

7.3.2.1 Satama-alueen päästöt ilmaan

Satama-alueen toiminnasta ilmaan kohdistuvia vaikutuksia aiheuttavat alusten, maantie- ja raideliikenteen sekä sataman työkoneiden pakokaasupäästöt sekä talviaikainen hiekoitus. Pakokaasujen mukana pääsee ilmaan mm. rikin ja typen oksideja, häkää, hiilivetyjä sekä pienhiukkasia. Talviaikainen hiekoitus sen sijaan nostaa ilmaan pölyä (pienhiukkasia).

Satama-alueella suoritettiin hiukkasten (PM₁₀) reaaliaikainen pitoisuusmittaus elokuussa 2008. Hiukkasten suurimmaksi vuosikausikeskiarvoksi mitattiin 8,7 µg/m³ ja koko kuukauden keskiarvoksi 4,9 µg/m³.

Ajoksen sataman ympäristöluvassa (2005) on arvioitu satama-alueen pakokaasupäästöjä laivaliikenteen osalta VTT:n MEERI -laskentamallilla sekä vastaavasti auto- ja raideliikenteen päästöjä LIISA 2002- ja RAILI 2002 -mallien avulla. Sataman laivaliikenteen vuotuisten päästöjen määräksi arvioitiin vuonna 2003 typen oksidien osalta noin 49,8 tonnia ja rikkidioksidin osalta noin 20,4 tonnia. Maaliikenteen eli auto- ja raideliikenteen aiheuttamien päästöjen määräksi on näiden yhdisteiden osalta arvioitu 3,6 ja 0,03 tonnia.

7.3.3 Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

7.3.3.1 BtL-tehtaan päästöjen vaikutus

Biodieseltehtaan merkittävin ilmapäästö on hiilidioksidi. Tehtaassa syntyy noin 900 000 tonnia hiilidioksidia vuodessa. Hiilitaseen laskentaperusteiden mukaan päästö on laskennallisesti nollapäästö, koska hiilidioksidi on peräisin biomassasta. Hankkeella on siten suotuisia vaikutuksia ilmastoon hiilidioksidipäästöjen vähenemisellä verrattuna fossiilisten polttoaineiden valmistukseen ja käyttöön. Biopolttoaineen käyttö tulee merkittävästi vähentämään liikenteen hiilidioksidipäästöjä. Biopolttoaineen hiilijalanjälkilaskelmat ja vertailu fossiiliseen polttoaineeseen on esitetty luvussa 7.3.4.4. Biomassasta tuotetun polttonesteen hiukkas- ja typpioksidipäästöt ovat myös pienempiä kuin fossiilisen polttoaineen vastaavat päästöt.

Nollavaihtoehdossa, jossa biodieseltehdasta ei rakenneta, vaikutukset ilmastoon pysyvät nykyisinä ja hyödyt jäävät saavuttamatta. EU:n asettamat tavoitteet biopolttoaineiden osuuksista tulee tällöin toteuttaa muiden kuin tämän hankkeen avulla.

Biodieseltehtaan muut päästöt ilmaan ovat hyvin pieniä koostuen vähäisistä määristä rikki-, typpi-, hiukkas- ja hajupäästöjä.

Tehtaan päästöjen merkittävyyttä tarkistettiin vertaamalla arvioituja päästöjä EU:n E-PTRT päästörekisterin liitteessä II listattujen epäpuhtauksien kynnysarvoihin. BtL-tehtaan osalta kyseisen rekisterin kynnysarvo ylittyy tämänhetkisen suunnitteluvaiheen tietojen perusteella vain hiilidioksidin osalta, joka sekin tosin on peräisin biomassasta (kynnysarvo 100 000 t/a). Hiilimonoksidin ja metaanin kohdalla arvioidut päästöt jäävät selvästi alle kynnysarvojen, ollessa vastaavasti noin 150 000 kg/a (ka. 500 000 kg/a) ja 30 000 kg/a (ka. 100 000 kg/a). Muiden komponenttien, kuten typen oksidit (ka. 100 000 kg/a), rikin oksidit (ka. 150 000 kg/a) ja hiukkaset (PM₁₀ ka. 50 000 kg/a), osalta tehtaan päästömäärät pystytään tarkemmin laskemaan vasta yksityiskohtaisen suunnittelun edetessä ja esittämään ympäristölupahakemuksen yhteydessä. Alustavan arvion mukaan myös näiden komponenttien määrät tulevat todennäköisesti jäämään hyvin pieniksi.

BtL-tehtaan hajukaasut käsitellään termisesti tai katalyyttisesti ympäristölle haitattomaan muotoon. Hapankaasupesurilta tulevia rikin pelkistyneitä yhdisteitä (haisevat rikkikomponentit) on tämänhetkisten suunnittelutietojen mukaan tarkoitus käsitellä Lo-Cat -rikkivetytypesurilla, jolloin ilmaan pääsee maksimissaan 0,4 tonnia rikkivetyä vuodessa. Tämä ilmaan pääsevän rikkivedyn määrä on esimerkiksi noin sadasosa sellutehtaalle tyypillisistä vuosittaisista rikkivetypäästöistä, jotka ovat luokaa 30–40 t/a. Näin olleen biodieseltehtaan normaalissa toiminnassa haisevia rikkiyhdisteitä pääsee ilmakehään erittäin pieniä määriä ja tehtaan toiminnasta ei aiheudu hajuhaittaa. Häiriötilanteissa

soihdutuksen yhteydessä on mahdollinen lyhytaikaisen hajuhaitan esiintyminen. Poikkeustilanteet on käsitelty selostuksen luvussa 7.21.

Raaka-aineen käsittelyssä ja kuivauksessa syntyvä pölyhaitta arvioidaan vähäiseksi ja se ei ulotu tehdasalueen ulkopuolelle. Pölystä ei oleteta aiheutuvaan haittaa ympäristölle tai lähiasutukselle.

Hankkeen päästöt ilmaan ovat hiilidioksidia lukuun ottamatta vähäisiä eikä niillä ole ilmanlaatua heikentävää vaikutusta Kemin alueella.

7.3.3.2 Liikenteen vaikutus

BtL-tehtaan myötä ilmaan kohdistuvia päästöjä aiheutuu myös liikenteestä ja erityisesti raskaan liikenteen aiheuttamista pakokaasupäästöistä. Lisääntyvään liikenteeseen lasketaan kuuluvaksi myös työmatkaliikenne henkilöautoilla.

Raaka-aineen ja lopputuotteiden kuljetusten pakokaasupäästöistä suurin osa tapahtuu Ajoksen ja Kemin ulkopuolella. BtL-tehtaan toimintaan liittyvästä liikenteestä aiheutuvat päästöt ovat sen suuruiset, etteivät ne juurikaan muuta alueen pääteiden nykyisestä liikenteestä aiheutuvien päästöjen määrää.

BtL-tehdas lisäisi Ajoksen kokonaisliikennettä runsaat 10 %. Raskaan liikenteen osuus lisääntyisi Ajoksessa noin puolet nykyisestä. Liikenteen päästöillä ei arvioida olevan ilmanlaatua merkittävästi heikentäviä vaikutuksia. Tehtaan liikenteen päästöt ovat merkittävässä määrin vähennettävissä lisäämällä junakuljetuksien osuutta.

Tehtaalle tulevan ja siitä poistuvan liikenteen vaikutuksia arvioitiin laskemalla kuljetusajoneuvojen aiheuttamia pakokaasupäästöjä. Päästömäärien arviointiin on käytetty VTT:n tieliikenteelle (LIPAS-TO) asettamien pakokaasupäästöjen vuoden 2010 keskimääräisiä päästökertoimia. Seuraavassa taulukossa on esitetty arvioinnissa käytettyjen ajoneuvojen keskimääräiset yksikköpäästökertoimet.

Taulukko 11. Pakokaasupäästöjen arvioinnissa käytetyt yksikköpäästökertoimet.

Päästölähde Dieselkäyttöinen	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Ajoneuvot	Yksikköpäästöt (g/km) [juna: g/tkm]							
Täysperävaunuyhdistelmä (Puubiomassa kuljetus) 40t	0,27	0,11	11	0,11	0,011	0,035	0,0085	1334
Täysperävaunuyhdistelmä tyhjä	0,2	0,1	7,2	0,07	0,011	0,026	0,0056	879
Juna	0,074	0,034	0,6	0,011	0,0013	0,00065	0,00015	24
Pakettiauto	0,73	0,19	1,2	0,15	0,0033	0,008	0,0018	286
Henkilöauto, bensiini	1,9	0,16	0,33	0,003	0,0075	0,0048	0,00095	185

Raaka-aineen ja lopputuotteen kuljetuksen päästöt arvioitiin ajoneuvojen polttoaineen kulutuksen perusteella. Työmatkojen aiheuttamien päästöjen määrä arvioitiin lähtökohdasta, jossa 80 henkilöautoa vuorokaudessa ajaa 32 kilometrin keskimääräisen työmatkan ja että polttoaineena käytetään bensiiniä. Laskennassa otettiin huomioon sekä meno- että tulomatka. Tuloksena saatiin arviot päästökomponenteille yhdelle vuodelle, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 12).

Taulukko 12. BtL tehtaalle tulevasta ja tehtaalta lähtevästä liikenteestä aiheutuvat arvioidut pakokaasupäästöt.

Päästölähde	Poltto- aineen kulutus (milj.litr/v)	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Ajoneuvot (tehtaalle)		Diesel							
		Päästöt (t/v)							
Täysperävaunuyhdistelmä (Puubiomassa kuljetus) 40t	3,3	0,4	0,2	17,9	0,2	0,02	0,06	0,01	2180
Täysperävaunuyhdistelmä tyhjä	0,7	0,07	0,04	2,6	0,02	0,00	0,01	0,00	310
Juna	1	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,2
Valvonta (pakettiauto)	0,1	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	2,8
Täysperävaunuyhdistelmä (bionesteen kuljetus) 40t	0,3	0,04	0,02	1,7	0,02	0,00	0,01	0,00	210
Ajoneuvot (tehtaalta)		Diesel							
		Päästöt (t/v)							
Täysperävaunuyhdistelmä (Biodiesel asiakkaalle) 40t	0,7	0,09	0,04	3,6	0,04	0,00	0,01	0,00	440
Henkilöautot (työmatkat)		Bensiini							
		Päästöt (t/v)							
Henkilöauto		0,2	0,3	1	0,06	0,00	0,01	0,00	320
YHTEENSÄ		0,8	0,6	26,8	0,3	0,02	0,1	0,01	3463

7.3.3.3 Raaka-aineen hankinnan vaikutukset

Puun korjuusta ja kuljetuksesta syntyy päästöjä ilmaan. Perinteisesti mitattuja ja raportoituja päästöjä ovat CO₂, NO_x, HC ja hiukkaspäästöt.

BtL-tehtaan käyttämän puun korjuusta syntyvät ilmapäästöt on arvioitu työkoneiden polttoaineen kulutuksen perusteella. Päästömäerien arviointiin on käytetty edellisessä luvussa esitettyjä (Taulukko 11) VTT:n tieliikenteelle (LIPASTO) asettamien pakokaasupäästöjen vuoden 2010 keskimääräisiä päästökertoimia.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 13) on esitetty laskennallinen arvio BtL-tehtaan raaka-aineen hankinta-alueella syntyvistä puun korjuusta aiheutuvista pakokaasupäästöistä. Raaka-aineen kuljetuksista aiheutuvat päästöt on arvioitu liikennevaikutusten yhteydessä luvussa 7.3.3.2.

Taulukko 13. Raaka-aineen hankinnasta aiheutuvat arvioidut pakokaasupäästöt.

Päästölähde	Poltto- aineen kulutus (milj.litr/v)	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Työkoneet		Diesel							
		Päästöt (t/v)							
Hakkuukoneet	2,08	11	2,3	25	0,6	0,3	0,15	0,04	5460
Kaivuukoneet	0,15	1	0,3	3	0,1	0,02	0,01	0,00	390
Metsätraktorit	1,81	10	2,0	24	0,8	0,2	0,13	0,03	4750
Yhteensä	4,04	22	4,6	52	1,5	0,52	0,29	0,07	10600

Kasvihuonekaasupäästöjen seuraaminen ja vähentäminen on nykyään yhä tärkeämpää, ja tätä ollaankin kehittämässä edelleen. Päästöjä on pystytty vähentämään uusien polttoaineiden, uusien koneiden, kuljetusten optimointijärjestelmien sekä lisääntyvän paluukuljetusten käytön avulla. Kuljetusten optimointia voidaan toteuttaa alueellisesti, kansallisesti ja kansainvälisesti. Lisääntynyt kustannustehokkuus ja optimoitujen kuljetusten ansiosta vähentynyt polttoaineiden kulutus ovat saaneet aikaan parannuksia jo usean vuoden ajan. Raaka-aineen kuljetuksissa pyritään lisääntyvän määrin käyttämään rautatie- ja laivakuljetuksia, jotka johtavat pienempiin päästöihin kuljetettua raaka-aineyksikköä kohti.

BtL-tehtaan raaka-aine kostuu pääosin metsäenergiasta, josta suurimpana lähteenä on nuorten kasvatusmetsien energiarunkopuu. Nuoret metsät käsitellään 1 – 3 kertaa metsän kiertoajan kuluessa kasvatushakkuuin. Kasvatushakkuilla turvataan kehittyvien metsien kasvu ja elinvoimaisuus. Yleisesti ottaen hoidetut metsät ovat luonnontilaisia metsiä tehokkaampia hiilinieluja.

Raaka-aineiden hankinnan osalta kantojen noston vaikutuksia metsien hiilikiertoon ei tunneta vielä riittävän hyvin (Strömberg ym., 2011). Kannoista saatavalla energialla pystytään korvaamaan fossiilisia polttoaineita, mikä puoltaa niiden käyttöä energiantuotannossa. Kuitenkaan ei voida ennakoida tarkasti muun muassa sitä, kuinka merkittävää osaa kannot näyttelevät hiilen sitomisessa metsämaahan. Tämän vuoksi tutkimustiedon kehittymistä seurataan mm. energiapuun korjuun ja kasvatuksen suositusten laadinnassa, jotka edelleen vaikuttavat vallitseviin käytäntöihin (tarkemmin luvussa 7.18.1.3).

Mitä tulee kantojen käyttöön tehtaan raaka-ainejakeena, on huomattava, että valtaosa hankkeen tarvitsemasta raaka-aineesta olisi nykytietämyksen ja –käytännön mukaan energiarankaa. Näin olleen hankkeen näkökulmasta kantojen (ja hakkuutähteen) korjuu ei ole merkittävässä asemassa, ja näistä raaka-ainejakeista voidaan tarvittaessa luopua, mikäli tutkimus jossain vaiheessa osoittaa kantojen noston ympäristön kannalta kestävämmäksi toimenpiteeksi.

7.3.4 Hiilijalanjälkilaskelmat

7.3.4.1 Tausta ja menetelmä

Hiilijalanjäljen vaikutusten yksikkönä käytetään kilogrammaa hiilidioksidiekvivalentteja (kg CO₂-ekv). Tuotteen aiheuttama hiilidioksidiekvivalenttimäärä saadaan, kun lasketaan yhteen kaikki tuotteesta aiheutuvat hiilidioksidiekvivalenteiksi muutetut kasvihuonekaasupäästöt. Hiilidioksidin (CO₂) lisäksi ilmastomuutosta aiheuttavat metaani, typpioksiduuli ja eri halogeenit.

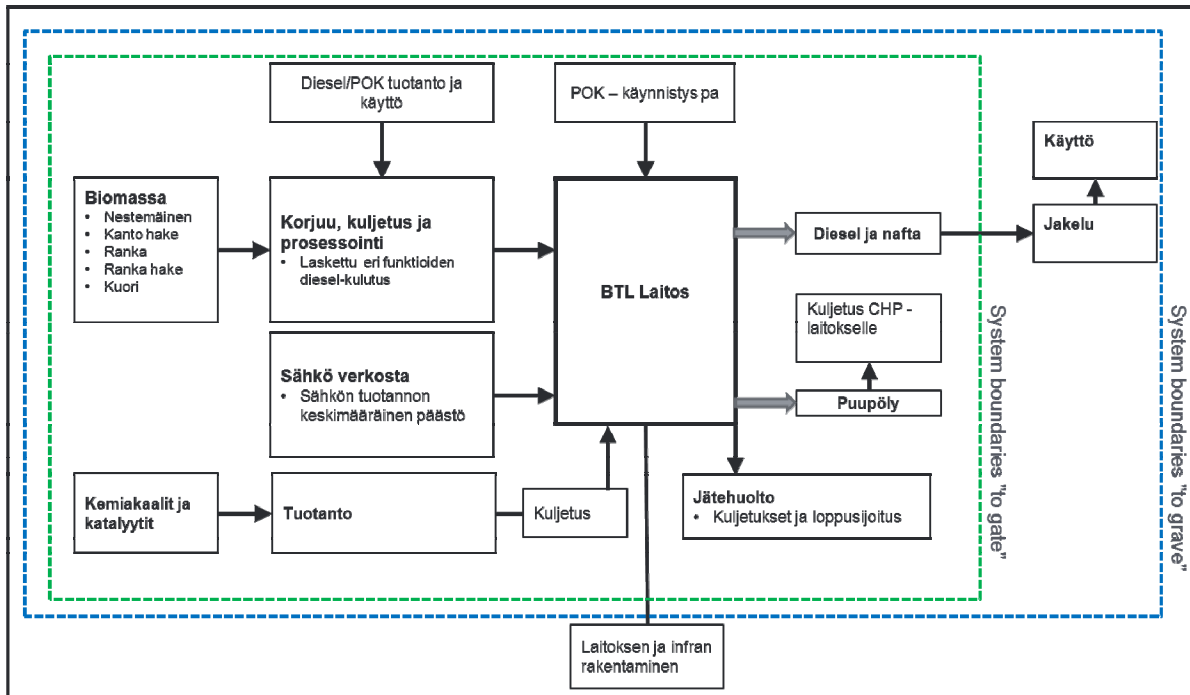
Hankkeen biodieselille tehtiin hiilijalanjälkilaskelmat PAS 2050:2008 standardin mukaan. Hiilijalanjälkilaskelmat noudattavat periaatteessa normaalin elinkaariarvioinnin vaiheita. Laskelmat tehtiin biodieselin kaikille elinkaaren vaiheille. Näihin sisältyvät raaka-aineiden tuotanto, prosessointi ja kuljetukset, itse BtL-prosessi sekä tuotteen käyttäminen autossa. Koneiden ja tehtaan rakentamista tai muuta infrastruktuuria ei otettu huomioon.

Käytetty toiminnallinen yksikkö oli 1 MWh polttoainetta tuotettuna ja poltettuna. Lähtötiedot käytettyjen raaka-aineiden, polttoaineiden ja energian määrästä on saatu Forest BtL:n, Vapon ja Metsä Groupin asiantuntijoilta sekä Metsätehon tekemistä tutkimuksista. Eri tuotannontekijöiden hiilijalanjälkikertoimet perustuvat pääosin Eco Invent-tietokannassa oleviin arvoihin, jotka huomioivat hiilivetyjen palamisessa syntyvät muutkin kasvihuonekaasut kuin hiilidioksidin. Myös VTT:n LIPAS-TO:n arvoja on hyödynnetty tuotteiden käytönaikaisten päästöjen arvioinnissa.

Hiilijalanjälkilaskennat suoritettiin Sima Pro ohjelmistolla.

7.3.4.2 Systeimirajaus

Hiilijalanjälkilaskennassa käytetty systeimirajaus on esitetty kuvassa alla (Kuva 34). Katkoviivan ulkopuolella olevien tekijöiden hiilijalanjälkivaikutus on jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

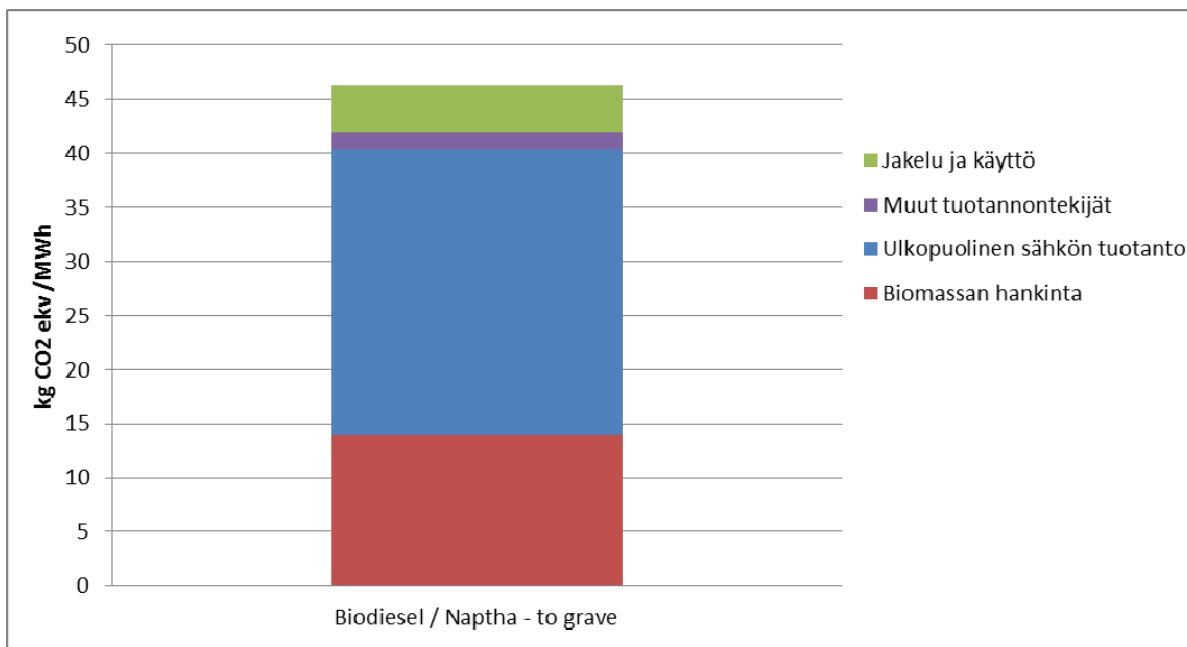


Kuva 34. Systeimirajaus.

7.3.4.3 Laskentatulokset

Biodieselin ja bionaftan koko elinkaaren aikainen hiilijalanjälki on 46,2 kgCO₂ekv/MWh. Pelkän tuotannon, pois lukien jakelun ja käytön aiheuttama hiilijalanjälki on 41,9 kgCO₂ekv/MWh

Tuotantoketjun eri vaiheiden / tärkeimpien tuotannontekijöiden aiheuttama hiilijalanjälki on eritelty seuraavassa kuvassa (Kuva 35).



Kuva 35. Biodieselin hiilijalanjälki eriteltynä tuotantovaiheittain/tuotannontekijöittäin.

Kolme tekijää (biomassan hankinta, ulkopuolinen sähkön tuotanto sekä jakelu ja käyttö) muodostavat 96 % koko hiilijalanjäljestä. Niiden päästöjen arvioinnin perustana on käytetty seuraavia tietoja:

- Biomassan hankinnan päästöt perustuvat eri kuljetusmuotojen ja prosessointilaitteiden dieselin kulutukseen, joista on tehty Forest BtL:n toimesta varsin yksityiskohtainen mallinnus.

- Ulkopuolisen sähkön tuotannon, joka on suurin yksittäinen hiilijalanjäljen aiheuttaja, määrä perustuu Forest BtL laskelmiin. Päästökertoimenä käytettiin suomalaisen sähkön kymmen vuoden keskiarvoa (VTT Lipasto 2008) 240 kg/MWh. Hiilijalanjälkeä on mahdollista pienentää entisestään käyttämällä tuotannossa uusiutuviin energialähteisiin perustuvaa sähköä. Korvamerkityn sähkön käyttö ei kuitenkaan ole hiilijalanjälkilaskennan ohjeiden (PAS) mukaista.
- Jakelun ja käytön osalta käytettiin yllä esitetyssä tuloksessa naftan ja dieselin jakelun ja polton energiaperusteisesti painotettua keskiarvoa. Jakelun ja käytön päästöt määritettiin, olettaen että biodiesel palaa ja jaellaan kuten fossiilinen diesel ja kerosiini kuten bensiini.

Muut hiilijalanjälkilaskennassa huomioidut tuotannontekijät olivat:

- Katalyyttien tuotanto ja kuljetus
- Kaasutuksessa käytettävän hiekan tuotanto ja kuljetus
- Tuhkan ja rikkilietteen kuljetus ja loppusijoitus
- Veden pumppaus ja käsittelylaitteiden energiakulutus sisältyy sähkön kulutukseen
- Kemikaalien tuotanto ja kuljetus (metanolin osalta)
- Jätevesi käsitellään laitoksella ja sen kemikaalit ja energiankäyttö sisältyvät yllä listattuihin.

7.3.4.4 Hiilidioksidipäästöjen vertailu muihin biodieseleihin ja fossiiliseen dieseliin

Biodieselhankkeen biodieselin suurimmat hyödyt saavutetaan polttoaineen käyttövaiheessa.

Tuotantovaiheen päästöt ovat suuruusluokaltaan samat kuin fossiilisen dieselin tuotannosta tulevat, n. 50 kg CO₂/MWh. Biodieselhankkeen biodieselin päästöt verrataan myös palmuöljyyn perustuvan biodieselin päästöihin. Palmuöljyyn perustuvan biodieselin tuotantovaiheen päästöt ovat merkittävästi korkeammat kuin Kemin puuperäisen BtL:n tuotannon tai fossiilisen dieselin tuotannon hiilijalanjälki. Taulukossa 14 on esitetty näiden eri polttoaineiden CO₂ päästöt.

Taulukko 14. Eri dieselien CO₂ päästöt.

Diesel	Päästöt kg CO ₂ /MWh		
	Tuotanto	Jakelu ja käyttövaihe	Yhteensä
Biodiesel	41,9	4,3	46,2
Palmuöljyyn perustuva biodiesel*	-	-	192
Fossiilinen diesel**	50	267	317

*lähde IFEU 2006, käytettäessä palmuöljyä raaka-aineena ovat CO₂ päästöt 40 % vähemmän koko elinkaaren ajan fossiiliseen dieseliin verrattuna.

** VTT - lipasto 2010

7.3.4.5 RES direktiivi ja hankkeen biodiesel

Biodieselin käyttövaiheen päästöt ovat merkittävästi alemmat kuin fossiilisen dieselin päästöt (kts. Taulukko 14). Kokonaistarkasteluna biodieselin hiilijalanjälki on n. 15 % fossiilisen dieselin hiilijalanjäljestä. Saadakseen RES statuksen on polttoaineen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasut oltava enintään 65 % fossiiliseen dieseliin verrattuna.

7.3.4.6 Hiilidioksidin talteenotto ja CO₂ päästöt

Mikäli tehdas ottaa käyttöön hiilidioksidin talteenoton ja loppusijoituksen, toimii tehdas hiilidioksidin poistajana ilmakehästä. Tehdas tuottaa kaasunpuhdistuksesta noin 620 000 tonnia puhdasta loppusijoituskelpoista hiilidioksidia vuodessa. Koko tämä määrä loppusijoitettaisiin meren pohjalle. Tämän määrän vieminen loppusijoituspaikalle vaatii komprimointilaitoksen sekä kuljetukset loppusijoituspaikalle. Olettaen, että tarvitaan vain laivakuljetusta (20 300 t CO₂/a) sekä sähköä komprimointiin ja nesteytykseen (14,3 MW, 28 100 t CO₂/a), on tämän vaiheen CO₂ päästöt yhteensä 0,08 tonnia hiilidioksidia/tonni loppusijoitettua hiilidioksidia. Ilmakehästä poistettaisiin täten vuodessa karkeasti noin 570 000 tonnia hiilidioksidia.

7.4 Melu

7.4.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Biodieseltehtaan vaikutuksia ympäristön melutasoihin on tarkasteltu erillisessä meluselvityksessä vuoden 2011 syksyllä. Meluselvitys on tehty laskentamallin avulla. Laskentamallilla on tarkastelu prosessien pistemäisten melulähteiden sekä teollisuusalueen liikenteen vaikutuksia ympäristömelutasoihin.

Ympäristömelun laskennallinen arviointi tehtiin Cadna A 4.2 ympäristömelumalliin kuuluvalla pohjoismaisella teollisuusmelumallilla (Kragh et al. 1982), tieliikennemelumallilla ja raideliikennemelumallilla, Nordic Council of Ministers 1996a. Sääolosuhteina laskennassa on käytetty laskentamallin oletusarvoja: ilman lämpötila + 10°C, ilman suhteellinen kosteus 70 %, tuulen nopeus 3 m/s.

Laskentamallissa vesistöjen pinnat on mallinnettu kovina, akustisesti heijastavina pintoina. Maa-alueet on mallissa oletettu pehmeiksi. Laskentamalli on ns. myötätuulimalli eli sillä arvioidut laskentatulokset pätevät olosuhteissa, joissa tuulen suunta on melulähteestä arvioitavaan kohteeseen. Laskennassa ei ole otettu huomioon mahdollista melun impulssimaisuuden tai kapeakaistaisuuden lisäystä. Melulaskenta on tehty noin 3,5 x 3,5 km laajuiselle alueelle, johon laskentapistettä on sijoitettu tasaisin välein 10 metrin etäisyydelle ja 2 metrin korkeudelle maan pinnan tasosta.

Selvityksessä on esitetty myös Ajoksen sataman aiheuttamat nykyiset melutasot ja arvioitu laskennallisesti sataman ja biodieseltehtaan yhteisvaikutuksia ympäristön melutasoihin. Tarkastelussa melun lähtöarvoina on käytetty Ajoksen sataman laajentamisen meluselvityksessä esitettyjä nykytilanteen päästötietoja (Ramboll 2010).

Melun laskentamallissa käytetyt melulähteiden äänitehotasot arvioitiin luvussa 3 esitetyn prosessikuvausten ja muualla mitattujen sekä arvioidujen melupäästötietojen perusteella. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 15) on esitetty melulähteille laskennassa käytetyt äänitehotasot (LWA). Melulähteet on sijoitettu hankealueelle tehtaan alustavan lay-out-kuvan perusteella. Osa lähteistä on liikkuvia työkonetta, minkä vuoksi yksittäinen melulähde on jaettu useisiin lähteisiin, jotka on sijoitettu sen toiminta-alueelle.

Taulukko 15. Biodieseltehtaan melumallissa mukana olevat pistemäiset melukohteet, niiden lukumäärät, toiminta-ajat ja äänitehotasot.

Nro	Melulähde	Melulähteiden laskennallinen määrä (kpl)	Toiminta-aika		LWA (dB)
			Päivä (min)	Yö (min)	
1	Syöttöpöytä ja murskain	2	900	60	103
2	Pölynpoistopuhallin	6	900	60	97
3	Pyöräkuormaaja	15	60	4	103
4	Kurottaja	15	60	4	103
5	Materiaalinkäsittelykone	3	300	20	112
6	Kuivaamon poistopuhallin	12	900	60	90
7	Kaasun käsittely	10	900	60	111
8	Kaasutus, poistopuhallin	8	900	60	90
9	Kaasutus, ilmanotto	8	900	60	90
10	Kompressorit	1	900	540	120
11	Siilon elevaattori	1	900	60	97
12	Soihdu	1	poikkeus	poikkeus	125

Liikenteen melulaskennoissa on käytetty tämän selostuksen liikennevaikutusosiossa esitettyjä liikennemäärätietoja (Luku 7.2.3.1). Liikenne tapahtuu klo 6 – 22 välisenä aikana.

Melulaskennan epävarmuudet

Laskentamallia kuvaavassa julkaisussa (Kragh et al. 1982) pohjoismaisen teollisuusmelumallin laatijat luokittelevat mallilla arvioitujen keskiäänitasojen keskihajontojen olevan seuraavaa tasoa:

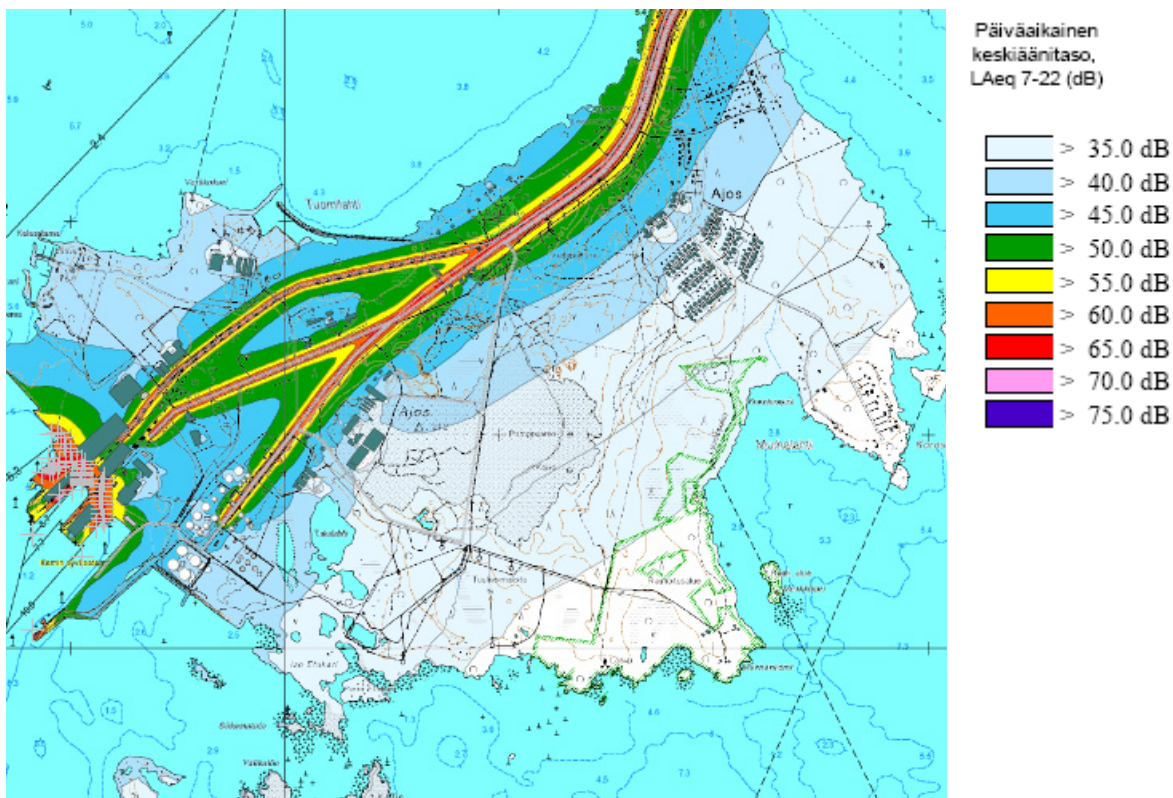
- 5 - 10 dB yksittäiselle lähellä maanpintaa sijaitsevalle äänilähteelle, joka emittoi kapeakaistaista (250 - 500 Hz) ääntä. Arvioiden epävarmuus on sitä suurempi, mitä kauempana kohde sijaitsee melun aiheuttajasta ja mitä lähempänä kohde sijaitsee maan pintaa.
- 1 - 3 dB joukolle laajakaistaista melua aiheuttaville äänilähteille, kun kohteen etäisyys on alle 500 metriä. Arvioiden epävarmuus on sitä suurempi mitä lähempänä maan pintaa kohteet sijaitsevat.
- alle 1 dB joukolle suhteellisen korkealla maan pinnasta sijaitseville laajakaistaista melua aiheuttaville äänilähteille, kun kohteet sijaitsevat lähellä melun aiheuttajia tai kohteet ovat yli 5 metrin korkeudella maan pinnasta.

Biodieseltehtaan melupäästöjä on arvioitu suunnittelun tässä vaiheessa muista selvityksistä poimituilla päästöarvoilla. Melua aiheuttaville kohteille on osittain käytetty karkeita oletuksia laitteistojen aiheuttamista melupäästöistä. Tämän vuoksi arvioimme, että laskentamallin tarkkuus on tässä tapauksessa 3 - 5 dB.

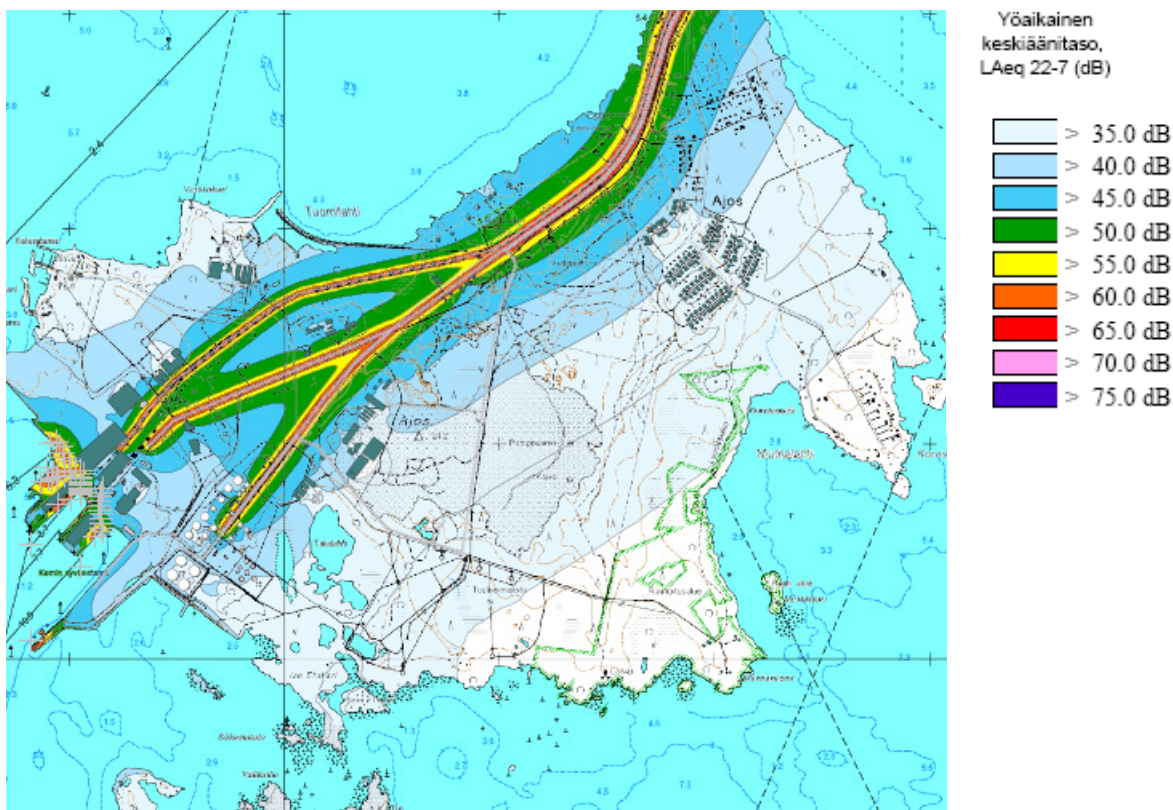
7.4.2 Nykytilan kuvaus

Hankealueen ympäristössä on sekä vakituista että loma-asutusta. Ajoksen saaren koillisosassa sijaitsee vakituinen asuinalue, lisäksi Ajoksentien varressa, n. 500 m etäisyydellä tehdasalueesta, on muutamia yksittäisiä asuintaloja. Loma-asuntoalueita on satamaan kulkevan radan länsiluoteispuolella, Korostennokan alueella saaren itäosassa sekä Ajoksen eteläosassa ja ympäröivillä saarilla Ajoksen etelä- ja luoteispuolelle.

BtL-tehtaan meluselvityksen yhteydessä on mallinnettu myös Ajoksen sataman toimintojen ja liikenteen aiheuttamat nykyiset melutasot. Satama-alueen melupäästöt syntyvät satama-alueen toiminnoista sekä alueelle suuntautuvasta tie- ja raideliikenteestä. Satamassa melua aiheutuu pääasiassa ahtaustoimintaan käytettävistä trukeista ja vetomestareista sekä tela-alustaisista nostureista. Myös laivojen apumoottorit aiheuttavat melua. Tarkastelussa on melun lähtöarvoina käytetty Ajoksen sataman laajentamisen meluselvityksessä esitettyjä nykytilanteen päästötietoja (Kemin Satama 2010). Nykytilanteen mallinnustulokset on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 36 ja Kuva 37).



Kuva 36. Sataman toimintojen (työkoneet sekä rekka- ja junaliikenne) aiheuttamat ympäristömelutasot. Päiväaikainen keskiäänitaso, LAeq 7-22 (dB)



Kuva 37. Sataman toimintojen (työkoneet sekä rekka- ja junaliikenne) aiheuttamat ympäristömelutasot. Yöaikainen keskiäänitaso, LAeq 22-7 (dB)

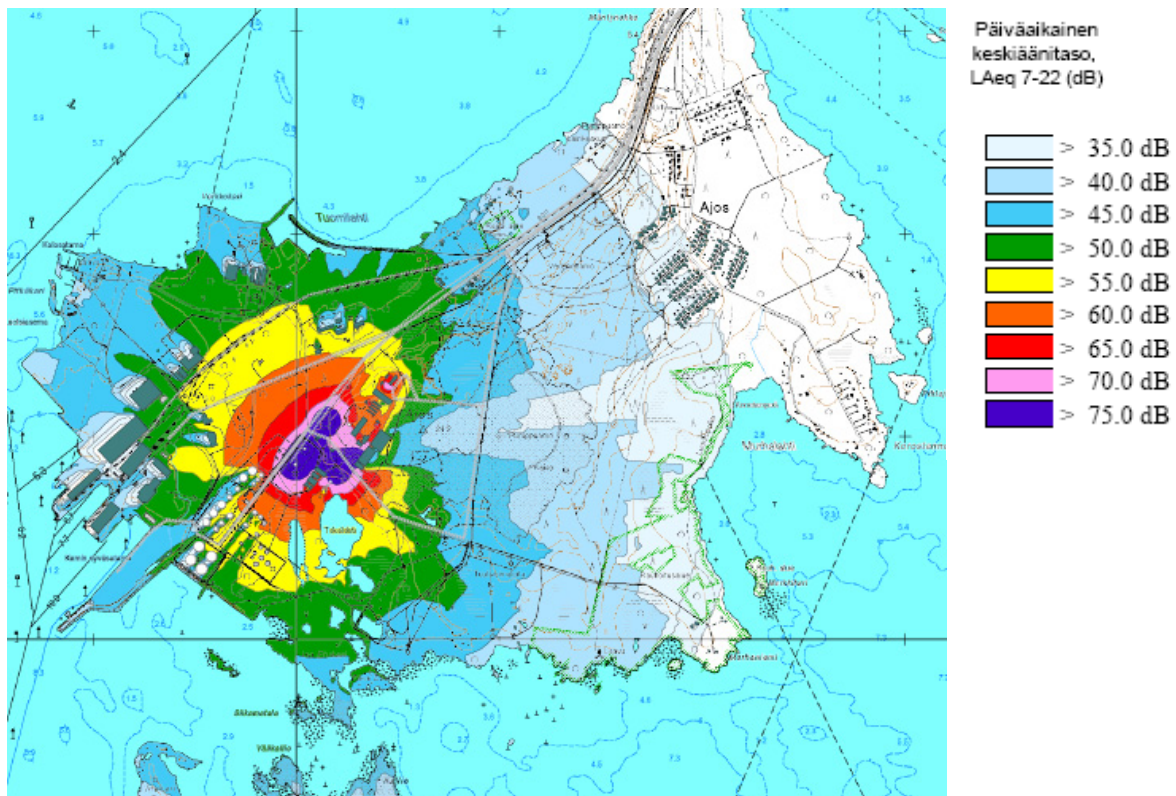
Nykytilanteessa melutaso Ajoksen asuinalueella jää sekä päivä- että yöaikana alle 50 dB, ollessaan suurimmalla osaa alueetta noin 35-45 dB. Ajoksentien varressa sijaitsevien asuintalojen (asuinpienalojen kortteli 2049, 4 asuinkiinteistöä) kohdalla melun ohjearvot ylittyvät Ajoksentien liikenteen vaikutuksesta sekä päivä- että yöaikana. Myös Ajoksentien ja radan länsipuolella olevalla loma-asuntoalueella/virkistysalueella melutaso ylittää liikenteen vaikutuksesta ohjearvot ja on nykytilanteessa n. 45-55 dB päiväaikaan ja n. 45-50 dB yöaikaan. Ajoksen eteläpuolella olevien saarten loma-asuntojen kohdalla sataman toiminnasta ja liikenteestä aiheutuva melutaso jää alle 40 dB sekä päivä- että yöaikaan. Kyseiset lomamökit sijoittuvat kuitenkin tuulivoimaloiden melualueelle. Ajoksen eteläpuolinen alue ja saaret merkitty kaavassa energiantuotantoalueeksi.

Hankealueesta vajaan kilometrin päässä sijaitseva soidensuojeluohjelmaan kuuluva Ajoksen letto jää radan länsipuolella sijaitsevan loma-asustuksen tavoin radan ja Ajoksentien melun vaikutusalueelle ja nykyiset melutasot alueella on vuorokauden ympäri n. 50 dB luokkaa. Nykyiset melutasot Murhaniemen suojelualueilla alittavat luonnonsuojelualueilla sovellettavat melun ohjearvot.

7.4.3 Meluvaikutukset

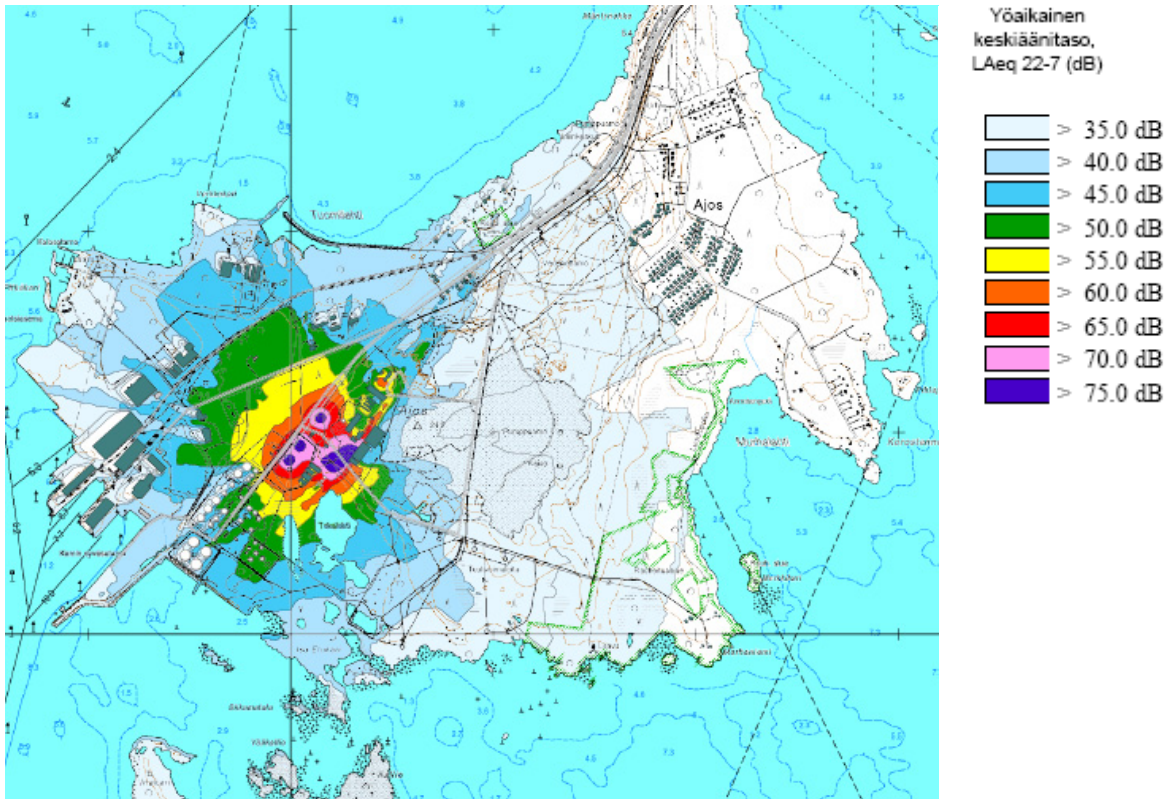
Biodieselhankkeen meluvaikutusten arvioinnissa on käytetty pohjana Valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annettuja maankäytön ja rakentamisen, liikenteen suunnittelussa ja rakentamisen lupamenettelyssä sovellettavia melutason ohjearvoja (ks. Luku 5.4).

Biodieseltehtaan prosessilähteiden ja työkoneiden aiheuttama melun keskiäänitaso on tehdasalueella paikoitellen yli 75 dB. Päiväaikainen 55 dB meluvyöhyke ulottuu tehdasalueen luoteis- ja eteläpuolella 600 - 700 metrin etäisyydelle prosessialueen keskeltä mitattuna. Melun leviäminen Ajoksen asuinalueen suuntaan kaakon ja koillisen väliselle sektorille on vähäisempää, sillä merkittävimmät melulähteet on sijoitettu tehdasrakennusten suojaan (Kuva 38).



Kuva 38. Biodieseltehtaan prosessilähteiden ja työkoneiden aiheuttamat ympäristömelutasot. Päiväaikainen keskiäänitaso, LAeq 7-22 (dB)

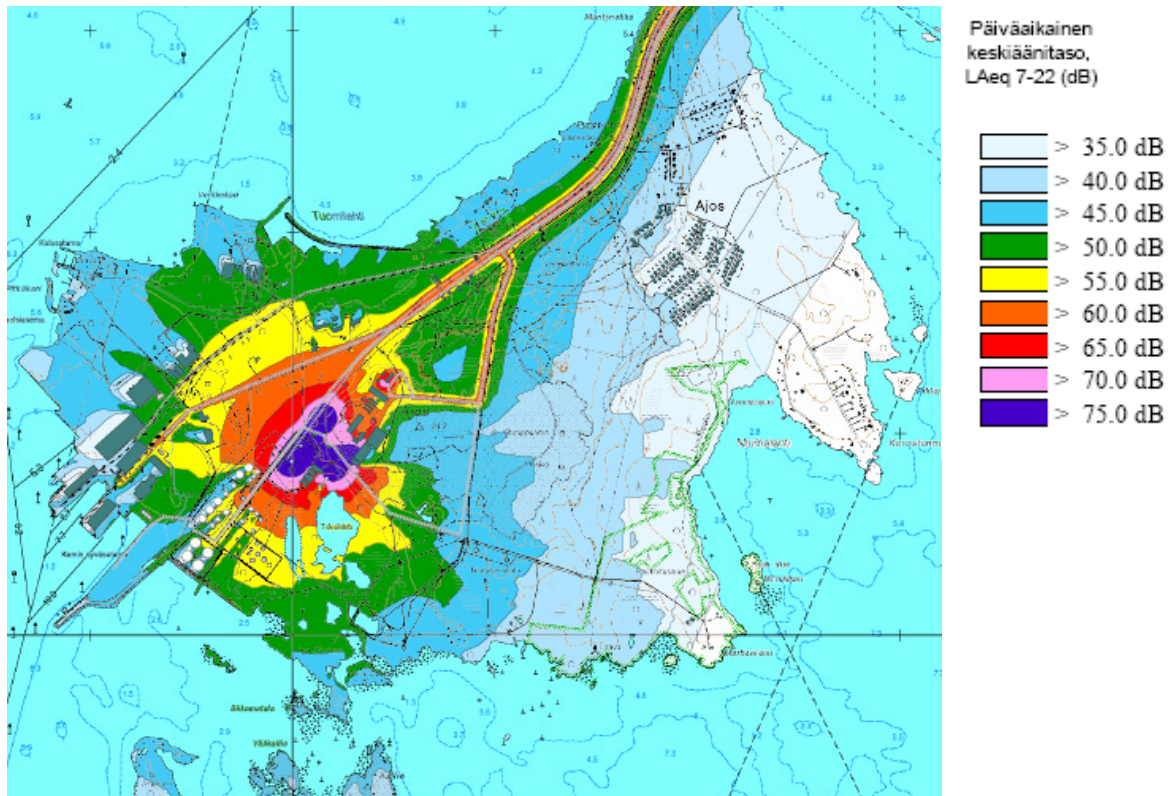
Yöaikaisen 50 dB meluvyöhykkeen on arvioitu ulottuvan noin 700 metrin etäisyydelle luoteen suuntaan. Koillinen–itä–kaakko-sektorilla yöaikaisen 50 dB tasojen arvioidaan ulottuvan tehdasalueen rajan läheisyyteen alle 400 metrin etäisyydelle prosessialueen keskeltä (Kuva 39).



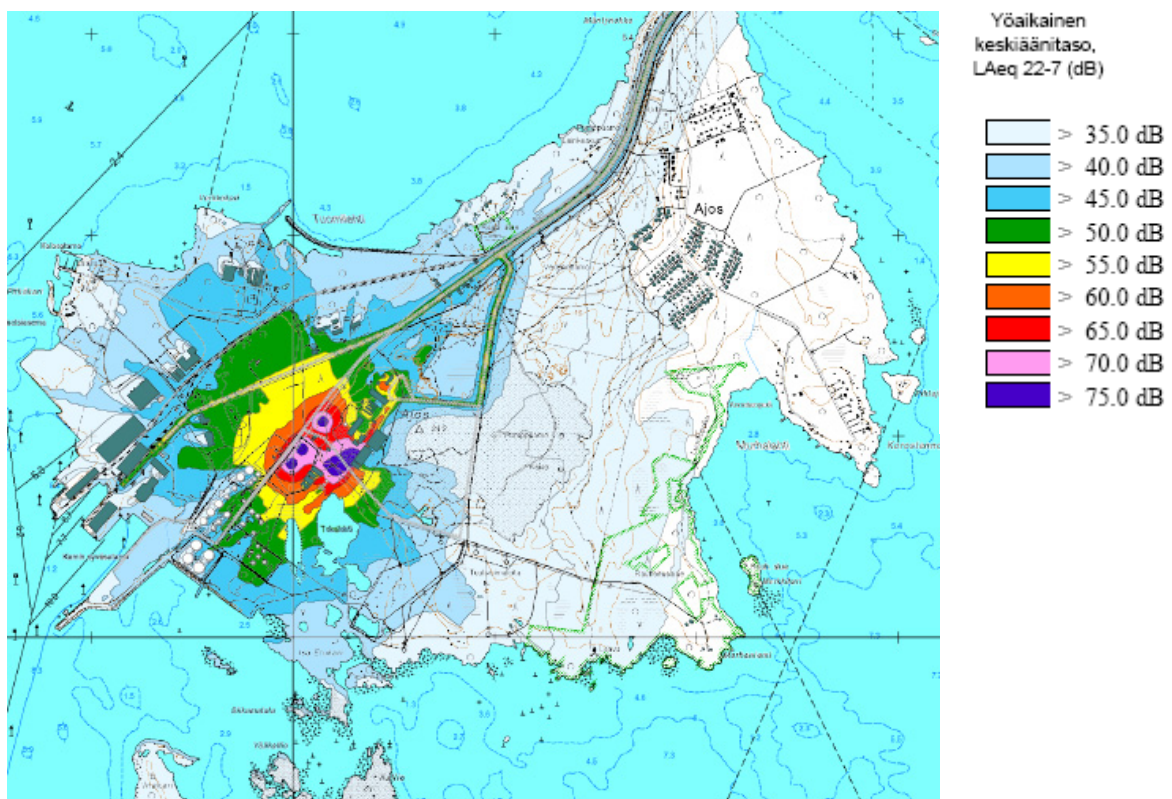
Kuva 39. Biodieseltehtaan prosessilähteiden ja työkonoiden aiheuttamat ympäristömelutasot. Yöaikainen keskiäänitaso, LAeq 22-7 (dB)

Biodieseltehtaan liikenteen vaikutukset jäävät pienialaisiksi. Päiväaikaiset 55 dB vyöhykkeet ja yöaikaiset 50 dB vyöhykkeet sijoittuvat tiealueelle tai niiden välittömään läheisyyteen alle 50 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta.

Biodieseltehtaan prosessilähteiden ja liikenteen yhteisvaikutusta kuvaavat meluvyöhykkeet ovat vähän laajemmat kuin prosessilähteiden yksinään aiheuttamat meluvyöhykkeet. Päiväaikainen keskiäänitaso tehdasalueen itäpuolella sijaitsevan Ajoksen asuinalueen länsireunalla (Laivurinkatu, Lastaajankatu, Laivapojankatu) on laskennallisen arvioinnin perusteella 40 - 45 dB ja yöaikainen keskiäänitaso noin 30-35 dB (Kuva 40 ja Kuva 41).



Kuva 40. Biodieseltehtaan prosessilähteiden, työkoneiden sekä juna- ja rekkaliikenteen aiheuttamat ympäristömelutasot. Päiväaikainen keskiäänitaso, LAeq 7-22 (dB)



Kuva 41. Biodieseltehtaan prosessilähteiden, työkoneiden sekä juna- ja rekkaliikenteen aiheuttamat ympäristömelutasot. Yöaikainen keskiäänitaso, LAeq 22-7 (dB).

Meluselvityksessä arvioitiin laskennallisesti myös sataman ja biodieseltehtaan yhteisvaikutuksia ympäristön melutasoihin. Biodieseltehtaan ja sataman toimintojen aiheuttama päiväaikainen 55 dB keskiäänitaso sijoittuu pääosin tehdas- ja satama-alueelle sekä liikenneväylien välittömään läheisyyteen (Kuva 42). Ajoksen asuinalueeseen kohdistuvat päiväaikaiset melutasot ovat suurimmillaan 45 – 50 dB ja aiheutuvat suurimmalta osin Ajoksentien liikenteen ja junaliikenteen aiheuttamasta melusta. Yöaikainen 50 dB vyöhyke sijoittuu suurimmaksi osaksi teollisuus- ja satama-alueen sisäpuolelle (Kuva 43).

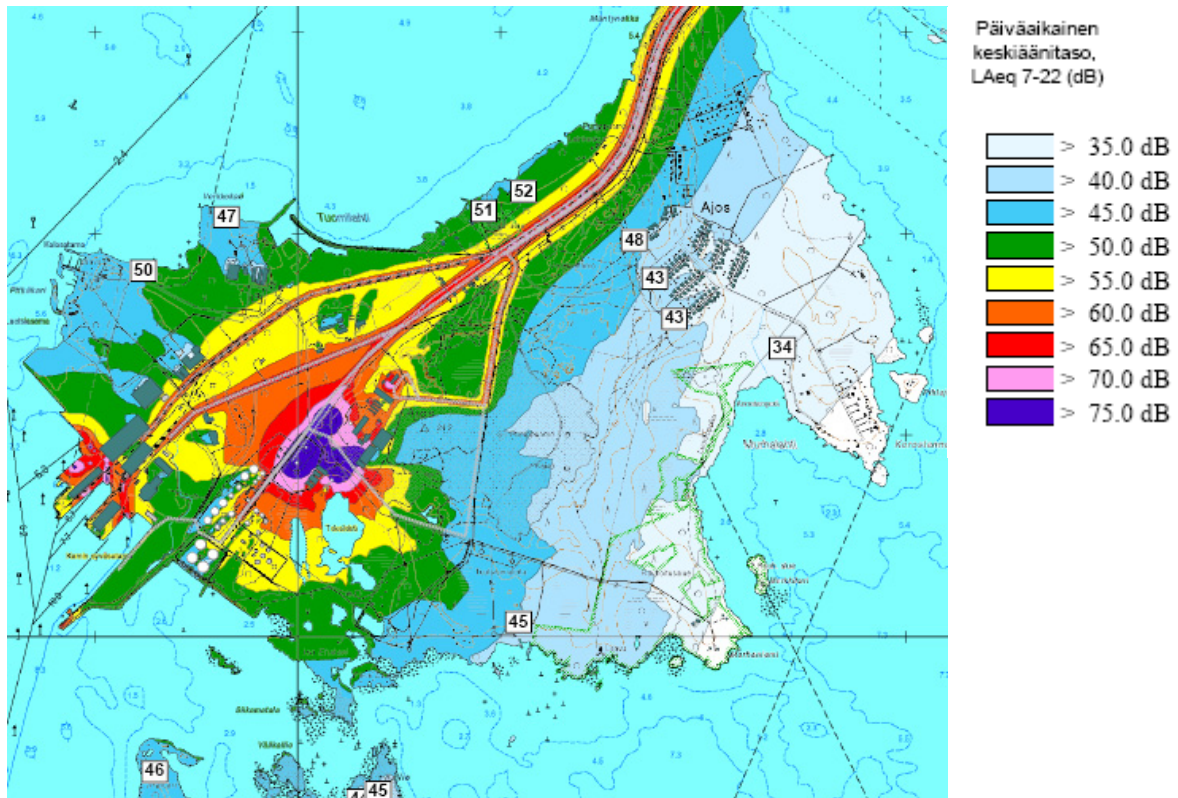
Biodieseltehtaan ja sataman toiminnot eivät yhdessä aiheuta ohjearvotasojen ylityksiä vakituisten asuinrakennusten (Ajoksen asuinalue) kohdalla. Poikkeuksena ovat tehdasta lähimpänä olevat (n. 500 m) neljä asuinkiinteistöä Ajoksentien varressa korttelissa 2049, jotka jäävät melualueelle sekä päivä- että yöaikaan. Ohjearvot tosin ylittyvät näiden asuinrakennusten osalta jo nykytilanteessa satamaa palvelevan liikenteen takia.

Alueen vapaa-ajan asuntojen kohdalla laskennallisesti arvioidut melutasot alittavat pääsääntöisesti yöaikaan 40 dB tason ja päiväaikaiset keskiäänitasot ovat useimpien vapaa-ajan asuntojen kohdalla noin 45 dB. Myös Murhaniemen suojelualueiden osalta melutasot alittavat luonnonsuojelualueisiin sovellettavat keskiäänitasojen ohjearvot vuorokauden ympäri.

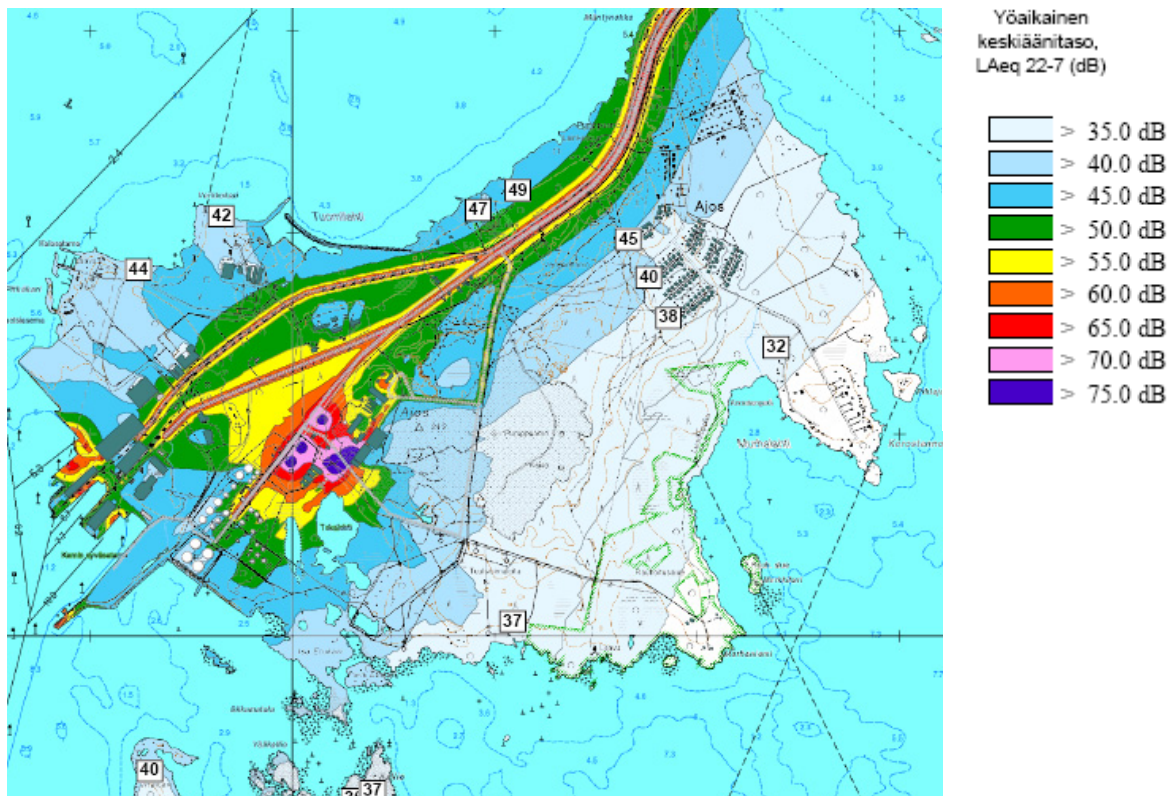
Ajoksentien länsipuolella sijaitsevan loma-asutuksen ja Ajoksen leton osalta melun ohjearvot ylittyvät melumallinnuksen mukaan, mikä johtuu pääosin sataman ja biodieseltehtaan liikenteen yhteisvaikutuksesta. Ohjearvot tosin ylittyvät jo nykytilanteessa satamaa palvelevan liikenteen takia. Tuomilahden rannalla sijaitsevat lomarakennukset, leirikeskus ja uimaranta sijaitsevat voimassa olevan yleiskaavan mukaisesti virkistysalueella ja osittain virkistys- ja koulutustoimintojen alueella. BtL-tehdasta palveleva liikenne nostaisi melutasoa Ajoksentien ja radan länsi-luoteispuolella lievästi ja nykyiset 50 ja 55 desibelin melualueet laajenisivat lisääntyvän liikenteen johdosta hieman rantaa kohden.

Tulevaisuudessa voi olla tarpeellista etsiä uusia ratkaisuja liikenteen melun vaikutuksen vähentämiseksi alueen toimijoiden, kaupungin ja tieyhteydestä vastaavan viranomaisen toimesta.

Vaikka melulle altistuvien kohteiden määrä ei biodieselhankkeen vaikutuksesta nykyiseen verrattuna lisäännä, on tehtaan ja sitä palvelevien toimintojen jatkosuunnittelussa erittäin tärkeä kiinnittää huomiota melulähteiden sijoitteluun, laitevalintoihin sekä yksittäisten laitteiden melun vaimennukseen. Kun meluvaikutukset otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa, on tehtaan meluvaikutuksiin mahdollista vaikuttaa merkittävästi. Tarvittaessa voidaan melun leviämistä estää myös meluvallien rakentamisella.

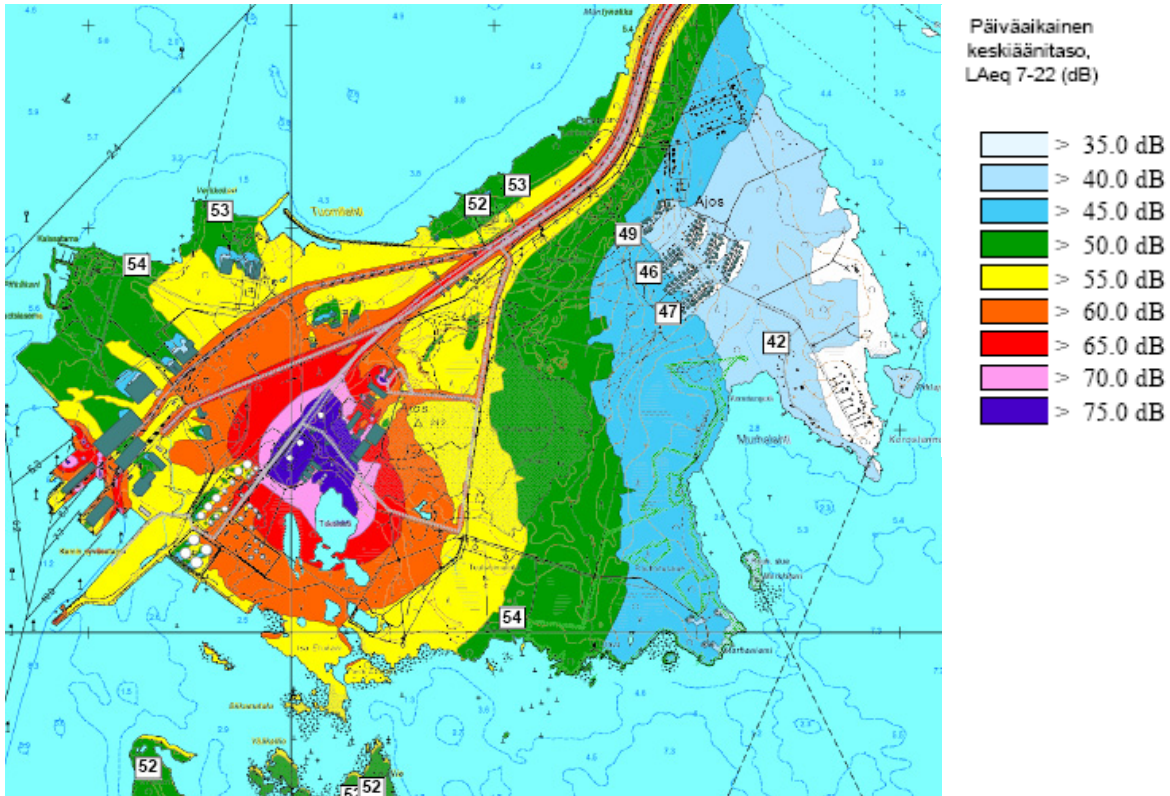


Kuva 42. Biodieseltehtaan ja sataman toimintojen (prosessilähteet, työkonet sekä rekka- ja junaliikenne) aiheuttamat ympäristömelutasot. Päiväaika, keskiäänitaso, LAeq 7-22 (dB)

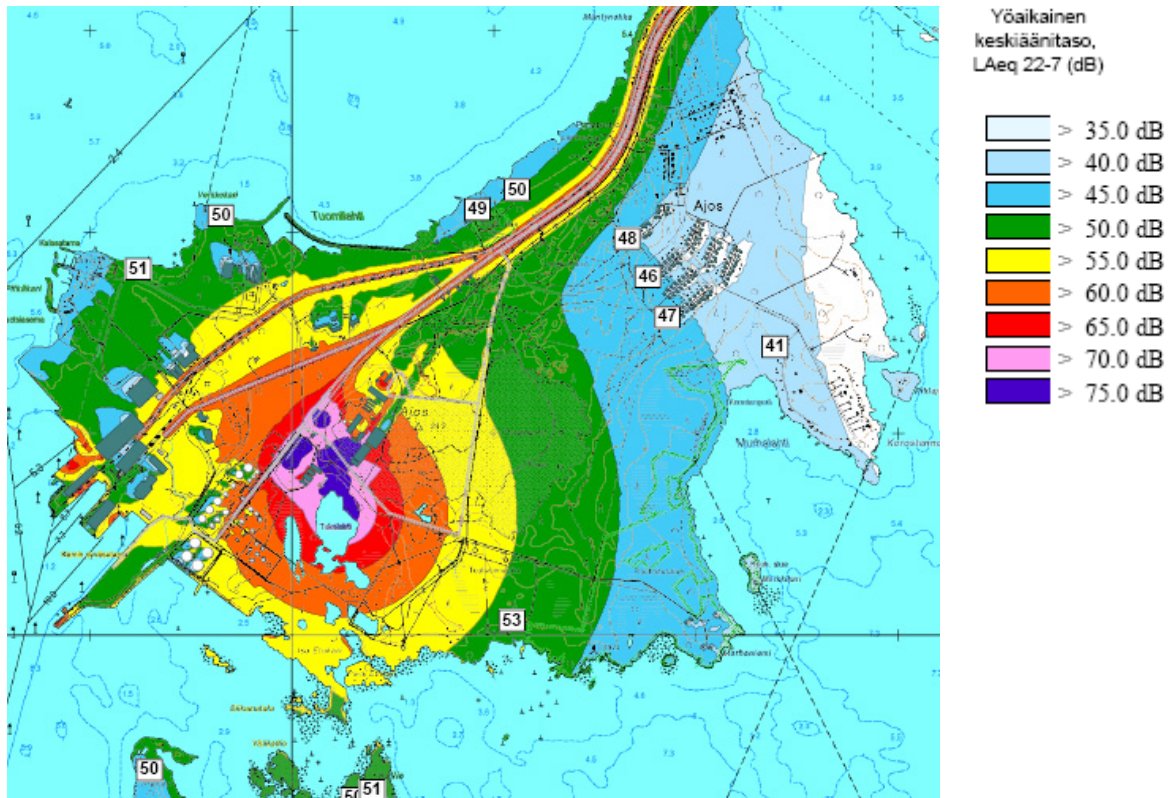


Kuva 43. Biodieseltehtaan ja sataman toimintojen (prosessilähteet, työkonet sekä rekka- ja junaliikenne) aiheuttamat ympäristömelutasot. Yöaika, keskiäänitaso, LAeq 22-7 (dB)

Tässä melumallinnuksessa tarkasteltiin tehtaan normaalin toiminnan lisäksi myös tilannetta, jossa prosessihäiriön tai onnettomuustilanteen takia joudutaan ohjamaan tehtaan koko kaasuvirta Takalahden pohjoiskärjessä sijaitsevaan soihtuun. Melumallinnuksessa on tarkastettu pahinta mahdollista tilannetta, joka on todella poikkeuksellinen. Vähemmän soihtutuksen tilanteessa, esim. prosessin käynnistysvaiheessa, melutasot jäävät merkittävästi selvityksessä mallinnettua tilannetta alhaisemmiksi. Poikkeustilanteissa tapahtuvan soihtutuksen seurauksena melualueet laajenevat huomattavasti normaaliin tilanteeseen verrattuna (Kuva 44 ja Kuva 45).



Kuva 44. Biodieseltehtaan ja sataman toimintojen (prosessilähteet, työkoneet sekä rekka ja junaliikenne) aiheuttamat ympäristömelutasot. Poikkeustilanne, jossa biodieseltehtaan soihtu on toiminnassa täydellä teholla. Päiväaikainen keskiäänitaso, LAeq 7-22 (dB)



Kuva 45. Biodieseltehtaan ja sataman toimintojen (prosessilähteet, työkoneet sekä rekka ja junaliikenne) aiheuttamat ympäristömelutasot. Poikkeustilanne, jossa biodieseltehtaan soihutoiminta on toiminnassa täydellä teholla. Yöaikainen keskiäänitaso, LAeq 22-7 (dB)

7.5 Tuhka, jätteet ja niiden käsittely

7.5.1 Lähtötiedot ja menetelmät

YVA-selostuksessa on arvioitu syntyvien jätteiden määrää, laatua, hyötykäyttömahdollisuuksia ja käsittelyvaihtoehtoja BtL-tehtaan esisuunnitteluaineiston ja alustavien analyysien perusteella asiantuntija-arviona. Arviossa on otettu huomioon myös alueelliset jätehuoltosuunnitelmat ja tavoitteet.

Biodieseltehtaan merkittävin kiinteä jäte on tuhka. Syntyvän tuhkan laatua ja ominaisuuksia tullaan selvittämään tarkemmin tehtaan yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä. Myös tuhkan hyötykäyttömahdollisuudet tarkentuvat näiden analyysitulosten perusteella. Tuhkan laatu, hyödyntämiskelpoisuus sekä mahdollinen läjitys esitetään tarkemmin viimeistään ympäristölupavaiheessa.

7.5.2 Tuhkan, jätteiden ja niiden käsittelyn vaikutukset

Tuhka

Biodieseltehtaalla arvioidaan syntyvän kaasutuksen yhteydessä kaasuvirrasta poistettavaa biomas-
san kaasuntumatonta tuhkaa enintään 45 000 tonnia vuodessa, todennäköisemmin määrä on noin 35 000 t/a. Tuhka on kuonamaista, ei pölyävää. Tuhka muistuttaa rakenteeltaan lasimurskettä (Kuva 8). Ominaisuuksiensa perusteella tuhka voidaan tuotteistaa.

Tehdasalueella tuhkaa välivarastoidaan asianmukaisesti tarvittaessa pieninä määrinä esimerkiksi irtokonteissa, joissa tuhka kuljetetaan suoraan hyötykäyttöön tai loppusijoitukseen. Tuhkan välivarastointia tullaan tarkemmin selvittämään tuhkan käyttö-/sijoituskohteiden tarkentuessa ja esittämään sille logistisesti ja ympäristösuojelullisesti käyttökelpoisin ratkaisu.

Suunnittelun tässä vaiheessa käytössä olevien alustavien analyysien mukaan tuhka ei sisällä palamantonta hiiltä ja sen sisältämien liukoisten aineiden osuudet ovat erittäin alhaiset. Tämä on seurausta valitusta kaasutustekniikasta, jossa kaikki tuhkana ulos otettava aines kulkee korkean lämpötilan (noin 1400°C) kautta, jolloin tuhka sulaa niukkaliuokseksi soramaiseksi rakeeksi.

Tuhkan hyötykäytön tai vaihtoehtoisesti kaatopaikkaläjityksen mahdollisuuksia arvioidessa tärkein tarkasteltava ominaisuus on tuhkaan sisältyvien haitta-aineiden liukoisuus. Liukoisuuden perusteella voidaan arvioida tuhkan maarakentamiskelpoisuutta sekä mahdollisuutta loppusijoittaa tuhka kaatopaikoille. BtL-tehtaan tuhkien alustavien liukoisuustestien mukaan liukoisten aineiden pitoisuudet ovat keskimäärin noin sadasosan Vna 403/2009 määrittelemistä hyötykäyttökriteerien raja-arvoista (Taulukko 16). Aineiden kokonaispitoisuudet alittavat myös kyseisen hyötykäyttökriteerin raja-arvot ja ovat keskimäärin noin kymmenesosa taulukossa määritellyistä raja-arvoista. Näin ollen tuhka täyttää luonnollisesti myös tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerit.

Taulukko 16. Jätteen hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuskriteerit; Vna 403/2009 ja Vna 202/2006.

Määrittäminen	Yksikkö	Hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuskriteerit					
		Kaatopaikkakelpoisuus Vna 202/2006			Hyötykäyttö Vna 403/2009		
		Pysyvä jäte L/S10	Tavanomainen jäte L/S10	Ongelma-jäte L/S10	Kokonais-pitoisuudet	Peitetty rakenne L/S10	Päällystetty rakenne L/S10
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	-	0,06	0,18
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	50	0,5	1,5
Barium	mg/kg	20	100	300	3000	20	60
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	15	0,04	0,04
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	400	0,5	3,0
Kupari	mg/kg	2	50	100	400	2,0	6,0
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	300	0,5	1,5
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	50	0,5	6,0
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	-	0,4	1,2
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	-	0,1	0,5
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	400	2,0	3,0
Sinkki	mg/kg	4,0	50	200	2000	4,0	12
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	-	0,01	0,01
Koboltti	mg/kg						
Mangaani	mg/kg						
Sulfaatti	mg/kg	1000	20000	50000	-	1000	10000
Kloridi	mg/kg	800	15000	25000	-	800	2400
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	-	10	50
DOC	mg/kg						
pH		-	> 6	-	-	-	-
sähkönjoht.	mS/m	-	-	-	-	-	-

Lapin alueellisen jätesuunnitelman vuoteen 2020 (Lapin Ely-keskus 2011c) mukaan jätteitä koskevat tavoitteet ovat niiden synnyn vähentäminen, hyötykäytön lisääminen sekä loppusijoittaminen terveyden ja ympäristön kannalta kestäväällä tavalla. Tuhkien hyötykäytön osalta lisäksi tavoitteena on yhteistyön ja tiedonvälityksen kehittäminen eri toimijoiden ja viranomaisien välillä sekä mahdollisen hyötykäyttökohteiden tietopankin perustaminen.

Biodieselhankkeen tapauksessa tuhkan määrän vähentäminen on mahdollista vain tehtaan tuotantokapasiteettia vähentämällä, joten ensisijaisena vaihtoehtona on tuhkan hyötykäyttö tuotteistamisen kautta. Jätteen tuotteistamisella tarkoitetaan menettelyä, jolla kierrätys- tai uusiomateriaaleilta pystytään poistamaan jätestatus. Tuotteistamisen avulla teollisuuden prosesseissa syntyneiden jätevirtojen hyödyntämistä helpotetaan niin, että jättemateriaali voidaan hyödyntää tuotteenomaisesti jätesäännöksiä kuitenkin noudattaen. Tuotteistamisen tavoitteena on lisätä uusiomateriaalien hyötykäyttöä poistamalla hyötykäytön esteitä sekä parantamalla uusiomateriaalien laatua ja käyttöä.

jien tietoutta uusiomateriaalien tarjoamista mahdollisuuksista (Pajukallio ym. 2011, Korpijärvi ym. 2009).

Olemassa olevan tiedon perusteella pidetään todennäköisenä, että BtL-prosessissa syntyvä tuhka tullaan määrittelemään tuotteeksi, jota voidaan käyttää esimerkiksi teiden rakentamisessa tai muussa vastaavassa toiminnassa. Tuhka loppusijoitetaan kaatopaikalle ainoastaan siinä tapauksessa ettei sille löydy hyötykäyttökohteita.

Käyttö maarakentamisessa

Puun poltossa syntyvien tuhkien maarakennuskäyttö kuuluu MARA-asetuksen (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (591/2006)) soveltamisalaan. Näin ollen niitä on mahdollista hyötykäyttää asetuksen määrittelemissä kohteissa ilmoitusmenettelyn nojalla. Tuhkan hyötykäyttömahdollisuudet maarakentamisessa riippuvat tuhkan koostumuksesta. Tuhkan sisältämien liukoisten aineiden pitoisuuksien ja liukoisuuden tulee täyttää maarakentamiseen sopivan tuhkan ympäristökelpoisuusvaatimukset.

Tämänhetkisen tiedon mukaan tuhka voidaan todennäköisesti ympäristökriteerien nojalla hyödyntää. Biodieseltehtaan tuhkan tarkka koostumus voidaan määrittää yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä tarkemmin ja lopullinen laadullinen vaihtelu saadaan selville tehtaan toimiessa. Mikäli tuhka täyttää maarakentamisen ympäristökelpoisuuden vaatimukset, tuhkan käytöllä voidaan vähentää maa- ja kiviainesten käyttöä rakentamisessa.

Tehtaan käytön aikana syntyvälle tuhkalta sopivia hyötykäyttökohteita ovat alustavien arvioiden mukaan erilaiset tie- ja kenttärakenteet. Hyötykäyttökohteita ei tällä hetkellä voida kuitenkaan tarkemmin osoittaa, koska tuhkan tarkan laadun ja ominaisuuksien lisäksi siihen vaikuttavat myös ko. ajankohtana käytettävissä olevat olemassa mahdolliset hyötykäyttökohteet ja maarakennusainesten markkinatilanne. Kemin sataman laajennussuunnitelmissa on mm. useita rakennelmia, joissa tehtaan tuhkaa olisi mahdollista hyödyntää. BtL-tehtaan tuhalla voidaan esimerkiksi rakentaa metrin paksuisella kerroksella pohjattua kenttä- tai parkkialueita 5-6 ha vuodessa tai kaksikaistaista tietä noin 3 km.

Loppusijoitus kaatopaikalle

Mikäli tuhkan hyötykäyttö ei ole mahdollista, voidaan tuhka sijoittaa kaatopaikalle, jossa se joko hyödynnetään kaatopaikkarakenteissa tai sijoitetaan jätetäyttöön. Tuhkan olleessa ominaisuuksiltaan hyötykäyttökelpoista, on sen sijoittaminen jätetäyttöön ympäristön näkökulmasta huonompi vaihtoehto kuin hyödyntäminen kaatopaikan rakenteissa tai peitemateriaalina, jossa se korvaa muita ainesvaroja. Alustavien tuhkan laatutietojen mukaan tuhka voidaan sijoittaa tavanomaisen jätteen kaatopaikalle.

Muut jätteet

Tuhkan lisäksi toiminnassa syntyy vähäisiä määriä teollisuudelle tavanomaisia kiinteitä jätteitä kuten öljyistä jätettä ja metalliromua, joiden määrä tarkentuu suunnittelun edetessä. Myös BtL-prosessin reaktoreiden katalyytit vaihdetaan säännöllisin välein. Kierrätettävät katalyytit toimitetaan jatkokäsittelyyn uudelleenkäyttöä varten ja muut katalyytit käsitellään vaarattomiksi joko laitoksen prosesseissa tai ulkopuolisella toimijalla. Ongelmajätteet käsitellään erillään muista jätteistä ja toimitetaan ongelmajätteitä vastaanottavalle yritykselle asianmukaiseen käsittelyyn.

Raaka-aineen käsittelykentällä syntyy jätettä, joka koostuu puun kuoresta, oksista, puun paloista sekä puun mukana tulleista epäpuhtauksista, kuten kivistä ja hiekasta. Edellä kuvattua jätettä arvioidaan keräytyvään 1-10 m³ vuorokaudessa. Talviaikaan raaka-aineen käsittelykentän jätteeseen sekoittuu myös suuri määrä lunta. Tämä luminen jäte läjitetään tehdasalueelle siksi aikaa, että lumi sulaa. Kesäaikaan kertyvä ja sulatettu talviaikainen jäte käsitellään asianmukaisesti ja pyritään mahdollisuuksien mukaan kierrättämään tai hyötykäyttämään, kuten käyttämään kompostoinnin tukiaineena, ympäristörakentamisessa, kaatopaikkojen pintarakenteissa, maisemoinneissa ja tehtaan mahdollisten meluvallien rakentamisessa.

0-vaihtoehdossa, jossa BtL-tehdasta ei rakenneta, ei synny tuhkaa eikä muita jätteitä. 0-vaihtoehdossa tehdään tuhka tai muut jätteet eivät kuormita kaatopaikkoja. Maarakennuskohteissa käytetään joko uusia maa- ja kiviaineksia tai muualla syntyviä maa- tai kiviaineksia korvaavia materiaaleja.

7.6 Raaka-aineen ja tuotteiden käsittely ja varastointi

7.6.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Raaka-aineiden käsittelyn varastoinnin ympäristövaikutuksia on arvioitu sekä energiapuun hankinta-alueilla että tehdastontilla.

Tehdasalueella ympäristövaikutuksia voivat aiheuttaa raaka-aineen käsittelyssä syntyvä pöly, melu ja raaka-ainekentältä kerättävät ja johdettavat hulevedet. Pöly-, melu- ja hulevesivaikutuksia on arvioitu osana tehdastoimintojen kokonaisvaikutuksia tämän selostuksen ilmapäästö-, melu- ja vesistövaikutusosioissa. Seuraavassa luvussa on esitetty yhteenveto edellä mainittujen lukujen arviointien tuloksista sekä raaka-aineen käsittelyn ja varastoinnin suunnittelussa huomioon otetut ratkaisut syntyvien päästöjen minimoimiseksi.

7.6.2 Raaka-aineen käsittelyn ja varastoinnin vaikutukset

Raaka-aineet varastoidaan pääasiassa tienvarsivarastoissa korjuukohteiden läheisyydessä. Tienvarsivarastoilla arvioidaan olevan maisemavaikutuksia, joita on käsitelty selostuksen luvussa 7.17.4.2. Energiapuun kuormaaminen ja tienvarsihaketusketjua käytettäessä hakettaminen aiheuttavat pölyä ja melua tienvarsivarastoilla sekä terminaaleissa. Melu arvioidaan kuitenkin lyhytkestoiseksi ja pölyn aiheuttamat haitat pieniksi. Varastopaikoille voi kertyä mm. haketta, puunkappaleita, roskaa ja neulasia. Näiden haittojen minimoimiseksi toimitaan hankintaorganisaatioiden ohjeiden ja vastuiden mukaisesti siten, että syntyneet haitat minimoidaan toiminnan yhteydessä ja tarvittaessa varastopaikkoja siivoamalla.

Tehdasalueella raaka-aineen vastaanotto-, varastointi- ja käsittely tapahtuu alueen luoteisreunalla, Öljysatamantien varrella sijaitsevalla asfaltoidulla raaka-ainekentällä. Raaka-ainetta varastoidaan tehdasalueella katkottoman tuotannon varmistamiseksi sekä hakettamattomana puuna että valmiina hakkeena keskimäärin neljän viikon käyttöä vastaavan määrän verran, eli noin 150 000 kiinto-m³.

Energiapuu tuodaan raaka-ainekentälle joko sille johtavaa raidetta pitkin junalla, Ajoksentien ja uuden kaavoitetun tielinjauksen tai Öljysatamantien kautta rekkakuljetuksilla tai satamalaiturilta rekoilla. Tarkat kuljetusreitit tarkentuvat suunnittelun edetessä. Raaka-aineen vastaanotto tapahtuu kahdessa vuorossa arkipäivinä. Raaka-ainekentällä puutavara haketetaan kentän keskiosassa sijaitsevalla rumpuhakkurilla, siirretään suljetulla siltarakenteella varustettujen hihnakuljettimien avulla varastosta kuivaukseen ja sieltä edelleen välivarastoinnin kautta elevaattorilla kaasutuslaitokselle.

Valmiina hakkeena toimitettava raaka-aine tuodaan rekoilla hankealueen koilliskärjessä sijaitsevaan vastaanottorakennukseen ja se käsitellään kokonaan sisätiloissa.

Energiapuun käsittelyssä (haketuksessa) voi syntyä tavanomaista puunkäsittelyn pölyä. Raaka-aineen käsittelyssä syntyviä pölypäästöjä on kuvattu selostuksen luvussa 3.5. Pölyävät toiminnot pyritään sijoittamaan sisätiloihin ja varustamaan pölynpoistolaittein, joten vaikutuksia pölyämisestä ei synny tehdasalueen ulkopuolelle. Raaka-aineen kuivauksessa mahdollisesti syntyvän pölyn arvioidaan keskittyvän tehdasalueelle. Vaikutuksena voi olla ilmanlaadun heikkeneminen kuivureiden välittömässä läheisyydessä.

Raaka-aineen käsittelyn ja varastoinnista syntyvän pölyn vaikutuksien arvioidaan olevan paikallisia ja keskittyvän tehdasalueelle. Pölyämisellä on vaikutuksia lähinnä tehtaan henkilökuntaan, joiden henkilökohtaisiin työsuojaimiin ja työvälineisiin kiinnitetään huomiota.

Ympäristömelun kannalta raaka-aineen käsittely muistuttaa puujalostusteollisuuden tuotantolaitosta. Runkopuun varastoalueella melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja käyttöpaikkahakkurit, jonka suuaukot avautuvat syöttöpöydille. Raaka-aineen siirto varastoihin ja siiloihin on seuraava vaihe, jossa melu syntyy siirtokuljettimista. Raaka-aineen käsittelyn melua aiheuttavat toiminnot on otettu huomioon melumallinnuksessa, jonka tulokset on esitetty selostuksen luvussa 7.4.

Raaka-aine kentän sijoituksella on pyritty minimoimaan melun leviäminen viereiseen Takalahden vesistön, pohjavesialueen sekä asuinalueen suuntaan.

Raaka-aineen käsittely- ja varastointikentältä tulevien hulevesien oletetaan sisältävän vähäisiä määriä puuraaka-aineesta peräisin olevia ravinteita ja kiintoaineita. Raaka-ainekentän hulevesien määrää, laatua ja vaikutuksia on käsitelty vesistövaikutusten yhteydessä kohdassa 7.10.3. Huleveden johtamisen vaikutus kohdistuu johtamisvaihtoehdosta riippuen joko Takalahden vesistöön tai sataman edustan merialueeseen. Huleveden vesistövaikutukset on arvioitu pieniksi, sen määrän ja alhaisten pitoisuuksien vuoksi.

Nollavaihtoehdossa, jossa tehdasta ei rakenneta, raaka-aineen käsittelyn pölyä, melua ja vesistövaikutuksia ei synny.

7.7 Kemikaalien käyttö ja varastointi

7.7.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyvät ympäristövaikutukset on arvioitu hankkeen yleisuunnittelun pohjalta, käytettävien kemikaalien alustavien määräarvioiden ja laadun perusteella. Kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin vaikutukset on tarkasteltu sekä normaalissa käyttötilanteessa että vahinko- ja onnettomuustilanteessa. YVA-selostusvaiheessa on tehty yhteistyötä alueen pelastusviranomaisten kanssa ja käsitelty aiheeseen liittyviä turvallisuuskysymyksiä hankkeen seuranta- ja pienryhmissä.

7.7.2 Kemikaalien ja lopputuotteiden käsittelyn ja varastoinnin vaikutukset

Biodieseltehtaalla käsitellään ja varastoidaan erilaisia palavia ja herkästi syttyviä nesteitä. Varastoitavat kemikaalit ovat pääasiassa tehtaan lopputuotteet diesel ja nafta.

Tehtaalla varastoidaan lopputuotteiden lisäksi:

- katalyyttejä
- tyyppillisiä öljynjalostuksen kemikaaleja
- vedenkäsittelyn kemikaaleja
- kaasunpuhdistuksen pesuliuosta
- puskurisäiliöissä hiilidioksidia, typpeä sekä mahdollisesti happea.

Tehtaan lopputuotevarastot on alustavasti suunniteltu hankealueen etelä/lounaiskärkeen erilliselle noin 4 ha tuotevarastoalueelle. Suunniteltua säiliötilaa on 4 x 12 000 m³. Prosessialueella on suunniteltua säiliötilaa naftalle, parafiinille, kemikaaleille ja muille tuotteille noin 10 000 m³. Palavat nesteet varastoidaan erillään muista kemikaaleista.

BtL-tehtaalla käsitellään ja varastoidaan yhteensä noin 40 000 m³ kemikaalilainsäädännön alaisia kemikaaleja. Kemikaalien käsittely ja varastointi tullaan järjestämään kyseisen lainsäädännön ja turvallisuusmääräysten mukaisesti. Lopputuote- ja kemikaalivarastojen sijoituksessa otetaan tehtaan omien toimintojen lisäksi huomioon myös naapureiden toiminta (polttoainevarastot, tuulivoimala ym.).

Kemikaaleja ei pääse ympäristöön tehtaan normaalitoiminnan yhteydessä. Mahdollisiin vahinkotilanteisiin varaudutaan teknisillä ja rakenteellisilla ratkaisuilla. Kaikki kemikaalien ja lopputuotteiden säiliöt sijoitetaan suoja-aitaisiin tai vastaaviin rakennelmiin, varustetaan hälytysautomaattilla ja

sammutusjärjestelmällä. Tehdasalueen suunnittelussa huomioidaan mahdolliset säiliöiden vuoto- ja ylitäyttötilanteet niin, ettei kemikaaleja pääse vahinkotapauksissa leviämään ympäristöön. Mahdolliset vuodot eristetään ympäristöstä suoja-aitaiden ja öljynerotuskaivojen avulla. Tehtaan henkilöstö koulutetaan toimimaan vahinkotilanteissa sekä vahinkotilanteiden ja onnettomuuksien ehkäisemiseksi. Kemikaalien käsittelyyn liittyvät toimintaohjeet ja turvallisuustiedot ovat henkilökunnan saatavilla.

Biodieseltehdas kuuluu TUKES:in (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) valvontaan Seveso-direktiivin mukaisena turvallisuusselvityslaitoksena. Biodieseltehtaan tekninen ja toiminnallinen turvallisuus arvioidaan ja varmistetaan kemikaalilupakäsittelyn yhteydessä ja muiden dokumenttien avulla (pelastussuunnitelma, toimintaperiaatteet, ym).

Kemikaalien käsittelyllä ja varastoinnilla ei katsota tehtaan normaalissa käyttötilanteessa olevaan haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Kemikaalien ja lopputuotteiden käsittelyyn ja varastointiin liittyviä onnettomuusriskejä ja onnettomuuksien ympäristövaikutuksia on käsitelty selostuksen luvussa 7.21.

Nollavaihtoehdossa ei synny kemikaalien käsittely- ja varastointivaikutuksia.

7.8 Maa- ja kallioperä

7.8.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Lähtötietona on käytetty alueen maa- ja kallioperäkartoja sekä alueella aikaisemmin tehtyjen selvitysten, kuten maatulku- ja maanmittaus- tuloksia.

Maa- ja kallioperään kohdistuvat muutokset ja ympäristövaikutukset on arvioitu tehtaan suunnittelutietojen pohjalta asiantuntija-arviona. Arvioinnissa on hyödynnetty aluetta koskevaa geologista aineistoa.

7.8.2 Nykytilan kuvaus

Kemijoen suistoalueelle ovat tyypillisiä harju-, suisto- ja rantakerrostumat, jotka ovat pääasiassa muodostuneet moreenikerroksen päälle. Moreenia on maan pinnalla näkyvissä lähinnä Rastinsaaressa suojaosassa jokisuistossa, jossa huuhtoutuminen on kohdistunut vain jokiuomien reunoille.

Ajoksen saari on matalahko, korkeimman kohdan kohotessa noin tasolle +20 m mpy. 1 000 vuotta sitten ainoastaan saaren keskikohta, jossa myös Ajoksen pohjavesialue sijaitsee, oli noussut meren pinnan yläpuolelle. Vielä 500 vuotta sitten alle +5 m mpy olevat alueet olivat veden peittämiä.

Ajoksen saari on yhdistynyt mantereeseen kapealla maakannaksella, jonka kautta kulkee ainoa tieyhteys mantereelle. Ajos on maaperältään pitkälle huuhtoutunut saari, joka kuuluu kallioperältään Perä-Pohjolan liuskealueeseen. Alueen pääkivilaji on tonaliittinen gneissi. Muina kivilajeina tavataan mm. kvartsiittia ja syeniittia. Kallioperää peittää viime jääkauden lopussa syntynyt reunamuodostuma, joka on satama-alueella pääasiassa hiekan peittämää moreenia. Satama-alueella on myös runsaasti täyttömaita. BtL-tehtaan laitosalueella maaperä koostuu pääasiassa moreenista, jonka paksuus on 5-8 metriä. Moreenin alla on paksuudeltaan 6-10 metriä oleva hienohiekka/silttikerros. Pohjavesialueen, joka sijoittuu hankealueen koillis- ja itäpuolelle, maaperä on myös moreenia, hienoa hiekkaa ja silttiä. Tutkimuksissa on löydetty myös soraisia maakerroksia, mutta ne ovat tyypillisesti huonosti lajittuneita ja sisältävät runsaasti hienoainesta. Luotauksissa todettu maakerrosten paksuus on enimmillään lähes 20 metriä. Maaperää on kuvattu tarkemmin pohjavesiolosuhteiden kannalta luvussa 7.9.2.

Kalliopaljastumia on eniten Murhaniemen ja Takalahden välisellä ranta-alueella, joka onkin loivapiirteistä ja kivikkoista maankohoamisrantaa. Maankohoaminen vaikuttaa suuresti Perämeren rantoihin, sillä juuri tällä alueella maa kohoaa nopeimmin. Saaren edustan laiva- ja veneväyliä joudutaan ruoppaamaan jatkuvasti maankohoamisen takia.

Öljysataman läheisyydessä sijaitsevan öljyvarastoalueen maaperässä on havaittu paikoitellen korkeita öljyhiilivetytypitoisuuksia. Suurin todettu kokonaisöljypitoisuus Oy Esso Ab:n tontilla tehdyissä maaperätutkimuksissa on ollut 48 000 mg/kg (Lapin ympäristökeskus 2009). Pääosa tutkittujen näytteiden hiilivedyistä on ollut keskitisleitä (C_{10} - C_{21}). Oy Esso Ab:n öljyvaraston vallitilojen saneerauksen yhteydessä on alueella suoritettu pilaantuneen maaperän kunnostusta, jossa öljyllä pilaantunut maa-ainesta on poistettu useiden säiliöiden alueelta. Lapin Ympäristökeskus on asettanut kunnostustavoitteeksi Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 määritellyn ylemmän ohjearvotason, joka keskitisleidien osalta on 2 000 mg/kg. Kunnostettu alue sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyydessä ja noin 240 metrin päässä Takalahdesta.

Biodieseltehtaan alueella on suoritettu pilaantuneen maa-aineksen kompostointikäsitteilyä. Koska osa hankealueesta on ollut käytössä myös erilaisten nestemäisten polttoaineiden varastointialueena, on ennen tehtaan rakentamista syytä suorittaa maaperätutkimuksia ja tarvittaessa maaperän kunnostustöitä.

7.8.3 Vaikutukset maa- ja kallioperään

7.8.3.1 BtL-tehtaan vaikutukset

BtL-tehtaasta maa- ja kallioperään aiheutuvat vaikutukset ilmenevät lähinnä rakentamisvaiheessa. Toiminnan aikana maaperään voi päästä haitallisia aineita vuotojen seurauksena, mikä voi aiheuttaa maaperän pilaantumista. Myös raaka-aineen vastaanotosta ja käsittelystä tulevien sade- ja sulamisvesien mukana huuhtoutuu vähäisiä määriä ravinteita ja kiintoaineita. Tehtaan piha- ja kenttäalueet ovat asfaltoituja ja hulevesiviemäröityjä, joten hulevedet ja vuotojen yhteydessä tapahtuvat pienet päästöt eivät pääse imeytymään maaperään. Suuremmissa onnettomuustapauksissa nestemäiset aineet päätyvät hulevesiviemäriin ja sieltä öljynerotuskaivon kautta mereen.

Nolla-vaihtoehdossa alueen maa- ja kallioperään ei kohdistu mitään vaikutuksia. BtL-tehtaalta varattu alue tullaan joka tapauksessa hyödyntämään asemakaavan muutoksen myötä teollisuusalueena, joten alueen rakentaminen tulee jossain muodossa toteutumaan. Myös pohjavesialueelle suunnitellut tiet tullaan todennäköisesti rakentamaan riippumatta BtL-tehtaan perustamisesta.

7.8.3.2 Raaka-aineen hankinnan vaikutukset

Raaka-aineen hankinnalla voi tietyiltä osin olla vaikutuksia maaperään, mutta oikealla, suositusten mukaisella kohdevalinnalla ja niiden mukaisella toteutuksella vaikutukset jäävät nykytietämyksen mukaan vähäisiksi. Tärkeimpinä kysymyksinä on nähty vaikutukset maaperän ravinnekiertoon (kasvupaikan ravinteisuuden säilyminen, maaperän eliöstön toiminta, metsän kasvukyky). Useimmista kysymyksistä on vasta enenevässä määrin tulossa tutkimustietoa ja siksi nykymuotoisissa energiapuun korjuun ja kasvatuksen suosituksissa noudatetaan varovaisuusperiaatetta.

Suurin osa raaka-aineesta on energiarunkopuuta eli nuorten metsien harvennuksesta tulevaa pieniläpimittaista runkopuuta. Energiarunkopuun hankinta ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia maaperän ravinteisuuteen, koska puut pääsääntöisesti karsitaan ennen kuljetusta. Karsimisen tuloksena irtoavat neulasen ja oksat jätetään kasvupaikalle, joten suuri osa puun sisältämistä ravinteista jää paikalleen.

Latvusmassan korjuussa noudatetaan suositustenmukaista varovaisuusperiaatetta maaperän osalta siten, että noin 30 % latvusmassasta jää korjaamatta jakautuen mahdollisimman tasaisesti koko korjuualalle. Suurin osa latvusmassan ravinteista sijaitsee neulasissa, joiden jäämistä kasvupaikalle voidaan edistää kuivattamalla hakkuutähdettä korjuualalla (Äijälä ym., 2010).

Korjuusuosituksia päivitettyä seurataan tiiviisti tutkimustiedon kehittymistä, kuten kuvattu luvussa 7.18.1.2 ”Energiapuun korjuun suositusten laadinnan periaatteet”.