

5.6 Maa- ja kallioperä

5.6.1 Arviointimenetelmät

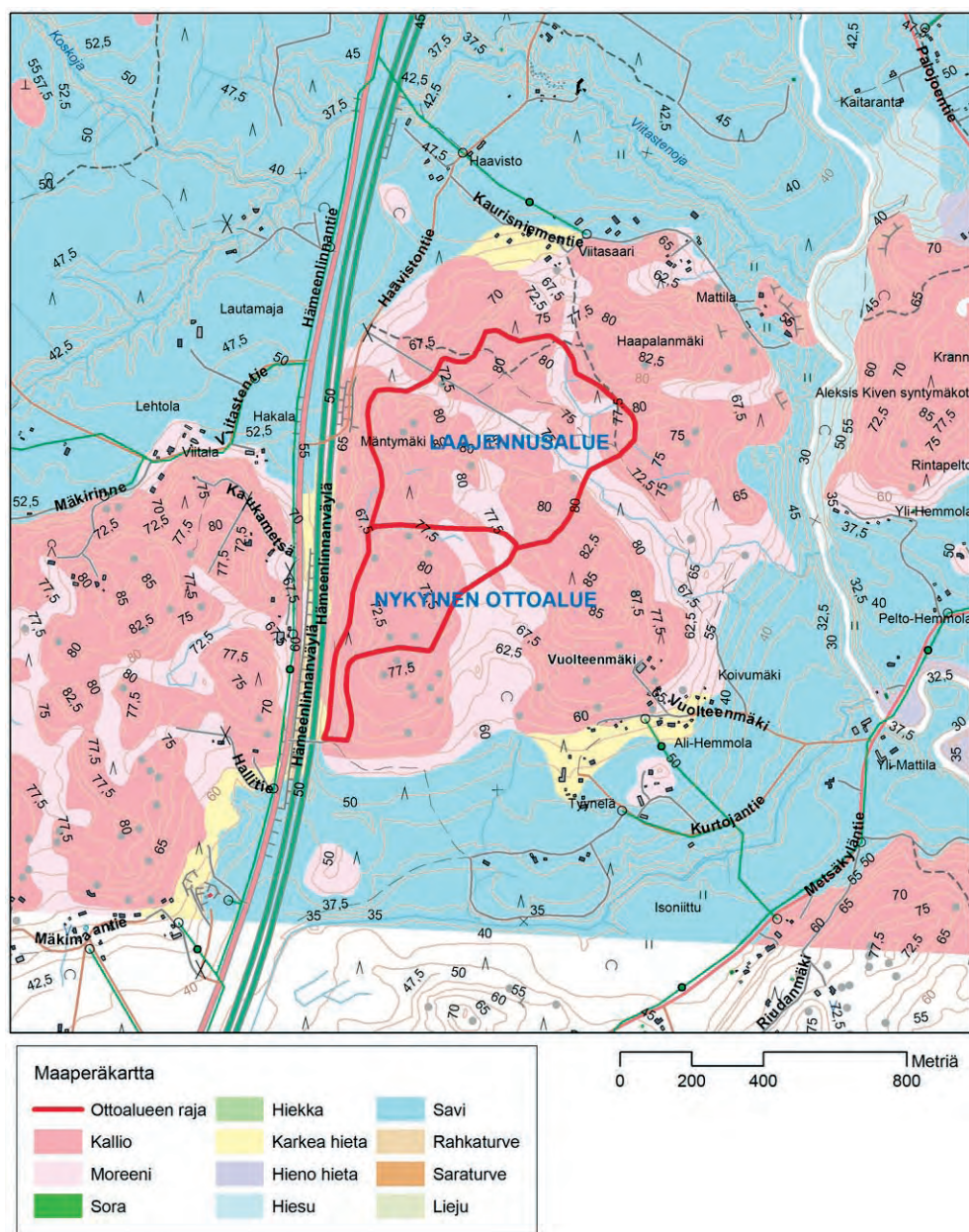
Arvioinnissa on käytetty lähtöaineistona Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) kallioperäkarttaa, heikkousvyöhyketutkimuksia sekä maaperäkarttaa. Lisäksi on alueelle asennettu kolme kallioperän pohjavesiputkea, joiden asennusten yhteydessä on saatu yleispiirteistä tietoa kallion laadusta. Alueella on myös tehty vesimenekikoe, jonka tuloksia on selostettu tarkemmin pohjavesivaikutukset -kappaleessa.

5.6.2 Nykytilanne

Maaperä

Kallion päällä oleva maapeite koostuu pääosin moreenista, moreenikerroksen päällä on ohut humuskerros. Maapeitteen paksuus vaihtelee, mutta pääosin se on paksuudeltaan noin 0,3-1,5 metriä. Paikallisesti pintamaakerroksia saattaa esiintyä enemmän, mutta pohjavesiputkien asennuskohdilla maakerrosten paksuus oli 0,6-1,0 m ja se kuvanee suhteellisen hyvin koko alueen tilannetta maakerrospaksuuden osalta. Hankealueella ei ole maastollisia painanteita, joiden perusteella maakerrospaksuudet alueella olisivat erityisen paksuja. Silti varsinaista avokalliota ei juuri esiinny alueella, lukuun ottamatta muutamia pienehköjä kalliopaljastuksia laajennusalueen etelä- ja länsiosissa.

Mäkialuetta ympäröivillä laajoilla peltoalueilla vallitseva maalaji on savi. Alueen maaperäkartta on esitetty kuvassa 5.10.

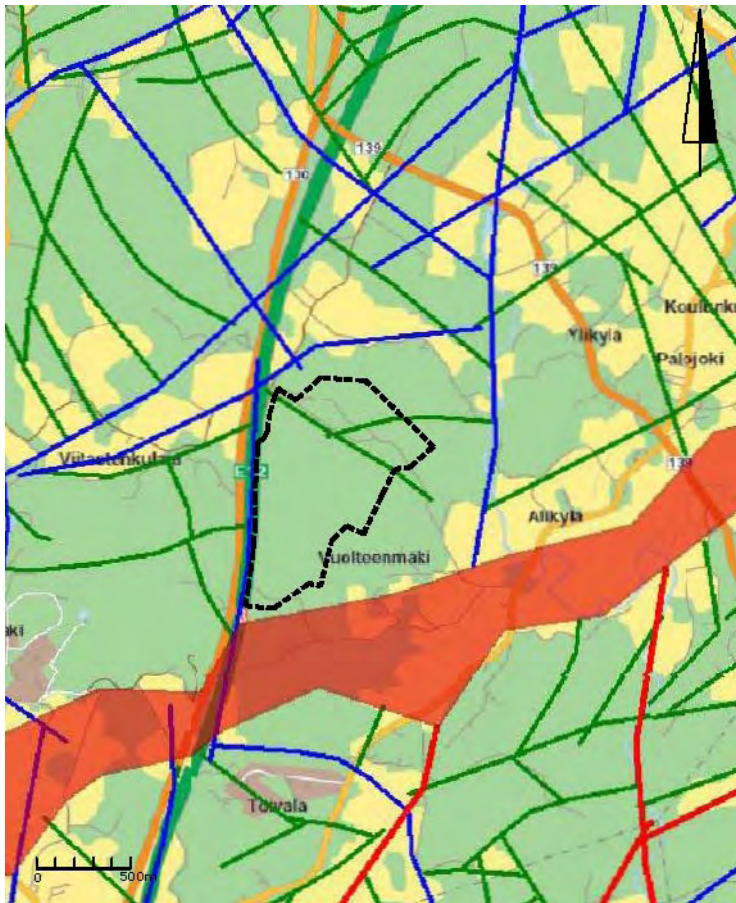


Kuva 5.10. Alueen maaperäkartta.

Kallioperä

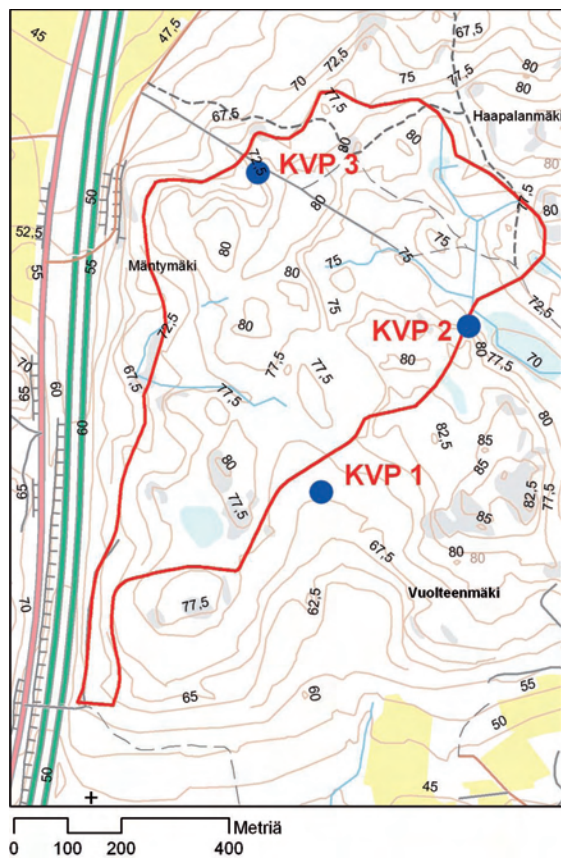
Alueella on vuonna 1989 tehty kallioperäkartoitus, joka perustuu geologiseen kallioperäkartaan sekä rakennusgeologiseen kallioperän maastokartoitukseen. Rakennusgeologisen kallioperäkartoituksen perusteella Mäntymäen alueen kallioperä on pääasiassa rapautumatonta. Vallitseva kivilaji on graniitti, mutta alueella esiintyy myös amfiboliittia ja kvartsi-maasälpägneissia.

Pääosin alueen kallioperä on melko ehjää ja tiivistä. Hankealueella ei ole alueellisia merkittäviä heikkousvyöhykkeitä, mutta laajennusalueen läpi kulkee kaakko-luoteissuuntainen merkittävä paikallinen heikkousvyöhyke, jossa kallio saattaa olla paikoin rikkonaisempaa (Kuva 5.11). Hankealueen eteläpuolella kulkee erittäin suuri alueellinen heikkousvyöhyke, mutta louhinta ei ulotu kyseiselle vyöhykkeelle.

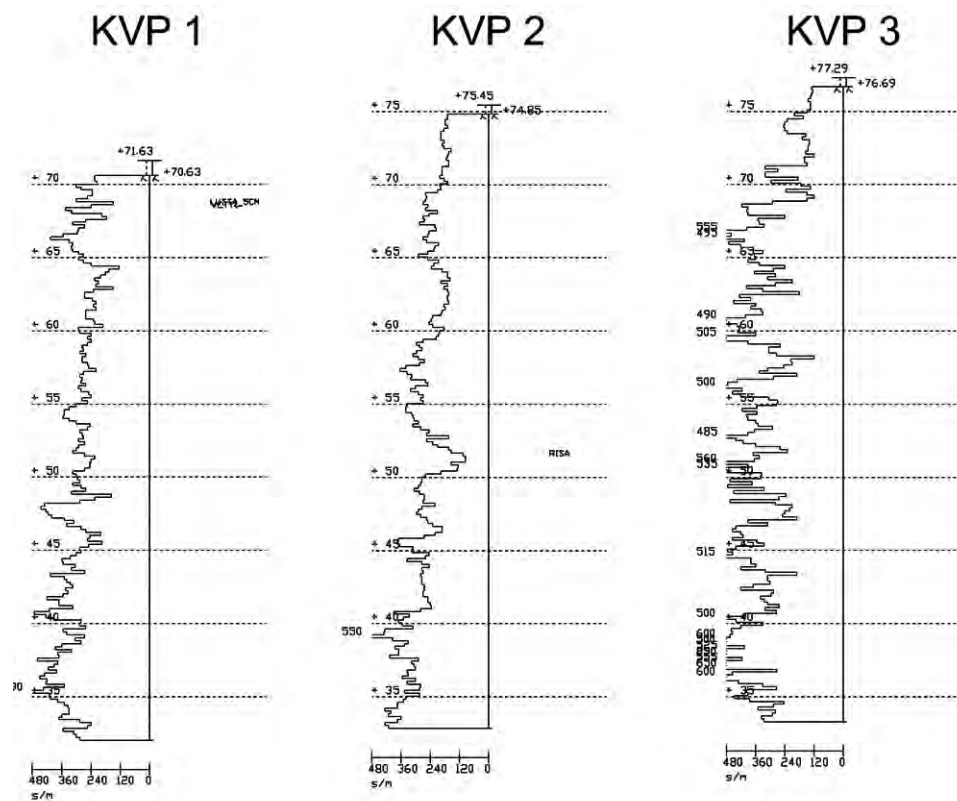


Kuva 5.11. Alueen heikkousvyöhykkeet. Punaiset viivat = suuri alueellinen heikkousvyöhyke, siniset viivat = alueellinen heikkousvyöhyke, Vihreät viivat = merkittävä paikallinen heikkousvyöhyke (lähde: GTK).

Alueelle asennettujen pohjavesiputkien (tutkimuspisteiden) sijainnit on esitetty kuvassa 5.12 ja kairausdiagrammit kuvassa 5.13. Tutkimuspisteissä kalliota porattiin tasoon noin +34 (maksimi louhintasyvyyteen) eli noin 35...45 m syvyyteen maanpinnasta. Tutkimuspisteet 2 ja 3 sijaitsevat paikallisessa heikkousvyöhykkeessä tai sen välittömässä läheisyydessä. Kallio on kairausten perusteella suhteellisen ehjä, eikä erityisen rikkonaista kalliota tavattu. Pisteessä 3 on kuitenkin havaittavissa, että kallion lujuus vaihtelee eri syvyyksissä, pisteiden 1 ja 2 kalliolaatu on tasalaatuisempaa.



Kuva 5.12. Pohjaveden tutkimuspisteiden sijainnit.



Kuva 5.13. Tutkimuspisteiden kairausdiagrammit.

5.6.3 Vaikutukset maa- ja kallioperään

VE1A ja VE 1B

Louhinta

Kiviaineksen oton seurauksena maanpinnan taso ja topografia muuttuvat ja louhinta-alueella olevat pintamaat poistetaan. Pintakerroksen poiston ja louhinnan vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hyvin paikallisia eikä haitallisia vaikutuksia aluetta ympäröivälle kallio- tai maaperälle aiheudu. Niin kauan kuin poistettavat pintamaa-ainekset ovat puhtaita, niiden siirtämisellä tai varastoinnilla ei aiheuteta vaaraa ympäristölle.

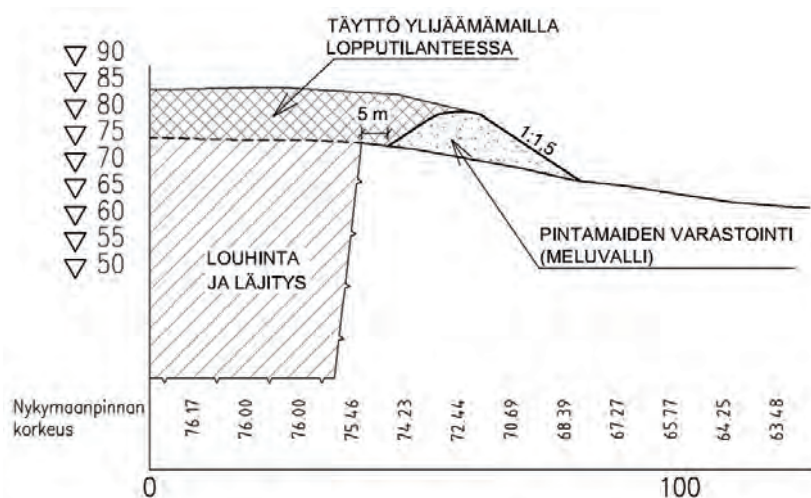
Karttatarkastelun ja tutkimustulosten (pohjavesiputkien asennuspisteet) perusteella laajennusalueella poistettavia pintamaita ja kantoja, eli pilaantumattomia kaivannaisjätteitä, on yhteensä noin 300 000 m³ kun keskimääräinen pintamaakerrospaksuus on noin metrin luokkaa. Kun huomioidaan maassa olevia puiden kantoja ja juuristoa, on varsinainen pintamaatilavuus pienempi kuin edellä mainittu.

Kannot välivarastoidaan hankealueelle ja kuljetetaan mahdollisimman nopeasti pois alueelta muulle hyödynnettäväksi. Pintamaiden seassa olevia kiviä voidaan murskata muun louheen kanssa osaksi kiviainestuotteita. Mahdollisia moreeni-aineksia voi myös olla mahdollista hyödyntää muuhun tarkoitukseen, esim. mulan valmistuksessa. Kaivannaisjäte, jota ei muutoin pystytä hyödyntämään läjitetään ensisijaisesti hankealueen reuna-alueille, jossa ne samalla toimivat meluvalleina asutuksen suuntaan. Pintamaiden alustavat sijoitusalueet ovat pinta-alaltaan yhteensä noin 7 ha (Kuva 5.14). Mikäli rakennettavien vallien keskikorkeus on noin 4...7 m ja luiskat noin 1:1,5, niin alueen kaikki poistettavat pintamaat saadaan alueelle mahtumaan. Lopputilanteessa louhinta-alueen ympärille sijoitetut pintamaakasat loivennetaan tarpeen mukaan siten, että ne yhtyvät luontaisesti läjitysalueen kanssa (Kuva 5.15).

Jatkosuunnittelussa on tarvittaessa esitettävä tarkemmat suunnitelmat kaivannaisjätteiden jätealueiden sijainneista ja laajuuksista.



Kuva 5.14. Pintamaiden ohjeelliset varastointi-alueet.



Kuva 5.15. Periaateleikkaus pintamaiden varastoinnista sekä läjitystoimenpiteistä.

Maanvastaanotto

Kiviaineksen oton seurauksena ja sen jälkeen tehtävän maanvastaanottotoiminnan myötä topografia ei juuri muutu, sillä suunnitelmien mukaan maanvastaanottoa tehdään enintään nykymaanpintaan asti. Sen sijaan alueen maaperä muuttuu kalliosta täyttömaaksi. Ylijäämämaiden sijoitus ei normaalitilanteessa vaikuta hankealueen tai sitä ympäröivän alueen maa- tai kallioperäolosuhteisiin. Vaikutuksia alueen maa- ja kallioperään voi syntyä lähinnä onnettomuustilanteissa, mikäli työkoneista pääsee valumaan haitta-aineita ympäristöön, jolloin vaikutuksia kohdistuu ensisijaisesti pinta- ja pohjavesiin (ks. luvut 5.9 ja 5.8). Alueelle tuotavat ylijäämämaat ovat pääosin savea, moreeneja ja lohkaraita. Alueelle otetaan vastaan ainoastaan puhtaita ylijäämämaita. Maiden laatuun liittyviä riskejä on kuvattu kappaleessa 5.17.2.

Hankealueen keski- ja pohjoisosaan on aiemmin sijoitettu jonkin verran maa-aineksia moottoritien rakentamistoimenpiteiden yhteydessä. Olisi suositeltavaa selvittää tämän maa-aineksen laatua näytteenotoin ennen kuin massat siirretään alueen reunoille ottotoiminnan tieltä.

VE0+

Vaihtoehdossa VE0+ alueelle ei tuoda louhinnan loputtua ylijäämämaita loppusijoitettavaksi, vaan aluetta metsitetään. Louhinnan vaikutukset maa- ja kallioperään ovat periaatteessa samat kuin vaihtoehdossa 1, mutta louhinnan ollessa vähäisempää, ovat paikalliset vaikutukset (kuten esim. topografian muutokset) pienimittakaavaisempia. Vaikka ylijäämämaiden vastaanottoa ei tehdä, joudutaan todennäköisesti maa-aineksia joka tapauksessa tuomaan alueelle suhteellisen paljon, jotta reunaluiskat voidaan loiventaa ja perustaa riittävän paksu suojaverhoilu ja pintamaakerros metsitystä varten.

5.7 Kasvillisuus ja eläimistö

5.7.1 Arviointimenetelmät

Arviointi on tehty käyttämällä hyväksi alueella aikaisemmin tehtyjä selvityksiä sekä täydentämällä tätä tietoa maastokäynnein. Mäntymäen alueella on tehty luontoselvityksiä mm. 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa. Vuonna 2000 tehdystä maa-ainestenottosuunnitelmassa on liitteenä kasvi- ja lintulajiluettelot sekä alueen kasvillisuuskartta; tiedot on saatu vuonna 1990 tehdystä selvityksestä. Vuonna 2001 on tehty luontoselvitys, jonka yhteydessä on tarkennettu aikaisemmin tehtyjä selvityksiä. Selvitysalue ei kuitenkaan kata koko laajennusalueetta, vaan rajoittuu sen eteläreunalle. Tämän vuoksi olemassa olevia selvityksiä täydennettiin maastoinventoinnein huhti- ja kesäkuussa 2008, jolloin selvitettiin suunnittelualueen metsä- ja suotyyppit, puulajisuhteet sekä kenttä- ja pohjakerrokselle tyypillinen kasvilajisto; tässä yhteydessä alueen metsät kuvioitiin. Lisäksi selvitettiin liito-oravan esiintymistä alueella. Lepakoista laadittiin oma erillisselvityksensä. Muiden uhanalaisten eliölajien esiintyminen suunnittelualueella selvitettiin Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä Eliölajit -tietojärjestelmästä. Suojelualueiden rajaukset on saatu OIVA -tietokannasta.

Aikaisemmin tehtyjä alkuperäisselvityksiä tiedusteltiin Nurmijärven kunnasta ja vuosina 2000 ja 2001 tehtyjä selvityksiä konsultilta, joka on ne tehnyt. Selvityksiä ei kuitenkaan löydetty, minkä vuoksi ne puuttuvat myös YVA-selostuksen lähdeluettelosta.

5.7.2 Luonnonsuojelualueet

Noin kilometrin etäisyydellä Mäntymäen alueen kaakkoispuolella sijaitsee valtakunnallisesti arvokas Haukkaankallion kallioalue (KAO010057, arvoluokka 3). Nurmijärven kallioselvityksessä Mäntymäen alue sen sijaan on arvoitettu merkityksettömäksi kohteeksi.

Mäntymäen alueen pohjoispuolella noin 1,8 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Kaanaan vanhan metsän alue, joka kuuluu Natura -verkostoon (FI0100037) sekä Iivesvuori -nimisenä vanhojen metsien suojeluohjelmaan (AMO010339). Natura-alue on sisällytetty suojeluohjelmaan luontodirektiivin mukaisena alueena (SCI, Sites of Community Importance). Alueen direktiiviluontotyyppi on boreaaliset luonnonmetsät, joka on priorisoitu eli ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi. Havaintoja luontodirektiivin liitteen II lajeista ei alueella ole tehty. Alueen suojelu on toteutettu perustamalla Kaanaa -niminen suojelualue Metsähallituksen päätöksellä (MHA020322).

Vantaanjoen eteläosa jokisuulta Nurmijärven Nukarinkoskeen saakka on sisällytetty osaksi Natura -verkostoa luontodirektiivin mukaisena alueena (aluetyyppi SCI). Vantaanjoen Natura-alueen (FI01000104) pituus on 59 kilometriä ja alueella tavattavia luontodirektiivin liitteen lajeja ovat vuollejokisimpukka ja saukko. Vuollejokisimpukka on uhanalainen ja se kuuluu uhanalaisuusluokkaan vaarantuneet (VU, vulnerable). Vuollejokisimpukan ekologiaa on tarkemmin käsitelty kappaleessa 5.10. Saukko kuuluu uusimmassa uhanalaisuustarkastelussa luokkaan NT, silmälläpidettävät. Saukko ja vuollejokisimpukka ovat lisäksi luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeja.

5.7.3 Uhanalaiset eliölajit

Hankkeen laajennusalueella ei ole tehty havaintoja uhanalaisista tai huomionarvoisista eliölajeista. Lähin uhanalaisen lajin havaintopaikka on suunnittelualueen itäpuolella Vantaanjoesta tavattu vuollejokisimpukka, joka on valtakunnallisesti vaarantunut (VU) ja luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukkaa suojelua edellyttävä laji. Vuollejokisimpukasta on tehty havainnot vuosina 2003 ja 2004. Lisäksi suunnittelualueen ympäristön peltojen reunoilla on tehty havaintoja uhanalaisista kovakuoriaisista (Kuva 5.16).

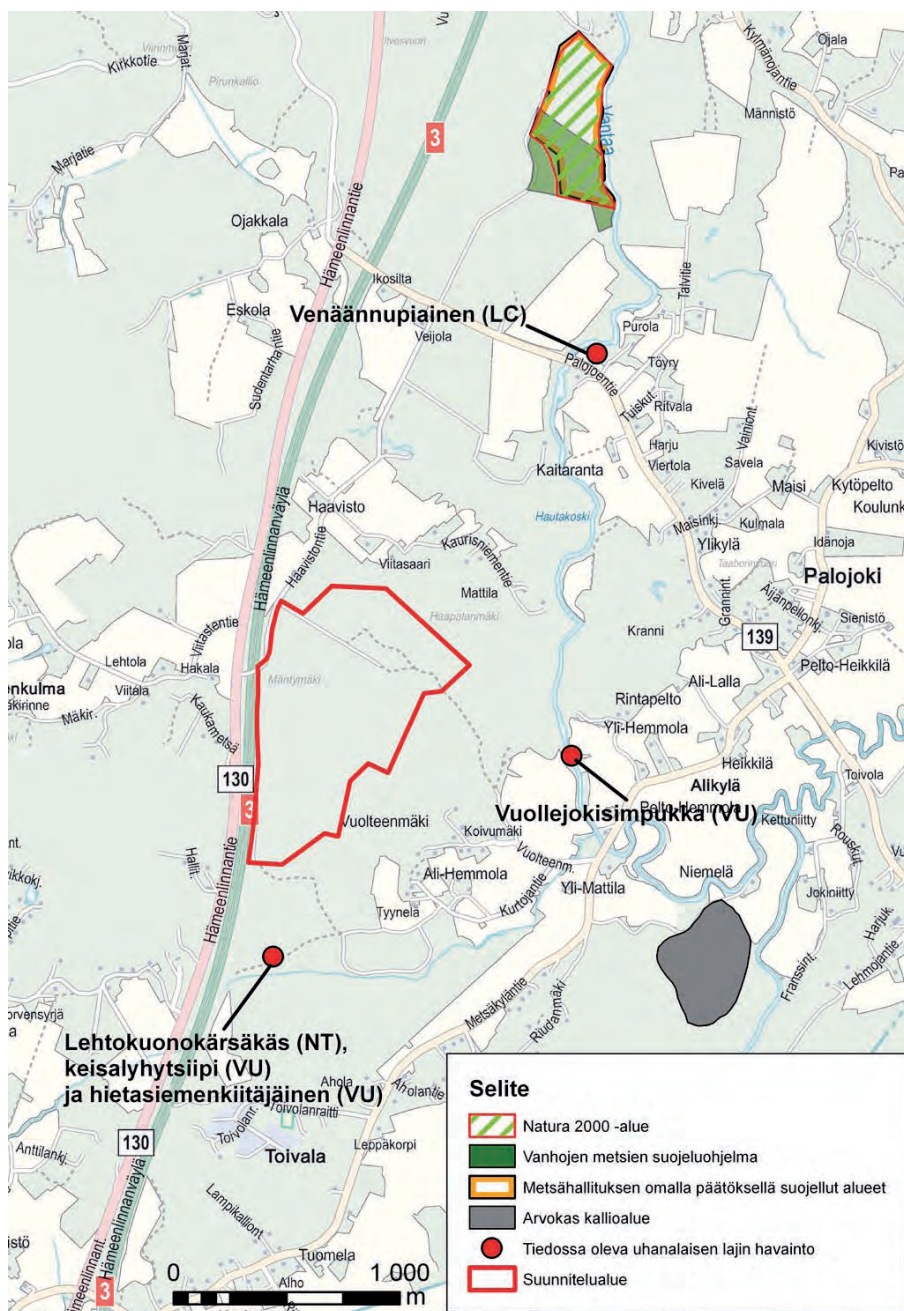
YVA:n yhteydessä Mäntymäen alueella selvitettiin liito-oravan esiintymistä keväällä 2008. Alueen pohjoisosasta, missä on liito-oravalle soveliaista elinympäristöä, etsittiin liito-oravan ulostepapanoita järeiden haapojen tyveltä. Havaintoja lajeista ei kuitenkaan tehty, kuten ei myöskään muualta Mäntymäen alueelta.

Mäntymäen alueella tehtiin lepakkokartoitus kesällä 2008 ja kartoitusmenetelmäksi valittiin autolla ja kävellen suoritettava linjakartoitus. Linjakartoitukset autolla ja kävellen suoritettiin kolmena yhden yön jaksona (yöt 29. – 30.5., 20. – 21.7. sekä 23. – 24.8.2008). Kaikilla kartoituskäynneillä käytiin läpi kartoitusalueen selväpiirteisimmät ja saavutettavissa olevat henkilöautolle kulkukelpoiset tiet ajamalla autolla hitaasti ja kuunnellen lepakoita nappikuulokkeilla varustetulla yläääni-ilmaisimella kuljettajan ikkunasta. Teillä, joille autolla ei päässyt, poluilla, rakennetulla alueella ja metsiköissä, käytettiin kävellen tehtävää linjakartoitusta. Näillä alueilla vierailtiin tarpeen mukaan autokartoituksen lisäksi kävelemällä rauhallisesti ja samalla yläääni-ilmaisimella lepakoita kuunnellen.

Ensimmäisen kartoituskäynnin aikana saatiin 3 lepakkohavaintoa yhteensä 3 yksilöstä: yksi pohjanlepakko ja kaksi siipatyypin lepakkoa. Toisen kartoituskäynnin aikana saatiin 14 lepakkohavaintoa yhteensä 15 yksilöstä. Pohjanlepakoita kuultiin yhteensä 4 yksilöä, vesisiippoja 1 yksilö, siipatyypin lepakoita 8 yksilöä ja korvayökköjä 1 yksilö. Lisäksi yksi lepakkohavainto jäi tuntemattomaksi. Kolmannella kartoituskäynnillä saatiin 10 lepakkohavaintoa yhteensä 10 yksilöstä. Vesisiippoja 1 yksilö ja siipatyypin lepakoita 7 yksilöä. Lisäksi kaksi äänihavaintoa jäi määrittämättä.

Selvitysalueen metsän merkitys lepakoille on luultavasti hyvin vähäinen, sillä aluetta ympäröi joukko omakotitaloja ja pieniä maatiloja piha-alueineen ja mäntyvaltaista mäkeä rehevämpine puutarhoineen tarjoten sekä saalistusmaita että lukuisia potentiaalisia pesäpiiloja. Lisäksi tutkimusalueella sijaitsee useita erikoisia virtaavan veden uomia, jotka myös osaltaan turvaavat paikallisten lepakopopulaatioiden ravinnonsaantia. Tämän vuoksi maa-aineksenottoalueen laajennus ei juurikaan vaikuta paikallisten, lepakoille tärkeiden maisemaelementtien rakenteeseen. Reuna-alueet ja lentoreitteinä palvelevat lineaariset maisemanosat eivät suunnitelmien valossa muutu olennaisilta osiltaan mitenkään.

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kiinnittämällä huomiota alueen yöaikaisen valaistuksen suunnitteluun ja sen sulan maan aikaiseen käyttöön. Harkitsemattomien valaistusjärjestelmien lisääminen maisemaan voi pahimmillaan heikentää lepakoiden, erityisesti pienipiirteisiä ja suojaisia lentokäyttäviä ja saalistusalueita vaativien korvayökköjen ja siipojen, elinehtoja ratkaisevasti.



Kuva 5.16. Lähimmät luonnonsuojeluohjelmiin ja –strategioihin kuuluvat alueet sekä uhanalaisten eliölajien havainnot Mäntymäen lähiympäristössä.

5.7.4 Luonnon nykytila

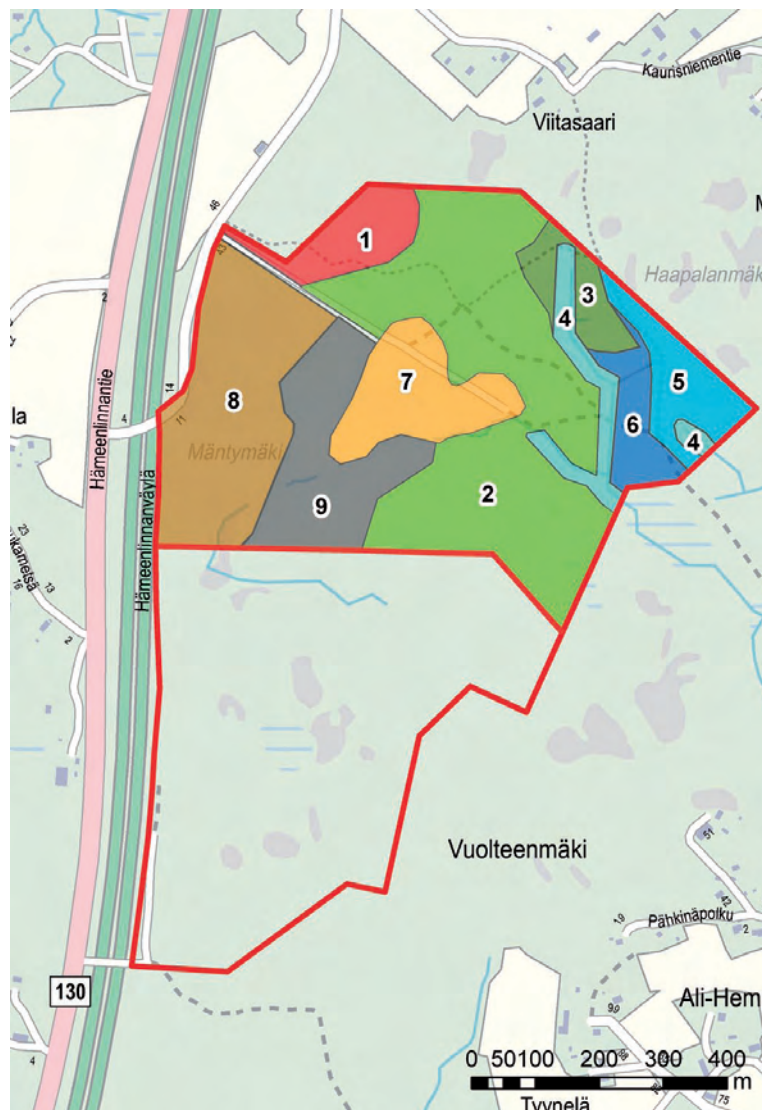
Nykyinen ottoalue ei ole enää luonnontilainen, vaan sen puustoa ja pintamaita on poistettu. Seuraavassa on kuvattu laajennusalueen luonnon nykytilaa.

Mäntymäen alue kuuluu eteläboreaaliseen vyöhykkeeseen ja siinä tarkemmin lounaismaahan eli vuokkovyöhykkeeseen. Mäntymäen alueen metsät ovat sekapuustoisia kasvatusmetsiä, jotka ovat intensiivisessä talouskäytössä. Alueella on tehty laajoja avohakkuita 10–20 vuotta sitten, minkä vuoksi suunnittelualueella on runsaasti taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä. Pinnanmuodoiltaan alue on loivaa ja pintakivistä ja etenkin alueen pohjoisosassa on kalliopaljastumia. Myös suunnittelualuetta ympäröivät metsäalueet ovat talouskäytössä, eikä alueella

ole luonnontilaisia soita. Alueella ei maastokäyntien yhteydessä tehty havaintoja arvokkaista pienvesistä, kuten puroista tai noroista. Alueella ei myöskään ole metsälain 10 §:n tarkoittamia erityisen arvokkaita elinympäristöjä.

Mäntymäen alueen arvokkain osa on alueen länsiosa, missä on lehtomaisia rinteitä ja tuoreita lehtoja. Lehtojen kasvillisuus on monipuolista ja rehevää, vaikkakin vuokkovyöhykkeelle tyypillistä. Alueen puustoa on käsitelty hakkuin ja varttuneen metsän alueelta on alikasvusto raivattu pois. Myös alueen lintulajisto on pääasiassa tavanomaista metsälajistoa. Taulukossa 5.2 on esitetty alueella havaitut putkilokasvilajit; valtalajit on lihavoitu. Alueen kuviotiedot on esitetty kuvassa 5.17. Jaottelu perustuu lähinnä alueen puustorakenteeseen ja metsätyyppiin.

Mäntymäen alueella tavatut lintulajit ovat peippo, punarinta, hömötiainen, hippäinen, pajulintu, laulu-, punakylki-, räkätti- ja mustarastas, käpytikka, talitiainen, töyhtötiainen, käpylintu, sepelkyyhky, keltasirkku, varis, korppi, vihervarpunen, viherpeippo, metsäkirvinen, niittykirvinen, kanahaukka, varpushaukka, metsäviklo, taivaanvuohi, rantasipi ja sinisorsa. Etelä-Suomessa vielä melko yleisiä, mutta taantuneita lintulajeja ovat pyy, teeri, ja tilitatti. Näistä teeri ja pyy ovat valtakunnallisesti silmälläpidettäviä (NT) lajeja ja tilitatti vaarantunut (VU) laji.



Kuva 5.17. Mäntymäen laajennusalueen metsikkökuviot.

Taulukko 5.1. Mäntymäen laajennusalueen metsikkökuviot.

Kuvio	Kuvaus
1	Nuorta kasvatusmetsää, missä puusto kuusta ja rauduskoivua. Kuviol-la esiintyy paikoitellen avokalliota. Rehevä kenttäkerros koostuu lähinnä ruohoista ja heinistä. Rajoittuu selvärajaisesti kuvioon 2.
2	Kuvion puusto on nuorta kasvatusmetsikköä, jota harvennettu. Luoteis-kulman notkelmassa on lähes puhdasta rauduskoivikkoa, muuten kuvi-on puusto on mäntyvaltaista. Kuvion eteläosassa kasvaa kymmenkun-ta erittäin järeää haapaa, jotka on jätetty pystyyn aikaisemmassa avo-hakkuussa.
3	Ylispuustoinen ja harva mäntytaimikko, missä kaikki koivun-, haa-van- ja pihlajantaimet ovat hirvien vaurioittamia. Itäosa on melko ka-rua puolukkatyypin (VT), länsiosa on heinäinen ja varpujen puuttumi-nen johtuu osittain alueella uudistamisen yhteydessä tehdystä maan-muokkauksesta.
4	Nuorta kuusta ja rauduskoivua kasvava ojanreunusmetsikkö. Oja on pohjoisempana noin metrin levyinen, mutta kapenee etelämpänä nope-asti. Ojat ovat vähävetisiä ja reunoiltaan kuusettuneita.
5	Harventamaton nuori kasvatusmetsäkuusikko, missä sekapuuna kasvaa vähän rauduskoivua. Siemenpuut on jätetty kuviolle pystyyn.
6	Nuorta sekapuustoista kasvatusmetsää, missä puuston muodostavat hies- ja rauduskoivu sekä kuusi ja mänty.
7	Läjitysalue, jonka keskiosa on istutettu männyille. Etelässä taimikko on kuusta ja rauduskoivua. Metsitys on osittain epäonnistunut hirvien ai-heuttamien vaurioiden vuoksi. Läjitysalueen eteläosa on vettynyt ja alueella on pieni lampare, jossa kasvaa osmankäämiä, saroja ja korpi-kaislaa.
8	Kuvion pohjoisosassa ja kallion laella puusto varttunutta kasvatusmet-sämännikköä, missä sekapuuna kasvaa vähän rauduskoivua. Kuvion pohjoisosan metsätyypit mustikka- ja käenkaali-mustikkatyyppi (MT ja OMT). Kuvion eteläosassa puusto muuttuu kuusi- ja rauduskoivuvaltai-seksi ja metsätyypit tuoreeksi ja kuivaksi lehdoksi. Yleisiä lajeja lehdon kenttäkerroksessa ovat valkovuokko, sananjalka, lillukka, sinivuokko, kielo, nuokkotalvikki, sudenmarja, metsäkastikka, metsämansikka ja kevätlinnunherne. Pensaskerroksessa kasvaa taikinamarjaa, lehtokuu-samaa ja vaahteraa. Kuvion länsireunalla laajennusalueen ulkopuolella kasvaa sekapuuna haapaa ja raitaa. Kuvion itäosan koivikossa on pieni lehmuryhmä, joka koostuu kolmesta yksilöstä ja yhteensä 12 puusta. Lisäksi lehmusta kasvaa pensaskerroksessa. Lehmusmetsikössä kasvaa runsaasti rikkapalsamia.
9	Varttunutta mänty-koivupuustoista taimikkoa, johon on jätetty mänty-ylispuut pystyyn.



Kuva 5.18. Kuvion 8 pohjoisosan varttunutta kasvatusmetsämännikköä.



Kuva 5.19. Nykyisen ottoalueen ja laajennusalueen rajalla sijaitseva aita.



Kuva 5.20. Nuorta kasvatusmetsämännikköä kuviolla 2.

Taulukko 5.2. Mäntymäen alueella tehdyt putkilokasvihavainnot (valtalajit on lihavoitu).

Puut	Pensaat	Varvut	Ruohot ja heinät
Mänty	Kataja	Kanerva	Vuohenputki
Kuusi	Paatsama	Puolukka	Kevättähtimö
Koivu	Raita	Mustikka	Kotkansiipi
Haapa	Kiiltopaju	Vanamo	Niittyleinikki
Harmaaleppä	Näsiä	Riidenlieko	Raate
Metsälehmus	Taikinamarja	Suopursu	Metsäkeltano
Pihlaja	Tuomi	Karpalo	Kivikkoalvejuuri
Tervaleppä	Lehtokuusama	Katinlieko	Tuoksusimake
Raita	Pähkinäpensas	Suokukka	Metsäkurjenpolvi
	Vadelma	Juolukka	Valkovuokko
	Mustaherukka		Nuokkuhelmikka
	Pohjanpunahe- rukka		Hiirenporras
	Virpapaju		Hiirenvirna
Ruohot ja heinät			Jouhivihvilä
Nokkonen	Kallioimarre	Valkoapila	Ahomatara
Lillukka	Tupasvilla	Kurjenjalka	Kevätleinikki
Pallosara	Käenkaali	Leskenlehti	Kevätlinnunsilmä
Metsäkorte	Sormisara	Metsäalvejuuri	Kallioimarre
Sinivuokko	Metsäorvokki	Ahomansikka	Isotalvikki
Sudenmarja	Kevätlinnunherne	Niittynätkelmä	Karhunputki
Nuokkotalvikki	Rentukka	Maitohorsma	Mesiangervo
Metsäimarre	Korpi-imarre	Nurmitädyke	Sananjalka
Syyläjuuri	Luhtavuohennokka	Rätvänä	Kangasmaitikka
Särmäkuisma	Siankärsämö	Metsäkastikka	Rönsyleinikki
Rantamatara	Metsätähti	Röyhyvihvilä	Voikukka
Paimenmatara	Ojakellukka	Puna-apila	Aho-orvokki
Peltokanankaali	Poimulehti	Oravanmarja	Puna-ailakki
Huopahdake	Mukulaleinikki	Kurjenmiekkä	Järvikorte
Tesma	Peltokorte	Vehka	Tähtitalvikki
Kevätpiippo	Jokapaikansara	Koiranputki	Tesmayrtti
Lehtosinijuuri	Kirkiruoho	Rantapalpakko	Kesämaitiainen
Kartioakankaali	Nurmikaunokki	Pukinjuuri	Luhtalitukka
Lemmikki	Rohtotädyke	Tuppisara	Isoalvejuuri
Maariankämmekekä	Kevättaskuruoho	Kielo	Pullosara
Jouhisara	Rikkapalsami		



Kuva 5.21. Läjitysalueen nuorta taimikkoa. Kuvan etualalla näkyy pienialainen lampare.



Kuva 5.22. Kuviolla 8 lehmusmetsikön kenttäkerroksessa kasvavaa rikkapalsamia.

5.7.5 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelualueisiin

Vaihtoehdossa VE0+ laajennusalueen kasvillisuus ja eläimistö säilyy nykyisenkaltaisena. Vaihtoehdossa VE1A ja VE1B laajennusalueen luonnonympäristö häviää. Ottotoiminnan seurauksena alueelta häviää teeren, pyyn ja tilitin elinympäristö. Muita uhanalaishavaintoja alueella ei ole tehty. Alueella ei myöskään ole vesilain 15a tai 17a §:n mukaisia kohteita tai metsälain 10 §:n tarkoittamia arvokkaita elinympäristöjä. Kuviolla 8 kasvava pienialainen lehmusmetsikkö ei täytä luonnonsuojelulain 29 §:n edellytyksiä suojeltavasta luontotyypistä, sillä lehmuksia kasvaa alueella alle 20 kappaletta. Lehmusryhmä on myös erittäin tiukkarajainen, eikä lehmusta kasva riukupuina tai pensaskerroksessa myöskään muualla. Alueella ei ole tehty havaintoja liito-oravasta, eikä aluetta tehdyn lepakkoselvityksen perusteella voi pitää niille merkittävä lisääntymis- tai ruokailualueena.

Hankkeella ei toteutuessaan ole vaikutusta Kaanaan metsän Natura-alueen luontoarvoihin etäisyydestä (1,8 km) johtuen. Vantaanjoen Natura-alueella toimin-

nan laajentumisen on arvioitu lisäävän jonkin verran joen kiintoainepitoisuutta (ks. kappale 5.10.3), minkä vuoksi sillä voi olla vaikutusta vuollejokisimpukan elinoloihin. Vaikutus ei kuitenkaan ole merkittävä, minkä vuoksi johtopäätöksenä voidaan todeta, että hankkeella ei ole sellaisia vaikutuksia vuollejokisimpukan elinolosuhteisiin tai populaatiorakenteeseen, että hanke edellyttäisi luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia. Vuollejokisimpukkaan kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan torjua tarkoituksenmukaisilla vesiensuojelurakenteilla ja niiden oikealla mitoituksella. Vuollejokisimpukka myös näyttää sietävän suuriakin kiintoainepitoisuuksia, sillä se on sopeutunut Vantaanjoen suuresti vaihteleviin virtaama- ja vedenlaatuolosuhteisiin. Myöskään alueella tavattavaan saukkoon ei veden vähäisellä laatu muutoksella arvioida olevan vaikutusta.

5.8 Pohjavesi

5.8.1 Arviointimenetelmät

Maa-ainesten ottotoiminnan vaikutusten arviointi alueen pohjavesiolosuhteisiin on toteutettu asiantuntija-arvioina. Arvioinnin apuvälineenä on hyödynnetty YVA:n yhteydessä toteutettua pohjavesimallinnusta.

Arvioinnin lähtötietoina on käytetty mm.

- alueella vuonna 2004 toteutettua kaivokartoitusta
- Maanmittauslaitoksen maastotietokanta-aineistoa
- Geologian tutkimuskeskuksen kallioperä- ja maaperäkarttoja
- Geologian tutkimuskeskuksen Geotietopalvelua (geotieto.gtk.fi)
- alueella nykyisin toteutettavan louhinnan ympäristölupahakemuksessa esitettyjä tutkimustietoja mm. pohjaveden purkautumisesta
- alueella käynnissä olevan pohjavesiseurannan tuloksia
- hankealueella kesällä 2009 toteutettuja kalliokairauksia ja vesimenekikokeita ja samoista pisteistä tehtyjä pohjavedenpinnan korkeuden mittaustuloksia

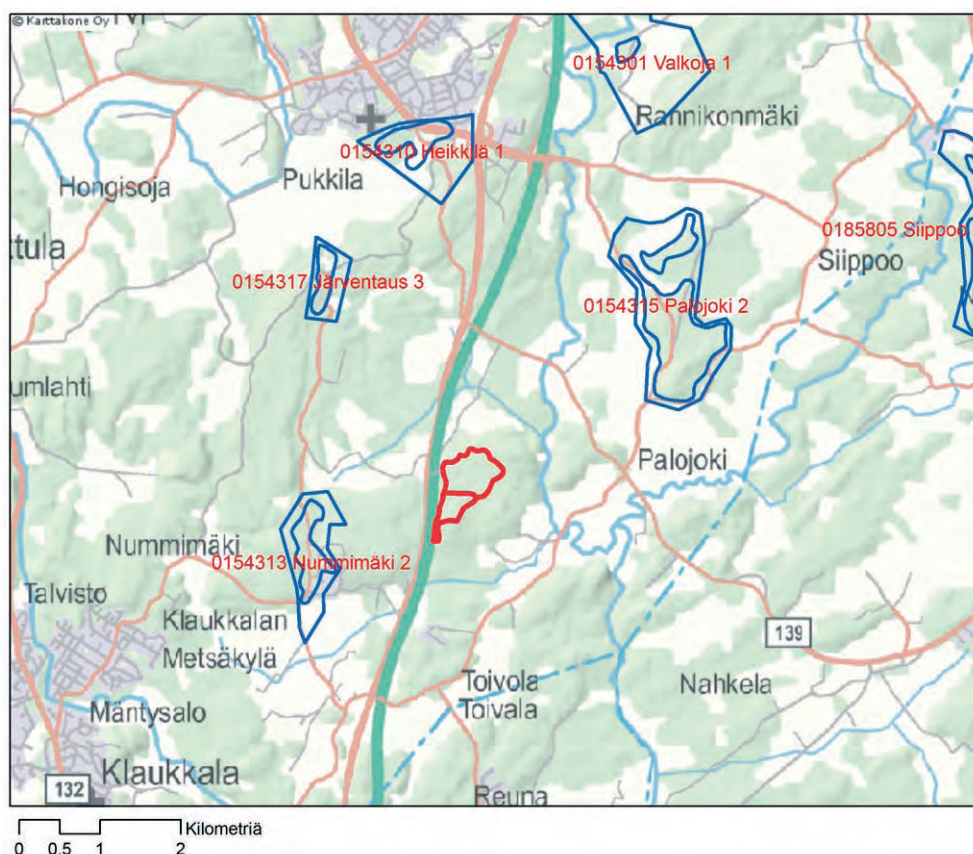
Nykyisen ottoalueen läheisyydessä, yhden kilometrin säteellä nykyisen ottoalueen rajasta, sijaitsevat kaivot on kartoitettu perusteellisesti vuonna 2004. Tehdyä kartoitusta käytettiin hyväksi laajennusalueen pohjavesivaikutuksia arvioitaessa. Kaivokartoituksen tietojen päivittämiseksi Nurmijärven kunnalta pyydettiin tiedot vuoden 2004 jälkeen rakennetuista taloista ja myönnettyistä rakennusluvista. Kunnalla ei ollut saatavissa tietoja talousvesikaivoista.

Kerättyjen lähtötietojen avulla alueesta ja sen ympäristöstä laadittiin pohjavesimalli. Mallinnuksen avulla arvioitiin ottotoiminnan vaikutuksia alueen pohjaveden pinnankorkeuteen sekä mahdollisia vaikutuksia ympäröiville alueille.

Pohjaveden pinnankorkeutta ja sen muutoksia on havainnollistettu samanarvonkäyrien avulla ja mallinnuksen tulosten visualisoinnilla. Ottotoiminnan vaikutukset lähialueen talousvesikaivojen vedenlaatuun ja -määrään arvioitiin olemassa olevien tietojen perusteella. Pohjaveden laatuun mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä ovat mm. räjäytyksissä syntyvät päästöt ympäristöön (pääasiassa tyyppiyhdisteitä) sekä työkonien öljyvahingot onnettomuustilanteessa.

5.8.2 Nykytilanne

Suunnitelma-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin I luokan pohjavesialue (Heikkilä 0154310) sijaitsee noin 3 km hankealueen pohjoispuolella. Lähimmät II luokan pohjavesialueet sijaitsevat noin 1 km etäisyydellä hankealueesta itään (Nummimäki 0154313) ja noin 2 km hankealueesta koilliseen (Palojoki 0154315). Kartta pohjavesialueista on esitetty kuvassa 5.23.

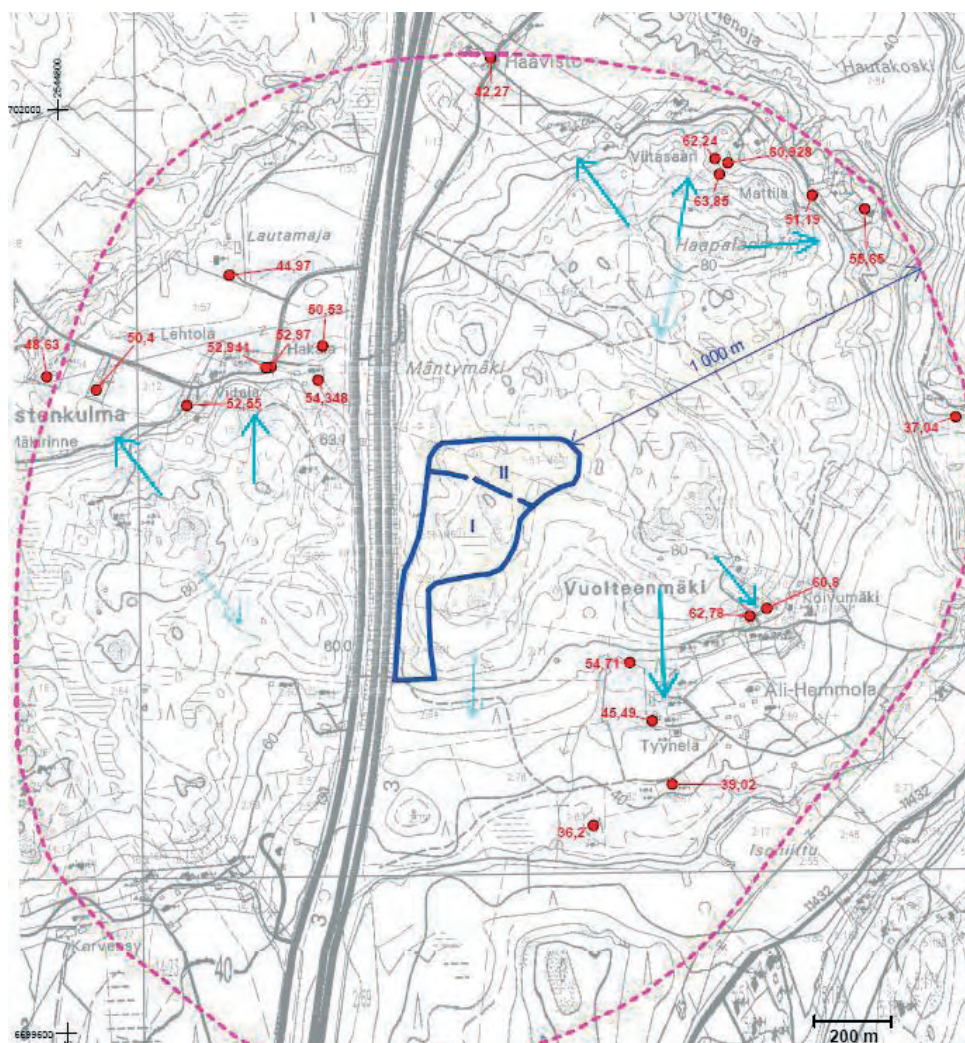


Kuva 5.23. Pohjavesialuekartta.

Nykyisen ottoalueen tarpeita varten on alueella suoritettu kaivokartoitus vuonna 2004 (Envimetria Oy). Kartoituksessa kartoitettiin kaikki kaivot, jotka sijaitsevat enintään 1 km:n etäisyydellä ottoalueen rajasta. Talousvesikäytössä olevia kaivoja oli tutkimusalueella yhteensä 55 kpl, joista 18 kpl oli rengaskaivoja ja 37 kpl porakaivoja.

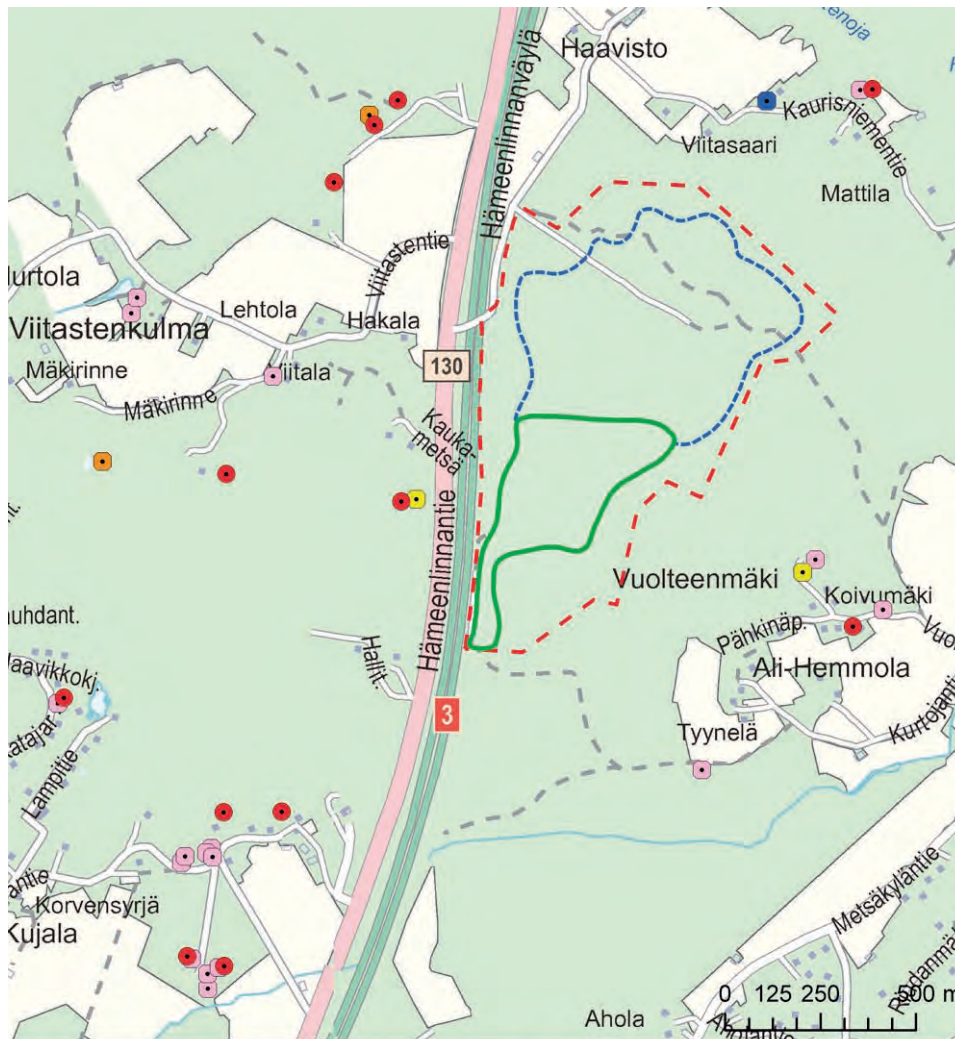
Kaivokartoituksen perusteella alueen ympäristön pohjavedenpinta vaihtelee huomattavasti. Ottoalueen länsipuolella pohjavedenpinta on kaivokartoituksen mukaan tasolla +45...+55, pohjois-/koillispuolella +42...+64 ja itä-/kaakkoispuolella +36...+62. Pohjavedenpinta seuraa selvästi maastonmuotoja. Kartoitetuissa rengaskaivoissa vedenpinta oli pääosin noin 0,1...0,9 metrin syvyydellä maanpinnasta muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, jossa vedenpinta oli muutamien metrin syvyydessä (maksimissaan 3,5 m). Hankealueen läheisyyteen vuonna 2009 tehdyissä kalliopohjaveden havaintopisteissä (KVP1, KVP2 ja KVP3) kalliopohjaveden pinnankorkeus vaihteli 4.9.2009 tehdyissä mittauksissa välillä +64,3...+72.

Vuonna 2004 tehdyn kaivokartoituksen yhteydessä tutkittiin myös pohjaveden laatua kaikissa 55 talousvesikäytössä olevissa kaivoissa. Noin kolmasosa kaivoista ei täyttänyt talousvedelle asetettuja laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Raja-arvot ylittyivät lähinnä mikrobiologisissa, raudan, mangaanin, kemiallisen hapenkulutuksen, pH:n ja sameuden määrityksissä. pH-arvo oli alhainen noin kolmanneksessa kaivoista. Korkeita sameusarvoja mitattiin myös noin kolmanneksessa kaivoista. On kuitenkin todettava, että heikko vedenlaatu kaivoissa saattaa johtua kaivon huonosta kunnosta, eikä välttämättä anna oikeaa kuvaa pohjaveden laadusta kokonaisuutena.



Kuva 5.24. Nykyisen ottoalueen kaivokartoituksessa mitatut pohjavedenpinnan korkeudet rengaskaivoissa sekä arvioitu pohjaveden virtaussuunta (vaaleansiniset nuolet).

Nurmijärven kunnalta saatujen tietojen perusteella hankealueen ympäristöön on vuoden 2004 kaivokartoituksen jälkeen myönnetty rakennuslupia. Kuvassa 5.25 on esitetty alueen ympäristöön vuoden 2004 jälkeen valmistuneet asuinrakennukset (12 kpl) ja myönnetyt rakennusluvat (asuinrakennuksia 12 kpl, muita rakennuksia 4 kpl). Uusien rakennuksien käytössä saattaa olla kaivoja, joita ei ole toistaiseksi kartoitettu.



Vuoden 2004 jälkeen valmistuneet rakennukset ja myönnetyt rakennusluvut suunnittelualueen läheisyydessä



Kuva 5.25. Kaivokartoituksen jälkeen (vuoden 2004 jälkeen) hankealueen ympäristöön rakennetut uudet rakennukset ja myönnetyt rakennusluvut.

Pohjaveden pinnankorkeutta ja laatua tutkitaan säännöllisesti yhteensä 9 pisteessä Mäntymäen nykyisen kiviainesottoalueen ympäristössä. Seurannassa on mukana kolme rengaskaivoa ja kuusi porakaivoa toiminta-alueen ympäristöstä. Lisäksi tarkkailussa on mukana tuotantoalueelle rakennettu porakaivo. Tarkkailu toteutetaan ympäristölupaviranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Pohjaveden pinnankorkeus mitataan 4 kertaa vuodessa ja laatu näytteet otetaan kerran vuodessa. Kaivoista mitatut pohjaveden pinnankorkeudet on esitetty taulukossa 5.3. Vedenlaadun tarkkailutulokset on esitetty taulukossa 5.4.

Taulukko 5.3. Mäntymäen ympäristön pora- ja rengaskaivoista mitattuja pohjaveden pinnankorkeuksia.

	Kaivo 1	Kaivo 4	Kaivo 6	Kaivo 8	Kaivo 10	Kaivo 22	Kaivo 23	Kaivo 24	Kaivo 47
PVM	+63,63	+52,22	+40,55	+56,50	+73,39	+51,84	+59,61	+42,85	+62,18
	rangas- kaivo	pora- kaivo	rengas- kaivo	pora- kaivo	pora- kaivo	pora- kaivo	pora- kaivo	rangas- kaivo	pora- kaivo
21.11.2007	62.84	42.21	36.15	39.40	59.14	45.64	55.30	38.90	45.03
20.8.2007	61.44	40.87	35.15	38.42	56.79	42.14	41.87	37.68	42.93
21.5.2007	62.44	42.12	36.01	38.09	59.99	43.66	56.61	38.55	44.88
21.3.2007	62.96	41.82	36.22	39.75	59.74	45.24	55.58	38.47	44.79
7.11.2006	62.74	41.12	35.85	37.77	58.34	42.22	54.86	38.60	44.28
15.8.2006	60.95	40.72	34.42	37.05	57.99	42.94	44.96	37.29	42.61
15.6.2006	62.13	41.37	35.69	39.48	59.39	44.53	54.21	38.39	44.08
31.10.2005	62.11	41.54	35.65	39.08	58.89	42.34	55.33	38.52	43.78
27.10.2004	62.78	-	36.20	-	-	-	-	39.02	-
keskiarvo	62.27	41.47	35.70	38.63	58.78	43.59	52.34	38.38	44.05
minimi	60.95	40.72	34.42	37.05	56.79	42.14	41.87	37.29	42.61
maksimi	62.96	42.21	36.22	39.75	59.99	45.64	56.61	39.02	45.03
vaihteluväli	2.01	1.49	1.80	2.70	3.20	3.50	14.74	1.73	2.42
keskihajonta	0.69	0.55	0.59	0.95	1.05	1.40	5.61	0.55	0.90

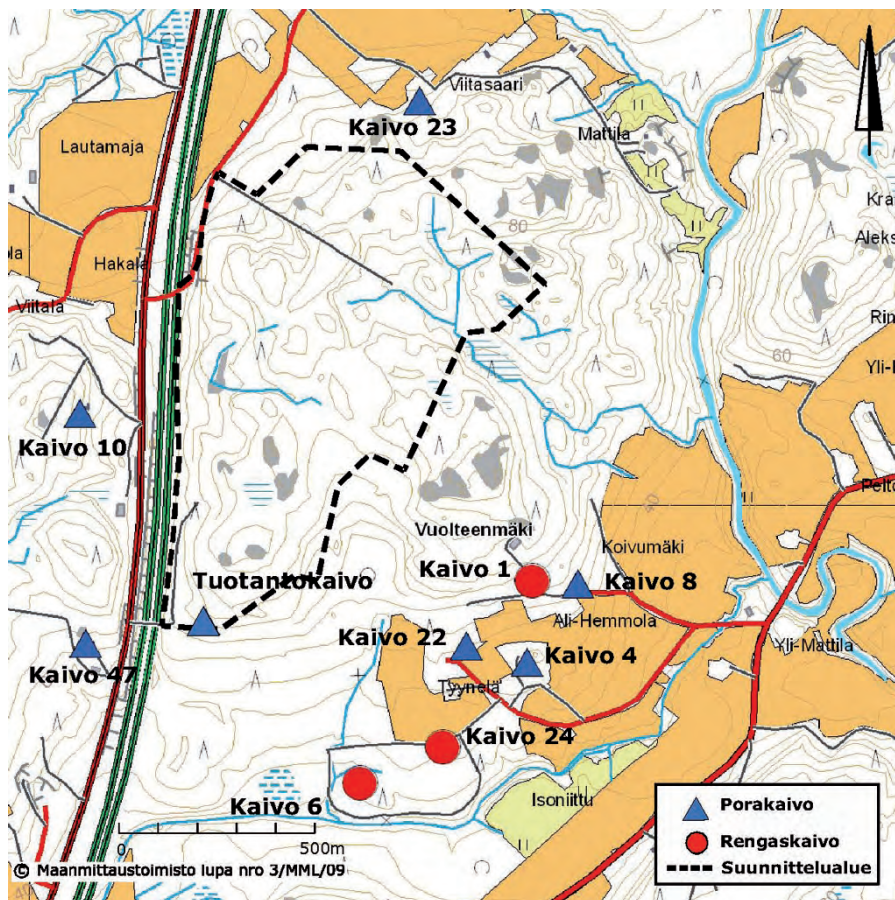
Taulukko 5.4. Pohjavedenlaadun tarkkailutulokset.

päivämäärä, kk/vuosi	kaivo 1	kaivo 4	kaivo 6	kaivo 8	kaivo 10	kaivo 22	kaivo 23	kaivo 24	kaivo 47	Tuotanto
Lämpötila, °C										
11.04	8,7	9,9	7,5	9,3	8,6	9,0	8,0	6,9	8,6	-
8.06	8,7	11,1	7,6	10,1	12,3	13,3	13,0	8,1	13,7	-
8.07	10,4	12,3	7,6	12,0	11,2	11,4	13,3	8,5	14,2	8,6
pH-arvo										
11.04	5,7	6,8	7,2	6,6	7,1	6,7	5,6	6,9	7,4	-
8.06	6,5	6,8	7,0	7,1	7,5	7,3	6,5	6,8	6,9	-
8.07	5,8	7,3	7,2	6,9	7,3	7,3	7,2	7,1	7,1	8,5
Sähkönjohtavuus, mS/m										
11.04	33,1	23,5	61,9	23,5	20,4	18,0	6,1	66,4	34,9	-
8.06	9,4	24,0	54,0	27,2	19,4	19,8	20,0	55,4	28,3	-
8.07	9,4	23,6	54,8	27,1	18,8	18,2	19,2	57,6	35,1	16,9
KMnO4-luku, mg/l										
11.04	4,0	4,3	5,5	<4,0	<4,0	<4,0	26	5,5	<4,0	-
8.06	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	-
8.07	7,5	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	4,3	<4,0	<4,0	<4,0
Kem. hapen kulutus mgO₂/l										
11.04	1,0	1,1	1,4	<1,0	<1,0	<1,0	6,6	1,4	<1,0	-
8.06	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-
8.07	1,9	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	<1,0	<1,0
Mangaani, mg/l										
11.04	0,12	<0,030	0,30	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	0,043	<0,030	-
8.06	<0,030	<0,030	0,54	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	0,088	<0,030	-
8.07	<0,030	<0,030	0,43	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	0,077	<0,030	<0,030
Rauta, mg/l										
11.04	0,18	<0,025	0,16	<0,025	<0,025	<0,025	0,069	<0,025	0,029	-
8.06	0,058	0,11	0,25	<0,025	<0,025	<0,025	0,038	<0,025	<0,025	-
8.07	0,056	<0,025	0,34	<0,025	<0,025	<0,025	0,13	<0,025	0,16	0,16
Haju										
11.04	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	-
8.06	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	-
8.07	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
Maku										
11.04	selvä	ei	ei	ei	ei	ei	ei	liev.vier.	ei	-
8.06	liev.vier.	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	-
8.07	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
Ulkonäkö										
11.04	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	liev.kell.	k.v.	k.v.	-
8.06	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	-
8.07	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.	k.v.
Nitriittityppi, NO₂-N mg/l										
11.04	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	-
8.06	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	-
8.07	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	-
Nitraattityppi, NO₃-N mg/l										
11.04	0,34	0,22	0,31	1,6	1,8	0,21	0,27	0,14	0,059	-
8.06	0,8	0,24	0,019	2,1	0,45	0,12	<0,01	<0,01	0,076	-
8.07	1,5	0,25	0,048	2,2	0,57	0,59	0,042	<0,01	1,8	0,19
E.coli, pmy/100ml										
11.04	0	0	0	0	0	0	0	3	0	-
8.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koliformiset bakteerit 36°C, pmy/100ml										
11.04	0	0	3	0	0	0	0	31	0	-
8.06	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-
8.07	19	0	0	6	0	0	1	0	0	0

Kaivo 1=renaskaivo, Helenius Matti, Vuolteenmäki 48
 Kaivo 4=porakaivo, Elopelto Reijo, Kurtojan tie 79
 Kaivo 6=renaskaivo, Elopelto Satu, Kurtojan tie 84
 Kaivo 8=porakaivo, Kosonen Tapani, Vuolteenmäki 35
 Kaivo 10=porakaivo, Heinonmäki Juha, Kaukametsä 12

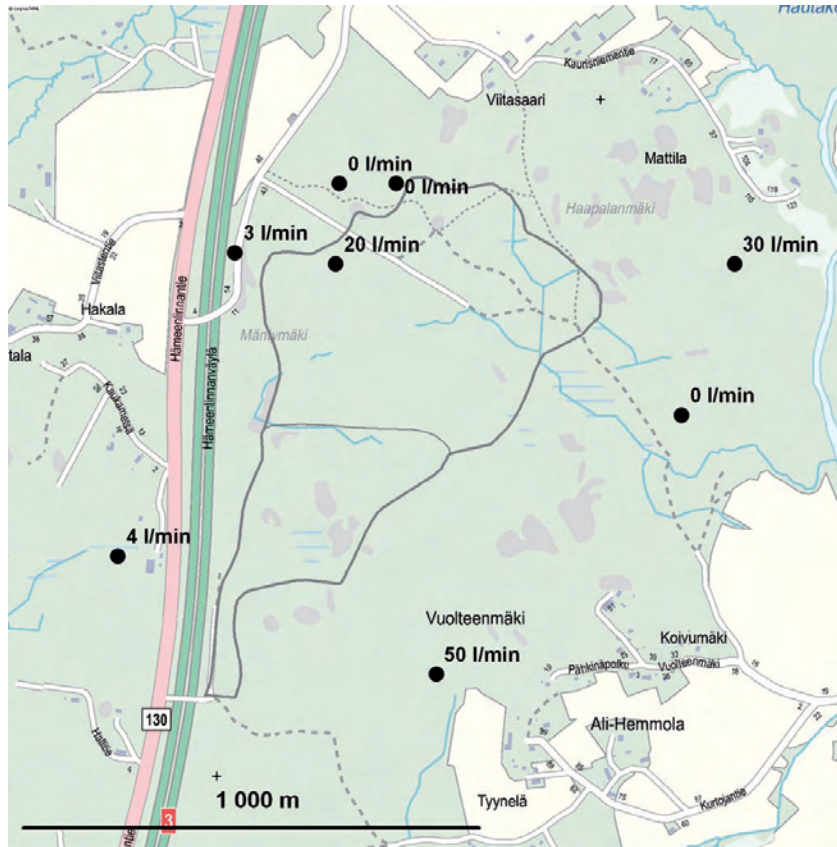
Kaivo 22=porakaivo, Ariluoma Mauri, Kurtojan tie 86,100,97
 Kaivo 23=porakaivo, Toikka Keijo, Kaurisniementie 37
 Kaivo 24=renaskaivo, Niemelä Pasi, Kurtojan tie 80
 Kaivo 47=porakaivo, Launonen, Hallitie 11 (yhteiskaivo)
 Tuotantokaivo

Seurannassa otetut vesinäytteet ovat analysoitujen aineiden osalta suurelta osin täyttäneet talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Pieniä poikkeuksia on esiintynyt paikallisesti pH:n, kemiallisen hapenkulutuksen, mangaanin ja sameuden suhteen. Pora- ja rengaskaivojen vedenlaaduissa ei ole havaittavissa merkittäviä eroja. Vedessä liuenneena olevien aineiden kokonaismäärää kuvaava sähkönjohtavuus on ollut suurimmillaan Kurtojan eteläpuolisissa rengaskaivoissa (kaivot 6 ja 24, n. 60...65 mS/m), joissa on todettu myös korkeimmat mangaanin (0,6 mg/l) ja raudan (0,3 mg/l) pitoisuudet. Alhaisin sähkönjohtavuus on todettu Vuolteenmäen eteläpuolella sijaitsevassa rengaskaivossa (kaivo 1, <10 mS/m). Porakaivojen vesinäytteiden sähkönjohtavuudet ovat vaihdelleet välillä noin 15...35 mS/m. Alhaisin mitattu pH on todettu kaivossa 1, jossa se on ollut tasaisesti noin 6. Muissa havaintopisteissä pH on ollut lähes neutraali. Vesinäytteiden orgaanisen hiilen määrää kuvaava kemiallinen hapenkulutus on ollut yhtä poikkeusta lukuun ottamatta alle laboratoriomenetelmän määrittämissä (< 1,0 mgO₂/l).



Kuva 5.26. Mäntymäen ottoalueen tarkkailusuunnitelman mukaiset pohjaveden tarkkailupisteet.

Mäntymäen ympäristössä olevat lähteet ja purot on kartoitettu joulukuussa 2004. Kuvassa 5.27 on esitetty alueen ympäristöstä kartoitetut lähteet ja niiden arvioidut virtaamat. Kuvassa esitettyjen virtaamaltaan suurimpien lähteiden virtaamat arvioitiin joulukuussa 2004, muiden osalta virtaamat perustuvat aiempaan tietoon.



Kuva 5.27. Mäntymäen hankealueen ympäristöstä kartoitetut lähteet. Kuvassa esitettyjen virtaamaltaan suurimpien lähteiden virtaamat arvioitiin joulukuussa 2004, muiden osalta virtaamat perustuvat aiempaan tietoon.

5.8.3 Pohjavesimallinnus

Pohjavesimallinnuksen toteutus

Alueelta kerättyjen lähtötietojen avulla luotiin alueen pohjavesiolosuhteita kuvaava pohjavesimalli. Tavoitteena oli kuvata alueen pohjavesiolosuhteet siten, että alueelliset pohjaveden virtaussuunnat ja merkittävimmät pohjavesiolosuhteisiin vaikuttavat tekijät pystytään kuvaamaan mallinnuksella. Tästä syystä todelliset paikalliset pohjaveden pinnankorkeudet ja virtaussuunnat saattavat pienillä osa-alueilla poiketa mallinnetuista.

Mallinnus toteutettiin tasapainotilannetta kuvaavana mallinnuksena (ns. steady-state). Mallinnuksen ensimmäisessä vaiheessa luodaan käsitteellinen malli alueen nykytilanteesta, jossa kuvataan muun muassa kallioperä ja sen rakenteet sekä mallinnuksen reunaehdot (mm. sadanta).

Tasapainotilanteen laskentavaiheessa malli laskee annettujen lähtötietojen perusteella pohjaveden pinnankorkeudelle peräkkäisiä arvoja ja lopettaa laskennan, kun kahden peräkkäisen laskennan välinen pohjaveden pinnankorkeuksien erotus on alle annetun tavoitearvon (tässä mallinnuksessa 1 cm).

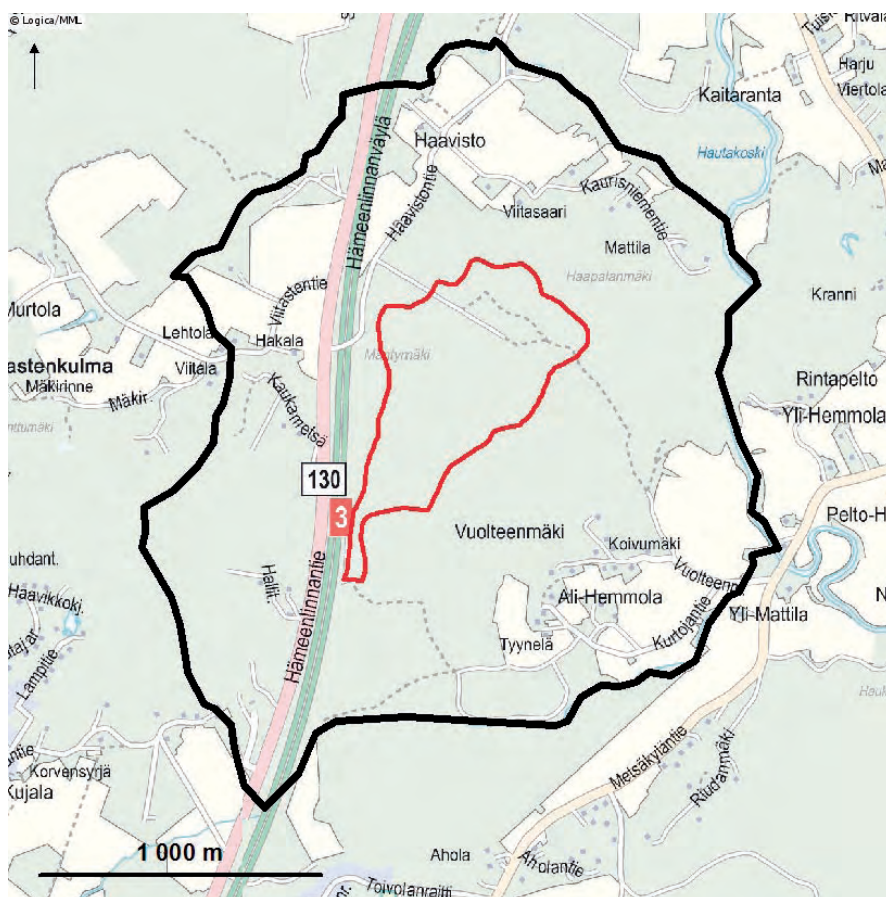
Nykytilanteen kuvaamisessa mallin laskemia pohjaveden pinnankorkeuksia verrataan olemassa oleviin pohjaveden pinnankorkeushavaintoihin, joita käytetään apuna mallin kalibroimisessa. Kun malli kuvaa riittävän hyvin nykyolosuhteita, voidaan mallia muuttaa siten, että siihen mallinnetaan suunniteltu louhinta. Tämän jälkeen mallin avulla tarkastellaan louhinnan aiheuttamia muutoksia alueen pohjavesiolosuhteissa.

Käytetty mallinnusohjelmisto

Mallinnusohjelmistona käytettiin differenssimenetelmään perustuvaa, yleisesti käytössä olevaa, MODFLOW-koodia. Differenssimenetelmässä mallinnettava alue jaetaan säännölliseen hilaverkostoon, jonka jokaiselle hilalle annetaan hilan ominaisuuksia kuvaavat lähtötiedot, muun muassa vedenjohtavuus (vrt. maala-ji, kallioperän ruhjeet tms.). Lähtötietojen antamisen jälkeen lasketaan pohjaveden pinnankorkeus erikseen jokaisessa hilassa. Pinnankorkeuden perusteella voidaan laskea pohjaveden virtaussuunnat. Käyttöliittymänä ja virtausmallinnusohjelmistona käytettiin Visual MODFLOW 4.1 ohjelmistoa.

Mallin rakenne ja ulottuvuudet

Pohjavesimallin alue on esitetty kuvassa 5.28. Mallinnetun alueen kokonaispinta-ala on noin 4,0 km². Mallinnettu alue rajautuu pohjoisreunalla Viitastenojaan, eteläreunalla Kurtojaan, idässä Vantaanjokeen ja lännessä Viitastenkulman ja Korvensyrjän väliselle kalliioalueelle. Mallinnettu alue jaettiin säännölliseen yksikerroksiseen hilaverkostoon, jossa jokaisen hilan koko (x-y) oli noin 57 x 55 m.



Kuva 5.28. Pohjavesimallin alue (rajaus esitetty mustalla viivalla).

Nykytilanteen mallintaminen

Maa- ja kallioperä

Pohjavesimallissa käytettävällä vedenjohtavuudella mallinnetaan maaperän ja kallioperän vedenjohtavuusominaisuuksia. Mallinnuksessa käytetyt vedenjohtavuusalueet on arvioitu maaperä- ja kallioperäkarttojen, tulkittujen ruhjeiden, kallioperäkairausten, vesimenekikokeiden sekä alueen pinnankorkeuksien avulla. Mallin yläpintana on maanpinta ja pohjana taso 0.

Reunaehdot

Mallin reunaehtojen avulla simuloidaan sitä miten malli reagoi sitä ympäröivien alueiden tai esim. mallin alueella olevien ojien, purojen tms. kanssa. Mallinnuksessa käytetyt reunaehdot olivat:

- Jokireunaehto, jossa pinta- (joki) ja pohjaveden välillä sallitaan virtausyhteys mallinnetun joen pohjan kautta. Virtausyhteys on riippuvainen joen pohjan paksuudesta ja sen vedenjohtavuudesta (K). Jokireunaehto käytettiin Vantaanjoen kohdalla.
- Ojareunaehto, jossa mallista poistetaan vettä kyseisissä soluissa, mikäli laskennallinen pohjavedenpinta nousee ojan pohjan tason yläpuolelle. Ojareunaehto käytettiin Viitastenojan, Kurtojan ja mallin sisäpuolelle sijoittuvien ojien ja lähdepurkaumien kohdalla.
- Sadantareunaehto, joka simuloi alueelle pohjavedeksi imeytyvää sadantaa. Kokonaissadannan lähtöarvona käytettiin keskiarvoa Vihdin Maasojan, Tuusulan Ruotsinkylän ja Hyvinkään Mutilan sääasemien keskimääräisestä vuosisadannasta vuosina 1971–2000. Kokonaissadannaksi saatiin tällöin 658 mm/a. Imeyntäprosentteina mallissa käytettiin arvoja n. 4...20 % kokonaissadannasta. Imeyntäprosentit arvioitiin maalajien perusteella.

Mallin kalibrointi

Pohjavesimallin kalibroinnilla pyritään saamaan pohjavesimalli vastaamaan mahdollisimman hyvin alueella nykyisin vallitsevia luonnonolosuhteita. Kalibrointi tehdään todellisen mittausdatan avulla. Mittausdataa verrataan mallin ennustamiin pohjaveden pinnankorkeuksiin. Mallin parametreja muutetaan siten, että mallin ennustamat pinnankorkeudet vastaavat mahdollisimman hyvin mitattuja pinnankorkeuksia.

Mallin kalibroinnissa käytettiin hankealueen ympäristössä nykyisin seurannassa olevien porakaivojen keskimääräisiä pinnankorkeuksia vuosilta 2005...2007 sekä kesän 2009 kalliopohjaveden pinnankorkeushavaintoja havaintopisteistä KVP1, KVP2 ja KVP3. Kalibrointipisteiden lukumäärä oli yhteensä 9 kpl. Kalibroinnissa painotettiin lähellä hankealuetta olevien havaintopisteiden mittauksia.

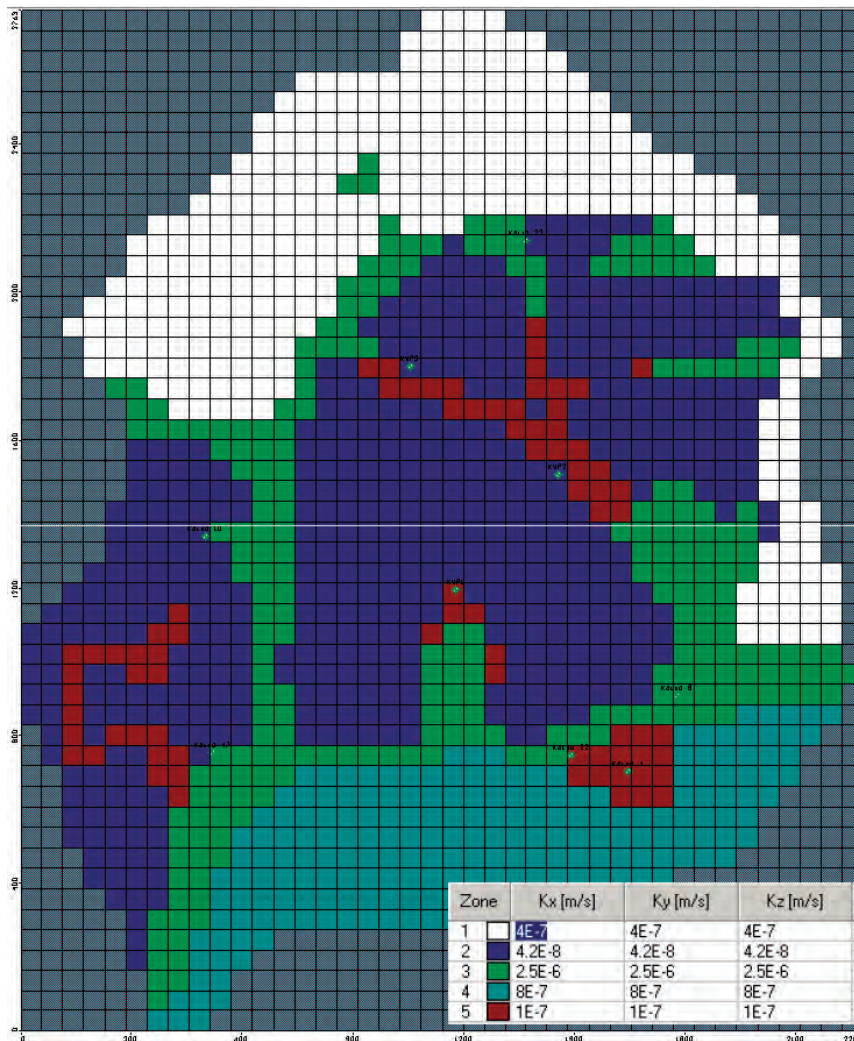
Kalibroinnin jälkeen mallinnettu pohjaveden pinnankorkeus poikkesi todellisesta pinnankorkeudesta suurimmillaan noin 3 m ja pienimmillään noin 0,1 m. Kalibroinnin avulla eri havaintopisteissä lasketut pohjaveden pinnankorkeudet, todellisten pinnankorkeushavaintojen keskiarvot ja niiden erotus on esitetty taulukossa 5.5. Pohjavesimallin erilaiset vedenjohtavuusvyöhykkeet ja niille kalibroinnilla saadut vedenjohtavuudet on esitetty kuvassa 5.29. Kalibroinnin avulla lasketut nykytilanteen pohjavedenpinnan samanarvokäyrät ja vedenjohtavuudet on esitetty kuvassa 5.30.

Suurimmat poikkeamat todellisista mitatuista pinnankorkeuksista todettiin kaivojen 47 ja 10 kohdalla. Kyseiset pisteet sijaitsevat hankealueen ja valtatie 3 itäpuolella. Kyseisten havaintopisteiden läheisyydessä mallinnetut pinnankorkeudet poikkeavat enemmän todellisesta. Pohjaveden ennustetut virtaussuunnat ovat arvion mukaan kuitenkin luotettavia.

Hankealueen ympäristössä mallin ennustamien pinnankorkeuksien poikkeamat todellisista pinnankorkeuksista ovat pienempiä ja antavat arvion mukaan luotettavan kuvan pohjaveden päävirtaussuunnista. Hankealueen ympäristössä pohjaveden virtauksia ohjaavat pääosin kallioperän heikkousvyöhykkeet.

Taulukko 5.5. Kalibroinnin avulla saavutetut pohjaveden pinnankorkeudet kalibrointipisteissä ja niitä vastaavat todelliset pinnankorkeudet (keskiarvo vuosien 2005–2007 havainnoista) sekä niiden erotus.

Havaintopiste	Pinnankorkeusmittaus- ten keskiarvo, + taso	Mallin ennustama pin- nankorkeus, + taso	Erotus, ennuste - mitattu
KAIVO 10	58.78	57.26	-1.52
KAIVO 22	43.59	43.84	0.25
KAIVO 23	52.34	51.87	-0.47
KAIVO 4	41.47	41.27	-0.20
KAIVO 47	44.05	47.07	3.02
KAIVO 8	38.63	39.01	0.38
KVP1	64.32	65.34	1.02
KVP2	71.99	71.59	-0.40
KVP3	66.39	66.27	-0.12



Kuva 5.29. Pohjavesimallin erilaiset vedenjohtavuusalueet ja niille kalibroinnin avulla saadut vedenjohtavuudet.

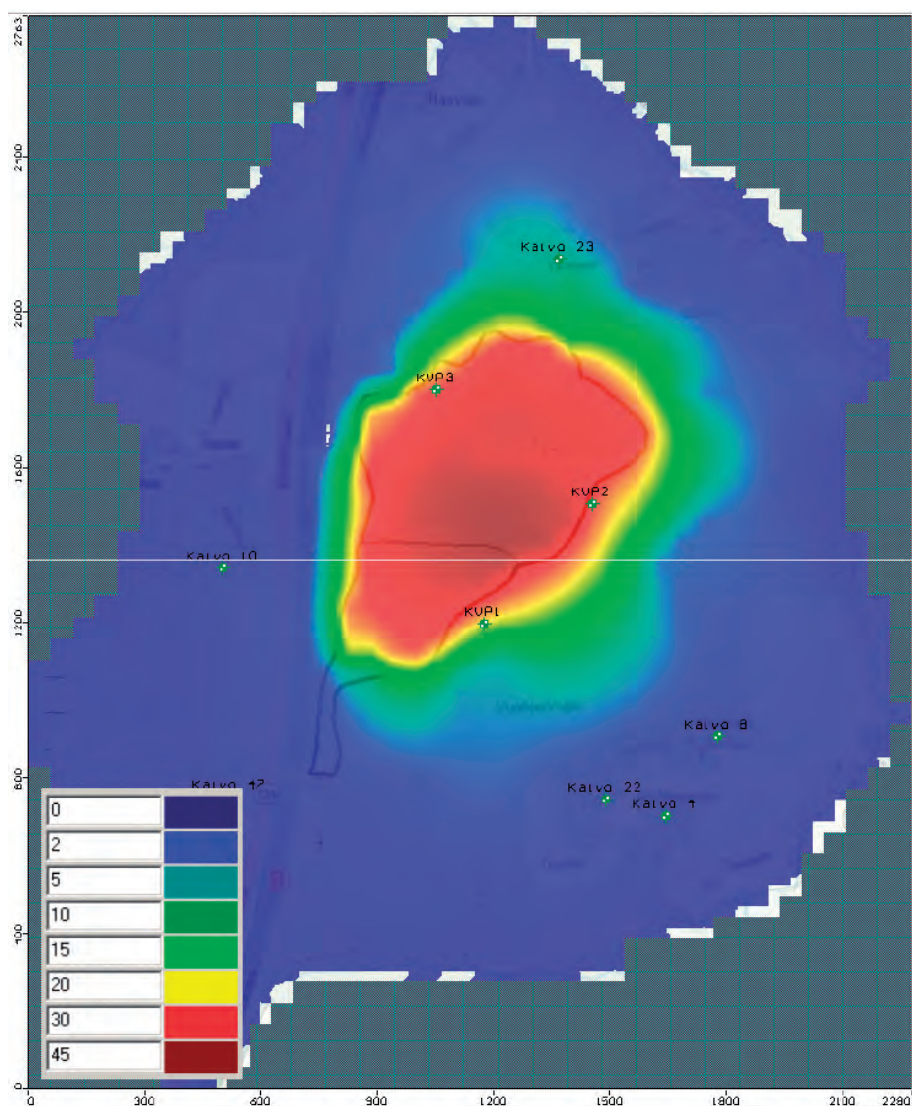
VE1A

Vaihtoehdon VE1A louhinnan arvioitu vaikutus alueen ympäristön pohjaveden pinnankorkeuksiin on esitetty kuvassa 5.31. Mikäli louhinta ulottuu tasolle +34, on olemassa riski, että pohjaveden pinnan alenema ulottuu hankealueen pohjoispuolella Viitasaaren alueelle sijaitseville kaivoille sekä hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevan Ali-Hemmolan alueen luoteisreunalla oleville kaivoille. Arvioitu pohjaveden pinnankorkeuden alenema on näillä alueilla luokkaa 0...5 m. Pinnankorkeuden alenemalla ei välttämättä ole olennaista vaikutusta kaivojen antoisuuteen.

Hankealueen luoteisnurkassa sijaitsee lähde, joka jää louhinta-alueen sisälle. Alueen ympäristössä sijaitsee kaksi lähdeä, joiden virtaamiin louhinnalla on mahdollisesti vaikutusta. Hankealueen itäpuolella sijaitsevan lähteen (Kuva 5.27) virtaama pienenee arviolta 0-15 % ja eteläpuolella sijaitsevan lähteen virtaama pienenee arviolta noin 10-20 %.

Louhinnan vaikutukset pohjaveden laatuun ovat vaihtoehdossa VE1A samat kuin edellä esitetyt vaihtoehdon VE0+ vaikutukset.

Kiviaineksen jalostamisella ei ole vaikutuksia alueen pohjavesiolosuhteisiin. Maa-aineksen vastaanotto louhitulle alueelle vähentää osaltaan louhinta-alueelle purkautuvan pohjaveden määrää, sillä maa-ainesten vastaanottoalueella muodostuu pohjavettä. Tällöin louhinnan mahdollisesti aiheuttama pohjaveden pinnan alenema-alue pienenee ja todennäköisesti poistuu, mikäli täyttö ulotetaan nykyisen maanpinnan tasolle. Maa-aineksen vastaanotolla ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun.



Kuva 5.31. VE1A, suunnitellun louhinnan aiheuttama laskennallinen pohjaveden pinnanalenema alueen kalliopohjaveden pinnankorkeuksissa laskentamallin perusteella. Väriskaala ilmoittaa teoreettisen pinnanalenema-alueen. Pohjaveden pinnanaleneman riski on todennäköinen vihreän värin alueella ja sen sisäpuolella.

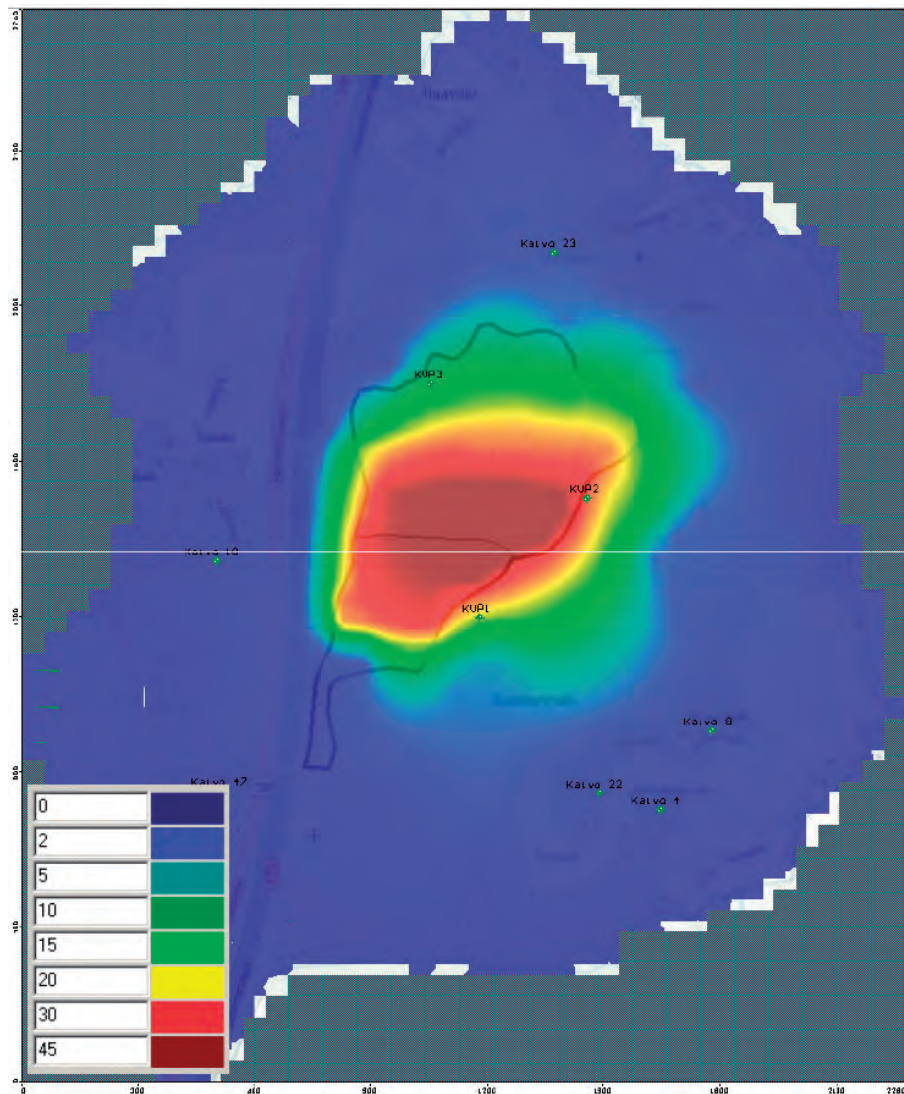
VE1B

Vaihtoehtoon VE1B louhinnan arvioitu vaikutus alueen ympäristön pohjaveden pinnankorkeuksiin on esitetty kuvassa 5.32. Vaihtoehtoon VE1B louhintatasoilla ei ole odotettavissa merkittäviä vaikutuksia lähimpien kaivojen vesipinnankorkeuksiin.

Louhinnan vaikutukset pohjaveden laatuun ovat vaihtoehtossa VE1B samat kuin edellä esitetyt vaihtoehtojen VE0+ ja VE1A vaikutukset.

Lähteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehtossa VE1A.

Kiviaineksen jalostamisella ei ole vaikutuksia alueen pohjaviesiolosuhteisiin. Maa-aineksen vastaanoton vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehtossa VE1A.



Kuva 5.32. VE1B, suunnitellun louhinnan aiheuttama laskennallinen pohjaveden pinnanalenema alueen kalliopohjaveden pinnankorkeuksissa laskentamallin perusteella. Väriskaala ilmoittaa teoreettisen pinnanalenema-alueen. Pohjaveden pinnanaleneman riski on todennäköinen vihreän värin alueella ja sen sisäpuolella.

5.9 Pintavedet

Seuraavassa esitettävä pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi sisältää louhinnan, murskauksen ja ylijäämälouheen vastaanoton vaikutusten arvioinnin. Siinä huomioidaan alueelle suunnitellut vesiensuojelurakenteet ja niiden toimivuus.