

14. VAIKUTUKSET ILMANLAATUUN

Kooste ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Nykyisten ja suunniteltujen toimintojen ilmanlaatuvaikutukset syntyvät pääosin murskaustoiminnan, kuljetusliikenteen sekä toiminta- ja varastoalueiden hajapölypäästöistä. Toiminnoista vapautuvien pölypäästöjen ilmanlaatuvaikutusten suuruus riippuu päästön suuruudesta ja hiukkaskokojakaumasta sekä ilmasto- ja ympäristöolosuhteista. Tuulen suunta ja voimakkuus vaikuttavat ratkaisevasti pölyn leviämiseen ympäristöön, koska hiukkaset kulkeutuvat ilmapvirtausten mukana. Hankkeen ilmanlaatuvaikutusten suuruusluokka määräytyy ensisijaisesti hengitettävien hiukkaspäästöjen (PM_{10}) altistuksen perusteella. PM_{10}-hiukkasille altistuminen voi aiheuttaa terveysvaikutuksia ja pieniläpimittaiset hiukkaset kulkeutuvat kauemmaksi. Merkittävä osa pölypäästöstä on suurempikokoista kiviä, joka ei kulkeudu toiminta-alueelta. Tavoitteena oli selvittää toiminnan aiheuttamat pölypäästöt eri vaihtoehtoissa ja arvioida muutoksen suuruutta sekä ilmanlaatuvaikutuksia vertaamalla arviointituloksia ilmanlaadulle annettuihin raja-arvoihin.
Tehtävät	• Tunnistaa kohteet ja työvaiheet, joista ilmaan kohdistuvia päästöjä syntyy • Arvioida päästö- ja toimintamäärät • Kuvata ilmanlaadun nykytasoa vaikutusalueella • Kuvata eri vaihtoehtojen normaalitoiminnan pölypäästöjen leviäminen toiminta-alueen ympäristöön • Arvioida vaikutukset
Arvioinnin päätulokset	Laajennusvaihtoehtoissa toiminnan pölypäästöt kasvavat ja ovat kaikissa vaihtoehtoissa samankaltaiset; suurimmat erot aiheutuvat toimintojen sijainnista ja vaikutusten kestosta. Kaikissa suunnitelluissa vaihtoehtoissa pölypäästölähteiden normaalitoiminnan vaikutusalue on suhteellisen pieni. Korkeammat päästöt esiintyvät jaksottaisesti ja normaalitilanteen pölyvaikutukset ovat leviämislaskelmien perusteella paikallisia. Siten toiminta ei todennäköisesti vaikuta merkittävästi lähiasukkaiden viihtyvyyteen, eikä heikennä ilmanlaatua tai aiheuta terveydellistä haittaa verrattuna ilmanlaadun ohjearvoihin.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Pölyämiseen voidaan vaikuttaa toimintojen jaksottamisella sekä varastokasojen sijoittelulla, suojavyöhykeillä ja kastelulla. Murskaimien ja kuljettimien koteloinnilla voidaan vähentää pölyämistä.

14.1 Vaikutusten muodostuminen

Nykyisten ja suunniteltujen toimintojen ilmanlaatuvaikutukset syntyvät pääosin murskaustoiminnan, kuljetusliikenteen sekä toiminta- ja varastoalueiden hajapölypäästöistä. Asfalttiasematoiminnasta muodostuu hajua, jota voi levitä ympäristöön. Vastaavissa kohteissa tehtyjen arvioiden mukaan aistittavaa hajua voi ajoittain esiintyä 500 metrin etäisyydellä 0,5 – 3 % aseman käyttötunneista, joka on pieni määrä erityisesti suhteutettuna jaksottaiseen toiminta-aikaan ja koko vuoden tunteihin.

Kiviaineksen käsittelyssä muodostuu useassa eri vaiheessa ja lähteessä hajapölypäästöjä. Hengitettävien ja pienhiukkasten (PM_{10} ja $PM_{2,5}$) osuus muodostuvasta pölynmäärästä on pieni ja pölypäästö on pääosin suhteelli-

sen suurikokoista kiviainespölyä (halkaisijaltaan yli 30 μm), joka ei kulkeudu tuulen mukana pitkälle vaan laskeutuu maanpinnalle toiminta-alueella. Myös maanvastaanottotoiminnasta voi muodostua hajapäästöjä, liikenteestä johtuen sekä tuulen irrottaessa kuivuneen maa-aineksen pinnasta pölyä.

Kiviainestoimintojen lisäksi PM_{10} -kokoluokan hiukkaspäästöjä muodostuu liikenteen ja koneiden pakokaasusta sekä asfalttiaseman poistokaasusta. Koneiden ja asfalttiaseman pakokaasujen mukana ilmana vapautuu myös pienhiukkasia ($PM_{2,5}$), mutta kiviainestoimintojen ilmanlaatuvaikutusten kannalta PM_{10} -hiukkaset ovat keskeisessä asemassa.

Toiminnoista vapautuvien pölypäästöjen leviäminen ympäristöön riippuu päästön suuruudesta ja hiukkaskoko-kaumasta, ilmasto-olosuhteista ja ympäristön pinnanmuodoista. Nämä säätelevät hiukkasten sekoittumista, laimenemista ja depositiota (hiukkasten poistuminen ilmakehästä tarttumalla johonkin pintaan). Hiukkaskoko-kauma vaikuttaa siten, että karkeimmat hiukkaset kulkeutuvat ilmassa vain lyhyitä matkoja, kun taas pienhiukkasten kulkeuma voi olla jopa tuhansia kilometrejä. Ilmasto-olosuhteet, kuten tuulen suunta ja voimakkuus sekä ilman lämpötila ja kosteus, vaikuttavat ratkaisevasti pölyn leviämiseen, koska hiukkaset kulkeutuvat ilmapirran mukana. Maaston pinnanmuodoilla ja varsinkin kasvillisuudella on merkitystä erityisesti karkeampien hiukkasten leviämiseen; pienhiukkasille vaikutus on vähäisempi.

Toiminnan pölypäästöt ja vaikutukset ilmanlaatuun ovat todennäköisesti suurimmillaan loppukevään ja alkukesän tuulisten poutajaksojen aikana, jolloin esim. lehtipuut ja kasvillisuus ei ole vielä täydessä lehdessä.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Eri toimintojen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun tarkasteltiin asiantuntija-arviona perustuen alueella tehtyihin ilmanlaatumittauksiin, toimintamääriin ja pölypäästöjen leviämislaskelmiin.

Vaihtoehdon VE 0+ louhinnan on arvioitu päättyvän noin vuonna 2030 ja muiden vaihtoehtojen louhintatoiminnan elinkaari päättyy arviolta 2050–2065. Puhtaiden maa-ainesten vastaanottotoimintaa jatkuu louhinnan päättymisen jälkeen. Toiminnan pölypäästöt ovat eri vaihtoehtoisissa samankaltaiset, ja suurimmat muutokset ovatkin toimintojen sijainnissa ja vaikutusten kestossa.

14.2.1 Vaikutusalue ja ilmanlaatumittaukset

Hankealueen ympäristössä on 20–30 kiinteistöä, joista neljä sijaitsee alle 500 metrin etäisyydellä toiminta-alueesta. Vaikutusalueen ilmanlaatuun vaikuttavat mm. liikenteen päästöt, pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat. Lisäksi peltojen viljelyyn liittyvät työt ja puun pienpolton päästöt voivat vaikuttaa lyhytaikaisesti ja paikallisesti ilmanlaatuun. Yleisellä tasolla arvioituna ja ilmanlaadun ohjearvoihin verrattuna tarkastelualueen ilmanlaatu on hyvä.

Alueen ilmanlaatua on mitattu pölypitoisuuksien osalta vuonna 2014, jolloin PM_{10} -pitoisuuksia seurattiin noin 60 vuorokauden aikana toiminta-alueella sekä kahdessa ympäristön mittauspisteessä. Toiminnalle luonteenomaisesti pitoisuudet vaihtelivat paljon toiminta-alueella, missä pitoisuudet olivat toimintavuorokausina 6–138 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (keskimäärin 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Läheisessä pölylle alttiissa kohteessa, noin 950 metrin etäisyydellä toiminnasta kaakkoon, vuorokausipitoisuudet olivat suurimmillaan 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja keskimäärin 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ilmanlaatumittauksia on tehty alueella myös helmi-, maalisi- ja huhtikuun 2015 aikana, ympäristön taustapitoisuudet ovat vaihdelleet 2.4 ja 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Näiden mittausten arvioitiin edustavan paremmin alueen taustapitoisuutta

kuin aikaisempien ja keskimääräiseksi taustapitoisuudeksi arvioitiin 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Taustapitoisuudet on arvioitu toimintakatojen eli viikonloppujen mittaustulosten perusteella. Taustapitoisuus muodostuu pääosin kaukokulkeumasta ja Helsingintien liikenteestä.

14.2.2 Pölypäästöjen leviämislaskelmat

Pölypäästöjen leviämislaskelmilla arvioitiin eri vaihtoehtojen pölypäästöjen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun. Päästölaskelmat ja arviot tehtiin hengitettävän pölyn (PM_{10}) pitoisuuksille. Ympäristön sietokyvyn ja terveysriskien arvioinnissa hyödynnettiin ilmanlaadulle annettuja raja-arvoja. Eri vaihtoehtojen ilmanlaatuvaikutuksia havainnollistettiin vertaamalla leviämislaskelmien tuloksia nykytilanteeseen.

Ympäristön sietokyvyn ja terveysriskien arvioinnissa hyödynnettiin ilmanlaadulle annettuja raja-arvoja vertaamalla leviämislaskelmien tuloksia niihin. Raja-arvot on laadittu ilman pilaantumisen aiheuttamien terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi sekä kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi (38/2011).

■ Taulukko 14-1. Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) raja-arvot vuorokausi- ja vuosisatasolle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Pitoisuudet ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Laskenta-aika	Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})
vuorokausi	50 ¹⁾
vuosi	40

¹⁾vuoden 36. korkein vrk-pitoisuus

Ilmanlaatuasetus sallii vuorokausipitoisuuden ylityksiä kalenterivuoden aikana 35 kpl, joten raja-arvopitoisuuden katsotaan ylittyneen, mikäli vuoden 36. korkein vuorokausipitoisuus on 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

14.2.3 Pölypäästölähteet

Nykytoiminnan merkittävimmät ilmanlaatuvaikutukset aiheutuvat louhinta- ja murskaus-toiminnoista. Lisäksi hajapölypäästöjä muodostuu ajoittain liikenteestä. Suunnitelluissa vaihtoehtoisissa (VE 1-VE 4) murskauksen ja liikenteen pölypäästöt kasvavat toiminta-alueella kun sinne sijoitetaan uusia, ilmanlaatuun vaikuttavia, toimintoja, jotka ovat maantäyttö, kierrätyskiven ja -asfaltin murskaus sekä asfalttiasema.

Louheen murskauksen, kiviainesten käsittelyn sekä muun toiminnan pölypäästöjen määrä ja leviäminen riippuu merkittävästi sääolosuhteista. Kuljetusten pölypäästöjen määrä riippuu sääolosuhteiden lisäksi lastausten ja käsittelyn määrästä sekä siirtomatkojen pituudesta. Tiealueet toimivat suhteellisen laajoina pintalähteinä kuorma-autojen renkaiden ja tuulen nostaessa ilmaan tiepölyä. Kivipölypäästöjen lisäksi kuljetukset aiheuttavat vähäisiä määriä pakokaasupäästöjä, mikä on huomioitu kuljetusten päästökertoimissa. Murskausalueella olevat kuljetusreitit oletettiin päästölaskennoissa päällystämättömiksi. Helsingintien risteysalue oletettiin päästöarvioissa päällystetyksi ja suhteellisen puhtaaksi kivipölystä.

Kallioalueen louhinta koostuu seuraavista työvaiheista: poraus, räjäytys ja rikotus. Näistä työvaiheista huomioitiin mallinnuksissa poraus, joka sijaitsee suhteellisen korkealla, kalliorintauksen päällä. Rikotuksen pölypäästöt ovat vähäisiä ja räjäytyspäivinä toiminnot ovat osittain pysähtyneissä. Murskauslaitos koostuu 1–3 murskaimesta, kuljettimista ja seuloista. Syntyvien pölyhiukkasten kokonais- ja pienhiukkasten määrä kasvaa esimurskauksesta jälkimurskaukseen. Murskauksen pölypäästöjen hallintaan käytetään kastelua ja koteloituja hihnakuljettimia. Kirjallisuuden perusteella kostean välimurskauksen pölypäästö on noin 5 % kuivan kiviaineksen murskauksesta. Murskeen käsittelyssä on kuitenkin useita pölyäviä työvaiheita, ja ne kaikki vaikuttavat kokonaispäästöön, ja on huomioitava suunnittelussa pölynhallintakeinoja.

Nykytoiminnan pölymallinnuksessa huomioitua pölylähteitä ja niiden toiminta-aikat on esitetty oheisessa taulukossa. Leviämislaskennat on tehty vuorokaudelle, jolloin kallio-porausta ja murskausta sekä lastaustoimintaa tehdään keskeytyksittä koko toimintapäivän ajan.

Huom. murskausta oletettiin laskennassa tehtävän kahdella kiviainesmurskaimella ja yhdellä kierrätyskivimurskaimella samanaikaisesti. Pääsääntöisesti alueella on toiminnassa yksi kiviainesmurskain.

■ Taulukko 14-2. Vaihtoehtojen VE 0+ pölypäästölähteet ja -kertoimet (PM_{10}).

Päästölähde	PM_{10} -päästökerroin (g/m^2s)	Toiminta-aika	Huomioita
Kallioporaus	$4,7 \times 10^{-6}$	klo 7-22	1 porausyksikkö
Louheen murskaus	$8,17 \times 10^{-5}$	klo 7-22	Pölyävän alueen koko n. 1 ha
Murskeen varastointi ja lastaus	$4,9 \times 10^{-7}$	klo 6-22	Pölyävän alueen koko n. 2,2 ha
Murskeen ajo	$7,7 \times 10^{-6}$	0-4 kuormaa/h	Murskausalueelta Helsingintielle

Vaihtoehtojen VE 1-VE 4 pölymallinnuksissa huomioitua pölylähteitä ja niiden toiminta-aikat on esitetty oheisessa taulukossa. Leviämislaskennat on tehty vuorokaudelle, jolloin toimintaa on keskeytyksittä koko toimintapäivän ajan.

■ Taulukko 14-3. Vaihtoehtojen VE 1...VE 4 pölypäästölähteet ja -kertoimet (PM_{10}).

Päästölähde	PM_{10} -päästökerroin	Toiminta-aika	Huomioita
Kallioporaus	$4,7 \times 10^{-6} g/m^2s$	klo 7-22	1 porausyksikkö
Louheen murskaus 1*	$8,17 \times 10^{-5} g/m^2s$	klo 7-22	Pölyävän alueen koko n. 1 ha
Louheen murskaus 2*	$8,17 \times 10^{-5} g/m^2s$	klo 7-22	Pölyävän alueen koko n. 1 ha
Murskeen varastointi ja lastaus	$4,9 \times 10^{-7} g/m^2s$	klo 6-22	Pölyävän alueen koko n. 2,2 ha
Kierrätyskiviaineksen ja asfaltin murskaus	$7,5 \times 10^{-5} g/m^2s$	klo 7-22	Pölyävän alueen koko n. 0,2 ha
Liikenne (murskeen ajo ja muu liikenne)	$4,1 \times 10^{-5} g/m^2s$	5-30 kuormaa/h	Toiminta-alueelta Helsingintielle
Asfalttiasema	0,52 g/s	6 h/vrk	Toimii huhti-lokakuussa, tasossa +98 m, piipun korkeus 15 m

*Vaihtoehtoissa VE 1 ja VE 3 murskauslaitteisto tasossa +99 m. Vaihtoehtoissa VE 2 ja VE 4 tasossa +83 m.

Maanvastaanotossa alueelle sijoitetaan esim. rakennus-toiminnassa syntyviä puhtaita maa-aineksia. Pölypäästöjä syntyy lähinnä liikenteestä sekä hetkittäisesti kippausten ja kasojen muokkauksen yhteydessä, kun käsiteltävä maa-aines on kuivaa.

Kiviaineksen kierrätyksellä tarkoitetaan muualta tuotavan hyödyntämiskelpoisen aineksen jatkokäsittelyä murskaamalla ja seulomalla. Kuivaseulonnan pölypäästöt voivat olla hienoaainesta käsiteltäessä poutajakson aikana suhteellisen suuria, mutta toiminnan jaksoittaisuuden vuoksi niiden vaikutusalue ei liene kovin kaukana toiminnasta.

Kierrätysaineksen murskauksen hajapölypäästö on arviolta noin viidesosa kalliilouheen murskaukseen verrattuna. Asfalttiaseman toiminta-aika on jaksoittaista vuosi- ja vuorokausitasolla, ja sen päästömäärät ovat suhteellisen pienet, joten asfalttiaseman ja kierrätystoiminnan vaikutukset lähialueen ilmanlaatuun ovat vähäiset.

Vaihtoehdossa VE 1 ja VE 3 kiviaineksen ottotoiminta ja pölyvaikutukset ovat samankaltaisia. Samoin vaihtoehtojen VE 2 ja VE 4 kiviaineksen ottotoiminta ja ilmanlaatuvaikutukset ovat samanlaisia. Kaikissa vaihtoehdoissa asfalttiaseman sijainti ja pölypäästöt ovat samanlaisia ja pölypäästöjen kannalta merkittävimmät muutokset liittyvät kiviaineksen louhintasyvyyteen, kiviaineksen kierrätystoiminnan sijoittumiseen hankealueella ja suojavyöhykkeisiin.

Kiviainesten kierrätys sijoittuu vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 hankealueen eteläpuolelle, alueelle D, ja muissa vaihtoehdoissa hankealueen pohjoispuolelle, alueelle G. Vaihtoehdossa VE 3 suojavyöhyke (osa-alue F) jää nykytilaan ja vaihtoehdossa VE 4 suojametsävyöhyke (osa-alue F) on maantäyttöalueena, joten toimintaa on rakennusvaiheessa lähempänä eteläpuolella sijaitsevia kiinteistöjä.

14.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruuden kriteerit

Tässä tarkastelussa on käytetty oheisen taulukon mukaisia herkkyystason kriteerejä.

Vähäinen herkkyys	Vaikutusalueella on vähän asutusta tai herkkiä kohteita, kuten kouluja. Ilman laatu on tyydyttävä tai huonompi. Alueella on muita päästölähteitä, kuten voimaloita, teollisuutta tai vilkkaita liikenneväyliä.
Kohtalainen herkkyys	Vaikutusalueella on asutusalueita ja herkkiä kohteita kuten kouluja. Vaikutusalueella on vähän muita päästölähteitä ja ilmanlaatu on pääosin hyvää.
Suuri herkkyys	Vaikutusalueella on tiivistä asutusta ja useita herkkiä kohteita, kuten kouluja ja päiväkotia. Vaikutusalueella on suojelualueita, jotka ovat herkkiä ilmapäästöille. Vaikutusalueella ei ole muuta päästöjä aiheuttavaa toimintaa ja ilmanlaatu on pääosin erinomaista.

Hankkeen ilmanlaatuvaikutusten suuruusluokka määräytyy ensisijaisesti hengitettävien hiukkaspäästöjen (PM_{10}) altistuksen ja kivi- ja kivihiukkaskeuman aiheuttaman viihtyisyyshaitan perusteella. Vaikutusten suuruusluokkaa tarkastellaan hiukkaspitoisuuksien raja-arvojen perusteella. Suurin syy kiinnostukseen pienhiukkasia kohtaan on niiden vaikutus terveyteen. Näiden lisäksi hiukkaset aiheuttavat viihtyvyys- ja esteettisyshaittoja, kuten pintojen likaantumista ja näkyyden alentumista.

Oheisessa taulukossa on esitetty vaikutuksen suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Suuri vaikutus	Pitoisuudet kasvavat selvästi ja vaikutukset ulottuvat herkille alueille. Vaikutus on pysyvä.
Keskisuuri vaikutus	Pitoisuudet kasvavat ympäristössä ja vaikuttavat myös hankealueen ulkopuolella. Vaikutus on usein toistuva.
Pieni vaikutus	Pitoisuudet vähenevät hieman ympäristössä, mutta vaikutus hankealueen ulkopuolella on lyhytaikainen.
Ei vaikutusta	Ilmanlaatuvaikutukset eivät muutu.
Pieni vaikutus	Pitoisuudet vähenevät hieman ympäristössä, mutta vaikutus hankealueen ulkopuolella on lyhytaikainen.
Keskisuuri vaikutus	Pitoisuudet vähenevät ympäristössä ja vaikuttavat myös hankealueen ulkopuolelle. Vaikutus usein toistuva.
Suuri vaikutus	Pitoisuudet vähenevät selvästi hankealueen ulkopuolella ja ulottuvat myös herkille alueille. Vaikutus on pysyvä.

14.4 Nykytila

Nykyisessä toiminnassa pölypäästöjä aiheutuu mm. louheen käsittelystä ja murskauksesta, valmiin kiviaineksen lastauksista ja purkamisista sekä kuljetuksista. Lisäksi toiminta-, varasto- ja tiealueilta voi joissakin olosuhteissa aiheutua pölypäästöjä esim. pyörteisen ja puuskittaisen tuulen nostaessa pölyä ilmaan. Merkittävimmät pölypäästöt aiheutuvat murskaustoiminnasta, koska siihen liittyy monia pölyviä vaiheita ja se on jatkuvaa koko työpäivän ajan. Liikennemäärä vaihtelee toimintojen määrän ja aktiivisuuden sekä tuotteiden kysynnän mukaan paljon, ja sen aiheuttamat hajapölypäästöt päästöt voivat olla merkittäviä ruuhkaisimpina vuorokausina.

Hankealueen ympäristössä ja ilmanlaatuvaikutusten alueella on asutusta, mutta ei kouluja tai muita herkkiä kohteita. Hankealueella on jo louhintatoimintaa, ilmanlaatuun vaikuttavat kiviainestoiminnan lisäksi mm. liikenteen päästöt, mutta ilmanlaatu on pääosin hyvää. Ilmanlaatuvaikutusten osalta hankealueen herkkyys muutoksille on *kohtalainen*.

14.5 Vaikutukset

Hajapölypäästöjen määrään vaikuttavat mm. toiminnan aktiivisuus, käsiteltävän aineen kokojakauma ja kosteus. Päästöjen leviämiseen vaikuttavat sääolosuhteet, joista merkittävimmin tuulen suunta ja nopeus, joten toiminnan ilmanlaatuvaikutukset vaihtelevat ympäristössäkin koko ajan. Vaikutusarvioilla on pyritty kuvaamaan kallion louhinnan ja murskauksen sekä muiden toimintojen normaali-tilannetta. Tulosten tarkastelussa on huomioitava, että vaihtoehtojen VE 1-VE 4 mallinuksissa kaikki alueelle suunnitellut ja pölyä aiheuttavat toiminnot ovat yhtä aikaa toiminnassa, mikä on käytännössä hyvin harvinainen tilanne.

Pölyn leviämislaskelmin arvioidut vuorokausipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) on esitetty pitoisuusalueina karttapohjilla. Kuviissa esitetyt vuorokausipitoisuudet ovat ilmanlaadun raja-arvoihin verrattavia, vuoden 36. korkeimpia vuorokausipitoisuuksia.

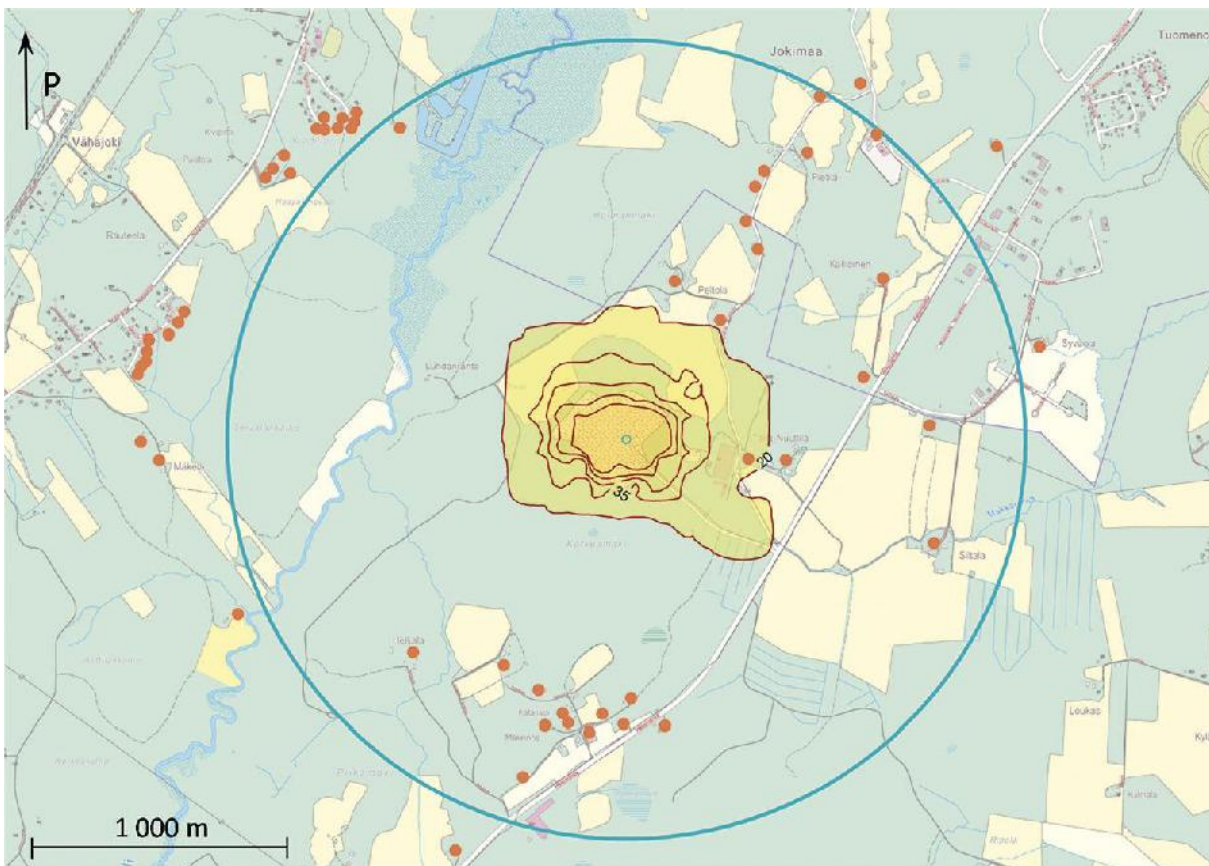
Pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot saattavat esiintyä eri laskentapisteissä eri ajankohtina. Laskennoissa on käytetty alueen taustapitoisuutena $10 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$, joten pitoisuudet edustavat taustapitoisuuden ja toiminnan aiheuttamien pitoisuuslisien yhteisvaikutusta. Alueella tuulen suunnat painottuvat etelä-länsi-sektorille, joten ilmanlaatuvaikutukset painottuvat toimintojen pohjois-itäpuolelle.

Toiminnan vaikutukset lähialueen ulkoilman PM_{10} -pitoisuuden vuosikeskiarvoihin ovat leviämislaskelmien perusteella suhteellisen vähäiset, johtuen toiminnan päästöjen jaksottaisuudesta ja vaihtelusta sekä toiminnan ja kohteiden välisestä etäisyydestä.

14.5.1 Vaihtoehto VE 0+

Merkittävimmät pölypäästöt aiheutuvat murskaustoiminnasta, joka vaihtoehdossa VE 0+ päättyy arviolta vuonna 2030. Laskennalliset PM_{10} -vuorokausipitoisuudet, joissa on huomioitu taustapitoisuus ja toiminnan aiheuttamat pitoisuuslisät, ovat suurimmillaan toiminta-alueen itäpuolella sijaitsevilla kohteilla. vuoden tarkastelujakson 36. korkeimmat vuorokausipitoisuudet lähimpien asuinrakennusten kohdalla ovat noin 30 - 34 % raja-arvosta (Kuva 14-1). Kiviainestoiminnan aiheuttama pitoisuuslisä on arviolta 5–7 $\mu g/m^3$ eli noin 10–14 % raja-arvosta.

Vaikutusalueetta kasvattavat asfalttiaseman savukaasupäästöt, jotka leviävät korkean savupiipun kautta suhteellisen laajalle ennen laskeutumistaan maanpintatasolle: niiden aiheuttama pitoisuustaso on kuitenkin vähäinen.



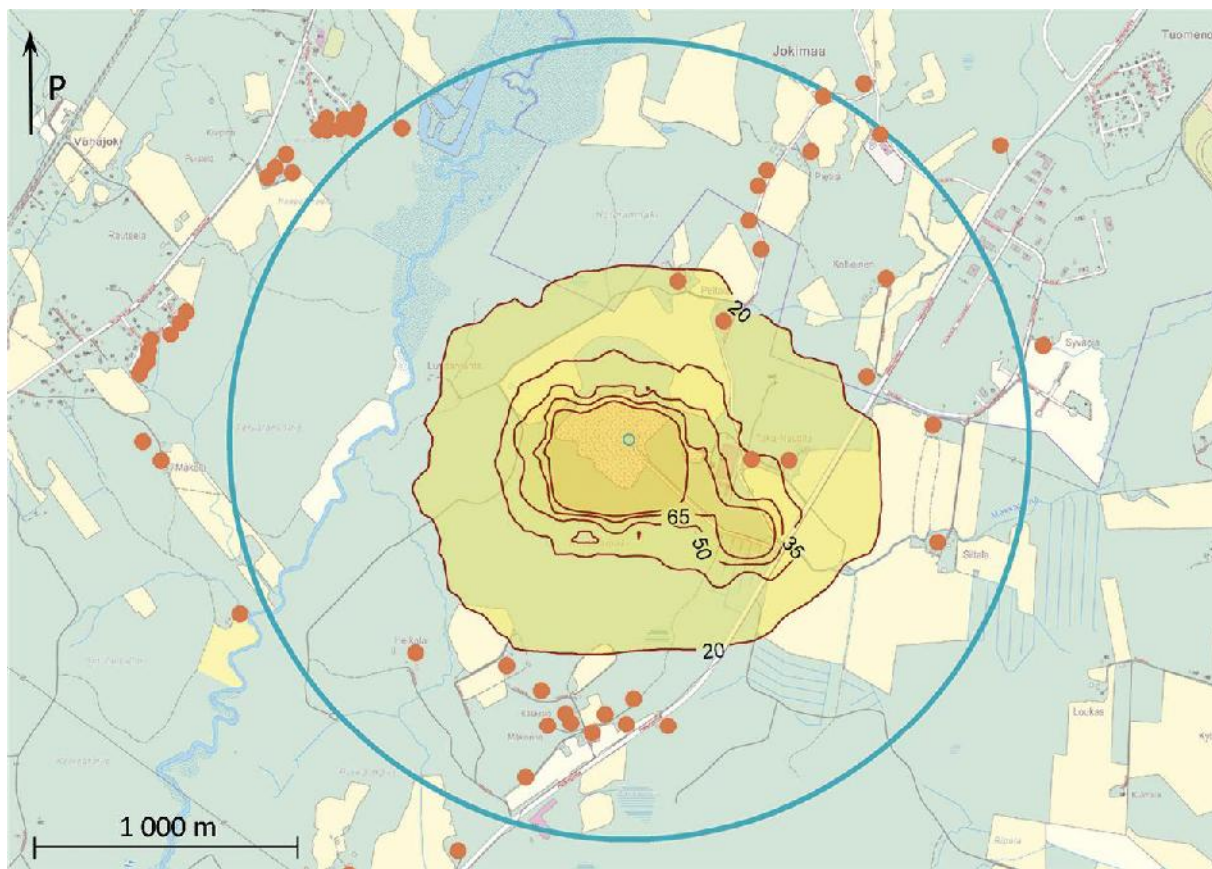
■ Kuva 14-1. Leviämislaskelmin arvioidut vaihtoehdon VE 0+ toimintojen aiheuttamat 36. korkeimmat PM_{10} -vuorokausipitoisuudet toiminta-alueen lähiympäristössä ($\mu g/m^3$). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 $\mu g/m^3$. Taustapitoisuutena on käytetty 10 $\mu g/m^3$. Sininen ympyrä kartalla on noin 1,5 km.

14.5.2 Vaihtoehto VE 1

Vaihtoehdossa VE 1 louhinta- ja murkaustoiminta ja siihen liittyvä liikenne kasvavat nykytilanteesta. Louhintaa tehdään tasolle +99 m ja arviolta noin vuoteen 2050. Lisäksi ilmanlaatuun vaikuttavat asfalttiaseman ja kierrätysaineksen seulonta ja murskaus sekä uusien toimintojen liikenne. Kiviainesten kierrätys sijoittuu hankealueen eteläpuolelle, alueelle D.

Laskennalliset, raja-arvoon verrattavat, PM_{10} -vuorokausipitoisuudet ovat suurimmillaan toiminta-alueen pohjois- ja itäpuolella sijaitsevilla kohteilla 34 - 64 % vuorokauden raja-arvosta (Kuva 14-2). Kiviainestoiminnan aiheuttama pitoisuuslisä vuorokausikeskiarvoon on arviolta 7–22 $\mu g/m^3$ (14–44 % raja-arvosta).

Toiminnan vaikutukset lähialueen ulkoilman PM_{10} -pitoisuuden vuosikeskiarvoihin ovat leviämislaskelmien perusteella suhteellisen vähäiset, vaikkakin pölypäästöjen määrä kasvaa nykyisestä. Vuosipitoisuuksien nousu ei ole samassa suhteessa päästömäärien kanssa, johtuen toiminnan päästöjen jaksottaisuudesta ja vaihtelusta sekä toiminnan ja asuinkehtien välisestä etäisyydestä.

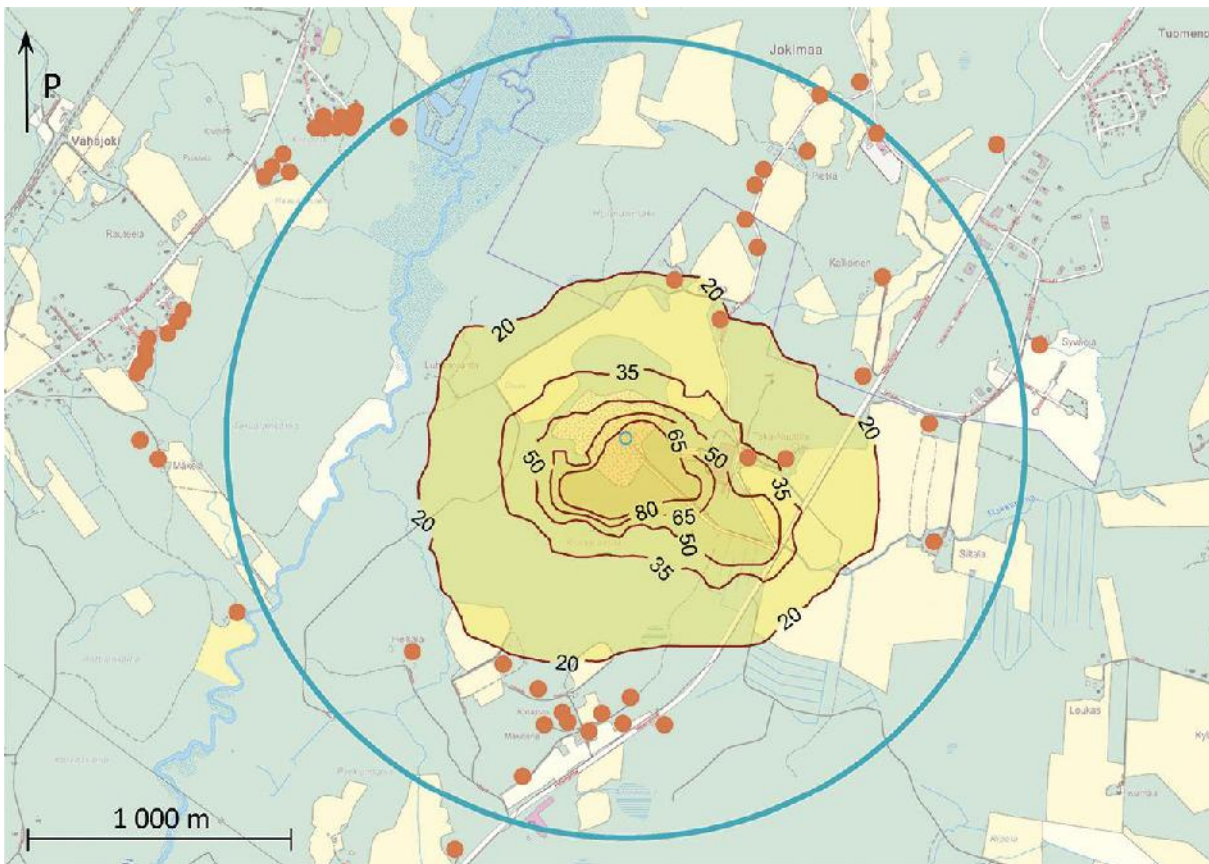


■ Kuva 14-2. Leviämislaskelmin arvioitua vaihtoehdon VE 1 toimintojen aiheuttamat 36. korkeimmat PM_{10} -vuorokausipitoisuudet toiminta-alueen lähiympäristössä ($\mu g/m^3$). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on 50 $\mu g/m^3$. Taustapitoisuutena on käytetty 10 $\mu g/m^3$. Sininen ympyrä kartalla on noin 1,5 km.

14.5.3 Vaihtoehto VE 2

Vaihtoehdossa VE 2 louhinta- ja murskaustoiminta ja siihen liittyvä liikenne kasvavat nykytilanteesta merkittävästi. Louhintaa tehdään tasolle +83 m ja arviolta noin vuoteen 2065. Lisäksi ilmanlaatuun vaikuttavat uudet toiminnot ja niihin liittyvä liikenne. kiviainesten kierrätys sijoittuu hankealueen eteläpuolelle, alueelle D.

Laskennalliset, raja-arvoon verrattavat, PM_{10} -vuorokausipitoisuudet ovat suurimmillaan toiminta-alueen pohjois- ja itäpuolella sijaitsevilla kohteissa 44 – 64 % vuorokauden raja-arvosta (Kuva 14-3). Kiviainestoiminnan aiheuttama pitoisuuslisä vuorokausikeskiarvoon on arviolta $12\text{--}22\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24–44 % raja-arvosta).

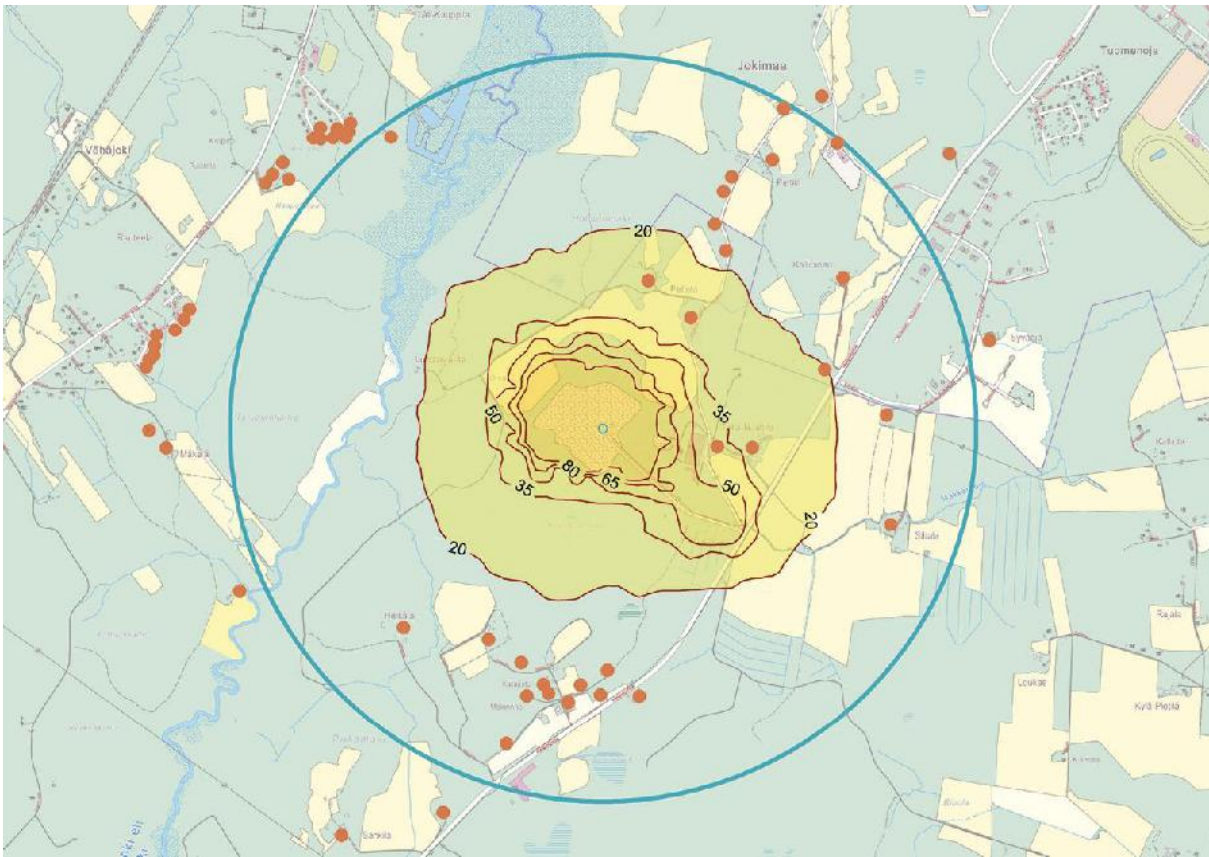


■ Kuva 14-3. Leviämislaskelmin arvioidut vaihtoehtoon VE2 toimintojen aiheuttamat 36. korkeimmat PM_{10} -vuorokausipitoisuudet toiminta-alueen lähiympäristössä ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo $50\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Taustapitoisuutena on käytetty $10\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sininen ympyrä kartalla on noin 1,5 km.

14.5.4 Vaihtoehto VE 3

Vaihtoehdossa VE 3 louhinta- ja murskaustoiminta ja toimintojen sijainnit ovat pääosin samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE 1. Kiviainesten kierrätys sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle, osa-alueelle G. Eteläinen suojametsävyöhyke jää nykytilaan.

Laskennalliset, raja-arvoon verrattavat, PM_{10} -vuorokausipitoisuudet ovat suurimmillaan toiminta-alueen pohjois- ja itäpuolella sijaitsevilla kohteilla 54 – 74 % vuorokauden raja-arvosta (Kuva 14-4). Kiviainestoiminnan aiheuttama pitoisuuslisä vuorokausikeskiarvoon on arviolta $17\text{--}27\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ (34–54 % raja-arvosta).

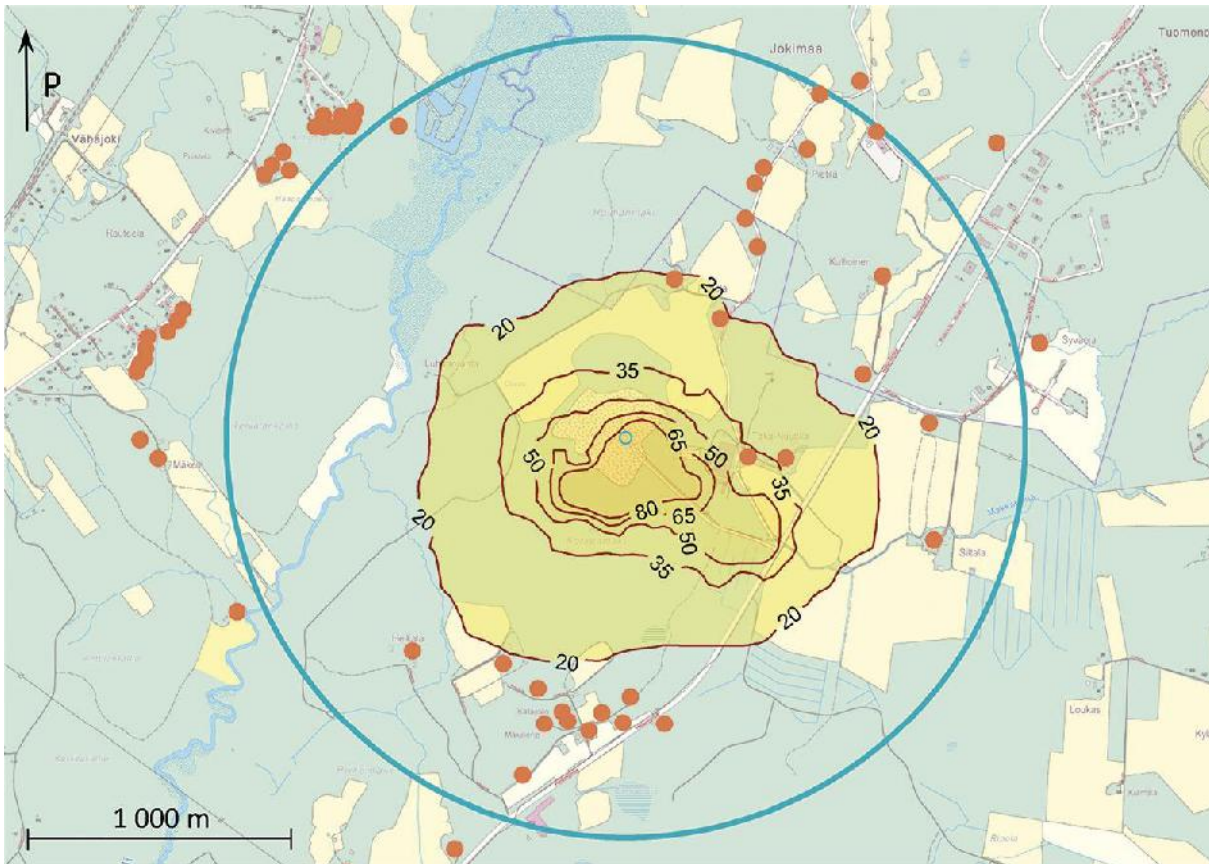


■ Kuva 14-4. Leviämislaskelmin arvioitua vaihtoehdon VE3 toimintojen aiheuttamat 36. korkeimmat PM_{10} -vuorokausipitoisuudet toiminta-alueen lähiympäristössä ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on $50\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Taustapitoisuutena on käytetty $10\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sininen ympyrä kartalla on noin 1,5 km.

14.5.5 Vaihtoehto VE 4

Vaihtoehdossa VE 4 louhinta- ja murskaustoiminta sekä toimintojen sijainnit ovat pääosin samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE 2. Kiviainesten kierrätys sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle, alueelle G. Eteläisin alue (F) on maantäyttöalueena, joten toimintaa on lähempänä eteläpuolella sijaitsevia kiinteistöjä.

Laskennalliset, raja-arvoon verrattavat, PM_{10} -vuorokausipitoisuudet ovat suurimmillaan toiminta-alueen pohjois- ja itäpuolella sijaitsevista kohteista 54 - 74% vuorokauden raja-arvosta (Kuva 14-5). Kiviainestoinnin aiheuttama pitoisuuslisä vuorokausikeskiarvoon on arviolta $17-27 \mu g/m^3$ (34-54 % raja-arvosta).



■ Kuva 14-5. Leviämlaskelmin arvioidut vaihtoehdon VE 4 toimintojen aiheuttamat 36. korkeimmat PM_{10} -vuorokausipitoisuudet toiminta-alueen lähiympäristössä ($\mu g/m^3$). Vuorokausipitoisuuden raja-arvo on $50 \mu g/m^3$. Taustapitoisuutena on käytetty $10 \mu g/m^3$. Sininen ympyrä kartalla on noin 1,5 km.

14.6 Vaikutusten merkittävyys

Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei merkitystä	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri	VE1...VE4	VE0+	Ei merkitystä	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

VE 0+: vähäinen: Toiminnan vaikutukset vuosipitoisuuksiin ovat pieniä ja kohtalaiset vaikutukset (pitoisuushuiput) ovat epätodennäköisiä. Vaikutusten kokonaisaika on lyhin (arviolta enintään vuoteen 2030). Toiminnan loputtua ei muodostu pölypäästöjä. Merkittävin kivipölyn laskeuma-alue rajoittuu todennäköisesti toiminta-alueelle ja tiealueille.

VE 1: kohtalainen: Vuositasolla vaikutukset ovat pieniä. Kohtalaisia, lyhytaikaisia vaikutuksia lähimmissä kohteissa, todennäköisempiä kuin nykytilanteessa. Raja-arvojen ylittyminen on kuitenkin epätodennäköistä. Vaikutuksia voidaan pienentää esim. kuljetusreittien kastelulla ja muulla pölynhallinnalla. Vaikutusten kokonaisaika on keskipitkä (arviolta vuoteen 2050). Toiminnan loputtua ei muodostu pölypäästöjä.

Merkittävin kivipölyn laskeuma-alue rajoittuu todennäköisesti toiminta-alueen ja kuljetusväylien läheisyyteen.

VE 2: kohtalainen: kuten VE1, mutta vaikutusten kokonaisaika on pisin (arviolta vuoteen 2065).

VE 3: kohtalainen: kuten VE 1.

VE 4: kohtalainen, kuten VE 2.

14.7 Vaikutusten lieventäminen

Korkeamäen alueella käytettäviä pölyntorjuntakeinoja ovat teiden ja kuljetusväylien kastelu, suolaus ja asfalttipintojen puhtaanapito. Helsingintien risteysalue päällystetään ja se puhdistetaan harjaamalla tarpeen mukaan. Murskauksen pölypäästöjä pienennetään kastelulla murskauksen jokaisessa vaiheessa ja koteloiduilla kuljetinhihnoilla. Varastokasojen pölypäästöön vaikuttaa maa-aineksen hienoainespitoisuuden lisäksi kasojen korkeus ja pinnan kosteus. Varastokasojen hajapölypäästöihin voidaan vaikuttaa kastelulla, mutta käytännön toteutus on alueiden laajuuden ja tarvittavan vesimäärän takia melko hankalaa.

Tehokkaalla kastelulla murskauksen pölypäästöt pienenevät kirjallisuuden perusteella 80–90 %. Materiaalin siirron ja kuljetuksen pölypäästökertoimet ovat kostealla maa-aineksella noin 90 % pienempiä. Lisäksi hinnan oikeanlai-

nen lastaaminen ja mahdollisimman matalat pudotuskorkeudet vähentävät pölyn muodostumista, kun taas hinnan käyttäminen ylikapasiteetilla lisää pölypäästöjä.

Ilmanlaatuvaikutusten mallinnoissa ja ilmanlaatuvaikutusten arvioinnissa oletettiin, että kaikki alueelle suunnitellut ja pölyä aiheuttavat toiminnot ovat yhtä aikaa toiminnassa. Siten kaikki mallinnetut tilanteet kuvaavat maksimitoiminnan ja -päästöjen vaikutuksia. Toimintojen jaksoittaminen on tehokas keino rajoittaa pölypäästöjä ja ilmanlaatuvaikutuksia. Yhden louheenmurskauslaitteiston ja siihen liittyvien toimintojen aiheuttama kuormitus lähialueen ilmanlaatuun on noin puolet kokonaiskuormituksesta. Ajoittamalla kahden louhemurskan käyttöjaksot talviajoille ja louhinnan syvimpiin osiin, pienenevät ilmanlaatuvaikutukset merkittävästi.

14.8 Epävarmuudet ja seurantatarve

Yleisesti leviämislaskelmien kokonaisepävarmuus koostuu pääosin päästötietojen epävarmuuksista (10–40 %), sääaineiston ja sen edustavuuden epävarmuuksista (10–30 %) ja laskentamallin epävarmuuksista (10–20 %). Lopputuloksen luotettavuus yksittäisessä pisteessä on heikoimmillaan tuntipitoisuuksia laskettaessa ja sen edustavuus paranee pitempiaikaishuiput laskettaessa. Epävarmuudet ovat pienempiä verrattaessa eri toimintojen mallinnustuloksia keskenään.

Hajapölypäästöjen arvioinnissa suurimmat epävarmuudet liittyvät päästö määrään ja sen riippuvuuteen olosuhteista (vuodenaika, sää), käsiteltävän aineen laadusta ja toimintatapojen vaikutuksista. Pölypäästö määrät ja hiukkaskokojakauma vaihtelevat suuresti toiminnan aktiviteetin, pintojen kuivuuden ja olosuhteiden mukaan. Intensiivisimmät päästöjaksot ovat lyhyitä ja voivat olla hyvinkin korkeita verrattuna normaaliin tuotantotilanteeseen ja pidemmän ajan keskiarvoihin.

Epävarmuutta laskentatuloksiin aiheuttaa myös mallin stationaarisuus. Mallilla lasketaan päästölähteeltä etenevän hiukkaspilven keskimääräistä jakautumista ympäristöön tunnin aika-askelin, olettaen sääolosuhteen ja päästön pysyvän vakiona koko tunnin ajan.

Tyynissä olosuhteissa pöly voi leijaila ilmassa pitempään, seuraavienkin tuntien aikana. Ääriolosuhteissa päästö voi vaihdella paljonkin esim. tuulen nopeuden ja puuskittaisuuden mukaan.

Kasvillisuus, erityisesti puusto, vaikuttaa ilmanlaatuun suoraan pidättämällä ja emittoimalla hiukkasia ja kaasuja sekä epäsuoraan muuttamalla meteorologisia olosuhteita. Meteorologisilla tekijöillä on vaikutusta epäpuhtauksien kulkeutumiseen sekä sen aikana tapahtuvaan epäpuhtauksien sekoittumiseen, laimenemiseen, depositioon ja muuttumiseen. Suojametsävyöhykkeet parantavat ilmanlaatua ja vähentävät pölyhaittoja erityisesti poistamalla karkeita hiukkasia ilmasta. Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) ja monien kaasumaisten epäpuhtauksien pitoisuuksiin metsäkaistalla on ilmeisesti pienempi vaikutus, sillä kasvillisuus pidättää niitä heikommin. Malli huomioi päästöalueen ympäröivän maaston karkealla tasolla (kaupunki/maaseutu) dispersiokertoimella. Puusto tehostaa kuitenkin ilmavirtojen sekoittumista ja laimentaa näin kaikkien epäpuhtauksien pitoisuuksia ilmassa.

Toiminnan aikaisia ilmanlaatuvaikutuksia (pölypäästöjen muodostumista) seurataan aistinvaraisin havainnoin. Tarvittaessa mitataan ilmanlaatuvaikutuksia toiminta- ja lähialueella.

15. VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN SEKÄ POHJAVETEEN

Kooste maa- ja kallioperä- sekä pohjavesivaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Kallioulouhinta ja louhosalueen kuivatus voivat alentaa ympäristön pohjaveden pinnankorkeutta. Kallioulouhinta voi lisäksi aiheuttaa vähäistä pohjaveden sementumista louhosalueen välittömässä läheisyydessä. Lisäksi räjähteistä voi kulkeutua mm. tyyppiyhdisteitä kalliopohjaveteen. Arvioinnin tarkoituksena oli tunnistaa geologisesti arvokkaat maaperä- ja kallioperäkohteet sekä arvioida kallioulouhinnasta pohjaveteen ja ympäristön talousvesikaivoihin kohdistuvia vaikutuksia.
Tehtävät	Selvittää hankealueiden maaperä-, kallioperä- ja pohjavesiolosuhteet. Selvittää hankealueiden herkkyyden ja vaikutusten suuruuden avulla maaperä-, kallioperä- ja pohjavesivaikutusten merkittävyys.
Arvioinnin päätulokset	Hankealue ei ole maaperältään tai kallioperältään merkittävää. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee talousvesikäytössä olevia yksityiskaivoja. Louhinnan ulottaminen pohjavedenpinnan tasoa alemmaksi saattaa aiheuttaa pohjavedenpinnan alenemista louhosalueen ympäristössä.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Toiminnan aikana tulee tarkkailla kallioulouhinnan vaikutuksia pohjaveteen ja ympäristön talousvesikaivoihin.

15.1 Vaikutusten muodostuminen

Hankkeesta aiheutuu vaikutuksia maa- ja kallioperään kallioulouhinnan sekä alueella tehtävien maatyötojen myötä. Kallioulouhinta ja louhosalueen kuivatus voi vaikuttaa alentavasti ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen. Kallioulouhinta voi myös aiheuttaa pohjaveden sementumista louhosalueen välittömässä läheisyydessä. Kallioulouhinnassa tehtävät räjäytystyöt saattavat aiheuttaa vähäistä räjähdysainejäämien kulkeumista pohjaveteen. Toimintaan liittyvät mahdolliset onnettomuus- ja vahinkotilanteet saattavat aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle (esim. öljyvahinko).

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty alueen kairakartoitustietoja sekä alueella tehtyjä kairauksia sekä asennettuja pohjaveden havaintoputkia. Käytössä ovat olleet myös Korkeamäen kiviainesottoalueen tähänastiset pohjaveden seurantatiedot. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty maaperä- ja maastokartta-aineistoja sekä niiden tulkintaa.

Tässä tarkastelussa on käytetty oheisen taulukon mukaisia herkkyystason kriteerejä.

Vähäinen herkkyys	Vaikutusalueella maa- ja kallioperällä ei ole erityistä arvoa sen geologisten ominaisuuksien vuoksi tai kohteen maaperää on jo muokattu. Kohde sijaitsee pohjavesialueen ulkopuolella, eikä lähialueella ole yksityisiä talousvesikaivoja.
Kohtalainen herkkyys	Vaikutusalueella maa- ja kallioperä on määritelty geologisesti arvokkaaksi kohteeksi. Kohde sijaitsee pohjavesialueella ja/tai kohteen läheisyydessä on yksityisiä talousvesikaivoja.
Suuri herkkyys	Vaikutusalueen maa- ja kallioperä on määritelty geologisesti arvokkaaksi kohteeksi. Lisäksi alue on luonnontilassa ja sillä on suuri maisemallinen arvo. Kohde sijaitsee vedenottamon pohjaveden muodostumisalueella.

15.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja vaikutuskohteen suuruuden kriteerit

Vaikutuskohteen herkkyys määräytyy alueen geologisten ominaispiirteiden mukaan. Herkkyyteen vaikuttavat maa- ja kallioperän ainutlaatuisuus ja suojeluarvo, esim. onko alueen maa- tai kallioperä geologisesti erityislaatuista tai harvinaista. Herkkyyden arvioinnissa huomioidaan lisäksi alueen aiempi maankäyttö, kuten maa-ainesotto. Pohjavesivaikutusten kannalta vaikutuskohteen herkkyys määräytyy alueen pohjavesivarojen sekä niiden hyödyntämisen näkökulmasta, esim. sijaitseeko kohde vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella. Tämän lisäksi vaikutuskohteen herkkyyteen vaikuttavat mahdolliset muut suojeluarvot, esim. onko alueella luonnontilaisia lähteitä.

Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruuden arvioinnissa on arvioitu hankkeen vaikutusten pysyvyyttä ja laajuutta sekä muutoksen suuruutta nykytilaan verrattuna. Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä. Maa- ja kallioperävaikutusten arvioinnissa on huomioitu maaperän ja kallioperän arvo geologisena muodostumana sekä sen hyödynnettävyyttä luonnonvarana.

Pohjavesivaikutusten suuruuden arvioinnissa on arvioitu hankkeen pohjavesivaikutusten pysyvyyttä ja laajuutta sekä muutoksen suuruutta nykytilaan verrattuna. Vaikutuksia arvioidaan mm. pohjaveden muodostumisen, virtausmuutosten ja laatumuutosten perusteella sekä alueen pohjaveden käytön mukaan.

Oheisessa taulukossa on esitetty vaikutuksen suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Suuri vaikutus	Pohjaveden pilaantuminen/vedenkäytön estyminen.
Keskisuuri vaikutus	Pohjaveden laatuun kohdistuvat vaikutukset talousvedelle asetettujen raja-arvojen mukaisia. Pohjaveden pinnankorkeuteen kohdistuvat vaikutukset vähäisiä, eivät rajoita vedenhankintaa.
Pieni vaikutus	Vaikutukset pohjaveden määrään ja laatuun ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia.
Ei vaikutusta	Toiminnalla ei ole vaikutuksia pohjaveden laatuun tai määrään lähiympäristössä.
Pieni vaikutus	Toiminta parantaa pohjaveden laatua ja/tai määrää lähiympäristössä.
Keskisuuri vaikutus	Toiminta parantaa pohjaveden laatua ja määrää lähimmissä pohjaveden käyttökohteissa.
Suuri vaikutus	

15.4 Nykytila

15.4.1 Maa- ja kallioperä

Korkeamäki on osa laajempaa kalliolyänköä, joka lännessä rajoittuu Luhdanjoen kallioruhjeeseen ja idässä laajempaan Porvoonjoen laaksoalueeseen. Korkeamäen alue on kallioperältään graniittia. Korkeamäki on osittain moreenipeitteinen. Alempana laaksoalueilla maaperä on pääasiallisesti savea. Alueen maa- ja kallioperä ei ole geologisilta arvoiltaan merkittävää. Korkeamäen pohjoiskärki on nykyisen kiviainesototoiminnan myötä louhittu pois. Alueen kivilaji ei ole erityisen arseenipitoista eikä siinä ole kohonneita rikkipitoisuuksia, joista voisi koitua päästöjä esim. pintavesiin. Samasta kivilajimuodostumasta Korkeamäen itä ja länsi puolelta on tehty geologian tutkimuskeskuksen toimesta alkuaineiden pitoisuusmääryksiä¹. Arseenipitoisuudet olivat kaikissa kolmessa näytteessä alle määritysrajan 3,0 ppm ja rikkipitoisuudet olivat kahdessa näytteessä alle määritysrajan 14,3 ppm ja yhdessä 26,6 ppm. Arseenille geologian tutkimuskeskus on määritellyt SSTP arvon (suurin suositeltu taustapitoisuus), joka on arseenille 9 mg/kg. SFS7005 ja SFS7006 standardeissa on kiviaineksen rikkipitoisuudelle esitetty enimmäisarvo 1 % (i. 10 000 ppm) tai 0,4 % mikäli kiviaineksessa on magneettikiisua. Enimmäisarvon alituaessa riski kiviaineksen haponmuodostukselle on hyvin

pieni.

Korkeamäen nykyisen tuotantoalueen kiviaineksen radioaktiivisuutta on mitattu. Mitatut aktiivisuusindeksit $I_1 \dots I_4$ ovat olleet alle 1. Aktiivisuusindeksiä I_1 sovelletaan talonrakennustuotannon materiaaleille, I_2 sovelletaan katujen, teiden ja vastaavien rakentamiseen käytettäville materiaaleille ja I_3 sovelletaan läjitettäville maantäyttöön ja maisemarakentamiseen käytettäville materiaaleille ja I_4 sovelletaan tuhkalle. Kyseisten indeksien ollessa alle 1 ei materiaaleille aseteta käyttörajoituksia (STUK-ohje *Rakennusmateriaalin ja tuhkan radioaktiivisuus*, 17.12.2010).

Pohjavesi

Heikosti vettä läpäisevästä maaperästä johtuen Korkeamäen alueella muodostuvan pohjaveden määrä on vähäinen. Korkeamäki muodostaa pohjois-etelä-suuntaisen vedenjakajan, jonka länsipuolella pohjaveden virtaus suuntautuu kohti Luhdanjoen laaksoa ja itäpuolella kohti Makkaraojaa. Kalliopinnan vaihtelevasta topografiasta johtuen myös pohjaveden pinnankorkeustaso vaihtelee Korkeamäen ympäristössä huomattavasti. Korkeimmillaan pohjavedenpinta esiintyy Korkeamäen eteläpuolella, jos-

¹) Haapasaari ID 1590, Rautamäki ID 1575, Jursala ID 1588. ID on paikkatietoikkuna www.palvelun.tietuetunniste.karttatasolla *kalliogeokemia*.

sa pohjavedenpinnantaso on kaivoissa ja havaintoputkissa noin +105...108 tasolla. Alimmillaan pohjaveden pinnantaso on Luhdanojan ja Makkaraojan varressa sijaitsevilla kaivoissa noin tasolla +84.

Hankealueen ympäristöön asennettiin kolme pohjaveden havaintoputkea (RF1–RF3), jotka on ulotettu kallioon asti. Kallioreikien pohja on havaintoputkissa noin tasolla +79...+75. Kallioperän vedenjohtavuutta selvitettiin vesimenekkikokeilla pisteissä RF1–RF3. Vesimenekkikokeiden perusteella kallio on hyvin tiivistä 4–6 metrin syvyydeltä alaspäin. Kallion pintaosissa on sen sijaan rakoilua, jossa vedenjohtavuus on kohtalainen tai hyvä.

Korkeamäki ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Hankealueen ympäristössä on talousvesikäytössä olevia yksityiskaivoja. Hankealueen ympäristössä tehtiin toukokuussa 2014 kaivokartoitus, joka ulotettiin noin kilometrin säteelle hankealueesta. Alueelta kartoitettiin 11 rengaskaivoa ja 16 porakaivoa. Kaivokartoituksen yhteydessä kaivoista otettiin vesinäytteet. Kaivovesinäytteistä tutkittiin kolimuotoiset bakteerit, *E. coli*, sameus, pH, sähkönjohtavuus, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaistypppi, rauta ja

mangaani. Porakaivoista tutkittiin lisäksi radon ja arseeni.

Kaivoista otettujen vesinäytteiden analyysituloksia verrattiin pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksiin ja -suositukseen (STM 401/2001). Rengaskaivoissa ja porakaivoissa esiintyi talousveden laatusuositusten ylittäviä rauta- ja mangaanipitoisuuksia, mikä on tyypillisimpiä kaivojen vedenlaatuongelmia Suomessa. Osassa kaivoista todettiin kolimuotoisia bakteereita sekä kohonneita kemiallisen hapenkulutuksen arvoja, mikä tyypillisesti viittaa pintavesien vaikutukseen pohjaveden laatuun. Pintavesivaikutus voi olla peräisin esimerkiksi puutteellisesti tiivistetyistä kaivorkenteistä. Osassa porakaivoista esiintyy kohonneita radonpitoisuuksia, mikä on tyypillinen vedenlaatuongelma gra-

niittialueilla sijaitsevilla porakaivoissa.

■ Taulukko 15-1. Kaivokartoituksen yhteydessä toukokuussa 2014 porakaivoista otettujen pohjavesinäytteiden analyysitulokset.

Näytteenotto- paikka	Kolimuotoiset bakteerit, 37°C	<i>E. coli</i>	Sameus	pH	Sähkön johtavuus	COD_{Mn}	Typpi (N), kokonais-	Radon	As	Mn	Fe
	mpn/100 ml	mpn/100 ml	NTU		µS/cm	mg/l	mg/l	Bq/l	µg/l	µg/l	µg/l
5	0	0	0,3	8,1	300	<0,50	0,065	34	<1,0	3,5	11
4	0	0	<0,20	7,1	350	0,54	0,88	210	<1,0	<1,0	<10
1	0	0	0,36	7,4	350	<0,50	0,12	2 800	<1,0	48	29
6	0	0	<0,20	7,8	230	<0,50	0,19	380	<1,0	1	<10
7	0	0	<0,20	7,8	230	0,59	0,056	380	<1,0	2,5	<10
13	>2 400	0	29	6,7	59	5,6	0,38	<30	1,1	13	670
20	0	0	<0,20	7,3	420	<0,50	0,56	89	<1,0	750	<10
18	6	0	2,4	7,9	330	<0,50	0,14	1 200	<1,0	17	230
15	0	0	<0,20	7,5	310	0,94	0,077	220	<1,0	2,7	42
22	650	0	0,61	5,3	28	2,3	0,11	<30	<1,0	8,4	18
23	0	0	<0,20	6,6	240	0,9	0,28	420	1,9	79	<10
24	0	0	<0,20	6,3	260	1,1	7,4	100	<1,0	<1,0	18
25	0	0	0,45	7,4	400	2,9	0,15	230	3,4	130	18
26	0	0	<0,20	7	400	<0,50	0,69	140	<1,0	<1,0	<10
27	0	0	0,43	7,8	350	1,8	0,11	<30	<1,0	<1,0	24
28	0	0	<0,20	7	450	1,2	0,35	<30	<1,0	230	<10
STM 401/2001*	100	0	1,0	6,5–9,5	2 500	5		300	10	50	200

*yksittäiset taloudet käyttävät omaan vedenhankintaansa (talousvesikaivo)

■ Taulukko 15-2. Kaivokartoituksen yhteydessä toukokuussa 2014 rengaskaivoista otettujen pohjavesinäytteiden analyysitulokset.

Näytteenotto- paikka	Kolimuotoiset bakteerit, 37°C	E. coli	Sameus	pH	Sähkön johtavuus	COD _{Mn}	Typpi (N), kokonais-	Mangaani (Mn)	Rauta (Fe)
	mpn/100 ml	mpn/100 ml	NTU		µS/cm	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
3	0	0	0,7	6,4	190	2,1	2,3	6,3	28
2	0	0	2,1	7,4	280	0,5	0,31	40	180
8	0	0	7,2	6,6	190	0,77	1,4	11	740
9	0	0	0,25	5,8	46	1,5	0,65	7,8	150
12	1	0	0,83	6,4	330	0,61	13	5,3	150
19	0	0	<0,20	8,1	270	<0,50	<0,050	33	25
17	180	0	4,4	6,9	270	0,68	1,4	110	670
16	7	0	2,5	6,7	370	2,1	0,67	61	360
14	320	0	29	7,2	320	9,6	1,1	21	1 100
11	370	0	27	6,7	230	5,2	0,69	31	650
21	2	0	27	7	100	8,7	0,39	19	2 000
STM 401/2001*	100	0	1,0	6,5– 9,5	2 500	5		50	200

*yksittäiset taloudet käyttävät omaan vedenhankintaansa (talousvesikaivo)

Nykyisen toiminnan aikana Korkeamäen alueella on tarkkailtu pohjaveden laatua viidestä yksityiskaivosta säännöllisin näytteenotoin. Laatuvaatimusten ja -suositusten ylityksiä on todettu väriluvun, sameuden, mangaanin, raudan, nitraattityypin sekä veden hygieenisen laadun suhteen. Kaivojen vedenlaatuun vaikuttaa huomattavasti kaivojen kunto.

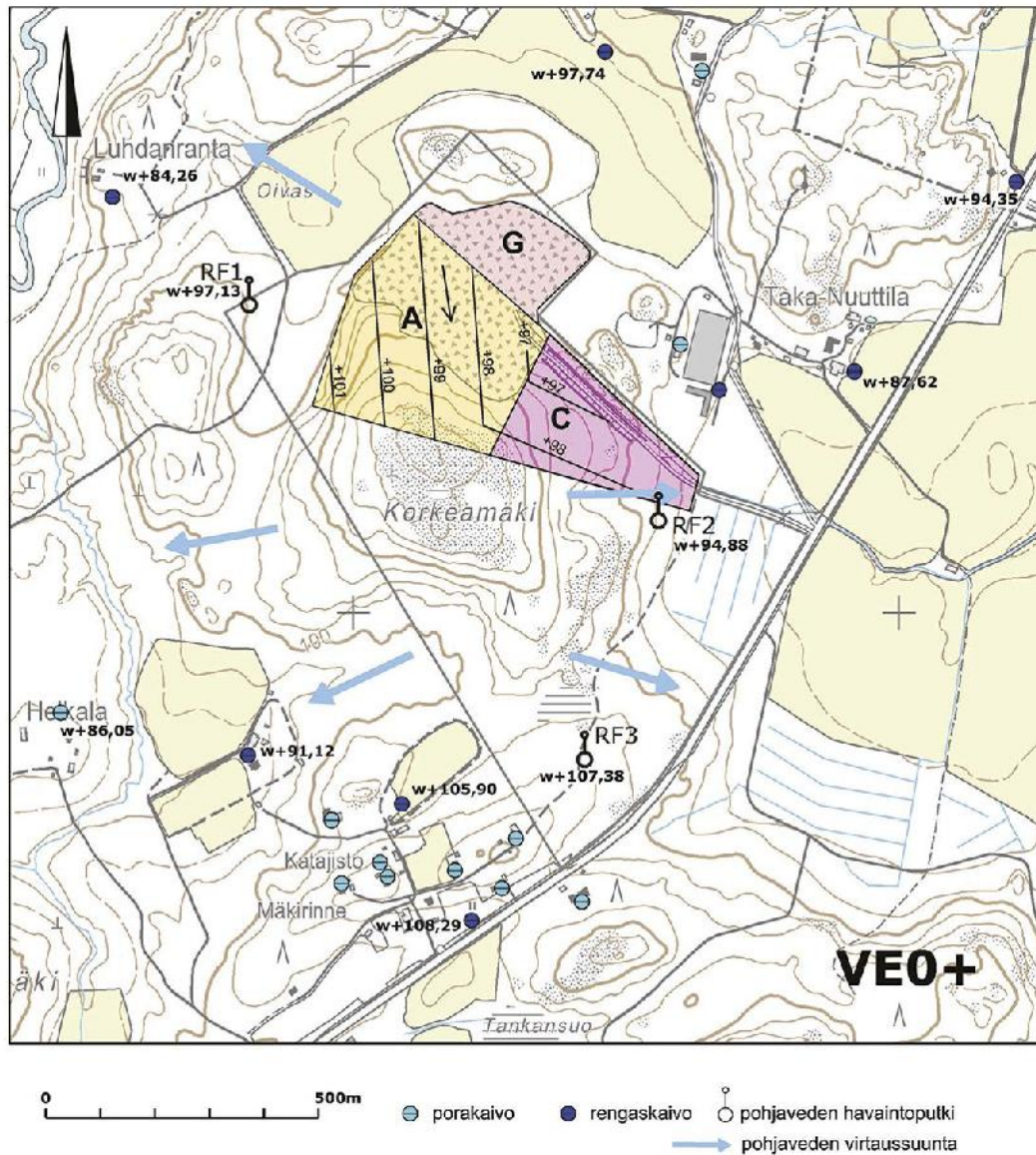
■ Taulukko 15-3. Korkeamäen kiviainesottoalueen tarkkailuun kuuluvien kaivovesien vedenlaadun vaihteluväli vuosina 2008–2013. (STM 401/2001 = ministeriön laatuvaatimukset ja -suositukset pienten yksiköiden talousvedeksi).

Parametri	Kaivo a ¹	Kaivo b	Kaivo c	Kaivo d	Kaivo e	STM 401/2001
Lämpötila	6,1...6,5	7,2...7,8	13...18	6,5...7,4	7,0...7,7	-
Sameus (NTU)	0,6...2,1	<0,2...20	0,2...1,8	3,6...13	0,5...3,1	<1
pH	6,5...6,6	6,5...6,9	6,3...8,5	6,8...7,3	6,9...7,7	6,5...9,5
Väriluku	<5	<5	<5	10...40	<5...15	<5
Koliformiset bakteerit (pmy/100 ml)	0...140	0	0	0...73	0...50	0
E. coli (pmy/100 ml)	0	0	0	0	0	0
KMnO ₄ (mg/l)	<4...6,7	<4...4,7	<4...11	<4...11	<4...5,1	<20
COD _{Mn} (mg/l)	<1...1,3	<1...1	<1...2,8	<1...4,4	<1...1,3	<5
Sähkönjohtavuus (mS/m)	30...37	14...24	27...30	21...27	21...27	<250
Kloridi (mg/l)	14...21	3,7...4,3	7,4...19	4,9...9,2	5,8...8,7	<100
Sulfaatti (mg/l)	18...27	8,5...9,6	5,6...19	4,9...15	4,1...8,4	<250
Nitraattityppi (mg/l)	14...15	0,23...0,29	0,33...0,44	1,2...1,3	0,45...0,2	<11
Mangaani (µg/l)	<5...8,6	35...110	<5...110	28...120	40...100	<50
Rauta (µg/l)	<50...120	<50...3 500	<50...150	530...940	50...620	<200

¹ Kaivojen tunnistetiedot jätetty yksityisyyssuojan vuoksi pois.

15.5 Vaikutukset

15.5.1 Vaihtoehto VE 0+

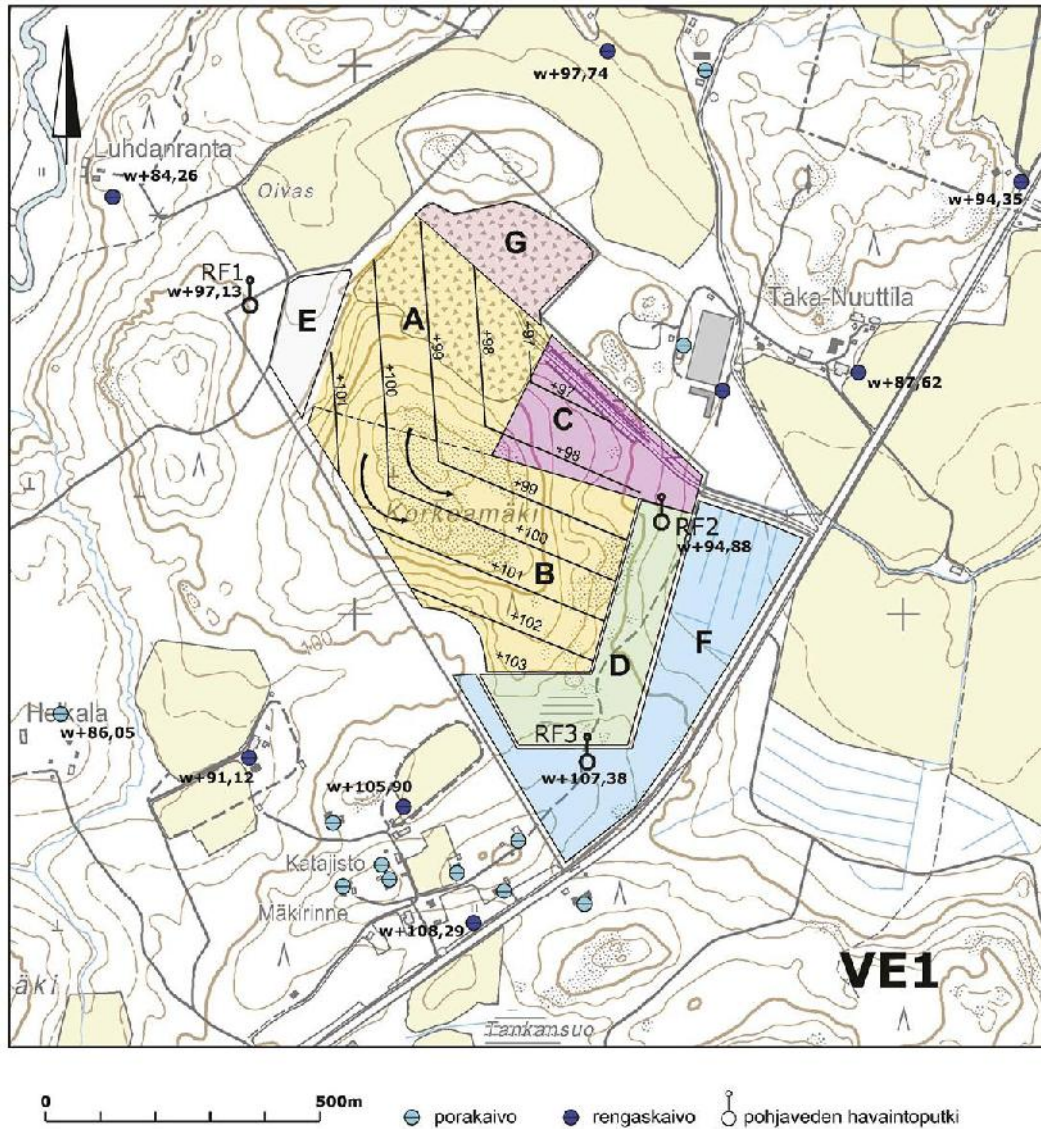


■ Kuva 15-1. Arvioitu pohjaveden virtaussuunta vaihtoehdossa VE 0+.

Nykyisen maa-ainesluvan mukainen alin ottamistaso on +97 m. Louhintataso on ympäristöstä mitattuihin pohjaveden pinnantasoihin nähden samalla tai korkeammalla tasolla. Havaintoputkissa RF1 ja RF2 pohjavedenpinta on noin tasolla +95...97. Lähimmät kaivot sijaitsevat noin 200–300 metrin päässä louhosalueen itäpuolella. Koska nykyinen louhinta tapahtuu ympäristön pohjavedenpinnatasoa korkeammalla tasolla, ei kiviainesottotoiminnalla arvi-

oida olevan vaikutuksia alueen pohjaveden pinnankorkeuteen. Louhintaan ja räjäytystöihin liittyvän mahdollisen pohjaveden samentumisriskin kannalta etäisyys louhosalueelta lähimpiin talousvesikaivoihin on pitkä, eikä kiviainesotto-toiminnasta arvioida aiheutuvan haitallisia kaivojen veden laatuun.

15.5.2 Vaihtoehto VE 1



■ Kuva 15-2. Alimmat ottotasot vaihtoehdossa VE 1 ja todetut pohjavedenpinnan korkeudet.

Vaihtoehdossa VE 1 nykyisellä ottoalueella (osa-alue A) ja laajennusalueella (osa-alueella B) alin ottotaso on +97 m. Laajennusalue ulottuu Korkeamäen eteläosaan. Korkeamäen alue on kallioperältään alueelle tyypillistä graniittia. Korkeamäkeä reunustavat savikot ovat alueelle tunnusomaisia. Alueen maa- ja kallioperä eivät siten ole geologisesti arvioituna herkkiä kohteita, eikä kiviainesottoalueen laajentumisesta katsota aiheutuvan haitallisia vaikutuksia maaperään tai kallioperään.

Laajennusalueen eteläpuolelle sijoittuu rengaskaivoja ja porakaivoja. Pohjavedenpinta esiintyy Korkeamäen eteläreunalla noin tasolla +107 m (havaintoputki RF3). Korkeamäen laajennusalueen eteläosassa ottotaso ulottuu ympäristön pohjaveden pinnantasoa alemmaksi noin tasolle +103...+99. Kalliolouhinnan ja louhosalueen kuivatuksen ulottaminen tasolle +97 saattaa siten vaikuttaa alentavasti pohjaveden pinnankorkeuteen Korkeamäen eteläreunalla.

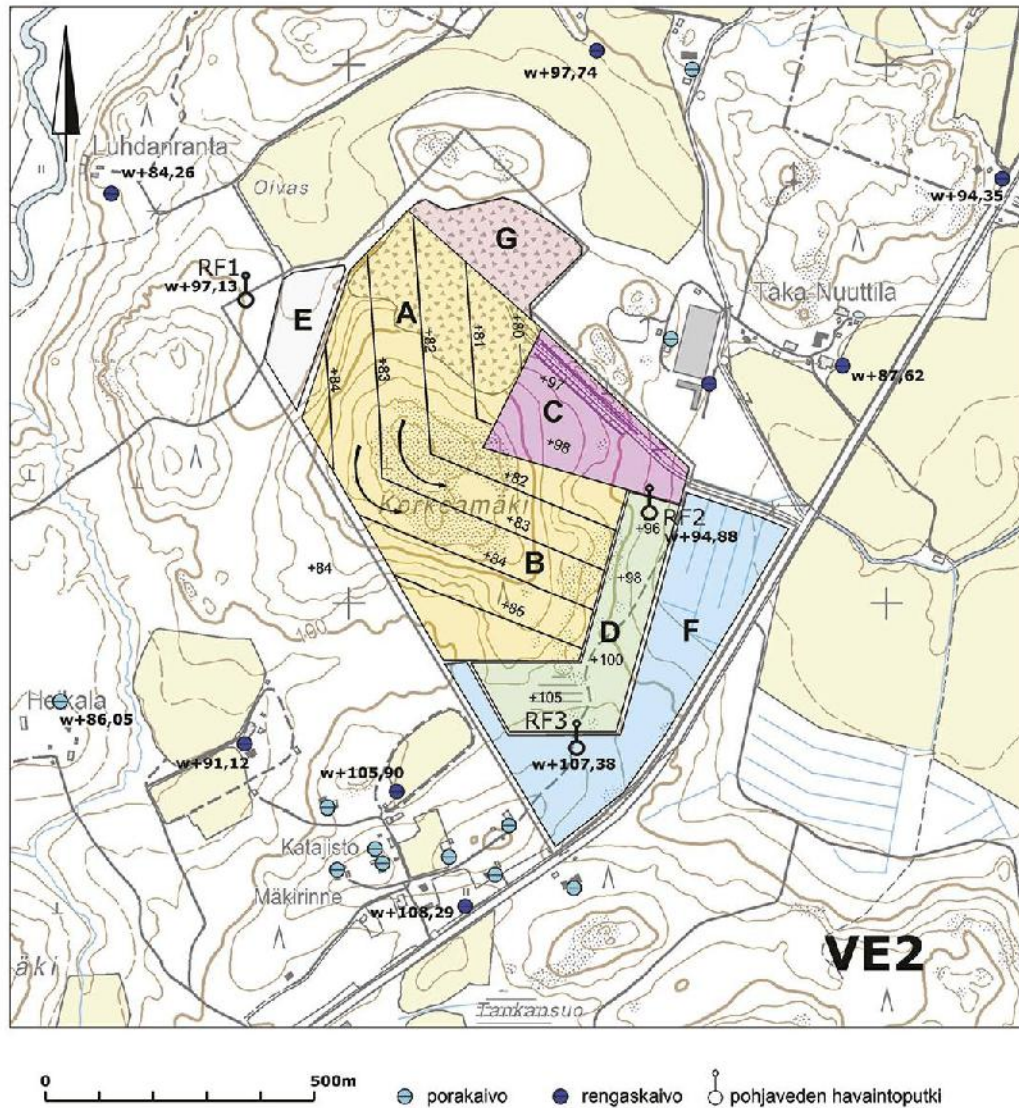
Lähimmät kaivot sijaitsevat noin 300 metrin etäisyydellä laajennusalueesta. Kalliolouhintaan liittyvän mahdolli-

sen pohjaveden samentumisriskin tai räjähdysainejäämien kulkeutumisen kannalta etäisyys on pitkä ja kaivoihin kohdistuvia laadullisia vaikutuksia voidaan sen vuoksi pitää epätodennäköisinä.

Pohjaveden virtaus suuntautuu kiviainesten kierrätysalueelta kalliopinnan topografian ohjaamana itään sekä eteläosasta osittain länteen. Pohjaveden virtaukseen nähtäen kierrätysalueen alapuolella noin 400 metrin etäisyydellä sijaitsee yksi kaivo. Kiviainesten kierrätystoiminnasta ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia ympäristön talousvesikaivoille.

Kalliolouhinnan päätyttyä louhosalueelle on suunniteltu sijoitettavaksi täyttömaata. Täyttömaan sijoittaminen louhokseen voi aiheuttaa vaikutuksia kalliopohjaveden laatuun, mikäli täyttömaat sisältävät esimerkiksi humusainesta tai muita epäpuhtauksia. Kulkeutuminen kalliopohjaveden välityksellä on tyypillisesti heikkoa, minkä vuoksi vaikutusten leviäminen laajemmalle ympäristöön on epätodennäköistä.

15.5.3 Vaihtoehto VE 2



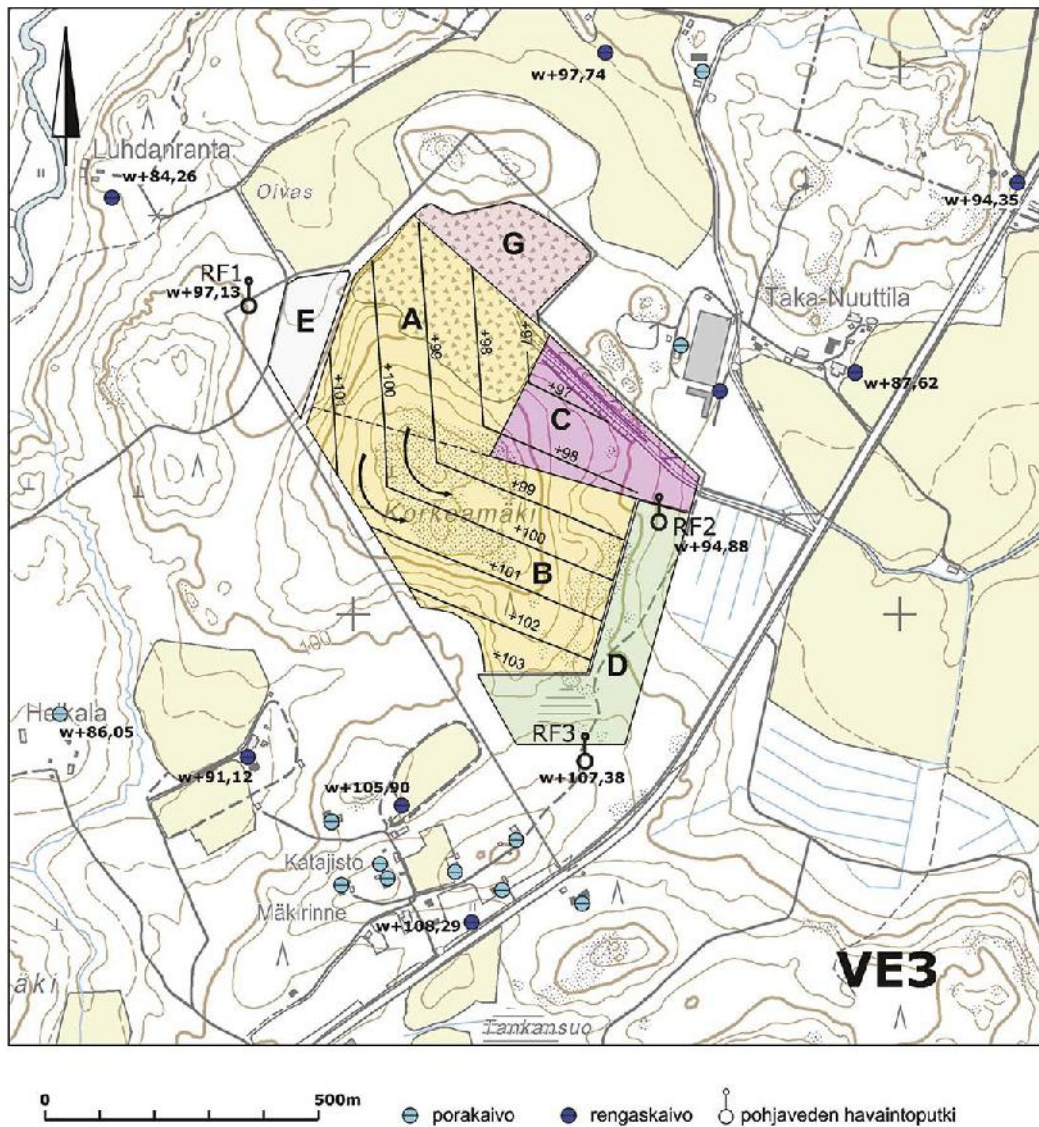
■ Kuva 15-3. Alimmat ottotasot vaihtoehdossa VE 2 ja todetut pohjavedenpinnan korkeudet.

Vaihtoehdossa VE 2 nykyisen ottoalueen sekä laajennusalueen alin ottotaso on +81 m. Pohjaveden pinnantasoinen nykyisen ottoalueen sekä laajennusalueen ympäristössä on noin tasolla +95...+107. Suunniteltu kiviainesotto ulottuu siten noin 15–25 metriä louhosalueen ympäristön pohjaveden pinnantasoinen alapuolelle. Kallioulouhinnan ja louhosalueen kuivatuksen ulottaminen tasolle +81 aiheuttaa pohjavedenpinnan alenemista louhosalueen ympäristössä. Aleneman suuruus ja vaikutusalueen laajuus riippuu kallioperän vedenjohtavuudesta. Kallioulouhinnan ulottaminen tasolle +81 saattaa vaikuttaa heikentävästi otto-

alueen läheisyydessä sijaitsevien kaivojen vedenantoisuuteen. Lisäksi ottoalueen pohjoispuolen savikoilla voi maaperä painua pohjaveden pinnan alenemisen seurauksena. Louhintatason alentaminen pohjaveden pinnan alapuolelle kääntää virtausgradientin kohti louhosta. Tällöin esim. räjähdysainejäämät eivät pääse kulkeutumaan kalliopohjaveen, vaan ne päätyvät kuivatusvesiin.

Vaihtoehdossa VE 2 alueelle sijoitettava täyttömaatilaus on suurempi vaihtoehtoon VE 1 nähden syvemmälle ulottuvan kallioulouhinnan vuoksi. Syvemmällä kallioperässä kallion rakenne muuttuu tyypillisesti tiiviimmäksi, mikä vähentää vaikutusten leviämismahdollisuutta ympäristöön, vaikka täyttötalavuus alueella kasvaisi.

15.5.4 Vaihtoehto VE 3

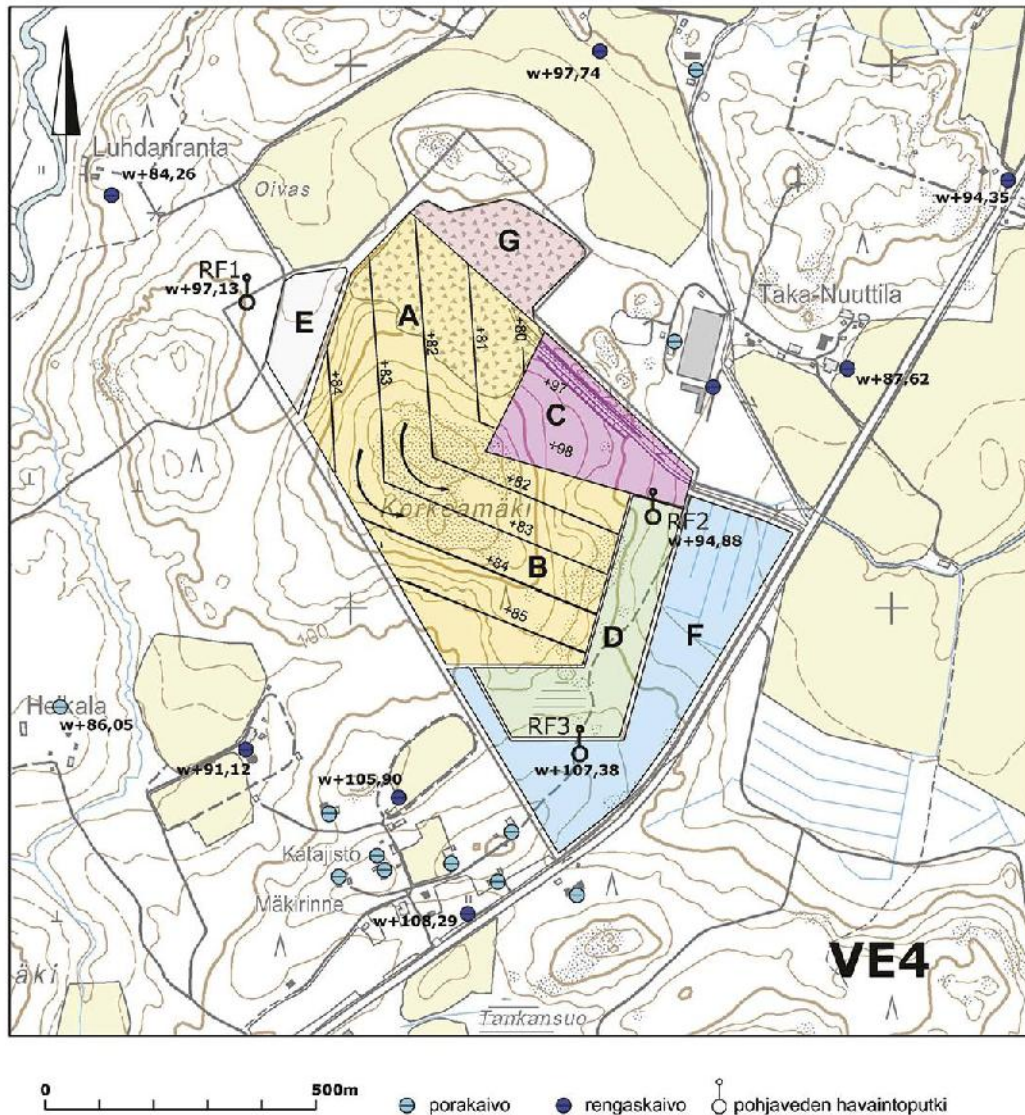


■ Kuva 15-4. Alimmat ottotasot vaihtoehdossa VE 3 ja todetut pohjavedenpinnan korkeudet.

Vaihtoehdossa VE 3 kiviainesten kierrätystoiminta sijoituu Korkeamäen pohjoispuolelle (osa-alue G). Kierrätysalue sijoittuu Korkeamäen vedenjakaja-alueelle, josta pohjaveden virtaus suuntautuu länteen kohti Luhdanjokea sekä itään kohti Makkaraojaa. Pohjaveden virtaukseen nähden kiviainesten kierrätysalueen alapuolella sijaitsee muutamia yksityiskaivoja. Kiviainesten kierrätystoiminnasta kaivoihin kohdistuvat haittavaikutukset voidaan arvioida epätodennäköisiksi. Kalliolouhinnan osalta vaikutukset ovat vastavia kuin vaihtoehdossa VE 1.

Vaihtoehdossa VE 3 maantäyttöä tehdään louhosalueen lisäksi Korkeamäen itäreunalla osa-alueella D. Maaperä Korkeamäen itäreunalla on heikosti vettä läpäisevää, eikä suunnitellulla maantäytöllä arvioida olevan haitallisia vaikutuksia pohjaveteen.

15.5.5 Vaihtoehto VE 4



■ Kuva 15-5. Alimmat ottotasot vaihtoehdossa VE 4 ja todetut pohjavedenpinnan korkeudet.

Vaihtoehdossa VE 4 kiviaineksen ottotoiminta on sama kuin vaihtoehdossa VE 2. Maantäyttöä toteutetaan tässä vaihtoehdossa laajimmalla alueella kattaten osa-alueet A, B, D ja F.

Vaihtoehdossa VE 4 maantäyttöä tehdään myös osa-alueella F, joka sijoittuu hankealueen itäreunaan Helsingintien

varteeseen. Maantäytön pohjavesivaikutusten osalta vaihtoehto VE 4 ei juuri eroa vaihtoehdosta VE 3, sillä maaperäolosuhteet ovat samankaltaiset alueilla D ja F. Osa-alueen F välittömään läheisyyteen sijoittuu muutamia kallioporakainvoja. Maantäytöstä kalliopohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat epätodennäköisiä.

15.6 Vaikutusten merkittävyys

Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	VE2, VE4	VE0 + VE1 ja VE3	Ei merkitystä	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei merkitystä	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Vaihtoehdoissa VE 2 ja VE 4 kalliolouhinta ulottuu selvästi nykyistä syvemmälle. Muissa vaihtoehdoissa ottotaso on samalla tasolla kuin nykyisessä ottoluvassa.

Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE0 +	Ei merkitystä	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri	VE2, VE4	VE1, VE3	Ei merkitystä	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Vaihtoehdoissa VE 2 ja VE 4 ottotaso ja louhosalueen kuivatustaso ulottuu selvästi pohjavedenpinnan alapuolelle, jolloin louhoksen kuivatuksesta saattaa aiheutua vaikutuksia lähiympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen ja kaivoihin. Muissa vaihtoehdoissa ottotaso vastaa nykyisen maa-ainesottoluvan mukaista ottotasoa, eikä näillä vaihtoehdoilla arvioida olevan haitallisia pohjaveden laatuun ja pinnankorkeuteen kohdistuvia vaikutuksia.

15.7 Vaikutusten lieventäminen

Vaihtoehdoissa VE 0+, VE 1 ja VE 3 vaikutukset pohjaveteen sekä maa- ja kallioperään arvioidaan vähäisiksi, eikä erillisiä lieventämistoimenpiteitä katsota tarpeelliseksi. Kalliolouhinnan vaikutusten tarkkailu säännöllisellä pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun tarkkailulla on tarpeen. Mikäli tarkkailun perusteella todetaan yksityistalouksien vedenhankinnan vaikeutumista, tulee varautua korvaustoimenpiteisiin.

Vaihtoehdoissa VE 2 ja VE 4 louhosalueen pohjavedenpinnan alennuksen seurauksena saattaa aiheutua painumia pohjoispuoleiselle savikolle. Savikolla ei ole rakennuksia, joten rakennuksille ei aiheudu riskiä.

15.8 Epävarmuudet ja seurantarave

Toiminnan aikaisella pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun seurannalla tarkkaillaan mahdollisia pohjaveteen ja ympäristön talousvesikaivoihin kohdistuvia vaikutuksia. Talousvesikaivojen lisäksi pohjavedenpinnan alenemisella saattaa olla vaikutuksia louhosalueen pohjoispuoleiselle savikolle. Jos louhosalueen pohjoispuolella olevalla savikolla pohjaveden painetaso laskee, saattaa tästä aiheutua painumia savikkoalueelle.

16. VAIKUTUKSET PINTAVESIIN

Kooste pintavesivaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Tarkasteltavista toiminnoista ei aiheudu suoria päästöjä vesistöihin vaan kuormitusta aiheuttaa alueilta tuleva hulevesikuormitus (pääasiassa kiintoaine ja typen yhdisteet). Maankäytön muutosten myötä myös pintavesien virtausolosuhteet muuttuvat. Arvioinnin tarkoituksena oli osoittaa eri suunnitteluvaihtoehtojen aiheuttaman virtaamaolosuhteiden muutoksen ja vesistökuormituksen merkityksen vaikutus purkuvesistöihin.
Tehtävät	Arvioinnissa tarkasteltiin muutoksia Luhdanjoen ja Makkaraojan valuma-alueisiin sekä virtausolosuhteisiin ja vedenlaatuun.
Arvioinnin päätulokset	Kaikissa vaihtoehtoissa hulevesien johtaminen voi heikentää vedenlaatua pääasiallisella vaikutusalueella Makkaraojassa. Vaikutuksen merkittävyys on vähäinen. Porvoonjoessa ei ole enää havaittavissa vaikutuksia.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Vaikutusalueen pintavesivaikutuksia voidaan tehokkaimmin lieventää hallitulla hulevesien käsittelyllä, jolla vähennetään virtaamahuippuja sekä vesistökuormitusta. Typpikuormitusta voidaan vähentää räjähdysaineiden laadun oikealla valinnalla ja huolellisella käytöllä.

16.1 Vaikutusten muodostuminen

Hankkeen toiminnoista vaikutuksia pintavesiin voivat aiheuttaa louhinta, kierrätyskiviaineksen käsittely, maantäyttö ja teollisuustoiminnot. Toiminnoista ei aiheudu suoria jätevesipäästöjä vaan kuormitusta voi aiheutua hulevesien kautta. Pääasiallisin hulevesikuormitus muodostuu kiintoaines- ja typpiyhdistepäästöistä, mutta haitta-ainepäästöt ovat myös mahdollisia. Maankäytön muutoksien myötä hulevesien määrä voi kasvaa, jolloin esimerkiksi ylivirtaamakausi- na voi aiheutua purkuvesistössä tulvimista ja eroosiota ellei hulevesien hallinnalla tasata virtaamahuippuja.

Kiviainesten ottotoiminta

Kiviainestuotannon seurauksena pintavesien hydrologiset olosuhteet muuttuvat. Pintamaiden poistamisen jälkeen pintavesivalunta kasvaa ja louhintakaltevuuksien myötä pintavesien virtaussuunta voi muuttua. Toisaalta kallioperässä esiintyy louhinnan aiheuttamaa paikallista rakoilua, jolloin osa pintavesistä suotautuu rakoihin, mikä vähentää pintavaluntaa.

Hankealueen hydrologiaa muutetaan kääntämällä pintavalunnan virtaussuunta louhinta-alueilta (osa-alueet A ja B) kokonaisuudessaan Makkaraojan suuntaan. Näin ollen kiviainesten ottotoiminnan vesistövaikutukset kohdistuvat Makkaraojaan ja edelleen Porvoonjokeen.

Louhinta-alueilta hulevesiin voi kulkeutua kiintoainesta ja räjähdysaineista peräisin olevaa tyyppiä. Räjähdysaineen sisältämät ympäristölle haitalliset aineet ovat ammoniumnitraatti (yli 70 %) ja voiteluöljy (alle 10 %). Ammoniumnitraattia ei ole luokiteltu ympäristölle haitalliseksi, mutta vesiliukoisena se kulkeutuu ympäristöön. Voiteluöljy ei puolestaan

ole kovin kulkeutuvaa. Ammoniumnitraatti sisältää kahta tyyppiyhdistettä: ammoniumia ja nitraattia. Ammoniumtyppi on suurina pitoisuuksina haitallista vesiympäristössä, mutta hapellisissa olosuhteissa sitä esiintyy yleensä vähän. Nitraattia voi sitoutua tuotantokaudella (kesällä) vesikasveihin tai levät ottavat sitä käyttöönsä tai osa nitraatista voi poistua denitrifikaatiossa ilmakehään. Liukoisien typen määrän kasvu voi vesistöön kulkeutuessaan aiheuttaa kasviplanktonin ja vesikasvillisuuden tuotannon kasvua kasvukaudella, mikäli vesistö on tyypirajoitteista. Sisävedet ovat tyypillisesti fosforirajoitteisia, jolloin typpikuormitus ei suoraan vaikuta tuotannon lisääntymiseen (Pietiläinen ja Räike 1999).

Kierrätyskiviaineksen käsittely

Kierrätyskiviaineksen käsittelytoiminta voi aiheuttaa hulevesien kautta purkuvesistöissä mahdollisia laadullisia muutoksia. Alla on käsitelty käsiteltävien kiviainesten ja jätemateriaalien laatua sekä arvioitu niistä mahdollisesti kulkeutuvia haitallisia aineita. Kierrätyskiviainestoiminnassa vastaanotettavia materiaaleja ovat ylijäämälouhe, asfaltti- ja betonijäte.

Ylijäämälouhe on luonnonmukaista kiviainesta, jota ei luokitella jätteeksi eikä siitä arvioida liukenevan haitallisia aineita ympäristöön.

Asfalttirouhe- ja murske ovat kiviainespohjaisia. Asfalttijätteen sisältämä bitumi on kemiallisesti reagoimaton aine. Bitumi ei myöskään merkittävästi haihdu, hajoa tai muutu luonnossa. Koska bitumi ei ole vesiliukoista, sitä voidaan pitää ympäristölle melko haitattomana materiaalina.

16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Alueelle vastaanotettavan betoni- ja tiilijätteen sekä ja valmistetun kierrätyskiviainestuotteen haitattomuus on varmistettava asetuksen 591/ 2006 (ja muutos 403/209) mukaisella laadunvarmistusjärjestelmällä. Jos vastaanotettu jäte-erä ei täytä asetuksen vaatimuksia, se on toimitettava viipymättä paikkaan, jolla on ympäristölupa ottaa vastaan kyseistä jätettä. Betonimurskeessa ympäristökelpoisuuden kannalta mahdollisiksi haittatekijöiksi on tunnistettu kromi, lyijy, kupari, kadmium, sulfaatti sekä syntypaikan mukaan mahdollisesti PAH, PCB. Näistä jatkotarkasteluun valittiin metallit ja sulfaatti aineiden todennäköisen kulkeutumisen perusteella. Tiilijätteessä mahdolliseksi haitta-aineeksi on tunnistettu vastaavasti sulfaatti (Pajukallio ym. 2001).

Maantäyttö ja -vastaanotto

Maantäytössä käytetään puhtaita maa-aineksia, jotka eivät sisällä haitta-aineita. Maantäyttöalueilta voi kulkeutua hulevesien mukana kiintoainesta ja ravinteita. Maisemoinnin loppuvaiheessa olosuhteet palautuvat vastaamaan lähes alkutilaa.

Muut toiminnot

Betoniaseman prosessin raaka-aineet ovat kiviaines, sementti ja vesi. Lisäaineiden osuus on vähäinen. Suunnitellun betoniaseman hulevedet johdettaisiin selkeytysaltaan ja hiekkasuodattimen jälkeen Makkaraajaan. Betoniaseman toiminnasta ei arvioida aiheutuvan normaalitoiminnassa vaikutuksia pintavesiin.

Asfaltiaseman toiminnasta ei myöskään arvioida aiheutuvan normaalitoiminnassa vaikutuksia pintavesiin. Raaka-aineet (bitumi ja täytejauhe) eivät ole ympäristölle haitallisia. Toiminnassa ei synny vesistöön johdettavia prosessivesiä ja piha-alueen hulevedet johdetaan öljynerotuskaivon kautta Makkaraajan suuntaan.

Lumenkaatopaikan vedet johdetaan alueen länsipuolelle rakennettavaan laskeutusaltaaseen, josta vedet suotautuvat maaston alapuolisiin ojiin alueen pohjoispuolelle. Tutkimusten (Salla ym. 2012) mukaan lumenkaatopaikoilta purkautuvan veden laatu on yleisesti ottaen hyvä. Suurin kuormitus lumensulamisvesistä syntyy kloridista ja typestä.

Hulevesien hallinta

Koska pääosa alueen hulevesistä suuntautuu Makkaraajaan ja edelleen Porvoonjokeen, on hulevesien hallinta suunniteltu keskitetysti sille suunnalle. Ennen hulevesien johtamista Makkaraajaan hulevesien määrää säännöstellään ja käsitellään viivästys- ja laskeutusaltaissa, joissa kiintoaine ja siihen sitoutuneet ravinteet laskeutuvat altainen pohjille. Käsitely-yksikkö on suunniteltu myös tasaamaan purku-uomien virtaamia. Hulevesien hallinta on esitetty tarkemmin luvussa 4.9.

Hankkeen vesistövaikutuksien tarkastelun keskeisenä tavoitteena on arvioida pintaveden hydrologisten olosuhteiden muutoksia ja toiminta-alueilta hulevesien mukana tulevaa hulevesikuormitusta. Arviointi perustuu olemassa olevien lähtötietoihin, kirjallisuusselvityksiin ja asiantuntija-arvioon muodostuvien hulevesien määrän ja laadun muutoksista.

Arvioinnissa hyödynnettiin nykyiseltä louhinta-alueelta tehtyjä pintavesitarkkailuja ja ympäristöhallinnon tietokantoja. Koska Luhdanjoen ja Makkaraajan vedenlaadusta ei hankealueen lähialueella ollut tutkimustuloksia, täydennettiin vedenlaatutietoja pintavesien perustilaselvityksellä. Hankealue sijoittuu kahdelle valuma-alueelle, joten vesinäytteet otettiin molemmista virtaussuunnista hankealueen läheisyydestä ja kauempaa Makkaraajasta sekä Luhdanjoesta. Näytteet otettiin kerran sekä ali- että ylivirtaamakautena.

Virtaamamuutosten arviointi

Arvioinnissa tarkasteltiin muutoksia Luhdanjoen ja Makkaraajan valuma-alueisiin sekä virtausolosuhteisiin ja vedenlaatuun. Arvioinnin lähtötietona käytettiin hankkeen aikana laadittua hulevesien hallinnan yleissuunnitelmaa (Ramboll 2014a), jossa on laskettu syntyvät vesimäärät nyky- ja ennustetilanteessa. Hulevesimäärän mitoitusperiaatteet ja vesien käsittely on esitetty luvussa 4.9.

Hulevesikuormituksen arviointi

Vaikutusten muodostumisosiossa keskeisiksi hulevesikuormituslähteiksi tunnistettiin louhinta ja kierrätyskiviaineksen käsittely (betonijäte). Näiden osalta arvioitiin hulevesikuormitusta, jonka arviointimenetelmät on esitetty alla. Lisäksi arvioitiin vaihtoehtojen toteutuessa toiminta-alueilta tulevia hulevesikuormituksia eri maankäyttöihin perustuviin ominaiskuormituslukujen perusteella.

Louhinnan aiheuttaman typikuormituksen arviointi

Korkeamäen kiviainesottoalueella käytetyistä räjähdysaineista pääasiallinen (yli 95 %) räjähtysainetyyppi on ollut ns. emulsioräjähdysaine Kemiitti 510 tai 610. Molemmat räjähdysaineet sisältävät noin 70–95 % ammoniumnitraattia ja 1–7 % voiteluöljyä. Yleensä noin 20–30 % emulsioräjähteen painosta on tyypeä. Räjähteistä veteen liukenevan tyypin määrä riippuu monesta tekijästä, kuten käytetystä räjähdetyypistä, räjähteen käsittelystä, läsnä olevan veden määrästä, siitä paljonko räjähdysainetta ehtii liukenemaan ennen räjähtystä sekä siitä paljonko räjähdysainetta jää räjähtämättä. Liukoisen tyypin määrä kokonaistyyppimäärään verrattuna vaihtelee välillä 0,2–28 % (Forsyth ym. 1995), mutta yleisesti käytetään suuruusluokkaa 10 % (GTK 2013).

Kierrätyskiviaineksen käsittelyn hulevesikuormituksen arviointi

Arvioinnissa tunnistettiin kierrätyskiviainestoiminnan vastaanotettavista materiaaleista kierrätysbetonin ja -tiilen sisältävän haitallisia aineita (kromi, lyijy, kupari, kadmium, sulfaatti), joista voi aiheutua hulevesikuormitusta ympäristöön. Tarkastelussa käytettiin betonijätteestä ja -murskeesta tehtyjä asetuksen 591/ 2006 (ja muutos 403/209) mukaisia laatutuloksia vuosilta 2007 – 2013 (Taulukko 16-1).

■ Taulukko 16-1. Betonijätteen ja -murskeen¹ laatutuloksien keskiarvo (mg/kg ka) vuosilta 2007 - 2013.

Haitta-aine	Liukoisuus (L/S = 10 l/kg)
kadmium	<0,02
kromi	0,19
kupari	0,12
lyijy	0,19
sulfaatti	160

¹ Näytteitä yhteensä 244 kpl.

Edellä kuvattua liukoisuustestiä vastaavan vesimäärän (L/S = neste/kiinteä-suhde 10) suotauminen betonijätteen läpi tarkoittaisi karkeasti arvioiden vuosia tai vuosikymmeniä vaihtoehdosta riippuen. Kyseinen vesimäärä tarkoittaa kymmenkertaista vesimäärää betonijätteen määrään nähden. Karkeassa arvioinnissa on oletettu, että kaikki alueelle muodostuva hulevesi suotautuisi betonimurskeen läpi, mikä selkeästi yliarvioi todellista tilannetta.

■ Taulukko 16-2. Betonijätteestä liukenevien haitta-aineiden kokonaismäärät (kg), kun L/S 10 suhde saavutettu.

Haitta-aine	VE 0+, lopputilanne ¹	VE 1-VE 4 (ka käsittelymäärällä) ²	VE 1-VE 4 (max käsittelymäärällä) ³
kadmium	0,14	0,5	2
kromi	1,3	5	19
kupari	0,9	3	13
lyijy	1,3	5	19
sulfaatti	1 100	4 000	16 000

¹ L/S 10 suhteen saavuttamiseen kuluisi 5 vuotta, ² noin 50–80 vuotta, ³ 200–300 vuotta

■ Taulukko 16-3. Arvioinnissa käytetyt ominaiskuormitusluvut.

	kiintoaine (kg/ha/a)	P (kg/ha/a)	N (kg/ha/a)
toiminta-alue ¹	605	0,57	5,7
muokattu alue ²	100	0,2	2,0
kasvillisuusalue ³	10	0,15	3,5
teollisuus- ja varastointialue ⁴	790	0,86	2,9

¹ Kotola ja Nurminen 2003 ² Kuntaliitto 2012 ³ Vuorenmaa ym. 2002 ⁴ Melanen 1981, teoksessa Vakkilainen ym. 2005

Laskennallisesti arvioituja kuormituksia suhteutettiin asukasvastinelukuihin (AVL), joiden laskennassa käytettiin ns. hajavesiasetuksessa (542/2003) esitettyjä ominaiskuormituslukuja (fosfori = 2,2 g P/hlö/d ja typpi = 14 g N/hlö/d).

Edellä esitettyjen taulukoiden tulosten perusteella todettiin merkittäväksi aineeksi ainoastaan sulfaatti, joka valittiin jatkotarkasteluun.

Maantäytön ja muiden toimintojen aiheuttaman hulevesikuormituksen arviointi

Maankäytön muutoksen ja toiminnan aikaisen kuormitusvaikutuksen arviointia varten kirjallisuudesta poimittiin eri maankäytön muotojen ominaiskuormituslukuja. Taulukossa (Taulukko 16-3) esitetty toiminta-alue kuvaa louhinta- ja kierrätystoiminnan alueita, muokattu alue maantäyttöalueita ja teollisuusalue osa-alueita C. Kasvillisuusalueen ominaiskuormitusluvut kuvaavat nykyisen toiminta-alueen ulkopuolisia alueita.

16.3 Vaikutuskohteen herkkyyys ja vaikutuksen suuruuden kriteerit

Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit

Vaikutuskohteen herkkyyys tarkoittaa vesistön kykyä sietää ihmistoiminnan aiheuttamia muutoksia. Muutosherkkyyteen vaikuttaa mm. vesistön nykyinen tila, fysikaalis-kemialliset ominaisuudet ja sekoittumisolosuhteet. Alueen luonnonarvojen voidaan myös ajatella lisäävän herkkyyttä.

Tässä tarkastelussa on käytetty oheisen taulukon mukaisia herkkyystason kriteerejä.

Vähäinen herkkyyys	Vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelukohteita. Alueen sekoittumisolot ovat hyvät ja valuma-alueen koko on suuri (>2 000 km ²). Vesistö on selvästi muuttunut ihmistoiminnan vaikutuksesta (vedenlaatu, rehevöitymisen vaikutukset selvät). Vesistön muuttuneisuudesta ja vedenlaadusta johtuen ekologinen luokka on tyydyttävä/välttävä tai heikompi. Alueen kemiallinen tila on hyvä/hyvää huonompi.
Kohtalainen herkkyyys	Hankkeen läheisyyteen ollaan perustamassa suojelualuetta, johon vedenlaadun muutokset voivat vaikuttaa. Alueen sekoittumisolot ovat kohtalaiset ja valuma-alueen koko on keskisuuri (200–2 000 km ²). Vesistö on jonkin verran muuttunut ihmistoiminnan vaikutuksesta (lievää rehevöitymistä). Alue on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi. Alueen kemiallinen tila on hyvä.
Suuri herkkyyys	Vaikutuspiirissä sijaitsee suojeltu vesialue, johon vedenlaadun muutokset voivat vaikuttaa. Alueen sekoittumisolot voivat olla luontaisesti heikot ja valuma-alueen koko on pieni (<200 km ²). Vesistö on lähellä luonnontilaa (hyvä vedenlaatu, ei rakenteellisia muutoksia) ja ekologinen luokka on erinomainen. Alueen kemiallinen tila on hyvä.

Makkaraojan herkkyyys arvioitiin vähäiseksi. Sen valuma-alue on pieni ja sekoittumisolosuhteita voidaan pitää kohtalaisina. Ojaan kohdistuu nykyisellään valuma-alueelta tulevaa kuormitusta ja se kulkee monin paikoin ihmisen muokkaamassa ympäristössä. Vedenlaatu ilmentää runsasravinteisuutta.

Luhdanjoen ja Porvoonjoen yläosan herkkyydet puolestaan arvioitiin vähäisiksi. Niissä sekoittumisolosuhteet ovat hyvät ja valuma-alueet ovat keskisuuria. Niiden ekologinen tila on tyydyttävä ja vesistöjen voidaan todeta olevan muuttuneet ihmistoiminnan vaikutuksesta. Vesistöjen kemiallinen tila on hyvä.

Vaikutuksen suuruuden kriteerit

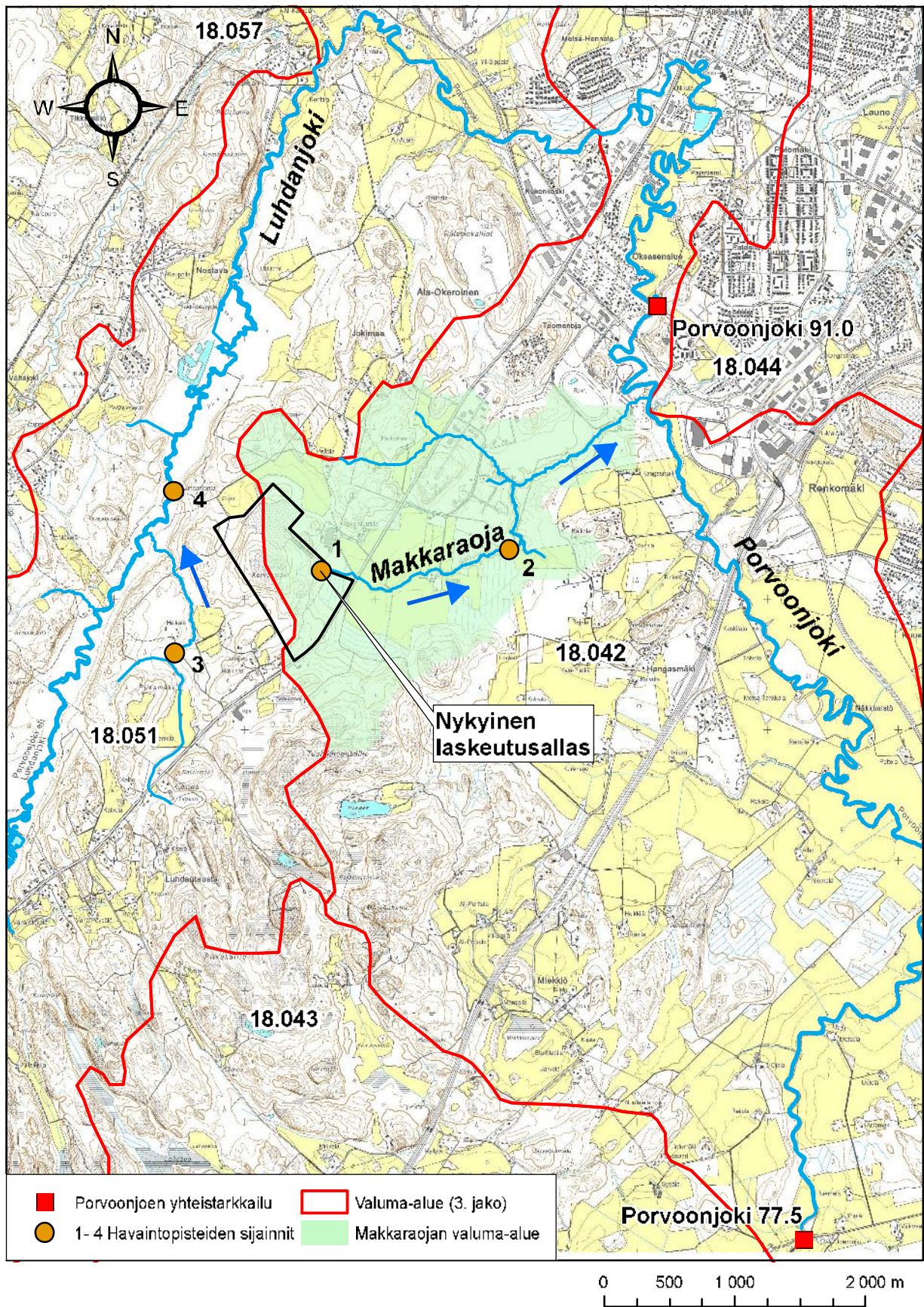
Vesistöissä vedenlaadun muutokset heijastuvat eliöstöön ja näin ollen vaikutusten suuruutta arvioidaan myös vaikutuskohde huomioiden. Hankkeen aiheuttamat vesistövaikutuksia ovat virtamaaolosuhteiden muutokset muuttuneen maankäytön ja virtaussuuntien myötä. Toinen keskeinen vesistöön vaikuttava tekijä on hulevesien tuoma ravinne, kiintoaine ja mahdollisesti haitallisten aineiden hulevesikuormitus.

Oheisessa taulukossa on esitetty vaikutuksen suuruuden tässä arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Suuri vaikutus	Virtaamaolosuhteet muuttuvat merkittävästi ja muutoksen kesto on pysyvä. Muutos vaikuttaa purkuvesistön tilaan heikentävästi. Hulevesikuormitus vaikuttaa vedenlaatuun laajalla alueella ja hulevesien mukana kulkeutuu merkittäviä määriä haitallisia aineita, joilla on toksisia vaikutuksia eliöstöön.
Keskisuuri vaikutus	Virtaamaolosuhteiden muutoksen kesto on pitkäaikainen. Muutoksen haitalliset vaikutukset ovat kohtalaisia. Hulevesikuormitus vaikuttaa vedenlaatuun näkyvästi lähellä purkupistettä, mutta vaikutuksia ei voida erottaa kauempana. Toksisia vaikutuksia ei havaita.
Pieni vaikutus	Virtaamaolosuhteiden muutoksen kesto on lyhytaikainen. Muutoksen haitalliset vaikutukset ovat vähäisiä. Hulevesikuormitus vaikuttaa vedenlaatuun vain hieman ja vaikutus havaitaan vain purkupisteen tuntumassa. Hulevesikuormitus aiheuttaa vain vähäisessä määrin tai ei lainkaan haitallisia vaikutuksia vedenlaatuun. Toksisia vaikutuksia ei havaita.
Ei vaikutusta	Virtaamaolosuhteet pysyvät ennallaan. Hulevesikuormituksen vaikutusta ei voida erottaa muun valumaveden vaikutuksesta.
Pieni vaikutus	Virtaamaolosuhteiden myönteiset muutokset ovat havaittavia ja ilmenevät pienellä alueella. Hulevesikuormitus vähenee nykytilanteeseen verrattuna. Aiemman hulevesikuormituksen aiheuttamat paikalliset vaikutukset vähenevät.
Keskisuuri vaikutus	Virtaamaolosuhteiden myönteiset muutokset ovat kohtalaisia ja näkyvät laajalla alueella. Hulevesikuormitus vähenee oleellisesti nykytilanteeseen verrattuna. Aiemman hulevesikuormituksen aiheuttamat vaikutukset vähenevät.
Suuri vaikutus	Virtaamaolosuhteiden myönteiset muutokset ovat merkittäviä ja näkyvät koko alapuolisessa purkuvesistössä. Hulevesikuormitus vähenee oleellisesti nykytilanteeseen verrattuna. Aiemman hulevesikuormituksen aiheuttamat vaikutukset poistuvat.

16.4 Nykytila

Hankealueen länsiosa sijaitsee Luhdanjoen alaosan valuma-alueella (18.051) ja itäosa Hangasmäen–Hennalan valuma-alueella (18.042). Nykyiseltä ottoalueelta valumavedet ohjataan Makkaraojan suuntaan, jossa ne yhtyvät myöhemmin Porvoonjokeen. Hankkeen hulevesisuunnitelman mukaan hulevedet tullaan pääosin johtamaan hankealueelta Makkaraojan suuntaan. Ainoastaan osa-alueelta E (lumenkaatopaikka) vedet ohjataan tasausaltaan kautta Luhdanjoen suuntaan.



■ Kuva 16-1. Hankealueen 3. jakovaiheen valumavesialueiden rajaukset (punaiset) ja Makkaraojan valuma-alue (vihreä) sekä pintaveden virtaussuunnat (siniset nuolet). Lisäksi karttaan on lisätty tämän hankkeen yhteydessä otettujen näytteiden havaintopisteiden (1-4) sijainnit.

Nykytoiminnan vaikutuksia on seurattu ottamalla vesinäyte Makkaraojaan johdettavasta vedestä (Kuva 16-1) kerran vuodessa. Taulukossa (Taulukko 16-4) on esitetty tarkkailutuloksia vuodesta 2007 lähtien. Veden pH on ollut neutraali ja veden väriluku alhainen. Nitraattityppi on ollut purovesien keskimääräisten pitoisuuksien tasolla. Myös sähköjohtavuus, kloridi ja sulfaatti ovat olleet purovesien keskimääräisellä tasolla, lukuun ottamatta syksyn 2014 tuloksia.

Näytteet otettiin myös hankealueen länsipuolelta Helkalasta lähtevästä purosta ja Luhdanjoesta, koska Luhdanjoesta ei ollut hankkeen lähialueelta ympäristöhallinnon tietokannoissa vedenlaadun tarkkailutuloksia. Helkasta lähtevän puron ja Luhdanjoen ravinnepitoisuudet ilmensivät runsasravinteisuutta. Sähköjohtavuudet olivat puolestaan luonnontilaisella tasolla.

■ Taulukko 16-4. Laskeutusaltaasta otettujen vesinäytteiden tarkkailutuloksia vuodelta 2007–2014 (Envimetria).

Analyysi	toukokuu 2008	toukokuu 2009	toukokuu 2010	toukokuu 2011	toukokuu 2012	toukokuu 2013	huhtikuu 2014	lokakuu 2014
Virtaama (l/min)			30...50	10...20	20...30	10...20	10...20	heikko
Lämpötila			11,5	11,9	8,8	9,9	2,5	4,1
Sameus (NTU)	7,2	8,9	3,4	5,0	2,9	2,8	5,2	
pH	6,8	6,5	6,5	6,8	6,4	6,8	6,8	6,8
Väriluku	30	30	20	15	20	10	30	
Sähköjohtavuus (mS/m)	5,3	5,4	13	10	7,4	8,8	4,7	2,5
Kloridi (mg/l)	<1	3,2	16	12	13	13	5,1	49
Sulfaatti (mg/l)	9,2	10	12	17	9,2	11	6,9	56
Nitratityppi (mg/l)			0,17	0,78	0,04	0,036	0,02	0,027
Mineraaliöljy, C ₁₀ -C ₄₀ (mg/l)				0,05				

Makkaraojan nykytila

Makkaraojan uoman pituus hankealueelta Porvoonjoelle on noin 3 km. Sen valuma-alueen pinta-ala on noin 460 hehtaaria, josta noin 327 hehtaaria on metsä-alue (70 %) ja 136 hehtaaria (30%) peltoa. Ojan valuma-alueella ei ole järviä tai muita vesistöjä. Metsäalueista osa on avohakatuja. Näin ollen Makkaraojan valuma-alue voidaan pitää pääosin ihmistoiminnan muokkaamana. Makkaraojan valuma-alueen perusteella arvioitu keskivirtaama on noin 37 l/s.

Makkaraojasta ei ole ympäristöhallinnon tietokannoissa vedenlaadun tarkkailutuloksia. Tämän hankkeen vaikutusten arvioimiseksi otettiin laskeutusaltaasta lähtevästä vedestä, Makkaraojasta ja Luhdanjoesta vesinäytteet syys- ja lokakuussa 2013 veden laadun nykytilanteen kartoittamiseksi. Laskeutusaltaasta lähtevässä veden laatu oli hyvä. Veden happipitoisuus oli hyvä, kiintoaine ja ravinnepitoisuudet olivat alhaisia. Makkaraojan vedenlaadussa oli puolestaan nähtävissä todennäköisimmin peltoalueiden tuoma kuormitus. Ravinnepitoisuudet ilmensivät runsasravinteisuutta. Myös sähköjohtavuus oli luonnontilaisesta koholla. Hapenkyllästysaste oli hyvä.

■ Taulukko 16-5. Laskeutusaltaasta lähtevästä (1), Makkaraojasta (2), Helkalasta lähtevästä purosta (3) ja Luhdanjoesta (4) syys- ja lokakuussa 2013 otettujen vesinäytteiden tulokset.

Ottopaikka	Näytteenot-topvm	Lämpö-tila °C	Sameus NTU	pH	Säkönj. mS/m	O ₂ mg/l	O ₂ %	Kiintoai-ne mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok. N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l
Laskeutusalt. läht. (1)	3.9.2013	11,6	7,9	5,8	4,6	8,1	74	4,8	13	350	20	<4	13
"	8.10.2013	7,6	2,1	6,2	7,4	8,6	72	<2,0	9,4	280	10	<4	13
Makkaraoja (2)	3.9.2013	11,4	18	7,5	31	8,7	80	11	14	3 700	3 200	6,4	65
"	8.10.2013	8,1	12	7,8	43	10,5	89	8,8	7,8	4 200	3 800	9,0	66
Helkalasta läht. puro (3)	3.9.2013	10,3	29	6,8	6,2	9,1	81	13	31	960	93	9,0	93
"	8.10.2013	7,3	14	7,0	9,1	9,0	75	7,6	29	550	14	<4	62
Luhdanjoki (4)	3.9.2013	12,6	11	6,9	12	6,8	64	7,6	15	1 200	550	36	69
"	8.10.2013	7,5	10	7,2	15	9,7	81	3,9	12	1 500	1 000	11	47

Luhdanjoen–Porvoonjoen nykytila

Porvoonjoen pääuoma on 143 km pitkä ja sen vesistöalueen pinta-ala on 1 273 km². Valuma-alueesta suurin osa on metsää ja suota ja kolmasosa peltoa. Porvoonjoen vesistön valuma-alue on vähäjärvinen, mistä johtuu virtaamien suuret vaihtelut. Porvoonjoen yläosan kuormittajia ovat maatalous, asutuksen jätevedet ja hajakuormitus. Porvoonjoen yläosaan johdetaan Lahden Ali-Juhakkalan ja Kariniemen jätevedenpuhdistamoiden käsitellyt vedet, joiden kokonaisfosforikuormitus vuonna 2013 oli 8,9 kg/d ja kokonaistypipikuormitus vastaavasti 644 kg/d (Ramboll 2014b).

Luhdanjoki on tyypiltään keskisuuri savimaiden joki, jonka valuma-alueen pinta-ala on 356 km². Pintavesien käyttökelpoisuusluokituksen mukaisesti Luhdanjoki on luokkaa välttävä (vuosien 2000–2003 aineistoihin perustuen). Luhdanjoen ekologinen tila on tyydyttävä luokittelun perustessa laajaan aineistoon. Asiantuntija-arvio joen kemiallisen tilan luokittelusta on hyvä (Oiva-tietokanta, ympäristöhallinnon vuoden 2013 luokittelu).

Porvoonjoen yläosalla tarkoitetaan Porvoonjoen osaa, johon myös Makkaraoja laskee. Valuma-alueen pinta-ala on 638 km². Lähimmällä virtaamamittauspisteellä (Patomäenkoski) vuonna 2013 keskivirtaama oli 5,4 m³/s, maksimivirtaama 28 m³/s ja alivirtaama 0,4 m³/s (Ramboll, 2014). Pintavesien käyttökelpoisuusluokituksen mukaisesti Porvoonjoen yläosa on huono (vuosien 2000–2003 aineistoihin perustuen). Sen ekologinen tila on tyydyttävä luokituksen perustessa laajaan aineistoon. Joen kemiallinen tila on hyvä luokituksen perustessa suppean aineiston mitauksiin. (Oiva-tietokanta, ympäristöhallinnon vuoden 2013 luokittelu).

Porvoonjoen vesistötarkkailun lähimmän havaintopisteen (Porvoonjoki 91.0) vuoden 2013 keskimääräinen kiintoainekuormitus oli 24 451 kg/d, kokonaistyyppi 2 241 kg/d ja kokonaisfosfori 68 kg/d (Ramboll 2014b). Keskimääräinen vedenlaatu vuonna 2013 havaintopisteillä Porvoonjoki 91.0 ja 77.5 on esitetty taulukossa (taulukko 16-6).

■ Taulukko 16-6. Porvoonjoen keskimääräinen vedenlaatu havaintopisteillä Porvoonjoki 91.0 ja 77.5 vuonna 2013.

Paikka	Sameus NTU	Väriluku mg Pt/l	pH	Säkönj. mS/m	O ₂ mg/l	Kiintoaine mg/l	COD _{Mn} mg/l	BOD ₇ mg/l	Kok. N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P, liuk. µg/l
PJ 91.0	57	125	7,1	24	8,9	23	16	5,3	4 592	345	107	25
PJ 77.5	78	138	7,1	20	9,1	47	17	4,5	4 360	225	142	33

16.5 Vaikutukset

16.5.1 Vaihtoehto VE 0+

Virtaamaolosuhteiden muutokset

Hankealueen valumavedet ohjautuvat nykyisin länteen (Katajisto, Helkala), pohjoiseen (Oivas) ja itään (Makkaraaja). Vaihtoehdossa VE 0+ nykytilanteesta lopputilanteeseen nähdn valumavesien purkusuunta muuttuu ainoastaan nykyisen louhintaluheen (osa-alue A) osalta. Taulukossa (Taulukko 16-7) on esitetty virtaaman jakautuminen eri purkusuuntiin osa-alueittain ja arvioinnissa käytetyt tunnusluvut.

Hankkeen toimintojen toteutuessa nykyisten lupien mukaisesti, ei koko hankealueen virtaamaolosuhteissa tapahdu merkittävää muutosta. Lopputilanteessa nykyiseltä louhintaluheelta (osa-alue A) vedet ohjataan Makkaraajan suuntaan. Suurimmalta osalta louhintaluheesta on jo pinta-alue poistettu ja kiviainesottoalue on jo pääosin avattu. Kiviaineksen kierrätystoiminta sijoittuu myös samalle alueelle. Näin ollen siltä alueelta pintavesivalunta ei tule merkittävästi kasvamaan. Vaihtoehdon VE 0+ nykytilanteen ja lopputilanteen välillä ei näin ollen virtaamaolosuhteiden osalta ole merkittävää eroa.

■ Taulukko 16-7. Osa-alueiden purkusuunnat vaihtoehdossa VE 0+ ja arvioinnissa käytetyt tunnusluvut.

Osa-alue	Purkusuunnat ja virtaaman jakautuminen			Pinta-ala	Uusi valumakerroin
	Länsi (Katajisto, Helkala)	Pohj. (Oivas)	Itä (Makkaraaja)	(ha)	
A nykytilanne	0 %	30 %	70 %	11	0,40
lopputilanne	0 %	0 %	100 %		
B	20 %	10 %	70 %	16	0,15
C	0 %	0 %	100 %	4	0,20
D	5 %	0 %	95 %	6	0,10
E	0 %	100 %	0 %	2	0,10
F	5 %	0 %	95 %	11	0,10
G	0 %	15 %	85 %	4	0,20

Taulukossa (Taulukko 16-8) ja taulukossa (Taulukko 16-9) on esitetty arvioidut pintavalunnat keskiarvo- ja maksimivirtaamilla. Oivaksen suuntaan pintavalunta hankealueelta vähenee nykytilanteesta lopputilanteeseen nähdn ja puolestaan Makkaraojassa pintavalunta kasvaa.

■ Taulukko 16-8. Pintavalunta hankealueelta keskiarvovirtaamilla (m³/a).

Purkusuunta	VE 0+ (nykytilanne)	VE 0+ (lopputilanne)
Länsi (Katajisto, Helkala)	1 700	1 700
Pohj. (Oivas)	5 600	1 600
Itä (Makkaraaja)	23 300	27 300

Mitoitus arvioitu sadanta – haihdunta 300 mm/a

■ Taulukko 16-9. Pintavalunta hankealueelta maksimivirtaamilla (l/s).

Purkusuunta	VE 0+ (nykytilanne)	VE 0+ (lopputilanne)
Länsi (Katajisto, Helkala)	28	28
Pohj. (Oivas)	93	27
Itä (Makkaraaja)	389	455

Mitoitus arvioitu sateen rankkuudella 0,33 mm/min

Hulevesikuormitus

Hulevesikuormitus vaihtoehdon VE 0+ nykytilanteesta lopputilanteeseen nähdn eroaa lähinnä louhinnan aiheuttaman typpikuormituksen osalta. Nykytilanteesta louhinta jatkuu luvituilla ottomäärillä. Lopputilanteesta louhinta on loppunut ja alue hyödynnetään mm. varastoalueena.

Louhinnan aiheuttaman typpikuormituksen arviointi

Louhinnan aiheuttamaa typpikuormitusta arvioitiin luvussa 16.2 esitetyillä lähtötiedoilla. Taulukossa (Taulukko 16-10) on esitetty louhintaluheelta kulkeutuvan typpikuormitus nykytilanteesta (VE 0+). Arvioinnit on tehty vuosittaisilla keskimääräisillä ja suurimmilla louhintamäärillä, jotka vastaavat luvussa 4.4.6 esitettyjä tunnuslukuja.

■ Taulukko 16-10. Louhinnan aiheuttaman typpikuormitus (kg/a) nykytilanteessa (VE 0+) keskimääräisillä (ka) ja suurimmilla (max) louhintamäärillä arvioituna.

louhintamäärä	VE 0+, nykytilanne		
	ka	max	
	200 000	400 000	t/a
	74 100	148 100	k-m ³ /a
keskimääräinen ominaispanostus	0,94	0,94	kg/m ³
räjähteiden määrä	69 500	139 000	kg/a
räjähteiden sisältämä typpimäärä (oletus 30 %)	20 900	41 700	kg/a
kulkeutuu vesistöön louhosalueelta (oletus 10 %)	2 100	4 200	kg/a
tasausaltaan reduktio (oletus 20 %)			
jälkikäsittelyn ravinnereduktio (oletus 30 %)			
Makkaraojaan kulkeva typpikuormitus	1 200	2 400	kg/a

Ravinnekuormitusta voidaan verrata asukasvastinelukuihin, joiden perusteella laskettuna kokonaistyppikuorman määrä vastaisi keskimääräisellä louhintamäärällä 235 ihmisen aiheuttamaa päivittäistä jätevesikuormitusta (AVL). Suurimmalla louhintamäärällä kuormitus vastaisi 470 ihmisen aiheuttamaa kuormitusta. Verrattaessa laskennallista typpikuormitusta esimerkiksi Lahden Ali-Juhakkalan ja Kariniemen jätevedenpuhdistamoiden typpikuormitukseen (235 060 kg/a), louhinnan typpikuormitus on siitä vain 0,5–1 %.

Edellä esitetyn arvioitun typpikuormituksen merkitysistä purkuvesistössä arvioitiin laskemalla laskennallinen pitoisuuslisäys Makkaraojassa ja Porvoonjoessa (Taulukko 16-11). Koska Makkaraojasta ei ollut käytössä pitkän ajan virtaamatietoja, arvioitiin se laskennallisesti valuma-alueen perusteella.

■ Taulukko 16-11. Louhinnan typpijäämien arvioitu laskennallinen pitoisuuslisäys Makkaraojassa ja Porvoonjoessa.

	VE 0+, nykytilanne	
	ka	max
Makkaraojassa (keskivirtaama 0,037 m ³ /s) ¹	1 000 µg/l	2 000 µg/l
% osuus taustapitoisuudesta (ka n. 4 000 µg/l) ²	25 %	50 %
Porvoonjoessa (keskivirtaama 5,4 m ³ /s) ³	10 µg/l	20 µg/l
% osuus taustapitoisuudesta (ka n. 4 600 µg/l) ⁴	0,2 %	0,4 %

¹ Keskivirtaama arvioitu laskennallisesti, ² Taulukko 16-5, ³ Patokosken vuoden 2013 keskivirtaama (Ramboll, 2014),

⁴ Taulukko 16-6

Saatuja laskennallisia pitoisuuslisäyksiä verrattiin purkuvesistöjen taustapitoisuuksiin. Edellä esitettyjen arviointien perusteella laskennallinen louhinnan typpikuormitus aiheuttaa Makkaraojassa typpipitoisuuden selvää nousua taustapitoisuuteen nähden. Räjähdysainejäämistä peräisin oleva typpi on pääosin ammoniumnitraattia, joka sisältää ammoniumia ja nitraattia. Nitraatti voi lisätä leväkasvua, mutta ensisijainen rehevyytensä säätelevä ravinne sisävesissä on fosfori. Tämä tilanne on vallitseva myös Makkaraojassa olemassa olevien tulosten kokonaisravinesuhde-tarkastelulla arvioituna. Typpipitoisuuden kasvu ei arvioida aiheuttavan näin ollen merkittävää rehevöitymistä, mutta ammoniumtyppi voi suurissa määrissä aiheuttaa hapen kulutusta. Typpiyhdisteet voivat sitoutua osit-

tain vesikasvillisuuteen, sedimentoitua pohjalle tai poistua ilmaan. Osa kulkeutuu edelleen Porvoonjokeen (etäisyys noin 3 km), jossa sekoittumisolosuhteet ovat selvästi tehokkaammat. Laskennallisen arvion mukaan typpikuormitus ei ole enää havaittavissa Porvoonjoen vedenlaadussa. Näin ollen keskeisemmäksi vaikutusalueeksi voidaan arvioida Makkaraoja.

Tulee kuitenkin huomioida, että laskennallinen pitoisuus yliarvioi tilannetta, koska esimerkiksi nykytilanteessa tasausaltaasta lähtevästä vedestä nitraattityppipitoisuudet ovat olleet 0,036–0,78 mg/l (Taulukko 16-4), kun taas laskennallisen typpipitoisuuden pitoisuus louhosalueelta lähtevässä vedessä olisi luokkaa 150–300 mg/l (ei ole huomioitu tasausaltaan reduktiota).

Kierrätyskiviaineksen käsittelyn hulevesikuormituksen arviointi

Kierrätyskiviaineksen käsittely VE 0+ nykytilanteessa ja lopputilanteessa (kuvattu luvussa 4.4.1) on sama. Näin ollen hulevesikuormitus nyky- ja lopputilanteessa ei eroa toisistaan.

Muut toiminnot

Maankäytön muutosten perusteella ja ominaiskuormituslukuja (Taulukko 16-3) käyttäen arvioitiin laskennallisesti hankealueelta hulevesien mukana tulevaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. On syytä huomioida, että ominaiskuormitusluvut ovat vain suuntaa-antavia, mutta niitä voidaan käyttää vertailtaessa eri vaihtoehtoja keskenään.

Taulukossa (Taulukko 16-12) on esitetty em. lähtötietoja käyttäen laskennalliset kuormitusluvut vaihtoehdon VE 0+ nykytilanteelle ja lopputilanteelle. Näiden välillä ei ole merkittävää eroa, koska hankealueen koko ja käyttömuoto eivät muutu merkittävästi.

■ Taulukko 16-12. Hankealueelta ominaiskuormituslukujen perusteella arvioitu kiintoaine-, fosfori- ja typpikuormitus.

	VE 0+, lopputilanne	VE 0+, nykytilanne	
kiintoaine	12 300	11 500	kg/a
P	17	16	kg/a
N	220	230	kg/a

16.5.2 Vaihtoehto VE 1

Virtaamaolosuhteiden muutokset

Vaihtoehdon VE 1 toteutuessa louhinta-alue (osa-alueet A ja B) laajenee, jolloin virtaamat kasvavat nykyisestä ja virtaussuunta kääntyy Makkaraajaan (Taulukko 16-13). Muiden osa-alueiden osalta virtaussuunnissa ei tapahdu muutoksia, mutta maankäytön muuttumisen myötä pintavalunta kasvaa. Tämän vaihtoehdon toteutuessa arvioidut pintavalunnat keskiarvo- ja maksimivirtaamilla on esitetty taulukoissa (Taulukko 16-4) ja (Taulukko 16-15).

■ Taulukko 16-13. Osa-alueiden purkusuunnat vaihtoehdoissa VE ja VE 2 sekä arvioinnissa käytetyt tunnusluvut.

Osa-alue	Purkusuunnat ja virtaaman jakautuminen			Pinta-ala (ha)	Uusi valuma- makerroin
	Länsi (Katajisto, Helkala)	Pohj. (Oivas)	Itä		
			(Makkaraaja)		
A	0 %	0 %	100 %	11	0,40
B	0 %	0 %	100 %	16	0,40
C	0 %	0 %	100 %	4	0,50
D	5 %	0 %	95 %	6	0,30
E	0 %	100 %	0 %	2	0,15
F	5 %	0 %	95 %	11	0,15
G	0 %	15 %	85 %	4	0,20

tummennetut luvut eroavat VE 0+ lopputilanteesta (Taulukko 16-7)

■ Taulukko 16-14. Pintavalunta keskiarvovirtaamilla¹ (m³/a).

Purkusuunta	VE 0+ (lopputilanne)	VE 1 ja VE 2
Länsi (Katajisto, Helkala)	1 700	500
Pohj. (Oivas)	1 600	1 200
Itä (Makkaraaja)	27 300	50 000

¹ Mitoitus arvioitu sadanta – haihdunta 300 mm/a

■ Taulukko 16-15. Pintavalunta maksimivirtaamalla² (l/s).

Purkusuunta	VE 0+ (lopputilanne)	VE 1 ja VE 2
Länsi (Katajisto, Helkala)	28	9
Pohj. (Oivas)	27	20
Itä (Makkaraaja)	455	834

² Mitoitus arvioitu sateen rankkuudella 0,33 mm/min

Vaihtoehdon toteutuessa merkittävin muutos tapahtuu Makkaraajan suuntaan. Pintavalunta hankealueelta kasvaa merkittävästi. Louhinta-alue kaksinkertaistuu ja pintavalunnan virtaussuunta muuttuu. Osa-alue D, jolle on suunniteltu tässä vaihtoehdossa pääasiassa kierrätyskiviaineksen käsittelyä, tullaan osittain pinnoittamaan, mikä kasvattaa virtaamia Makkaraajan suuntaan. Myös teollisuus ja tukitoimintojen alueen (osa-alue C) pinnoitettu alue tulee kasvaamaan. Virtaamien tasaamiseksi ja sen myötä esimerkiksi eroosion ja tulvimisen vähentämiseksi on suunniteltu hulevesien käsittely-yksikkö, joka on mitoitettu uusilla hulevesimäärillä tasaamaan virtaamahuippuja. Hulevesien hallinnasta on kerrottu tarkemmin luvussa 4.9.

Luhdanjoen suuntaan vaikutukset ovat vähäiset. Osa-alueelle E on suunniteltu lumenkaatopaikka. Lumenvastaanotto ja lumen sulaminen kasvattaa nykyisiä valumavesimääriä arviolta enintään noin 5 l/s, mitä voidaan pitää vähäisenä.

Toiminnan loppuvaiheessa kun maantäyttöalueet (osa-alueet A, B ja F) valmistuvat, osa-alueiden valumaolosuhteet palautuvat vastaamaan lähes alkuperäistä tilannetta. Todennäköisesti virtaamien vaihtelu pienenee nykytilanteeseen verrattuna maanpeitteen tasoittaessa virtaamahuippuja.

Hulevesikuormitus

Vaihtoehdon VE 1 toteutuessa hulevesien mukana tulevaa kuormitusta aiheuttaa louhinnan räjähdysainejäämät (louhinta-alue laajenee) ja maankäytön muuttumisen myötä (hankealue kasvaa) myös kiintoainekuormitus. Arvioinnissa huomioitiin myös kierrätyskiviaineksen käsittelystä aiheutuva kuormitus.

Louhinnan aiheuttaman typpikuormituksen arviointi

Vaihtoehdossa VE 1 keskimääräiset louhintamäärät ovat samat kuin vaihtoehdon VE 0+ nykytilanteessa, mutta VE 1:ssä maksimilouhintamäärä kasvaa selvästi. Tällöin myös louhinnan aiheuttama laskennallinen typpikuormitus kasvaa. Taulukossa (Taulukko 16-16) on esitetty louhintaluonnetta kulkeutuvan typpikuormitus vaihtoehdossa VE 1. Arvioinnit on tehty vuosittaisilla keskimääräisillä ja suurimmilla louhintamäärillä, jotka vastaavat luvussa 4.4.6 esitettyjä tunnuslukuja. Vertailukohtana on VE 0+ lopputilanne, jossa louhintaa ei enää toteuteta.

■ Taulukko 16-16. Louhinnan aiheuttaman typpikuormitus (kg/a) vaihtoehdossa VE 1 keskimääräisillä (ka) ja suurimmilla (max) louhintamäärillä arvioituna.

louhintamäärä	VE 1-VE 4		
	ka	max	
	200 000	700 000 ¹	t/a
	74 100	259 300	k-m ³ /a
keskimääräinen ominaispanostus	0,94	0,94	kg/m ³
räjähteiden määrä	69 500	243 300	kg/a
räjähteiden sisältämä typpimäärä (oletus 30 %)	20 900	73 000	kg/a
kulkeutuu vesistöön louhosalueelta (oletus 10 %)	2 100	7 300	kg/a
tasausaltaan reduktio (oletus 20 %)			
jälkikäsittelyn ravinnereduktio (oletus 30 %)			
Makkaraojaan kulkeva typpikuormitus	1 200	4 100	kg/a

¹ vantaanotettu ylijäämälouheen määrä vähentää louhittavan kiviaineksen määrää

Ravinnekuormituksia verrattiin asukasvastinelukuihin, jonka perusteella kokonaistyppikuorman määrä vastaisi keskimääräisellä louhintamäärällä 235 ihmisen aiheuttamaa päivittäistä jätevesikuormitusta (ALV). Suurimmalla louhintamäärällä kuormitus vastaisi 800 ihmisen aiheuttamaa kuormitusta. Verrattaessa laskennallista typpikuormitusta Lahden Ali-Juhakkalan ja Kariniemen jätevedenpuhdistamoiden typpikuormitukseen (235 060 kg/a), louhinnan typpikuormitus on siitä vain 0,5–1,7 %.

Edellä esitetyn arvioitun typpikuormituksen merkitystä purkuvesistöissä arvioitiin laskemalla laskennallinen pitoisuuslisäys Makkaraojassa ja Porvoonjoessa (Taulukko 16-11).

Kierrätyskiviaineksen käsittelyn hulevesikuormituksen arviointi

Kierrätyskiviaineksen käsittelyalueen hulevesien kuormitusta arvioitiin luvussa 16.1 esitettyjen lähtötietojen pohjalta, joiden perusteella merkittäväksi aineeksi valittiin sulfaatti jatkotarkasteluun. Arvioinnin lähtökohtana käytettiin betonijätteestä ja -murskeesta tehtyjä laatutuloksia useamman vuoden ajalta. Näiden perusteella arvioitiin betonijätteistä liukeneva laskennallinen kuormitus ja sen vaikutus purkuvesistöissä, Makkaraojassa ja Porvoonjoessa, jonne suuri osa hulevesikuormituksesta kaikissa vaihtoehdoissa kohdistuu. Tuloksia verrattiin vaihtoehdon VE 0+ lopputilanteeseen.

■ Taulukko 16-17. Louhinnan typpijäämien arvioitu laskennallinen pitoisuuslisäys Makkaraojassa ja Porvoonjoessa.

	VE 1	
	ka	max
Makkaraojassa (keskivirtaama 0,037 m ³ /s) ¹	1 000 µg/l	3 500 µg/l
% osuus taustapitoisuudesta (ka n. 4 000 µg/l) ²	25 %	90 %
Porvoonjoessa (keskivirtaama 5,4 m ³ /s) ³	10 µg/l	40 µg/l
% osuus taustapitoisuudesta (ka n. 4 600 µg/l) ⁴	0,2 %	0,9 %

¹ Keskivirtaama arvioitu laskennallisesti, ² Taulukko 16-5, ³ Patokosken vuoden 2013 keskivirtaama (Ramboll, 2014), ⁴ Taulukko 16-6

Saatuja laskennallisia pitoisuuslisäyksiä verrattiin purkuvesistöjen taustapitoisuuksiin. Vaihtoehdossa VE 1 keskimääräisillä vuosittaisilla louhintamäärillä vaikutus on sama kuin vaihtoehdossa VE 0+ nykytilanteessa, mutta maksimilouhintamäärillä vaikutus on selvästi suurempi. Vaikutusalue tässäkin tapauksessa kuitenkin rajoittuu Makkaraojaan. Luvussa 16.5.1 todettiin, että laskennalliseen arviointi yliarvioi tilannetta ja todennäköisimmät vaikutukset jäävät selvästi alhaisemmaksi.

■ Taulukko 16-18. Kierrätyskiviaineksen (betonijätteen) käsittelyn vaikutus alueelta muodostuviin hulevesiin.

	VE 0+, lopputilanne	VE 1, VE 2	VE 0+, lopputilanne	VE 1, VE 2	Taustapitoisuus purovesissä (mg/l) ³	PNEC-arvo ⁴ (µg/l)
Haitta-aine	hulevesikuormitus (kg/a) ¹	hulevesikuormitus (kg/a) ²	pitoisuusvaikutus Makkaraojassa (mg/l)	pitoisuusvaikutus Makkaraojassa (mg/l)		
sulfaatti	200	90	0,2	0,1	15	100

¹ arvioitu osa-alueen A hulevesimäärällä (36 m³/d), ² arvioitu osa-alueen D hulevesimäärällä (15 m³/d), ³ taustapitoisuudet suomalaisissa puroissa, GTK 1996, ⁴ PNEC = Predicted No Effect Concentration eli suurin vaikutukseton pitoisuus (lähde: USA EPA)

Verrattaessa vaihtoehtoa VE 0+ (lopputilanne) ja vaihtoehtoa VE 1 keskenään, voitiin laskennallisen arvion perusteella todeta, että vaihtoehdon toteutuminen laskisi hulevesikuormitusta tältä osin. Vaihtoehdon VE 0+ toiminta-alueelta (osa-alue A) pintavalunta on suurempi kuin vaihtoehdon VE 1 toiminta-alue (osa-alue D), jolloin myös hulevesimäärä ja sen tuoma kuormitus on suurempaa. Sulfaattikuormituksen merkitys Makkaraojan vedenlaatuun arvioitiin vähäiseksi. Laskennallinen pitoisuuslisäys Makkaraojassa (0,1 mg/l) oli hankealueen purovesien taustapitoisuuteen (15 mg/l, lähde: GTK 1996) nähden vähäinen. Näin ollen kierrätyskiviaineksen käsittelyllä hankealueella ei ole havaittavissa haitallisia pitoisuuksia purkuvesistöissä.

Sulfaattikuormituksen lisäksi hulevesien mukana voi kulkeutua kiintoainesta. Sen aiheuttama vaikutus kuitenkin arvioidaan vähäiseksi, koska vedet johdetaan tasaus- ja jälkikäsittely-yksikön kautta Makkaraojaan. Hulevesien käsittelyssä tasausaltaaseen ja jälkimmäiseen käsittelyjozasto/kosteikossa laskeutuu pääosa kiintoaineesta. Näin ollen kiintoaineen pääsy vesistöihin voidaan todeta olevan hyvin hallittavissa.

Muut toiminnot

Maantäyttöalueilta toiminnan aikana tulee vesistöön kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Toiminnan loppuvaiheessa täytön valmistuttua hulevesien ja sen mukana tulevan kuormituksen määrä vähenee. Myös alueilta tulevien virtaamahuiput tasoittuvat täyttöalueiden kasvillisuuden myötä. Kiintoaine- ja ravinnekuormitusta Makkaraojan suuntaan lisää myös mullan valmistus osa-alueella D.

Vaihtoehdossa VE 1 toteutuu myös lumenvastaanotto-toiminta osa-alueella E. Lumenvastaanoton vesien hallintaan on suunniteltu laskeutusallas, joka pidättää suurimman osan kiintoaineksesta ja siihen sitoutuneista haitta-aineista (metalleista). Sulamisvedet voivat nostattaa purovesien kloridi- ja typpipitoisuuksia sulamiskauden alussa, jonka jälkeen lumenkaatopaikan sulamisvesillä ei enää juuri ole vaikutusta puroihin tai ojiin.

Teollisuus- ja tukitoimintojen alueilla pintavalunta lisääntyä toiminta-alueiden pinnoituksen myötä. Betonin ja asfaltiaseman toiminnassa ei normaalitilanteissa synny päästöjä vesistöön. Toiminta-alueella pintaveden likaantumisen riskiä lisäävät kuitenkin lisääntynyt ajoneuvoliikenne, työkonien ja polttoainesäiliöiden mahdolliset vuodot.

Hankealueelta muodostuvaa hulevesikuormitusta arvioitiin arviointimenetelmäluvussa (16.2) esitettyjen ominaiskuormituslukuja käyttäen. Taulukossa (Taulukko 16-12) on esitetty vaihtoehdon VE 1 laskennalliset kuormitusluvut. Verrattaessa niitä VE 0+ lopputilanteeseen, voitiin todeta kuormituksen kasvavan vuositasona noin kaksinkertaiseksi lukuun ottamatta typpikuormitusta. Ravinnekuormitus suhteutettuna asukasvastinelukuihin vastaisi kokonaisfosforikuorman osalta 35 ihmisen aiheuttamaa päivittäistä jätevesikuormitusta (AVL). Kokonaistyyppikuormitus olisi vastavasti 49 ihmisen aiheuttama kuormitus.

■ Taulukko 16-19. Hankealueelta ominaiskuormituslukujen perusteella arvioitu kiintoaine-, fosfori- ja typpikuormitus vaihtoehdoissa VE 1-VE 2.

	VE 0+, lopputilanne	VE 1-VE 2	
kiintoaine	12 300	27 600	kg/a
P	17	28	kg/a
N	220	250	kg/a

Suurin osa kuormituksesta kohdistuu Makkaraojan suuntaan, jonne on suunniteltu hulevesien käsittely-yksikköä. Tasausallas ja käsittelyjozasto/kosteikko laskeuttavat suurimman osan kiintoainekuormituksesta (ks. 4.9.2), mutta osa liukoista ravinteista voi kulkeutua Makkaraojaan. Laskennallinen fosforipitoisuuslisäys Makkaraojassa olisi luokkaa 10 µg/l (oletuksilla: kuormituksesta 80 % suuntautuu Makkaraojaan, tasausaltaan reduktio 20 % ja kosteikon reduktio 30 %). Makkaraojan kokonaisfosforipitoisuus oli vuoden 2013 näytteenottokertoina noin 65 µg/l. Kuormitus näin ollen lisäisi Makkaraojan runsasravinteisuutta, mutta havaittavaa vaikutusta ei enää ole nähtävissä Porvoonjoessa.

16.5.3 Vaihtoehto VE 2

Virtaamaolosuhteiden muutokset

Vaihtoehdon VE 2 toteutuminen vastaa pintavesivaikutuksiltaan vaihtoehtoa VE 1. Ainoastaan louhinnan syventäminen suunniteltuun syvempään tasoon tarkoittaisi hulevesien pumppaamista louhosalueelta. Hulevesien purkusunta on kuitenkin edelleen sama ja valunnan määrä arvioidaan olevan samaa suuruusluokkaa.

Louhinnan aiheuttaman typpikuormituksen arviointi

Vaihtoehdon VE 2 louhinnan aiheuttamaa typpikuormitus on vastaava kuin vaihtoehdossa VE 1, koska vuosittainen keskimääräinen ja maksimi louhintamäärä pysyy kaikissa vaihtoehdoissa samana. Louhinnan kesto puolestaan kasvaa, koska louhinta ulotetaan syvälle. Näin ollen vuosittaiset kuormitukset pysyvät samoina, mutta kuormituksen kesto on vaihtoehdossa VE 2 pidempi, arviolta noin 15 vuotta (Kuva 4-20).

Kierrätyskiviaineksen käsittelyn hulevesikuormituksen arviointi

Vaihtoehdossa kierrätyskiviaineksen hulevesikuormitus on vastaava kuin vaihtoehdossa VE 1, koska toiminta sijoituu samalle alueelle (osa-alue D). Myös vuosittaiset käsittelymäärät ja toiminnan ajallinen kesto ovat näissä vaihtoehdoissa samoja.

Muut toiminnot

Muidenkin toimintojen osalta hulevesikuormitus vastaa vaihtoehdon VE 1 kuormitusta.

16.5.4 Vaihtoehto VE 3

Virtaamaolosuhteiden muutokset

Vaihtoehdon VE 3 toteutuessa vaihtoehdon VE 0+ lopputilanteeseen nähden keskeisin muutos on louhinta-alueen (osa-alueet A ja B) laajeneminen ja pintavalunnan purkus suunnan muuttuminen Makkaraojan suuntaan (Taulukko 16-20). Muiden osa-alueiden osalta virtaussuunnissa ei tapahdu muutoksia.

Maankäytön muuttumisen myötä pintavalunta Makkaraojan suuntaan kasvaa VE 0+ lopputilanteeseen nähden. Kierrätyskiviaineksen toiminta sijoittuu tässä vaihtoehdossa osa-alueelle G ja maantäyttö osa-alueille A, B ja D. Osa-alue F jää nykytilaan. Vaihtoehdon VE 3 toteutuessa arvioidut pintavalunnat keskiarvo- ja maksimivirtaamilla on esitetty taulukoissa (Taulukko 16-21) ja (Taulukko 16-22).

■ Taulukko 16-21. Pintavalunta keskiarvovirtaamilla¹ (m³/a).

Purkusuunta	VE 0+ (lopputilanne)	VE 3
Länsi (Katajisto, Helkala)	1 700	300
Pohj. (Oivas)	1 600	1 400
Itä (Makkaraoja)	27 300	46 800

¹ Mitoitus arvioitu sadanta – haihdunta 300 mm vuodessa

■ Taulukko 16-22. Pintavalunta maksimivirtaamalla¹ (l/s).

Purkusuunta	VE 0+ (lopputilanne)	VE 3
Länsi (Katajisto, Helkala)	28	5
Pohj. (Oivas)	27	23
Itä (Makkaraoja)	455	780

¹ Mitoitus arvioitu sateen rankkuudella 0,33 mm/min

Vaihtoehdon toteutuessa merkittävin muutos tapahtuu Makkaraojan suuntaan. Louhinta-alueelta tapahtuva muutos on sama kuin vaihtoehdossa VE 1. Kierrätyskiviaineksen käsittely sijoitetaan tässä vaihtoehdossa osa-alueelle G, josta suurin osa pintavesivalunnasta suuntautuu Makkaraojaan päin.

Luhdanjoen suuntaan vaikutukset ovat vähäiset. Osa-alueelle E on suunniteltu lumenkaatopaikkaa, jonka vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE 1.

Toiminnan loppuvaiheessa, kun maantäyttöalueet (osa-alueet A, B ja D) valmistuvat, osa-alueiden valumaolosuhteet palautuvat vastaamaan lähes alkuperäistä tilannetta. Todennäköisesti virtaamien vaihtelu pienenee nykytilanteeseen verrattuna maanpeitteen tasoittaessa virtaamahaijuja. Vaikutus on sama kuin vaihtoehdossa VE 1.

■ Taulukko 16-20. Osa-alueiden purkusuunnat vaihtoehdoissa VE 3 sekä arvioinnissa käytetyt tunnusluvut.

Osa-alue	Purkusuunnat ja virtaaman jakautuminen			Pinta-ala	Uusi valumakerroin
	Länsi (Katajisto, Hekala)	Pohj. (Oivas)	Itä (Makkaraoja)	(ha)	
A	0 %	0 %	100 %	11	0,40
B	0 %	0 %	100 %	16	0,40
C	0 %	0 %	100 %	4	0,50
D	5 %	0 %	95 %	6	0,15
E	0 %	100 %	0 %	2	0,15
F	5 %	0 %	95 %	11	0,10
G	0 %	15 %	85 %	4	0,30

tummennetut luvut eroavat VE 0+ lopputilanteesta (Taulukko 16-7)

Hulevesikuormitus

Louhinnan aiheuttaman typpikuormituksen arviointi

Vaihtoehdon VE 3 pintavesivaikutukset louhinnan osalta ovat samat kuin vaihtoehdossa VE 1. Louhinta-alue, ottotaso ja louhintamäärät ovat samat. Myös louhinnan ajallinen kesto on yhtä pitkä.

Kierrätyskiviaineksen käsittelyn hulevesikuormituksen arviointi

Kierrätyskiviaineksen käsittelyalueen hulevesien kuormitusta arvioitiin luvussa 16.1 tunnistettujen keskeisimpien haitta-aineiden osalta. Arviointi toteutettiin kuten vaihtoehdossa VE 1 eroten ainoastaan toiminta-alueelta (osa-alueen G) muodostuvalla hulevesimäärällä. Näiden perusteella arvioitiin betonijätteistä liukeneva laskennallinen kuormitus ja sen vaikutus purkuvesistöissä, Makkaraojassa ja Porvoonjoessa, jonne suuri osa hulevesikuormituksesta kaikissa vaihtoehdoissa kohdistuu. Tuloksia verrattiin vaihtoehdon VE 0+ lopputilanteeseen.

■ Taulukko 16-23. Kierrätyskiviaineksen (betonijätteen) käsittelyn vaikutus alueelta muodostuviin hulevesiin.

	VE 0+, lopputilanne	VE 3, VE 4	VE 0+, lopputilanne	VE 3, VE 4		PNEC -arvo ⁴ (mg/l)
Haitta-aine	hulevesikuormitus (kg/a) ¹	hulevesikuormitus (kg/a) ²	pitoisuusvaikutus Makkaraojassa (mg/l)	pitoisuusvaikutus Makkaraojassa (mg/l)	Taustapitoisuus purovesissä (mg/l) ³	
sulfaatti	200	50	0,2	0,04	15	100

¹ arvioitu osa-alueen A hulevesimäärällä (36 m³/d), ² arvioitu osa-alueen G hulevesimäärällä (8,6 m³/d), ³ taustapitoisuudet suomalaisissa puroissa, GTK 1996, ⁴ PNEC = Predicted No Effect Concentration eli suurin vaikutukseton pitoisuus (lähde: USA EPA)

Verrattaessa vaihtoehtoa VE 0+ (lopputilanne) ja vaihtoehtoa VE 3 keskenään, voitiin laskennallisen arvion perusteella todeta, että vaihtoehdon toteutuminen laskisi hulevesikuormitusta. Vaihtoehdon VE 0+ toiminta-alueelta (osa-alue A) pintavalunta on suurempi kuin vaihtoehdon VE 3 toiminta-alue (osa-alue G), jolloin myös hulevesimäärä ja sen tuoma kuormitus on suurempaa. Sulfaattikuormituksen merkitys Makkaraojan vedenlaatuun arvioitiin vähäisiksi. Laskennallinen pitoisuuslisäys Makkaraojassa (0,04 mg/l) oli hankealueen purovesien taustapitoisuuteen (15 mg/l, lähde: GTK 1996) nähden vähäinen. Näin ollen kierrätyskiviaineksen käsittelyllä hankealueella ei ole havaittavissa haitallisia pitoisuuksia purkuvesistöissä. Hulevesien mukana voi kulkeutua myös kiintoainesta, joka kuitenkin saadaan hulevesien käsittely-yksiköllä estettyä kulkeutumasta merkittävässä määrin vesistöön.

Muut toiminnot

Vaihtoehtoihin VE 1 ja VE 2 nähden VE 3 eroaa muiden toimintojen osalta ainoastaan sillä, että maantäyttöalue laajentuu osa-alueelle D ja mullan valmistus sijoittuu osa-alueelle G. Osa-alue F puolestaan jää nykytilaan. Tässäkin vaihtoehdossa suurin kuormitus kohdistuu Makkaraojan suuntaan.

Hulevesikuormitus vaihtoehdossa VE 3 ei merkittävästi muutu vaihtoehtoon VE 1 verrattuna, joten vaikutukset ovat samankaltaisia molemmissa vaihtoehdoissa.

■ Taulukko 16-24. Hankealueelta ominaiskuormituslukujen perusteella arvioitu kiintoaine-, fosfori- ja typpikuormitus vaihtoehdossa VE 3.

	VE 0+, lopputilanne	VE 3	
kiintoaine	12 300	23 500	kg/a
P	17	25	kg/a
N	220	250	kg/a

16.5.5 Vaihtoehto VE 4

Virtaamaolosuhteiden muutokset

Vaihtoehto VE 4 vastaa muilta osin vaihtoehdon VE 3 tilannetta, mutta maantäytön osalta alueet ovat laajimmillaan (osa-alueet A, B, D ja F). Tässä vaihtoehdossa toiminnan loppuvaiheessa hankealueesta palautuu suurin osa luonnontilaan, mikä vähentää pintavaluntaa ja virtaamien vaihtelua. Vaihtoehdon VE 4 toteutuessa arvioidut pintavalunnat keskiarvo- ja maksimivirtaamilla on esitetty taulukoissa (Taulukko 16-26) ja (Taulukko 16-27).

■ Taulukko 16-25. Osa-alueiden purkusuunnat vaihtoehdoissa VE 4 sekä arvioinnissa käytetyt tunnusluvut.

Osa-alue	Purkusuunnat ja virtaaman jakautuminen			Pinta-ala (ha)	Uusivalu- makerroin
	Länsi (Katajisto, Helkala)	Pohj. (Oivas)	Itä (Makkaraoja)		
A	0 %	0 %	100 %	11	0,40
B	0 %	0 %	100 %	16	0,40
C	0 %	0 %	100 %	4	0,50
D	5 %	0 %	95 %	6	0,15
E	0 %	100 %	0 %	2	0,15
F	5 %	0 %	95 %	11	0,15
G	0 %	15 %	85 %	4	0,30

tummennetut luvut eroavat VE 0+ lopputilanteesta (Taulukko 16-7)

■ Taulukko 16-26. Pintavalunta keskiarvovirtaamilla¹ (m³/a).

Purkusuunta	VE 0+ (loppu- tilanne)	VE 3 ja VE 4
Länsi (Katajisto, Helkala)	1 700	400
Pohj. (Oivas)	1 600	1 400
Itä (Makkaraoja)	27 300	48 300

¹ Mitoitus arvioitu sadanta – haihdunta 300 mm/a

■ Taulukko 16-27. Pintavalunta maksimivirtaamalla¹ (l/s).

Purkusuunta	VE 0+ (loppu- tilanne)	VE 3 ja VE 4
Länsi (Katajisto, Helkala)	28	6
Pohj. (Oivas)	27	23
Itä (Makkaraoja)	455	806

¹ Mitoitus arvioitu sateen rankkuudella 0,33 mm/min

Vaihtoehdon toteutuessa merkittävin muutos tapahtuu Makkaraojan suuntaan. Louhinta-alueelta tapahtuva muutos on sama kuin vaihtoehdossa VE 1, jossa laskennallinen kuormitus on todettavissa Makkaraojassa. Kierrätyskiviaineksen käsittelyn vaikutus on sama kuin vaihtoehdossa VE 3, jonka vaikutukset arvioitiin vähäisiksi. Myös Luhdanjoen suuntaan vaikutukset ovat vähäiset. Osa-alueelle E on suunniteltu lumenkaatopaikkaa, jonka vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE 1.

Toiminnan loppuvaiheessa, kun maantäyttöalueet (osa-alueet A, B, D ja F) valmistuvat, osa-alueiden valumaolosuhteet palautuvat vastaamaan lähes alkuperäistä tilannetta. Todennäköisesti virtaamien vaihtelu pienenee nykytilanteeseen verrattuna maanpeitteen tasoittaessa virtaamahuippuja.

Hulevesikuormitus

Louhinnan aiheuttaman typpikuormituksen arviointi

Vaihtoehdon VE 4 pintavesivaikutukset louhinnan osalta ovat samat kuin vaihtoehdossa VE 2, jossa louhinta ulotetaan myös syvemmälle tasolle. Em. vaihtoehdoissa louhinnan ajallinen kesto on yhtä pitkä.

Kierrätyskiviaineksen käsittelyn hulevesikuormituksen arviointi

Kierrätyskiviaineksen käsittelyn muodostaman hulevesikuormituksen osalta vaihtoehdon VE 4 pintavesivaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE 3.

Muut toiminnot

Vaihtoehdon toteutuessa maantäyttöalue on suurimmillaan (osa-alueet A, B, D ja F), mutta vuosittain maanvastaanoton määrä on sama kuin vaihtoehdoissa VE 1 - VE 3. Näin ollen vuosittainen kiintoaine- ja ravinnekuormitus arvioidaan olevan samaa suuruusluokkaa.

Muut toiminnot ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE 3.

16.6 Vaikutusten merkittävyys

Seuraavassa taulukossa on esitetty hulevesikuormituksen aiheuttavien eliöstövaikutusten merkittävyys suhteessa vaikutuskohteen (**M** = Makkaraoja, **P** = Porvoonjoki) herkkyyteen:

Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	M:VE0+ (nykyl.) VE1-VE4	Vähäinen	P:VE0+ (nykyl.) VE1-VE4	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei merkitystä	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

M: Kaikissa vaihtoehdoissa hulevesikuormituksen vaikutukset ulottuvat Makkaraojaan, mutta vaikutusten merkittävyys on vähäinen. Virtaamaolosuhteiden merkittävimmät muutokset kohdistuvat myös Makkaraojaan. Tärkeimmät vaikutusten lieventämiskeinot ovat hulevesien hallittu käsittely ja räjähdysaineiden oikea käyttö.

P: Porvoonjoessa vaikutukset eivät ole enää havaittavissa.

16.7 Vaikutusten lieventäminen

Maankäytön muuttumisen myötä toiminta-alueelta tuleva pintavalunta kasvaa. Vaihtoehdoissa VE 1–VE 4 lisäksi virtausuunta louhinta-alueilta käännetään Makkaraojaan. Virtaamahuippujen tasoittamiseksi laadittiin hulevesien hallintasuunnitelma, jossa huomioitiin myös rankkasateiden ja ylivirtaamakausten aiheuttamat virtaamahuiput. Näin ollen voidaan vähentää hulevesien aiheuttamaa tulvimista ja eroosiota Makkaraojassa.

Hulevesien käsittelyksi suunniteltiin tasaosaltaan ja käsittelyjoaston/kosteikon yhdistelmää, jonka tarkoituksena on laskeuttaa hankealueelta tulevaa kiintoainesta ja kiintoainekseen sitoutuneita ravinteita / haitta-aineita. Laskeutus ei kuitenkaan pidätä liukoisia yhdisteitä, joiden kulkeutuminen vähentämiseksi suunniteltiin jälkikäsittely-yksikkö.

Räjähdysaineiden aiheuttaman typpikuormituksen voidaan arvioida olevan merkityksellisin tekijä vesistökuormituksen kannalta. Typpikuormitusta voidaan laskeutus/ojastokäsittelyn lisäksi vähentää myös räjähdysaineiden laadun oikealla valinnalla ja huolellisella käytöllä.

16.8 Epävarmuudet ja seurantarave

Arvioituihin valumavesien määriin liittyy epävarmuuksia. Kokemusten perusteella on todettu, että kallioulouhinta-alueiden laskennalliset hulevesimäärät ovat yleensä yliarvioivia. Todelliset hulevesimäärät ovat usein pienempiä, sillä osa vesistä kulkeutuu kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeisiin. Räjäytysten vaikutuksesta kallioperän rakosysteemit voivat laajentua, minkä vaikutuksesta sekä horisontaalinen että vertikaalinen vedenjohtavuus on suurempi kuin ehjässä kallioperässä. Näin ollen myös pintavalunnan avulla arvioidut hulevesikuormituksetkin ovat yliarvioivia. Hulevesien mukana liukenevien yhdisteiden kuormituslaskelmiin liittyy useita epävarmuuksia, mutta tarkastelu on tehty worst case -skenaariolla, joka yliarvioi tilanteita.

Vaikutusten seuraamiseksi ehdotetaan hulevesien käsittely-yksikön toimivuuden seurantaa ja vaikutusten tarkkailua Makkaraojassa. Ajoittaista seurantaa ehdotetaan tehtävän myös Porvoonjoessa Makkaraojan liittymäkohdan alapuolella. Tarkkailuparametreiksi ehdotetaan pH, kiintoaine, happi, sähkönjohtavuus, typpiyhdisteet (kokonaisyhtyppi, ammoniumtyppi, nitraattityppi), kokonaisfosfori, sulfaatti, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) ja öljyhiilivedyt. Näytteenottoajankohdaksi ehdotetaan ylivirtaamakausia (huhti-toukokuu ja syys-lokakuu).

17. VAIKUTUKSET KALASTOON JA POHJAELIÖSTÖÖN

Kooste kalasto- ja pohjaeliöstövaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Toiminnasta aiheutuu vesistökuormitusta (lähinnä kiintoaine ja typen yhdisteet), joka on riski alapuolisessa vesistössä esiintyvän eliöstön toimeentulon kannalta. Arvioinnin tarkoituksena oli osoittaa eri suunnitteluvaihtoehtojen aiheuttaman vesistökuormituksen merkitys purkuvesistössä esiintyvien eliöyhteisöjen toimeentulon kannalta.
Tehtävät	Luvussa 16 esitettyjen vedenlaatuvaikutusten ja arvioidun vaikutusalueen ekologisen nykytilan perusteella arvioitiin paitsi vaikutuskohteen herkkyyttä, myös hankkeen vaikutusten todennäköisyyttä, suuruutta ja merkittävyyttä purkuvesistön kalastoon ja pohjaeliöstöön sekä viime kädessä ekologiseen laatuoluokkaan. Epävarmuudet on esitetty osana arviointia.
Arvioinnin päätulokset	Kaikissa vaihtoehtoissa hulevesien johtaminen voi heikentää vesieliöstön elinolosuhteita pääasiallisella vaikutusalueella Makkaraojassa. Vaikutuksen merkittävyys on keski-suuri tai pieni (ks. luku 17.5). Porvoonjoen eliöstölle, ojan liittymiskohdan alapuolella, vaikutusten merkittävyys on tasolla ”ei vaikutusta”. Nykyinen ekologinen laatuoluokka ei hankkeen eri toteutusvaihtoehtoilla muutu.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Vaikutusalueen eliöstövaikutuksia voidaan tehokkaimmin lieventää hallitulla hulevesien käsittelyllä (vesien laatu) ja vesistöön johtamisella (kuormituksen minimointi) sekä kiinnittämällä erityistä huomiota louhinnassa käytettävien räjähteiden laatuun (ympäristönäkökohta) ja oikeaoppiseen käyttöön (ks. luku 16.7).

17.1 Vaikutusten muodostuminen

Vaikutuksia kalastoon ja pohjaeliöstöön voi aiheutua hankealueella muodostuvista hulevesistä ja niiden vesistöön johtamisesta. Keskeisiä tekijöitä ovat vesien määrä ja laatu. Etenkin laatu tekijät korostuvat eliöstövaikutusten arvioinnissa, sillä vesien mahdollisesti sisältämät vierasaineet voivat olla riski vesieläiden toimeentulolle. Vaikutukset voivat olla suoria (esim. myrkyvaikutus, biokertyvyys) tai välillisiä (elinympäristön muutokset – esim. rehevyyden voimistuminen). Suorat vaikutukset voivat puolestaan olla akuutteja tai kroonisia. Välilliset vaikutukset voivat ajanlooon muuttaa vaikutusalueen eliöstöä yksipuolisemmaksi (biodiversiteetti laskee). Uusiin olosuhteisiin parhaiten sopeutuvat, kilpailukykyisimmät lajit tulevat valta-asemaan herkimpien lajien taantuessa. Samalla alueen ekologinen laatuoluokka voi muuttua.

17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnin lähtötietoina on käytetty purkuvesistön vedenlaatu-tietoja, vesistövaikutusten arvioinnista saatuja tuloksia (luku 16) ja kohdevesistöstä olemassa olevia biologisia selvityksiä. Erillisselvityksiä arvioidun vaikutusalueen vesieliöstöstä ei tässä yhteydessä tehty. Kirjallisuudesta saatiin kokeellisten selvitysten tuloksia eliöiden vasteista haitta-aineille altistumisesta. Vaikutusten arviointi tehtiin asiantuntija-arviona.

17.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruuden kriteerit

Vesieliöstöön kohdistuvien vaikutusten tarkastelussa on käytetty oheisen taulukon mukaisia herkkyytason kriteerejä:

Vähäinen herkkyys	Vesistö ei ole luonnontilainen (vedenlaatu muuttunut, rehevöitymisen vaikutukset selvät). Pohjaeliöstö on yksipuolinen. Vaikutusalueella eikä välittömällä lähialueella esiinny uhanalaisia ja/tai alkuperäisiä taimenkantoja tai rapua. Ekologinen laatuoluokka on korkeintaan tyydyttävä/välittävä.
Kohtalainen herkkyys	Vesistö on jonkin verran muuttunut ihmistoiminnan vaikutuksesta (lievää rehevöitymistä). Pohjaeliöstö on varsin monipuolinen. Rapu voi kuulua lajistoon (havaintoja ainakin historiatiedoissa). Vaikutusalueella esiintyy ajoittain vaeltavia taimenia. Ekologinen laatuoluokka on hyvä.
Suuri herkkyys	Vesistö on luonnontilainen tai lähes luonnontilainen. Pohjaeliöstö on monimuotoinen. Rapu kuuluu lajistoon. Vaikutusalueella esiintyy uhanalainen ja/tai alkuperäinen taimenkanta. Ekologinen laatuoluokka on erinomainen.

Oheisessa taulukossa on esitetty eliöstövaikutuksen suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit:

Suuri vaikutus	Hulevesikuormitus heikentää laajan vaikutusalueen vedenlaatua niin, että eliöstön toimeentulo vaarantuu. Kuormituksessa merkittäviä määriä eliöstölle haitallisia (myrkyvaikutus) aineita pääsee vesistöön.
Keskisuuri vaikutus	Hulevesikuormitus vaikuttaa vedenlaatuun näkyvästi vain osalla arvioitua vaikutusalueita. Tällä alueella pohjaeliöstö köyhtyy ja herkimmat kalalajit karkottuvat. Eliöstössä ei havaita myrkyvaikutuksia.
Pieni vaikutus	Hulevesikuormitus muuttaa vain lievästi vaikutusalueen vedenlaatua lähellä purkupistettä. Vaikutukset pohjaeliöstöön ja/tai alueella esiintyviin kalalajeihin (kannan tiheyteen) ovat vähäisiä. Lajistomuutoksia ei esiinny. Eliöstössä ei havaita myrkyvaikutuksia.
Ei vaikutusta	Olosuhteet vesieliöstön elinympäristössä säilyvät ennallaan hulevesikuormituksesta huolimatta.
Pieni vaikutus	Hulevesien käsittelyn tehostuminen nykytilanteeseen verrattuna parantaa lievästi eliöstön elinolosuhteita.
Keskisuuri vaikutus	Hulevesien käsittelyn selvä tehostuminen nykytilanteeseen verrattuna parantaa selvästi eliöstön elinolosuhteita arvioidulla vaikutusalueella. Nykyisen kuormituksen aiheuttamat eliöstövaikutukset lievenevät.
Suuri vaikutus	Hulevesien käsittelyn huomattava tehostuminen nykytilanteeseen verrattuna parantaa merkittävästi eliöstön elinolosuhteita arvioidulla vaikutusalueella. Nykyisen kuormituksen aiheuttamat eliöstövaikutukset poistuvat.

17.4 Nykytila

Historiallisesti Porvoonjoessa, jonka latvaosalle hankealue sijoittuu, on esiintynyt sekä vaeltavia että paikallisia taimenpopulaatioita (Koljonen ym. 2013). Samoin jokihelmisimpukka kuului aikoinaan joen pohjaeläinlajistoon. Nykyisin vedenlaadultaan hyvälaatuisissa latvapuroissa (hankealueen länsipuolella) *Vähäjoessa* ja *Ylösjoessa* on osoitettu esiintyvän alkuperäisiä, paikallisia taimenkantoja. Tällä paikallisiin olosuhteisiin geneettisesti sopeutuneiden lohikalojen esiintymisellä on paitsi arvo sinänsä, myös suuri merkitys pyrittäessä turvaamaan Suomen luonnon mahdollisimman suurta monimuotoisuutta (biodiversiteettiä). Paikallinen sopeutuminen ympäristössä jatkuvasti tapahtuviin muutoksiin on elinehto lajien säilymiselle.

Porvoonjoen pääuomassa olosuhteet eivät nykyisin sovellu elinympäristöltään vaateliaan taimenen esiintymiselle. Täällä kalasto koostuukin pelkästään vähäarvoisista lajeista. *Joen ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi*. Veden laatuun vaikuttaa keskeisesti se, että Lahden kaupungin käsitellyt asumajätevedet johdetaan nyt tarkastelun kohteena olevan hulevesien johtamiskohdan yläpuolelle Porvoonjoen yläosalla. Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun havaintopaikkoja ei sijaitse pääuomassa lähellä hulevesien laskuajan, Makkaraajan, liittymäkohdan ylä- tai alapuolista aluetta (Henriksson ym. 2013). Kalasto ja pohjaeliöstövaikutuksia arvioitaessa on huomattava, että osa taimenista voi ajoittain vaeltaa pääuomassa liittymäkohdan ohi matkallaan joen yläosan lisääntymisalueille. Tämänkin vuoksi olosuhteiden (virtaama, vedenlaatu) säilyminen vähintään nykyisellä tasolla liittymäkohdan alapuolella on tärkeää.

Hulevesien arvioidun pääasiallisen vaikutusalueen (luku 16), Makkaraajan, kalastosta tai pohjaeliöstöstä ei ole tietoa käytettävissä. Uoman kapeuden ja vähävetisyyden vuoksi sillä ei kuitenkaan arvioida olevan erityistä kalataloudellista arvoa. Ojaa ei myöskään mainita Porvoonjoen taimenkartoitusten yhteydessä (Vainio 2013). Vedenlaadultaan erittäin rehevä Makkaraoja ei ole luonnontilainen, sillä siihen kohdistuu jo nykyisin hulevesikuormitusta nykyiseltä kiviaineksen ottoalueelta ja ravinnekuormitusta ympäröivältä valuma-alueelta. Ojan ekologista tilaa ei ole määritelty.

17.5 Vaikutukset

Kuten luvussa 16.1 on esitetty, hankkeen vesistökuormitus aiheutuu pääasiassa kiintoainekuormituksesta ja kiviaineksen louhinnassa käytettävien räjähteiden aiheuttamasta typpikuormituksesta. Molempien kuormitus tulee kasvaamaan nykytilanteeseen verrattuna. Myös metalleja ja sulfaattia voi joutua vesiin betonimurskeesta. Valtaosa louhintaräjähdyksineistä on ammoniumnitraattia, joka hajoo luonnossa. Loppuosa on erilaisia lisäaineita, kuten voiteluöljyä, jotka pintavesiin päästessään voivat olla eliöstölle haitallisia. Öljyhiilivedyt voivat olla biokertyviä.

Purkuvesissä ammoniumtyppi voi lisätä leväkasvua ja aiheuttaa sitä kautta vesien rehevyytason nousua ja samalla kalaston sekä pohjaeliöstön yksipuolistumista. Lisäksi ammoniumtyypen hapettuminen nitraatiksi kuluttaa vettä happea. Vaikutukset korostuvat alivirtaamatilanteessa. Typpikuormituksesta johtuvia eliöstövaikutuksia voi esiintyä lähinnä purkupaikan alapuolella Makkaraojassa.

Seuraavassa eliöstövaikutuksia tarkastellaan hankkeessa mukana olevien vaihtoehtojen mukaisesti.

17.5.1 Vaihtoehto VE 0+

Tässä nykyisen luvan mukaisessa vaihtoehdossa typen vesistökuormituksen on arvioitu vuosien myötä kasvavan Makkaraojassa. Laskennallinen pitoisuusnousu ei kuitenkaan ole kovin merkittävä suureen taustakuormitukseen verrattuna. Epävarmuutta aiheuttaa taustanäytteiden vähäinen määrä. Rehevyyssasteen voimistuminen voi ajanoloon johtaa mm. pohjien vähittäiseen liettymiseen. Elinympäristön haitalliset muutokset vähitellen yksipuoliset ojaassa esiintyvän pohjaeliöstön lajikoostumusta.

Porvoonjoessa eliöstövaikutuksia ei arvioida enää havaittavan. Pääuoman ekologinen tila säilyy hankkeen johdosta ennallaan.

17.5.2 Vaihtoehto VE 1

Tässä vaihtoehdossa sekä typpi- että kiintoainekuormitus kasvavat nykyisestä. Vaikutukset Makkaraojan elinympäristöön vesieliöstön kannalta ovat suurempia ja nopeampia kuin vaihtoehdossa VE 0+. Tässä vaihtoehdossa korostuu hulevesien käsittelyn tehostaminen ennen vesistöön johtamista. Eräiden hulevesiin mahdollisesti kulkeutuvien, tunnistettujen raskasmetallien (kadmium, kromi, kupari, lyijy) laskennalliset pitoisuudet jäävät Makkaraojassa varsin pieniksi ($<1 \mu\text{g/l}$). Poikkeuksena kupari, jonka pitoisuus oja-vedessä voi nousta tasolle $2 \mu\text{g/l}$ (loppuvaihe vaihtoehdossa VE 0+). Tämänkin pitoisuus mahtuu purovesissä yleisesti todettujen arvojen vaihteluväliin (ks. luku 16.5.2, taulukko 16-18). Vertailuna todettakoon, että kokeellisesti on voitu osoittaa, että kuolettava pitoisuus 48 tunnin testiaikana puolelta koe-eliöstistä (LC_{50} ; vesikirppu – *Daphnia magna*) on ollut $26 \mu\text{g/l}$ (Lewis 1983).

Kuten vaihtoehdossa VE 0+, tässäkin vaihtoehdossa erityisiä eliöstövaikutuksia ei normaalisti arvioida esiintyvän enää Porvoonjoen pääuomassa. Täällä ekologinen tila säilyy hankkeen johdosta ennallaan. Kuitenkin poik-

keustilanteiden (esim. pitkäaikaiset runsaat sateet) hallintaan on kiinnitettävä vedenkäsittelyssä erityistä huomiota. Näin estetään vaikutusalueen laajentuminen väliaikaisesti Porvoonjokeen asti. Jos jokiveden kiintoainepitoisuus hulevesistä johtuen nousee voimakkaasti, siitä voi aiheutua haittaa taimenen kululle uomassa.

17.5.3 Vaihtoehto VE 2

Tässä vaihtoehdossa hulevesikuormituksen eliöstövaikutukset ovat samansuuntaiset kuin vaihtoehdossa VE 1. Vesistövaikutusten tarkastelun tulosten perusteella Porvoonjoen ekologisen luokan ei arvioida heikkenevän hulevesien johtamisen seurauksena (luku 16).

17.5.4 Vaihtoehto VE 3

Myös tässä vaihtoehdossa hulevesikuormituksen eliöstövaikutukset ovat samansuuntaiset kuin vaihtoehdossa VE 1. Vesistövaikutusten tarkastelun tulosten perusteella Porvoonjoen ekologisen luokan ei arvioida heikkenevän hulevesien johtamisen seurauksena.

17.5.5 Vaihtoehto VE 4

Myös tässä vaihtoehdossa hulevesikuormituksen eliöstövaikutukset ovat samansuuntaiset kuin vaihtoehdossa VE 1. Vesistövaikutusten tarkastelun tulosten perusteella Porvoonjoen ekologisen luokan ei arvioida heikkenevän hulevesien johtamisen seurauksena.

17.6 Vaikutusten merkittävyys

Seuraavassa taulukossa on esitetty hulevesikuormituksesta aiheutuvien eliöstövaikutusten merkittävyys suhteessa vaikutuskohteen (**M** = Makkaraoja, **P** = Porvoonjoki) herkkyyteen:

Kalastoon ja pohjaeliöstöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	M:VE0+ (nykyl.) VE1-VE4	Vähäinen	Ei merkitystä	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	P:VE0+ (nykyl.) VE1-VE4	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

1) Tulokseen aiheuttaa epävarmuutta inventointitietojen puute kohdealueelta. Vedenlaatu- ja kuormitustietojen sekä ojan mittasuhteiden perusteella merkittävyys voi olla myös tasolla *pieni vaikutus*

Hankkeen aiheuttamien eliöstövaikutuksien arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa (VE 0+ mukaan luettuna) olevan merkittävyydeltään keskisuuria tai pieniä välittömällä vaikutusalueella Makkaraojassa.

Reuna-alueella Porvoonjoessa merkittävyys on tasolla *ei vaikutusta*.

17.7 Vaikutusten lieventäminen

Purkuvesistöön kohdistuvia eliöstövaikutuksia voidaan pienentää minimoimalla hulevesikuormitus hankkeen kaikissa toteutusvaihtoehdoissa. Myös hulevesien laatuun tulee kiinnittää huomiota, ettei purkuvesistöön pääse vähitellen kulkeutumaan eliöstöön biokertyviä yhdisteitä.

17.8 Epävarmuudet ja seurantarave

Eliöstövaikutusten arvioon ei liity suurta epävarmuutta, vaikei vaikutusalueen eikä välittömän ulkopuolisen alueen vesieliöstöstä olekaan tutkimustietoa käytettävissä. Porvoonjoen yläosalla tavattava kalasto tunnetaan kuitenkin hyvin, eivätkä vaikutukset tehdyn vesistöarvioinnin tulosten mukaan normaalisti ulotu pääuomaan asti. Hulevesien pääasiallinen vaikutusalue, Makkaraoja, on jo nykyisin louhosvesistä aiheutuvan kuormituksen ja voimakkaan ravinnekuormituksen vuoksi selvästi luonnontilaisesta muuntunut vesialue. Nykyisestä kuormituksesta ja uoman mittasuhteista johtuen ojalla ei arvioida olevan erityistä kalataloudellista merkitystä.

Mahdollisia pitkänajan vaikutuksia Porvoonjoen ekologiseen tilaan Makkaraojan liittymiskohdan alapuolella voidaan arvioida ojan seurantalulosten, Porvoonjoen fysikaalis-kemiallisen veden laadun ja kalataloudellisen yhteistarkkailun tulosten perusteella.

18. VAIKUTUKSET LUONTOON JA LUONNONSUOJELUUN

Kooste luontovaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Kallionlouhinta- ja maanvastaanottoaikan rakentamisessa luonnonympäristö muuttuu täysin puiden ja pintamaiden poiston sekä kalliolouhinnan ja maantäytön myötä. Toiminta hävittää alueen nykyisen kasvillisuuden ja elinympäristöt. Eläimistöön voi suorien elinympäristömenetysten lisäksi kohdistua vaikutuksia elinympäristöjen pirstoutumisen myötä. Ihmistoiminnan lisääntyminen alueella voi aiheuttaa häiriötä eläimistölle myös ympäröivillä alueilla. Arvioinnin tarkoituksena oli tunnistaa suunnittelualueen sekä sen vaikutusalueella sijaitsevat arvokkaat luontokohteet sekä huomionarvoinen eläimistö. Tarkoituksena on arvioida hankevaihtoehtojen vaikutuksia luonnonympäristöön sekä vaikutusten kohdentumista arvokkaisiin luontokohteisiin. Arvioinnissa huomioidaan myös vaikutukset lajiston suojelutasoon.
Tehtävät	Arvioinnissa tarkasteltiin muutoksia kasvillisuuteen ja luontotyypeihin, pesimälinnustoon sekä luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittuihin lajeihin, liito-oravaan ja saukkoon. Lisäksi selvitettiin mahdollisia luonnonsuojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia.
Arvioinnin päätulokset	Hanke hävittää vaihtoehdossa VE 1–VE 4 metsälain mukaisen suon. Vaihtoehdossa VE 0+ vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin jäävät vähäisiksi. Hanke hävittää huomionarvoisten lintulajien pesimäreiviä kaikkina vaihtoehdossa. Vaikutuksia pienentää se, että lajit ovat Suomessa varsin yleisiä ja suunnittelualueen pesimäympäristöt eivät ole ko. lajeille erityisen soveliaita. Muutamat harvalukuiset lajit voivat myös viihtyä alueilla, joilla ihminen on muokannut maastoa hyvin voimakkaasti eikä niiden voida katsoa kärsivän hankkeen vaikutuksista. Suunnittelualueelta tai sen lähiympäristöstä ei ole tehty havaintoja liito-oravasta. Hankevaihtoehdossa VE 1–VE 4 häviää liito-oravan elinympäristöksi soveltuvaa metsää, mutta hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia tunnettuihin liito-oravan elinympäristöihin eikä kulkuyhteyksiin. Vaihtoehdossa VE 0+ liito-oraviin tai lajille soveltuviin elinympäristöihin ei kohdistu vaikutuksia. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia saukkoon tai sen elinympäristöihin Luhdanjoella.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Räjäytystöiden suorittamisella lintujen pesimäkauden ulkopuolella voidaan lieventää vaikutuksia linnustoon.

18.1 Vaikutusten muodostuminen

Louhinta- ja maanvastaanottoalueen rakentaminen muuttaa täysin alueen alkuperäisen luonnonympäristön. Rakentamisen aikana tehtävä pintamaiden poisto ja louhinta hävittävät rakentamisalueiden nykyisen kasvillisuuden ja elinympäristöt. Eläimistön osalta hankkeen toteuttaminen aiheuttaa eri lajeille sopivien elinympäristöjen menetyksiä. Rakentamisen myötä ihmistoiminta alueella lisääntyy, mikä voi aiheuttaa eläimistölle häiriötä myös hankealuetta ympäröivillä metsäalueilla. Elinympäristöihin kohdistuvien suorien vaikutusten lisäksi alueen rakentaminen voi aiheuttaa elinympäristöjen pirstoutumista erillisiksi saarekkeiksi, jolla voi olla negatiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen.

18.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Kasvillisuus ja luontotyyppit

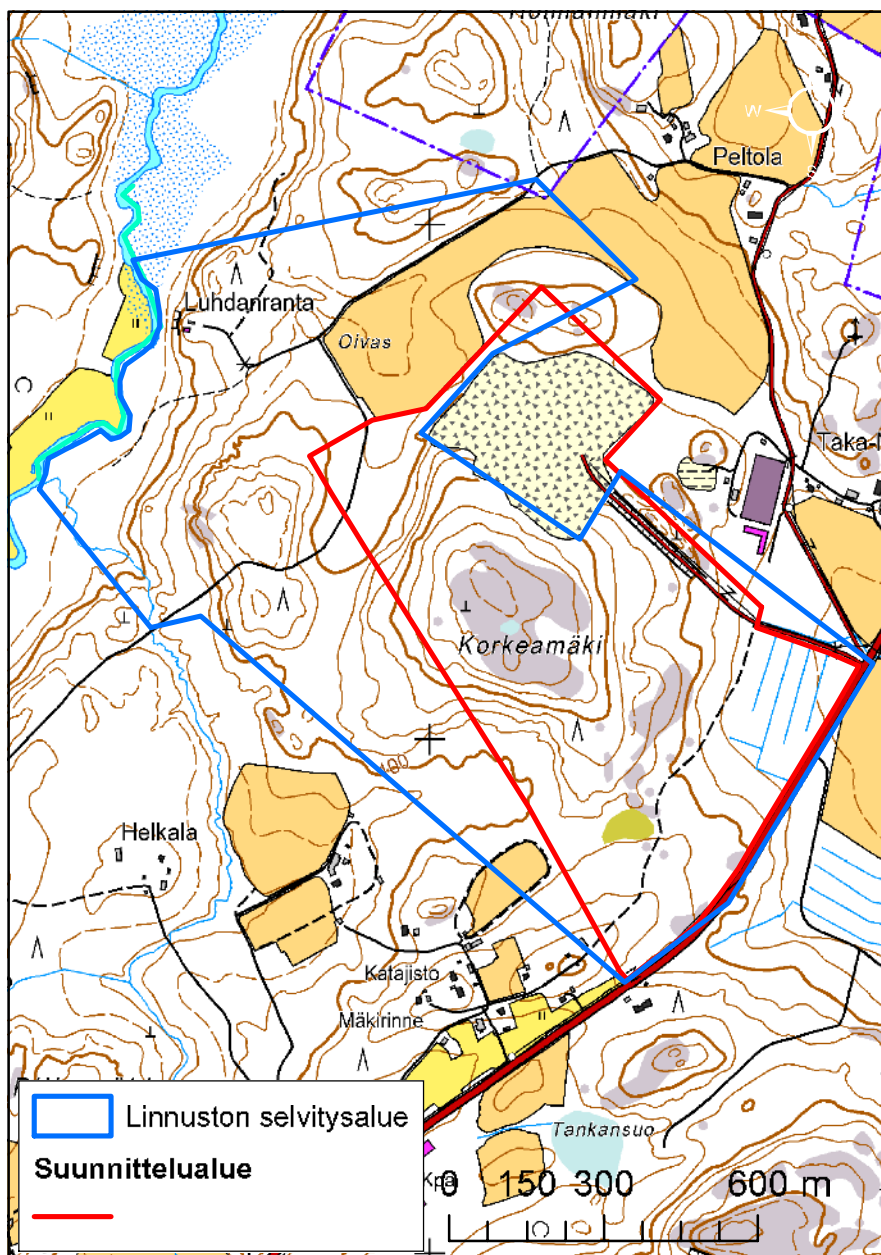
Hankkeen luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin olemassa olevan tiedon ja maastokäyntien perusteella. Olemassa oleva tieto hankittiin ympäristöhallinnon paikkatietojärjestelmästä (OIVA- ja Herta-tietokannat, Suomen ympäristökeskuksen Eliölajit-tietojärjestelmä). Maastokäyntien suunnittelussa oli käytössä hankealueen peruskarttojen lisäksi ajantasaiset ortokuvat.

Linnusto

Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventoinneissa selvitettiin alueen kasvillisuuden yleispiirteitä sekä havainnoitiin erityisesti arvokkaiden luontotyyppien ja elinympäristöjen (luonnonsuojelulaki 29 §, metsälaki 10 §, vesilaki 11 §) esiintymistä suunnittelualueella kesällä 28.6.2013 (FM biologi Emilia Osmala) ja syksyllä 26.8.2014 (FM biologi Heli Lehvola). Maastokäyntien perusteella kuvattiin suunnittelualueen kasvillisuuden yleispiirteet, luontotyypit, arvokkaat luontokohteet, luonnontilaisuus sekä yleisimmät lajit.

Arviointityössä tarkasteltiin hankkeen toteutumisen vaikutuksia alueen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena ja arvokkaisiin luontokohteisiin kohdetasolla. Luontotyyppien uhanalaisuutta tarkasteltiin Raunio ym. (2008) luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen perusteella.

Hankkeen arvokkaaseen linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioitiin olemassa olevan tiedon ja maastokäynnin perusteella. Suunnittelualueella esiintyvää arvokasta linnustoa selvitettiin toukokuussa 2013 (MMM Saara Kattainen) yhdellä laskentakerralla kartoituslaskentamenetelmää käyttäen (Kuva 18-1). Menetelmässä selvittävä alue käveltiin hitaasti läpi siten, ettei mikään alue jäänyt yli 50 metrin päähän kartoittajasta. Kaikki havaitut huomionarvoiset lintulajit merkittiin ylös. Huomionarvoisiksi lajeiksi katsottiin silmälläpidettävät ja uhanalaiset sekä lintudirektiivin liitteen I lajit sekä Suomen kansainvälisen linnustonseurannan erityisvastuulajit (nk. EVA-lajit). Kartoitus tehtiin aamu-aikaan klo 4–10, jolloin lintujen lauluaktiivisuus on yleisesti korkeimmillaan.



■ Kuva 18-1. Pesimälinnuston selvitysalue.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ja uhanalaiset lajit

Luontodirektiivin liitteen IV nisäkkäistä on tarkasteltu erillisselvityksin liito-oravan sekä saukon esiintymistä alueella sekä lähiympäristössä. Nämä lajit on valittu tarkastelukohteiksi mahdollisina hankkeen vaikutusalueella esiintyvinä direktiivilajeina.

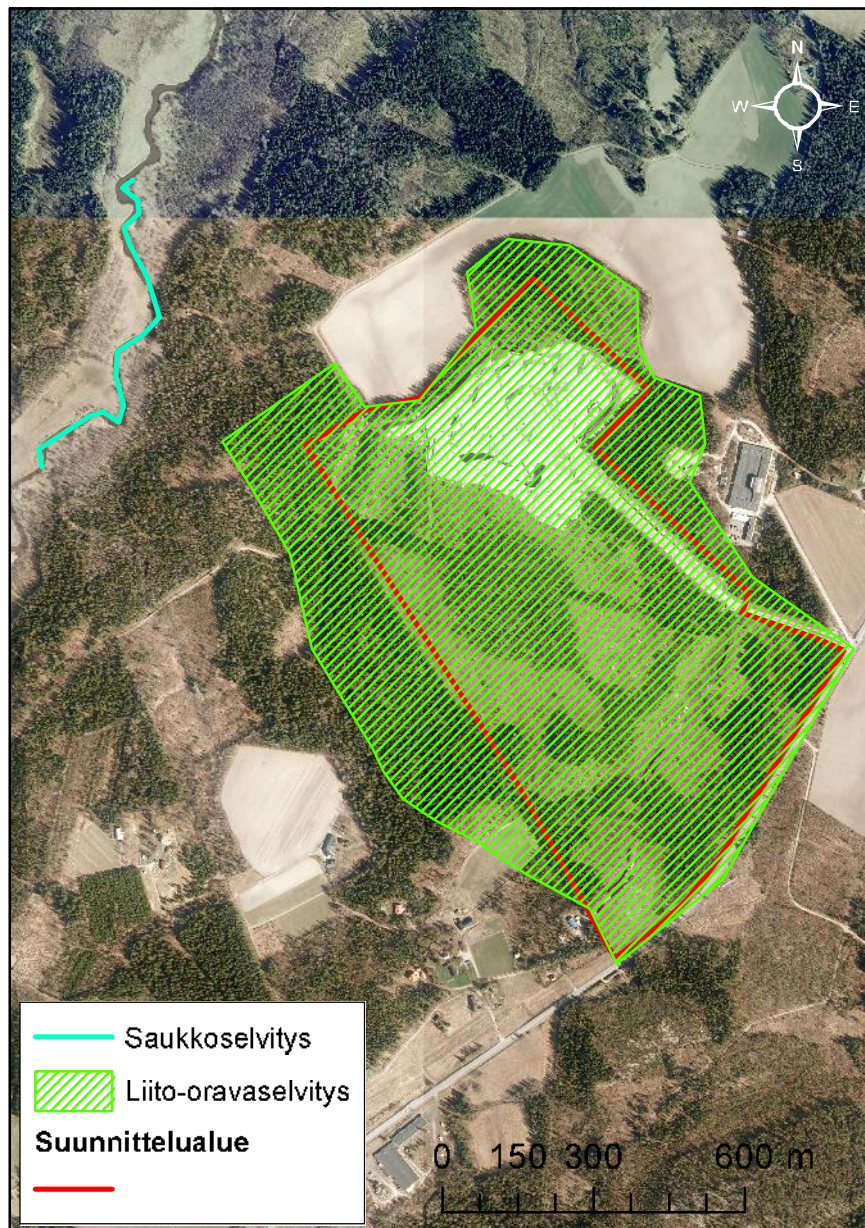
Liito-orava

Hankkeen liito-oraviin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin olemassa olevan tiedon ja maastokäyntien perusteella. Liito-oravien esiintymistä suunnittelualueella selvitettiin 8.4.2014 (FM biologi Heli Lehvola) (Kuva 18-2). Ennen kartoituksia soveliaita alueita selvitettiin aikaisempien selvitysten pohjalta sekä ilmakuvien perusteella. Kartoituksissa liito-oravien ulostepapanoita etsittiin lajille soveltuvista vartuneista kuusivaltaisista sekametsästä suurten kuusten

ja haapojen tyviltä. Havainnot papanoista sekä pesäpuista merkittiin kartalle ja liito-oravien kulkureitit ja elinalueet rajattiin havaintojen perusteella.

Saukko

Suunnittelualueen luoteispuolella sijaitsevalla Luhdanjoella selvitettiin yleispiirteisesti saukon esiintymistä 8.4.2014 (FM biologi Heli Lehvola) (Kuva 18-2). Luhdanjoen soveltuvuutta saukon elinympäristöksi arvioitiin ensiksi peruskartatarkastelun ja olemassa olevien havaintotietojen perusteella. Kartoituksessa Luhdanjoen rantapenkeiltä etsittiin saukon jättämiä jälkiä, kulku-uria, pesäkoloja sekä jätöksiä. Kartoitusalue on merkitty oheiselle kartalle. Kartoitus laadittiin Luhdanjokivarressa enimmillään noin 600 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta.



■ Kuva 18-2. Liito-orava- ja saukkoselvitysten selvitysalueet.

Luonnonsuojelualueet

YVA-menettelyssä arvioitiin hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueisiin, luonnonsuojeluohjelmien alueisiin sekä maakuntakaavan mukaisiin luonnonsuojelualuevarauksiin, jotka sijaitsevat noin viiden kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Suunnittelualueen lähiympäristöön sijoittuvien luonnonsuojelualueiden arviointi on tehty olemassa olevan aineiston perusteella. Tietolähteenä on käytetty ympäristöhallinnon Oiva-ympäristö- ja paikkatietopalvelua sekä maakuntakaavan aineistoa.

18.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruuden kriteerit

Kasvillisuus ja luontotyytit

Herkimpiä kohteita muutoksille ovat pitkään häiriöttä kehittyneet tai pitkän ajan kuluessa syntyneet elinympäristöt. Esimerkiksi vanhat luonnonmetsät, mätät avosuot, purojen ja lähteiden välittömän lähiympäristön vaateliassa eliölajisto ovat erityisen herkkiä muutoksille. Vastaavasti vähemmän herkiksi luokiteltavia nopeasi palautuvia elinympäristöjä ovat esimerkiksi voimakkaasti metsätaloustoimin hoidetut metsät ja ojitetut suot, joissa elävä lajisto on sopeutunut muuttuviin olosuhteisiin.

Vaikutuksen suuruutta kasvattaa se, kuinka paljon metsä- ja suopinta-alasta jää rakentamisen alle. Vaikutuksen suuruutta vastaavasti pienentävät hankealueella esiintyvät talousmetsiköt ja muut käsitellyt elinympäristöt, joiden lajisto on alueelle yleistä.

Tässä tarkastelussa on käytetty oheisen taulukon mukaisia herkkyystason kriteerejä.

Vähäinen herkkyys	Vaikutusalueella ei esiinny uhanalaisia luontotyyppieitä, metsäläköhteitä eikä uhanalaisten kasvilajien tai direktiivilajien esiintymiä. Vaikutusalueen metsiköt ovat hakkuin ja ojituksin käsiteltyjä talousmetsiä.
Kohtalainen herkkyys	Vaikutusalueella on metsäläköhteitä ja/tai silmälläpidettäviä luontotyyppieitä tai alueellisesti uhanalaisia lajeja, mutta ei uhanalaisten luontotyyppien tai kasvilajien eikä direktiivilajien esiintymiä. Vaikutusalueen metsät ja suot ovat suurelta osin luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia.
Suuri herkkyys	Vaikutusalueella on uhanalaisia luontotyyppieitä tai kasvilajeja ja/tai direktiivilajien esiintymiä. Vaikutusalueen metsät ja suot ovat luonnontilaisia.

Oheisessa taulukossa on esitetty vaikutuksen suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Suuri vaikutus	Hankkeen vaatima kokonaispinta-ala on suuri ja rakentamisalueet laajoja. Hanke sijoittuu laajoille yhtenäisille metsäalueille. Hanke hävittää uhanalaisten lajien ja/tai luontotyyppien esiintymiä tai direktiivilajien kasvupaikkoja. Hanke vaikuttaa lajin suojelutason säilymiseen suotuisana.
Keskisuuri vaikutus	Pysyvät kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset kohdistuvat myös ympäröiville alueille. Vaikutukset kohdistuvat metsäläköhteisiin ja/tai silmälläpidettäviin ja elinvoimaisiin lajeihin ja luontotyyppeihin. Valtaosa muutoksista on palautuvia pitkällä aikavälillä.
Pieni vaikutus	Pysyvät kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset ovat pienialaisia ja paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat yleiseen lajistoon.
Ei vaikutusta	Hanke ei vaikuta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.

Pesimälinnusto

Pesimälinnuston herkkyyteen vaikuttaa suunnittelualueella ja sen läheisyydessä pesivien uhanalaisten lajien määrä. Uhanalaiset ja harvinaiset lajit ovat yleisiä ja runsaita lajeja herkempiä hankkeen vaikutuksille. Lintukantojen vaihdellessa lajista riippuen voimakkaastikin, myös vaikutusalueen potentiaali suojellisesti merkittävien lajien pesimäalueina nostaa alueen herkkyyttä.

Vaikutuksen suuruus riippuu vaikutusalueen laajuudesta, vaikutuksen kestosta, alueen pesimälinnuston tiheydestä sekä aluetta ruokailualueena käyttävien lintujen määristä.

Tässä tarkastelussa on käytetty oheisen taulukon mukaisia herkkyytason kriteerejä.

Vähäinen herkkyys	Vaikutusalueen pesimälinnustossa ei esiinny uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen lajeja. Vaikutusalueen elinympäristöjen potentiaalisuus uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien pesimäalueina on alhainen.
Kohtalainen herkkyys	Vaikutusalueella esiintyy uhanalaisia ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Vaikutusalueen elinympäristöillä on potentiaalia uhanalaisten ja lintudirektiivin liitteen I lajien esiintymisalueina.
Suuri herkkyys	Vaikutusalueella esiintyy huomattava määrä uhanalaisia ja/tai lintudirektiivin liitteen lajeja.

Oheisessa taulukossa on esitetty vaikutuksen suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Suuri vaikutus	Suunnittelualue on laaja ja hankkeen vaikutusalue on pitkä. Alueella pesivän linnuston määrä on korkea.
Keskisuuri vaikutus	Suunnittelualue on keskikokoinen ja/tai vaikutusaika pitkä. Alueella pesivän linnuston määrä on keskimääräinen.
Pieni vaikutus	Suunnittelualue on pieni ja/tai vaikutusaika lyhyt. Alueella pesivän linnuston määrä on alhainen.
Ei vaikutusta	Suunnittelualueen linnustoon ei kohdistu vaikutuksia.
Pieni vaikutus	Suunnittelualue on pieni ja/tai vaikutusaika lyhyt. Alueelle hakeutuu pesimään yksittäisiä uusia metsäympäristössä pesiviä lajeja.
Keskisuuri vaikutus	Suunnittelualue on keskikokoinen ja/tai vaikutusaika pitkä. Alueelle hakeutuu pesimään useita uusia metsäympäristössä pesiviä lajeja.
Suuri vaikutus	Suunnittelualue on laaja ja hankkeen vaikutusalue on pitkä. Alueelle hakeutuu pesimään useita eri ympäristöissä pesiviä alueelle uusia lajeja.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ja uhanalaiset lajit

Herkimpiä louhinta- ja maa-ainesvastaanottohankkeen toteutumisen osalta ovat vaikutusalueella sijaitsevat lajien asuttamat elinympäristöt. Vaikutuksen suuruus määräytyy, kuinka laajoja alueita tarkasteltavien lajien käyttämistä alueista häviää rakentamistoimien yhteydessä ja säilyykö lajin suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuessa.

Tässä tarkastelussa on käytetty oheisen taulukon mukaisia herkkyytason kriteerejä.

Vähäinen herkkyys	Vaikutusalueella ei esiinny lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja eikä ruokailualueita. Alueella ei myöskään ole siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.
Kohtalainen herkkyys	Vaikutusalue on liito-oravan ja saukon elinympäristöä, mutta ei täytä lajien lisääntymis- ja levähdyspaikan kriteerejä. Alueella on potentiaalisia elinympäristöjä.
Suuri herkkyys	Vaikutusalueella sijaitsee liito-oravan tai saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.

Oheisessa taulukossa on esitetty vaikutuksen suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

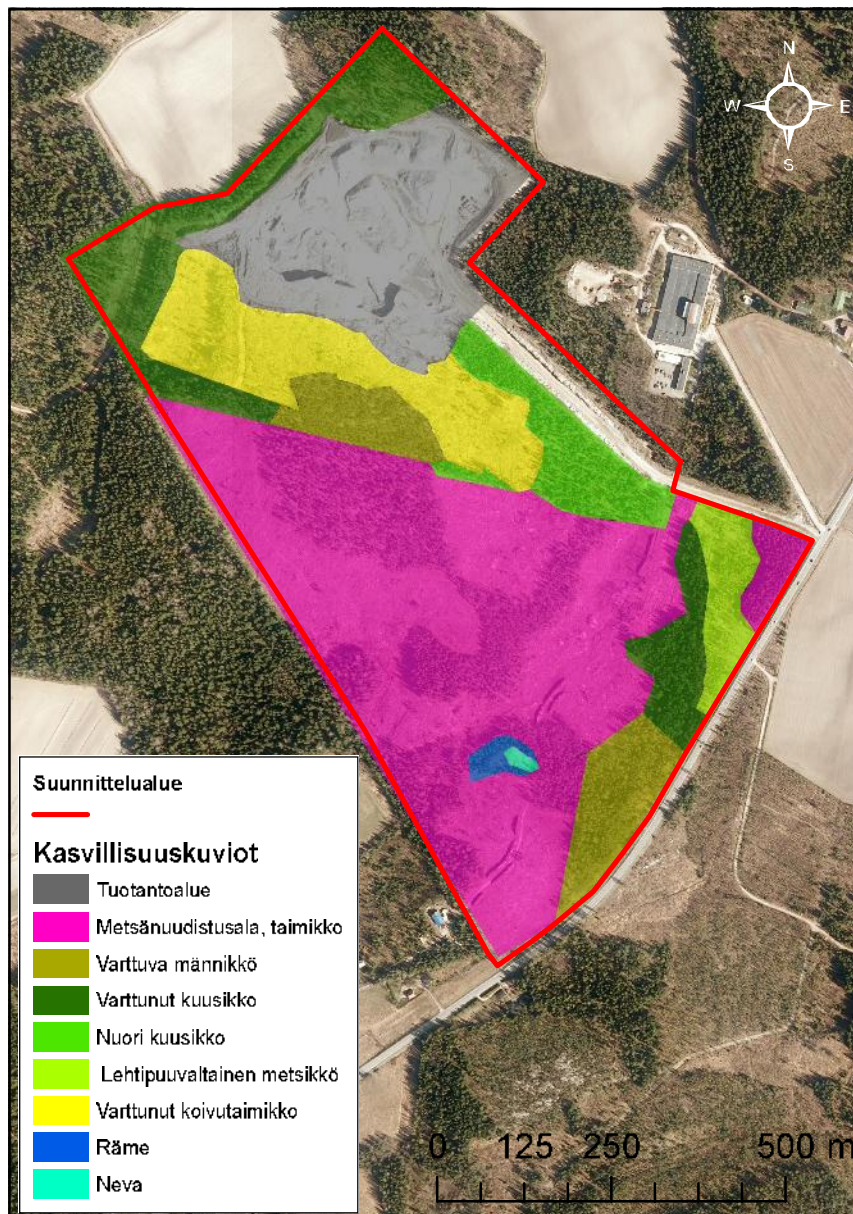
Suuri vaikutus	Hanke hävittää tai heikentää liito-oravan tai saukon lisääntymis- tai levähdyspaikkaa, tai siirtymä- tai kulkuyhteyksiä elinalueelta toiselle.
Keskisuuri vaikutus	Hanke heikentää liito-oravan tai saukon potentiaalisia elinympäristöjä tai pirstoo reviirin osia. Muutokset ovat pitkällä aikavälillä palautuvia. Muutokset eivät ole liito-oravan tai saukon lisääntymisen tai levähtämisen kannalta olennaisia.
Pieni vaikutus	Hanke ei hävitä tai heikennä lisääntymis- tai levähdyspaikkaa, eikä siirtymä- ja kulkumahdollisuuksia elinalueelta toiselle.
Ei vaikutusta	Hanke ei vaikuta ko. lajeihin.

18.4 Nykytila

Kasvillisuus ja luontotyytit

valtaosa suunnittelualueen metsiköistä on valtaosin voimakkaasti metsätaloustoimin hoidettuja. Suurin osa suunnittelualueesta on metsänuudistusalaa, lisäksi alueella esiintyy talouskuusikoita ja -männiköitä, taimikoita sekä yksi pienialainen suo. Alueen eteläosassa esiintyvällä rämeen ympäröimällä saranevalla kasvaa mm. jouhisaraa, tupasviljaa ja pullosaraa. Alueelta havaittu toinen soistuma sijoittuu

Korkeamäen avokallioalueen painanteeseen eikä siinä kasva rahkasammaleiden lisäksi juuri muuta suokasvillisuutta. Saraneva on mahdollinen metsälain 10 §:n mukainen erityisen arvokas elinympäristö. Kuvio sijoittuu kuitenkin hakkuaukealle eikä suon reunoille ole jätetty suojaavaa puustoa, minkä takia suo on luonnontilaltaan heikentynyt.



■ Kuva 18-3. Suunnittelualueen kuviointi kasvillisuuden ja puuston mukaan.



■ Kuva 18-4. Varttuvaa mäntyvaltaista kuivahkoa kangasta maantäyttöalueella F (vaihtoehdot VE 1–VE 4).

■ Kuva 18-5. Hakkuuaukeaa alueella D (vaihtoehdot VE 1–VE 4).



Pesimälinnusto

Suunnittelualueelta havaittiin yhteensä neljä huomionarvoista alueella pesiväksi tulkittavaa lintulajia.

Suunnittelualueen luoteisosista tehtiin havainto pyy-poikueesta ja sirittäjästä. Toinen sirittäjäreviiri havaittiin Korkeamäen kaakkoispuolelta, jossa tehtiin havainto lisäksi palokärjestä. Korkeamäen lakialueelta havaittiin pikkulepinkäisen reviiri.

Suunnittelualueen ulkopuolella ja yli lentävinä havaittiin neljä muuta huomionarvoista lajia, jotka eivät todennäköisesti pesi alueella niille soveliaiden elinympäristöjen puutteen vuoksi. Suunnittelualueen yli luoteis-kaakkoissuunnassa lensi mehiläishaukka ja Luhdanjoen vartta pohjoiseen lensivät ruskosuohaukka sekä kalatiira. Suunnittelualueen lounaispuolella sijaitsevilta pelloilta tehtiin havainto kahdesta ruiskääkästä.

Havaituista lajeista mehiläishaukka on luokiteltu uhanalaisuustarkastelussa (2010) vaarantuneeksi (VU) ja sirittäjä silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi.

Euroopan Unionin lintudirektiivin tarkoituksena on suojella Euroopan Unionin alueen luonnonvaraisia lintuja, erityisesti muuttolintujen sekä kansainvälisesti arvokkaiden kosteikkoalueiden suojelua. Erityisiä lajikohtaisia suojeluvälitteitä on asetettu tiettyihin lintulajeihin, jotka on mainittu direktiivin liitteessä I. Liitteen I lajeista linnuston selvitysalueella havaittiin kalatiira, mehiläishaukka, palokärki, pikkulepinkäinen, pyy, ruiskääkkä ja ruskosuohaukka.

Suomen erityisvastuulajit ovat Euroopan laajuisesti uhanalaisia ja taantuneita lintuja, joiden levinneisyys on EU:ssa keskittynyt Suomen alueelle. Lajien säilymisellä Suomessa voidaan katsoa olevan merkittävä kansainvälinen merkitys. Erityisvastuulajeista linnuston selvitysalueella tavattiin kalatiira ja ruiskääkkä.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ja uhanalaiset lajit

Liito-orava

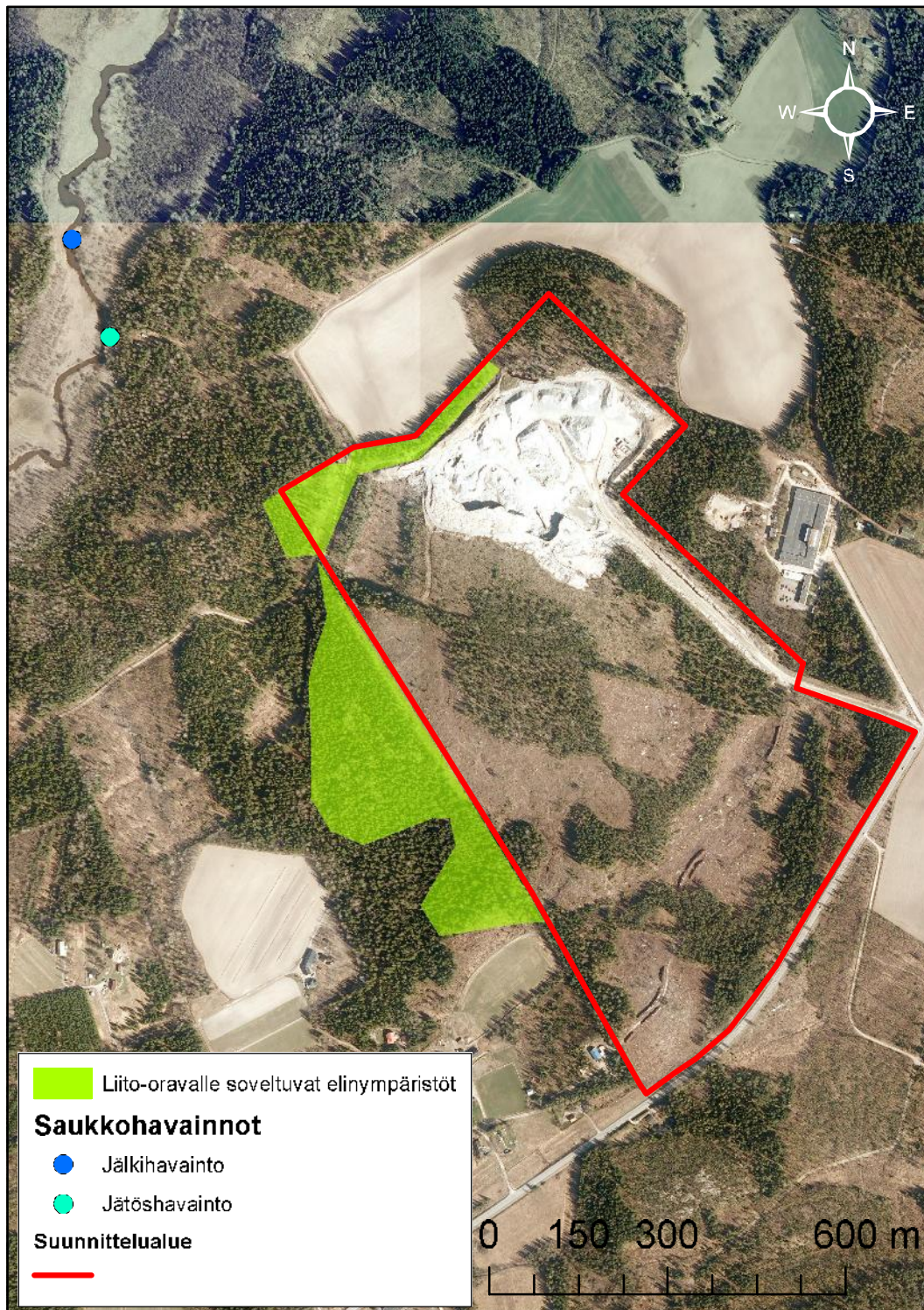
Suunnittelualueelta tai sen läheisyydestä ei tehty havaintoja liito-oravien papanoista tai pesäpuista.

Suunnittelualueella esiintyvät melko pienialaiset metsikkökuviot ovat metsätaloustoimin voimakkaasti hoidettuja. Suurin osa suunnittelualueesta on avohakattu. Jäljelle jääneet metsikkökuviot ovat pääasiassa nuoria ja kuusivaltaisia, männikköä alueella esiintyy lähinnä Korkeamäen lakialueella. Liito-oravalle soveliaita varttuneita lehtisekapuustoisia kuusikoita esiintyy suunnittelualueen luoteisosassa Oivaksen pellon ja toiminnassa olevan kiviaineksen ottopaikan välissä sekä suunnittelualueen luoteiskulmassa (Kuva 18-6). Suunnittelualueen länsirajaan rajautuu liito-oravan kannalta potentiaalista varttunutta kuusivaltaista metsikköä, jossa kasvaa sekapuuna paikoin järeää haapaa, sekä koivua, hieman raitaa ja pihlajaa (Kuva 18-7).

Saukko

Suunnittelualueella ei sijaitse saukon kannalta potentiaalisia elinympäristöjä, lampia järviä tai jokia eikä suunnittelualue rajaudu lajin kannalta potentiaaliin elinympäristöihin.

Luhdanjoki sijoittuu suunnittelualueesta lähimmillään noin 350 metrin etäisyydelle. Joesta on aikaisemmin tehty paikallisten asukkaiden toimesta havaintoja saukosta. Myös maastokäynnillä saukon esiintymisestä alueella tehtiin havaintoja (Kuva 18-6). Luhdanjoen varrelta tehtiin havaintoja saukon reviirimerkeiksi jättämistä ulosteista sekä saukon jäljistä. Myös mahdollisia kulku-uria havaittiin, mutta myös monet muut eläimet ovat voineet muodostaa niitä. Saukon lisääntymisen aikaisista pesäkoloista ei tehty havaintoja. Alueelta ei myöskään havaittu selkeitä saukon käyttämiä lepo- ja piilopaikkoja (Kuva 18-8).



■ Kuva 18-6. Maastokartoituksessa tehdyt saukkohavainnot ja liito-oraville soveltuvat elinympäristöt suunnittelu-alueella ja sen läheisyydessä.



■ Kuva 18-7. Suunnittelalueen länsipuolelle sijoittuvaa liito-oravalle soveltuvaa kuusivaltaista metsää, jossa kasvaa järeitä haapoja.

■ Kuva 18-8. Saukon elinympäristöä Luhdanjoella.



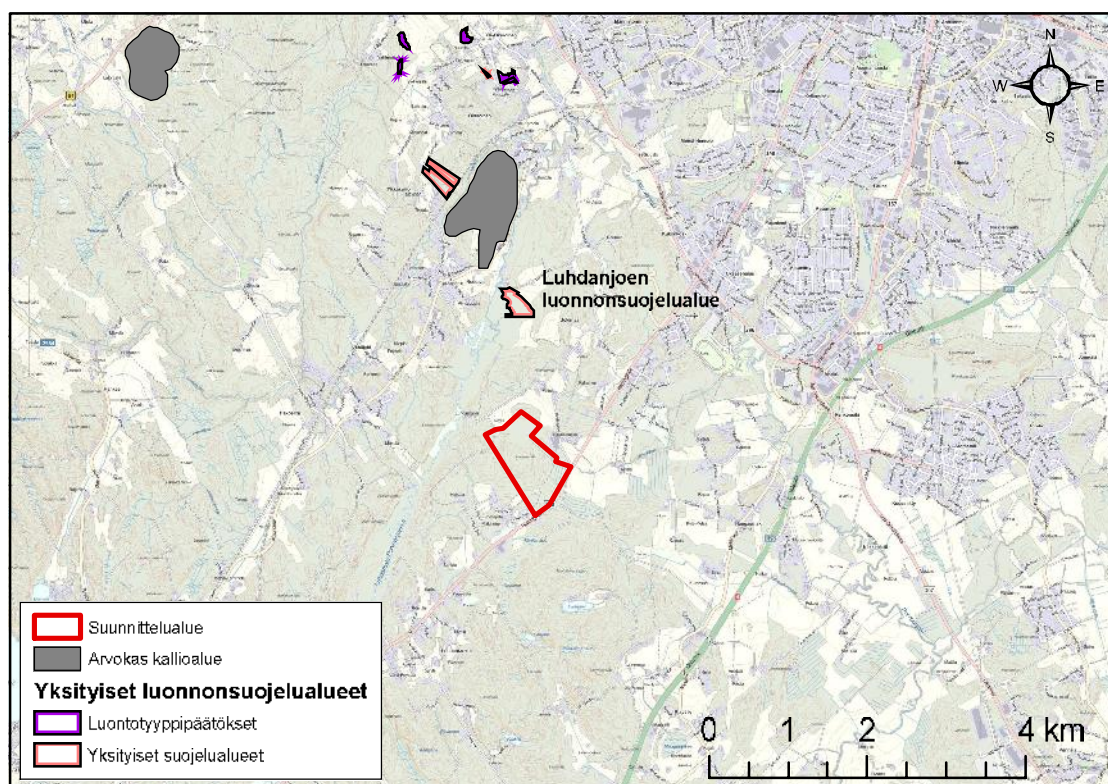
18.5 Vaikutukset

18.5.1 Vaihtoehto VE 0+

Luonnonsuojelualueet

Yksityisiin luonnonsuojelualueisiin kuuluva Luhdanjoen luonnonsuojelualue (YSA045103) sijaitsee runsaan kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta pohjoiseen. Muut yksityiset luonnonsuojelualueet, Tikkakallion luonnonsuojelualueet (YSA045153, YSA043632) sekä Tankkalan kivikirkko (YSA040908) sijaitsevat runsaan 2,5 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta pohjoiseen. Myös Komolankallion-Patiokallion arvokas kallioalue (KAO040223) sijoittuu suunnittelualueen pohjoispuolelle runsaan 1,5 kilometrin etäisyydelle. Luontotyyppipäätöksellä suojellut Niemenmäen jalopuulehdot (LTA203586), Hollolan pähkinämäki (LTA202731), Vahtermäen pähkinälehto (LTA300097) ja Vahtermäen pähkinä- ja lehmuskohde (LTA201994) sijaitsevat lähimmillään runsaan neljän kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta pohjoiseen.

Louhittaessa hankealueen luonnonympäristö muuttuu täysin. Suunnitelluille uusille toiminta-alueille ei sijoitu luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia luontotyyppisiä, metsälain 10 §:n mukaisia erityisen arvokkaita elinympäristöjä, vesilain 11 §:n mukaisia kohteita eikä uhanalaisia kasvilajeja. Toiminta-alueille sijoittuvat metsiköt ovat metsätaloustoimin hoidettuja kasvatusmetsiä, joiden luontoarvot ovat tavanomaisia. Louhinta- ja maanvastaanottotoiminnassa alkuperäinen luonnonympäristö menetetään pysyvästi. Uusien luonnonympäristöitään häviävien alueiden pinta-ala on noin 11 hehtaaria.



■ Kuva 18-9. Luonnonsuojelualueet suunnittelualueen läheisyydessä.

Suunnittelualueen metsiköiden voimakkaista hakkuisista johtuen vaihtoehtoon VE 0+ alueella ei sijaitse linnuston kannalta merkittäviä elinympäristöjä. Alueella kuitenkin tehtiin havainto pyyppöisestä ja sirittäjästä. Pyy elinympäristöihin lukeutuvat aluskasvillisuudeltaan tiheähköt, yleensä havupuuvaltaiset metsiköt, kun taas sirittäjille soveliaimmat elinympäristöt ovat valoisia lehtipuuvaltaisia metsiköitä ja avaria männiköitä. Vaihtoehtoon toteutuessa molempien lajien pesimäreviirit tuhoutuvat. Merkitys on kuitenkin lajien kannalle vähäinen, sillä sekä pyy että sirittäjä ovat Lahden seudun metsiköissä varsin yleisiä pesimälajeja, ja niille soveliaita elinympäristöjä esiintyy seudulla runsaasti.

Alueella suoritettavat räjäytystyöt aiheuttavat meluvaihtuksia suunnittelualueen ja sen lähiympäristön pesimälinnustoon. Eri lajien herkkyys meluhäiriöille vaihtelee. Yleisesti tavallisimpien metsälajien on kuitenkin havaittu sietävän varsin hyvin meluhäiriötä, mikäli niiden pesimäympäristöön ei suoraan kohdistu muutoksia.

Jotkin harvalukuiset lintulajit, kuten kivitasku, voivat viihtyä myös alueilla, joilla ihminen on muokannut maastoa hyvinkin voimakkaasti. Lisäksi suunnittelualueen tai sen laitamien matalat pensaikot voivat tarjota elinympäristöjä mm. punavarpuselle ja pikkulepinkäiselle.

Vaihtoehto ei aiheuta vaikutuksia liito-oravalle soveltuviin elinympäristöihin.

Suunnittelualueelle ei sijoitu saukolle soveltuvia elinympäristöjä. Lähimmät saukkohavainnot sijoittuvat runsaan 350 metrin etäisyydelle suunnittelualueesta. Saukkoa ei pidetä erityisen meluherkkänä lajina sen hyväksyessä osaksi reviiriään jopa kaupunkien läpi virtaavat jokiosuudet. Hankkeella ei myöskään ole arvioitu olevan vaikutusta vesieliöstöön Luhdanjoella eikä siten myöskään saukon ravintoon.

Etäisyydestä johtuen hankkeella ei ole vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin.

18.5.2 Vaihtoehto VE 1

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ovat samat kuin vaihtoehdossa VE 0+. Erona vaihtoehtoon VE 0+ on luonnonympäristöltään tuhoutuvan alueen koko, joka on vaihtoehdossa VE 1 noin 45 hehtaaria. Lisäksi vaihtoehdon VE 1 alueelle (D-alue) sijoittuu metsälain 10 §:n mukainen pienialainen vähäpuustoinen suo, joka on kuitenkin luonnontilaltaan heikentynyt suon ympäristössä tehtyjen hakkuiden seurauksena. Tämä luonnontilaisen kaltainen vähäpuustoinen suo jää rakentamistoimien alle vaihtoehdon VE 1 toteutuessa.

Vaikutukset linnustoon ovat vaihtoehdossa VE 1 samat kuin vaihtoehdossa VE 0+. Lisäksi verrattuna hankevaihtoehtoon VE 0+, vaihtoehdossa VE 1 menetetään pikkulepinkäisen, palokärjen ja toisen sirittäjän reviirit.

Suunnittelualueelle sijoittuvalta liito-oravalle soveltuvalla alueella tai suunnittelualueen lähiympäristön soveltuvista metsiköistä ei tehty havaintoja liito-oravista. Suunnittelualueelle sijoittuva pienialainen liito-oravan kannalta soveltuva elinympäristö menetetään vaihtoehdon toteutuessa. Lähimmät liito-oravaa koskevat havainnot sijoittuvat vajaan 450 metrin etäisyydelle suunnittelualueesta koilliseen. Suunnittelualueella ei arvioida sijaitsevan liito-oravan kulkuyhteyksiä, sillä puustoinen yhteys sekä pohjois-eteläsuunnassa että itä-länsisuunnassa on katkennut hakkuiden seurauksena.

Vaikutukset saukkoon arvioidaan vaihtoehdossa VE 1 samanlaisiksi kuin vaihtoehdossa VE 0+. Vaikka hankkeen vaatima pinta-ala laajenee, sille ei sijoitu saukon kannalta merkityksellisiä elinympäristöjä. Lisääntyvä hulevesikuormitus ei aiheuta vaihtoehdosta VE 0+ poikkeavia vaikutuksia saukon käyttämään ravintoon.

Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin arvioidaan kuten vaihtoehdossa VE 0+.

18.5.3 Vaihtoehto VE 2

Hankkeen toimintojen alle jäävän luonnonympäristön pinta-ala on sama kuin vaihtoehdossa VE 1, noin 45 hehtaaria. Toimintojen alle jäävän luonnonympäristön pinta-alassa ei siten ole eroja, eikä hankkeen luonnonympäristöön kohdistuvissa vaikutuksissa ole merkittäviä eroja hankevaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 välillä.

18.5.4 Vaihtoehto VE 3

Hankkeen toimintojen alle jäävän luonnonympäristön pinta-ala on hieman pienempi kuin vaihtoehdossa VE 1, olleen noin 36 hehtaaria. Luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta VE 3 vaikutukset arvioidaan vastaaviksi kuin vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2.

18.5.5 Vaihtoehto VE 4

Hankkeen toimintojen alle jäävän luonnonympäristön pinta-ala on vaihtoehdoista suurin, noin 47 hehtaaria. Ero vaihtoehdon VE 1 pinta-alaan on kuitenkin varsin pieni, eikä hankkeen luonnonympäristöön kohdistuvissa vaikutuksissa ole keskeisiä eroja vaihtoehtojen VE 1 ja VE 4 välillä.

18.6 Vaikutusten merkittävyys

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE0+	Ei merkitystä	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri	VE1-VE4	Vähäinen	Ei merkitystä	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset ovat vaihtoehdossa VE 0+ merkittävyydeltään *vähäisiä*. Vaihtoehdoissa VE 1–VE 4 vaikutukset nousevat merkittävyydeltään *kohtalaisiksi*.

Vaikutukset ovat varsin paikallisia ja kohdistuvat hakkuin käsiteltyihin talousmetsiin sekä vaihtoehdoissa VE 1–VE 4 pienialaiseen luonnontilansa osin menettäneeseen metsäläkihteeseen.

Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei merkitystä	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri	VE1-VE4	VE0+	Ei merkitystä	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE 0+ merkittävyydeltään *vähäisiä*. Vaihtoehdoissa VE 1–VE 4 pesimälinnustovaikutukset ovat merkittävyydeltään tasolla *kohtalainen*. Vaikutukset muodostuvat pääasiassa elinympäristöjen menetyksestä.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit: liito-oravaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0 +	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri	VE1-VE4	VE0 +	Ei merkitystä	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Vaihtoehdossa VE 0+ liito-oravaan tai lajille soveltuviin elinympäristöihin ei kohdistu vaikutuksia, jolloin vaikutusten merkittävyys on tasolla *ei merkitystä*. Vaihtoehdoissa VE 1–VE 4 liito-oraviin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on tasolla *kohtalainen*.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit: saukkoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE0+...VE4	VE0 +	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei merkitystä	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Vaihtoehdoissa VE 0+...VE 4 saukkoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu korkeintaan tasolle *vähäinen*. Saukkojen elinpiiri on laaja ja saukon ollessa reviirinsä muilla alueilla saukkoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys voidaan arvioida tasolle *ei merkitystä*.

18.7 Vaikutusten lieventäminen

Vaihtoehto VE 0+ on luontoon ja elämistöön kohdistuvien vaikutusten osalta lievin vaihtoehto. Muissa vaihtoehdoissa luontoon ja elämistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on keskenään hyvin samankaltainen.

Louhinta ja kiviaineksen murskaus tapahtuvat todennäköisesti jaksoittain hankkeen toiminta-aikana. Lähialueen elämistölle aiheutuvia melun haittavaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla räjäytystyöt lintujen pesintäkauden ulkopuolelle. Louhinnan ja maantäytön loppuvaiheessa aluetta voidaan ennallistaa soveltaen Ruduksen käynnistämää LUMO-ohjelmaa, jolla pyritään jälkihoitamaan alueita, joissa kiviainestointia lopetetaan.

18.8 Epävarmuudet ja seurantarve

Alueella on tehty kattavat luontoinventoinnit, eikä lähtötietoihin ja vaikutusten arviointiin tältä osin liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Hankealueen lähiympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta epävarmuutta liittyy pölyn määrän ja leviämisen arviointiin. Lähiympäristön pölymittauksilla voidaan jatkossa seurata myös luonnonympäristöön kohdistuvaa pölykuormitusta.

19. VAIKUTUKSET LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

Kooste luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Kiviainestointi on itsessään luonnonvarojen käyttöä ja hyödyntämistä. Louhittava kiviaines on suurin luonnonvarojen käyttöön vaikuttava tekijä hankkeessa. Toiminnassa käytetään luonnonvaroista tehtyjä tuotannontekijöitä kuten polttoaineet ja räjähdysaineet. Kierrätyskiviaineksen (kuten ylijäämäbetoni, purkubetoni ja -tiilet, asfalttijäte) hyödyntäminen vähentää neitseellisten luonnonvarojen käyttöä.
Tehtävät	Tehtävänä oli arvioida eri vaihtoehtojen luonnonvarojen hyödyntämisen kautta syntyvien vaikutusten suuruutta ja merkittävyyttä. Tunnistaa luonnonvaroja hyödyntävät ja kuluttavat toiminnot Arvioida vaikutuksia muiden luonnonvarojen kuin kiviaineksen hyödyntämiseen Arvioida suhdetta luonnonvarojen kestävään käyttöön
Arvioinnin päätulokset	Hanke tarjoaa merkittävän varannon luonnonvarojen – kalliokiviaineksen – hyödyntämiseen. Luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta hankkeella on sekä paikallista että alueellista vaikutusta. Työmaa estää ko. alueen monikäytön. Hankkeella ei ole vaikutusta turvetuotantoon, eikä yhteiskunnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden hyödyntämiseen. Ottotoiminnan aikana metsätalous estyy hankevastaavan ottoalueilla, vaikutus kestää kymmeniä vuosia. Maanvastaanoton ja alueen jälkihoidon tuloksena alueelle palautetaan kasvillisuus ja suunnittelualue suurimmalta osin palautuu metsäalueeksi. Hankkeella ei ole toiminnan aikaisia tai toiminnan jälkeisiä merkittäviä vaikutuksia suunnittelualueen ympäristössä sijaitseviin metsätalousmaihin. Ottotoiminnan ulkopuolella sijaitsevilla metsätalousalueilla on mahdollista marjastaa, sienestää ja metsästää. Hankkeessa käytettävät luonnonvaroista tehdyt tuotannontekijät (polttoaineet, räjähdysaineet jne.) ovat välttämättömiä hankkeen toteuttamiseksi ja määrältään suhteellisen pieniä.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Työmaalla muiden luonnonvarojen kuin kiviaineksen hyödyntämiseen kohdistuvia vaikutuksia ei juuri voi lieventää. Louhos, kierrätyskivialue, lumenvastaanottoalue sekä tuki- ja teollisten toimintojen alue muuttavat toiminta-alueiden maankäytön. Pölyämisen ehkäisemisellä, mm. teknisesti (laitteistot, kastelu), suojavallein ja -rintauksin sekä louhinnan syventämisellä, vähennetään hankealueen ympäristöön leviävän pölyn pitoisuuksia ja vaikutuksia.

19.1 Vaikutusten muodostuminen

Luonnonvarat käsittävät kaikkea luonnossa olevaa, mitä ihminen kykenee hyödyntämään. Luonnonvarat jaotellaan pääasiassa uusiutuviin ja uusiutumattomiin luonnonvaroihin. Uusiutuviksi luonnonvaroiksi luetaan aurion säteily, makea vesi, tuuli, aallot ja metsäbiomassa. Uusiutumattomia luonnonvaroja ovat mm. fossiiliset polttoaineet (hiili, maakaasu, öljy), metallit, mineraalit, turve sekä maa- ja kiviainekset. Myös rakentamaton maa on luonnonvara. Veden kulutusta ei huomioitu arvioinnissa, sillä sen osuus hankkeen luonnonvarojen kokonaiskulutuksesta on pieni.

Merkittävin luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvä tekijä hankkeessa on alueelta louhittava ja jalostettava kiviaines. Arvioinnissa tarkasteltiin paikalta louhittavia kiviaineksiä, kierrätettäviä kiviaineksiä sekä maisemoinnissa käytettäviä puhtaita hyödyntämiskelvottomia maa-aineksiä ja pintamaita. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen näkyvät näiden materiaalivirroissa hankkeen toiminnan aikana. Lisäksi tarkasteltiin hankkeen vaikutuksia metsien muiden luonnonvarojen käyttöön hankealueella: metsätalous, marjastus, sienestys ja metsästy.

Hankkeessa muodostuu vaikutuksia jätehuoltoon jätteiden hyötykäytön kautta. Rakennusten ja rakenteiden purkutoiminnasta syntyvät kiviainesperäiset jätteet voidaan käsitellä ja hyötykäyttää. Tällöin ne osittain korvaavat uusiutumattomien materiaalien käyttöä rakentamisessa. Käsittelyssä muodostuu metallijätettä, joka toimitetaan hyötykäyttöön.

19.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen tarkasteltiin luonnonvarojen käytön sekä jätteiden hyötykäytöllä saavutettavan neitseellisen kiviaineksen säästön kannalta.

Olemassa olevan ottoalueen laajentumisen vaikutukset alueen muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen (metsien monikäyttö) arvioitiin työpajojen, haastattelujen ja alueelle tehtävien maastokäyntien avulla. Tietoja alueen riistakannoista ja metsästystoiminnasta saatiin metsästäjiltä. Lisäksi arvioitiin mm. pölyämisen ja melun aiheuttamia vaikutuksia metsien monikäyttömahdollisuuksiin hankealueen ympäristössä.

19.3 Nykytila

Suunnittelualue ympäristöineen on kiviainesten ottoon käytettyä aluetta lukuun ottamatta pääosin metsätalouskäytössä. Joiltakin osin ympäristössä on peltoa, teollisia rakennuksia sekä asuinrakennuksia. Suunnittelualue sisältyy paikalliselle metsästyseuralle vuokrattuihin metsästysmaihin. Suunnittelualueen ympäristön metsät tarjoavat mahdollisuuden marjastaa ja sienestää, jota myös käytetään (työpajoista saatu tieto).

Suunnittelualueen kiviainesvarannot on kuvattu luvussa 4.4.6. Korkeamäen kiviainesalue on merkittävän suuri kiviainesvaranto maakuntakeskuksen, Lahden, välittömässä läheisyydessä.

Koko suunnittelualueen pinta-ala on 63 hehtaaria. Nykyiset kiviainestoiminnot ja -alueet ovat muuttaneet luonnontilan noin 14 hehtaarin alueelta: puusto on jo lähestulkoon poistettu nykyisen ottamisluvan mukaiselta alueelta. Suunniteltu ottamisalueen laajennusalue (B) sekä alue D ja osa alueesta F on avohakattua (noin 27 hehtaaria) kallioista mäkialuetta. Ottamisalueen puusto luonnonvarana on arviointia kirjoitettaessa pääosin hyödynnetty. Näillä on vaikutuksensa myös alueen marjasatoon sekä riistaeläimistön esiintymiseen.

19.4 Vaikutukset

Yhteisenä piirteenä vaikutuksista luonnonvarojen hyödyntämiseen voidaan todeta, että

- Hanke tarjoaa merkittävän varannon luonnonvarojen – kalliokiviaineksen – hyödyntämiseen.
- Luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta hankkeella on sekä paikallista että alueellista vaikutusta.
- Ottamisalue ei ole yhtä aikaa ja koko ajan avolouhoksena, vaan vanhinta ottoaluetta päästään täyttämään puhtailla hyödyntämiskelvottomilla maa-aineksilla, kun riittävä etäisyys louhintaan saavutetaan.
- Työmaa estää ko. alueen monikäytön.
- Hanke ei vaikuta turvetuotantoon.
- Hankealue ei sijoitu yhteiskunnan kannalta tärkeälle pohjavesialueelle, eikä sillä siten ole vaikutuksia laajamittaiseen vedenottoon.
- Ottotoiminnan aikana metsätalous ottoalueilla estyy ja vaikutus kestää kymmeniä vuosia.
- Ottamistoimien loputtua ja maanvastaanoton sekä alueen jälkihoidon tuloksena alueelle palautetaan kasvillisuus ja suunnittelualue suurimmalta osin palautuu metsätalouskäyttöön.
- Hankkeella ei ole toiminnan aikaisia tai toiminnan jälkeisiä merkittäviä vaikutuksia suunnittelualueen ympäristössä sijaitseviin metsätalousmaihin: toiminnasta johtuvan pölyämisen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi ympäristön metsien kasvuun.
- Ottotoiminnan ulkopuolella sijaitsevilla metsätalousoalueilla on mahdollista marjastaa, sienestää ja metsästää.
- Hankkeessa käytettävät luonnonvaroista tehdyt tuotantotekijät (polttoaineet, räjähdysaineet jne.) ovat välttämättömiä hankkeen toteuttamiseksi, ja määrätään suhteellisen pieniä.

19.4.1 Vaihtoehto VE 0+

Vaihtoehdossa VE 0+ avataan uutta, mutta jo luvitettua ottoaluetta noin 5 hehtaaria. Vielä ottamaton kiviainesvaranto on tässäkin vaihtoehdossa suurehko, noin 1 miljoonaa kuutiometriä.

Vaihtoehtoon ei sisälly maanvastaanottoa, joten alueen jälkikäyttönä tulee todennäköisesti olemaan kierrätys- ja varastointialue. Louhoksen ja käsittely-/varastointikenttien osalta ei alueella siten ole luonnonvarojen monikäyttömahdollisuuksia. Alueelle rakentuu pienimuotoista teollista toimintaa, kuten betoniasema ja asfalttiasema, jotka näiden tonttien osalta estävät muut alueen käyttömahdollisuudet esim. luonnonvarojen hyödyntämisen suhteen.

Vaihtoehtoon vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat tarkastelluista vaihtoehtoista vähäisimmät ja pinta-alaltaan sijoittuvat noin 15 hehtaarin alueelle.

19.4.2 Vaihtoehto VE 1

Vaihtoehdossa VE 2 nykyisen ottoalueen lisäksi ottoalue laajenee noin 16 hehtaaria. Lisäksi alueet varataan lumen-vastaanottoon (2 ha), kierrätyskivitoimintaan (6 ha) sekä betoni- ja asfalttiasemien toimintaa varten (4 ha). Lisäksi Helsingintien suuntaan, F-alueelle, rakennetaan maisemavalli puhtaista maa-aineksista. Työmaavaiheessa alueiden käyttö muihin tarkoituksiin estyy.

Vaihtoehdon vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat kohtalaisia, mutta kohdistuvat hankevastaavan omistamille kiinteistöille.

19.4.3 Vaihtoehto VE 2

Vaihtoehdossa VE 2 nykyisen ottoalueen lisäksi ottoalue laajenee noin 16 hehtaaria. Muiden toimintojen tilantarve on sama kuin vaihtoehdossa VE 1. Työmaavaiheessa alueiden käyttö muihin tarkoituksiin estyy. Hankkeen elinkaari lopputilanteeseen saakka on pitempi kuin VE 1:ssä, koska louhinta tehdään syvemmälle, ja vastaavasti maanvastaanottokapasiteettia riittää pidempään.

Vaihtoehdon vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat kohtalaisia ja kestävät pidempään, mutta kohdistuvat hankevastaavan omistamille kiinteistöille.

19.4.4 Vaihtoehto VE 3

Vaihtoehto VE 3 muistuttaa luonnonvaroihin kohdistuvissa vaikutuksissa vaihtoehtoa VE 1, mutta Helsingintien suunnan alue F jää metsätalousmaaksi.

Vaihtoehdon vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat kohtalaisia, mutta kohdistuvat hankevastaavan omistamille kiinteistöille.

19.4.5 Vaihtoehto VE 4

Vaihtoehto VE 4 on luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvissa vaikutuksissa lähinnä kuin vaihtoehto VE 3, mutta elinkaareltaan pidempi johtuen syvemmästä louhinnasta.

19.5 Vaikutusten lieventäminen

Hankealueella työmaan aikana muiden luonnonvarojen kuin kiviaineksen hyödyntämiseen kohdistuvia vaikutuksia ei juuri voi lieventää. Louhos, kierrätyskivialue, lumenvastaanottoalue sekä tuki- ja teollisten toimintojen alue muuttavat maankäytön. Pölyämisen ehkäisemisellä, mm. teknisesti (laitteistot, kastelu), suojavallein ja -rintauksin sekä louhinnan syventämisellä vähennetään hankealueen ympäristöön leviävän pölyn pitoisuuksia.

19.6 Epävarmuudet ja seurantarve

Luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvissä vaikutuksissa epävarmuudet ovat hyvin pieniä. Vaikutus työn aikana on selvä, mutta paikallisesti rajallinen, kohdistuen hankevastaavan omistamille kiinteistöille. Kalliokiviaineksen määrää ja kierrätyskiviaineksen määrää seurataan. Vaikutus muiden paikallisten luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvion mukaan niin vähäinen, että se ei edellytä seurantarvetta.

20. VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN, VIIHTYVYYTEEN JA TURVALLISUUTEEN

Kooste sosiaalisten vaikutusten arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Sosiaaliset vaikutukset voivat syntyä jo hankkeen suunnitteluvaiheessa, jolloin ne ilmenevät hankkeeseen liittyvinä huolina ja pelkoina tai toiveina. Hankkeen toiminnan aikana sosiaaliset vaikutukset aiheutuvat lisäksi melusta, pölystä, liikenteestä tai muista asuinympäristön viihtyvyteen ja turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa tunnistetaan vaikutukset, niiden kohdentuminen, kohdealueen herkkyyden sekä vaikutuksen laajuus ja suuruus.
Tehtävät	Tehtävänä oli tunnistaa ja arvioida hankkeen vaikutukset asuinympäristön viihtyisyyteen ja turvallisuuteen, virkistyskäyttöön, asukkaiden ja muiden alueiden käyttäjien kokemuksiin näistä sekä tunnistaa mahdolliset hankkeeseen liittyvät huolet.
Arvioinnin päätulokset	VE 0+ ei aiheuta suurta muutosta nykyisiin koettuihin haittoihin, joita ovat melu, pöly, tärinä ja liikenteelliset haitat. Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa liikennemäärät kasvavat ja tästä aiheutuu vähintäänkin koetun liikenneturvallisuuden heikkeneminen. Toteutusvaihtoehtojen väliset erot sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta liittyvät erityisesti lousintasyvyyteen sekä kiviaineksen kierrätyksen sijaintiin hankealueella. Voimakkaimmin asuinvihtyvyttä vaikuttaa heikentävän näistä syistä vaihtoehto VE 3, jossa kiviaineksen kierrätys sijoittuu lähemmäksi asutusta ja toisaalta lousinnan tapahtuessa nykyiseen tasoon, ei murskaamoa voida sijoittaa syvemmälle. Haitat asutukselle on mahdollista hallita paremmin vaihtoehdossa VE 2, jossa kiviaineksen kierrätys sijoittuu asutukseen nähden edullisemmin ja lousintasyvyys mahdollistaa murskauksen tapahtumisen syvemmällä ja sitä kautta edesauttaa melun hallintaa. Vaihtoehdot VE 1 ja VE 4 sijoittuvat sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta em. välille. Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat samansuuntaiset kaikissa toteutusvaihtoehdoissa, kun lousinta-alueen laajennus on jokaisessa samansuuruinen.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Kielteisiä sosiaalisia lieventää, jos melun, pölyn ja tärinän haitat pidetään hallinnassa ja jopa vähennetään niitä. Käytännössä lousinnan ulottaminen syvemmälle ja sitä kautta melun leviämisen hallinta, lousinnoista tulevan tien päällystys ja tehokas pölyämisen torjunta sekä tärinän vaikutusten tarkempi seuranta voivat olla keinoja myös sosiaalisten vaikutusten vähentämiseen. Liikenneturvallisuutta parantamalla, esim. liittymäjärjestelyt, nopeusrajoituksen alentaminen ja kevyenliikenteen väylä, voidaan lieventää asuinympäristön turvallisuuteen liittyvää haittaa.

20.1 Vaikutusten muodostuminen

Sosiaaliset vaikutukset ovat hankkeesta ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka voivat aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua joko suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyisyyteen tai aiheutua välillisesti muiden vaikutusten kautta. Esimerkiksi luontoon tai maisemaan kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Suoria sosiaalisia vaikutuksia ovat esimerkiksi melusta tai pölystä aiheutuva asuinympäristön viihtyisyyden heikkeneminen tai huoli ja pelko hankkeen toteutumisesta ja vaikutuksista. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Tässä hankkeessa tarkasteltavia keskeisiä sosiaalisia vaikutuksia ovat

- asuin- ja elinympäristön viihtyisyys ja turvallisuus (pöly, melu, liikenne)
- alueiden virkistyskäyttö ja harrastusmahdollisuudet (esim. ulkoilu, luonnon tarkkailu)
- ihmisten huolet ja pelot, toiveet ja tulevaisuuden suunnitelmat (esim. maisema, kiinteistöjen arvo, liikenneturvallisuus).

Monet vaikutukset ilmenevät vasta hankkeen rakentamis- tai toimintavaiheessa. Sosiaalisia vaikutuksia voi kuitenkin ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena tulevaisuudesta.

20.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Sosiaaliset vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Arvioinnissa korostuvat vaikutusten ja niiden kohdentumisen tunnistaminen, asioiden suhteuttaminen (merkittävyyden arviointi) ja vertailu. Vaikutusten merkittävyyttä on tarkasteltu sekä niiden voimakkuuden, laajuuden, keston, palautuvuuden ja todennäköisyyden kannalta että kohdealueen herkkyyden (osallisten ja asiantuntijoiden arvioiman) kannalta. Koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole normitettuja raja-arvoja, on oleellista tehdä arviointimenetelystä, perusteluista ja koko menettelystä mahdollisimman läpinäkyvä. Tässä auttavat arviointi- ja tiedonhankintamenettelyjen kattava dokumentointi ja vuorovaikutteiset tiedonhankintamenetelmät.

Vaikutusten arvioinnin tukena on käytetty Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskuksen *Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa* (THL 2011) sekä sosiaali- ja terveysministeriön opasta *Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset* (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999).

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on selvitetty ne väestöryhmät tai alueet, joihin mahdolliset vaikutukset erityisesti voivat kohdistua. Samalla on arvioitu mahdollisuuksia ehkäistä tai lieventää haittavaikutuksia. Sosiaalisten vaikutusten arviointi perustuu erilaisten lähtöaineistojen käyttöön ja vertailuun. Tiedonhankinta kohdealueiden asukkailta ja muilta toimijoilta korostuu sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa, sillä he tuntevat parhaiten oman asuin- ja elinympäristönsä. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemusperäistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa tarkastellaan rinnakkain muiden vaikutusten arviointien tulosten kanssa.

■ Kuva 20-1. Hankevastaavan ja konsultin edustajat keskustelevat lähialueen asukkaiden ja maanomistajien edustajien kanssa nykytilatyöpajassa.

Lähtöaineistoina tässä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia:

- osallisten näkemykset
 - työpajojen tulokset
 - YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet ja lausunnot
- kartta- ja tilastoaineistot (kuten väestötiedot, virkistysalueet ja -reitit)
- hankkeen muut vaikutusarviointit

Muiden vaikutusarviointien tulokset on esitetty tässä selostuksessa. Niitä on hyödynnetty sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa perustietona ja vertailukohtana osallisten kokemille vaikutuksille. Tilastoaineistoista saadaan paikannettua tietoa hankealueiden lähiympäristön talouksien määrästä ja sijainnista, palveluista, mahdollisista herkistä kohteista sekä virkistysreiteistä ja -alueista.

Hankkeen aikana lähialueen asukkaille ja maanomistajille järjestetyissä työpajatilaisuuksissa saadut tiedot ja käyty keskustelu ovat sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tärkeitä lähtötietoaineistoja. Työpajat järjestettiin sekä arviointiohjelmavaiheessa syyskuussa 2013 että arviointiselostusvaiheessa joulukuussa 2014. Ensimmäiseen työpajaan osallistui hankevastaavan ja konsultin edustajien lisäksi 17 henkilöä, toiseen työpajaan 9 henkilöä. Molempiin tilaisuuksiin kutsuja toimitettiin noin 70 talouteen postitse ja/tai sähköpostilla.

Ensimmäisessä työpajassa osallistujille kerrottiin suunnitellusta hankkeesta ja käynnistymässä olevasta ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. Tilaisuus pidettiin aivan arvioinnin alkuvaiheessa, jo ennen ensimmäistä yleisötilaisuutta, koska lähimmille maanomistajille haluttiin tiedottaa hankkeesta ensimmäisenä. Alustusten jälkeen osallistujat jakautuivat pienryhmiin (Kuva 20-1), jotka keskustelivat karttojen ja työpajatehtävien äärellä hankealueen nykytilasta, näkemyksistään hankkeesta sekä toiveistaan viestintää ja tiedotusta koskien. Tarkempi työpajatilaisuuden kuvaus on kerrottu YVA-selostuksen liitteenä olevassa muistiossa (liite 1) Muistio on hyväksytetty tilaisuuteen osallistuneilla.



Toisessa työpajassa keskityttiin arvioituihin vaikutuksiin. Tilaisuuden teemaksi valittiin melu-, pöly- ja tärinävaikutukset sen mukaan, mitkä asiat osallistujia olivat nykytilatyöpajassa eniten pohdittaneet. Hankesuunnitelmien ja arviointimenettelyn lyhyen tilannekatsauksen jälkeen konsultin edustaja kertoi arvioiduista vaikutuksista. Yleiskeskustelun ja kysymysten jälkeen osallistujat keskustelivat kahdessa ryhmässä vaikutuksista ja haittojen lieventämismahdollisuuksista. Kuten ensimmäisessäkin työpajassa, hankevas- taavan ja konsultin edustajat olivat koko ajan vastaamassa ryhmien kysymyksiin. Myös toisen työpajan muistio on se- lostuksen liitteenä (liite 5) ja se on hyväksytetty tilaisuuteen osallistuneilla kirjausten puolueettomuuden ja oikeellisuus- den varmistamiseksi.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta saatiin kuusi lausuntoa. Lausunnoissa kiinnitettiin huomiota liikennevai- kutusten osalta kasvaviin raskaan liikenteen määriin, han-

kealueelle johtavan liittymän soveltuvuuteen esitettyyn toi- mintaan sekä Helsingintien kevyen liikenteen turvallisuu- teen. Meluvaikutuksia tulisi selvittää ja meluvallien sijoit- tamista arvioida. Melumallinnus nähtiin oleellisena osa- na ympäristövaikutusten arviointia. Pölyvaikutuksissa tu- lee kiinnittää huomiota mittausajankohdan säätilaan. Tärinävaikutuksia tulee arvioida.

Arviointiohjelmasta saatiin kuusi mielipidettä. Mielipiteissä kiinnitettiin huomioita nykyisiin melu- ja tärinä- haittoihin, joiden kerrottiin aiheuttaneen mm. vaurioita po- rakaivoihin ja kiinteistöihin sekä haitanneen ulkoilu- ja vir- kistystoimintaa. Näiden haittojen sekä pölyhaittojen arvioi- tiin lisääntyvän. Mielipiteissä nostettiin esille myös huoli vai- kutuksista suojeltujen eläinten (mm. liito-orava) elinympä- ristöön. Mielipiteissä tuotiin ilmi myös kiinteistöjen arvon lasku ja sen korvaaminen.

20.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruuden kriteerit

Tässä tarkastelussa on käytetty oheisen taulukon mukaisia herkkyytason kriteerejä.

Vähäinen herkkyys	- Ei potentiaalisia haitankärsijöitä - Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja asutusta - Ei harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, ei olennainen osa viherverkkoa - Paljon ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja alueella - Hanke ei herätä ristiriitoja, huolta tai toiveita - Paljon kaupunkimaisia toimintoja, ympäristön muutostila on jatkuva - Yhteisön sopeutumiskyky on suuri - Alueella ei ole erityisiä kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia
Kohtalainen herkkyys	- Potentiaalisia haitankärsijöitä jonkin verran - Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja asutusta - Jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa, liittyy tiiviisti viherverkkoon - Vähän ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja alueella - Hanke herättää jonkin verran ristiriitoja, huolta tai toiveita - Jonkin verran kaupunkimaisia toimintoja, muutoksia ympäristössä ajoittain - Yhteisön sopeutumiskyky on kohtuullinen - Alueella on joitakin kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle hyödyllisiä ominaisuuksia
Suuri herkkyys	- Paljon potentiaalisia haitankärsijöitä - Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja asutusta - Merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo, olennainen osa viherverkkoa - Ei lainkaan ympäristöhäiriöitä (kuten melu, pöly, haju, liikenne) aiheuttavia toimintoja - Hanke herättää paljon ristiriitoja, yleistä huolta tai toiveita - Rauhallinen, pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö - Yhteisön sopeutumiskyky on heikko - Alueella on ainutkertaisia kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia

Oheisessa taulukossa on esitetty vaikutuksen suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Suuri vaikutus	Kielteiset vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai pysyviä. Vaikutukset ovat palautumattomia, säännöllisiä tai jatkuvia. Muutokset voivat estää totuttuja toimintoja tai aiheuttaa estevaikutusta. Muutokset vähentävät yhteisöllisyyttä ja aiheuttavat eriarvoistumista.
Keskisuuri vaikutus	Kielteiset vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat keskisuuria ja kohtalaisella alueella. Ne saattavat aiheuttaa pitkäkestoisia muutoksia. Muutokset eivät tuota yleistä vakautta. Laajalle alueelle ulottuvat keskisuuret vaikutukset luokitellaan suuriksi. Vaikutus on osin palautuva tai ajoittainen. Totutut tavat tai reitit voivat muuttua, mutta muutokset eivät estä toimintoja. Muutokset voivat vähentää yhteisöllisyyttä jonkin verran ja aiheuttaa vähäistä eriarvoistumista.
Pieni vaikutus	Kielteiset vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat vähäisiä, suppealla alueella ja lyhytaikaisia. Tilanne palautuu ennalleen, kun vaikutus lakkaa/toiminta lakkaa. Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin. Muutokset voivat vähäisessä määrin vähentää yhteisöllisyyden kehittymistä tai edesauttaa eriarvoistumista.
Ei vaikutusta	Vaikutuksia asuin- ja elinympäristön turvallisuuteen tai viihtyisyyteen ei synny rakentamisen eikä toiminnan aikana.
Pieni vaikutus	Myönteiset vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat vähäisiä, suppealla alueella ja lyhytaikaisia. Tilanne palautuu ennalleen, kun vaikutus lakkaa/toiminta lakkaa. Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin. Muutokset voivat vähäisessä määrin parantaa yhteisöllisyyttä tai hidastaa eriarvoistumista.
Keskisuuri vaikutus	Myönteiset vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat keskisuuria ja kohtalaisella alueella. Ne saattavat aiheuttaa pitkäkestoisia muutoksia ja edesauttaa yleistä vakautta. Laajalle alueelle ulottuvat keskisuuret vaikutukset luokitellaan suuriksi. Vaikutus on osin palautuva tai ajoittainen. Muutokset eivät edistä olemassa olevia toimintoja tai tuota uusia. Muutokset voivat lisätä yhteisöllisyyttä ja vähentää eriarvoistumista jonkin verran.
Suuri vaikutus	Myönteiset vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai pysyviä. Vaikutukset ovat palautumattomia, säännöllisiä tai jatkuvia. Muutokset voivat tuoda alueelle esim. kokonaan uutta palvelutoimintaa tai osallisille mieluisia virkistysmahdollisuuksia. Muutokset lisäävät yhteisöllisyyttä ja vähentävät eriarvoisuutta.

20.4 Nykytila

Hankealuetta lähimmät asuinrakennukset sijaitsivat hankealueen koillis- ja lounaispuolella noin 300 metrin etäisyydellä. Lähimmät tiiviimmät asuinalueet ovat koillisessa noin 2 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Tuomenoja ja lounaassa noin 1,8 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Luhdantausta.

Maanmittauslaitoksen rakennustietokannan (2013) mukaan hankealueesta noin 500 metrin etäisyydellä sijaitsee 13 asuinrakennusta ja 3 muuta rakennusta (luokiteltu teolliseksi tai julkiseksi). Vastaavasti kilometrin etäisyydellä sijaitsee 24 asuinrakennusta ja 6 muuta rakennusta. Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat Tuohijärven rannalla yli kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

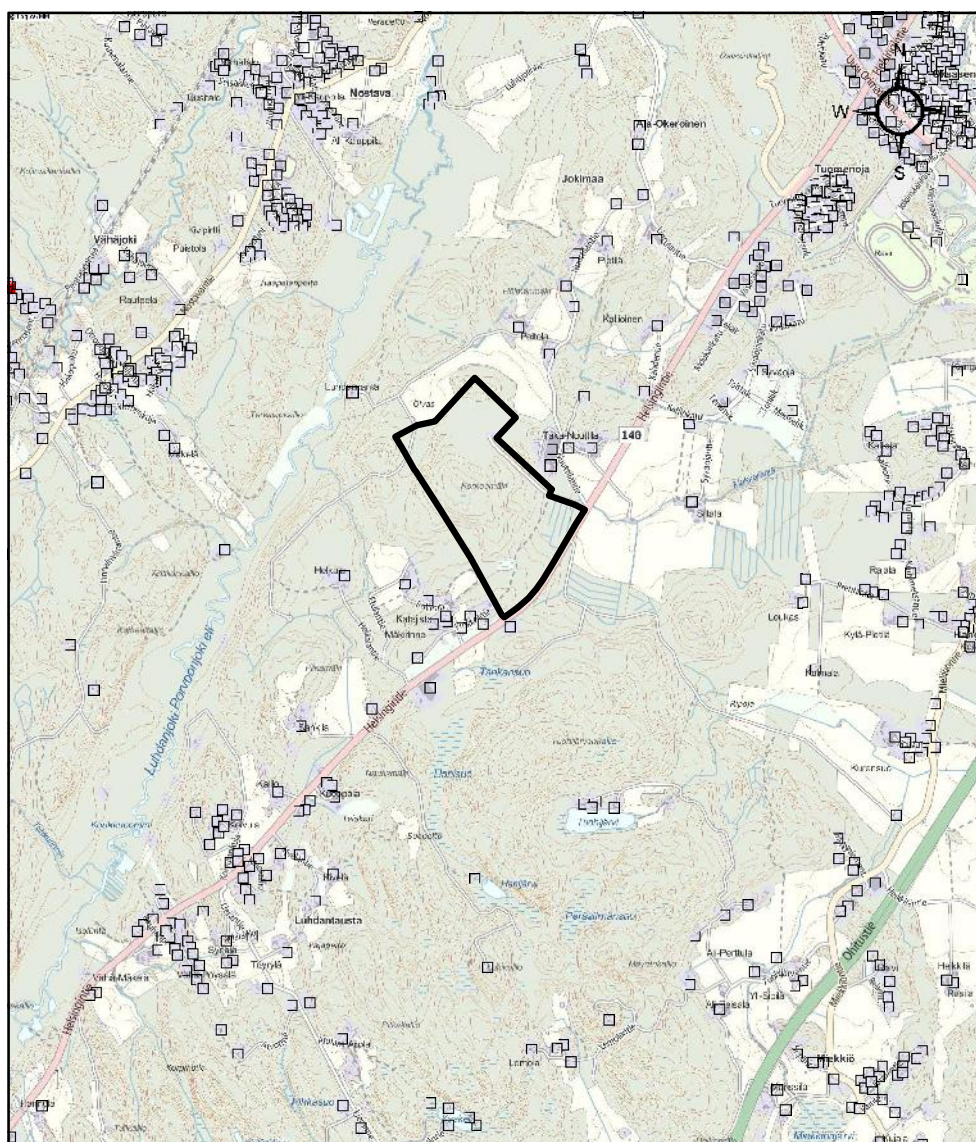
Hankealueen ja sen lähiympäristön nykytilannetta on kuvattu melko kattavasti edellä yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yhteydessä (luku 9). Tässä keskitytään kuvaamaan aluetta asumisen sekä virkistys- ja harrastuskäytön näkökulmasta. Nykytilan kuvauksessa korostuu määrällisten tietojen, kuten talouksien määrät, rinnalla osallisten kertoma ja heidän kokemuksensa alueista.

Asuinympäristön maaseutumaisuus lähellä kaupunkia ja palveluja on tuonut osan asukkaista alueelle, osalla juuret ovat alueella jo pidemmän ajan takaa. Alueen on koettu soveltuvan hyvin mm. hevosten pitämiseen ja hevostiloihin alueella onkin useampia. Metsästysmaja sijaitsee noin 300 metrin päässä hankealueesta sekä lintutorni noin 1,5 km päässä hankealueen pohjoispuolella Luhdanojan laak-

sossa, joka on tärkeä luonto- ja kulttuurimaisema-alue. Alueella ei sijaitse virallisia merkittyjä virkistys- tai ulkoilureittejä, mutta se toimii asukkaiden lähivirkistysalueena. Nykyisen toiminta-alueen ympärillä, hankealueella, sijaitsee ulkoiluun käytettyjä reittejä. Alueella liikutaan mm. ratsain.

Metsäisiä maastoja hankealueen ympärillä käytetään ulkoiluun, sienestykseen ja marjastukseen. Alueella liikkuu paljon peuroja ja hankealueen lävistää peurojen ja hirvien läpikulkureitti. Alueella metsästetään. Alueella on myös kanalintuja, mutta niiden määrän asukkaat kertoivat vähentyneen Ruduksen toiminnan alettua.

Asukkaat totesivat nykyisessä asuinympäristössään olevan vielä jäljellä luonnontilaisuutta, jota he arvostavat, vaikka luonnontilaisuuden koettiin kärsineen Ruduksen ototoiminnan alettua vuonna 2008. Esimerkiksi maisema-arvojen koettiin heikentyneen ja alueen rauhallisuuden koettiin kärsineen. Ruduksen nykyisestä toiminnasta kerrottiin aiheutuneen melua ja tärinää, jotka on koettu häiritsevinä. Meluntorjuntaan toivottiin kiinnitettävän aiempaa enemmän huomiota, riippumatta toiminnan laajentumisesta. Räjähdyksistä toivottiin tarkempaa tietoa, jotta niihin osattaisiin varautua. Moni kertoi muuttaneensa alueelle maaseudun rauhan perässä, ja koki, ettei alue enää kaikilta osin vastaa sitä, minkä vuoksi sinne on tultu.



Lähde: Maanmittauslaitoksen maastietokanta 3/2013

0 250 500 1 000 m

— Hankealue

- ┌ asuinrakennus ┌ liike- tai julkinen rakennus
- ┌ lomarakennus ┌ teollinen rakennus

■ Kuva 20.2. Asutus hankealueen läheisyydessä.

Myös kivipöly ja tärinä ovat häirinneet asukkaita, nykytilatyöpajassa mainittiin myös sinkoilevat kivet. Kivipölyn kerrottiin paikoitellen esim. talviaikaan estävän pellolla hiihtämistä, kun suksi ei luista pölyisellä hangella. Eräs osallistujista nosti esiin Ruduksen nykyisen toiminnan alkuaikana tapahtuneen kaivon rikkoutumisen ja samassa yhteydessä esitettiin toive lähialueen kaivojen kunnon ja vedenlaadun tarkemmasta seurannasta.

Asukkaat kokevat Helsingintien liikenteellisesti turvattomaksi. Raskaan liikenteen määrä tiellä on asukkaiden näkemyksen mukaan kasvanut Ruduksen toiminnan myötä. Raskas liikenne koetaan turvallisuusriskiksi erityisesti liittymissä. Lähialueella asuu lapsiperheitä, joiden lapsia nou-

see koulukyytiin Helsingintien varressa sijaitsevalta bus-sipysäkiltä. Asukkaat toivoivat kevyen liikenteen väylää Helsingintien varteen.

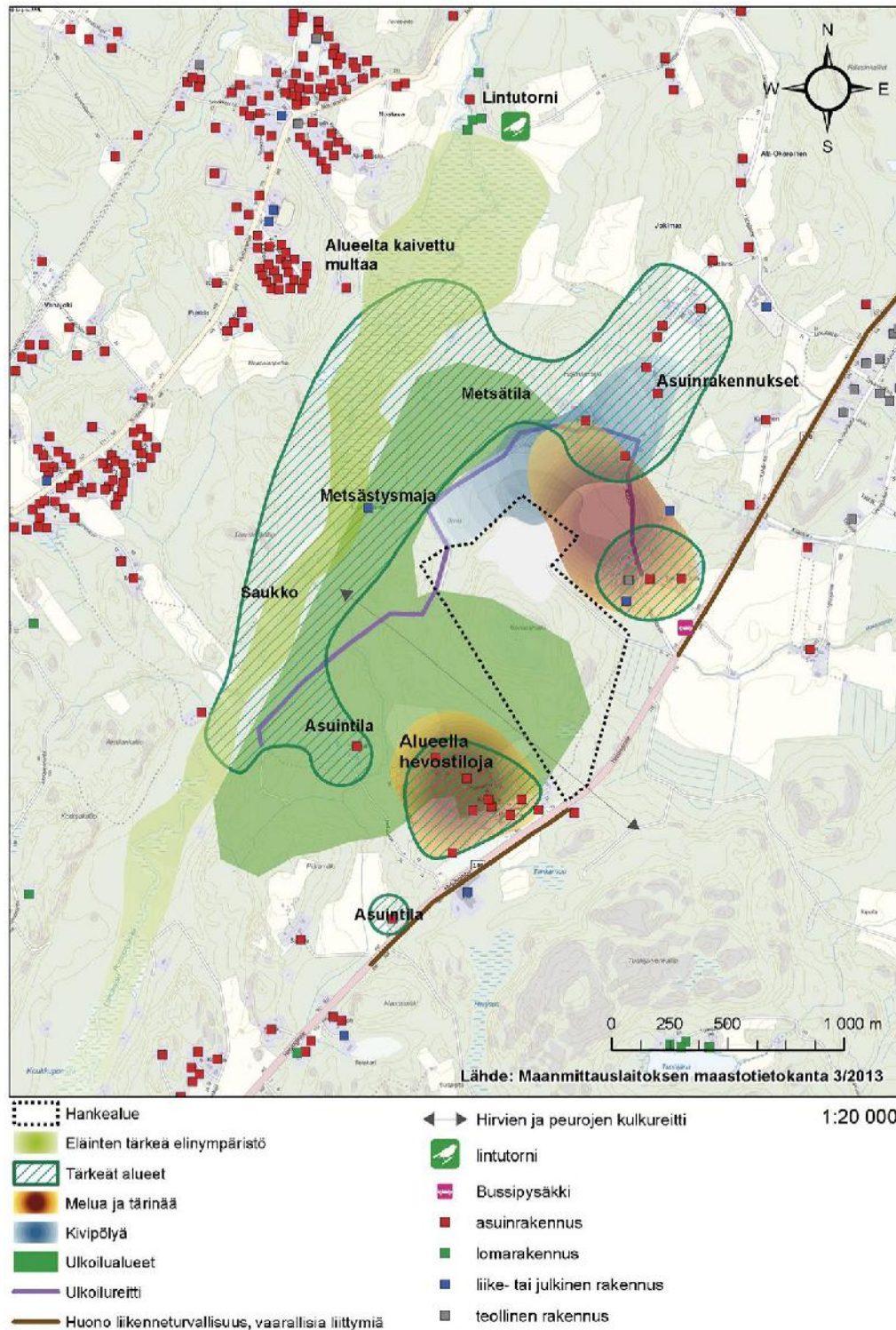
Asukkaiden työpajakommenttien pohjalta koottiin ns. kokemuksellinen nykytilakartta, joka on esitetty ohessa (Kuva 20-2). Kartasta käy ilmi myös asutuksen sijoittumisen alueella.

Vaikutusarvioinnin aikana asukkaiden näkemyksiä on tarkasteltu yhdessä muiden vaikutusarviointien tulosten kanssa. Näin on täsmennetty käsitystä nykytilasta, muodostettu näkemys kohdealueen herkkyydestä muutoksille ja saatu lähtökohta arvioitavan hankkeen vaikutusten suuruuden ja merkityksen arvioinnille. Vaikutusten arvioinnissa

on otettu huomioon myös, miten asukkaat kokevat muutokset nykyiseen tilanteeseen ja selvitetty mahdollisuuksia haitallisten vaikutusten lieventämiseksi ja myönteisten vaikutusten vahvistamiseksi.

Kohdealueen herkkyys sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta on kohtalainen. Alueella ei ole erityisiä kulttuuri-

sia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia. Lähialueella on Luhdanojan laakson yksityinen luonnonsuojelualue. Alueella on ympäristöhäiriöitä tuottavaa toimintaa, mutta myös asutusta ja virkistyskäyttöä sekä luonnontilaisia alueita. Asutuksen lisäksi alueella ei ole muita erityisen herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, kouluja tai sairaaloita.



■ Kuva 20-3. Nykyytilatyöpajassa 27.9.2013 asukkaiden tunnistamat tärkeät alueet ja kohteet.

20.5 Vaikutukset

20.5.1 Vaihtoehto VE 0+

Nykytilassa haitallisiksi koetut vaikutukset, kuten louhinnasta ja murskauksesta aiheutuva melu, räjäytykset ja niistä aiheutuva värinä, louhinnasta ja murskauksesta aiheutuva kivipöly sekä liikenteestä aiheutuvat häirit (liikenneturvallisuusriskit, melu ja pöly) jatkuvat vaihtoehdossa VE 0+ samankaltaisina kuin nykyisin luvitun toiminnan päättymiseen asti, eli noin vuoteen 2022. Vaikutus asuin ympäristölle on kielteinen. Melun koetaan vaikuttavan jokapäiväiseen elämiseen heikentämällä ympäristön rauhallisuutta ja sitä kautta mahdollisuuksia lepoon ja virkistykseen. Haitoista selkeästi häiritsevimpänä pidettiin melua. Pölyä pidettiin harmillisena, mutta ei yhtä häiritsevänä. Värinääkin siedetään, kunhan se ei aiheuta vahinkoja.

Melun, pölyn ja värinän osalta vaikutus päättyy toiminnan päättyessä. Maisemoinnista huolimatta kielteiseksi koetun maisemavaikutuksen sulautumisessa muuhun ympäristöön kuluu aikaa.

Ilman haittojen lieventämistä vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen ovat toiminnan aikana kuten nykyisin eli jatkuvat kielteisinä. Hankealue ei laajene, joten nykyisin virkistyskäytössä olevat alueet säilyvät ennallaan. Marjastus ja sienestys sekä metsästysoivat jatkua nykyisellään. Kivipöly voi vaikuttaa aivan hankealueen lähialueiden virkistys- tai hyötykäyttöön.

20.5.2 Vaihtoehto VE 1

Vaihtoehdossa VE 1 louhinta-alue laajenee alueelle B, joka on pinta-alaltaan nykyistä louhinta- aluetta selvästi suurempi. Lisäksi vaihtoehdossa tulee alueelle uusia toimintoja, kuten asfalttiasema, lumenvastaanotto ja mullan valmistus sekä rannesoran jalostaminen. Näistä aiheutuu VE 0+ verrattuna huomattavasti lisää raskasta liikennettä (ks. tarkemmin luku 11.5). Koska raskas liikenne koettiin jo nyt yleisesti sekä etenkin kevyen liikenteen ja lasten liikkumisen turvallisuutta heikentävänä, noin 790 ajoneuvon lisäys vuorokaudessa heikentää alueella asuvien ja toimivien liikenneturvallisuutta ja turvallisuuden tunnetta.

Melu-, värinä- ja pölyhaitat kestävät vaihtoehdossa VE 1 pidempään kuin vaihtoehdossa VE 0+ ja kohdistuvat osin uudelle alueelle. Louhintaa voi jatkua arviolta noin vuoteen 2050 asti. Toiminnan aloittaminen louhinta-alueen laajennusalueella aiheuttaa vastaavanlaisia haittoja kuin Ruduksen nykyisen toiminnan alkuvaihe. Meluhaitat hankealueen koillispuolisilla asuinalueilla vähenevät louhinnan edetessä kohti länttä. Vastaavasti melusta aiheutuvat häirit asumiselle ja virkistykselle kasvavat uusilla alueilla laajennusalueen etelä- ja lounaispuolella, louhinnan edetessä niitä kohden. Alueella sijaitsee asuin kiinteistöjen lisäksi mm. hevostiloja. Meluvaikutusten arvioinnin mukaan (ks. luku 12.5.) muutos melutilanteessa on tuntuva. Vaikka ohjearvot eivät asuinrakennuksien kohdalla ylity, on todennäköistä, että muuttuvan melutilanteen koetaan heikentävän asuin viihtyvyyttä sekä mahdollisuuksia lepoon ja virkistykseen. Muutos on suurin hankealueen eteläpuolen kiinteistöillä,

vaikka meluarvot jäävätkin alle ohjearvojen. Pohjoispuolella hankealuetta tilanne voi jopa hieman parantua.

Louhinta-alueen laajennus supistaa nykyisin virkistyskäytössä olevaa aluetta ja estää alueen nykyisen hyötykäytön, kuten sienestyksen ja marjastuksen. Laajennusalue vaikuttaa myös riistan liikkumiseen alueella ja sitä kautta metsästysharrastukseen. Toiminnan laajentumisen todettiin myös vähentävän mahdollisuuksia ulkoilla esim. koirien ja hevosten kanssa.

Toiminnan päättyttyä, kun louhitun alueen täyttö valmistuu ja täyttömäki maisemoidaan, alueelle syntyy nykyistä maanpinnan tasoa korkeammalle nouseva täyttömäki. Pitkästä aikajänteestä ja vaihteeltaisesta maiseman muutoksesta johtuen on vaikea arvioida, miten muutos silloin koetaan. Lähtökohtaisesti toiminnan päättyminen ja alueen maisemointi koettaneen myönteiseksi. Koska alueen maisemallinen muutos on vaihteeltaista, sopeutumista siihen tapahtuu koko ajan.

20.5.3 Vaihtoehto VE 2

Vaihtoehdossa VE 2 toiminta kestää pidempään ja esimerkiksi louhinta voi jatkua noin vuoteen 2050 asti. Kun louhinta siirtyy nykyistä tasoa alemmaksi, meluhaitat asutukselle alkavat lieventyä. Louhinta on mahdollista toteuttaa siten, että ennen uudelle alueelle siirtymistä louhitaan nykyisellä alueella syvemmälle ja edetään siitä portaittain uudelle alueelle. Syvemmällä tapahtuvan louhinnan häirit asutukselle ovat vähäisemmät, kun murskauskalusto sijoittuu koko ajan nykyistä louhintatasoa alemmaksi. Tämä vähentää melun ja pölyn leviämistä ja esim. asukkaat itse pitivät hyvänä vaihtoehdona louhintaa nykyistä tasoa syvemmälle. Melun ohjearvot eivät ylity, mutta meluolosuhteiden muutos voidaan kokea asuin viihtyvyyttä heikentävänä etenkin ennestään hiljaisemmillä alueilla hankealueen etelä- ja lounaispuolella. Pohjoisen puoleisilla kiinteistöillä melu vähenee nykyisestä.

Kun tarkastellaan Lahden kaupunkiseudun kalliokiviaineksen hankintaa kokonaisuudessaan, syvälouhinta yhdessä paikassa voi vähentää haitallisia vaikutuksia asutukselle toisaalla. Syvemmälle mennessä haitalliset paikalliset melu- ja pölyvaikutukset alkavat lieventyä. Jos samalla voidaan lykätä uusien ottamisalueiden käyttöönottoa, haitallisia vaikutuksia asutukselle ei synny myöskään uusilla alueilla.

Louhittaessa syvemmälle korostuu kuitenkin asukkaiden huoli kaivojen veden riittävydestä. Vaihtoehdosta riippumatta asukkaat korostivat kaivojen ja kaivoveden turvaamisen tärkeyttä.

20.5.4 Vaihtoehto VE 3

Vaihtoehdossa VE 3 kiviaineksen kierrätys sijoittuu alueen koillisosaan alueelle G, mistä johtuen asukkaita huoletti toiminnasta mahdollisesti asutukselle aiheutuvat melu- ja viihtyisyyshaitat. Meluvaikutusten mallinnuksen perusteella

vaikutuksia syntyy. Vaikka melun ohjeavrot eivät ylitä, ollaan niitä lähellä, jolloin viihtyvyshaitan kokeminen on hyvin todennäköistä. Muutoksen haitallisena kokeminen korostuu nykyisin hiljaisemmillä alueilla, eli hankealueen etelä- ja länsipuolella. Pohjoisen puoleisilla kiinteistöillä melu vähenee nykyisestä. Asukkaat pelkäävät melusta aiheutuvien haittojen kasvavan kohtuuttomaksi vaihtoehdossa VE 3. Vaihtoehdossa VE 3 louhintaa tapahtuu nykyiseen tasoon. Melua ei siis pystytä vaimentamaan louhimalla syvemmälle ja sijoittamalla murskauslaitos nykyisen tason alapuolelle. Louhinta alueella voi jatkua noin vuoteen 2050 asti. Kiviaineksen kierrätys alueella sen sijaan jatkuisi pidempään, arviolta noin vuoteen 2065.

Vaihtoehdon VE 3 lopputilanteessa täyttömäki nousee vaihtoehtoja VE 1 ja VE 2 korkeammalle, mikä lisää maisemamuutoksen suuruutta. Kuten vaihtoehdon VE 1 kohdalla todetaan, pitkästä aikajänteestä johtuen on vaikea arvioida, miten muutos koetaan täytön päättyessä arviolta noin vuoden 2085 paikkeilla. Lähtökohtaisesti toiminnan päätyminen ja alueen maisemointi koettaneen myönteiseksi. Alueen maisemallinen muutos on vaihteista, jolloin sopeutumista siihen tapahtuu koko ajan.

20.6 Vaikutusten merkittävyys

Sosiaalisten vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei merkitystä	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri	VE1.....VE4	VE0+	Ei merkitystä	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

VE 0+: vähäinen kielteinen

Nykyisten lupien mukaisesta toiminnasta lähialueiden asukkaat ovat kokeneet viihtyvyshaittaa erityisesti melusta ja pölystä johtuen. Raskas liikenne koetaan liikenneturvallisuusriskinä. Nykyisen toiminnan jatkuminen lupaehtojen mukaisesti ei juuri muuta nykytilannetta.

VE 1: kohtalainen kielteinen

Louhinta laajenee uudelle alueelle. Louhinta tapahtuu nykyiseen tasoon, jolloin toiminta-aika on muita laajennusvaihtoehtoja lyhyempi, mutta melunhallinta hankalampaa kuin syvemmälle louhittaessa. Kiviaineksen kierrätys sijaitsee asutuksen kannalta kohtuullisessa paikassa. Raskaan liikenteen määrä kasvaa ja laajennusalue leikkaa osan ulkoilu- ja virkistysmaastoista.

20.5.5 Vaihtoehto VE 4

Vaihtoehdossa VE 4 toiminta-aika on pisin. Louhintaa tapahtuu tasoon +81 asti ja louhinta voi jatkua arviolta vuoteen 2065 (kuten VE 2). Sen jälkeen louhitun alueen täyttö voi jatkua arviolta vuoteen 2095 asti, eli kymmenen vuotta pidempään kuin vaihtoehdossa VE 3. Kiviaineksen kierrätysalueesta aiheutuvat haitat asuinvihtyvyydelle ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE 3 eli suuremmat kuin vaihtoehdoissa VE 0+, VE 1 ja VE 2. Vaihtoehdossa VE 4 louhintamelua voidaan hallita syvälouhinnan avulla. Vaihtoehdossa VE 4 luonnontilaisen suojavyöhykkeen sijaan myös suojavyöhykkeen F aluetta käytetään maantäyttöalueena. Tällä ei ole merkittävää vaikutusta sosiaalisten vaikutusten kannalta verrattuna vaihtoehtoihin VE 1, VE 2 tai VE 3.

VE 2: kohtalainen kielteinen

Louhinta laajenee uudelle alueelle sekä nykytasoa syvemmälle. Asukkaita huolettivat eniten meluhaitat ja VE 2 on meluvaikutuksiltaan vähiten haitallinen laajennusvaihtoehto. Muuten vaikutukset kuten VE 1.

VE 3: kohtalainen kielteinen

Louhinta laajenee uudelle alueelle ja sitä tehdään nykyiseen ottotasoon. Vaikutukset ovat näiltä osin kuin vaihtoehdossa VE 1.

VE 4: kohtalainen kielteinen

Kiviaineksen louhinta tapahtuu nykytasoa syvemmälle, jonka takia vaikutukset ovat vähemmän kielteisiä kuin vaihtoehdossa VE 3. Hieman vähemmän melua aiheuttava kiviaineksen kierrätystoiminta on kuitenkin lähempänä asuinrakennuksia kuin vaihtoehdossa VE 3.

20.7 Vaikutusten lieventäminen

Hankealueen lähialueiden asukkailla on käytännön kokemusta kiviaineksenotosta aiheutuvista sosiaalisista vaikutuksista. Sosiaalisten vaikutusten eli asuin- ja elinympäristön viihtyisyyttä ja turvallisuutta, virkistyskäyttömahdollisuuksia sekä huolia ja pelkoja lieventävissä toimenpiteissä on kysytty asukkaiden näkemyksiä.

Meluhaittojen hallitsemiseksi asukkaat toivoivat louhinnan otossyvyyden kasvattamista, jotta meluvaikutuksia voitaisiin vähentää menemällä louhinnassa heti syvemmälle. Samaan aikaan tulee huolehtia kaivojen vesitilanteen pysymisestä hyvänä, eikä pohjavesille saa aiheutua riskejä. Ylipäättään tärinäriskien hallintaa pidettiin tärkeänä ja kaivojen veden määrän ja laadun tarkempaa seurantaa toivottiin.

Asukkaat toivoivat pohdintaa mahdollisuudesta lyhentää toiminnan vuorokausiaikaa siten, että illat olisivat rauhallisempia. Murskausaikaa klo 7–21/22 pidettiin liian pitkänä ja vaihtoehdoksi esitettiin toiminnan rajoittamista esim. ajalle klo 7–17 tai 8–16. Osallistujilla oli kokemusta toiminnan alkuvaiheista siitä, kun toiminta oli rajoittunut päivä-aikaan. Työpajaan osallistuneet asukkaiden edustajat pitivät parempana vaihtoehtona sitä, että toiminta kestäisi useampia kuukausia, mutta ilta-ajat olisi rauhoitettu asumiselle, levolle ja virkistykselle. Hankevastaava on tällä hetkellä pyrkinyt keskittämään toimintaa tammi-helmikuulle, jolloin ulkona oleskelu on keskimäärin vähäisempää kuin kesäkuukausina.

Liikenneturvallisuuden parantamiseksi esitettiin nopeusrajoituksen 60 km/h jatkamista Helsingintiellä pidemmälle Lahdesta tultaessa. Kevyen liikenteen väylä helpottaisi turvallisuustilannetta ja asukkaat toivoivat sen jatkamista Lahdesta tultaessa hankealueelle asti. Liittymäratkaisulla parannettaisiin Nuuttilantien ja Helsingintien liittymän turvallisuutta (raskas liikenne). Tieliittymää toivottiin parannettavan työpajatilaisuudessa esitellyn alustavan suunnitelman mukaiseksi.

Haittoja vähentäisi louhokselta tulevan tien päällystys ja tehokas tien pölyntorjunta. Näin raskas liikenne ei kuljettaisi hienoa kiviainesta renkaissaan enää nykyisessä määrin Helsingintielle. Louhokselta tuleva tie itsessään ei pölyä, kun sitä kastellaan, mutta kastellulta tieltä kura kulkeutuu Helsingintielle ja kuivuu siinä nopeasti pölisäväksi. Louhintaa ja murskausta esitettiin tehtäväksi hallissa, mutta hankevastaava totesi toiminnan sijoittamisen halliin aina-kaan kokonaisuudessaan epärealistiseksi.

20.8 Epävarmuudet ja seurantatarve

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 lähtötietoja. Tämän vuoksi selostustekstissä on esitetty vaikutusten merkittävyyden arviointia ja käytettyjä aineistoja sekä lisätty sidosryhmätyöpajojen muistiot YVA-selostuksen liitteeksi.

Tässä hankkeessa sosiaalisten vaikutusten erillistä seurantaa ei tarvita, mikäli hankkeen sosiaalisten vaikutusten kannalta merkittävimpiä melu-, pöly-, tärinä- ja liikenteellisiä vaikutuksia seurataan.

21. YMPÄRISTÖRISKIT JA HÄIRIÖTILANTEET

Kooste riskien ja häiriötilanteiden arvioinnista	
Vaikutusten alkuperä ja arvioinnin tarkoitus	Tässä osiossa tarkasteltiin kunkin hankkeen toimintojen osalta tilanteita, jotka aiheuttavat häiriö- tai poikkeustilanteesta. Normaali toimintaan liittyvät riskit sisältyvät aikaisemmin esitettyyn arviointityöhön. Arvioinnin tarkoituksena oli tunnistaa hankkeen mahdolliset riski- tai häiriötilanteet sekä arvioida niiden vaikutuksia.
Tehtävät	Arvioinnissa tarkasteltiin tunnistettujen riskitilanteiden seurausvaikutuksia, todennäköisyyttä ja riskien hallintakeinoja.
Arvioinnin päätulokset	Tunnistettujen riskitilanteiden mahdollinen vaikutus rajautuu hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Riskitilanteiden vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Riskitilanteiden muodostumisen ehkäiseminen (määräysten ja säännösten noudattaminen, suunnitelmallinen toiminta, henkilökunnan koulutus ja ohjeistus sekä tarvittavat suojaukset) ja onnettomuustilanteisiin varautuminen (kalusto, toimintaohjeet, hulevesien hallittu käsittely).

21.1 Vaikutusten muodostuminen

Ympäristöriski on vaara tai muu tekijä, joka voi aiheuttaa ei-toivotun tapahtuman. Riskeinä arvioitiin ympäristövahinkoriskejä eli ei-toivotuista tapahtumista aiheutuvia vaikutuksia. Normaalin suunnitellun toiminnan riskit sisältyvät aikaisemmin esitettyyn arviointityöhön.

Pääasialliset toiminnan ympäristövahinkoriskit liittyvät alueella suoritettaviin räjäytyksiin, polttonesteiden varastointiin, vastaanotettavien materiaalien sisältämiin mahdollisiin haitta-aineisiin, täyttömäen sortumaan tai hulevesien hallitsemattomaan kulkeutumiseen.

21.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskejä on arvioitu asiantuntija-arviona tunnistamalla eri toimintojen potentiaaliset riskitapahtumat ja niiden ympäristövaikutus.

21.3 Vaikutuskohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden kriteerit

Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit on esitetty seuraavassa (mukaeltu: *Tuotantolaitosten sijoittaminen*, Tukesin opas 2013).

Vähäinen herkkyys	Ympäristöonnettomuuden arvioidulla vaikutusalueella on enintään harvaa asutusta, pääosin pientaloja tai muita kohteita, joissa on vain kohtuullinen määrä ihmisiä kerrallaan, kuten pienet myymälät tai liikenteen solmukohteet. Myös teollisuusrakennukset ja työpaikat, joissa olevilla henkilöillä on vaaratilanteessa hyvät mahdollisuudet suojautua ja toimia oikein ja rakennukset on suunniteltu niin, että suojautuminen tai poistuminen on helppoa. Kohteissa on toimivat pelastussuunnitelmat ja onnettomuustilanteissa toimimista harjoitellaan. Vaikutusalueella ei ole tärkeitä luokiteltuja pohjavesialueita, eikä luonnonsuojelutms. kohteita.
Kohtalainen herkkyys	Ympäristöonnettomuuden arvioidulla vaikutusalueella on kohtalaisen tiheää asutusta, esim. rivitaloja sekä joitakin herkkiä kohteita. Paikallisesti merkittäviä katuja ja kohtalaisesti liikennettä. Vaikutusalueella on luonnonsuojelualueita (esim. Natura-alueita) tai vilkkaassa virkistyskäytössä olevia maa- tai vesialueita. Vaikutusalueella voi olla yksityiskaivoja ja III lk pohjavesialuetta. Vaikutusalueella voi olla kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennuksia, rakennelmia tai puistoja sekä muinaismuistolaita suojeltuja kohteita.
Suuri herkkyys	Ympäristöonnettomuuden arvioidulla vaikutusalueella on tiheää asutusta ja runsaasti herkkiä kohteita kuten hoitolaitoksia (sairaalat, vanhainkodit, päiväkodit), kouluja tai kohteita, joissa voi olla kerralla suuria ihmismääriä (kerrostaloalueet, suuret urheiluhallit ja -kentät, ostoskeskukset, majoi- tusliikkeet, isot kokoontumistilat ja -alueet). Vaikutusalueelle sijoittuu tärkeä (I lk) tai muu vedenhankintaan soveltuva (II lk) pohjavesialue. Vaikutusalueella on valtakunnallisesti merkittäviä teitä ja katuja, joilla on suuri liikennetiheys.

Ympäristöonnettomuuksien suuruuden kriteerit on esitetty seuraavassa (mukaeltu: Wessberg ym. 2006. *Häiriöpäästöjen riskianalyysi*).

Suuri kielteinen vaikutus	Ympäristöönnettomuudesta arvioidut vaikutukset ovat vakavia ihmisille, ekologiaalle ja yhteiskunnan toimintoille. Selviä muutoksia ja merkittäviä heikennyksiä. Vaikutusten kesto hyvin pitkäaikainen tai pysyvä.
Keskisuuri kielteinen vaikutus	Ympäristöönnettomuudesta arvioidut vaikutukset ovat kohtalaisia ihmisille, ekologiaalle ja yhteiskunnan toimintoille. Huomattavia muutoksia, jotka kuitenkin palautuvat kohtalaisessa ajassa.
Pieni kielteinen vaikutus	Ympäristöönnettomuudesta arvioidut vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia, esim. nopeasti siivottavia ja palautuvia.
Ei vaikutusta	Ympäristöönnettomuudet ehkäistään ja niiltä vältytään, ei vaikutuksia.

21.4 Riskit ja häiriötilanteet

Kiviainesten ottotoiminta

Räjäytykset

Louhintaan liittyvät räjäytystyöt muodostavat riskin. Kallion louhintaan liittyvät räjäytykset aiheuttavat paineaalloon, jonka mukana voi sinkoutua kallion kappaleita myös työskentelyalueen ulkopuolelle. Todennäköisyys vahingolle on pieni, mutta vakavuus on suuri. Henkilö- ja materiaalivahinkoja ehkäistään noudattamalla työturvallisuusmääräyksiä sekä räjäytystöihin liittyviä lakeja, asetuksia (mm. VnA 644/2011) ja ohjeita. Ennen jokaista räjäytystä laaditaan räjäytyssuunnitelma ja panokset mitoitetaan siten, ettei vahinkoja synny. Räjäytyksistä varoitetaan etukäteen merkkiäänellä ja ennen räjäytystä varmistetaan, ettei varoalueella ole ihmisiä.

Louhintaan liittyy myös riski räjähdeseinien jäänneille kal-
liossa. Jos jatkuvasti jää räjähtämätöntä louhintaräjähdet-
tä kalliioon, niin typpipäästö vesistöön voi kasvaa huomatta-
vasti. Todennäköisyys tapahtumalle on kohtalainen, mutta
vakavuus jää pieneksi. Typpikuormituksen nousua vähen-
netään huolellisella räjäytys suunnittelulla ja sen myötä op-
timoidulla räjähdeseinämäärällä ja panostuksella.

On olemassa riski, että louhintätärinä voi aiheuttaa ongelmia porakaivoissa. Tärinä voi laukaista kalliossa olemassa olevia jännitystiloi-ja, jolloin kaivoa ympäröivään kallioon voi syntyä pintavettä johtavia halkeamia tai mahdollisista kaivon seinämien kalliorapautumista voi varista kiviainesta kaivoveteen.

Polttoainevuodot

Murskaukseen käytettävät siirrettävät murskainlaitteistot ovat useimmiten polttoöljykäyttöisiä. Lisäksi kuormauskalustoa ja murskauslaitosta varten alueella varastoidaan kevyttä polttoöljyä, kaksoisvaippasäiliössä.

Vaurioutilanteessa polttoainesäiliöstä voi päästä öljyä maaperään ja teoriassa hulevesien myötä vesistöön. Todennäköisyys tapahtumalle on pieni ja tapahtuman vakavuus voi olla lievä, koska alue on kallioaluetta eikä sijaitse pohjavesialueella. Yksityiskaivoihin tästä kohdistuvia vaikutuksia voi pitää epätodennäköisinä.

Käytettäessä kaksoisvaippasäiliöitä riskit vuodoille ovat vähäiset. Säiliöt varustetaan ylitäytön estimillä ja lukoilla. Tukitoiminta-alueella, jossa polttoainetta säilytetään, on

maapohja suojattava esim. tiiviillä muovikalvolla, joka peitetään hiekkakerroksella. Alueelle varataan myös imeytysmateriaalia öljy- tai polttoainevahinkojen varalta.

Kuljetukset

Kuljetuksiin liittyvät ympäristöriskit ovat pienet ja liittyvät lähinnä kuorma-auton kaatumiseen maantiellä. Kuljetettavat materiaalit ovat kiinteitä ja niiden siivoaminen maastosta on helppoa. Kuorma-auton, kuten myös työkooneen kaatumiseen liittyy polttoainevuodon riski, josta on kerrottu edellä. Liikenneonnettomuuksista aiheutuvien haittojen todennäköisyys on pieni ja mahdolliset ympäristöhaitat vähäisiä.

Maa-ainesten vastaanotto ja -täyttö

Maamassojen laatu

Maanvastaanottoalueella otetaan vastaan vain puhtaita maamassoja. Mikäli alueelle vastoin ohjeita ja lupaehtoja tuotaisiin pilaantuneita maamassoja, voi niistä aiheutua haittaa ympäristölle. Pilaantuneista maamassoista voi liueta haitta-aineita, jotka siirtyvät vesistöihin tai pohjaveteen. Haitta-aineet voivat aiheuttaa pintavesien pilaantumisriskin ja vaaraa vesieläöille. On mahdollista, että pieni erä pilaantunutta maa-ainesta joutuu täyttöön, mutta tapahtuman vakavuus jää pieneksi. Sen sijaan suuren erän joutuminen täyttöön on epätodennäköistä, mutta vakavuus on tuolloin suuri. Pilaantuneen maa-aineksen joutumista maankaatopaikalle minimoidaan kuormien määrän ja materiaalin alkuperän tarkastuksella.

Sortuma

Maanvastaanottoalueen toimintaan liittyy maaperässä tapahtuvan liukusortuman riski. Täytön edetessä sijoitusalueen alle jäävät pehmeät maakerrokset, kuten savi, tiivistyvät. Maaperätietojen perusteella tämä koskee lähinnä osa-aluetta F. Pehmeiden maakerrosten tiivistyessä vakaus liukusortumia vastaan paranee. Myös kalliopinta vähentää liukusortumien vaaraa. Käytännössä täyttöalue on kallioeräpohjalla, joten maaperän sortumia ei voi syntyä (lukuun ottamatta aluetta F, jossa on suoritettava tutkimuksia

ennen täyttötoimenpiteitä). Itse täyttömaässä voi sortumia syntyä, jos luiskien kaltevuudet ovat liian jyrkät ja tukipenkereet on mitoitettu tai rakennettu väärin. Riski on pieni, mutta vakavuus on suuri. Täyttömaän toteuttaminen edellyttää yksityiskohtaista suunnittelua, jossa mitoitetaan tukipenkereet ja määritetään täyttömaän sallitut luiskakaltevuudet stabiiliteettilaskelmin.

Rankkasateet

Rankkasateet lisäävät kiintoaineiden määrää hulevesissä ja suuri virtaama voi aiheuttaa kiintoaineiden läpipääsyn laskeutusaltaasta. Maankaatopaikalle sijoitetaan sekalaatuista maa-ainesta, sisältäen usein savi- ja silttimaalajeja. Rankkasateella näistä maamassoista irtoaa runsaasti kiintoainesta, mikä osaltaan lisää kiintoaineskuormaa hulevesissä. Todennäköisyys tapahtumalle on kohtalainen ja vakavuus on pieni.

Riskin muodostumista on vähennetty mitoittamalla hulevesien käsittely-yksikkö myös rankkasadetilanteiden varalle. Myös säännöllisen tilanteen seurannan ja tarvittaessa altaiden kiintoaineesta tyhjennyksen avulla voidaan vähentää kiintoaineiden kulkeutumisen todennäköisyyttä. Maankaatopaikan eroosiota voidaan estää pitämällä täytettävää aluetta pienialaisena ja pyrkimällä rauhoittamaan käytöstä poissa olevat alueet kasvillisuudelle.

21.5 Vaikutusten merkittävyys

Poikkeuksellisten tilanteiden vaikutusten merkittävyys

	Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei merkitystä	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
Kohtalainen	Suuri		VE0+ (nykyt.) VE1-VE4	Ei merkitystä	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei merkitystä	Kohtalainen	Suuri	Suuri

VE 0+ (nykytilanne): Pääosin samanlaiset varastointiin, kuljetuksiin ja toimintoihin liittyvät riskit kuin nykyisessä toiminnassa. VE 0+ lopputilanteeseen nähden erona räjäytyksiin liittyvien riskien poistuminen.

VE 1: Nykyisten riskien lisäksi riskejä muodostaa maanvastaanotto ja -täyttö, jota VE 0+ vaihtoehdossa ei ollut.

VE 2: Kuten vaihtoehdossa VE 1.

VE 3: Kuten vaihtoehdossa VE 1.

VE 4: Kuten vaihtoehdossa VE 1.

Kierrätyskiviaineksen käsittely

Kierrätyskiviainesten käsittelyssä käytetään erilaisia murskaimia, seuloja ja muita vastaavia mekaanisia laitteita. Käsiteltävät materiaalit ovat pääasiassa mineraalisia ja niihin liittyvät riskit ovat vähäisiä. Toiminta-alueille vastaanotettavat kierrätyskiviainesten vastaanottokelpoisuus varmistetaan ennen alueelle tuontia. Toisaalta materiaalin seassa voi olla sinne kuulumattomia esineitä. Yleensä nämä ovat muita jätemateriaaleja kuten metalliesineitä, jotka harvoin aiheuttavat ongelmia murskauksen yhteydessä. Kiviainesten kierrätystoiminnasta ei lähtökohtaisesti aiheudu merkittäviä ympäristöriskejä.

21.6 Vaikutusten lieventäminen

Toiminnassa pyritään teknisin toimenpitein, laitteiden huolellisella käytöllä ja henkilöstön koulutuksella varmistamaan, ettei toiminnasta aiheudu vaaraa ihmisille ja ympäristölle. Ennalta varautuminen onnettomuustilanteisiin ehkäisee myös häiriötilanteiden muodostumista ja niistä aiheutuvia vaikutuksia. Poikkeustilanteita varten toiminta-alueella tulee varata riittävä ja asianmukainen kalusto. Henkilökunta ohjeistetaan menettelystä vuoto- ja tulipalotapauksissa.

Tunnistettujen riskitilanteiden vaikutusten lieventämiskeinot on kuvattu niiden yhteydessä luvussa 21.4.

21.7 Epävarmuudet ja seurantarave

Hankkeeseen liittyvien toimintojen ympäristöriskit ja niihin varautuminen tiedetään aiempien kokemusten perusteella varsin hyvin. Toiminnanharjoittajalla on kiviainestoiminnasta pitkäaikainen kokemus. Riskeihin ja häiriötilanteisiin ei siten liity suuria epävarmuuksia. Riskien tarkkailu liittyy toiminnan käyttötarkkailuun, erillistä seurantaravetta ei ole.

22. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

Hankkeen lähistölle on kaavailtu seuraavia suunnitelmia, joista ei ole kuitenkaan jätetty lupahakemuksia tai tehty päätöksiä. Sen takia hankkeiden yhteisvaikutusten arviointiin liittyy suuria epävarmuuksia.

Tuohijärvenkallion mahdollinen seudullinen maanvastaanottoalue

Tuohijärvenkallion sijoitusalue on ollut mukana yhtenä tarkasteluvaihtoehtona seudullisessa maanvastaanottoalueiden YVA-menettelyssä 2010. Tuohijärvenkallion hanketta ei ole sen jälkeen edistetty.

Hankkeiden yhteisvaikutuksesta seututien 140 liikennemäärä nousisi hankealueen kohdalla maksimissaan noin 4 200 ajoneuvoon vuorokaudessa. Määrä on yli kaksinkertainen nykyiseen liikennemäärään verrattuna. Tien välityskyky ja liikenteen sujuvuus eivät edelleenkään ole uhattuna, mutta esimerkiksi maantien 296 liittymän valo-ohjausta voidaan joutua tarkistamaan. Vaikutusten seurantatarve kasvaa yleisesti. Kahden samantyyppisen hankkeen toteuttaminen näin lähekkäin on erittäin epätodennäköistä.

Hankkeista ei arvioida muodostuvan suoria kasvillisuuteen ja luontotyypeihin eikä saukoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutuksia voi sen sijaan kohdistua muuhun eläimistöön sekä pesimälinnustoon pääasiassa elinympäristöjen menetyksen ja pirstoutumisen seurauksena.

Tuohijärvenkallion mahdollinen tuulivoimahanke

Tuohijärvenkallion aluetta on suunniteltu mahdollisen tuulivoimahankkeen sijoituspaikaksi, mutta tuulivoimalaitoksista ei ole jätetty lupahakemuksia.

Korkeamäen kiviaineshankkeesta saattaisi muodostua yhteisvaikutuksia Tuohijärvenkallion mahdollisen tuulivoimahankkeen kanssa. Kummankin hankkeen meluvaikutukset kohdistuisivat mm. Helsingintien varressa oleviin asuintaloihin. Tuulivoimalaitosten aiheuttamat melutasot ovat huomattavasti pienempiä kuin kiviainestoiminnan melu, joten päiväaikana niillä ei ole merkittävää summavaikutusta. Yöaikana, kun kiviainestoimintaa ei ole, saattaa tuulivoimalaitosten melu olla selvemmin kuultavissa. Melun kannalta merkittävin vaikutus ei olisi yhteismelu, vaan se, että hankkeiden meluvaikutukset painottuvat eri aikoihin.

Hankkeista ei arvioida muodostuvan suoria kasvillisuuteen ja luontotyypeihin eikä saukoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutuksia voi sen sijaan kohdistua muuhun eläimistöön sekä pesimälinnustoon pääasiassa elinympäristöjen menetyksen ja pirstoutumisen seurauksena.

Muut

Muista hankkeista, jotka sijoittuisivat lähelle Korkeamäen toiminta-aluetta, tai joilla olisi sen kanssa suoria yhteisvaikutuksia, ei ollut arviointia tehtäessä tietoa.

23. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Seurannalla tarkoitetaan säännöllistä tietojen kokoamista ja raportointia toiminnan vaikutuksista sekä olosuhteiden muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Seurannan avulla saadaan tietoja toteutettujen ympäristönsuojelurakenteiden ja -toimien tehokkuudesta. Mikäli haittoja ilmenee, suojarakenteita ja suojausmenetelmiä voidaan tällöin tarvittaessa tehostaa.

Maa-ainesten ottoluvan ja ympäristöluvan myöntämiseen liittyy lupaehtoja, joiden täyttymistä valvotaan seurannan avulla. Peruseriaa on, etteivät vaikutukset saa aiheuttaa vaaraa tai haittaa luonnon ekosysteemeille tai ihmisen terveydelle. Seurannan avulla pyritään tuottamaan sellaista tietoa, jonka pohjalta kyseisiä haittoja voidaan mahdollisimman luotettavasti arvioida.

Hankkeen toiminnan tarkkailu voidaan jakaa käyttötarkkailuun, päästötarkkailuun ja vaikutusten tarkkailuun.

Käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu on normaalia kohteessa tehtävää kiviaineksen tuotantotoiminnan tarkkailua ja valvontaa. Sillä pyritään osaltaan minimoimaan työsuojellisia ja ympäristöllisiä riskitilanteita sekä haittoja.

Korkeamäen hankealueelle tuotavien materiaalien valvonta toteutetaan Ruduksen laadunvalvontajärjestelmän mukaisesti. Vastaanottoalueella on vaaka-asema, jonka kautta kaikki alueelle tulevat sekä alueelta lähtevät kuormat kulkevat. Alueelle tuotavista materiaaleista pidetään kirjaa niiden alkuperästä, määrästä, laadusta ja toimittajasta. Vastaanotettavan materiaalin vastaanottokelpoisuus varmistetaan yhtiön laadunvarmistuksen mukaisesti.

Kiviainesottotoiminnan käyttötarkkailuun kuuluu tietojen kerääminen mm. tuotanto- ja käsittelymääristä, toiminta-ajoista, räjäytyksistä ja käytettävistä räjähdysainemääristä sekä muista ympäristölupamääräysten edellyttämistä tiedoista.

Hankealueella käsiteltävistä kierrätyskiviaineksista pidetään kirjaa niiden laadusta, määrästä, varastoinnista, käsittelystä, edelleen toimittamisesta ja toiminnasta muodostuvista jätteistä. Hyötykäyttökohteisiin toimitettavien betoni-, tiili- ja asfalttimurskeen laatua tarkkaillaan Ruduksen laadunvalvontajärjestelmän mukaisesti. Näytteenotto, näytteiden valmistus, esikäsittely ja määritykset tehdään asetuksessa 591/2006 (muutos 403/2009) esitettyjen standardien mukaisesti.

Maanvastaanottotoiminnassa alueelle tuodaan puhtaita maa-aineksia pääasiassa sopimustyömailta, joten kuormien alkuperä ja puhtaus voidaan helposti varmistaa. Maa-ainesten vastaanoton yhteydessä varmistetaan silmämääräisesti materiaalin puhtaus. Tarvittaessa maan puhtaus varmistetaan näyttein.

Rudus laatii ympäristöviranomaisille vuosiraportin, johon kerätään tiedot tuotannosta (tuotantomäärät ja vastaanotetut raaka-aineet, tuotantopäivien lukumäärät ja toiminta-ajat), tiedot käytetyistä kemikaaleista ja polttoainesta (tiedot räjähdysainemääristä ja suurimmasta kertamäärästä sekä käytettyjen polttoaineiden laadusta ja kulutuksesta), tiedot toiminnasta syntyneistä jätteistä (laatu, määrä, varastointi ja edelleen toimittaminen) sekä tiedot häiriötilanteista (poikkeustilanteet, huoltotoimenpiteet ja tehdyt tarkastukset). Lisäksi raportti sisältää tiedot tehdyistä tarkkailumittauksista.

Päästötarkkailu

Kiviaineshankkeen tarkkailu painottuu käyttö- ja vaikutustarkkailuun. Varsinaisilla päästömittauksilla selvitetään tarvittaessa esim. jonkin laitteen lähtömelutaso tai ilmaan kohdistuvan päästön määrä poistokanavassa.

Vaikutusten tarkkailu

Vaikutusten tarkkailua tehdään pääsääntöisesti toiminnanharjoittajan tekemänä veloitettavina ja viranomaistarkkailuna. Tarkkailu vahvistetaan lupapäätöksen määräyksissä.

Seuraavaan on koottu yhteenveto hankkeen vaikutusten seurantaan liittyvistä asioista. Tarkemmin näitä on käsitelty kunkin vaikutuksen arvioinnin kohdalla luvuissa 9 – 22.

Ehdotus on yleispiirteinen ja sitä tarkennetaan hankkeen ympäristölupahakemukseen ja täsmennetään lupaehtojen mukaiseksi.

■ Taulukko 23-1. Yhteenvedo hankkeen vaikutusten seurannasta.

Kohde	Seurantaehdotus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Hankkeesta ei aiheudu seurantatarvetta maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta.
Maisema ja kulttuuriperintö	Hankkeesta ei aiheudu seurantatarvetta maiseman ja kulttuuriperinnön osalta.
Liikenne	Liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuuskehitystä seurataan seututien 140 varressa sekä maantien 296 liittymässä. Seuranta kuuluu Hämeen ELY-keskuksen tehtäviin.
Melu	Melumittaukset esitetään tehtäväksi samoissa pisteissä kuin aiemmin on mitattu. Lisäksi laajennusvaihtoehdoissa hankealueen eteläpuolelle sijoitetaan 1–3 uutta mittauspistettä asuinkiinteistöille, jotka sijaitsevat lähimpänä hankealuetta tai ovat mallinnuksen mukaan suurimman melualistuksen kohteena.
Tärinä	Tärinämittaukset esitetään tehtäväksi samoissa pisteissä kuin tärinää on aiemmin mitattu. Lisäksi laajennusvaihtoehdoissa hankealueen eteläpuolelle sijoitetaan 2–3 uutta mittauspistettä. Näistä ainakin yksi sijoitetaan lähimpänä hankealuetta sijaitsevaan asuintaloon. Yhden mittauspisteen tulisi sijaita kalliolle perustetussa rakennuksessa ja yhden pehmeikölle (savi) perustetussa rakennuksessa. Kaikki alle 700 m etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat rakennukset katselmoidaan ennen laajennushankkeen aloittamista. Lisäksi katselmoidaan kaikki rakennukset, joihin sijoitetaan tärinämittauspiste.
Ilmanlaatu	Toiminnan pölypäästöjen määrää ja pölyntorjuntatoimien tehokkuutta seurataan aistinvaraisin havainnoin. Tarvittaessa mitataan ilmanlaatuvaikutuksia lähialueella. Vuorokausiohjearvoon verrattavaan tulokseen tarvitaan kuukauden mittausjakso.
Pohjavedet	Toiminnan vaikutuksia seurataan pohjaveden pinnankorkeuteen ja laatuun sekä lähiympäristön talousvesikaivoihin erikseen laadittavan tarkkailuohjelman mukaan. Pohjaveden pinnankorkeutta seurataan kolmen kuukauden välein tehtävin mittauksin. Pohjaveden laatua seurataan 1–2 kertaa vuodessa otettavin näyttein. Tarkkailupisteistä seurataan pohjaveden laatua kuvaavia yleisiä laatuominaisuuksia (mm. sameus, pH, rauta, mangaani) sekä mahdollisia toiminnan vaikutuksia kuvaavia laatuominaisuuksia (mm. typpiyhdisteet, öljyhiilivedyt).
Pintavedet	Tarkkailupisteet: hulevesien käsittely-yksiköstä lähtevä vesi, Makkaraoja ja Porvoonjoki Seurantaparametrit: pH, kiintoaine, happi, sähkönjohtavuus, typpiyhdisteet (kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, nitraattityppi), kokonaisfosfori, sulfaatti, kemiallinen hapenkulutus (COD _{Mn}) ja öljyhiilivedyt. Näytteenottoajankohta: ylivirtaamakaudet (huhti-toukokuu ja syys-lokakuu).
Kalasto ja pohjaeliöstö	Hankkeen kalastovaikutuksia esitetään seurattavaksi Porvoonjoen kalataloudellisen yhteistarkkailun tulosten avulla. Vesialueen laajuutta, jossa eliöstövaikutuksia voi esiintyä, arvioidaan pintavesiseurannan tarkkailutulosten perusteella (ks. edellä).
Kasvillisuus ja eläimistö	Hankkeesta ei aiheudu kasvillisuuden tai eläimistön seurantatarvetta.
Luonnonsuojelu	Hankkeesta ei aiheudu seurantatarvetta luonnonsuojelualueisiin tai -kohteisiin.
Luonnonvarojen käyttö	Hankkeesta ei aiheudu seurantatarvetta.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Erillistä sosiaalisten vaikutusten seurantaa ei tarvita, mikäli hankkeen sosiaalisten vaikutusten kannalta merkittävimpiä melu-, pöly-, tärinä- ja liikenteellisiä vaikutuksia seurataan.
Riskit ja häiriötilanteet	Toimintojen ympäristö- ja työturvallisuuteen liittyvät häiriötilanteet kirjataan ja merkittävistä poikkeuksellisista tilanteista ilmoitetaan valvontaviranomaisille. Ympäristölupapäätöksissä annetaan tarkemmat määräykset seurannasta ja raportoinnista.

24. HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET

Tässä hankkeessa hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa nykyisten lupien loppuunsaattamista, joka on arvioitu edellä vaihtoehtona VE 0+.

25. YHTEENVETO HAITTOJEN EHKÄISEMISESTÄ JA LIEVENTÄMISESTÄ

■ Taulukko 25-1. Tiivistelmä haittojen ehkäisy- ja lieventämiskeinoista keskeisimpien vaikutusten osalta.

Vaikutus	Ehkäisy- ja lieventämiskeino
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Maankäyttö- ja yhdyskuntarakennevaikutuksiin liittyvien melu-, pöly-, liikenne- ja maisemavaikutusten lieventämistä on käsitelty ko. vaikutuksia käsittelevässä luvussa, ja jäljempänä riveillä Melu, Ilmanlaatu ja Liikenne.
Maisema ja kulttuuriperintö	Vaikutuksia maisemaan lievennetään ympäristöön sopivalla metsityksellä ja istutuksilla maavallin alueella, täyttömäellä sekä niiden reuna-alueilla. Tarvittava valaistus järjestetään siten, että mahdollisimman vähän valoa hajautuu hankealueen ympäristöön tai taivaalle.
Liikenne	Nuottilantien ja seututien 140 liittymä parannetaan.
Melu	Melun etenemistä ympäristöön estetään tehokkaimmin toiminnan suunnittelulla. Esim. murskauslaitos sijoitetaan alimmalle oton tasolle lähelle rintausta siten, että voimakkain ääni ei pääse esteettömästi leviämään häiriintymiselle alttiiden kohteiden suuntaan. Murskaamon sijoituksella rintausten taakse jo 5 metrin korkuinen rintausta voi vähentää suunnassaan melua noin 20 dBA. Meluvaikutuksia on mahdollista pienentää valitsemalla käyttöön hiljaisempia laitteita (esim. vaimennettu poravaunu) ja työmenetelmiä. Myös pintamaavalleilla sekä louhe- ja murskekasojen sijoittelulla on mahdollista vaikuttaa melun leviämiseen hankealueen ympäristöön. Melun hallinta on erityisen tärkeää etenkin hankkeen loppuvaiheessa lähestyttäessä hankealueen eteläosassa asutusta. Meluntorjuntakeinona on suunniteltu ns. luontaisen meluvallin (kallioikynnyksen) jättämistä louhinnan loppuvaiheeseen.
Tärinä	Räjäytystyöt suunnitellaan hankealueen ympäristöstä tehtävät tärinämittaukset huomioiden. Tärinää aiheuttavat toiminnot, erityisesti räjäytykset, sijoitetaan päiväsaikaan klo 8–16 välille. Kiviainesten kuljetuksiin käytettävien ajoväylien kunnossapidosta huolehditaan.
Ilmanlaatu	Pölyämiseen vaikutetaan työmenetelmien ja -koneiden sekä työvaiheiden ajankohdan valinnalla. Toiminnan sijoittamisella ja toimintatavoilla voidaan merkittävästi vähentää erityisen pölyävien kohteiden, kuten murskaamon pölypäästöjä ja pölyn leviämistä. Pölyämiseen vaikutetaan myös rintausten, maastonmuodoilla, suojavalleilla, tuotekasoilla, kasvillisuudella ja toimintojen keskinäisellä sijainnilla sekä kuljetusväylien ja käsiteltävien aineiden kas- telulla. Pölyämistä seurataan ja tarvittaessa tehostetaan toimenpiteitä haittojen vähentämiseksi.
Pohjavedet	Työkoneiden polttoaineiden varastointiin liittyvää pohjavesiriskiä ehkäistään teknisillä suojarakenteilla (kuten kaksois- vaippasäiliö). Korvaustoimenpiteisiin varautuminen, mikäli toiminnasta aiheutuu yksityiskaivojen vedensaannin vaikeutumista.
Pintavedet	Hulevesien hallittu käsittely ja räjähdysaineiden huolellinen valinta sekä käyttö.
Kalasto ja pohjaeläimet	Hulevesien tehokas puhdistaminen ennen purkuvesistöön johtamista (ks. edellä)
Kasvillisuus ja eläimistö	Lähialueen eläimistölle aiheutuvaa melun haittavaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla räjäytystyöt lintujen pesintäkauden ulkopuolelle. Pölyämisen hallinta ja vähentäminen (lähimetsät).
Luonnonsuojelu	Luonnonsuojelu ei edellytä erityisiä toimenpiteitä.
Luonnonvarojen käyttö	Pölyämisen hallinta ja vähentäminen (lähimetsät).
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Melun, pölyämisen ja tärinän hallinta ja vähentäminen, räjäytysistä tiedottaminen, Helsingintieltä hankealueelle kulkevan tien päällystäminen pölyämisen vähentämiseksi, toiminta-aikojen tiivistäminen, liittymäjärjestelyt Helsingintien ja hankealueelle johtavan tien kohdalla, nopeusrajoituksen lasku Helsingintien kohdalla, kevyen liikenteen väylän jatkaminen Lahdesta päin tultaessa hankealueelle asti.
Riskit ja häiriötilanteet	Riskitilanteiden ennaltaehkäisy ja varautuminen onnettomuustilanteisiin. Nopeat torjuntatoimet. Toiminnan käyttö-tarkkailu.

26. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

26.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) annetun lain ja asetuksen mukaisessa laajuudessa YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon mukaisesti. Tässä hankkeessa sovelletaan YVA-asetuksen 6 §:n hankelutelon kohtia

- 2 b) kivenotto, kun louhinta- tai kaivualueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria tai otettava ainesmäärä vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa
- 11 b) kierrätysbetonin, -tiilen ja -asfaltin käsittely, kun mitoitus on enemmän kuin 100 tonnia vuorokaudessa

Yhteysviranomaisena ympäristövaikutusten arvioinnissa toimii Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus).

26.2 Kaavoitus

Arvioinnin aikana ei ole noussut esille hankkeesta aiheutuva kaavoitustarvetta tai tarpeita kaavoittaa hankkeen ympäristössä. Alueen kaavoituksesta päättää Hollolan kunta.

26.3 Ympäristölupa

Uusi ympäristönsuojelulaki (527/2014) astui voimaan 1.9.2014. Ympäristönsuojelulain liitteen 1 mukaan ympäristölupa on oltava mm. seuraaville toiminnoille:

- kivenlouhimo tai sellainen muu kuin maarakennustoimintaan liittyvä kivenlouhinta, jossa kiviainesta käsitellään vähintään 50 päivää (7 c)
- kiinteä murskaamo tai sellainen tietylle alueelle sijoitettava siirrettävä murskaamo, jonka toiminta-aika on yhteensä vähintään 50 päivää (7 e)
- jätelain soveltamisalaan kuuluvan jätteen käsittely, joka on ammattimaista tai laitosmaista (13 f), tässä tapauksessa maankaatopaikka

Ympäristölupaviranomainen on aluehallintovirasto (AVI) seuraavien määrien ollessa kyseessä:

- kierrätyskiviaineksen hyödyntämismäärän ollessa yli 20 000 tonnia vuodessa
- maankaatopaikka, joka on mitoitettu yli 50 000 tonnin vuotuiselle jätemäärälle

Muissa tapauksissa ympäristölupaviranomaisena toimii kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Hollolassa luvat myöntää Lahden seudun ympäristölautakunta. Ympäristönsuojelulaki määrittelee luvan myöntämisen edellytykset.

Lupahakemuksen sisällöstä on yksityiskohtaiset määräykset ympäristönsuojeluasetuksessa. Lupahakemukseen on mm. liitettävä ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetussa laissa tarkoitettu arviointiselostus ja yhteysviranomaisen lausunto.

Kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta on annettu valtioneuvoston asetus (Vna 800/2010), ns. Muraus-asetus. Siinä säädetään näiden toimintojen ympäristönsuojelun vähimmäisvaatimuksista silloin, kun toimintaan on oltava ympäristölupa. Keskeiset asetuksen vaatimukset koskevat vähimmäisetäisyyksiä häiriölle alttiisiin kohteisiin, melun torjuntaa ja ilmanlaatua. Asetuksessa on myös määräyksiä työajoista, maaperän ja pohjaveden suojelusta, jäte- ja hulevesistä, jätehuollosta, onnettomuuksiin ja häiriötilanteisiin varautumisesta sekä tarkkailusta.

26.4 Maa-aineslupa

Maa-aineslakia (555/1981) sovelletaan kiven, soran ja hiekan ottamiseen pois kuljetettavaksi taikka paikalla varastoitavaksi tai jalostettavaksi. Lain tavoitteena on aineiden otto ympäristön kestävästä kehitystä tukevalla tavalla. Maa-aineslakia ei sovelleta rakentamisen yhteydessä irrotettujen aineiden ottamiseen ja hyväksikäyttöön, kun toimenpide perustuu viranomaisen antamaan lupaan tai hyväksymään suunnitelmaan.

Ottamispaikat on sijoitettava ja aineiden ottaminen järjestettävä niin, että ottamisen vahingollinen vaikutus luontoon ja maisemakuvaan jää mahdollisimman vähäiseksi ja että maa-ainesesiintymää hyödynnetään säästeliäästi ja taloudellisesti eikä toiminnasta aiheudu asutukselle tai ympäristölle vaaraa tai kohtuullisin kustannuksin vältettävissä olevaa haittaa. Vähäistä kotitarveottoa suurempaan maa-ainesten ottamiseen tarvitaan *maa-ainesten ottamislupa*, jota haetaan kirjallisesti.

Maa-aineslaissa ja sen nojalla annetussa valtioneuvoston asetuksessa maa-ainesten ottamisesta (VnA 926/2005) on säädökset aineiden ottamiseen, ottamishakemuksen, ottamissuunnitelman ja ottamisluvan sisältöön sekä ottoalueiden jälkitöihin. Luvan aineiden ottamiseen myöntää kunnan määräämä viranomainen. Hollolassa lupa haetaan Lahden seudun ympäristölautakunnalta.

Maa-aineslupa on määräaikainen lupa, joka voidaan myöntää normaalisti enintään 10 vuodeksi. Erityisistä syistä maa-aineslupa voidaan myöntää enintään 15 vuodeksi ja kalliokiviaineslupa enintään 20 vuodeksi. Erityisinä syinä pidetään hankkeen laajuutta, esitetyn suunnitelman laatua sekä erityisesti sitä, että ottaminen kohdistuu maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa vahvistetussa maakuntakaavassa tai oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa maa-ainesten ottamiselle varatulle alueelle.

Hakemukseen maa-ainesten ottamiseksi liitetään ottamissuunnitelmaselostus karttoineen. Jos hankkeen yhteydessä on laadittava ympäristövaikutusten arviointimenetelmästä annetun lain (468/1994) mukainen ympäristövaikutusten arviointiselostus, on se liitettävä hakemukseen.

Lupa aineiden ottamiseen on myönnettävä, jos asianmukainen ottamissuunnitelma on esitetty eikä ottaminen tai sen järjestely ole ristiriidassa laissa säädettyjen rajoitusten kanssa. Asiaa harkittaessa otetaan huomioon myös lupamääräysten vaikutus. Jos hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenetelmästä annettua lakia, päätöksestä on käytävä ilmi, miten mainitun lain mukainen arviointi on otettu huomioon.

Mikäli maa-ainesten ottamistoimintaa koskeva hanke edellyttää sekä ympäristölupaa että maa-aineslain mukaista lupaa (kuten hankealueella), haetaan toiminnoille yhteistä lupaa yhdellä *ympäristölupahakemuksella* (YSL muutos 423/2013, 47 §). Luvan käsittelyssä lupaviranomainen arvioi, tarvitseeko toiminta myös maa-aineslupaa. Muutos maa-aineslupahakemuksen ja ympäristölupahakemuksen yhteiskäsittelystä astui voimaan 1.5.2015.

26.5 Vesilain mukainen lupa

Ympäristövaikutusten selostuksen pohjavesiosiossa on arvioitu vaikutuksia pohjaveteen ja veden käyttöön talousvetenä (alueen yksityiskaivoihin). Hankkeesta pohjaveden pinnankorkeuteen kohdistuvat vaikutukset riippuvat kiviainesten ottosyvyydestä. Hanke saattaa edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa, mikäli toiminnasta aiheutuu yksityistalouksien vedensaannin vaikeutumista. Vesilain mukaisen luvan tarpeen määrää Hämeen ELY-keskus.

26.6 Rakennus- ja toimenpidelupa

Hankkeeseen mahdollisesti liittyvät uudisrakennukset (esim. asfalttiasema) tarvitsevat maankäyttö- ja rakennuslain (119/2001) mukaisen rakennusluvan, joka haetaan kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta.

Sellaisen rakennelman tai laitoksen esimerkiksi varastointialueen pystyttäminen tai sijoittaminen, jota ei ole pidettävä rakennuksena ja joka ei siis tarvitse rakennuslupaa, saattaa edellyttää toimenpidelupaa.

26.7 Rekisteröitävät toiminnot

Asfalttiasema kuuluu vuonna 2014 voimaan tulleen ympäristösuojelulain mukaan rekisteröitäviin toimintoihin (YL 527/2014, liite 2), vaikka samalla alueella harjoitetaan myös louhintaa ja kiven murskausta. Aiemmin tällaisen asfalttiaseman toiminta edellytti ympäristöluvan hakemista.

26.8 Toteuttamissuunnitelma

Toimintaa varten laaditaan suunnitelmia, joista maa-ainesluvan myöntämisen kannalta olennaisin on maa-aineslain mukainen ottamissuunnitelma. Ottamissuunnitelman sisällöstä määrätään valtioneuvoston asetuksessa 926/2005.

Tuotannon ja kierrätyksen sijoittamisesta, toiminnasta ja logistiikasta laaditaan täsmennetyt suunnitelmat lupahakemuksia varten.

26.9 Muut luvat ja sopimukset

Nykyisen alueelle johtavan Ruduksen tieliittymän ja Nuutilantien liittymän parantaminen ja yhdistäminen seututielle 140 edellyttää liittymän muutosluvan hakemista Uudenmaan ELY -keskukselta.

Uudenmaan ELY-keskus määrittää lupapäätöksessään ohjeet liittymän rakentamisesta ja kunnossapidosta. Päätös sisältää myös luvan ja ohjeet (työlupa) tiealueella tehtävää työtä varten.

Liittymän parantamisen aloittaa Rudus Oy hakemalla liittymän parantamista. Hakemuskirjeen (lomake saatavilla ELY-keskuksen verkkosivuilta) liitteeksi laitetaan suunniteltu parannustoimenpide. Luvan saajan on ilmoitettava työn aloittamisesta lupapäätöksen mukaisesti ELY-keskuksen edustajalle.

OSA III: ARVIOINNIN TULOS

27. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin Hollolan Korkeamäen alueelle suunnitellun kiviaineksen oton, kiertäyskiviaineksen käsittelyn sekä puhtaiden maa-ainesten vastaanoton ympäristövaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Suunnitelmien ympäristövaikutukset on tässä YVA-selostuksessa arvioitu päätöksenteon tueksi.

Kukin vaikutus arvioitiin järjestelmällisesti alkaen vaikutuksen alkuperän ja kohteen nykytilanteen kuvauksesta. Tämän jälkeen arvioitiin vaikutuksen suuruus eli miten nykytilanne muuttuu. Samalla kuvattiin vaikutuskohteen häiriöherkkyyttä eli kykyä vastaanottaa tarkasteltavaa vaikutusta. Vaikutuksen suuruuden ja herkkyyden avulla määriteltiin vaikutuksen merkittävyys (ks. luku 8.3). Vaikutusten merkittävyys eri vaihtoehdoissa on koottu tässä luvussa jäljempänä esitettävään taulukkoon (Taulukko 27-1).

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.

Hankevaihtoehtojen toteuttaminen ei merkittävästi haittaa hankealueen ja sen ympäristön nykyistä tai suunniteltua maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta. Vaihtoehdossa VE 0+ nykyinen alueen toiminta muuttuu vain vähän ja toiminta on nykyisten lupien mukaista. Vaihtoehdoissa VE 1–VE 4 toiminta laajenee merkittävästi nykyisestä ja on lähialueen maankäytön kannalta osin haitallista. Hankealuetta tai sen ympäristöä ei ole kaavoitettu.

Maisema ja kulttuuriympäristö.

Maaston muokkaus ja uusi rakentaminen vaikuttavat maisemarakenteeseen ja maisemakuvaan. Vaihtoehdoissa VE 0+, VE 1 ja VE 2 maiseman muutos näkyy vain välittömään lähiympäristöön eikä vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Huomattavin ja pysyvä muutos lähiympäristön maisemaan aiheutuu maanvastaanotosta, joka nostaa Korkeamäen nykyistä maanpintaa. Vaihtoehdoissa VE 3 ja VE 4 maiseman luonteen kohdistuu muutoksia maisemarakenteen ja paikoin maisemakuvan osalta välitöntä lähiympäristöä laajemmin. Merkittävin maisemavaikutus syntyy korkeasta täyttömäestä, joka muuttaa maisemarakennetta ja maisemakuvaa lähialueella.

Liikennevaikutukset.

Liikennevaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi. Vaihtoehdoissa VE 1–VE 4 liikennemäärät kasvavat suhteellisesti paljon, mutta kokonaisliikennemäärä ei kuitenkaan kasva niin suureksi, että se edellyttäisi erityisiä toimenpiteitä tieverkolla. Nuottilantien liittymä on tarpeen parantaa. Liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuuskehitystä on syytä seurata.

Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta toteutusvaihtoehtojilla ei ole suurta merkitystä vaikutuksiin. Asuinympäristö tulee muuttumaan toiminnan laajentuessa, niin melusta, pölystä kuin liikenteestäkin johtuen, sekä alueen muuttuessa luonnontilaisesta maa-aineksenottokäyttöön. Asuinympäristön viihtyisyyden koetaan oletettavasti alenevan etenkin hankealueen eteläpuoleisilla kiinteistöillä, missä muutos melutilanteessa tulee olemaan suurin. Pohjoisen puoleisilla kiinteistöillä asuinviihtyvyyden voidaan kokea paranevan meluhaittojen lieventyessä paikoin.

Melu.

Vaihtoehdossa VE 0+ melutasot eivät oleellisesti muutu nykyisestä. Vaihtoehdossa VE 1 meluvaikutukset kasvavat jonkin verran hankealueen eteläpuolella, mutta ovat hankealueen pohjoispuolella pääosin samanlaiset kuin nykyisin. Vaihtoehdossa VE 2 melutasot nousevat hankealueen eteläpuolella, mutta hankealueen pohjoispuolella tilanne paranee nykytilanteeseen verrattuna. Vaihtoehdoissa VE 3 ja VE 4 meluvaikutukset kasvavat jonkin verran hankealueen ympäristössä kaikilla ilmansuunnilla. Vaihtoehto VE 4 on kuitenkin vaihtoehtoa VE 3 parempi syvemmän louhintatason johdosta. Melun raja-arvot eivät kuitenkaan ylitä missään vaihtoehdossa hankealueen ympäristössä sijaitsevien asuintalojen kohdalla, kun luvussa 12 esitetyt meluntorjuntatoimet on huomioitu.

Tärinä.

Vaihtoehdossa VE 0+ tärinävaikutukset hankealueen ympäristössä eivät juuri muutu nykyiseen tärinätasoon nähden. Vaihtoehdoissa VE 1–VE 4 lisääntyvä tärinä voi aiheuttaa häiriötä osalle vaikutusalueen asukkaista. Vaihtoehdoissa VE 1–VE 4 aiheutuvien tärinävaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuudessaan suuruudeltaan kohtalaisia. Ilmanpaineaallon aiheuttama vaikutus on vähäinen kaikissa vaihtoehdoissa.

Ilmanlaatu

Hankkeen ilmanlaatua heikentävien vaikutusten merkittävyys on vähäinen ja pääasiallinen vaikutusalue rajautuu toiminta-alueen läheisyyteen. Suurimmat ilmanlaatuvaikutukset ovat todennäköisesti lyhytaikaisia ja niiden suuruuteen ja esiintymistiheyteen voidaan vaikuttaa toimintojen jaksottamisella ja pölyntorjuntakeinoilla.

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet.

Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimpiä vaihtoehdoissa VE 2 ja VE 4, joissa ottotaso syvenee nykyisen maa-ainesluvan mukaiseen ottotasoon nähden. Louhosalueen kuivatuksen seurauksena saattaa aiheutua vaikutuksia lähiympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen ja kaivoihin. Vaihtoehdoissa VE 0+, VE 1 ja VE 3 ottotaso vastaa nykyisen maa-ainesluvan mukaista ottotasoja. Näillä vaihtoehdoilla ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia pohjaveden pinnankorkeuteen ja laatuun.

Pintavesi.

Hankkeen pintavesiin kohdistuvat vaikutusten merkittävyys on vähäinen ja pääasiallinen vaikutusalue rajautuu Makkaraojaan. Kuormitusta voi aiheuttaa alueilta tuleva hulevesikuormitus (pääasiassa kiintoaine ja typen yhdisteet). Vaikutusalueen pintavesivaikutuksia voidaan tehokkaimmin lieventää hallitulla hulevesien käsittelyllä, jolla voidaan vähentää virtaamahuippuja sekä vesistökuormitusta.

Kalasto ja pohjaeliöstö.

Hankkeen kalasto- ja eliöstövaikutukset jäävät arvion mukaan vähäisiksi ja rajoittuvat hulevesien välittömään purku-uomaan, johon jo nykyisin kohdistuu kuormitusta hankealueelta. Hanke ei muuta Porvoonjoen yläosan ekologista laatuluokkaa.

Luonto ja luonnonsuojelu.

Kaikki laajennusvaihtoehdot (VE1–VE4) aiheuttavat merkittävyydeltään kohtalaiseksi arvioituja vaikutuksia kasvillisuuteen, luontotyypeihin, pesimälinnustoon sekä liito-oraviin. Pinta-alaltaan suppeimmassa vaihtoehdossa VE 0+ liito-oravaan tai lajille soveltuviin elinympäristöihin ei kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehdon VE 0+ vaikutusten merkittävyys kasvillisuuteen, luontotyypeihin, pesimälinnustoon ja saukkoon arvioitiin vähäiseksi.

Luonnonvarojen hyödyntäminen.

Kiviaineksia hyödynnetään keskitetysti ja eniten vaihtoehdoissa VE 2 ja VE 4. Muiden luonnonvarojen (kuten marjat, sienet, riista) hyödyntämiseen vaikutus on suurin kaikilla laajennusvaihtoehdoilla (VE1–VE4), joissa luonnon tilaltaan muuttuva pinta-ala suurin. Tällä hetkellä avohakaton, kallioiden alueen luonnonvarojen merkitys on kuitenkin melko vähäinen.

Ihmisten terveys, elinolot, viihtyisyys ja turvallisuus.

Vaihtoehdoissa VE 0+ ei aiheuta suurta muutosta nykytilanteen vaikutuksiin, joita ovat melu, pöly, tärinä ja liikenne. Kaikissa laajennusvaihtoehdoissa liikennemäärät kasvavat ja tästä aiheutuu vähintäänkin koetun liikenneturvallisuuden heikkeneminen. Vaihtoehdojen väliset erot sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta liittyvät erityisesti louhintasyvyyteen sekä kiviaineksen kierrätyksen sijaintiin hankealueella.

Eniten asuinviihtyvyyttä heikentää vaihtoehdoissa VE 3, jossa kiviaineksen kierrätys sijoittuu lähemmäksi asutusta ja toisaalta louhinnan tapahtuessa nykyiseen tasoon, meluhaittojen hallinnan mahdollisuudet ovat rajallisemmat. Haitat asutukselle on mahdollista hallita paremmin vaihtoehdossa VE 2, jossa kiviaineksen kierrätys sijoittuu asutukseen nähden edullisemmin ja louhintasyvyys mahdollistaa murskauksen tapahtumisen syvemmällä ja sitä kautta edesauttaa melun hallintaa. Vaihtoehdot VE 1 ja VE 4 sijoittuvat sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta em. välille.

Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat samansuuntaiset kaikissa toteutusvaihtoehdoissa, kun louhinta-alueen laajennus on jokaisessa saman suuruinen. Kaikki vaihtoehdot ovat toteutettavissa, mutta aiheuttavat asutukselle eri asiansa vaikutuksia.

Ympäristöriskit ja häiriötilanteet.

Tunnistettujen riskitilanteiden mahdollinen vaikutus rajoittuu hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Riskitilanteiden vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi. Vaihtoehdossa VE 0+ varastointiin, kuljetuksiin ja toimintoihin liittyvät riskit ovat pääosin samanlaisia kuin nykytoiminnassa. Laajennusvaihtoehdoissa VE1-VE4 nykyisten riskien lisäksi riskejä muodostaa maanvastaanotto ja täytönmäen rakentaminen. Riskit tunnetaan ja ovat hallittavissa.

Vaikutuksen merkittävyyden asteikko



■ Taulukko 27-1. Tiivistelmä tarkasteltujen vaihtoehtojen merkittävyydestä

	VE 0+ nykytilanne	VE 1	VE 2	VE 3	VE 4
Yhdyskuntarakenne ja maan- käyttö	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Liikenne	Ei merkitystä	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Melu	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Tärinä	Ei merkitystä	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Ilmanpaineaalto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmanlaatu	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Maa- ja kallioperä	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pintavedet M = Makkaraoja	M: Vähäinen kielteinen	M: Vähäinen kielteinen	M: Vähäinen kielteinen	M: Vähäinen kielteinen	M: Vähäinen kielteinen
P = Porvoonjoki	P: Ei merkitystä	P: Ei merkitystä	P: Ei merkitystä	P: Ei merkitystä	P: Ei merkitystä
Kalasto ja pohjaelöstö M = Makkaraoja	M: Vähäinen kielteinen	M: Vähäinen kielteinen	M: Vähäinen kielteinen	M: Vähäinen kielteinen	M: Vähäinen kielteinen
P = Porvoonjoki	P: Ei merkitystä	P: Ei merkitystä	P: Ei merkitystä	P: Ei merkitystä	P: Ei merkitystä
Kasvillisuus ja luontotyytit	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pesimälinnusto	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Liito-orava	Ei merkitystä	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Saukko	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ihmisten terveys, elinolot, viihtyvyys	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Ympäristöriskit ja häiriötilanteet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

28. HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Arvioinnin perusteella hanke on toteuttamiskelpoinen. Hankkeesta ei synny merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Hankkeen toteuttaminen edellyttää kuitenkin haitallisten vaikutusten lieventämistoimia sekä rakentamisen että käytön aikana.

29. LÄHTEITÄ

- Aarveaara E., Uronen C. & Vuorinen T. 2006. Päijät-Hämeen maisemaselvitys. Lahden ammattikorkeakoulu, Päijät-Hämeen liitto, Hämeen ympäristökeskus.
- Ahonen, L., Kotisalo, K., Kurtti, H., Säkkinen, U., Talvitie, T., Valanto, T. & Valvisto, T. 2013. Tuotantolaitosten sijoittaminen. Tukes opas. 47 s. Helsinki.
- Alapassi, M. & Rintala, J. 2009. Maa-ainesten kestävä käyttö - Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Helsinki. Ympäristöministeriö, luontoympäristöosasto.
- European Aggregates Association, 2012. Graphs. <http://www.uepg.eu/statistics/graphs>.
- Finnish Consulting Group 2010. Lahden Seudun Kuntateknikka Oy, Asikkalan kunta, Hollolan kunta, Lahden kaupunki, Nastolan kunta ja Orimattilan kaupunki. Seudullisen maanvastaanottoalueen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Työnro 6402-D25082.
- Forsyth, B., Cameron, A. & Miller, S., 1995. Explosives and Water Quality, CANMET, Ottawa.
- GTK. 1996. Taustapitoisuudet suomalaisissa puroissa.
- GTK. 2013. Metallikaivosalueiden ympäristöriskinarviontiosaamisen kehittäminen: MINERA-hankkeen loppuraportti. Kauppila, T. Komulainen, H., Makkonen, S. & Tuomisto, J. (toim.).
- Henriksson, M., Myllyvirta, T., Vainio, S. & Niemi J. 2013. Porvoonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2010–2012. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.
- Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen, A. & Tonteri, T. 2008: Metsätyypit – opas kasvupaikkojen luokitteluun. Metsäkustannus Oy. Hämeenlinna. 191 s.
- Hovi, A. 2000. Päijät-Hämeen perinnemaisemat. Hämeen ympäristökeskus.
- Huhtinen, K. ym. 2007. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016 – Taustaraportti. Suomen ympäristökeskus, 2007. Suomen ympäristö 16/2007. Helsinki.
- Hämeen ympäristökeskus, Ahola T. 2006. Rakennusinventointi – Hollola. Hämeen ympäristökeskuksen moniste 110/2006.
- Hämeen ympäristökeskus. 2008. Ihmisen paras ympäristö – Häme, Hämeen ympäristöstrategia. Hämeenlinna.
- Hämeen liitto. 2010. Hämeen maakuntaohjelma 2011–2014. Hämeenlinna, Hämeen liitto.
- Koljonen, M.-L., Janatuinen, A., Saura, A. & Koskiniemi, J. 2013. Genetic structure of Finnish and Russian sea trout populations in the Gulf of Finland area. Finnish Game and Fisheries Research Institute 25/2013. Helsinki.
- Korhonen, T. 2013. Harjukiviaineksia korvaavien materiaalien käytön esteet Esiselvitys Kanta- ja Päijät-Hämeestä. Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, raportteja 95/2013.
- Korvenranta M., 2013. Selvitys Päijät-Hämeen seudullisesti merkittävistä materiaalikäsittelyterminaaleista. Päijät-Hämeen liitto. 21.10.2013.
- Koskimies P. 1994: Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa – Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B18. Helsinki. 83 s.
- Koskimies P. & Väisänen R.A. 1988: Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo. 143 s.
- Kotola J. & Nurminen J. 2003. Kaupunkialueiden hydrologia – valunnan ja ainehuuhtouman muodostuminen.
- Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopus.
- Lewis, M. A. 1983. Effect of loading density on the acute toxicities of surfactants, copper and phenol to *Daphnia Magna* Straus. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 12:51.
- Liikennevirasto. 2013. Tien poikkileikkauksen suunnitteluohje. Liikenneviraston ohjeita 29/2013.
- Liikennevirasto. 2014. Valtakunnallinen liikenne-ennuste. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 13/2014.
- Linden, H., Hario, M. & Wikman, M. 1996. Riistan jäljille. Sivut 64–67. RKT. Edita. Helsinki.
- Luikko, U.-M. (toim.). 1999. Saukkokannan tila ja seuranta Suomessa. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Metsänen, T. 2009. Saukkokartoitus Lahden, Hollolan ja Nastolan alueilla keväällä 2009. Luontoselvitys Metsänen.
- Niemelin, T. 2012. Päijät-Hämeen POSKI-projekti Korvaavat materiaalit ja kiviaineksen kulutusennusta. Ramboll Finland Oy, Geologian tutkimuskeskus.
- Museovirasto 2014. Kulttuuriympäristön rekisteriportaali (<http://kulttuuriymparisto.nba.fi>) ja Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (<http://www.rky.fi>).
- Museoviraston muinaisjäänne- ja paikallistietorekisteri sekä paikkatietoaineistot. 2014.
- Pietiläinen, O.-P. & Räike, A. 1999. Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina. Suomen ympäristö 313. 64 s.
- Päijät-Hämeen liitto 2008. Päijät-Hämeen maakuntakaava 2006, kaavakartta ja kaavaselostus liitteineen. Vahvistettu ympäristöministeriössä 11.3.2008.
- Päijät-Hämeen liitto. 2010. Päijät-Häme 2011–2014 – Päijät-Hämeen maakuntaohjelma. Päijät-Hämeen liitto.
- Päijät-Hämeen liitto. 2012. Päijät-Hämeen maakuntakaava 2014, kaavaluonnoskartta 12.6.2012.
- Pajukallio A.-M., Wahlström M. & Alasaarela E. (toim.). 2011. Maarakentamisen uusiomateriaalit. Ympäristökelpoisuuden osoittaminen ja tuotteistaminen. Ympäristöministeriön raportteja 11/2011.
- Ramboll. 2014a. Korkeamäen hulevesiselvitys. Työnro 1510005540. 21.5.2014.
- Ramboll. 2014b. Porvoonjoen vesistöalue, vesistö tarkkailu vuonna 2013. Työnro 1510002692, 4.7.2014.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.). 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.

Raunio A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Osat 1 ja 2. Suomen ympäristö 8/2008.

Rintala, J. 2011. Maa-ainesten otto 2010. Teoksessa Kivimieskalenteri 2012. Infra ry.

Salla A., Nurmi P. & Riipinen M., 2012. Lumen läjityksen ympäristövaikutukset Helsingissä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 3/2012.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen Ympäristö 742. Ympäristöministeriö.

Stén, S. & Mauno, U., (toim.). 2009. Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma vuoteen 2020. Pirkanmaan ympäristökeskus. Suomen ympäristö 43/2009. Tampere.

Siirö, P. 2005. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen – Kanta-Hämeen loppuraportti. Hämeen ympäristökeskus. Hämeenlinna.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset.

Suomen ympäristökeskus 2010. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Suomen ympäristökeskus, ympäristönsuojelu. Suomen ympäristö 25/2010.

Svensson, L., Mullarney, K. & Zetterström, D. 2010. Lintuopas. Euroopan ja Välimeren alueen linnut. Otava. Helsinki. 442 s.

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Suomen Ympäristökeskus. Ympäristöopas 109. 196 s.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2011. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirja.

Tilastokeskus (2012). Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestöennuste. Tilastokeskus. <http://tilastokeskus.fi/ti/vaenn/index.html>.

Vainio, S. 2013. Sipoonjoki, Mustijoki, Porvoonjoki, Iloanjoki ja Koskenkylänjoki. Mätirasiaistutukset, kalanpoikasistutukset ja luontaisten lohikalakantojen tila. Lohikalaa Suomenlahdelta Salpausselälle -hankkeen toimenpiteet ja havainnot vuosina 2007–2011. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.

Vakkilainen, P., Kotola, J. & Nurminen J. (toim.) 2005. Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta. Suomen ympäristö 776. Suomen ympäristökeskus. 116 s.

Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehtikainen, A. 2011. Suomen III Lintuatlas (<http://atlas3.lintuatlas.fi/>).

Vuolio, R. 1999. Räjätystyöt. Suomen Maarakentajien Keskusliitto r.y.

Vuorenmaa J., Rekolainen S., Lepistö A., Kenttämies K. & Kauppila P. 2002. Losses of nitrogen and phosphorus from agricultural and forest areas in Finland during the 1980s and 1990s.

Wager H. 2006. Päijät-Hämeen rakennettu kulttuuriympäristö. Päijät-Hämeen liitto. A159 2006.

Wessberg, N. ym. 2006. Häiriöpäästöjen ympäristöriskianalyysi – YMPÄRI -hankkeen suosituksien. Suomen ympäristö -sarjan julkaisu 2/2006.

Ympäristöministeriö. 2001. Liito-oravan (*Pteromys volans*) biologia ja suojele Suomessa. Suomen ympäristö 459.

Ympäristöministeriö 2003. Luonnonkivituotannon elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Suomen Ympäristö 656.

Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. 1993a. Maisemanhoito. Maisema-aluejärjestelmän mietintö I. Mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. 1993b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluejärjestelmän mietintö II. Mietintö 66/1992.

SANASTO JA LYHENTEET

AVI: aluehallintovirasto

dB: desibeli eli äänenpainotason yksikkö, jonka asteikko on logaritminen. 10 dB:n lisäys tarkoittaa melun 10-kertaisuudesta

depositio: hiukkasten poistuminen ilmakehästä tarttumalla johonkin pintaan

direktiivilaji: laji, joka on mainittu Euroopan unionin luontodirektiivin liitteessä II, IV tai V tai lintudirektiivin liitteessä I

ELY-keskus: elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteysviranomaisena toimii Hämeen ELY-keskus (entinen ympäristökeskus)

EVA-laji: pohjoinen alkuperäislaji, josta Suomella on kansainvälinen vastuu lajin säilymisestä

hankealue: hankealue pitää sisällään ottoalueen ja ottamisalueen lisäksi muun muassa suojavyöhykkeet ja alueelle suunniteltujen muiden toimintojen sijoittumisen

koheesiomaalaji: hieno hieta, hiesu ja savi

LAeq: A-taajuuspainotettu keskiäänitaso, jota käytetään ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin

L/S -suhde: Liukoisuustestissä uuttoon käytetyn vesimäärän (L) suhde kiinteän materiaalin määrään (S)

LUMO-ohjelma: Ruduksen toimintamalli, jolla edistetään luonnon monimuotoisuutta.

luontodirektiivi (92/43/ETY): on Euroopan talousyhteisön neuvoston vuonna 1992 säätämä direktiivi, jonka perusteella Euroopan talousyhteisö määritteli arvokkaana pitämiään luontokohteita

m mpy: metriä merenpinnan yläpuolella

m³ktr (kiintoteoreettinen tilavuus kuutiometreinä): kaivamattoman maa-aineksen tilavuus

m³rtr (rakennusteoreettinen tilavuus kuutiometreinä): tilavuus, jossa on huomioitu tilavuuden muutos käsittelyn seurauksena

metsälakikohde: metsälain 10 §:n perusteella rauhoitettu erityisen arvokas elinympäristö

ottoalue: tarkoitetaan tässä aluerajausta, jolle on suunniteltu kivenlouhintaa

ottamisalue: ottamisalueelle sijoittuu varsinainen ottotoiminta (kaivu tai louhintaa) ja ottamiseen liittyvät muut järjestelyt, kuten kiviainestuotteiden varastointialue ja pintamaiden maanvastaanotto

PNEC: Predicted No Effect Concentration eli suurin vaikutuseton pitoisuus

slurri: sementin ja kiviaineksen hienopään sekä veden sekoitus

stabiliteettilaskelma: Luiskan tai maaperän vakavuuslaskelma. Jos stabiliteetti ei ole riittävä, tapahtuu sortuma.

toiminta-alue: tarkoitetaan ottoalueen (kaivalueen) ja siihen liittyvien toimintojen (mm. murskaus, seulonta, kiviainestuotteiden varastointi) lisäksi suunniteltujen teollisuustoimintojen ja kiviaineksen kierrätysaluetta

TSP (Total Suspended Particulates): kokonaisleijuma

VE 0+, VE1, VE2, VE3 ja VE4: hankkeessa arvioidut vaihtoehdot

virtausgradientti: hydraulinen gradientti (h/l), joka kertoo verrattavien pisteiden vedenpintojen korkeuseron ja niiden etäisyyden suhteessa toisiinsa

VnA: valtioneuvoston asetus

worst case -skenaario: pahin mahdollinen arvioitu tilanne

ylijäämäkiviaines: kiviaines, joka on poistettu alkuperäiseltä paikaltaan, vaikka poistetulle kiviainekselle ei ole ollut osoitusta käyttötarkoitusta tai lopullista sijoituspaikkaa (pl. ympäristön pilaantumisen vaaran aiheuttavat ylijäämäkiviainekset)

ylijäämälouhe: ylijäämäkiviaines, joka on muodostunut kalliolouhinnan tuloksena

ylijäämämaa: yleensä rakentamisen yhteydessä kaivettu maa-aines, jolle ei ole tiedossa välitöntä hyötykäyttöä. Ylijäämämassat ovat esim. routivaa moreenia, isokokoisia kiviä tai lohkareita tai hyötykäyttöön kelpaamatonta hienojakoista koheesiomaata (savi, siltti). Ylijäämämassojen haitta-ainepitoisuudet ovat luonnollisella tasolla tai niin vähäisiä, etteivät ne aiheuta ympäristön pilaantumisen vaaraa. Ylijäämämassat ovat siten puhtaita, mutta rakennusteknisiltä ominaisuuksiltaan usein heikkoja, jonka vuoksi niiden jälleenkäyttöarvo on enimmäkseen huono.

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava

Rudus Oy

PL 49 (Pronssitie 1)

00441 HELSINKI

Yhteyshenkilö:

Juha Laurila, puh. 050 412 3637

etunimi.sukunimi@rudus.fi

Yhteysviranomainen

Hämeenelinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

PL 29 (Kirkkokatu 12)

15141 LAHTI

Yhteyshenkilö:

Markku Paananen, puh. 0295 025 167

kirjaamo.hame@ely-keskus.fi

YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy

Niemenkatu 73

15140 LAHTI

Yhteyshenkilöt:

Antti Lepola, puh. 040 588 7557

Jaana Huuhko, puh. 040 583 1372

etunimi.sukunimi@ramboll.fi



Hankkeesta vastaava

Rudus Oy
PL 49 (Pronssitie 1)
00441 HELSINKI
Yhteyshenkilö:
Juha Laurila, puh. 050 4123637
etunimi.sukunimi@rudus.fi



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Näringe-, trafik- och miljöcentralen

Yhteysviranomainen

Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
PL 29 (Kirkkokatu 12)
15141 LAHTI
Yhteyshenkilö:
Markku Paananen, puh. 0295 025 167
kirjaamo.hame@ely-keskus.fi



YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy
Niemenkatu 73
15140 LAHTI
Yhteyshenkilö:
Antti Lepola, puh. 040 588 7557
etunimi.sukunimi@ramboll.fi