016. Museovirasto, Arkeologiset kenttäpalvelut.
- Museovirasto, 2020. Valtakunnallinen karttapalvelu. Saatavilla: <https://kartta.museoverkko.fi/?action=showRegistryItem&id=4788®istry=rky2000&mapLayers=20>
- Nakari, H. & Anttila-Huhtinen, M. 2020. Pyhtää-Kotka-Hamina-merialueen vesistötarkkailun yhteenveto vuodelta 2019. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 290/2020. 44 s.
- Nakari H. & Muuri L., 2018. Pyhtää-Kotka-Hamina-merialueen vedenlaadun yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2017. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 276/2018.
- Nakari, H. 2019. Pyhtää-Kotka-Hamina-merialueen vedenlaadun yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2018. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 284/2019. 43 s.
- Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepäkot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017.
- Oravainen, R. 1999. Vesistötulosten tulkinta -opasvihkonen. 24 s.
- Parris, K. M. & Schneider, A. 2009: Impacts of Traffic Noise and Traffic Volume on Birds of Roadside Habitats. *Ecology and Society* 14(1):29.

- Pekkanen, J. 2004. Kaupunki-ilman pienhiukkasten terveysvaikutukset. *Duodecim*, 120(13): 1645–1652.
- Pitkänen, H. & Tamminen, T. 1995. Nitrogen and phosphorus as production limiting factors in the estuarine waters of the eastern Gulf of Finland. *Mar Ecol Prog Ser.* 129: 283-294.
- Raaschau-Nielsen, O. ym. 2013. Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE). *Lancet Oncology*, 14(9): 813–822.
- Raateoja, M. & Setälä O. (toim.) 2016. The Gulf of Finland assessment. Reports of the Finnish Environment Institute 27/2016. 362 s.
- Rabalais, N.N., Diaz, R.J., Levin, L.A., Turner, R.E., Gilbert, D. & Zhang, J. 2010. Dynamics and distribution of natural and human-caused hypoxia. *Biogeosciences* 7: 585–619.
- Ramboll Finland Oy. 2014. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Neuvoton, Ruissalo A ja B, Husula.
- Ramboll Finland Oy. 2019a. Akkumateriaalituotannon sijaintipaikkaselvitys. Suomen Malmijalostus Oy.
- Ramboll Finland Oy. 2019b. Akkumateriaalituotannon taloudellisten vaikutusten arviointi. Suomen Malmijalostus Oy.
- Ramboll Finland Oy. 2020a. Akkumateriaalituotannon ympäristövaikutusten arviointiohjelma.
- Ramboll Finland Oy. 2020b. Finnish Battery Chemicals Oy, Haminan Hillon kentän rakennettavuusselvitys. 13.11.2020.
- Ramboll Finland Oy. 2020c. Hillonlahden luontoselvitys.
- Ramboll Finland Oy. 2020d. Hillonlahden yleissuunnitelman hulevesiselvitys.
- Ramboll Finland Oy. 2020e. Hillon alueen liito-oravaselvitys. Haminan kaupunki 18.3.2020.
- Ramboll Finland Oy. 2021a. Haminan kaupungin Hillonlahden pohjoispuolisen teollisuusalueen louhinta. Ympäristövaikutusten arviointiselostusluonnos.
- Ramboll Finland Oy, 2021b. Suomen Malmijalostus Oy, Akkumateriaalituotannon meluselvitys.
- Raunio J. 2019. Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2018. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 287/2019. ISSN 1458-8064.
- Reijnen, R., Foppen, R. & Meeuwssen, H. 1996: The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biological Conservation* 75: 255-260.
- Rinne, J. 2008. Suurojan koskikunnostussuunnitelma. Kalatieto J. Rinne.
- Rintanen M., 2015. Liito-oravaselvitys Matinsaari – Hillonlahti 2015.
- Rintanen, T. 2003: Haminan yleiskaavan luontoselvitys.
- Sahlin S. & Ågerstrand M. 2018. Sulfate EQS data overview. ACES report number 14. Department of Environmental Science and Analytical Chemistry, Stockholm University.
- Sorokin, Y. I. 1999. Aquatic microbial ecology. Bachuys Publishers. Leiden. 248 s.
- Sotkanet.fi, 2021. Hyvinvointikompassi. THL.
- Suomen Malmijalostus Oy 2020. Seurantaryhmien hankevastaavan presentaatio. Saatavilla: https://www.mine-ralsgroup.fi/media/tiedotteet/yva-seurantaryhma_finnish-battery-chemicals-oy.pdf
- Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 109.
- TEM. 2020. Strategia vahvistaa Suomen kilpailukykyä akkualalla ja edistää ilmastotavoitteita. 26.1.2021. www.tem.fi
- TEM. YM. 2020. EU:n akkuasetus on askel kohti haitattomampia akkuja. Työ- ja elinkeinoministeriön sekä ympäristöministeriön tiedote 10.12.2020. www.valtioneuvosto.fi
- Tilastokeskus, 2020. Kuntien avainluvut. Saatavilla: <http://www.tilastokeskus.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#>

Tirkkonen H., Kettunen K., Wichmann A., Anttila E-L. ja Lehtinen L. 2019. Haminan keskustan merenlahtien valuma-alue selvitys ja toimenpide-ehdotukset. Merihamina ry. Pöyry Finland Oy. Raportti 101011789. 11.9.2019.

Tulvakeskus, 2021. Tulvakarttapalvelu. <http://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/>

VELMU-mapservice. Kalaston mallinnetut poikastuotantoalueet Suomen rannikolla / VELMU. http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmuviers/Html5Viewer_2_11_1/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VELMU_karttapalvelu/viewers/HTML5/virtualdirectory/Resources/Config/Default

Väylä, 2019. Liikennemäärät vuodelta 2018.

Ympäristöhallinto, 2020. Natura-alueet. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/

Ympäristöministeriö. 2017. YVA-lainsäädännön keskeiset muutokset. Koulutuspäivä, 12.5.2017. <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B8E9A768B-502E-4E5F-BAB6-90CFF6A348A5%7D/130188>