

Turun, Kaarinan ja Ruskon pohjavesialueiden suojelusuunnitelma

Kangenmiekka 1, Rusko
Lassinvuori 1, Rusko
Antintalo 1, Rusko
Munittula 2E, Turku
Lentokenttä 2E, Turku
Huhtamäki 2, Turku
Kaarninko 2, Turku
Hepojoki 2, Kaarina
Palomäki 2, Kaarina
Kuoppajärvi 2, Kaarina
Kuusisto 2, Kaarina



Muutosluettelo

Versio	Päiväys	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
Luonnos 1	24.4.2025		FILAUJ FI1A5A	FILAUJ
Luonnos 2	24.4.2025	Ohjausryhmän kommentit	FILAUJ FI1A5A	FILAUJ
Valmis	8.8.2025	Korjattu kommenttien perusteella	FILAUJ FI1A5A	FILAUJ
Valmis	24.10.2025	Lausunnot ja kommentit	FILAUJ FI1A5A	FILAUJ

Sweco Finland Oy

Projekti

Työnumero

Asiakas

Päiväys

Tekijä

2661738-3

Turun, Kaarinan ja Ruskon pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivitys

25014312

Turun ja Kaarinan kaupungit ja Ruskon kunta

24.10.2025

FILAUJ
FI1A5A

Sisältö

1.	JOHDANTO	6
2.	LAINSÄÄDÄNTÖ	8
2.1	Lainsäädäntö	8
2.1	SOVA-laki	9
2.2	Ruskon, Turun ja Kaarinan määräykset	10
2.2.1	Ympäristönsuojelumääräykset	10
2.2.2	Rakennusjärjestys	10
2.2.3	Jätehuoltomääräykset	11
2.2.4	Toimenpidesuosituksset	11
3.	POHJAVESIALUEIDEN MÄÄRITTÄMINEN JA SUOJELUSUUNNITELMA – ALUE	12
3.1	Pohjavesialueuokat	12
3.2	Pohjavesiluokan muuttaminen	12
3.3	Pohjavesialueiden rajaaminen	12
3.4	Pohjavesialueiden luokitus- ja rajausmuutokset	13
3.4.1	Maanomistussuhteet	14
3.4.2	Vedenottamoiden suoja-alueet suojelusuunnitelma-alueella	14
3.4.3	Toimenpidesuosituksset	14
4.	SUOJELUSUUNNITELMA-ALUEEN GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA	15
4.1	Kangenmiekka, 1	16
4.2	Lassinvuori, 1	17
4.3	Antintalo, 1	17
4.4	Munittula, 2E	18
4.5	Lentokenttä, 2E	19
4.6	Huhtamäki, 2	19
4.7	Kaarninko, 2	20
4.8	Hepojoki, 2	21
4.9	Palomäki, 2	21
4.10	Kuoppajärvi, 2	22
4.11	Kuusisto, 2	22
4.12	Happamat sulfaattimaat, mustaliuskeet ja arseeniprovinssit	22
5.	POHJAVESIVAIKUTTEISET LUONTOKOhteet	24
5.1	E-luokan pohjavesialueet	24
5.2	Muut huomioitavat pohjavesivaikutteiset luontokohteet	24
5.3	Skanssin biodiversiteettipuisto	25
5.4	Piispanristin pohjavesilampi	25
5.4.1	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	26
6.	POHJAVESITIEDOT	27
6.1	Pohjavesialueet vesienhoidon suunnittelussa	27
6.2	Vedenhankinta, vedenottamot, veden käyttömäärät sekä vedenottoluvat	27
6.3	Pohjaveden ja talousveden valvonta ja seuranta	29
6.3.1	Vedenlaadun valvontatutkimusohjelmat	29
6.3.2	Vedenottoluvissa määrätyt tarkkailuvelvoitteet ja tarkkailuohjelmat	29
6.3.3	Toimenpidesuosituksset	31
6.4	Raakaveden laatu ja vedenkäsittely	31
6.4.1	Uimarannat	33
6.4.2	Toimenpidesuosituksset	34

7.	POHJAVESIALUEIDEN MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS	34
7.1	Maakuntakaava	35
7.2	Yleiskaava	37
7.3	Asemakaava.....	38
8.	POHJAVESIALUEIDEN RISKIKARTOITUS	39
8.1	Riskikartoituksen laatiminen.....	39
8.1.1	Riskiarvio	39
8.2	Liikenne ja tienpito	40
8.2.1	Tieliikenne	40
8.2.2	Moottorijoneuvojen ajokielto	41
8.2.1	Junaliikenne	41
8.2.2	Turun lentoasema	41
8.2.3	Kuvaus ja riskiarviointi	44
8.2.4	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	45
8.3	Ampumaradat.....	47
8.3.1	Kuvaus ja riskiarviointi	47
8.3.2	Toimenpidesuosituksset	49
8.4	Öljysäiliöt	49
8.4.1	Kuvaus ja riskiarviointi	50
8.4.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	51
8.5	Kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset.....	52
8.5.1	Kuvaus ja riskiarviointi	52
8.5.2	Toimenpidesuosituksset	53
8.6	Muuntamot	53
8.6.1	Kuvaus ja riskiarviointi	53
8.6.2	Toimenpidesuosituksset	54
8.7	Maalämpökaivot	54
8.7.1	Kuvaus ja riskiarviointi	54
8.7.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	55
8.8	Viemärointi ja jätevesien käsittely	56
8.8.1	Kuvaus ja riskiarvio	57
8.8.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	60
8.9	Hulevedet	61
8.9.1	Kuvaus ja riskiarvio	62
8.9.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	62
8.10	Maa-ainesten otto	63
8.10.1	Kuvaus ja riskiarviointi	64
8.10.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	65
8.11	Kaatopaikat	66
8.11.1	Kuvaus ja riskiarviointi	67
8.11.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	68
8.12	Hautausmaat	68
8.12.1	Kuvaus ja riskiarviointi	68
8.12.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	70
8.13	Teollisuus ja yritystoiminta pohjavesialueilla.....	70
8.13.1	Kuvaus ja riskiarviointi	71
8.13.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	74

8.14	Pilaantuneet maa-alueet ja roskaaminen.....	75
8.14.1	MATTI-kohteet	76
8.14.2	Roskaaminen	80
8.14.3	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	81
8.15	Maa- ja metsätalous sekä ojitukset	82
8.15.1	Kuvaus ja riskiarviointi	82
8.15.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset.....	85
8.16	Ilmastonmuutos	88
8.16.1	Kuvaus ja riskiarvio	88
8.16.2	Toimenpidesuosituksset	90
9.	TOIMENPITEET VAHINKO- JA ONNETTOMUUSTAPAUKSISSA.....	90
9.1	Varautuminen pohjavesialueilla	91
9.2	Digitaalinen tieto ja kyberturvallisuus	91
9.3	Toimenpide-ehdotukset vahinko- ja onnettomuustapauksissa	92
9.3.1	Toimenpidesuosituksset	93
10.	RISKIARVIOINTI	94
11.	POHJAVESIALUEIDEN HAAVOITTUVUUS	95
12.	SUOJELUSUUNNITELMASTA TIEDOTTAMINEN	95
13.	LAUSUNNOT JA VASTINEET	96
14.	TOIMENPIDESUOSITUKSET	96
15.	LÄHDELUETTELO	102
	Liitteet 1, Lainsäädäntö.....	105
	Liitteet 2, Vedenlaatu	110
	Liitteet 3, Riskikartat	115
	Liitteet 4, Pohjavesialueiden haavoittuvuus.....	127
	Liitteet 5, Vedenottamoiden suoja-alueääräykset	136
	Liitteet 6, Moottoriajoneuvojen ajokielto	138
	Liitteet 7, Lausunnot ja vastineet	140

1. JOHDANTO

Työn tarkoituksena oli päivittää vuonna 2009 laadittu Turun, Kaarinan ja Ruskon pohjavesialueiden suojelusuunnitelma (Joronen 2009). Suojelusuunnitelma päivitetään kaikille hankealueen pohjavesialueille. Ruskon pohjavesialueille on laadittu suojelusuunnitelmat myös aiemmin. Suojelusuunnitelma-alueella vedenhankintakäytössä on vain Ruskon kunnan alueella olevat pohjavesialueet, jotka ovat luokituksestaan vedenhankinnan kannalta tärkeitä 1-luokan pohjavesialueita. Turun ja Kaarinan pohjavesialueet ovat vedenhankintaan soveltuvia 2-luokan pohjavesialueita, joissa vedenhankinta on päättynyt (Kuva 1). Turun pohjavesialueista Lentokenttä ja Munittula ovat luokiteltu 2E-luokkaan, koska alueilla sijaitsee merkittäviä pohjavesistä riippuvaisia pintavesi- tai maaekosysteemejä.

Ruskon vesihuoltolaitos hankkii talousveden kolmelta omalta pohjavedenottamolta. Ruskon Antintalon ja Lassinvuoren pohjavedenottamoille on määriteltä myös suoja-alueet. Kaarina ja Turku ostaa talousveden Turun Seudun Vesi Oy:ltä. Ostettava vesi on tekopohjavettä. Suojelusuunnitelma-alueen kaikkien pohjavesialueiden määrällinen tila on määriteltä vesienhoidon suunnittelussa hyväksi. Kemiallinen tila on määriteltä Kaarningon alueella huonoksi, kun muiden alueiden osalta tila on hyvä. Huhtamäki, Kaarninko ja Munittula on määriteltä riskialueiksi.

Pohjavesialueille sijoittuu tavanomaisia riskiä aiheuttavia toimintoja, kuten liikennettä ja tienpitoa, asutusta, yritystoimintaa, öljysäiliöitä, muuntamoita ja maataloutta, joille laadittiin riskiarviot suunnitelman yhteydessä. Merkittävistä riskikohteista Turun lentoasema sijoittuu Munittulan ja Lentokentän pohjavesialueille. Huhtamäen ja Kaarningon pohjavesialueet sijoittuvat kokonaisuudessa keskustojen taajama-alueelle, joilla maankäyttö on tiheää. Riskitekijöiden osalta suojelusuunnitelmassa selvitettiin muun muassa maa-ainesten ottoon ja siitä syntyneisiin pohjavesilampiin, maanviljelyyn ja eläintiloihin, liikenteeseen ja tienpitoon, metsätalouteen sekä asumiseen liittyvät pohjavesivai- kutukset. Riskejä ovat esimerkiksi ampumarata, vanhat kaatopaikat, hautausmaat, kauppa-, tehdas- ja maati- lakiinteistöt, öljysäiliöt, maalämpökaivot, pilaantuneet maa-alueet sekä jätevedenpumppaamot, viemärointi ja kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät.

Tähän suojelusuunnitelmaan kerättiin yhteen pohjavesialueilta olevaa tutkimustietoa, jonka pohjalta täyden- nettiin sekä päivitettiin olemassa olevia tietoja pohjavesimuodostumista. Suunnitelmassa tarkistettiin veden- laadun seurantaa ja annettiin ohjeita tarkkailun tehostamiseen. Työssä määritettiin pohjavettä uhkaavat riski- tekijät ja annettiin toimenpidesuosituksia riskien vähentämiseksi sekä toimenpiteitä vahinkotapauksiin. Suoje- lusuunnitelmassa määriteltiin myös pohjavesialueilla mahdollisesti tarvittavat lisätutkimukset.

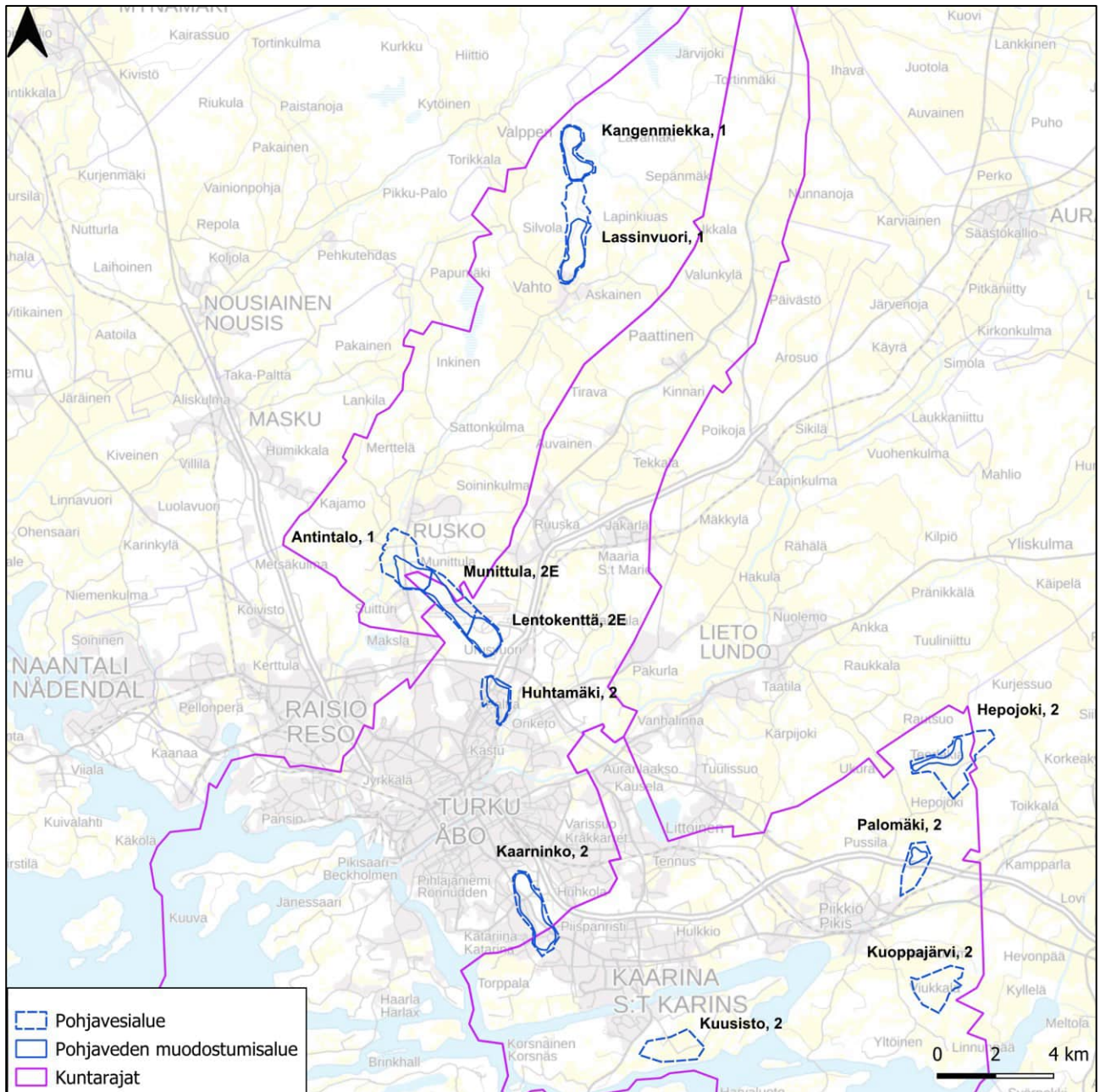
Suojelusuunnitelma laadittiin yhteistyössä Turun ja Kaarinan kaupunkien, Ruskon kunnan sekä Varsinais-Suo- men ELY-keskuksen kanssa (ELY-keskukset muuttuvat Elinvoimaketuksiksi vuoden 2026 aikana, suunnitel- massa viitataan vielä ELY-keskuksiin. Jatkossa vastaava viranomainen on Varsinais-Suomen Elinvoimaketu- kus. Lupa-asioita hoitaa lupa- ja valvontavirasto=LVV). Suojelusuunnitelmaa varten perustettiin ohjausryhmä, johon kuuluu edustus myös pelastuslaitokselta.

Suojelusuunnitelma-alueen pohjavesi- alueet sekä niiden tunnuksat ja luokat:

Rusko		
290602	Kangenmiekka	1
290601	Lassinvuori	1
270451	Antintalo	1
Turku		
285351	Munittula	2E
285302	Lentokenttä	2E
285304	Huhtamäki	2
285352	Kaarninko	2
Kaarina		
260251	Hepojoki	2
260201	Palomäki	2
260202	Kuoppajärvi	2
220201	Kuusisto	2

Suojelusuunnitelma-alueen vesilaitokset:

Ruskon Vesihuoltolaitos
Turun Vesihuolto Oy
Kaarinan Vesihuoltolaitos



Kuva 1. Hankealueen pohjavesialueet suojelusuunnitelma-alueella.

2. LAINSÄÄDÄNTÖ

2.1 Lainsäädäntö

Lainsäädäntö sisältää määräykset ja keinot pohjavesien suojelulle. Pohjavesien suojeluun vaikuttavat pääasiassa 1.9.2014 voimaan astunut ympäristönsuojelulaki (527/2014) sekä vesilaki (587/2011). Ympäristönsuojelulakia täydentää lisäksi valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta (713/2014). Erityisesti pohjaveden suojeluun liittyvät vesilaissa oleva vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus (VL 3:2) sekä ympäristönsuojelulaissa olevat maaperän ja pohjaveden pilaamiskielto (16 § ja 17 §) (Liite 1). Kiellot koskevat kaikkea maaperässä olevaa pohjavettä. Ympäristönsuojelulain (527/2014, 6 §) mukaan toiminnanharjoittajalla on selvillä olo velvollisuus toimintansa ympäristövaikutuksista. Lain mukaan toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Ympäristönsuojelulain 27 §:n mukaisesti ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava lupa (ympäristölupa). Ympäristönsuojelulain liitteessä 1 mainitaan toiminnot, joille tulee hakea ympäristölupa ja liitteessä 2 toiminnot, jotka ovat rekisteröintimenettelyssä. Jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa, on sille haettava ympäristölupa myös siinä tapauksessa, että toiminta on asetuksessa mainittua vähäisempää.

Vedenottamoiden ympärille voidaan määrätä myös suoja-alue vesilain (4:11) mukaan (Liite 1). Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta (1352/2015) antaa yleiset määräykset talousveden laadulle sekä tarvittaville tutkimuksille ja siinä määrätään lisäksi talousveden valvonnasta ja riskienhallinnasta. Pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista on säädetty Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 401/2001. Myös terveydensuojelulaissa (763/1994) säädetään talousveden laadusta ja valvonnasta. Lisäksi talousveden laatua tukee Valtioneuvoston asetus talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta (riskienhallinta-asetus 7/2023). Voimassa olevien ympäristölupien lupamääräysten tarkistaminen on myös muuttunut ja ympäristönsuojelulain (527/2014) 71 §:n mukainen tarkistamismenettely on kumottu 1.5.2015 alkaen.

Uusittu vesilaki astui voimaan 1.1.2012 ja myös uudessa laissa aiemman pohjaveden muuttamiskielton tar koittamat toimenpiteet sekä muu yli 250 m³/vrk vedenotto edellyttävät vesitalouslupan hakemista. Lisäksi kaikki vesihuoltolaitosten ottamot tarvitsevat vesilain mukaan vesitalouslupan vesimäärästä riippumatta. Myös kaikki vedenotto siirrettäväksi muualla käytettäväksi, esim. pullotettavaksi, tarvitsee vesilain mukaisen luvan. Vesilain 3 luvun 2 §:n (vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus) mukaan vesitaloushankkeella on oltava aluehallintoviraston lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää ja tämä muutos olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä.

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muutos (1263/2014) tuli voimaan 1.2.2015. Laissa on annettu määräyksiä pohjavesialueiden suojelusuunnitelmista sekä pohjavesialueiden määrittämisestä, rajauksista ja luokittelusta. Lain (10 f §) mukaan kunnan on pohjavesialueen suojelusuunnitelmaa laadittaessa tai muutettaessa varattava kaikille mahdollisuus tutustua ehdotukseen ja esittää siitä mielipiteensä.

Ympäristönsuojelulaki (527/2014)

Maaperän pilaamiskielto 16 §

Maahan ei saa jättää tai päästää jätettä tai muuta ainetta taikka eliöitä tai pieneliöitä siten, että seurauksena on sellainen maaperän laadun huononeminen, josta voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, viihtyisyyden melkoista vähentymistä tai muu niihin verrattava yleisen tai yksityisen edun loukkaus.

Pohjaveden pilaamiskielto 17 §

Ainetta, energiaa tai pieneliöitä ei saa panna, päästää tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että:

1) tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka pohjaveden laatu voi muutoin olennaisesti huonontua;

2) toisen kiinteistöllä olevan pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka tehdä pohjaveden kelpaamattomaksi tar koitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää; tai

3) toimenpide vaikuttamalla pohjaveden laatuun muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä sellaisista 1 momentissa tarkoitetuista aineista, jotka ovat ympäristölle ja terveydelle vaarallisia ja joiden päästäminen suoraan tai epäsuorasti pohjaveteen on kielletty.

Suojelusuunnitelmaa koskevasta ehdotuksesta on pyydetty lausunto niiltä kunnilta, joita suojelusuunnitelma voi koskea, sekä suojelusuunnitelman alueella toimivaltaiselta ELY-keskukselta ja aluehallintovirastolta. Kunnan/kaupungin on julkaistava suojelusuunnitelma ja tiedotettava siitä sekä toimitettava suojelusuunnitelma ELY-keskukselle merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään.

Lainsäädännön kannalta on tarpeen huomioida myös valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNA 1022/2006) ja sen pohjavesiä koskevat muutosasetukset, joka sisältää vaarallisten aineiden päästön suoraan tai välillisesti pohjaveteen (Liite 2). Vesienhoidon järjestämisestä annettu asetus (1040/2006) ja sen muutokset määrittelevät pohjaveden ympäristölaatu-normit, joiden perusteella vesienhoidon suunnittelussa määritetään riskipohjavesialueet ja arvioidaan pohjavesialueen tila (Liite 2). Myös muissa laeissa, kuten alueidenkäyttölaissa (132/1999), rakentamislaisissa (751/2023) sekä maa-aineslaissa (555/1981) on pohjaveden suojeluun liittyviä säädöksiä (Liite 1).

2.1 SOVA-laki

Suojelusuunnitelmassa huomioidaan laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (SOVA-laki 200/2005).

SOVA-lain 1 §:n mukaan lain viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (200/2005) eli ns. SOVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja huomioon ottamista viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien valmistelussa ja hyväksymisessä, parantaa yleisön tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia sekä edistää kestävästä kehitystä.

SOVA-lain 2 §:n mukaan ympäristövaikutuksena tarkastellaan suunnitelman tai ohjelman välitöntä ja välillistä vaikutusta Suomessa ja sen alueen ulkopuolella:

- a. ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen;
- b. maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen;
- c. yhdyskuntarakenteeseen, rakennettuun ympäristöön, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön;
- d. luonnonvarojen hyödyntämiseen;
- e. a–d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

SOVA-lain 3 §:n mukaan suunnitelmasta tai ohjelmasta vastaavan viranomaisen on huolehdittava siitä, että suunnitelman tai ohjelman ympäristövaikutukset selvitetään ja arvioidaan riittävässä määrin valmistelussa, jos suunnitelman tai ohjelman toteuttamisella saattaa olla merkittäviä ympäristövaikutuksia.

SOVA-lain 12 §:n mukaan suunnitelmasta tai ohjelmasta vastaavan viranomaisen on huolehdittava siitä, että ympäristöarvioinnin piiriin kuuluvien suunnitelmien ja ohjelmien toteuttamista ja siitä aiheutuvia merkittäviä ympäristövaikutuksia seurataan siten, että voidaan ryhtyä tarvittaessa toimenpiteisiin ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tarkoitus on pyrkiä suojelemaan 1- ja 2- sekä E-luokkaan kuuluvat pohjavesialueet ehkäisemällä pohjaveden laadun heikkenemistä ja turvaamalla alueiden pohjaveden määrällinen tila. Suojelun ensisijaisena tavoitteena on suurimpien uusien riskien välttäminen ja olemassa olevien riskien ja uusien pienempien riskien minimointi. Suunnitelmallisuus ja riittävä tieto pohjavesialueista onkin välttämätöntä, jottei toimintoja rajoitettaisi liikaa. Suojelusuunnitelmaan kerätään tietoa pohjavesialueista, joita voidaan käyttää ohjeena ja apuna viranomaisvalvonnassa, maankäytön suunnittelussa sekä lupahakemusten käsittelyssä.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien ja niissä annettujen pohjavedensuojelun toimenpiteiden vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat positiivisia. Pohjavesien kemiallista ja määrällistä tilaa suojelemalla turvataan alueiden asukkaiden laadukkaan ja turvallisen talousveden saanti ja samalla vaikutaan välillisesti myös asuin ympäristön viihtyisyyteen, alueiden maaperän, veden sekä ilmaston puhtauteen. Pohjaveden määrällisen tilan suojelulla voidaan vaikuttaa välillisesti myös selvästi pohjavesivaikutteisten lampien, järvien ja jokien vesitaseeseen ja sitä kautta myös kyseisten vesistöjen eliöstöön.

Pohjavesitietoja hyödyntävät esimerkiksi vesihuoltolaitokset ja ympäristönsuojelu-, rakennus-, kaavoitus-, maaseutuelinkeino- ja terveydensuojeluviranomaiset sekä asukkaat ja toiminnanharjoittajat. Suunnitelmia käytetään apuna esimerkiksi maa-aines- ja ympäristöluvuissa.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmamenettely täydentää ja osin korvaa vesilain mukaiset suoja-aluepäätökset. Suojelusuunnitelmaa ei vahvisteta aluehallintovirastossa (AVI), eikä sillä ole välittömiä tai sitovia juridisia seurausvaikutuksia. Pohjavesien suojelussa suuntaviivat antaa EU:n vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60 EY). Tämä suojelusuunnitelma noudattaa ympäristöministeriön ohjeistusta suojelusuunnitelmien laatimiselle (Ympäristöministeriö 2018).

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmalla ei ole suoria oikeusvaikutuksia, mutta siinä annetaan toimenpidesuosituksia pohjavesialueilla oleville pohjavedelle riskiä aiheuttaville toiminnoille ja alueiden maankäytölle, jotta riskit saataisiin minimoitua. Suojelusuunnitelman välilliset oikeusvaikutukset näkyvät vasta, kun ohjeita sovelletaan käytäntöön esimerkiksi kaavojen laatimisen ja päivittämisen tai toimintojen lupakäsittelyiden yhteydessä.

2.2 Ruskon, Turun ja Kaarinan määräykset

2.2.1 Ympäristönsuojelumääräykset

Kunnalliset ympäristönsuojelumääräykset ottavat huomioon paikalliset olosuhteet ja niillä voidaan vähentää pohjavesiin kohdistuvia riskejä ja estää pohjavesien likaantumista. Turun kaupungin ympäristönsuojelumääräykset ovat tulleet voimaan 1. päivänä kesäkuuta 2019 (Turun kaupunki 2019), Kaarinan kaupungin 1. päivänä tammikuuta 2016 (Kaarinan kaupunki 2016) ja Ruskon kunnan 1.6.2020 (Ruskon kunta 2020).

Turun, Kaarinan ja Ruskon ympäristönsuojelumääräyksissä on pohjavesien osalta huomioitu mm. jätevesien käsittely ja johtaminen, ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien laitteiden pesu, työmaavedet, jätteiden ja kemikaalien käsittely, polttoaine- ja muiden kemikaalisäiliöiden sijoitus ja kunnossapito, jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa, maatalous pohjavesialueilla sekä maalämpö. Ympäristönsuojelumääräyksistä on kerrottu tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä.

2.2.2 Rakennusjärjestys

Alueidenkäyttölain (1999/132) 14 §:n mukaan rakennusjärjestyksellä on tarkoitus edistää rakentamista ja helpottaa kaavoituksen toteutumista. Rakennusjärjestyksessä annetaan määräyksiä paikallisista oloista johtuvien kulttuuri- ja luonnonarvojen sekä rakentamisen säilymisestä.

Turun kaupungin rakennusjärjestys on tullut voimaan 1.3.2025, Kaarinan kaupungin 1.7.2019 ja Ruskon kunnan 1.1.2025. Rakennusvalvontaviranomaisena toimii Turussa rakennus- ja lupalautakunta, Kaarinassa ympäristölautakunta ja Ruskolla rakennus- ja ympäristölautakunta. Uusi rakentamislaki astui voimaan 1.1.2025 alkaen (751/2023). Turun, Kaarinan ja Ruskon rakennusjärjestyksessä on annettu seuraavia pohjaveden suojeluun liittyviä määräyksiä (Turun kaupunki 2024a, Kaarinan kaupunki 2019 ja Ruskon kunta 2025).

Rusko

- Pohjaveden suojeluun ja pintavesien pilaantumisen ehkäisemiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota pohjavesialueilla sekä vedenhankintavesistöjen valuma-alueilla rakennustöitä tehtäessä. Ainoastaan puhtaiden hulevesien imeyttäminen alueelle on mahdollista.
- Maata kaivettaessa pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille on jätettävä riittävä suojakerros ja täyttöjä tehtäessä täyttöainesten on oltava laadultaan täyttöön soveltuvia puhtaita maa-aineksia.
- Rakentamista suunniteltaessa on tarvittaessa tutkittava rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun, korkeusasemaan ja virtauksiin. Rakentaminen tärkeillä pohjavesialueilla ja pohjaveden pysyvä alentaminen edellyttää pohjaveden hallintasuunnitelmaa ja tarkkailuohjelmaa.
- Maalämpökaivojen sijoittaminen pohjavesialueelle edellyttää vesilain mukaista lupaa.

Turku

- Pohjavesialueella ja vedenhankintavesistön valuma-alueella rakennettaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota pohja- ja pintavesien pilaantumisen estämiseen.

Työmaavedet

- Työmaavesiä ei saa johtaa ojaan, mereen, vesistöön tai maastoon eikä niitä voi johtaa hulevesi- tai jätevesiviemäriin selvittämättä veden laatua.
- Vesihuoltolain mukaan hulevesien johtaminen jätevesiviemäriin on kielletty. Mikäli työmaavedet ovat laadultaan niin huonoja, että ne tulee johtaa jätevesiviemäriin, tulee veden määrää ja laatua pystyä mittaamaan luotettavasti. Viemäriin johdettavien jätevesien raja-arvot tulee tarkastaa tapauskohtaisesti Turun Vesihuolto Oy:ltä.

Kaarina

- Pohja- ja pintavesien pilaantumisen ehkäisemiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota pohjavesialueella sekä Aurajoen ja Littoistenjärven valuma-alueilla rakennus- ja maanrakennustöitä tehtäessä.
- Rakennustyö on suunniteltava ja toteutettava siten, että pohjavesiolosuhteiden muutokset rakennuspaikalla ja sen ympäristössä eivät aiheuta vahinkoa tai tarpeetonta haittaa naapurikiinteistöille.

Työmaavedet

- Työmaavesien käsittelyssä tulee noudattaa vesihuoltolaitoksen/infra-palveluiden/ympäristönsuojelun määräyksiä.

2.2.3 Jätehuoltomääräykset

Jätehuoltomääräykset ovat jätelakiin perustuvia paikallisia säännöksiä jätehuollosta. Määräykset koskevat kaikkia toiminta-alueen vakituksia ja vapaa-ajan asukkaita sekä muita toimijoita, jotka kuuluvat kunnan järjestämän jätehuollon piiriin. Lounais-Suomen jätehuollon piiriin kuuluvat myös Turku, Kaarina ja Rusko. Jätehuoltomääräykset Lounais-Suomessa on antanut Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta, joka toimii jätehuoltoviranomaisena alueella. Koko toimialueen jätehuoltomääräykset astuivat voimaan 1.8.2024. Alla on listattu muutamia määräyksiä maaperän ja pohjaveden mahdolliseen pilaantumiseen liittyen (Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta 2024):

- Kompostori ja puutarhajätekomposti on sijoitettava ja rakennettava, ja sen käyttö ja kunnossapito hoidettava niin, ettei siitä aiheudu roskaantumista eikä haittaa terveydelle tai ympäristölle.
- Kuivakäymäläjätteitä, lemmikkieläinten ulosteita ja näiden määräysten 40 §:ssä tarkoitettuja saostussäiliö- ja pienpuhdistamolietteitä sekä fosforinpoistokaivojen massoja saa kompostoida vain niitä varten suunnitellussa suljetussa ja hyvin ilmastoidussa kompostorissa, johon eläimet eivät pääse ja jonka valumavesien pääsy maahan on estetty
- Jätteen hautaaminen maahan tai upottaminen vesistöön on kielletty.
- Jäteastia on pidettävä kunnossa ja puhdistettava riittävän usein siten, että jätteiden keräyksestä ei aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle, ympäristölle tai viihtyvyydelle.
- Jätteenkuljettaja vastaa siitä, että jätettä ei pääse leviämään ympäristöön kuormauksen ja kuljetuksen aikana.
- Nestemäiset vaaralliset jätteet on säilytettävä ehjissä tiiviisti suljetuissa niille tarkoitetuissa astioissa. Nestemäistä vaarallista jätettä sisältävät astiat on sijoitettava nestettä läpäisemätöntä materiaalia olevalle reunakorokkeelliselle alustalle, joka on katettu.
- Saostus- ja umpisäiliölietteet, erotuskaivojen lietteet ja muut vastaavat lietteet on toimitettava LSJH:n osoittamaan vastaanottoipaikkaan.

2.2.4 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Ympäristönsuojelumääräyksiä, rakennusjärjestystä ja jätehuoltomääräyksiä tulee päivittää säännöllisesti.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Jätehuoltomääräyksistä tulee pyytää lausunto alueelliselta ELY-keskukselta/Elinvoimaksekselta pohjavesien suojelelun osalta.

3. POHJAVESIALUEIDEN MÄÄRITTÄMINEN JA SUOJELU-SUUNNITELMA – ALUE

3.1 Pohjavesialueluokat

ELY-keskus luokittelee kartoitetut pohjavesialueet vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella. Jos vedenhankintakäytössä olevan tai käyttöön soveltuvan pohjavesialueen tai sen muodostumisalueen rajaa ei ilman huomattavia vaikeuksia voida määrittää, pohjavesialue voidaan määrittää myös pistemäisenä. Laki pohjavesialueiden luokittelusta on muuttunut vuonna 2015, jonka seurauksena suojelusuunnitelma-alueen pohjavesialueiden luokat päivitettiin Turun osalta vuonna 2017 ja Kaarinan ja Ruskon osalta vuonna 2018.

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muutos (1263/2014) tuli voimaan 1.2.2015. Lain tavoitteena on tehostaa pohjavesien suojelua ja parantaa eri toimijoiden oikeusturvaa. Muutoksessa lakiin lisättiin uusi 2a luku, jossa säädettiin pohjavesialueiden määrittämisestä, rajauksista ja luokittelusta sekä pohjavesialueen suojelusuunnitelmista. Lakimuutoksessa pohjavesialueiden luokat I ja II korvattiin 1 ja 2-luokilla. Laissa III-luokasta luovuttiin kokonaan ja perustettiin uusi luokka E.

3.2 Pohjavesiluokan muuttaminen

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen on muutettava pohjavesialueen rajausta tai luokitusta, jos niihin olennaisesti vaikuttava tieto sitä edellyttää (1263/2014, 10 c §). Esimerkiksi pohjavesialueilta tehtävien tutkimusten yhteydessä voi tulla uutta tietoa alueista, joiden perusteella voi olla perusteltua muuttaa pohjavesialueiden luokkaa tai rajausta. ELY-keskus arvioi tutkimustiedon kattavuuden ja luotettavuuden sekä mahdollisen muutostarpeen tapauskohtaisesti (Ympäristöministeriö 2018).

Pohjavesialue voidaan myös kokonaan poistaa pohjavesiluokituksesta, jos tutkimuksissa todetaan hydrogeologisista syistä alueen heikko soveltuvuus raakavesilähteenä. Pohjaveden laadun heikkenemisen takia ei aluetta saa kuitenkaan poistaa pohjavesiluokituksesta. Mikäli pohjavesialue päädytään poistamaan luokituksesta, turvaavat ympäristönsuojelulaki ja vesilaki kuitenkin mahdollisen yksityisen vedenhankinnan.

3.3 Pohjavesialueiden rajaaminen

Pohjavesialueiden rajat määrittelee alueellinen ELY-keskus. Pohjavesialueet rajataan kahteen vyöhykkeeseen, jotka erottuvat pohjaveden muodostumisalueen ja pohjavesialueen rajan perusteella (Kuva 2). Pohjavesien korkeussuhteilla ja niistä määritettävillä virtaussuunnilla on merkitystä alueiden rajaamisessa. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta (929/2016) tuli voimaan 17.11.2016. Asetuksessa säädetään pohjavesialueen rajan määrittämisestä ja alueen luokituksen perusteista.

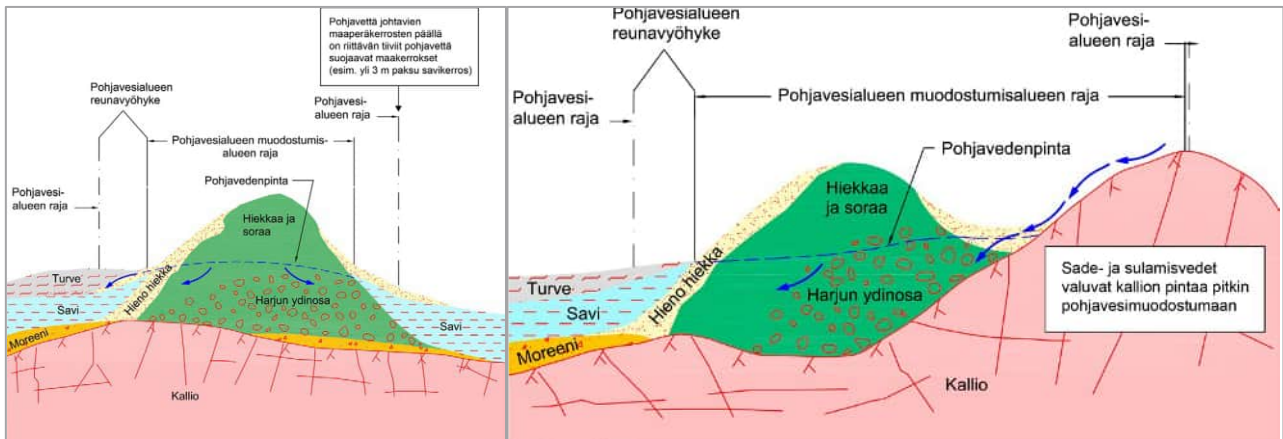
1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka vettä käytetään tai jota on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin.

2-luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, joka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuu 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön.

E-luokan pohjavesialueen luokitus perustuu luonnontilaisen tai luonnontilaisen kaltaiseen muun lainsäädännön nojalla suojeltuun pohjavedestä suoraan riippuvaiseen merkittävään pintavesi- ja maaekosysteemiin. Pintavesiekosysteemi on pohjavedestä suoraan riippuvainen, kun siihen purkautuu pohjavettä siten, että pohjaveden purkautumisella on merkitystä kyseisen ekosysteemin suojelulle ja säilymiselle. Maaekosysteemi on pohjavedestä suoraan riippuvainen, kun pohjavesi ylläpitää luontotyyppin ominaispiirteitä sekä vaikuttaa sen suojeluun ja säilymiseen.

Jos pohjavesialueet täyttävät vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain perusteet, ja sen lisäksi ne ylläpitävät ekosysteemiä, niille voidaan lisätä E-merkintä (1E tai 2E). Muut pohjavesialueet luokitellaan luokkaan E.





Kuva 2. Pohjavesialueen rajaaminen pohjaveden muodostumisalueeseen ja pohjavesialueeseen. Vasemmanpuoleinen kuvaa pohjavesialueen rajausta vettä ympäristöön purkavalla harjulla eli antiklinisellä akviferityypillä ja oikeanpuoleinen vettä ympäristöstään keräävällä harjulla eli synkliinisellä akviferityypillä (Ympäristöministeriö 2018).

Muodostumisalueen rajalla osoitetaan alue, jolla maakerrokset ovat hyvin vettä johtavia ja alueen maaperä mahdollistaa veden merkittävän imeytymisen pohjavedeksi. Muodostumisalueeseen kuuluvat lisäksi sellaiset pohjavesialueen osat, jotka lisäävät olennaisesti pohjavesimuodostuman pohjaveden määrää. Siltä osin, kun pohjavesialue rajautuu vesialueeseen, muodostumisalueen raja määritetään rantaviivaan.

Pohjavesialueen raja määritetään hydrogeologisten olosuhteiden perusteella kohtaan, jossa pohjavettä johtavien maaperäkerrosten päällä on riittävän tiiviit pohjavettä suojaavat maakerrokset tai jossa pohjavettä johtavat maakerrokset päätyvät kallioon tai vettä huonosti johtavaan maaperään. Jos vettä johtavat kerrokset sijaitsevat tiiviiden maakerrosten suojaamina, pohjavesialueen rajalla osoitetaan alue, jossa pohjavettä kertyy tai pohjavesi virtaa ja jolla on merkitystä pohjaveden suojelulle ja vedenhankinnalle. Raja voidaan myös määrittää maastossa helposti havaittavaan kohtaan ottaen huomioon alueen hydrogeologiset olosuhteet. Pohjavesialueen raja määritetään tarvittaessa vesialueelle rannan välittömään läheisyyteen.

Pistemäinen pohjavesialue määritetään, jos pohjavesialuetta ei voida hydrogeologisista perusteista määrittää alueena maan pinnalla tai jos pohjavettä johtavat kerrokset sijaitsevat suojaavien maakerrosten alla. Tällöin pohjavesialue voidaan merkitä pisteinä kohtaan, josta vettä hyödynnetään tai tutkimusten perusteella voidaan hyödyntää.

3.4 Pohjavesialueiden luokitus- ja rajausmuutokset

ELY-keskus luokittelee pohjavesialueet vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella. Suojelusuunnitelma-alueen pohjavesiluokitukset ja rajaukset tarkistettiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen toimesta Turun osalta vuonna 2017 ja Kaarinan ja Ruskon osalta 2018 (Taulukko 1 ja Kuva 1). Alueen kaksi pohjavesialuetta on pohjavesialueita, joista pinta- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Edellisen suojelusuunnitelman jälkeen alueelta on poistettu luokitukselta HK-Ruokatalon pohjavesialue Turusta ja Puutarhantutkimuslaitoksen pohjavesialue Kaarinasta.

Taulukko 1. Pohjavesialueiden luokitus- ja rajausmuutokset Turun osalta vuonna 2017 ja Kaarinan ja Ruskon osalta 2018.

Pohjavesialue	Sijaintikunta	Vanha luokka	Uusi luokka
Kangenmiekka	Rusko	I	1
Lassinvuori	Rusko	I	1
Antintalo	Rusko	I	1
Munittula	Turku	I	2E
Lentokenttä	Turku	I	2E
Huhtamäki	Turku	I	2
Kaarninko	Turku	I	2
Hepojoki	Kaarina	I	2
Palomäki	Kaarina	I	2
Kuoppajärvi	Kaarina	I	2
Kuusisto	Kaarina	I	2
Palomäki	Kaarina	I	2

3.4.1 Maanomistussuhteet

Maanomistussuhteilla on merkitystä suoja-alueiden tarpeellisuuteen, sillä mikäli muodostumisalueella olevat maa-alueet ovat vedenottajan tai kaupungin omistuksessa, voidaan alueiden maankäyttöön helpommin vaikuttaa. Yleisesti pohjavesialueilla maa-alueet ovat sekä kaupungin, metsähallituksen, että yksityisessä omistuksessa. Turussa pohjavesialueiden maat ovat pääosin kaupungin omistuksessa. Huhtamäen ja Kaariningon pohjavesialueilla on pieniä alueita yksityisessä omistuksessa. Lentokentän pohjavesialueesta noin puolet on kaupungin omistuksessa. Kaarinan pohjavesialueilla kaikki pohjavesialueiden maat ovat yksityisessä omistuksessa. Ruskolla vain pieni osa Antintalon ja Kangenmiekän pohjavesialueista on kunnan omistuksessa. Lassinvuoren pohjavesialueesta kunta omistaa suurimman osan keskustoimintojen alueesta, mutta pääosin maat ovat yksityisessä omistuksessa.

3.4.2 Vedenottamoiden suoja-alueet suojelusuunnitelma-alueella

Pohjaveden likaantumisen estämiseksi voidaan vedenottamoiden ympärille määrätä vesilain 4 luvun 11 §:n mukaan suoja-alue (Liite 1). Suoja-alueen perustamista voivat hakea vedenottoluvan hakijan lisäksi myös asianosaiset (mm. maanomistaja) sekä viranomaiset. Paikoin liian suppea suojavyöhykejako sekä nykyinsäädäntöä/-käytäntöä lievemmat määräykset ovat saaneet vanhemmat suoja-aluepäätökset menettämään merkitystään. Suoja-alueiden määrittämisellä pyritään parantamaan pohjaveden laatua ja käyttökelpoisuutta. Suoja-alue määräyksillä lisätään haittaavien toimintojen estämismahdollisuuksia pohjavesialueilla. Ottamoille voidaan määrätä suoja-alue, jos alueen käyttöä on tarpeen rajoittaa veden laadun tai pohjavesiesiintymän antoisuuden turvaamiseksi. Suoja-alue ei saa määrätä laajemmaksi kuin on välttämätöntä. Maanomistajille voidaan maksaa korvausta rajoituksiin liittyen. Suoja-alueet on jaettu suojavyöhykkeisiin, jotka vahvistaa aluehallintovirasto.

Suojelusuunnitelma-alueelle on määritetty suoja-alueet kahdelle vedenottamolle. Lassinvuoren pohjavesialueella on vesioikeuden päätöksellä (4/1982 D) määritetty n. 2 km² laajuinen suoja-alue, sekä Antintalon pohjavesialueelle (123/1970) n. 2,1 km² laajuinen suoja-alue. Suoja-alue määräykset on nähtävissä kokonaisuudessaan liitteessä 5.

3.4.3 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Antintalon pohjavesialueen eteläpuolelle rajautuvan vedenottamon kaukosuojavyöhykkeen rajausta tulee tarkistaa.

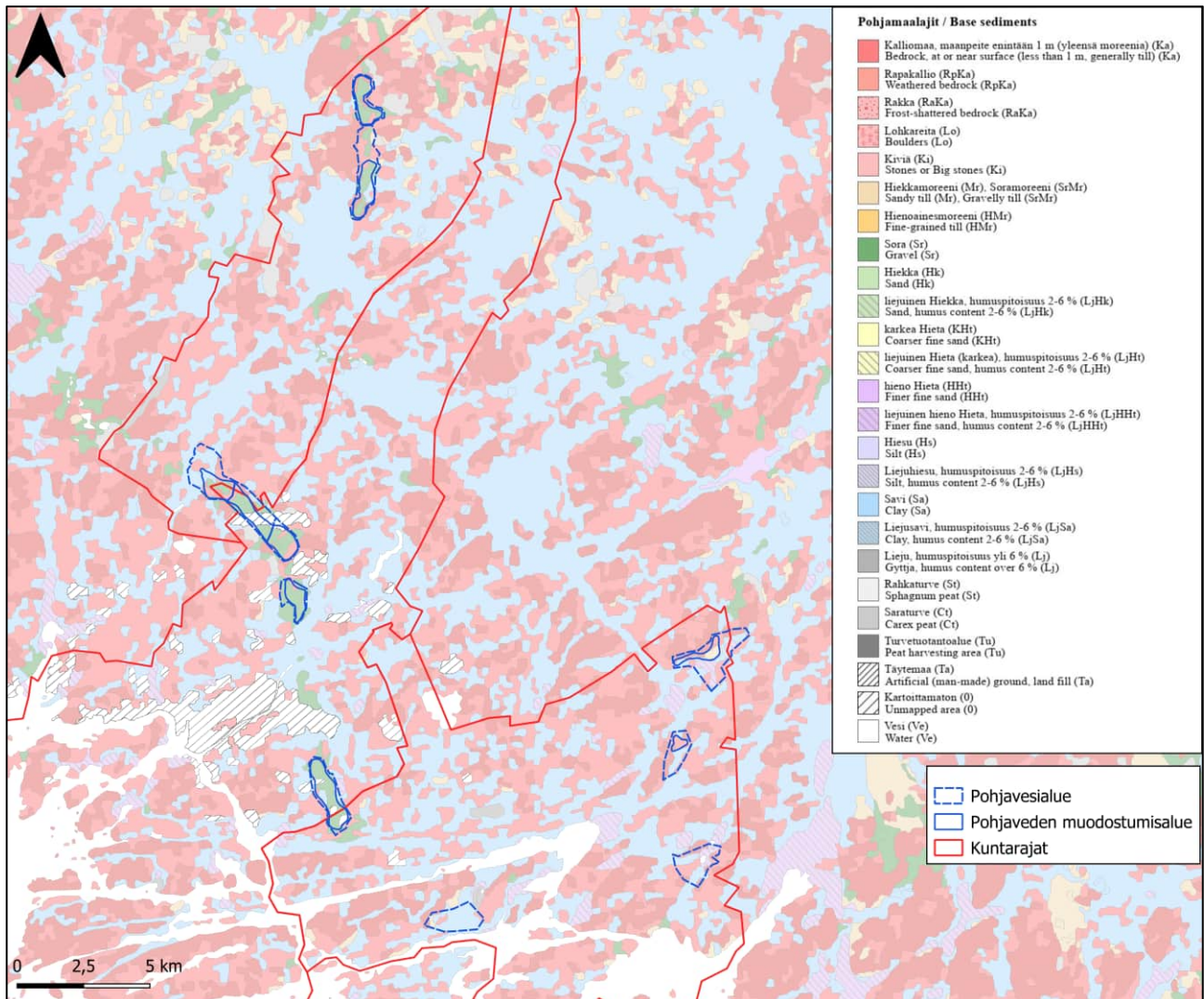
Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Pohjaveden laadun turvaamiseksi vedenottamoiden ympärille on mahdollista hakea aluehallintovirastolta vesilain mukaisia suoja-alueita, joiden laajuus määritetään erillisillä tutkimuksilla.
- Pohjavesialueet tulisi merkitä maastoon pohjavesialuemerkein. Vanhoja merkkejä tulisi uusia ja uusia merkkejä asentaa tarvittaessa. Merkit olisi hyvä sijoittaa ainakin pohjavesialueilla kulkevien teiden viereen pohjavesialueen rajoille.

Vesioikeuden määräämät suoja-alueet	Vesioikeuden päätös	Päätöksen ajankohta	Määräykset nähtävissä	Suoja-alueen kokonais-pinta-ala (km ²)	Kaukosuoja-vyöhykkeen pinta-ala (km ²)	Lähisuoja-vyöhykkeen pinta-ala (km ²)	Vedenotta-mon suoja-alueen pinta-ala (km ²)
Lassinvuori	4/1982 D	31.3.1982	Liitteessä 6	2	1,42	0,57	0,01
Antintalo	123/1970	14.1.1971	Liitteessä 6	2,1	n. 2,12	0,022	-

4. SUOJELUSUUNNITELMA-ALUEEN GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA

Turun pohjavesialueet sijaitsevat Turusta Pyhärantaan jatkuvalla luode-kaakko-suuntaisella harjujaksolla, joka on peittynyt osittain savikerrosten alle ja harju esiintyy savenalaisena myös pohjavesialueiden ulkopuolella. Rantavoimat ovat monin paikoin kuluttaneet harjun yläosan pois ja kerrostaneet saven ja alkuperäisen harjun päälle soraa ja hiekkaa. Kaarinan pohjavesialueet sijaitsevat pääosin rantakerrostumissa ja niiden aines on moreenista huuhtoutunutta hiekkaa, hiekkamoreenia tai soraa. Karkearakeiset kerrokset ovat paikoin paksujen savikerrosten peitossa. Vahdon harjujakso on Laitilan harjujakson sivuhaara, joka jatkuu Nousiaisten kautta Mynämäelle. Muodostuman maaperä on pääosin hiekkavaltaista ja se koostuu kerroksittain vaihtelevista hienojakoisista ja karkearakeisista maakerroksista (Kuva 3).



Kuva 3. Maaperäkarta tutkimusalueelta, 1:200 000 (GTK 2002-2009).

Taulukko 2. Tietoja suunnittelualueen pohjavesialueista.

Pohjavesialue Nimi ja luokka	Tunnus	Arvio muodostuvasta pohjavedestä (m ³ /d)	Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Vedenottamo	Akviferityyppi, imeytymiskerroin
Rusko						
Kangenmiekka, 1	02 906 02	700	1,52	1,00	Kangenmiekka	Harju, Antiklininen
Lassinvuori, 1	02 906 01	700	2,36	1,06	Vesihuhta	Harju, 0,2
Antintalo, 1	02 704 51	700	2,35	0,90	Antintalo	Harju, Rantaimeytyminen, 0,15
Turku						
Munittula, 2E	02 853 51	1 500	1,81	1,07	Härjänruoppa, ei käytössä	Harju, Antiklininen, 0,5
Lentokenttä, 2E	02 853 02	500	1,16	0,95	Lentokenttä, ei käytössä	Harju, Antiklininen, 0,3
Huhtamäki, 2	02 853 04	500	1,41	0,69	-	Harju, 0,43
Kaarninko, 2	02 853 52	2 500	2,21	1,62	Seurakunnan ottamo Kaarninko, pumpataan vettä Jaaninojaan	Harju, Antiklininen
Kaarina						
Hepojoki, 2	02 602 51	600	2,77	0,53	Hepojoki, ei käytössä	Rantamuodostuma, Synkliininen
Palomäki, 2	02 602 01	450	1,13	0,21	Ounamäki, ei käytössä	Peitteinen muodostuma, Synkliininen
Kuoppajärvi, 2	02 602 02	400	1,64		Kuoppajärvi, ei käytössä	Peitteinen muodostuma, Synkliininen
Kuusisto, 2	02 202 01	250	1,6		Empo, ei käytössä	Peitteinen muodostuma, Rantakerrostuma, Synkliininen

Tutkimusalueella kallion pinnan topografia vaihtelee voimakkaasti ja pohjavesialueilla on runsaasti kalliopaljastumia. Topografian syntyyn ovat vaikuttaneet voimakas kivilajien vaihtelu, jyrkät kontaktit sekä heikko suuntautuneisuus. Tutkimusalueella esiintyy ruhjevyyhykkeitä, joihin on kerrostunut rantakerrostumia. Kallioperän kivilajeilla on vaikutusta myös pohjaveden laatuun. Esimerkiksi rapakivialueen vesissä fluoridipitoisuudet sekä natrium- ja kloridi-ionien pitoisuudet ovat suurempia kuin Suomessa keskimäärin. Tutkimusalue ei sijaitse rapakivialueella, mutta jäätikön kuljetussuunnan takia on alueelle voinut kerrostua Lounais-Suomen rapakivialueelta peräisin olevaa mineraaliainesta.

Edellisen suojelusuunnitelman yhteydessä on tehty yhteenvetoa alueen pohjavesitutkimusta. Suunnittelualueen pohjavesialueista on vaihtelevasti tutkimustietoa käytettävissä ja koska suurin osa alueista ei ole enää vedenhankintakäytössä, ei edellisen suunnitelman jälkeen alueilta ole tehty uusia tutkimuksia. Poikkeuksena on Palomäen pohjavesialue, jolta on tehty tutkimuksia Länsiradan ratahankkeen suunnittelun yhteydessä. Tässä suojelusuunnitelmassa laadittiin yhteenvetoa olemassa olevista tutkimustuloksista aiempien suunnitelmien pohjalta, joita täydennettiin tarvittaessa päivitettyillä tiedoilla. Alueen maaperän yleiskuva on nähtävissä kuvassa 3 ja tietoa pohjavesialueista taulukossa 2.

4.1 Kangenmiekka, 1

Kangenmiekan pohjavesialue on osa samaa pitkittäisharjua, johon eteläpuolinen Lassinvuoren pohjavesialuekin kuuluu. Muodostuma sijaitsee kallioisella alueella, jossa kalliopinnan topografia on hyvin vaihtelevaa. Kallio on alueella monin paikon paljastuneena ja muodostaa paikoin pohjaveden virtausta rajoittavia kynnyksiä. Maaperä koostuu kerroksittain vaihtelevista hienojakoisista ja karkearakeisista maakerroksista.

Maaperä on pääosin hiekkavaltaista, eikä muodostumassa tavata paksuja yhtenäisiä karkearakeisia kerroksia. Pohjavedenpinnan alapuolisten lajittuneiden maakerrosten paksuus on kairausten mukaan suurimmillaan koepumppauspaikalla, noin yhdeksän metriä. Alueen pohjaveden tasossa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia (Kuva 4).

Luotauksen mukaan kallion pinta on pohjavesialueen pohjoisosassa noin 1,8–5,9 metrin syvyydellä ja eteläosassa noin 4,5–12 metrin syvyydellä maan pinnasta. Kangenmiekan vedenottoaikalla siltikerrosten alla on hiekkavaltaista ainesta, jossa on mukana myös hienojakoisia kerroksia. Hiekkakerros alkaa noin 6 metrin syvyydeltä ja muodostuman pohjalla on soraisempaa materiaalia. Kallion pinta on noin 12 metrin syvyydellä (Maa ja Vesi Oy 1995).

Harjun reunaosissa tavattavia kallioisia maastokohtia lukuun ottamatta muodostuma rajoittuu suoalueisiin. Lajittunutta hiekkaa tavataan ohuena kerroksena myös muodostuman ja siihen rajoittuvien suoalueiden reunaosissa turvekerroksen alapuolella. Turvealueilta suotautuvat humuspitoiset vedet saattavat heikentää pohjaveden laatua. Pohjois- ja eteläpäässä muodostuma rajoittuu kalliomäkiin.

Pohjaveden virtaussuunta on eteläisintä osaa lukuun ottamatta pohjoisesta etelään. Muodostuman keski-osassa sijaitsee pohjaveden virtausta rajoittava kalliokynnys. Pohjavettä virtaa ottamolle myös etelästä ja idästä. Pohjavedet purkautuvat ympäröiville soille. Alueella on ollut monessa kohtaa maa-ainesten ottoa (SYKE/Hertta 2024 päivitetty viim. 2020).

4.2 Lassinvuori, 1

Runsaan maa-ainesten oton seurauksena harjun ohuet hiekka- ja sorakerrokset ovat vähentyneet ja pohjavesi on paikoin esillä. Kalliokynnysten ja kalliopaljastumien takia pohjoisin ja eteläisin osa ovat todennäköisesti erillisiä pienialaisia pohjavesivarastoja. Hallitseva kivilaji on tonaliitti tai granodioriitti, joissa esiintyy hieman graniittijuonia. Pohjavesialue rajoittuu pääosin ympäröiviin kalliopaljastumiin. Pohjoisosasta tehdyn luotauksen mukaan kallion pinta on noin 10,4–11,7 metrin syvyydellä maan pinnasta. Harjujakso on ampumaradan eteläpuolelle yhtenäinen ja vettä läpäisevät kerrostumat jatkuvat savi- ja silttikerrostumien alla Vahdonjokeen laskevan purouoman alitse. Uoman eteläpuolella hiekka- ja sorakerrokset ovat paksuimmillaan ja ne ulottuvat noin 20 metrin syvyyteen maan pinnasta, jossa sijaitsee todennäköisesti myös kallion pinta. Vesihuhtaan ottamon kohdalla hiekka- ja sorakerrokset alkavat noin 1,25 metrin syvyydestä ja ulottuvat noin 18,5 metrin syvyyteen. Ottamoalueen maaperässä materiaali on syvemmillä hienorakeisempaa sisältäen hiekkaa ja silttiä. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään. Alueen pohjaveden tasossa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia (Kuva 4) (Suunnittelukeskus-MKR Oy 1968 ja SYKE/Hertta 2024 päivitetty viim. 2020).

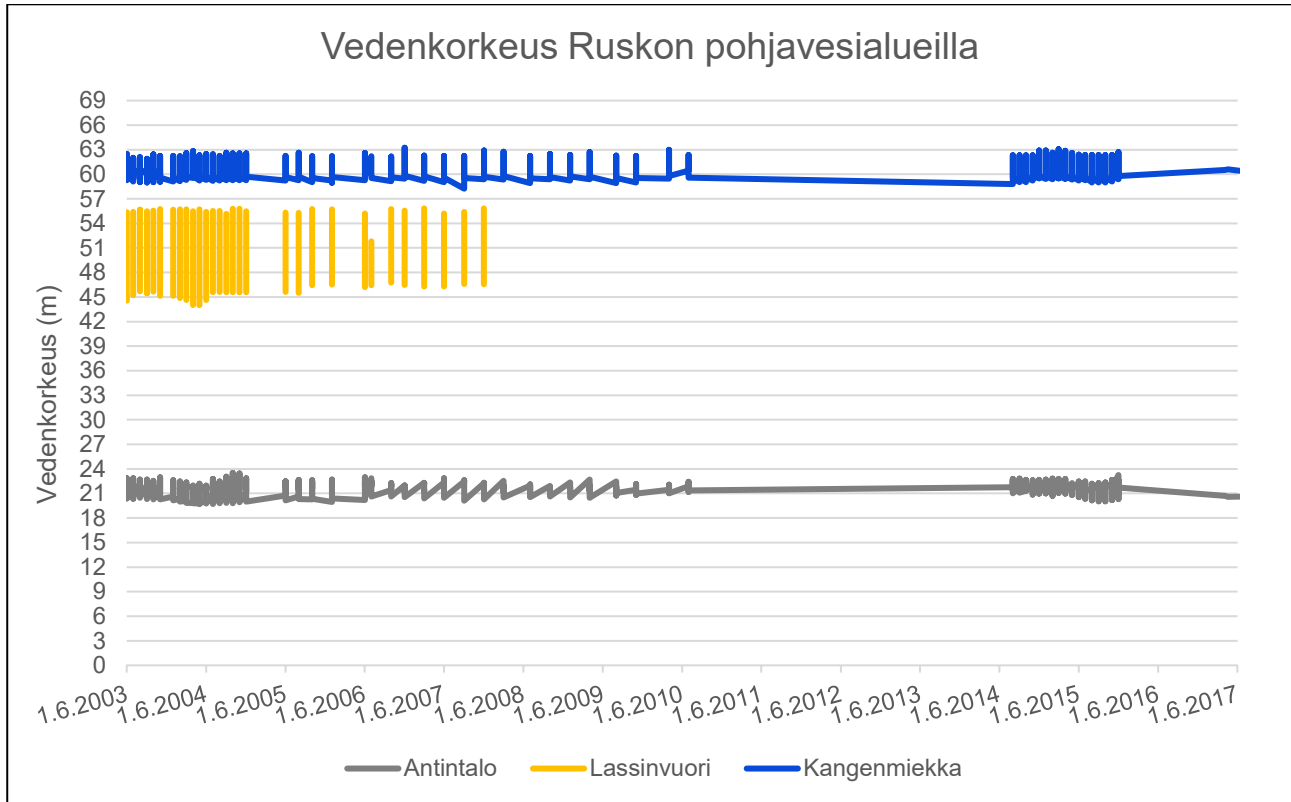
4.3 Antintalo, 1

Antintalon pohjavesialue sijaitsee luode-kaakko-suuntaisen harjuesiintymän luoteispäässä. Pohjavesialue on osa Turusta Pyhärantaan jatkuvaa harjujaksoa. Kallioharjanne erottaa sen Turun suuntaan jatkuvasta Munitulan pohjavesialueesta. Runsaat kalliopaljastumat ja -kynnykset rajaavat pohjavesialuetta. Pääkivilajeja ovat kiillegneissi ja graniitti. Pohjavesialueen luoteisosassa Ruskonjoen kohdalla sijaitsee lounais-koillis-suuntaisen kallioperän ruhje.

Alueelta suoritettu koepumppaus vaikutti ottamon luoteispuolella noin 200 metrin päässä oleviin kaivoihin, joihin harju jatkuu savenalaisena ainakin luoteeseen. Vedenottamon alueella hyvin vettä johtavat maakerrokset ovat noin 4–5 metrin paksuisen savikerroksen suojaamia (Suunnittelukeskus MKR Oy 1969).

Harjun melko paksut hiekka- ja sorakerrokset ovat maa-aineksen oton seurauksena lähes hävinneet ja pohjavesi on monin paikoin paljastuneena. Päävirtaussuunta on Antintalon pohjavesialueella luoteeseen kohti aluetta leikkaavaa Ruskonjokea, johon pääosa pohjavedestä purkautuu. Pohjavettä virtaa ottamolle myös luoteesta sekä ympäröiviltä kallioalueilta. Korkeimmillaan pohjaveden pinta on ollut ottamalla 1984, jolloin korkeus oli +23,22 ja matalimmillaan 2003, jolloin korkeus oli +19,42 (Kuva 4). Pohjaveden luonnollinen korkeus on noin +21,60. Korkeimmillaan pohjaveden pinta on ottamon kaakkoispuolella olevassa harjumuodostumassa. Pohjavesikerroksen paksuutta ei tiedetä. Alueella Antintalon pohjavedenottamon alueella ojista ja

Ruskonjoesta saattaa tapahtua pintavesien imeytymistä, mikä voi heikentää vedenottavalta saatavan veden laatua (Suunnittelukeskus MKR Oy 1969 ja SYKE/Hertta 2024 päivitetty viim. 2020).



Kuva 4. Pohjaveden pinnankorkeuden kehitys Ruskon pohjavesialueilla.

4.4 Munittula, 2E

Munittulan pohjavesialue on luokiteltu E-luokkaan, koska alueella purkautuvat pohjavedet ylläpitävät pohjavedestä riippuvaisia ekosysteemejä Pomponrahkan Natura 2000-alueella, Pomponrahkan luonnonsuojelualueella sekä Isosuon soidensuojeluohjelma-alueella. Lisäksi alueen ulkopuolella sijaitsee Munittulan pohjavedestä riippuvainen merkittävä luonnontilaisen kaltainen lähde ja siitä laskeva puro. Pohjavesialue rajautuu luoteessa Valkkisvuoren alueella kallioalueisiin. Alueen pääkivilajeja ovat kiillegneissi ja graniitti.

Alue on osa katkonaista luode-kaakko-suuntaista harjujaksoa. Kiitotien ja harjun välinen alue on suurimmaksi osaksi tiivistetty lisäämällä savea tehden alueesta vettä läpäisemätöntä. Harjussa esiintyy vuorokerroksina tasalaatuista ja keskirakeista hiekkaa tai pienikivistä soraa. Harjun ydinalueen ulkopuolella lajittuneiden kerrosten välissä on paikoin myös hienoaineskerroksia ja ainoastaan harjun ydinosassa esiintyy yhtenäisiä hyvin vettä johtavat kerroksia. Alueelta on tehty runsaasti kairauksia pohjavesiselvitysten sekä muiden hankkeiden yhteydessä. Lentokentän pohjavesitutkimuksen yhteydessä on Munittulan pohjavesialueelta suoritettu 55 kairasta. Munittulan pohjavesialueen eteläosassa kallion pinta on noin 5,5 metrin, kiitotien etelälaidalla noin 12 metrin ja Isosuon kohdalla noin 20 metrin syvyydessä maan pinnasta. Pohjavesialueen luoteisrajalla kallion pinta on noin 17,5 metrin syvyydessä ja hiekka- ja sorakerrokset sisältävät jonkin verran hienoainesta. Harju jatkuu savenalaisena kauas pohjavesialueen rajojen ulkopuolelle, sillä lähes 20 metriä paksujen savikerrosten alla esiintyy harjun hiekka ja sorakerroksia (Maa ja Vesi Oy 1969 ja Joronen 2009).

Kiitotien pohjoisreunaa pitkin on suoritettu useita kairauksia. Pohjavesialueen reunoilla on maakerroksissa silttiä ja hiekkakerrosten välissä on suhteellisen paksuja savikerroksia. Lentoaseman alueella on suoritettu kiitotien ja entisen Härjännruopan ottamon välillä myös maatutka- ja vasaraseismisiä luotauksia. Tutkimuksissa

ei löydetty pohjaveden virtaukseen oleellisesti vaikuttavaa kalliopainannetta tai -kynnystä. Irtomaakerrosten paksuus on noin 7–12 metriä. Tutkimuksissa löydettiin kaksi kalliopainaumaa, joiden alueella maaperä on soistunut. Kiitotien pohjoisosassa olevan suoalueen maakerrosten paksuus on jopa 20 metriä (Maa ja Vesi Oy 1986, TSP-suunnittelu Oy 1991, Joronen 2009).

Munittulan pohjavesialueella sijaitseva lentoasema ja sen viemärointi pienentävät muodostuvan pohjaveden määrää. Pohjaveden pinta on melko tasainen ja pohjaveden päävirtaussuunta on pitkin harjun ydintä luoteeseen kohti entistä Härjänruopan vedenottamoa. Toinen virtaussuunta on rahtiasematasen sivuitse kulkevalta pohja- ja pintavedenjakajalta kiitotien suuntaisesti idästä länteen yhtyen päävirtaussuuntaan. Pohjavettä virtaa entisen ottamon suuntaan myös sen luoteispuolelta. Virtausnopeusmittausten mukaan aivan kiitotien pohjoispuolella olevan suon reuna on hieman syrjässä päävirtauskentästä ja pohjaveden virtaus on kerroksellista. Pomponrahkan pohjavesimallinnuksen mukaan osa pohjavedestä purkautuu lounaaseen Isosuolle. Suon vesitilanne on pääasiassa riippuvainen pohjavedestä. Munittulan pohjavesialueella veden kyllästyvän vyöhykkeen paksuus vaihtelee 2–21 metrin välillä ja pohjaveden pinta on noin puolen metrin syvyydessä. Alueen pohjaveden tasossa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia (Kuva 5). Pohjavesiesiintymä purkaa veden lukuista lähteistä, jotka toimivat samalla Vähäjoen alkulähteinä. Vähäjokeen kulkeutuu myös Moisio ja osan Yli-Maarian pinta- ja hulevesistä. Munittulan ja Lentokentän pohjavesialueiden ympäristöön purkautuu pohjavettä noin 550 m³/d ja Pomponrahkan ja Isosuon suuntaan purkauma on yhteensä noin 270 m³/d. Koska Härjänruopan vedenotto on loppunut, purkautuu ympäröiville suo- ja peltoalueille nykyään arviolta huomattavasti enemmän vettä (Maa ja Vesi Oy 1986 ja 2003 ja Joronen 2009).

4.5 Lentokenttä, 2E

Pohjavesialue rajautuu ympäröiviin kallioalueisiin ja harjanteisiin erityisesti kaakossa ja luoteisosassa kallio- ja kynnys saattaa heikentää yhteyttä Munittulan suuntaan. Alueen pääkivilajeja ovat kiillegneissi ja graniitti. Pohjavedet purkautuvat muodostuman reunoilla oleville soille ja pohjavesialue on saanut E-merkinnän, koska pohjavesialueen lähellä sijaitsee pohjavedestä riippuvainen Pomponrahkan Natura 2000-alue, Pomponrahkan luonnonsuojelualue sekä Isosuon soidensuojeluohjelma-alue.

Lentokentän pohjavesialueelta on suoritettu useita kairauksia. Hiekkaa ja soraa esiintyy tasalaatuisina ja kärkeäkeisina vuorokerroksina. Harjun liepeet jatkuvat osittain reuna-alueella turpeen ja savikerroksen alle. Kallion pinta on syvimmillään Lentokentän entisen vedenottamon lounaispuolella noin 150 metrin päässä otamolta. Kallio on kohdassa noin 24 metrin syvyydellä maan pinnasta. Muuten kallion pinnan syvyys vaihtelee alueella noin 3–19 metrin välillä. Pomponrahkan suoaleen kohdalla kallion pinta on noin 3–17 metrin syvyydessä ja turve- ja savikerrosten alla esiintyy harjun hiekkaisia ja soraisia kerroksia. Pohjavesialueen länsipuolelta on tehty yli 30 metriä syviä kairauksia, joissa savi ja silttikerrosten alla esiintyy harjun hyvin vettä johtavia maakerroksia (Maa ja Vesi Oy 1969 ja Joronen 2009).

Lentokentän pohjavesialueen päävirtaussuunta on kaakkoon kohti entistä Lentokentän ottamoa ja pohjavettä virtaa harjuun myös ympäröiviltä kallioalueilta. Osa pohjavedestä purkautuu muodostuman reunoilla oleville soille. Pomponrahkan pohjavesimallinnuksen mukaan Lentokentän pohjavesialueen vedellä kyllästyneen kerroksen paksuus vaihtelee 2–15 metrin välillä ja pohjaveden pinta on noin puolen metrin syvyydellä maan pinnasta. Munittulan ja Lentokentän pohjavesialueita ympäröivillä peltoalueilla pohjavesi on paineellista ja se purkautuu kaivojen kautta maan pinnalle ylivalunnan aikana, esimerkiksi keväisin (Maa ja Vesi Oy 2003).

4.6 Huhtamäki, 2

Pohjavesialue sijaitsee Turun läpi kulkevassa katkonaisessa harjussa, jossa kallioharjanteet ja joet katkovat harjun kulkua. Harjun hiekka- ja sorakerrokset ovat monin paikoin kaivettu kokonaan pois tai ne ovat jääneet rakentamisen alle. Pohjaveden muodostumisalueella on suurelta osin entisiä sora- ja hiekkakuoppia. Pohjavesialue rajautuu pääosin ympäröiviin kalliojaljastumiin ja idässä savikkoalueeseen. Pääkivilajeja alueella ovat kiillegneissi ja graniitti. Leafin entisen vedenottamon kohdalla täytemaan alla savi- ja silttikerroksen paksuus on noin 4,5 metriä ja hienoaaineskerrosten alla esiintyy soraa. Alueen pohjoisosassa kallion pinta on noin 18 metrin syvyydessä ja keskivaiheilla olevan Leafin kiinteistön alueella sekä sen eteläpuolella noin 26 metrin

syvyydessä maan pinnasta. Pohjavesialueen eteläpuolella täytemaan alla esiintyy noin 25 metriä paksu savi-kerros ja sen alla yli 30 metrin syvyyteen saakka sorakerroksia. Pohjavesialueen länsiosassa on paikoitellen 20 metriä paksujen savikerrosten alla hiekka- ja sorakerroksia. Pohjavesialueen länsipuolen reunaosissa ja pohjavesialueen ulkopuolella on noin 4,5 metriä savea ja sen alapuolella esiintyy kivistä soraa. Savikerrokset ovat alueen reunoilla paikoin yli 20 metriä paksuja ja harju on levinnyt laajalle savikerrosten alle (Joronen 2009).

Huhtamäen pohjavesialueella rakennettu ympäristö sekä hulevesiviemäröinti vähentävät syntyvän pohjaveden määrää. Pohjaveden päävirtaussuunta on kohti kaakkoa. Muodostumaan kertyy vettä ympäröiviltä kallio-alueilta ja pohjaveden pääasiallisina muodostumisalueina toimivat hiekka- ja sorakuopat. Pohjavesikerroksen paksuus vaihtelee muutamasta metristä lähes 20 metriin. Kärämäentien vieressä Leafin vanhaa tehdasta vastapäätä pohjaveden pinta on vanhojen mittausten mukaan pysyvästi lähes 10 metrin etäisyydellä maan pinnasta, noin tasolla +24 (Kuva 5). Pohjavesi on ollut alue vanhojen mittausten mukaan tasolla +18,44 ...+33,73 (Joronen 2009).

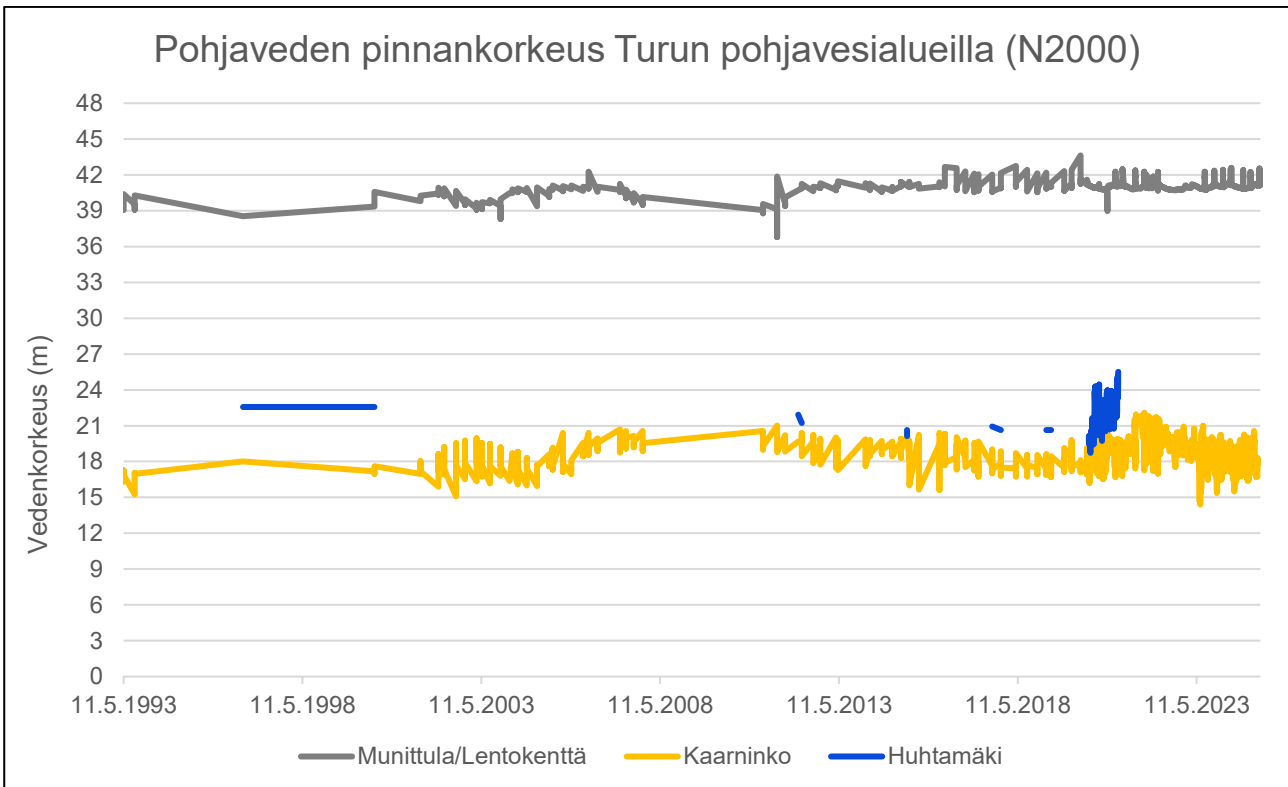
4.7 Kaarninko, 2

Pohjavesialue rajautuu kallio- ja savikkoalueisiin. Hiekka- ja sorakerrosten enimmäispaksuus on noin 20 metriä ja alueen reunoilla tavataan paikoin paksuja savikerroksia. Kallion pinta on noin 7–20 metrin syvyydessä. Kivilajeina Kaarningon pohjavesialueella vaihtelevat mikrokliinigraniitti, granodioriitti, kiillegneissi ja amfiboliitti. Runsaan soranoton seurauksena pohjaveden pinta on paikoin näkyvissä ja maa-aineskuoppien täyttäminen täytemaalla ja erilainen rakentaminen ovat vähentäneet pohjaveden antoisuutta. Skanssinmäen itäpuolella esiintyy noin 10 metriä paksuja savikerroksia, joiden alla tavataan pääosin hiekka- ja hienohiekkakerroksia sekä moreenia. Alueelta tehdyn koepumppauksen vaikutukset olivat havaittavissa pohjavesialueella ja sen ulkopuolella olevissa kaivoissa, joten vettä johtavat maakerrokset jatkuvat myös pohjavesialueen ulkopuolella. Pyhän ristin kappelin länsipuolella maaperässä on ainakin 10,5 metrin syvyyteen asti kivistä soraa, mutta kalliion tarkkaa korkeutta ei ole tiedossa (Maa ja Vesi Oy 1967 ja Joronen 2009).

Ammatti-instituutin eteläpuolella savikerrosten paksuus on noin 10–15 metriä ja sen alla tavataan hiekka- ja sorakerroksia aina 15–20 metrin syydelle saakka. Vasaramäen alueelle jatkuvaan harjumuodostumaan on todennäköisesti syntynyt kalliokynnysten takia oma pohjavesiesiintymä, mutta on myös mahdollista, että koko hautausmaan alue kuuluu samaa esiintymään. Peltolan itäpuolella savi- ja silttikerrokset ovat paksuimmillaan noin 15 metriä ja sorakerrokset yltävät jopa 25 metrin syvyydelle. Skanssinmäen eteläpuolella maaperä on hiekkaa ja kallion pinta on noin 10 metrin syvyydellä. Koivulan itäpuolella savikerroksen paksuun on noin 5 metriä ja sen alla tavataan pääasiassa moreenia. Kaarningon vedenottamon koillispuolella savikerroksen paksuus vaihtelee noin 5–20 metrin välillä ja saven alla tavataan jopa 30 metrin syvyyteen ulottuvia hiekka- ja sorakerroksia. Täytemaakerrosten paksuus pohjavesialueen lounaisosissa on noin 5 metriä (Maa ja Vesi Oy 1967 ja Joronen 2009). Muodostuman itäreunalla hiekkakerrokset jatkuvat savi- ja silttikerrosten alla ja pohjavesi on paineellista (Ramboll 2017).

Piispanristin koepumppauksen mukaan Kaarningon eteläosan parhaiten vettä johtavat hiekka- ja sorakerrokset sijoittuivat entisen Hartwallin ottamon kohdalle, missä kerrokset ovat 6–12 metrin syvyydessä. Näiden maakerrosten yläpuolella on pääasiassa siltistä hiekkaa. Entisen ottamon koillispuolella olevan lammikon alueella on 3 metrin paksuisen täytemaan alla hiekkaa 9 metrin syvyydelle saakka (Vesi-Hydro Oy 1975).

Pohjavesikerroksen paksuudeksi on arvioitu enimmillään noin 10 metriä. Hiekkakuoppien täyttö saattaa vaikuttaa pohjaveden virtaukseen. Pohjoisosassa päävirtaussuunta on kohti etelää ja kaakkoa. Piispanristin alue toimii vedenjakajana, josta pohjavesi virtaa lounaaseen kohti Hartwallin entistä vedenottamoa sekä luoteeseen kohti Kaarningon vedenottamoa. Vedenjakaja ei ulotu Uudenmaantielle saakka, eikä näin täysin estä pohjaveden virtausta alueella (Kaarningon pohjavedenottamon suojaamissuunnitelma 1968). Vedenoton loppuminen vuosina 1994–1996 aiheuttivat sen, että pohjaveden pinta nousi Kaarningon ottamon lähialueella jopa 4 metriä (Kuva 5).



Kuva 5. Pohjaveden pinnankorkeuden kehitys Turun pohjavesialueilla.

4.8 Hepojoki, 2

Pohjavesialue rajautuu pääosin kallioalueisiin ja niiden välisiin savikkoalueisiin. Hepojoen rantamuodostuman aines on huuhtoutunutta sora- ja hiekkamoreenia, ja ottamon kohdalla vettä johtavat kerrokset ovat savikerrosten peitossa. Murroslaakso on syntynyt kiillegneissin ja mikrokliinigraniitin kontaktiin. Ruopanojan vaikutusta pohjaveden muodostumiseen ei tiedetä, sillä savikerroksen paksuudesta ei ole tietoa. Rantakerrostumien paksuutta, eikä kallion pinnan tasoa tiedetä (Joronen 2009),

Pohjavesi muodostuu pääosin alueen pohjoisosan moreenikerroksissa ja virtaa savenalaisiin vettä johtaviin maakerroksiin. Myös alueen muut kallio- ja moreenimäet vaikuttavan pohjaveden syntymiseen. Pohjaveden päävirtaussuunta ei ole tiedossa, mutta vesiä virtaa ainakin pohjoisesta etelään hienoaineskerrosten alapuolelle maaperän topografian mukaisesti. Pohjaveden pinnankorkeuksista on aikoinaan vaihdellut alueella välillä +19,45...+29,44. Kaikissa mittauspisteissä pohjaveden pinta oli lähellä maan pintaa (Joronen 2009).

4.9 Palomäki, 2

Palomäen pohjavesialue sijaitsee kallioiperän ruhjeeseen syntyneen sora- ja hiekkamuodostuman ympärillä. Kyseessä on osin peitteinen pohjavesiä keräävä synkliininen muodostuma. Pohjavesimuodostuma on pääosin 5–8 metriä paksu ja koostuu sora- ja hiekkamoreenista. Paksummat hiekkakerrokset tavataan käytöstä poistetun Ounamäen ottamon kohdalla alueen pohjoisosissa, jossa maakerrosten paksuus on jopa 12 metriä. Hyvin vettä johtavat kerrokset ovat pääosin savikerrosten peittämänä varsinkin alueen eteläosassa. Pohjavesi-alueen eteläosassa sijainnut purettu Palomäen ottamo sijaitsi kallioiperän murroslaakson reunalla rantakerrostumassa, joka on saven peittämä. Kivilajeina ovat kiillegneissi, mikrokliinigraniitti sekä sarvivälkegneissi (Maa ja Vesi Oy 1991 ja Joronen 2009).

Turku-Helsinki moottoritien eteläpuolella tiiviin savikerroksen paksuus on suurimmillaan yli 15 metriä. Saven alla on paikoin ohut noin 1,5 metrin paksuinen soramoreenikerros. Alueelta tehdyissä kairauksissa suurin osa

on päättynyt saven jälkeen kuitenkin suoraan kallion, jonka pinnan syvyys vaihtelee noin 2–17,5 metrin välillä. Länsiradan suunnittelun yhteydessä moottoritien pohjoispuolelle suunnitellun ratalinjan alueelta on tehty maa-
vastusluotauksia alueella olevien muinaisjäännösten takia. Luotausten mukaan pohjavesialueen itäosassa esiintyy paksuimmillaan noin 6 metriä ja länsiosissa noin 7 metriä paksuja savikerroksia. Alueella on tulkittu olevan mahdollisesti kaksi rikkonaisuusvyöhykettä tai rapautuneempaa osuutta kallioperässä. Itäosissa saven alapuolella on todennäköisesti ohuelti silttistä hiekkaa/silttistä hiekkamoreenia/hienoa hiekkaa ja sen alla pohjamoreeni. Länsiosissa esiintyy hiekkaa ja pintaosassa on paikoin silttiä ja hiekkaa mahdollisesti noin 9 metrin syvyyteen (GTK 2023).

Länsiradan ratahankkeen yhteydessä pohjavesialueelta on tehty pohjaveden virtausmalli pohjavesivaikutusten selvittämiseksi. Mallinnuksen virtaussuuntien perusteella moottoritien alue toimii osittain pohjavedenjakajana. Pohjaveden luonnollinen virtaussuunta on korkeamman topografian alueilta kohti alavampia alueita ja pohjavesialueen keskiosia. Pohjoisosassa pohjaveden virtaus kohdistuu kohti Hepojokea. Savikerroksen alapuolisissa hyvin vettä johtavissa kerroksissa pohjaveden virtaus on suoraviivaisempaa ja nopeampaa. Pohjavesialueella veden luontaista virtausta rajoittaa ympäröivät kalliokynnykset ja avokallioalueet.

Palomäen pohjavesialueella on moottorien pohjoispuolella vanhassa maa-ainekuopassa virkistyskäytössä oleva pohjavesilampi. Lisäksi alueella on Ounamäen juurella maastokartassa lähde, joka on todettu kaivetuksi pohjavesilammeksi, jolloin kyseessä ei ole luonnontilainen lähde.

4.10 Kuoppajärvi, 2

Kuoppajärven pohjavesimuodostuma sijaitsee kahden kallioperän ruhjevyöhykkeen risteyskohdassa. Alue rajautuu kallioalueisiin ja alueella esiintyy myös runsaasti kallioalueita. Kivilajeina ovat kiillegneissi ja mikrokliinigraniitti. Muodostuman aines on moreenista huuhtoutunutta hiekkaa ja soraa, joka on peittynyt savikerrosten alle. Kuoppajärven länsipuolella savikerroksen paksuus on noin 15 metriä ja saven alla ei todettu vettä johtavia maakerroksia. Kairauspisteistä noin 20 metriä länteen päin savikerroksen paksuus on enää noin 8–14 metriä ja savikerrosten alla esiintyy noin 8 metriä paksu hiekka- ja sorakerros. Kallion pinta on kohdassa noin 20 metrin syvyydellä maan pinnasta. Edelleen noin 20 metriä lähteen päin mentäessä savikerroksen paksuus pienenee alle 8 metriin, mutta myös hiekka- ja sorakerroksen paksuus pienenee tai vettä johtavat maakerrokset häviävät lähes kokonaan (Suunnittelukeskus-MKR Oy 1970 ja Joronen 2009).

Kuoppajärven entisellä vedenottamalla pohjavesikerroksen paksuus on noin 8 metriä. Pohjavesi muodostuu ympäröivillä kalliomäillä, josta se kulkeutuu savenalaisia vettä johtavia maakerroksia pitkin murroslaaksoon. Laakson alavissa kohdissa pohjavesi on paineellista. Pohjaveden pinta on ollut vedenottamalla noin tasolla +7 ja korkeimmillaan pinta on ottamon luoteispuoleisessa rinteessä noin tasolla +15. Kuoppajärven vaikutusta pohjaveden syntyyn ei tiedetä (Suunnittelukeskus-MKR Oy 1970 ja Joronen 2009).

4.11 Kuusisto, 2

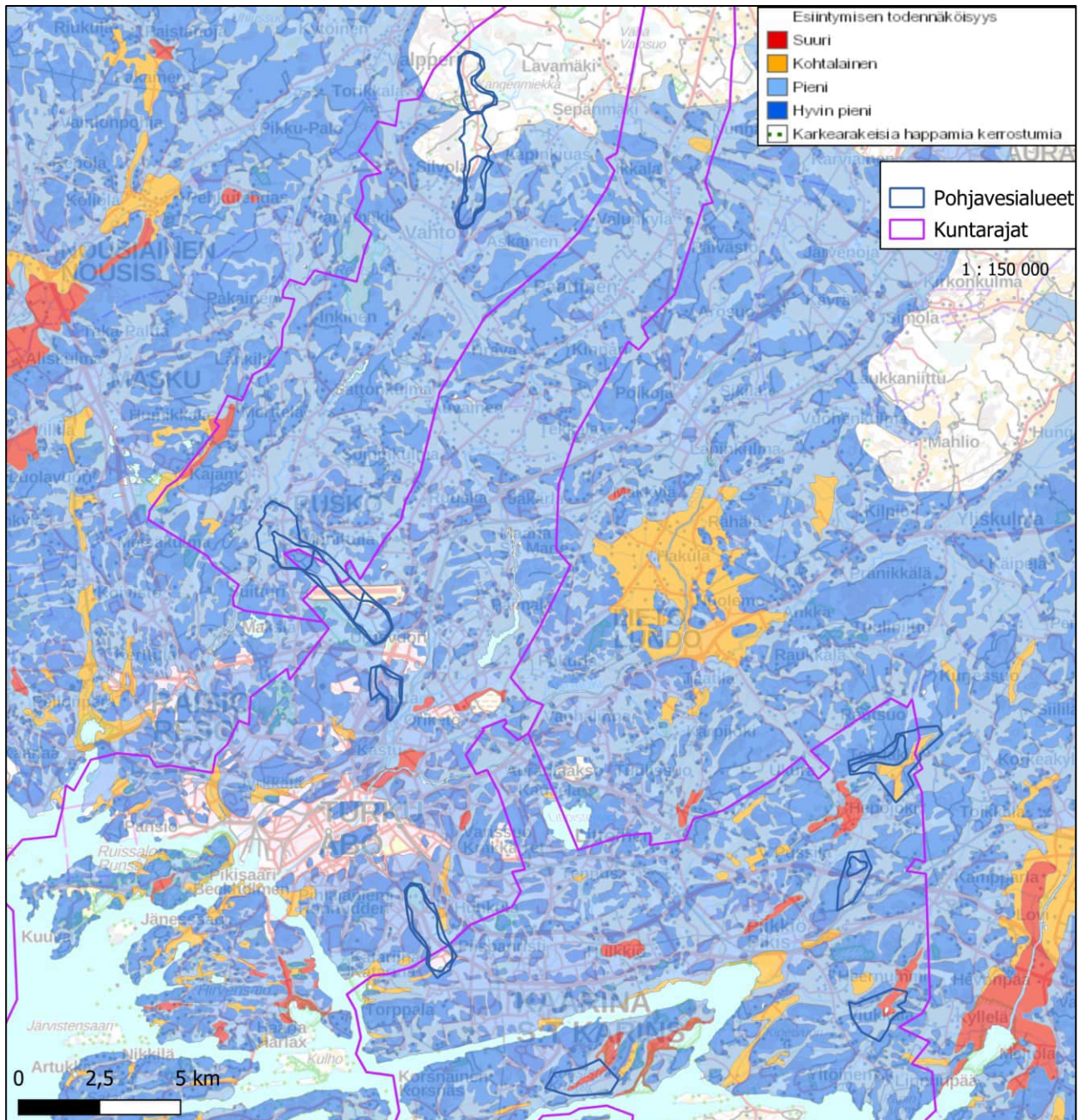
Kuusiston pohjavesialue rajautuu pääosin kallioalueisiin ja eteläosassa meren läheisyyteen. Kyseessä on peitteinen rantakerrostuma, jossa pohjavesi muodostuu kallio- ja moreenimäillä ja virtaa savenalaisiin vettä johtaviin maakerroksiin. Alueella oleva käytöstä poistettu Empon pohjavedenotto sijaitsee kallioperän ruhjeessa. Kivilajeina ovat granodioriitti sekä kiillegneissi, jonka kontaktissa ruhje todennäköisesti sijaitsee. Pohjavesimuodostuman aines on moreenista huuhtoutunutta hiekkaa ja soraa, joka on paksun savikerroksen peitossa. Pohjaveden päävirtaussuuntaa tai yhteys merenpintaa ei ole tiedossa. Pohjavesi virtaa alueella mäkialueilta topografian mukaisesti kohti alavia alueita (Joronen 2009).

4.12 Happamat sulfaattimaat, mustaliuskeet ja arseeniprovinssit

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä (sulfidisimenttejä), joista vapautuu hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia. Happamia

sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorina-meren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena (Kuva 6).

Arseeniprovinssi on geokemiallisen kartoitustiedon perusteella kartalle rajattu alue, jossa moreenimaan luonnainen arseenipitoisuus on usein suurempi kuin maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin liittyvässä asetuksessa annettu kynnyksiarvo 5 mg/kg (PIMA-asetus, VNa 214/2007). Varsinais-Suomi ja hankkeen pohjavesialueet kuuluvat arseeniprovinssi 1:n alueelle, eli Etelä Suomen arseeniprovinssiin. GTK:n 200k-mustaliuskeaineiston perusteella pohjavesialueet eivät kuulu mustaliuskeiden esiintymisalueelle.



Kuva 6. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys pohjavesialueilla.

5. POHJAVESIVAIKUTTEISET LUONTOKOhteet

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetussa laissa (1263/2014) perustettiin pohjavesiluokitukseen uusi luokka E, jonka pohjavedestä merkittävä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. ELY-keskus määrittelee E-luokkaan kuuluvat pohjavesialueet. E-merkintä ei aiheuta lisäsuojelua vaan on lähinnä informatiivinen tieto, sillä kohteet on suojeltu muun lainsäädännön perusteella (metsä-, vesi- tai luonnonsuojelulaki). Suojeltavan kohteen tulee olla myös merkittävä, eli kaikki esimerkiksi vesilain suojelemat lähteet eivät välttämättä aiheuta E-merkintää. Pintavesiekosysteemi on pohjavedestä suoraan riippuvainen, kun siihen purkautuu pohjavettä siten, että purkautumisella on merkitystä kyseisen ekosysteemin suojelulle ja säilymiselle. Maaekosysteemi on pohjavedestä suoraan riippuvainen, kun pohjavesi ylläpitää luontotyyppin ominaispiirteitä sekä vaikuttaa sen suojeluun ja säilymiseen.

Pohjavesialueilla, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen voi pohjaveden ottomäärillä ja niistä johtuvilla pohjavedenpinnan sekä mahdollisilla virtaussuuntien muutoksilla olla vaikutusta pintavesiin ja sitä kautta myös maaekosysteemiin. Liiallisen vedenoton seurauksena pohjavedenpinta voi laskea sekä lähteiden virtaama pienentyä merkittävästi. Vaikutuksia voi kohdistua myös pohjavesivaikutteisiin kasveihin ja eläimistöön, puroihin, noroihin, ojiin, soihin, järviin tai lampiin, jolloin muutokset pohjavedessä voivat vaikuttaa lajien levinneisyyteen ja elinympäristöön.

5.1 E-luokan pohjavesialueet

Munittulan (2E) pohjavesialueen pohjoispuolella sijaitsee luonnontilainen lähde. Lähde sijaitsee ampumaradan länsireunalla Turun ja Ruskon välisen rajan vieressä. Lähteeseen on asennettu betoniset kaivonrenkaat. Lähteestä purkautuu kohtalaisesti vettä, joka virtaa pientä uomaa pitkin läheiseen itäpuoleiseen ojaan. Lähteen luonnontila on häiriintynyt lähteensilmään asennettujen betonirenkaiden takia, mutta lähteuomassa ja sen vieressä kasvaa pohjavesivaikutusta ilmentävä kasvillisuus ja uoma on luonnontilaisen kaltainen. Lähteen ympäristön kasvillisuus on luonnontilaisen kaltaista mustikkakangaskorpea. Purku-uomassa ja sen vieressä kasvaa puosuikerosammalta, lapasammalta (*Pellia sp.*), suonihuopasammalta, korpikarhunsammalta, vaalearahkasammalta, kurjenjalkaa, leskenlehteä ja metsäkortetta. Avolähteen koko on n. 1,5 m² ja veden lämpötilaksi on maastokäynnillä mitattu 11,0 °C. Lähde ja siitä laskeva puro on suojeltu metsä- ja vesilailla.

Munittulan pohjavesialueelta purkautuvat vedet ylläpitävät pohjavedestä riippuvaisia ekosysteemejä myös Pomponrahkan FI0200061 Natura 2000-alueella, Pomponrahkan luonnonsuojelualueella sekä Isosuon SSO020044 soidensuojeluohjelma-alueella. Näillä suojelualueilla kasvaa pohjavedestä riippuvaisia lajeja kuten käyrälehtisammal, kairasammal ja kiiltosirppisammal. Suojeltujen alueiden laajuuden perusteella kohteet ovat merkittäviä. Suojeluperusteena on luonnonsuojelulaki.

Lentokentän (2E) pohjavesialueen länsipuolella jatkuu Munittulan pohjavesialueen tapaan pohjavedestä riippuvainen Pomponrahkan FI0200061 Natura 2000-alue, Pomponrahkan luonnonsuojelualue sekä Isosuon SSO020044 soidensuojeluohjelma-alue.

Pomponrahka muodostuu pohjoisemmasta Isosuosta ja eteläisemmästä Pomponrahkasta. Alue on yksi Turun seudun harvoista vielä lähes luonnontilaisena säilyneistä suoalueista. Se on valtakunnallisen soidensuojeluohjelman suojelukohde. Suon eliölajisto on monimuotoista ja alueella tavataan useita uhanalaisia tai hyvin harvinaisia eliölajeja. Alueella esiintyy harvinaisia ravinteikkaita suotyypppejä ja erikoisuutena siihen kuuluu suon etelälaidan koivulehto. Alueeseen sisältyy myös jonkin verran suon reunan metsiköitä ja kalliokumpareita. Alueella on mm. maa- ja kallioperän vahingoittaminen tai muovaaminen kielletty (Turun kaupunki 2024c).

5.2 Muut huomioitavat pohjavesivaikutteiset luontokohteet

Kuoppajärvi (2) pohjavesialueen keskiosassa sijaitsevan Järvenmäen lounaispuolella on vesikuoppa, josta lähtevä vesi purkautuu kaakkoon laskevaan ojaan. Ojan kasvillisuus on alaosiin lähdevaikutteista ja ojan pohjalle purkautuu pohjavettä rinneosuudella. Alaosaltaan oja on luonnontilaisen noron kaltainen ja on mahdollista, että uoma on ollut olemassa ennen ojituksia tai on saanut kehittyä rinteeseen ojituksen jälkeen. Ojan

yläosissa ympäröivää metsää on hakattu, mutta alempana ojan ympäristö on kuusivaltaista lehtomaista kangasta, jossa kasvaa myös mm. tervaleppää. Ojassa/norossa kasvavia lähteisyyttä ilmentäviä lajeja olivat me-siangervo, rönsyleinikki, nurmilauha ja hiirenporras. Havaittuja sammaleita olivat korpilehväsam-mal, hetealve-sammal ja otaluhtasammal. Lisäksi ojassa kasvoi mm. korpialvejuurta ja kilpilehväsam-malta. Pohjavesivaiku-tus on arvioitu silmämääräisesti melko vähäiseksi.

Pohjavesialueen pohjoisosassa pellon laidassa Vähäjärven länsipuolella on maastokarttaan merkitty lähde. Kyseisellä paikalla pohjavesi purkautuu ojan pohjalle ainakin kahdesta kohdasta. Ojassa kasvoi runsaasti nur-milauhaa ja röyhyvihvilää. Ojasta ei havaittu sammalia. Pohjavesivaikutus on arvioitu melko vähäiseksi.

Kuoppajärven pohjavesialueen keskiosassa sijaitsee geologisesti arvokas kallioalue (Järvenmäki, KAO020127). Muodostuman arvoluokka on 2 ja se on laajuudeltaan n. 7 ha. Se kohoa yli 50 metriä itäpuolen Kuoppajärveä korkeammalle, ja on niin maisemallisesti, geologisesti kuin biologisestikin merkittävä. Kaakkois-rinteen kallioseinämässä on jäätikön sulamisvesien kovertamia hiidenkirnumaisia muotoja. Kasvillisuus alu-eella on monimuotoista, edustavaa ja osin harvinaistakin (Varsinais-Suomen liitto 2018).

Palomäen (2) pohjavesialueen itäosassa sijaitsee myös lähdekuoppa. Lähteeseen kaivettu vesikuoppa on ihmisen tekemä eikä ole luonnontilainen.

Lisäksi Ruskon pohjavesialueilla, sekä Kaarinassa Kuoppajärven ja Palomäen pohjavesialueilla sijaitsee poh-javesivaikuttelisia lampia.

5.3 Skanssin biodiversiteettipuisto

Kaarningon pohjavesialueen keskiosiin Uudenmaantien itäpuolelle sijoittuvalle harjualueelle on rakenteilla Skanssin biodiversiteettipuisto, jonka on tarkoitus valmistua kesällä 2027. Hankkeessa kehitetään ja testataan aktiivisin keinoin luonnon monimuotoisuuden edistämistä kaupunkioiloissa ja kyseessä on uudenlainen lähes-tymistapa vastata luontokatoon, vaalia harvinaisia eliölajeja sekä lisätä luonnon monimuotoisuutta kaupunkien viheralueilla. Biodiversiteettipuisto eroaa perinteisistä luonnonsuojelualueista siten, että siellä monimuotoista luontoa ei vain suojella vaan myös lisätään aktiivisesti (Turun kaupunki 2022).

Puisto sijoittuu pohjaveden muodostumisalueelle. Alue on entistä maa-ainesaluetta, jota on kaivettu laajasti 1950- ja 1960-luvuilla. Vain pieni selänne harjua on kaivamatta ja alueelle on 2000-luvulla muodostunut poh-javesivaikuttelinen kosteikko, jonne on myös pumpattu vettä (Turun kaupunki 2022). Viimeksi alueen vedenot-tamosta on otettu talousvettä vuonna 1997 ja ottamo oli vähäisessä käytössä koko 1990-luvun. Ottamo oli pitkään poissa käytöstä, joka edesauttoi pohjaveden tason nousua alueella ja kosteikon syntyä. Nykyään vettä pumpataan pohjaveden pinnan hallitsemiseksi alueella, mikä seurauksena pohjaveden taso on harjussa alen-tunut luonnollisesta tasosta (Kuva 6). Ainakin osin tämän seurauksena kosteikkoon on johdettu läheiseen ojaan pumpattua pohjavettä.

Kosteikkoalueen pinta-ala on 8 800 m². Kosteikko on syntynyt pohjaveden tason alapuolelle ulottuneen maa-ainesten oton ja kohonneiden pohjavesipintojen johdosta. Sen säilymiseen on vaikuttanut myös alueelle oh-jattu pintavalunta. Hankkeen yhteydessä on suunnitelmassa laajentaa ja muotoilla kosteikon syvää kohtaa ja monipuolistaa kosteikon kasvilajeja siementen kylvöillä ja taimien istutuksilla (Turun kaupunki 2022).

5.4 Piispanristin pohjavesilampi

Piispanristin avoimena olevasta lammesta ei ole paljoa tietoa saatavilla, eikä lammen tämänhetkinen tila ole tarkasti tiedossa. Lammen yhteydessä on vanha kyltti, jossa kielletään ylijäämämaiden tuonti alueelle (Kpl 8.14.2.)

ELY:n lausunnon mukaan pintavesiä ei saa johtaa kosteikkoon, koska pintavedet voivat aiheuttaa riskin poh-javeden laadulle. Tällä hetkellä tilanne on kuitenkin se, että kosteikossa esiintyy viitasammakkoa, joka lukeu-tuu EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin, joten vesiolosuhteita tulisi ylläpitää niin, ettei viitasammakoiden lisääntymisalue heikkene (Kaarinan kaupunki 2025).

5.4.1 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Kuntien rakennusjärjestys:

Turku

- Kaivettaessa on jätettävä pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille riittävä suojakerros. Täyttöjä tehtäessä täyttöainesten on oltava laadultaan täyttöön soveltuvia, puhtaita maa-aineksia. Rakennusvalvonta- ja ympäristönsuojeluviranomainen voivat tarvittaessa vaatia rakentajalta selvitystä suojakerroksen riittävydestä ja täyttömaiden puhtaudesta.
- Pohjaveden laadulle ja pinnankorkeuden muutoksille riskin aiheuttavaan rakentamiseen voidaan edellyttää pohjaveden tarkkailuohjelmaa.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Skanssin biodiversiteettipuiston kosteikon laajentaminen ja muotoilu ei saa aiheuttaa riskiä pohjaveden laadulle ja täytöissä tulee käyttää vain puhtaita alueelle sopivia maa-aineksia. Kosteikon syventämistä tulee selvittää.
- Piispanristin avoimen lammen tila tulee selvittää.
- Skanssin biodiversiteettipuiston kosteikkoon tulee johtaa vain puhtaita pintavesiä tai alueelta Jaaninojaan pumppattavaa pohjavettä.
- Happamien sulfaattimaiden alueella kuivatusvesiä ei tule ilman neutralointia ohjata pohjavesialueille tai pintavesistöihin, eikä neutraloimattomia HaSu maita saa ilman suojausta läjittää pohjavesialueille.
- Pohjavesivaikutteiset luontokohteet tulee ottaa huomioon niiden valuma-alueiden kaavoituksessa ja rakentamisessa sekä hulevesien johtamisessa.
- Mikäli suojelusuunnitelma-alueella havaitaan uusia merkittäviä pohjavedestä riippuvaisia pintavesi- tai maa-ekosysteemejä, tulee näiden alueiden E-luokkaan kuuluvuus selvittää.
- Munittulan lähteen luonnontilaisuus sekä vesitasapaino tulee säilyttää esimerkiksi määräämällä lähteen ympärille suojavyöhyke, asentamalla alueelle varoituskylttejä väärinkäytön estämiseksi sekä seuraamalla lähdepurkaumaa. Betonirenkaat tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa lähteen ympäriltä. Munittulan lähteen ympäristössä paineellisen pohjaveden alueella savikerrosta ei tulisi puhkaista, koska tällä voi olla vaikutusta lähteestä purkautuvan pohjaveden määrään.
- Isosuon ja Pomponrahkan suojelualueen pinta- ja pohjaveden arvioitu vaikutusalue (Liite 4D) tulee ottaa huomioon alueen kaavoituksessa, kaavamääräyksissä ja rakentamisessa.
- Luonnontilaisia lähteitä ei saa tuhota. Tarvittaessa haetaan lupaa poiketa vesilain mukaisesta lähteiden vaarantamiskiellosta, jonka saaminen on kuitenkin lähtökohtaisesti epätodennäköistä, ellei hankkeen yhteiskunnallinen merkitys ole suuri ja hyöty sitä edellytä. Luontokohteiden osalta tulee huomioida, että kohteet, jotka eivät ole enää luonnontilaisia, voivat mahdollisesti palautua luonnontilaisiksi ennallistamisen kautta.

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Sorakuoppien ja pohjavesilampien täyttämässä saa käyttää vain puhtaita karkearakeisia kiviainesmaita, jotka eivät aiheuta vaaraa pohjaveden laadulle tai haittaa pohjaveden virtausta ja muodostumista.
- Maa-ainesten oton seurauksena syntyneet suuret pohjavesilammet suositellaan täytettäväksi tai ruopata vähintään 3 m syviksi, jotta pohjaveden hyvä laatu voitaisiin säilyttää.

6. POHJAVESITIEDOT

6.1 Pohjavesialueet vesienhoidon suunnittelussa

Vesienhoidon keskeisenä tavoitteena on estää pintavesien ja pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Suojelusuunnitelma-alue kuuluu Kokemäenjoen – Saaristomeren – Selkämeren vesienhoitoalueeseen. Vesienhoitosuunnitelma ja toimenpideohjelma koskee vuosia 2022–2027. Vesienhoidon suunnittelussa suojelusuunnitelma-alueen pohjavesialueiden määrällinen ja kemiallinen tila on määritetty hyväksi pois lukien Kaarningon pohjavesialue, jonka kemiallinen tila on määritetty huonoksi. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2022–2027 Turun pohjavesialueista Munittula, Huhtamäki ja Kaarninko on määritetty riskialueiksi. Tilaa heikentäviä aineita ovat mm. öljyhiilivedyt, PAH-yhdisteet (Huhtamäki), MTBE, perfluoratut yhdisteet (Munittula) ja liuottimet, torjunta-ainejäämät, kloridi (Kaarninko) (Taulukko 3). Vesipuittektiivi edellyttää riskialueilta ominaispiirteiden lisätarkastelua eli suojelusuunnitelmamenettelyä.

Taulukko 3. Suojelusuunnitelma-alueen pohjavesialueiden luokitus vesienhoidon suunnittelussa.

Pohjavesialue	Alueen määrällinen tila (EU)	Alueen kemiallinen tila (EU)	Selvitys- / riskikohde
Kangenmiekka	Hyvä	Hyvä	Ei
Lassinvuori	Hyvä	Hyvä	Ei
Antintalo	Hyvä	Hyvä	Ei
Munittula	Hyvä	Hyvä	Kyllä
Lentokenttä	Hyvä	Hyvä	Ei
Huhtamäki	Hyvä	Hyvä	Kyllä
Kaarninko	Hyvä	Huono	Kyllä
Hepojoki	Hyvä	Hyvä	Ei
Palomäki	Hyvä	Hyvä	Ei
Kuoppajärvi	Hyvä	Hyvä	Ei
Kuusisto	Hyvä	Hyvä	Ei

6.2 Vedenhankinta, vedenottamot, veden käyttömäärät sekä vedenottoluvat

Ruskon vesihuoltolaitos toimittaa talousvettä kolmelta pohjavedenottamolta (Taulukko 4). Turun ja Kaarinan talousvesi on Turun Seudun Veden tuottamaa tekopohjavettä. Tekopohjavesilaitoksen raakavesi otetaan Kokemäenjoesta. Jokiveden laatua seurataan jatkuvatoimisin mittarein (Turun vesihuolto 2024). Kaarinan vesihuoltolaitos vastaa kunnan talousveden jakelusta (Kaarinan kaupunki 2024a).

Turussa ainoat ottamot, jotka ovat Lentokentän ottamon sulkemisen ja luvan rauettamisen jälkeen jäljellä, ovat seurakunnan ja Kaarningon ottamot Kaarningon pohjavesialueella (Taulukko 4). Seurakunta ottaa vettä kastelukäyttöön ja Kaarningon ottamolta vettä pumpataan jatkuvasti noin 1 200 m³/d Jaaninojan kautta Aurajokeen pohjaveden pinnan alentamiseksi. Kaarningon ongelmia ovat olleet torjunta-aine BAM, fluori ja alumiini ja Lentokentän alueella alumiini ja rauta sekä liukkaudentorjunta-aineet. Kaarningon pohjaveden laatu tarkistetaan kerran vuodessa ongelmiksi tiedettyjen vedenlaatutekijöiden suhteen. Lentokentän pohjavesialueelta ei enää oteta näytteitä ainakaan kaupungin toimesta, koska lupa on rauetettu. Kaarinassa ei ole toiminnassa olevia vedenottoamoita ja pumput ja vanhat putkiyhteydet on poistettu (Taulukko 4). Vedenottoaivoja on kuitenkin vielä pohjavesialueilla olemassa.

Vesilain mukaan vedenottomäärän ylittäessä 250 m³/d, samoin kuin muu toimenpide, jonka seurauksena pohjavesiesiintymästä poistuu muutoin kuin tilapäisesti pohjavettä vähintään 250 m³/d vaatii lupaviranomaisen luvan. Tämä koskee vain uuden vesilain aikana vireille tulleita hankkeita, ei vanhoja vedenottamoita. Lisäksi kaikki uudet vesihuoltolaitosten ottamot tarvitsevat vesilain mukaan AVI:n luvan vesimäärästä riippumatta. ELY-keskukselle on tehtävä ilmoitus pinta- tai pohjaveden ottamisesta, kun otettava määrä on yli 100 m³/d. Aluehallintoviraston myöntämät vedenottoluvat ovat pääosin vuosittai kuukausikeskiarvoja, joten hetkellisesti vedenottomäärät saavat ylittää lupamäärät, jos keskiarvo ei ylitä.

Taulukko 4. Tietoja pohjavesialueilla olevista vedenottamoista.

Pohjavesialueen tunnus, nimi, luokka	Vedenottamot	Arvioitu veden antoisuus m ³ /d	Vedenottolupa	Vedenotto-määrä m ³ /d keskimäärin (2023)	Huomiot
0290602, Kangenmiekka, 1	Kangenmiekka	700	350 (5.3.2003)	Ei tiedossa	-
0290601, Lassinvuori, 1	Vesihuhta	700	800 (Nro 33/1971 Y, Nro 33/1995/4)	Ei tiedossa	-
0270451, Antintalo, 1	Antintalo	700	600 (Nro 14/1970)	Ei tiedossa	-
0285351, Munittula, 2E	Härjänruoppa	1500	1 000 (27.4.1972)	Ei käytössä	Vesilaitos laittoi hakemuksen luvan rauettamisesta vireille, mutta asian käsittely keskeytyi v. 2019, koska tarvittavia lisäselvityksiä ei toimitettu AVI:lle. Luvan rauettamishakemus on tällä hetkellä (2025) uudelleen vireillä AVI:ssa. Ottamon osalta vanha päätös on edelleen voimassa.
0285302, Lentokenttä, 2E	-	500	-	-	Ottamo suljettu ja lupa rauetettu (Nro 206/2022). Alueelle tulossa valtakunnallinen pohjavesiasema.
0285304, Huhtamäki, 2	Leaf Oy	500	500 (25.5.1983)	Ei käytössä	-
0285352, Kaarninko, 2	Seurakunnan ottamo	2500	1 600 (Nro 52/1995/4)	119	Käytetään lähinnä kasteluvetenä.
	Kaarninko		1 300 (Nro 50/1995/4, Nro 22/2000/4)	n. 1 200 m ³ /d	Kaarningon pumppausmääristä löytyy tietoa 1986 lähtien. Pumppattu ympärivuotisesti suunnilleen n. 50 kuutiota tunnissa (1 200 m ³ /d). Ottamo siirtyy automaatio-tarkkailuun, jolloin pumppausta säädetään pohjavesipintojen mukaisesti. Automaatio valmis todennäköisesti syksyn 2025 aikana. Automaation myötä hulevedet, rankkasateet ja kuivuus voidaan ottaa paremmin huomioon.
	Hartwall		260 (Nro S-108878)	Ei käytössä	-
026025, Hepojoki, 2	Hepojoki	600	600 (2.4.1971)	Ei käytössä	-
0260201, Palomäki, 2	Palomäki	450	200 (2.4.1971)	Ei käytössä	Ounamäen ottamo purettu
	Ounamäki		Ei lupaa		
0260202, Kuoppajärvi, 2	Kuoppajärvi	400	400 (Nro 100/1975)	Ei käytössä	-
0220201, Kuusisto, 2	Empo	250	Ei lupaa	Ei käytössä	-

6.3 Pohjaveden ja talousveden valvonta ja seuranta

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta (1352/2015) antaa yleiset vaatimukset talousveden laadulle sekä tarvittaville tutkimuksille. Asetuksessa annettujen määräysten tarkoitus on taata sellainen talousvesi, josta ei aiheudu käyttäjälle vaaraa tai terveydellistä haittaa. Asetus 1352/2015 antaa talousveden valvontaan joustavuutta ja huomioi paikalliset veden laatua uhkaavat vaarat. Riskienhallinta on tärkeä osa talousveden säännöllisessä laadunvalvonnassa. Riskienhallinta perustuu Maailman terveysjärjestön (WHO) ns. Water Safety Plan -periaatteeseen talousveden laatua uhkaavien vaarojen tunnistamiseksi, riskien arvioimiseksi ja riskien hallintakeinojen määrittämiseksi.

Terveydensuojelulain (763/1994) 19 §:n mukaan talousveden laadun valvonnan on perustuttava ennalta varautumiseen ja riskienhallintaan. Lain 19 a §:n mukaan talousvettä toimittavan laitoksen on laadittava ja pidettävä ajan tasalla riskienhallintasuunnitelma. Suunnitelman tulee kattaa koko vedentuotantoketjua koskevat riskit ja siinä on esitettävä riskienhallinnan kannalta keskeiset tiedot ja tarkoituksenmukaiset menettelytavat riskien poistamiseksi tai vähentämiseksi. Vedentuotantoketjun riskienhallinnasta säädetään lisäksi valtioneuvoston asetuksessa vedentuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta (riskienhallinta-asetus 7/2023).

Nyt laadittu pohjavesialueiden suojelusuunnitelma toimii omalta osaltaan hyvänä tietolähteenä, kun laaditaan riskienhallintasuunnitelmaa talousveden vedentuotantoketjulle.

6.3.1 Vedenlaadun valvontatutkimusohjelmat

Sosiaali- ja terveysministeriön talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista antaman asetuksen (1352/2015) mukaan kunnan terveydensuojeluviranomaisen tulee laatia vähintään 10 m³ vuorokaudessa tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin talousvettä toimittavien laitosten säännöllistä valvontaa varten vedenjakelu-aluekohtainen valvontatutkimusohjelma.

Turun, Ruskon ja Kaarinan pohjavesialueet

Turun kaupunki vastaa omasta alueellisesta ympäristöterveydenhuollostaan, Kaarinan ympäristöterveydenhuollosta vastaa Liedon kaupunki ja Raision kaupunki vastaa Ruskon ympäristöterveydenhuollosta (Taulukko 5).

Taulukko 5. Tietoa vedenottamoiden valvonnasta (VTO=valvontatutkimusohjelma).

Vedenottamot	Käyttäjämäärä	VTO laatimispäivä (voimassaolo)	Vedenottamoiden laatuseuranta	Riskinarviointi (hyväksytty)
Rusko				
Kangenmiekan ottamo	1 800	1.1.2015	Käyttötarkkailunäytteitä otetaan neljä kertaa vuodessa, sekä raakavedestä, että lähtevästä vedestä. Tutkitaan pH (25 °C), alkaliteetti, asiditeetti, hiilidioksidi, kokonaiskovuus, rauta ja mangaani. Lisäksi kerran vuodessa raakavedestä tutkitaan nitraatti, ammonium, sähköjohtavuus ja happipitoisuus	Ei hyväksytty (keskeneräinen)
Vesihuhdan ottamo				
Antintalon ottamo				
Turku				
Seurakunnan ottamo	0	Ei vaadita (Ei talousvettä)	Kaarningon pohjaveden laatu tarkistetaan kerran vuodessa ongelmiksi tiedettyjen vedenlaatutekijöiden suhteen.	Ei vaadita (Ei talousvettä)
Kaarningon ottamo	0	Ei ole		Ei tiedossa

6.3.2 Vedenottoluissa määrätty tarkkailuvelvoitteet ja tarkkailuohjelmat

Vedenottamoiden vedenottoluissa on usein edellytetty, että pohjavedenoton vaikutuksia seurataan laadittavan tarkkailuohjelman mukaisesti (Taulukko 6). Tarkkailuohjelmat tulee hyväksyttää alueellisella ELY-keskuskella, jonne tarkkailutiedot tulee toimittaa vuosittain. Vedenottamoiden lopettamisen tai purkamisen seurauksena ottamoiden tarkkailuvelvoitteille on mahdollista hakea purkua.

Taulukko 6. Vedenottolupien määräykset ja tarkkailuohjelmat.

Vedenottamo	Vedenottoluvan määräykset	Tarkkailuohjelma
Ruskon vesihuoltolaitos		
Kangenmiekka	- Vedenottamosta saadaan ottaa vettä enintään 350 m³/d kuukausikeskiarvona laskettuna. - Ottamo on varustettava luotettavilla vesimäärän mittauslaitteilla. Vuorokausittain otetuista vesimääristä on pidettävä kirjaa. - Luvan saajan on tarkkailtava vedenoton vaikutuksia pohjaveden määrään ja laatuun. Tarkkailun tulee koskea muun muassa pohjaveden korkeutta ottamalla sekä vaikutusalueella kaivoissa ja lammikoissa. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2003)	- Pohjaveden korkeutta tulee tarkkailla alueella olevissa yksityiskaivoissa sekä pohjavesilammikoissa. - Ottamoilla tulee tarkkailla ja pitää kirjaa vuorokausittain otetuista vesimääristä. - Vedenottamoilta saatavasta raakavedestä tulee määritellä seuraavat parametrit väh. 4x/vuosi: pH, sameus, väri, kokonaiskovuus, rauta, mangaani, nitraatti- ja nitriittityppi, ammoniumtyppi, kloridi, kem. hapenkulutus (COD), sulfaatti, alumiini, fluoridi, koliformiset bakteerit ja fekaaliset koliformiset bakteerit - Kangenmiekkan alueella pohjaveden laatua tulee tarkkailla yhdestä laadun tarkkailuun soveltuvasta (muovinen) pohjaveden havaintoputkesta 2x/vuosi, touko- ja marraskuussa. (Lounais-Suomen ympäristökeskus 2003)
Lassinvuori (Vesihuhdan ottamo)	- Vettä saa ottaa enintään 600 m³/d. (Länsi-Suomen Vesioikeus 1971) - Pohjavettä saa ottaa enintään 800 m³/d. (Länsi-Suomen Vesioikeus 1995)	(Lounais-Suomen ympäristökeskus 2003)
Antintalo	- Vettä saa ottaa enintään 600 m³/d - Hakijan tulee kustannuksellaan suorittaa ELY:n hyväksymällä tavalla tarkkailua pohjaveden oton vaikutuksesta kaivoihin ja pohjavesioloihin lähiympäristössä. (Länsi-Suomen Vesioikeus 1970)	- Havainnot pohjaveden oton alettua (kaivot nro 17, 18, 33) kahden viikon välein) - Kuukauden välein kaivohavainnot (yht. 13 kaivoa). (Suunnittelukeskus MKR 1970) - Vedenottamalla mittaukset käynnin yhteydessä, väh. kerran viikossa. (Hyväksymiskirje, Ruskon kunta 1972)
Turun vesilaitos		
Kaarninko	- Pohjavedenottamosta saa ottaa vettä enintään 1300 m³/d. - Ottamo on varustettava luotettavilla vesimäärän mittauslaitteilla. Vuorokausittain otetuista vesimääristä on pidettävä kirjaa. - Luvan saajan on tarkkailtava vedenoton vaikutuksia pohjaveden määrään ja laatuun ja käytössä oleviin kaivoihin. (Länsi-Suomen vesioikeus 1995) - Pohjavedenottamosta saa ottaa vettä enintään 1300 m³/d ja se voidaan tarpeen vaatiessa johtaa Jaaninojaan. (Länsi-Suomen Ympäristölupavirasto 2000)	Kaarningon pohjaveden laatu tarkistetaan kerran vuodessa.
Turun ja Kaarinan Seurakuntayhtymä		
Seurakunnan ottamo	- Pohjavedenottamosta saa ottaa enintään 100 000 m³/v niin, ettei kuukaudessa otettava vesimäärä nouse suuremmaksi kuin 20 000 m³ eikä vuorokaudessa suuremmaksi kuin 800 m³. - Hakijan on varustettava vedenottolaitteensa sellaisilla mittareilla, että niistä voidaan todeta otetut vesimäärät, sekä pidettävä kirjaa eri ajanjaksoista otetuista vesimääristä. - Hakija on velvollinen toimittamaan ELY:n hyväksymällä tavalla tarkkailua pohjaveden ottamisen vaikutuksesta ympäristön pohjavesioloihin. (Länsi-Suomen Vesioikeus 1969)	Tarkkailuohjelmaa ei saatavilla

6.3.3 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18): - Jos vedenottamot eivät ole enää käytössä, eikä niille ole suunnitteilla vedenottoa tulevaisuudessa, tulee vedenottoluvat rauettaa. - Pohjavesialueelle sijoittuvien toimintojen pohjavesiseurannassa tulisi huomioida niiden vaikutusalueilla olevista lähteistä purkautuvan pohjaveden määrän seuranta ja sitä kautta vaikutukset suojeltuihin pohjavesivaikutteisiin luontokohteisiin. - Lupamääräyksissä luvan hakija tulee velvoittaa toimittamaan pohjavesitarkkailujen laatu- ja korkotulokset siirtotiedostoina ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin. - Vedenottamoiden tarkkailusuunnitelmat tulee tarkistaa ja mikäli seurannassa on tapahtunut muutoksia, hyväksyttää ne Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa. - Ruskon Vesihuoltolaitoksen tulee tehdä riskienarviointi ja riskienhallintasuunnitelma valmiiksi.

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Talousveden valvonnassa riskinarviointi ja riskienhallinta (WSP) on jatkuva prosessi ja myös sitä tulee päivittää ja pitää yllä jatkuvasti.
- Pohjavesitarkkailun tulokset (laatu ja pinnankorkeudet) tulee toimittaa tarkkailuohjelmien mukaisesti valvontaviranomaisille. Lisäksi tulokset tulisi toimittaa sähköisenä siirtotiedostona ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmään.

6.4 Raakaveden laatu ja vedenkäsittely

Pohjaveden laatuun vaikuttavat monet tekijät, kuten maaperän ja kallioperän rakenne sekä kemiallinen koostumus ja erilaisten ympäristötekijöiden, kuten asutuksen, maatalouden ja teollisuuden päästöt. Liiallinen vedenotto ja kuivuus heikentää yleensä pohjaveden laatua esimerkiksi kohottamalla veden rauta- ja mangaanipitoisuuksia. Pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat usein myös seurausta savikkojen alaisissa vesissä esiintyvistä happivajauksesta, jonka seurauksena rauta ja mangaani eivät saostu vaan siirtyvät liukoisessa muodossa pohjaveteen. Kovuus, rautapitoisuus ja joskus korkean hiilihappopitoisuuden aiheuttama syövyttävyyt ovat savenalaisten pohjavesien käytön suurimmat haitat. Teiden suolaus voi johtaa pohjaveden kloridipitoisuuden nousuun, turve ja suoalueet voivat nostaa veden humuspitoisuutta ja kallioperä fluoridipitoisuutta. Orsivesikerroksessa pohjavettä suojaavan maakerroksen ohuus ja korkea vedenpinta voivat usein vaikuttaa vedenlaatuun. Tulvat heikentävät myös pohjaveden laatua. Perfluoratut alkyylidisteet (PFAS) tullaan lisäämään talousvesivalvontaan 12.1.2026 mennessä ja ne tutkitaan vuosittain ja ovat vähennettävissä / poistettavissa 3 tutkimuskerran jälkeen.

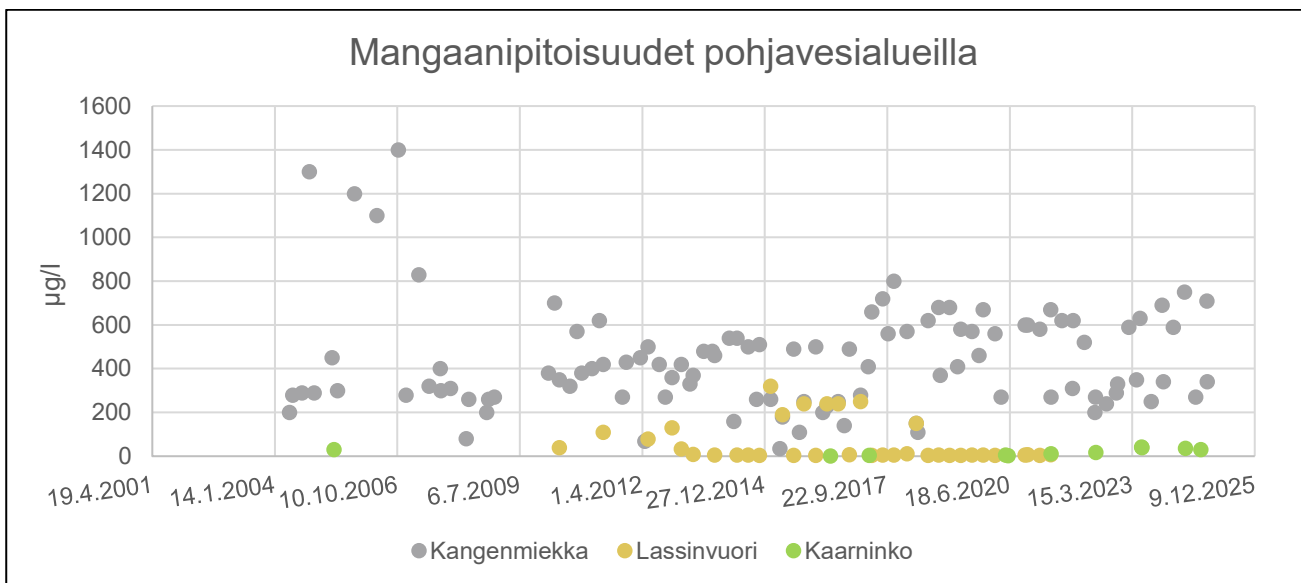
Suojelusuunnitelma-alueen pohjavesialueet sijaitsevat Etelä-Suomen arseeniprovinssien alueilla. Kohonneita pitoisuuksia voi esiintyä alueen pohjavesissä.

Suojelusuunnitelmassa esitetyt pohjavesitulokset ovat raakavesipitoisuuksia, koska ne kuvaavat pohjavesimuodostumien ominaispiirteitä ja käsitellystä vedestä saadaan enemmänkin tietoa vedenkäsittelyn toimivuudesta (Taulukko 7). Pohjavesialueilta mitattuja raakaveden laatutietoja on nähtävissä Kuvissa 7 ja 8, sekä lisää Suomen ympäristökeskuksen Hertta-palvelusta.

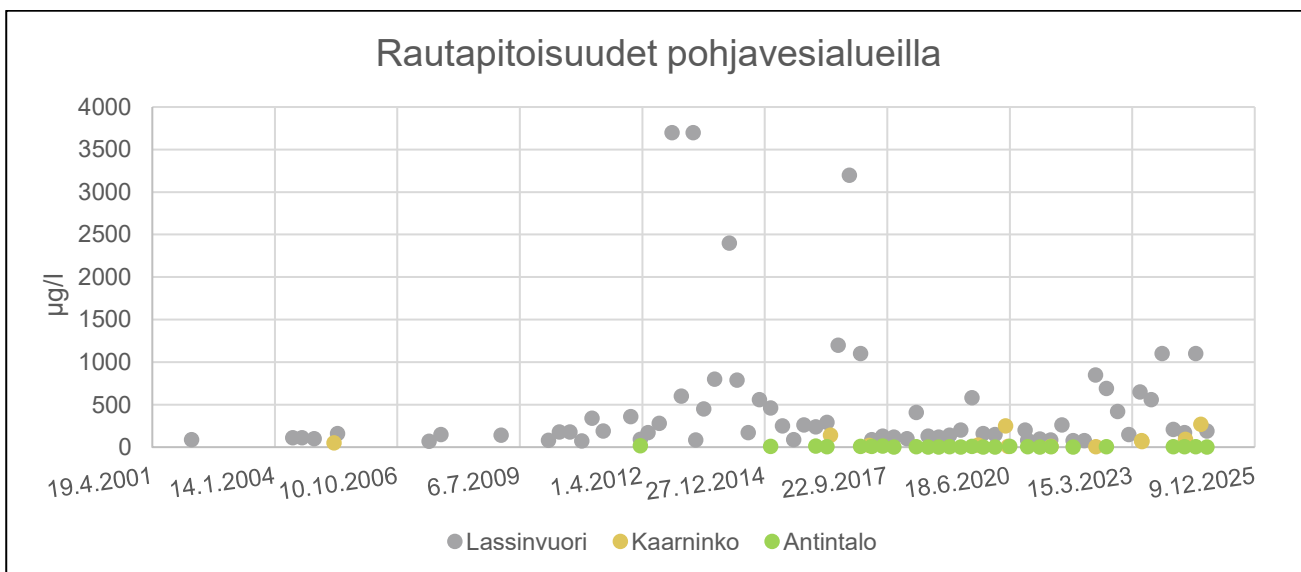
Taulukko 7. Pohjaveden laatutietoa Ruskon, Turun ja Kaarinan pohjavesialueiden ottamoilta.

Vedenottamo	Pohjaveden laatutietoa	Vedenkäsittely
Rusko		
Kangenmiekka (Ruskon vesihuoltolaitos)	Pohjavesi hieman hapanta, ajoittain alhainen pH. Paikoin alhaiset kalsium- ja magnesium pitoisuudet. Pohjavesi sameaa, sisältää bakteereita ja humusta.	Kalkkikivikalointi pH:n nostamiseen
Vesihuhta (Ruskon vesihuoltolaitos)	Ajoittain alhainen pH. Pohjavesi voi olla hieman hapanta. Rauta- ja mangaanipitoisuudet voivat olla ajoittain korkeita.	
Antintalo (Ruskon vesihuoltolaitos)	Pohjavesi hieman hapanta. Ajoittain korkeita rauta- ja mangaanipitoisuuksia.	

Turku		
Seurakunnan ottamo (Turun ja Kaarinan Seura- kuntayhtymä)	Kaarningon vedenottamolta otettujen näytteiden mukaan alueen pohjavesi on laadultaan kovaa sekä karbonaatti- ja fluoridipitoista. Kaarningon pohjaveden on- gelmina ovat olleet torjunta-aine BAM, fluori ja alumiini sekä kloridi.	Ei käsittelyä
Kaarningon ottamo		
Kaarina		
Hepojoki	Entisellä Hepojoen ottamalla on ollut raja-arvot ylittäviä määriä rautaa, mangaania ja fluoridia. Vedenottamo ei ole käytössä ja on arvioitu, että pohjavettä ei voida käyttää juuri korkean fluoridipitoisuuden takia.	
Ounamäki	Palomäen pohjavesi on rauta- ja mangaanipitoista, jonka seurauksena veden väriluku on korkea. Vesi on lisäksi pehmeää ja siinä esiintyy kloridia.	
Kuoppajärvi	Kuoppajärven ottamon vesi sisältänyt runsaasti rautaa ja mangaania ja veden väriluku on korkea.	
Empo	Empon vedenottamolta saatava vesi on rauta- ja suolapitoista, eikä sitä voida enää sellaisenaan käyttää talousveden hankintaan.	



Kuva 7. Mangaanipitoisuusmittauksia pohjavesialueiden pohjavesiputkista. Mangaanin talousveden laatusuositus ottamoilla 50 $\mu\text{g/l}$.



Kuva 8. Rautapitoisuusmittauksia pohjavesialueiden pohjavesiputkista. Raudan talousveden laatusuositus ottamoilla 200 $\mu\text{g/l}$.

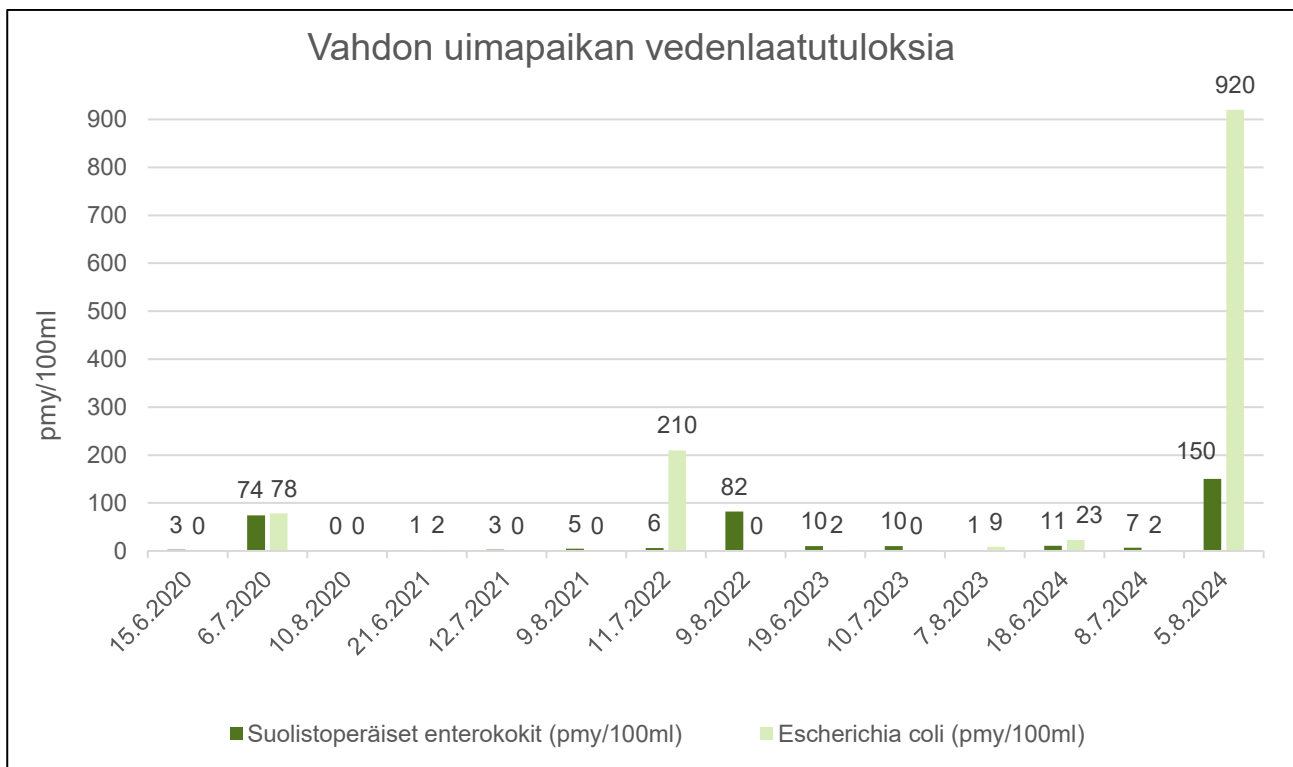
6.4.1 Uimarannat

Suojelusuunnitelma-alueen virallisia uimarantoja sijaitsee Ruskolla Lassinvuoren pohjavesialueella, jossa on Vahdon uimapaikka tai nk. Suovasen monttu (Kuva 9). Suovasen monttu on kesäkuukausiksi vuokrattu kuntalaisten käyttöön. Alueilla on wc-tilat, parkkipaikat sekä jätehuolto. Alueella kalastus ja eläinten uittaminen uimapaikalla on kielletty. Alueella on todettu ajoittain korkeitakin bakteeripitoisuuksia (Kuva 10).

Kangenmiekan pohjavesialueen eteläosassa pohjaveden muodostumisalueella olevaa pohjavesilampea käytetään koirien vesipelastusharjoitteluun. Pohjavesilammen vedenlaatua ei seurata.



Kuva 9. Vahdon uimapaikka.



Kuva 10. Uimaveden laatutietoa Vahdon uimapaikalta.

6.4.2 Toimenpidesuosituks

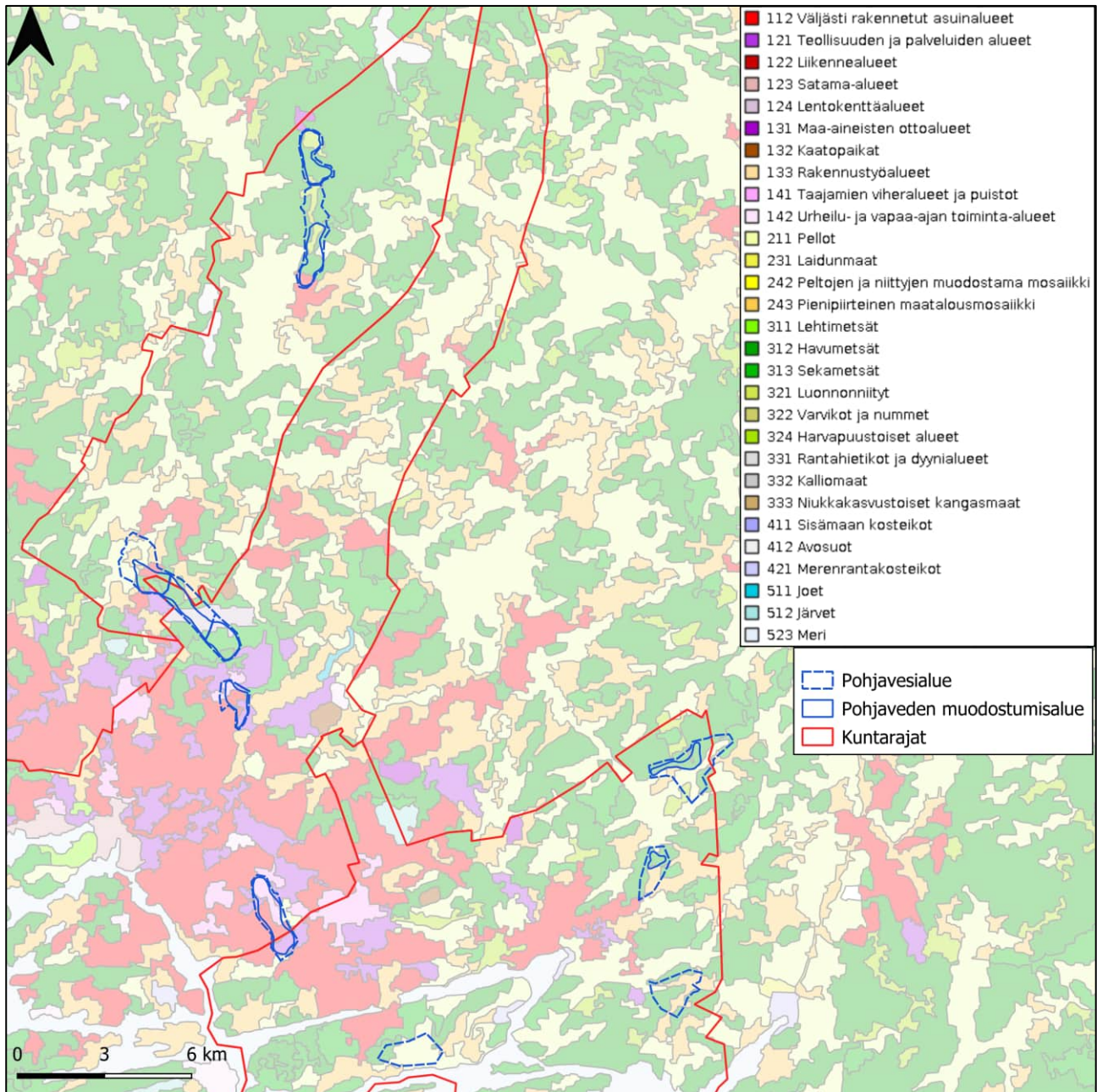
Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Perfluorattuja alkyylidisteitä (PFAS) tulee tarvittaessa tutkia säännöllisesti vedenottamoilta ennen vuotta 2026. Varsinkin alueilla, joilla on käytetty sammutusvaahtoa.
- Vahdon uimapaikan kohonneiden bakteeripitoisuuksien vaikutuksia pohjaveteen lammen ulkopuolella olisi hyvä seurata, mikäli bakteeripitoisuudet pysyvät korkeana.
- Pohjavesialueilla olevat pohjavesiputket tulee olla lukittuna ja vanhat putket tulee tarvittaessa poistaa ilkvallan estämiseksi.

7. POHJAVESIALUEIDEN MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS

Rakentaminen ja maankäyttö vaikuttavat pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaan ja aivan vedenottamoiden lähiympäristössä rakentamista tulisikin harkita tarkoin. Maankäyttöön voidaan tehokkaimmin vaikuttaa kaavoituksella ja lisäksi kaavoituksella voidaan suojella tärkeitä pohjavesialueita tulevaisuuden riskeiltä. Ruskolla ja Kaarinassa maankäyttö koostuu pohjavesialueilla pääosin metsä- ja peltoalueista. Turun pohjavesialueilla maankäyttö koostuu pääosin asuinalueista ja rakennetusta ympäristöstä (Kuva 11).

Alueidenkäyttölailla (132/1999), rakentamislalla (751/2023) ja maankäyttö- ja rakennusasetuksella (1999/895, 298/2017) säädellään kaavoitusta ja rakentamista. Lisäksi uusi rakentamislaki on tullut voimaan 1.1.2025. Laki tuo ilmastonmuutoksen torjunnan kattavasti osaksi rakentamisen lainsäädäntöä ja sujuvoittaa rakentamista, vauhdittaa kiertotaloutta ja digitalisaatiota ja parantaa rakentamisen laatua. Kaavoituksessa osoitetut toiminnot eivät saa aiheuttaa pohjaveden tai ympäristön pilaantumisvaaraa ja siksi kaavoitus tulee perustua riittäviin geologisiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Pohjavesialuetta kaavoitettaessa on arvioitava hankkeen vaikutukset sekä pohjaveden laatuun että määrään. Maakunta- ja yleiskaavalla voidaan määrittää alueille sijoitettavia toimintoja. Tämä mahdollistaa esimerkiksi riskitekijöiden sijoittamisen pohjavesialueiden ulkopuolelle. Asemakaavalla voidaan puolestaan täsmentää rakentamista ja maankäyttöä koskevia toimintoja. Asemakaavalla voidaan esimerkiksi vaikuttaa öljysäiliöiden sijoittamiseen, jätevesien käsittelyyn ja maa-aineksen ottoon. Kaavoissa annetaan yleensä pohjavesialueita koskevia määräyksiä.



Kuva 11. Maanpeite ja maankäyttö Ruskon, Turun ja Kaarinan pohjavesialueilla ja niiden ympäristössä.

7.1 Maakuntakaava

Alueidenkäyttölain (1999/132) 4 luvun mukaan maakuntakaava pitää sisällään yleispiirteisen suunnitelman alueiden käyttämiseksi ja yhdyskuntarakenteen periaatteeksi. Samalla se toimii ohjeena muutettaessa ja laadittaessa yleis- ja asemakaavaa sekä muussa alueiden käytön järjestämisessä. Pohjavesialueilla on voimassa seuraavat maakuntakaavat ja pohjavesiä koskevat kaavamääräykset (Varsinais-Suomen Liitto 2024):

Turun kaupunkiseudun maakuntakaava (kaikki pohjavesialueet)

- Ympäristöministeriö on 23.8.2004 antamallaan päätöksellä nro YM1/5222/2003 vahvistanut Varsinais-Suomen liiton maakuntavaltuuston 25.11.2002 tekemän päätöksen, jolla on hyväksytty Turun kaupunkiseudun maakuntakaava
- *Suunnitelmissa ja toimenpiteissä alueella on otettava huomioon pohjaveden suojelu siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua tai riittävyyttä ei vaaranneta.*
- *Vesiensuojeluviranomaisille on suunnittelu- ja rakentamistoimenpiteiden yhteydessä varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.*

Varsinais-Suomen voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmä 14.11.2022 (kaikki pohjavesialueet)

- *Alueen kehittämisessä tulee huomioida pohjavesialueet sekä turvata luonto-, kulttuuriympäristö- ja maisema-arvot sekä yhtenäisten virkistysalueiden ja ekologisten yhteyksien jatkuvuus.*
- *Suunnitelmissa ja toimenpiteissä alueella on otettava huomioon pohjaveden suojelu siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua tai riittävyyttä ei vaaranneta. Vesiensuojeluviranomaisille on suunnittelu- ja rakentamistoimenpiteiden yhteydessä varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.*

Luonnonarvojen ja -varojen vaihemaakuntakaava (kaikki pohjavesialueet)

- Maakuntahallitus määräsi kokouksessaan 13.9.2021 kaavan tulemaan voimaan maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla. Maakuntavaltuusto hyväksyi Varsinais-Suomen luonnonarvojen ja -varojen vaihemaakuntakaavan 14.6.2021

Taajamien maankäytön, palveluiden ja liikenteen vaihemaakuntakaava (kaikki pohjavesialueet)

- Hyväksytty maakuntavaltuustossa 11.6.2018
- *Alueen kehittämisessä tulee huomioida pohjavesialueet sekä turvata luonto-, kulttuuriympäristö- ja maisema-arvot sekä yhtenäisten virkistysalueiden ja ekologisten yhteyksien jatkuvuus.*
- *Pohjaveden valmistus- ja ottoalueita koskevissa suunnitelmissa ja toimenpiteissä on otettava huomioon pohjaveden suojelu siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua ja riittävyyttä ei vaaranneta.*
- *Radan ja ratalinjaan kohdistuvien teknisten ratkaisujen kuten tunneleiden suunnittelussa tulee huolehtia alueen luonnon, maiseman, kulttuuriperinnön, geologisten muodostumien ja pohjavesialueiden arvojen huomiointamisesta.*

Tuulivoimavaihemaakuntakaava (kaikki pohjavesialueet)

- Ympäristöministeriö vahvisti 9.9.2014 Varsinais-Suomen liiton maakuntavaltuuston 10.6.2013 kokouksessaan hyväksymän tuulivoimavaihemaakuntakaavan. Tuulivoimavaihemaakuntakaava sai lainvoiman 29.1.2016

Loimaan seudun, Turun seudun kehyskuntien, Turunmaan ja Vakka-Suomen maakuntakaavat (kaikki pohjavesialueet)

- Ympäristöministeriö vahvisti 20.3.2013 maakuntavaltuuston 10.12.2010 hyväksymät Loimaan seudun, Turun seudun kehyskuntien, Turunmaan ja Vakka-Suomen maakuntakaavat. Kaavat saivat lainvoiman 31.10.2014 korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä. Kaava on vain osittain voimassa
- *Pohjaveden valmistus- ja ottoalueita koskevissa suunnitelmissa ja toimenpiteissä on otettava huomioon pohjaveden suojelu siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua ja riittävyyttä ei vaaranneta.*
- *Suunnitelmissa ja toimenpiteissä alueella on otettava huomioon pohjaveden suojelu siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua tai riittävyyttä ei vaaranneta. Vesiensuojeluviranomaisille on suunnittelu- ja rakentamistoimenpiteiden yhteydessä varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.*

7.2 Yleiskaava

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) 5 luvun mukaan yleiskaava toimii yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustana. Yleiskaava voi koskea koko kuntaa tai sen tiettyä osa-aluetta, jolloin sitä kutsutaan osayleiskaavaksi. Hankkeen pohjavesialueilla on voimassa seuraavat yleiskaavat (Ruskon kunta 2024b; Turun kaupunki 2024b; Kaarinan kaupunki 2024b):

Rusko

Voimassa olevat yleiskaavat

- Ruskon yleiskaava 2010 (Lassinvuori, Antintalo, Kangenmiekka)
 - *Alueella rakentaminen tai muu toimenpide ei saa vaikuttaa pohjavesiolosuhteisiin.*
- Vahdon kunnanosan osayleiskaava (Lassinvuori, Kangenmiekka)
 - *Alueella on otettava huomioon pohjaveden suojeleminen siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua tai riittävyyttä ei vaaranneta. Vesiensuojeluviranomaisille on suunnittelu- ja rakentamistoimenpiteiden yhteydessä varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.*
 - *Erillispientalojen asuntoalueen laajentumisalue, jolla pohjavesi asettaa erityisiä vaatimuksia: Alue sisältää kaikki asumiselle tarpeelliset virkistysalueet sekä yhdyskuntateknisen huollon alueet. Jatkosuunnittelussa tulee huomioida, ettei maankäytöstä aiheutu vaaraa pohjaveden laadulle tai määrälle.*

Vireillä olevat yleiskaavat:

- Ruskon eteläosan yleiskaava (Antintalo)
 - *Vedenottamon suojaustarve.*

Turku

Voimassa olevat yleiskaavat

- Yleiskaava 2029

Vireillä olevat yleiskaavat:

- Yleiskaava 2029 (Kaarninko, Huhtamäki)
 - *Pohjavesialueella tapahtuvat toimenpiteet on suunniteltava ja toteutettava niin, etteivät ne heikennä pohjaveden laatua tai vähennä pohjaveden antoisuutta. Alueelle ei saa sijoittaa toimintoja, joista voi aiheutua pohjaveden pilaantumisvaaraa. Pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi puhtaat hulevedet on imeytettävä maaperään ja suositava läpäiseviä pintoja. Hulevedet on johdettava pois pohjavesialueille sijoituvilta liikennealueilta.*
 - *Pohjavesialueita koskevat suojelumääräykset vaikuttavat alueelle soveltuvan maankäytön lisäksi myös hulevesien hallintaan. Pohjaveden muodostuminen tulee turvata myös lisääntyvän rakentamisen aikana. Toisaalta esimerkiksi liikennealueiden vedet tulee johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle, koska niiden imeyttäminen voi uhata pohjaveden laatua. Turun pohjavesialueita ei käytetä enää vedenhankintaan.*
- Lentoaseman ja sen ympäristön osayleiskaava (Munittula, Lentokenttä)

Kaarina

Voimassa olevat yleiskaavat

- Kuusiston osayleiskaava (Kuusisto)
- Lemunniemen osayleiskaavan muutos (Kaarninko)
 - *Asemakaavoitettaessa alueelle ei saa osoittaa pohjaveden laatua vaarantavia eikä pohjaveden pinnan haitallista alenemista aiheuttavia toimintoja. Hulevesien imeytymistä maahan tontilla sekä yleisillä alueilla tulee edistää. Autoliikenteen alueilta tulee hulevedet johtaa ensisijaisesti pohjavesialueen ulkopuolelle. Alueelle sijoitettavien vaarallisten kemikaalien säiliöiden tai varastojen vuodonhallinnan järjestelyihin tulee kiinnittää erityistä huomiota.*

7.3 Asemakaava

Alueidenkäyttölain (1999/132) 7 luvun mukaan asemakaava on yksityiskohtaista järjestämistä sekä rakentamista ja kehittämistä koskeva suunnitelma. Asemakaavalla määrätään maankäytön suunnittelua sekä annetaan määräyksiä haitallisten ympäristövaikutusten estämiseksi tai rajoittamiseksi. Asemakaava-alueelle ei saa sijoittaa toimintoja, jotka ovat haitallisten tai häiriöitä aiheuttavien ympäristövaikutusten estämistä tai rajoittamista koskevien asemakaavamääräysten vastaisia. Pohjavesialueilla on voimassa seuraavia asemakaavoja (Ruskon kunta 2024c; Turun kaupunki 2024c; Kaarinan kaupunki 2024c):

Rusko

Voimassa olevat asemakaavat

- Munittulan asemakaava (Munittula)

Pohjavesialueille sijoittuvia hyväksytyjä asemakaavojen muutoksia on lueteltu alla

- Asemakaavan muutos ja laajennus, Ruskon keskusta, Kirkonkylä (Lassinvuori)
- Asemakaavan muutos, Urheilualue, Vahdon Kirkonseutu (Antintalo)
- Asemakaavan muutos ja laajennus, VAK Oy:n alue, Vahdon Kirkonseutu (Lassinvuori)
- Vireillä olevia asemakaavoja ei Ruskolla ole.

Turku

Voimassa olevat asemakaavat

- Turun kaikki pohjavesialueet sijaitsevat asemakaavoitetuilla alueilla ainakin osittain pois lukien Munittulan pohjavesialue. Asemakaavat ovat nähtävillä [Turun karttapalvelussa](#). Vireillä olevia asemakaavoja on Huhtamäen ja Kaarningon pohjavesialueilla.

Kaarina

Voimassa olevat asemakaavat

- Kaarinan pohjavesialueista Kaarninko (osa) ja Kuusisto sijaitsevat asemakaavoitetuilla alueilla. Voimassa olevat kaavat ovat nähtävissä [Turun karttapalvelussa](#). Vireillä olevia kaavoja on ainoastaan Kaarningon pohjavesialueen yhteydessä

7.3.1 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Kaavoitusta ja maankäyttöä ei tulisi osoittaa vedenottamoiden läheisyyteen. Käytöstä poistetut vedenottamot, joiden vedenottolupa pidetään voimassa, voivat toimia varavesilähteinä.
- Pohjavesialueille ei tule kaavoittaa pohjavedelle riskiä aiheuttavaa toimintaa ilman, että toiminnon vaikutukset on selvitetty ja niiden estämiseksi on annettu yksityiskohtaisia kaavamääräyksiä riittävästä suojarakenteista, suojaetäisyyksistä ja suunnitteluratkaisuista.
- Kaavoituksessa tulee jättää pohjaveden muodostumisalueelle mahdollisimman paljon rakentamatonta ja pinoittamatonta aluetta.
- Uuden pohjaveden muodostuminen on turvattava ja kaavoissa tulee esittää riittävän yksityiskohtaiset ja konkreettiset määräykset pohjaveden turvaamiseksi.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Kaavoituksen tulee perustua riittäviin geologisiin tutkimuksiin ja selvityksiin, jotta pohjaveden laatu ja vedenotto voidaan turvata.
- Kaavoituksella ja maankäytön suunnittelulla tulee pyrkiä turvaamaan pohjavesien tila. Kaavamääräysten ja maankäytön suunnittelun yhteydessä voidaan pohjavesien suojele ohjata mm. kemikaalien ja jätteiden käsittelyllä, rakentamisella, suojavyöhykkeillä ja vesitaloussuunnitelmillä.

- Pohjaveden ja pohjavedestä riippuvaisten luontokohteiden suojelemiseksi tulisi kaavoituksen yhteydessä antaa kaavamääräyksiä.
- Kaavoituksella tulisi välttää riskikohteiden sijoittuminen pohjavesialueelle ja vaikutuksia pohjavesivaikutteisille luontokohteille.
- Pohjavesialueille kaavoitettaessa ja rakennettaessa olisi hyvä huomioida mm.
 - o Kaavoitettavan/rakennettavan alueen sijoittuminen (pohjaveden muodostumisalue), vettä pidättävät ja läpäisevät pinnat, paineellinen pohjavesi, pohjaveden virtausuunnat, kaivot ja vedenottamot ja pohjavesivaikutteiset luontokohteet.
 - o Saako alueelle rakentaa kellaria tai lämpökaivoa, minkälaista pohjarakentamista millekin alueelle on suositeltavaa (paalutus, massanvaihto, stabilointi), puupaalutetut kiinteistöt, kiinteistön kuivatus, mahdollinen pohjavesiseuranta, hulevedet ja niiden johtaminen, viemäröinti ja jäteveden pumppaamot, tarvittavat pohjaveden suojarakenteet, työmaavedet ja niiden johtaminen sekä muut rakentamisesta aiheutuvat pohjavesiriskit.

8. POHJAVESIALUEIDEN RISKIKARTOITUS

8.1 Riskikartoituksen laatiminen

Suojelusuunnitelmaan kuuluu pohjavesialueilta tehtävä riskikohteiden kartoitus. Tietoa riskikohteista on saatu viranomaisilta, ELY-keskukselta, maastokäynneiltä, lupapäätöksistä sekä aiemmin tehdyistä tutkimuksista.

Riskin suuruuteen vaikuttavat lähinnä kohteen sijainti, haitta-aineet ja niiden määrä sekä onnettomuuden todennäköisyys. Riskikohteiden sijainnilla maaperään ja pohjaveden virtaukseen nähden sekä etäisyydellä vedenottamoihin on merkitystä määriteltäessä riskin suuruutta. Haitta-aineiden kulkeutumiseen maaperässä vaikuttavat maaperän ja haitta-aineen kemialliset ominaisuudet sekä ilmasto. Maaperän ominaisuuksista vedenjohtavuus ja kerrosrakenteet vaikuttavat haitta-aineiden kulkeutumiseen. Nopeinta kulkeutuminen on hyvin vettä läpäisevässä ja johtavassa sora- ja hiekkamaassa. Savikot voivat kokonaan estää haitta-aineiden pääsyn syvemmälle maaperään ja pohjaveteen. Pohjavesimuodostuman koolla on myös vaikutusta haitta-aineiden leviämiseen pohjavedessä.

Pohjavesialueiden riskikohteet muuttuvat ajan myötä, joten suojelusuunnitelmaa tulee ajoittain päivittää. Pohjavettä pilaavat aineet voivat päätyä veteen hitaasti, joten niitä voi esiintyä myös päästölähteen poistuttua. Pohjavesialueille sijoittuu myös pilaantuneita tai pilaantuneeksi epäiltyjä maa-aluetta. Aikaisemmin selvitetty ja osin kunnostetut alueet voivat vaatia uusia tutkimuksia esimerkiksi ennen alueen kaavoitusta, rakentamista tai maata kaivettaessa. Riskiarvioinnissa pääpainona ovat pohjavesialueille sijoittuvat merkittävimmät toiminnot, kuten rakentaminen, teollisuus ja haitta-aineiden kulkeutuminen. Riskiarvioinnissa huomioidaan myös mm. luontokohteet, vaikutukset vedenotolle sekä muu maankäyttö.

8.1.1 Riskiarvio

Riskikohteista on laadittu riskiarviot asiantuntija-arviona perustuen kaikkeen alueelta olemassa olevaan tutkimustietoon. Aiheutuva riski on arvioitu *erittäin pieneksi, pieneksi, kohtalaiseksi tai suureksi*. Riskikohteille on määriteltä toimenpiteitä riskien pienentämiseksi tai poistamiseksi ja toimenpiteiden suorittamiselle on määriteltä aikataulu sekä toteuttaja (Taulukko 18). Aiheutuva riski on arvioitu asteikolla:

Ei riskiä	Erittäin pieni	Pieni	Kohtalainen	Suuri
-----------	----------------	-------	-------------	-------

8.2 Liikenne ja tienpito

Liikenteen ja tienpidon riskit syntyvät lähinnä vaarallisten aineiden kuljetuksista, liikenneonnettomuuksista ja maanteiden suolauksesta. Riskin pienentämiseksi voidaan rakentaa suojaus tai määrittää vaarallisten aineiden kuljetusreitit niin, että syntyvä riski pohjavedelle olisi mahdollisimman pieni. Muita keinoja ovat tiealueiden pintavesien johtaminen pois pohjavesialueilta, suojakaiteiden rakentaminen sekä tieympäristön pehmentäminen säiliöiden onnettomuustilanteissa tapahtuvan hajoamisen ehkäisemiseksi. Suolauksen vähentämisellä tai vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käytöllä voidaan pienentää tienpidosta johtuvaa kloridipitoisuuden nousua. Liikenteen päästöt kuten rikkidioksidi ja typen oksidit aiheuttavat maaperän happamoitumista, mutta niiden vaikutukset pohjaveteen ovat pieniä.

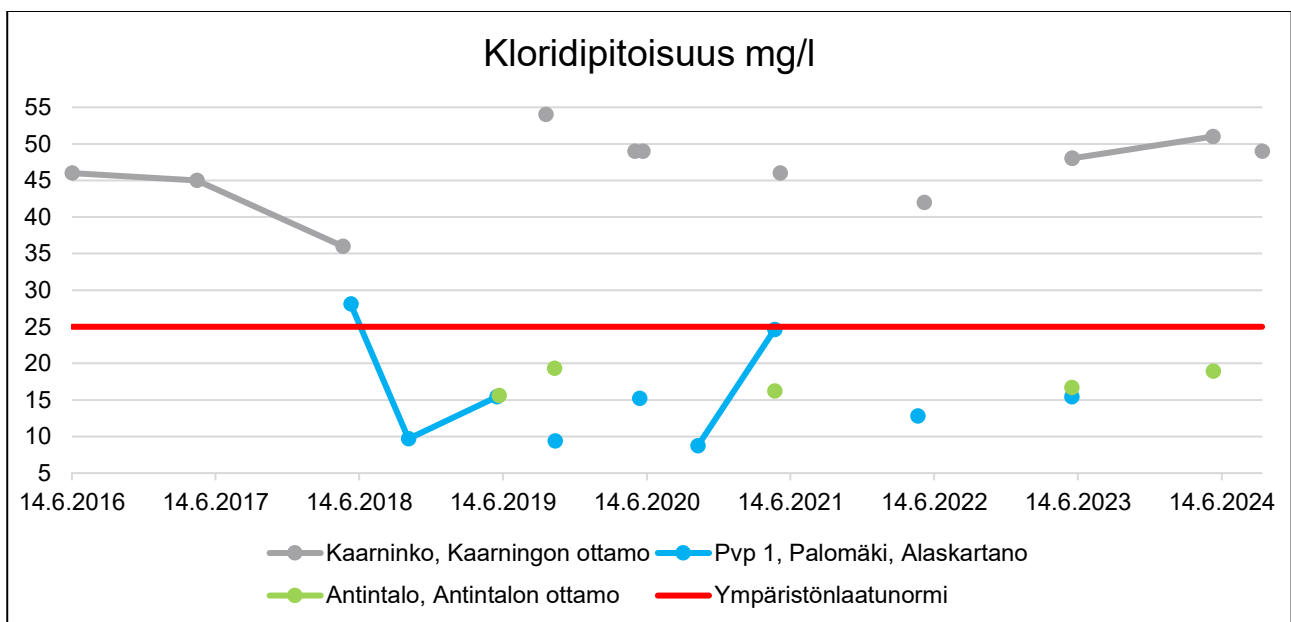
Vaarallisten aineiden kuljetuksista olevan lain (541/2023) tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vahinkoa ja vaaraa, jota kuljetus saattaa aiheuttaa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Pohjaveden virtauksella ja ottamoiden sijainnilla tiehen nähden on merkitystä erityisesti haitta-aineiden leviämisen kannalta. Pohjaveden pilaantumisen todennäköisyyttä nostaa kasvillisuudesta paljaiden soranottoalueiden ja pohjavesilammikoiden esiintyminen aivan teiden välittömässä läheisyydessä. Paikoitellut paksut savi- ja hienoaineskerrokset suojaavat pohjavettä pilaantumiselta. Pohjaveden kloridipitoisuuden nousuun voivat vaikuttaa teiden liukkauden torjunnassa sekä hiekkateillä pölynsidonnassa käytetty suola, natriumkloridi.

8.2.1 Tieliikenne

Ruskon pohjavesialueilla Kangenmiekan ja Lassinvuoren alueilla liikennemäärät ovat vähäisiä ja alueella kulkee ainoastaan pieniä hiekkateitä, kuten aluetta pitkin kulkeva Nummitie. Antintalon pohjavesialueelle liikennemäärät ovat suurempia ja teitä suolataan liukkauden torjumiseksi (Taulukko 8).

Turun pohjavesialueista liikennemäärät ovat suurimpia Huhtamäen ja Kaarningon pohjavesialueilla, jotka sijaitsevat taajama-alueella (Taulukko 8). Kaarningon alueella maanteiden suolaus on nähtävillä pohjaveden kohonneena kloridipitoisuutena (Kuva 12). Munittulan ja Lentokentän pohjavesialueilla liikenne on vähäistä suurempien ja liikennöityjen teiden sekä lentoasemalle suuntautuvan liikenteen sijoituessa pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Kaarinan pohjavesialueista suurimmat liikennemäärät sijoittuvat Valtatielle 1, joka kulkee Palomäen pohjavesialueen poikki (Taulukko 8). Muuten liikennemäärät pohjavesialueilla ovat suhteellisen pieniä. Usealla pohjavesialueilla kulkevalla tieosuudella käytetään suolaa liukkauden torjunnassa (Kuva 12 ja Taulukko 8).



Kuva 12. Pohjaveden kloridipitoisuus Antintalon, Kaarningon ja Palomäen pohjavesialueilla.

Taulukko 8. Tietoja tutkimusalueen pohjavesialueilla kulkevista suuremmista teistä ja uusimmista liikennemääristä. Hoito-luokassa lc liikkautta torjutaan hiekan lisäksi ajoittain suolalla, lb luokassa liukkauden torjunta tehdään pääosin suolalla, mutta suolan käyttö on vähäisempää kuin korkeammissa hoitoluokissa l, ls ja korkeimmassa luokassa lse.

Tie	Ajoneuvo- liikenne 2023 (ajon./vrk)	Raskas liikenne 2023 (ajon./vrk)	Tien pituus pohjavesialueella	Etäisyys lähimmästä vedenotta- masta	Talvihoito- luokka	Suolaus
Antintalo						
Vahdontie, 2012	9974	558	1,91 km	Alle 200 m	ls	X
Kaharintie, 12262	1597	102	450 m	570 m	lc	X
Hujalantie, 12254	1881	207	650 m	560 m	lb	X
Huhtamäki						
Tampereen valtatie, 9	21862	1093	960 m	-	lse	X
Kaarninko						
Uudenmaantie, 110	14958	289	2,43 km	-	ls	X
Hepojoki						
Hepojentie, 12284	281	14	1,64 km	-	lc	X
Palomäki						
Turku-Paimio moottoritie, 1	24932	1894	780 m	-	lse	X
Kuusisto						
Linnanraunioentie, 12185	449–656	9–17	1,56 km	-	lc	X

8.2.2 Moottoriajoneuvojen ajokielto

Lentokentän, Munittulan ja Antintalon pohjavesialueita koskien on haettu kielto moottorikäyttöisille ajoneuvoille:

- Moottorikäyttöisellä ajoneuvolla ei saa liikkua eikä sitä saa pysäyttää tai pysäköidä maastossa maa-alueella ilman maan omistajan tai haltijan lupaa. Poikkeukset luvan tarpeesta määrätään [maastoliikennelaissa](#).
- Varsinais-Suomen ELY-keskus on kieltänyt (3.2.2022, VARELY/5331/2020) moottorikäyttöisten ajoneuvojen käyttämisen maastossa Turun lentoaseman läheisyydessä Ruskon kunnan ja Turun kaupungin alueilla. Kielto ei koske maastoliikennelain 4 §:n 2 momentin 1 tai 2 kohdassa eikä em. momentin 5 ja 6 kohtien mukaista liikkumista. Päätöksellä ei myöskään kiellä liikkumista alueella moottorikäyttöisellä ajoneuvolla välttämättömissä alueen hoito- ja valvontatehtävissä (Liite 6).

8.2.1 Junaliikenne

Huhtamäen pohjavesialueen eteläpäässä kulkee Turku-Toijala rataosuus noin 320 metrin matkan. Ratalinja kulkee osin muodostumisalueen rajalla. Tavaraliikenteen kuljetusvirrat vuonna 2023 olivat rataosuudella noin 783 tonnia (Väylävirasto 29.1.2024), kun rataosuuden kokonaisliikenne oli 3,3 miljoonaa tonnia (Väylävirasto 31.1.2024). Rata-alueilla mahdollisesti käytetyt rikkakasvien- ja vesakontorjunta-aineet aiheuttavat myös riskiä pohjavedelle.

Palomäen pohjavesialueen halki on suunniteltu rakennettavan Länsirata, joka leikkaisi pohjavesialuetta noin 790 metrin ja muodostumisalueella noin 340 metrin matkan. Pohjavesialueen länsiosiin Vuortenpään alueelle on suunniteltu noin 25...30 metriä syvä kalliokeikkaus, kun maaleikkaukset ulottuisivat pohjavesialueella suurimmillaan yli 5 metrin syvyyteen.

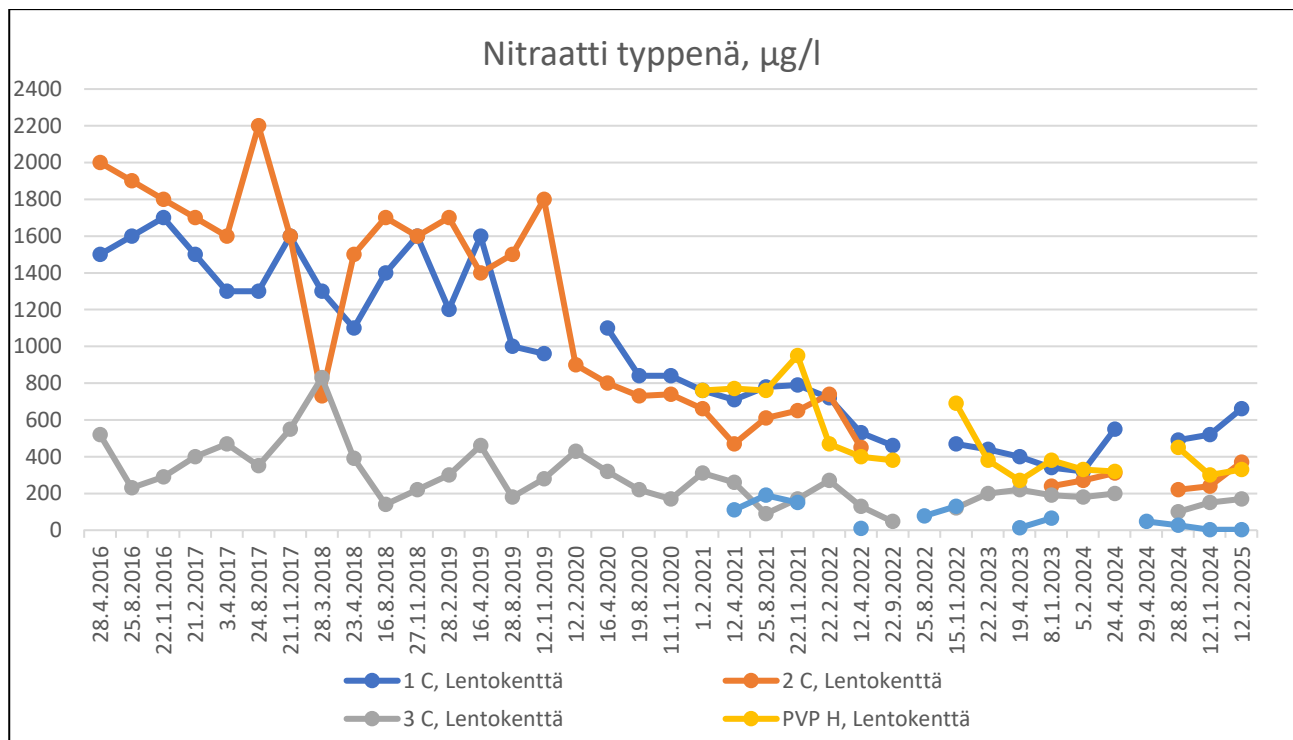
8.2.2 Turun lentoasema

Turun lentoasema sijoittuu Munittulan ja Lentokentän pohjavesialueille kiitotien kulkiessa noin 1,2 km:n matkan Munittulan pohjavesialueella ja osa lentoasemarakennuksista sijaitsee Lentokentän pohjavesialueella. Kiitotie sijaitsee pohjaveden virtaussuuntaan nähden poikittain. Kiitotien pohjoispuolella on sijainnut Härjänruopan käytöstä poistunut pohjavedenotto. Lentoaseman eteläpuolella sijaitsee myös käytöstä poistunut

lentokentän vedenottamo. Lentokentän pohjavesialueen muodostumisalue ei ulotu kiitotiehen asti kallioharjanteen toimiessa vedenjakajana. Muodostuma purkaa vetensä useista lähteistä.

Lentoaseman aiheuttama pohjavesiriski syntyy lähinnä polttonesteiden sekä lentokoneiden jäänestokemikaalien käytöstä sekä niiden varastoinnista. Lentoasemalla on liukkaudentorjuntaan käytetty vuodesta 2023 lähtien pelkästään formiaattia. Jäänestoon käytetään asetaatteja ja propyleeniglykolia. Nykyiset liukkaudentorjunnassa ja lentokoneiden jäänpoistossa käytettävät aineet ovat biologisesti hajoavia. Ureaa ei ole käytetty talvikauden 2007–2008 jälkeen. Kiitotien pohjoispuolelle on tehty savisuojaus ja kaikki kiitotien valumavedet johdetaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Päälysteet, suojaus ja hulevesiviemäröinti pienentävät jonkin verran muodostuvan pohjaveden määrää (Etelä-Suomen AVI 2013).

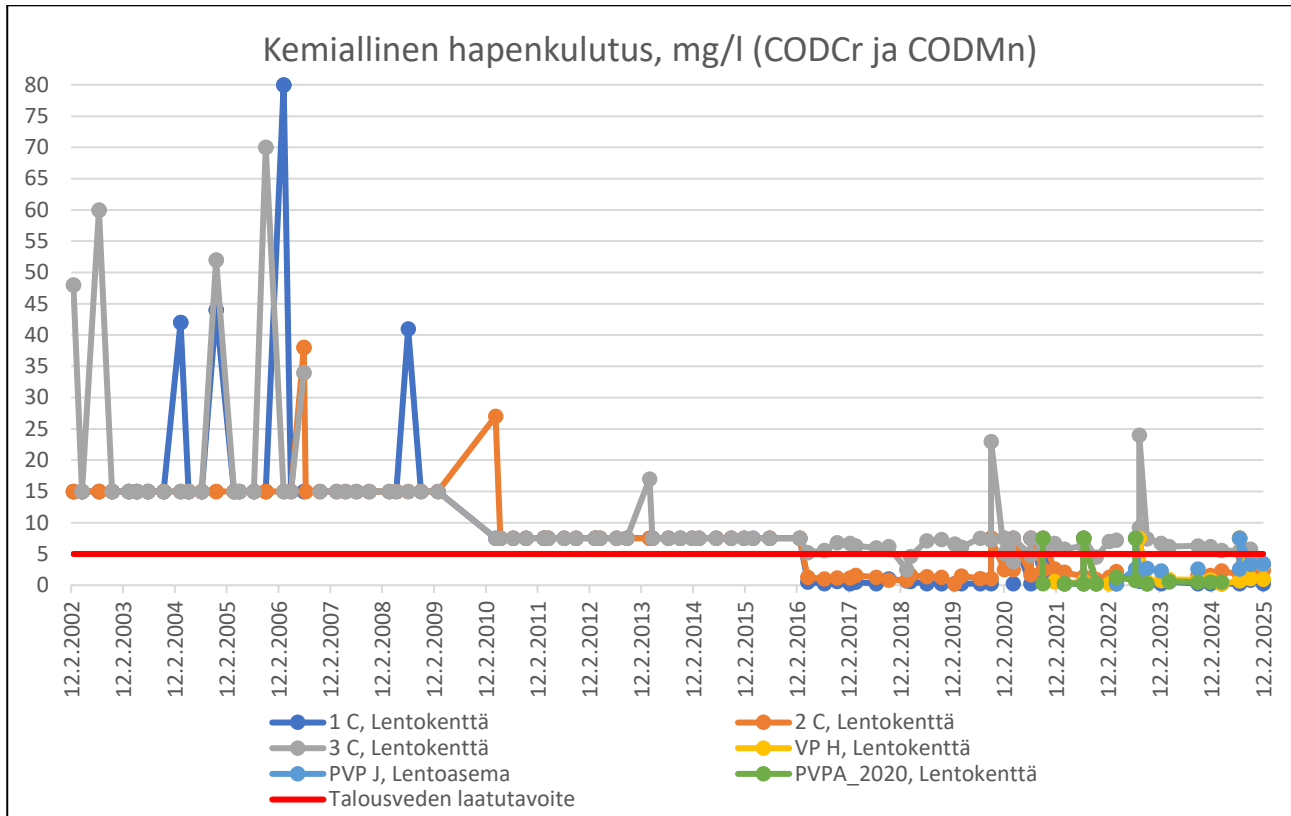
Lentoasemalla on Etelä-Suomen aluehallintoviraston 3.6.2013 myöntämä ympäristölupa nro 107/2013/1, jota on muutettu Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä nro 15/0191/2, 6.7.2015 ja Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä nro 5265, 13.12.2016. Ympäristöluvassa on annettu määräyksiä hulevesien johtamiseen, liukkaudentorjuntaan, jäänestoon, paloharjoitusalueeseen, vaarallisten jätteiden varastointiin, polttonesteiden ja kemikaalien säilytykseen ja pohjaveden tarkkailuun (Etelä-Suomen AVI 2013). Aiemmin korkealla olleet typpiyhdisteiden määrät alueen pohjavedessä ovat laskeneet savisen pohjavesisuojaus, sadevesiviemäröinnin ja urean käytön lopettamisen johdosta. Nitraattipitoisuudet pohjavedessä ovat laskusuunnassa (Kuva 13).



Kuva 13. Nitraattityppipitoisuus Munittulan pohjavesialueella.

Finavia Oyj on teettänyt Turun lentoaseman pohjaveden glykolipitoisuuksista tutkimuksen vuonna 2018. Tutkimustulosten perusteella analysoiduissa pohjavesinäytteissä ei todettu merkkejä propyleeniglykolista tai sen hajoamistuotteista. Lentoaseman kiitotien pohjoispuolella Munittulan pohjavesialueella havaintoputkessa 3C todettiin alhainen happipitoisuus sekä koholla oleva orgaanisen hiilen ja kaliumin pitoisuus, mikä voi viitata kiitotien liukkaudentorjunnassa ja lentokoneiden jäänestossa käytettäviin kemikaaleihin. Kohonnut kaliumin pitoisuus havaittiin myös kiitotien ja asematasoalueiden läheisyydessä havaintoputkissa Pvp-A ja Pvp-J. Lentoaseman vesitarkkailuohjelma on päivitetty vuonna 2021 ja siihen on silloin liitetty pohjavesien haitta-ainetarkkailu (ml. glykoli). Kaikista pohjaveden tarkkailuputkista analysoidaan kerran vuodessa mineraaliöljyt, liuotinyhdisteet sekä glykoli ja sen hajoamistuotteet. Tulokset kootaan vesitarkkailun vuosiraporttiin.

Tarkkailun vuosiraportti ei ole ollut saatavilla suojelusuunnitelmaa päivitettäessä, joten jäänesto- ja poistoaineiden sekä liukkaudentorjunta-aineiden vaikutuksia pohjaveteen on arvioitu mm. kemiallisen hapenkulutuksen perusteella, jonka trendi on ollut laskeva ja on pääosin alle talousveden laatutavoitteen (Kuva 14).



Kuva 14. Kemiallinen hapenkulutus Munittulan pohjavesialueella.

Pohjaveden muodostumisalueella ennen sijainnut Finavian maakaaluston polttoaineen jakelupaikka on vuodesta 2017 alkaen ollut uudessa paikassa pohjavesialueen ulkopuolella. Finavian jakelupiste sisältyy lentotankkausalueen ympäristölupa. Ainoa polttoaineen jakelupiste pohjavesialueella on lentobensiinin jakelupaikka, jolla on toiminnanharjoittajan hakema oma ympäristölupa. Lisäksi pohjaveden muodostumisalueella olevassa kevytrakenteisessa hallissa on pieni lämmityspolttoaineen säiliö (kevyt polttoöljy, 6 m³). Pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsee lentopetrolin kemikaalivarasto. Lisäksi lääkärihelikopterin tankkausalue sijaitsee noin 250 metrin etäisyydellä Lentokentän pohjavesialueesta. Tankkausalue sijaitsee louhitulla kallioalueella. Alueen täyttömaakerroksiin muodostuu pohjavettä, jonka virtaussuunta on poispäin lähimmästä Lentokentän pohjavesialueesta. Tankkausalueen ympäristöluvassa on annettu määräyksiä lentopetrolin polttonestesäiliöistä ja öljynerottimista, jätteistä ja vaarallisista jätteistä ja toiminnan käyttötarkkailusta (Etelä-Suomen AVI 2014).

8.2.3 Kuvaus ja riskiarviointi

Liikenne ja tienpito		
Kangenmiekka ja Lassinvuori		
Riskiarvio	Pieni	
Pohjavesialueilla kulkee hiekkapäälysteinen Nummitie ja pienempiä hiekkateitä. Lassinvuoren eteläosassa liikennemäärät ovat isompia alueelle sijoittuvan asutuksen johdosta. Alueella kulkee satunnaisia vaarallisten aineiden kuljetuksia. Alueella on teiden reunoilla jyrkkäreunaisia maa-ainesten ottoalueita, joten suistumisonnettomuudet ovat mahdollisia. Teiden kohdalla maaperä on pääosin hyvin vettä johtavaa hiekkaa ja alueilla on pohjavesilammikoita. Pohjavesi virtaa kohti vedenottamoita. Pohjavesialueilla kulkevilla teillä ei käytetä suolaa liukkaiden torjunnassa, mutta Nummitiellä on käytetty kesäisin suolaa pölynsidonnassa.		
Antintalo		
Riskiarvio	Kohtalainen	
Alueella liikennemäärät ovat kohtalaisia. Vahdantie sijaitsee lähellä vedenottamoa. Tie kulkee osin pohjaveden muodostumisalueella. Vahdontielle ei ole rakennettu pohjavesisuojausta. Pohjavesialueen reuna-alueilla savikerros osin suojaavat pohjavettä. Alueen suurimmilla teillä käytetään suolaa liukkauden torjunnassa, mutta kloridipitoisuudet ovat olleet lähivuosina alle ympäristönlautunormin. Pohjavesialueella kulkee vaarallisia aineita sekä lietekuljetuksia. Vahdontien itäpuolella on voimassa kieltoalue, jolla moottorikäyttöisten ajoneuvojen käyttö on kielletty maastossa (Liite 6).		
Munittula ja Lentokenttä		
Riskiarvio	Ei riskiä (Munittula)	Pieni (Lentokenttä)
Munittulan pohjavesialueella ei kulje kuin yksittäisiä metsäteitä, jotka eivät ole yleisessä käytössä, jolloin liikenteestä ei aiheudu riskiä pohjavesialueelle.		
Lentokentän pohjavesialueella liikennöinti itse lentoasemalle kulkee pääosin pohjavesialueen ulkopuolella, mutta alueella kulkee jonkin verran tavaraliikennettä ja mahdollisesti polttonestekuljetuksia. Liikennemäärät pohjavesialueella ovat vähäisiä, eikä teillä käytetä suolaa liukkauden torjunnassa. Lentoliikenne aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen riskin lento- tai tankkausonnettomuus- tai vuototapauksissa polttoaineen jakelupisteellä.		
Pohjavesialueilla on osin voimassa kieltoalue, jolla moottorikäyttöisten ajoneuvojen käyttö on kielletty maastossa.		
Huhtamäki		
Riskiarvio	Kohtalainen	
Liikennemäärät alueella ovat suuria ja teitä suolataan. Tampereen valtatie leikkaa Huhtamäen pohjavesialuetta ja osin pohjaveden muodostumisalueita. Tiellä ei ole pohjavesisuojausta. Pohjavesialueella kulkee vaarallisia aineita, kuten polttonesteitä. Alue ei ole enää vedenhankintakäytössä, eikä alueelta ole saatavilla tietoa pohjaveden kloridipitoisuudesta.		
Kaarninko		
Riskiarvio	Suuri	
Liikennemäärät pohjavesialueella kulkevilla teillä ovat suuria. Tiesuolan vaikutukset ovat nähtävissä pohjaveden kohoamisena kloridipitoisuutena, joka on Kaarningon ottamalla yli ympäristönlautunormin. Vilkkaimmat tieosuudet kulkevat suurelta osin pohjaveden muodostumisalueella, jossa maaperä on hyvin vettä johtavaa. Alueen vettä johtavat maakerrokset ovat ohentuneet merkittävästi alueen maanmuokkauksen ja maa-ainesten oton myötä. Alueella ei ole pohjavesisuojausta. Alueella on yritys- ja teollisuustoimintaa. Alueella tehdään suojapumppauksia pohjaveden nousun estämiseksi ja pumpattava vesi johdetaan Jaaninojaan.		
Hepojoki		
Riskiarvio	Pieni	
Pohjavesialueella kulkee suhteellisen vähän liikennöity Hepojentie ja muuten vain pienempiä kiinteistöille johtavia teitä. Hepojentiellä käytetään suolaa liukkauden torjuntaan. Maaperä on tiealueen ympäristössä maanpinnalla savea tien kulkiessa muodostumisalueen ulkopuolella. Pohjaveden kloridipitoisuudesta ei ole tietoa.		

Palomäki	
Riskiarvio	Suuri
Palomäen pohjavesialueen poikki kulkee Turku-Helsinki moottoritie pieneltä osin myös pohjaveden muodostumisalueella. Tiellä kulkee runsaasti myös raskasta liikennettä ja vaarallisia aineista. Suurelta osin maaperä on tiealueella kuitenkin pintaosiltaan savea, joka osaltaan suojaa pohjavettä. Pohjavesialueelle ei ole rakennettu pohjavesisuojausja. Tiellä käytetään suolaa liukkauden torjunnassa, mutta pitoisuudet ovat pääosin alle ympäristölaatuunormin. Muuten pohjavesialueella on vain kiinteistöille johtavia teitä.	
Kuoppajärvi	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Pohjavesialueella ei kulje kuin muutamia kiinteistöille johtavia lyhyitä teitä. Maaperä on alueella pääosin savikkoa. Alueella ei käytetä suolaa liukkauden torjuntaan.	
Kuusisto	
Riskiarvio	Pieni
Pohjavesialueella kulkee Linnanraunioitien lisäksi ainoastaan kiinteistöille johtavia teitä. Liikennemäärät ovat alueella kohtalaisia. Alueella käytetään suolaa liukkauden torjuntaan. Alueella ei ole pohjavesisuojausta, eikä alue ole vedenhankintakäytössä. Pohjavesialueella ei ole erikseen määritelty muodostumisaluetta ja pääosin savikkoa oleva maaperä suojaa pohjavettä pilaantumiselta.	
Junaliikenne	
Riskiarvio	Kohtalainen
Huhtamäen pohjavesialueen eteläpäässä kulkeva Turku-Toijala rataosuus sijoittuu osin muodostumisalueen rajalla. Radalla kulkee henkilöliikenteen lisäksi tavaraliikennettä ja vaarallisia aineita. Rikkakasvien torjunnasta on voinut päätyä pohjaveteen haitta-aineita. Pohjavesi virtaa rata-alueella arviolta etelään/kaakkoon poispäin pohjavesialueesta. Palomäen pohjavesialueen halki on suunniteltu rakennettavan Länsirata. Hankkeen toteutuksesta tai aikataulusta ei ole kuitenkaan vielä tietoa.	
Turun lentoasema	
Riskiarvio	Suuri
Turun lentoasema sijoittuu Munittulan ja Lentokentän pohjavesialueille kiitotien sijoituksessa Munittulan alueelle. Pohjavesi virtaa kiitotieltä luoteeseen ja sen eteläpuolella oleva kallioharjanne toimii vedenjakajana. Muodostuma purkaa vetensä useista lähteistä. Lentoaseman aiheuttama pohjavesiriski syntyy lähinnä polttonesteiden sekä lentokoneiden jäänestokemikaalien käytöstä sekä niiden varastoinnista (polttonesteen jakelupisteitä 1 kpl). Nykyiset liukkaudentorjunnassa ja lentokoneiden jäänpoistossa käytettävät aineet ovat biologisesti hajoavia. Ureaa ei ole käytetty talvikauden 2007–2008 jälkeen, joka nosti alueen pohjaveden typpipitoisuutta. Tutkimustulosten perusteella analysoiduissa pohjavesinäytteissä ei todettu merkkejä propyleeniglykolista tai sen hajoamistuotteista. Lentoasemalla ja sen jakelupisteellä on ympäristölupa. Pohjavesialueiden ulkopuolella sijaitsee lisäksi ympäristöluvallinen FinnHEMS Oy:n lääkärihelikopterin tankkausalue.	

8.2.4 Määräykset ja toimenpidesuosituksukset

Vesihuhan pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:
Kauko- / Lähisuoja-alue - Alueelle ei saa ilman vesioikeuden lupaa rakentaa huoltoasemaa, polttoaineiden jakeluasemaa, asfalttiasemaa. - Alueelle ei saa perustaa öljyjen, fenolien, nestemäisten polttoaineiden, maantiesuolan tai muun pohjaveden laadulle haitallisen aineen varastoa, lukuun ottamatta pohjaveden suojalaitteita varustettuja tilakohtaisia säiliöitä. Lähisuoja-alue - Alueelle ei saa rakentaa uusia moottoriajoneuvoille tarkoitettuja yleisiä teitä eikä pysäköintialueita.

Antintalon pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kauko- / Lähisuojavaähyke

- Bensiinin, öljyjen ym. sellaisten aineiden kuljetuksessa ja käsittelyssä alueella on huolehdittava siitä, etteivät ne pääse valumaan maaperään. Hakija saa kustannuksellaan tiivistää tienvarsiojien pohjat ja sivut tarpeellisilta kohdin.

Lähisuojavaähyke

- Polttoaineen ja muut pohjavedelle vaarallisen aineen jakeluasemien ja varastoalueiden perustaminen alueelle on kielletty.
- Mikäli alueen kautta rakennetaan yleiselle liikenteelle tarkoitettu tie, on tähän viemäroinnissä sekä luiskien ja penkereiden pintarakenteissa suoja-alueen kohdalla varauduttava siihen, etteivät öljyjen, polttonesteiden tms. kuljetusautoille mahdollisesti sattuvien onnettomuuksien vuoksi tielle valuvat nesteet tai sadeveten liennut tiesuola pääse pohjavettä johtaviin maakerroksiin.

Kuntien ympäristönsuojelumääräykset:

Turku ja Kaarina

- Ajoneuvojen, koneiden ja vastaavien laitteiden pesu ja huolto on kielletty katu- tai tiealueilla ja muilla yleisillä alueilla sekä ranta- ja pohjavesialueilla, joista pesuvedet joutuvat suoraan vesistöön tai kulkeutuvat pohjaveteen.

Rusko, Turku ja Kaarina

- Lumensijoituspaikkaa ei saa sijoittaa pohjavesialueille, vedenhankintaan käytettävän vesistön ranta-alueelle tai vesialueelle. Uusista lumensijoituspaikoista on tehtävä ilmoitus kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle 30 päivää ennen suunniteltua käyttöönottoa.

Ruskon rakennusjärjestys:

- Tärkeiden pohjavesialueiden muodostumisalueilla ja vedenottamoiden lähialueille ei saa rakentaa yleiselle liikenteelle tarkoitettuja teitä tai pysäköintipaikkoja ilman vesiensuojeluviranomaisten hyväksymistä.

Toimenpidesuosituksat (Taulukko 18):

- Kloridipitoisuus tulisi selvittää Huhtamäen pohjavesialueelta ja tarvittaessa kloridiseuranta aloittaa suolattavilla tieosuuksilla.
- Antintalon vedenottamoiden lähistöllä teiden liukkauden estoon käytettävää suolausta tulee mahdollisuuksien mukaan vähentää tai välttää. Ensimmäisenä toimenpiteenä on natriumkloridin käytön rajoittaminen.
- Jyrkkäreunaisille tieosuuksille Nummitiellä tulee asentaa tarvittaessa kaiteita.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Polttoaineiden jakelupisteet tulisi sijoittaa ensisijaisesti pohjavesialueiden ulkopuolella.
- Teiden varsille tulee tarvittaessa asentaa pohjavesialuekylttejä.
- Tiestön kunnon ylläpidolla, valaistuksella ja näkyvyyden parantamisella edistetään sekä liikenneturvallisuutta että pohjaveden suojele.
- Vesakon ja rikkakasvien torjuntaan käytetään vain mekaanista torjuntaa.
- Vaarallisten aineiden kuljetuksia tulee välttää pohjavesialueilla ja erityisesti vedenottamoiden viereisillä tieosuuksilla.
- Pohjavesialueilla teiden pölynsidontaan tulisi käyttää ainoastaan puhdasta vettä.
- Suurempien teiden kunnostuksen yhteydessä luiskasuojaukset tulisi tarvittaessa rakentaa vedenottamoiden viereisille tieosuuksille ainakin pohjaveden muodostumisalueille.
- Tienvarsiojat on pidettävä avoimina, jotta vesi pääsee niissä vapaasti virtaamaan ja imeytyminen pohjavedeksi minimoidaan.
- Kemikaalien imeytyminen maaperään sekä pääsy sadevesikaivoihin tulee onnettomuustilanteissa estää.

- Yleiset pysäköintipaikat tulee rakentaa sellaisin suojarakennelmin, joilla estetään pilaavien aineiden imeytyminen pohjaveteen.
- Pohjavesialueelle ei tule perustaa tiesuolan varastoja.
- Suolauksen sijaan tienhoidossa voidaan mahdollisuuksien mukaan käyttää formiaatteja, jotka eivät nosta pohjaveden kloridipitoisuutta.

8.3 Ampumaradat

Ampumaratojen aiheuttama riski syntyy ammuksissa olevista raskasmetalleista ja hylsyissä olevista haitta-aineista. Ampumaratojen yleisin haitta-aine on lyijy, mutta myös muita raskasmetalleja kuten antimonia, arseenia, kuparia, nikkeliä ja sinkkiä esiintyy ratojen maaperässä. Haulikkoammunnassa käytettävistä savikiekoista voi maaperään päätyä PAH-yhdisteitä. Pohjaveden haitta-ainemääriin vaikuttavat ampumarata-alueen sijainti, maaperän laatu, pohjaveden korkeus ja virtaussuunta, ampumaradan ikä ja käyttömäärä sekä ammunतालajit. Haulikkoradoilla haulit leviävät laajalle ja hirvi- ja luodikkoradoilla maaperän pilaantuminen rajoittuu taustavallin pintakerrokseen. Vähän käytetyillä radoilla raskasmetallipitoisuudet ovat pieniä. Yleensä haitta-aineet pidättyvät maan pintakerrokseen, mutta liukoissa muodossa olevat metallit voivat liueta pohjaveteen ja kulkeutua sen mukana. Lyijy pysyy jopa kymmeniä vuosia maaperässä, koska radoille ja taustavalleihin jääneet luodit ja haulit rapautuvat hitaasti.

Ampumaratatoiminta on pääosin ympäristöluvan varaista. Ampumarata ei tarvitse kuitenkaan ympäristölupaa, mikäli se katsotaan vähäiseksi ampumaradaksi, rata sijaitsee ulkona ja sillä on tarkoitettu ammuttavaksi enintään 10 000 laukausta/v, eikä radalla ole haulikkoammuntaan tarkoitettua rataa. Pienistä ampumaradoista tulee tehdä ilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle (527/2014).

8.3.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Ampumaradat	
Lassinvuori	
Vahdon ampumarata	
Riskiarvio	Kohtalainen
Vahdon metsämiehet ry:n ampumarata sijaitsee pohjoiseen Vesihuhdan vedenottamosta. Rata sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella, jossa maaperä on pintaosissa yleisesti hyvin vettä johtaa hiekkaa. Alueen eteläpuolella olevissa pohjavesiputkissa vedenpinta on ollut tasolla noin +46...+47. Pohjaveden pinta on suhteellisen lähellä maanpintaa (n. 1...2 m) ja pohjaveden virtaussuunta on radalta kohti vedenottamoa. Maasto ampumaradan alueella on märkää ja soista. Pintavesi on alueella hieman hapanta ja todennäköisesti alueen pintavedet ovat myös happamia, mikä lisää haitta-aineiden liukenemisen riskiä maaperään ja pohjaveteen. Kohde löytyy MATTI-rekisteristä (kpl 8.14.1.). Vahdon Metsämiehet ry on saanut radan käyttöönsä vuonna 1952 (Kuva 15 a ja b) mutta alueella on sijainnut aikaisemmin myös suojeluskunnan ampumarata. Ampumaradalla on liikkuvan maalin kiväärirata (hirvirata), kiväärin kohdistukseen käytettävä rata sekä pienoiskiväärirata. Kaikkien ratojen ampumasuunta on luoteeseen. Radalla ammutaan vuodessa noin 19 000 laukausta, joista pienoiskivääriradalla noin 3 000 ja hirvikivääriradalla 15 000 laukausta (Ruskon kunta 2019). Ympäristöluvan mukaisesti taustavalleista ja vallien edustalta tulee poistaa luodit massanvaihdoilla. Taustavallin uudistus- ja parannustyöt ovat suunnitteilla lähivuosien aikana. Radalla ei ole varsinaisia luotiloukkuja vaan puiset hyväksytyt luotikeräimet. Radan ympäristöluvan muuttamisen tarve tulee lupaviranomaiselle arvioitavaksi vuoden 2026 aikana (Ruskon kunta 2019). Ympäristöluvan mukaan pohjaveden laatua tulee tarkkailla vuosittain ampumaradan ylä- ja alapuolelta. Pohjavedestä tulee analysoida ainakin lyijy, arseeni, antimoni, kupari, nikkeli, sinkki sekä sähköjohtavuus, happi ja pH. Näytteenoton yhteydessä tulee mitata pohjaveden korkeus. Tarkkailutiedot tulee toimittaa kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle ja alueelliselle ELY-keskukselle. Pohjavesinäytteissä ei havaittu merkittäviä merkkejä ampumaratatoiminnasta ja radan alapuolella sijaitsevan pohjavesiputken veden raskasmetallipitoisuudet ovat olleet pieniä (Ruskon kunta 2019).	



Kuva 15 a ja b. Vahdon metsämiehet ry:n ampumarata.

Munittula	
Nuutin ampumarata	
Riskiarvio	Kohtalainen
Turun Seudun Ampujat ry:n Nuutin ampumarata sijaitsee Munittulan pohjavesialueen itäpuolella noin 200 metrin päässä pohjavesialueen rajasta. Rata on perustettu 1978 ja se on peruskorjattu 1998. Ampumaradalla on neljä liikkuvan maalin kiväärirataa. Radalla ammutaan vuodessa noin 100 000 laukausta ja lisäksi mahdollisissa kilpaluissa noin 30 000 laukausta. Ampumaradalla on ympäristölupa. Rata ei aiheuta riskiä pohjavesialueelle, mutta aiheuttaa riskiä alueella olevalle lähteelle. Turun varusväen ampumarata on aikoinaan sijainnut Munittulan pohjavesialueen länsipuolella kiitotien lounaiskulmassa noin 550 m päässä pohjavesialueesta. Kohde ei ole MATTI-rekisterissä. Alueen maaperää tai pohjavettä ei ole tutkittu. Entinen rata ei aiheuta riskiä pohjavesialueelle, mutta riski aiheutuu paikallisesti pohjaveden laadulle.	
Lentokenttä	
Riskiarvio	Pieni
Pohjavesialueen eteläpäässä muodostumisalueella Aerotien veressä on sijainnut entinen puolustusvoimien ampumarata. Rata toimi vuodesta 1947 eteenpäin, eikä tietoa toiminnan loppumisesta ole. Tarkempaa tietoa radan toiminnasta tai maaperän eikä pohjaveden tilasta ole kohteessa. Rata on sijainnut ainakin osin kallioalueella. Kohde löytyy MATTI-rekisteristä.	

Huhtamäki	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Aivan pohjavesialueen luoteispuolella on sijainnut nykyisen hautausmaan alueella Turun varusväen ampumarata. Radan tarkka sijainti ei ole tiedossa. Kohde ei ole MATTI-rekisterissä. Alueen maaperää tai pohjavettä ei ole tutkittu.	

8.3.2 Toimenpidesuosituksukset

Toimenpidesuosituksukset (Taulukko 18):
- Vahdon ampumaradan taustavalleista ja vallien edustalta tulee poistaa luodit massanvaihdoilla ympäristöluvan mukaisesti. - Vahdon ampumaradan ympäristöluvan muuttamisen tarve tulee lupaviranomaisen arvioida vuoden 2026 aikana. - Vahdon ampumaradan pohjaveden laatua tulee seurata ympäristöluvan mukaisesti. - Entisten Turun varusväen ampumaratojen lisääminen MATTI-rekisteriin tulee selvittää. - Toimivien ampumaratojen alueet tulee kunnostaa viimeistään toiminnan loputtua ja entisten ratojen osalta tarvittaessa maankäytön muuttuessa.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Uudet ampumaradat tulee sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Mikäli ampumapaikalla tehdään maankaivutöitä, on maaperän mahdollisesti kohonneet haitta-ainepitoisuudet otettava huomioon.
- Toiminnassa olevien ampumaratojen taustavallit olisi hyvä suojata esim. maaperää tiivistämällä ja suojakatoksella tai käyttämällä luotiloukkuja.
- Pohjavesialueilla olisi hyvä käyttää myrkyttömistä materiaaleista valmistettuja hauleja sekä ympäristöystävällisistä materiaaleista valmistettuja kiekkoja.

8.4 Öljysäiliöt

Öljysäiliöitä ei suositella sijoitettavaksi maan alle, sillä säiliöiden ja siirtoputkistojen vuodoista voi päätyä öljyä maaperään ja pohjaveteen. Myös maanpinnalle sijoitetut suojaamattomat säiliöt ja pumppauslaitteet aiheuttavat suuren pilaantumisriskin. Pohjaveteen päässeet mineraaliöljytuotteet aiheuttavat maku- ja hajuhaittoja sekä veden käyttäjille terveyshaittoja. Pohjavedelle haitallisimpia ovat kevyet öljytuotteet kuten kevyt polttoöljy, muuntamo öljy, petroli ja bensiini, sillä esimerkiksi raskas polttoöljy ei juuri imeydy maaperään. Öljy imeytyy vettä hyvin läpäiseviin hiekka- ja soramaalajeihin nopeasti. Öljy ei kulkeudu pohjavedessä öljynä tai öljykalvona pitkiä matkoja, vaan pidättyy vahinkopaikan maaperään, josta siitä liukenee pohjaveteen erilaisia hiiliveityjä. Öljystä muodostuu lautta pohjavedenpinnan yläpuolelle. Haittaa aiheuttavat myös polttoaineen lisäaineet ja erityisesti bensiinin lisäaineet MTBE (metyyli-tert-butyylieetteri) sekä TAME (tert-amyylimetyylieetteri).

Riskiä aiheuttavat säiliöiden täytöt, liittimien ja putkien vuodot sekä pienemmät öljytynnyrit. Säiliöiden tilavuutta vastaavilla tarkastetuilla ja katetuilla suoja-altailla pohjaveden ja maaperän pilaantumisriski on minimoitu. Pienemmät öljytynnyrit tulee sijoittaa niin, että säilytyksen tai käytön yhteydessä vuodot maaperään on estetty. Myös kaksoisvaippasäiliöt, vuodonilmaisimet, putkistojen ja täyttöpaikkojen suojaus sekä öljysäiliöiden määraikaistarkastukset pienentävät aiheutuvaa riskiä. Vastuu tarkastuksista ja mahdollisista öljyvahingoista on kiinteistön omistajalla.

Uusi asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista on tullut voimaan toukokuussa 2020 (JANO asetus 314/2020). Asetusta sovelletaan ympäristönsuojelulain rekisteröitävien nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien toimintaan, joiden polttoainesäiliöiden kokonaistilavuus on vähintään 10 m³. Lisäksi asetusta sovelletaan ympäristönsuojelun vähimmäisvaatimuksena nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien toimintaan, johon tarvitaan ympäristölupa. Asetusta ei sovelleta kaasujen jakeluasemiin eikä maatilaa tai alle 12 kuukautta kestävään työmaan polttoaineen jakeluun.

- **A-luokka:** metallisäiliön tarkastusväli 5 vuotta, muiden kuin metallisäiliöiden 10 vuotta
- **B-luokka:** tarkastettava kahden vuoden välein
- **C-luokka:** poistettava käytöstä 6 kk:n kuluessa tarkastuksesta
- **D-luokka:** poistettava käytöstä välittömästi.
(Tukes 2024)

8.4.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Pohjavesialueilla olevista öljysäiliöistä on saatu tietoja Varsinais-Suomen pelastuslaitokselta, jonka tietokanta perustuu digi- ja väestötietoviraston tietokantaan. Öljylämmitteisten kiinteistöjen osoitetiedot on geokoodauksen avulla saatu vietyä paikkatiedoksi. Rekisterin ei arvioida kuitenkaan olevan täysin ajantasainen, koska lämmitysjärjestelmän muutoksista kaikki eivät tarvitse lupaa, eikä muutosta ole välttämättä kirjattu rekisteriin (Taulukko 9). Lisäksi osoitetietojen muuttamisesta paikkatiedoksi on päällekkäisyyksiä ja epävarmuuksia, jolloin tiedot ovat suuntaa antavia. Rekisteri antaa kuitenkin yleiskuvan säiliötilanteesta ja kohteissa on ainakin joskus sijainnut öljysäiliö. Tietoa säiliöistä on saatu myös maastokäynniltä, aiemmista suunnitelmista sekä luvista ja näiden tiedot on päivitetty paikkatietoaineistoon. Suurin riski säiliöistä kohdistuu Kaarningon, Huhtamäen, Antintalon sekä Lassinvuoren eteläosaan pohjavesialueilla, joista löytyy suurimmat keskittymät säiliöitä. Lisäksi tiedossa olevia maanpäällisiä farmarisäiliöitä sijaitsee Hepojoen pohjavesialueen lounaisrajalla, Lentokentän pohjavesialueen keskiosassa sekä Kuusiston pohjavesialueen pohjoisosassa kaksi kappaletta samalla kiinteistöllä. Farmarisäiliöitä ei ole merkattu alla olevaan taulukkoon.

Taulukko 9. Öljysäiliölistaus pohjavesialueilta pelastuslaitoksen säiliörekisterin mukaisesti.

Öljysäiliöt			
Pohjavesialue	Säiliöitä pohjavesialueella (lkm.)	Joista pohjaveden muodostumisalueella (lkm.)	Riskiarvio
Rusko			
Kangenmiekka	1	1	Erittäin pieni
Lassinvuori	17	15	Kohtalainen
Antintalo	23	8	Kohtalainen
Turku			
Lentokenttä	4	4	Pieni
Huhtamäki	83	42	Suuri
Kaarninko	159	137	Suuri
Kaarina			
Hepojoki	2	0	Erittäin pieni
Kuoppajärvi	2	0	Erittäin pieni
Kuusisto	12	0	Pieni

8.4.2 Määräykset ja toimenpidesuositukset

Vesihuhan pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kaukosuojavyöhyke

- Alueelle rakennettavat lämmitysöljysäiliöt ja niiden johdot on suojattava asianmukaisesti. Öljykuljetuksissa on noudatettava erityistä huolellisuutta.

Vedenottamoalue

- Pohjaveden käsittely ja sitä varten tarvittavien kemikaalien ja muiden hoitoaineiden säilytys on suoritettava tähän tarkoitukseen varatuissa tiloissa niin, ettei mainittujen aineiden pääsy maaperään ole mahdollista.

Antintalon pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kaukosuojavyöhyke

- Lämmitysöljysäiliöt on varustettava sellaisilla laitteilla ja rakenteilla sekä öljykuljetuksessa huolehdittava sellaista varatoimenpiteistä, että näistä ei voi aiheutua pohjaveden pilaantumista.

Lounais-Suomen jätehuoltomääräykset:

- Öljynerotuskaivot on tarkastettava ja tyhjennettävä säännöllisin väliajoin, kuitenkin aina tarvittaessa ja vähintään kerran vuodessa. Erotuskaivojen hälyttimet on tarkastettava säännöllisesti ja pidettävä kunnossa.

Ympäristönsuojelumääräykset:

Rusko

- Luokitetuilla pohjavesialueilla nestemäisten öljy- ja kemikaalisäiliöiden vuotojen hallinta on toteutettava kaksoisvaipparakenteella tai allastamalla säiliö nestetiiviin rakenteen päälle, jonka tilavuus on 110 % säiliön tilavuudesta. Säiliöt on varustettava ylitäytönestimellä.
- Kiinteistön haltija tai omistaja on velvollinen huolehtimaan siitä, että kiinteistöllä sijaitsevat maanalaiset öljysäiliöt ja muut kemikaalisäiliöt sekä niiden putkistot poistetaan kiinteistöltä, kun niitä ei enää käytetä. Samalla tulee säiliöt puhdistaa asianmukaisesti ja tarkastaa mahdolliset vuodot.

Turku

- Pohjavesialueilla ja Maarian altaan lähisuojavyöhykkeellä käyttöönotettavien öljy-, polttoneste- ja muiden kemikaalisäiliöiden on oltava kaksivaippaisia tai varustettu tiiviillä suoja-altaalla, jonka tilavuus on vähintään säiliön tilavuuden suuruinen ja johon sadevesien pääsy on estetty. Säiliöt on varustettava ylitäytön estolaitteella sekä vuotojen ilmaisujärjestelmällä. Säiliön täyttöventtiiliin tai siirtopumpun on oltava lukittuna työajan ulkopuolella ja tarvittaessa muulloinkin asiattoman käytön estämiseksi.
- Säiliön omistajan tai haltijan on poistettava kiinteistöltä ulkona sijaitseva maanpäällinen tai maanalainen tarpeeton öljy- tai muu kemikaalisäiliö putkistoineen ja puhdistettava se ennen poistamista.

Kaarina

- Ulkona oleva vähintään 500 litran yksivaippainen öljyn, muun polttonesteen tai nestemäisen kemikaalin tai vaarallisen jätteen säiliö tai varasto, jossa näitä tuotteita säilytetään vähintään 500 litraa, on sijoitettava tiiviiseen suoja-altaaseen. Allas on mitoitettava vähintään suurimman varastoitavan irtosäiliön tilavuuden mukaiseksi. Suoja-allas on pidettävä tyhjänä, ja siihen kertyvät vedet on käsiteltävä veden laadun edellyttämällä tavalla.
- Säiliön omistajan tai haltijan on poistettava kiinteistöltä ulkona sijaitseva maanpäällinen tai maanalainen tarpeeton öljy- tai muu kemikaalisäiliö putkistoineen ja puhdistettava se ennen poistamista.
- Pohjavesialueilla sijaitsevat maanalaiset öljysäiliöt ja putkistot tulee kiinteistöomistajan tai haltijan toimesta tarkastuttaa siten kuin maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista annetussa kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä (344/83) on määrätty.
- Pohjavesialueilla, ranta-alueilla ja Littoistenjärven suoja-alueella käyttöönotettavien öljy-, polttoneste- ja muiden kemikaalisäiliöiden on oltava kaksivaippaisia tai varustettu tiiviillä suoja-altaalla, jonka tilavuus on vähintään säiliön tilavuuden suuruinen ja johon sadevesien pääsy on estetty. Säiliöt on varustettava ylitäytön estolaitteella sekä vuotojen ilmaisujärjestelmällä. Säiliön täyttöventtiiliin tai siirtopumpun on oltava lukittuna työajan ulkopuolella ja tarvittaessa muulloinkin asiattoman käytön estämiseksi.
- Entisen Piikkiön kunnan alueella on maanpäälliset öljysäiliöt sekä muualla kuin pohjavesialueilla sijaitsevat maanalaiset öljysäiliöt tarkastettava ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluessa niiden käyttöönotosta. Tämän jälkeen säiliöt tarkastetaan 14 §:ssä esitetyllä tavalla.

Toimenpidesuositukset (Taulukko 18):

- Öljysäiliöiden määräaikaistarkastusten tarpeellisuudesta ja öljyjen sekä kemikaalien oikeasta säilytyksestä tulee tiedottaa kuntien tiedotuskanavissa. Öljysäiliöiden omistajille tulee antaa selkeät ohjeet tarkastusvelvollisuudesta ja heidän vastuustaan mahdollisissa öljyvahingoissa ja pohjaveden pilaantumistapauksissa.
- Öljysäiliöiden suojaukset, tarkastukset ja poistot tulee tehdä kuntien määräysten mukaisesti. Säiliöiden ympäristön maaperä tulee tarvittaessa tutkia.
- Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisteriä tulee päivittää säännöllisesti.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Tiedon kulkua öljysäiliöiden tarkastuksista ja poistoista tulee parantaa eri toimijoiden välillä ja yhteistyötä lisätä.
- Vedenottoa lähellä olevien öljysäiliöiden tulisi tarkistaa ja niiden suojauksiin tulee kiinnittää erityistä huomiota.

8.5 Kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset

Kaukolämpöverkkojen pohjavedelle aiheuttamat riskit ovat yleisesti pieniä ja liittyvät veteen lisättyihin korrosionestoaineisiin ja väriaineisiin. Usein käytetty aine on hydratsiini, joka on luokiteltu ihmisen terveydelle vaaralliseksi ja vesieliöstölle myrkylliseksi. Kaukolämpöverkon veden pH:n nostamiseksi voidaan käyttää tarvittaessa myös lipeällä eli natriumhydroksidia. Lisäksi vuotojen havaitsemiseksi käytetään voimakkaasti fluoresoivaa myrkytöntä väriainetta. Lämpölaitosten aiheuttavat riskit liittyvät lähinnä käytettyihin polttoaineisiin.

8.5.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Kaukolämpöverkot ja lämpölaitokset	
Ruskon pohjavesialueet	
Riskiarvio	Pieni
Ruskon pohjavesialueilla ei sijaitse kaukolämpöverkkoa. Antintalon pohjavesialueella sijaitsee yksi pienempi kirkon lämpölaitos, joka kuuluu Ruskon seurakunnalle. Laitos on valmistunut vuonna 1963 ja sen yhteyteen kuuluu maassa oleva lasikuituinen öljysäiliö, jonka tilavuus on 40 m ³ .	
Turun pohjavesialueet	
Riskiarvio	Kohtalainen
Jokaisella neljällä Turun pohjavesialueella on kaukolämpöverkkoja. Kaarningon ja Huhtamäen pohjavesialueilla verkosto kattaa hieman enemmän pohjavesialueesta, kun lentokentän pohjavesialueella verkosto kattaa vähemmän kiinteistöjä ja Munittulan pohjavesialueella kaukolämpöverkoston pituus on ainoastaan muutamia kymmeniä metrejä.	
Lentokentän pohjavesialueella sijaitsee Oy Turku Energia AB:n varalämpölaitos. Kyseessä on Turku Energian varakattila, jolla turvataan lentoasema-alueen lämmönsaanti mahdollisten kaukolämmön toimitushäiriöiden aikana. Lämpökeskus on rakennettu vuonna 1978 ja se on ollut lentoaseman käytössä, kunnes alue liitettiin kaukolämpöön 1.10.2010. Lämpökeskus toimii Turku Energian varakattilana ja todennäköisesti sitä joudutaan käyttämään vain, jos kaukolämmön toimituksessa tapahtuu häiriö. Turku Energia on vuonna 2011 poistanut lämpökeskuksesta kolme vanhaa öljykattilaa ja asentanut niiden tilalle yhden öljykattilan. Vuonna 2011 käyttöön otettu kattila on varakäytössä ja sen arvioitu käyttöaika vuodessa on 500 tuntia. Lentoaseman lämpökeskukset käyttävät kevyttä polttoöljyä. Säiliöt ovat yksivaippaisia terässäiliöitä, jotka sijaitsevat erillisissä betonisissa valuma-altaissa. Säiliöissä on ylitäytönestimet ja valuma-altaisiin on sijoitettu hälytyksellä varustetut öljyvudon ilmaisevat anturit. Kattila ja öljypumput sammuvat automaattisesti vuotoilanteessa. Lentoasema-alueella oleva suurin säiliö on tilavuudeltaan 300 m ³ . Kattilahuoneessa on kaivo, josta neste kulkeutuu pihalla olevaan öljynerotuskaivoon. (Lupa 10797-2011.)	
Huhtamäen pohjavesialueen etelärajalla, aivan pohjavesialueen läheisyydessä sijaitsee Turun Energian Tengströmin höyrykeskus. Kyseessä on öljyä polttoaineena käyttävä polttoaineteholtaan alle 50 MW kattilalaitos (Dnro 10626-2014). Lisäksi kauempana Huhtamäen pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevat Kärämäen lämpökeskus, joka on öljyä polttoaineena käyttävä polttoaineteholtaan alle 50 MW kattilalaitos (Dnro 10624-2014), sekä Suomen Kovabetoni Oy:n betoniaseman yhteydessä oleva 2,035 MW:n nestekaasulaitos, jolla lämmitetään talvikuukausina tuotantorakennusta.	

Käytettävä nestekaasu varastoidaan maapeitteisessä nestekaasusäiliössä. Säiliön koko on 30 m³. Vuotuinen nestekaasun kulutus on noin 15–20 tonnia (Dnro 7066-2018). Molemmat laitokset sijaitsevat yli 100 m päässä pohjavesialueen rajasta. Lisäksi Leafin kiinteistöllä sijaitsee vanha lämpölaitos.

Kaarinan pohjavesialueet	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Kaarinassa kaukolämpöverkko kattaa Kaariningon pohjavesialueesta Kaarinan puoleisen osuuden. Alueella ei ole kaukojäähdytystä. Kuoppajärven pohjavesialueen länsipuolella sijaitsee Merivuoren puutarhan lämpölaitos (Ympäristölupa 202–1999–3). Laitos on yli 200 m pohjavesialueen rajasta.	

8.5.2 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):
- Kaukolämpöverkon vuodoista tulee ilmoittaa ympäristönsuojeluviranomaiselle. - Kaikista polttoaineteholtaan alle 50 MW:n energiantuotantolaitoksista (keskisuuret energiantuotantolaitokset) tulee tehdä rekisteröinti-ilmoitus kunnan ympäristöviranomaiselle vähintään 30 päivää ennen toiminnan aloittamista.

8.6 Muuntamot

Teho- ja jakelumuuntamoiden liiallista kuumenemistä estetään usein mineraaliöljypohjaisilla muuntamo öljyillä. Muuntamoiden vaurioprosentti on erittäin pieni ja yleisin vian aiheuttaja on ukkonen. Muuntamovauriot huomataan yleensä heti. Muuntamoissa käytetään myös kasvipohjaisia öljyjä ja synteettiseen esteriin pohjautuvaa Midel-öljyä. Esterineste on biohajoavaa eikä se ole ympäristölle myrkyllistä ja lisäksi se kulkeutuu suhteellisen hitaasti maaperässä. Kulkeutumiseen vaikuttavat maaperän rakenne ja maalaji. Kasvipohjaisen muuntamo öljyn ongelmana on nopea vanheneminen ja kuivamuuntamoiden liian alhainen pakkaskestävyys ja korkea hinta. Öljymuuntamoista parhaiten pohjavettä suojaavat suoja-altaalliset puistomuuntamot.

Pylväsmuuntamoilla ei ole yleensä suojauksia ja suoja-altaallisilla puistomuuntamoilla pohjavesiriski on saatu minimoitua. Pohjaveden muodostumisalueilla ja lähellä vedenottoja sijaitsevat suojaamattomat muuntamot aiheuttavat suurimman pohjavesiriskin.

8.6.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Turun alueella sähköverkosta vastaa Turun Energia. Kaarinassa ja Ruskolla verkonhaltijana toimii Caruna. Pohjavesialueilla olevista muuntamoista on saatu tietoja Turun kaupungilta ja Carunalta. Pohjavesialueilla olevat muuntamot on esitetty taulukossa 10. Suojelusuunnitelma-alueella on yksi pylväsmuuntamo Lentokentän pohjavesialueella, jossa on öljyä n. 210 litraa. Suurin osa muuntamoista on öljyvuodolta suojattuja puistomuuntamoita.

Taulukko 10. Pohjavesialueilla olevat muuntamot ja niiden tietoja.

Kunta	Pohjavesialue	Muuntamotyyppi (lkm.)				Muuntamo pohjaveden muodostumisalueella (lkm.)	Etäisyys vedenottamosta (lähin)	Riskiarvio
		Puisto-muuntamo	Pylväs-muuntamo	Muu muuntamo	Kiinteistö-muuntamo			
Rusko	Kangenmiekka	2				2	Alle 200 m (Kangenmiekkan vo)	Erittäin pieni
	Lassinvuori	6				5	Alle 200 m (Vesihuhdan vo)	Erittäin pieni
	Antintalo	5		1		3	400 m (Antintalon vo)	Erittäin pieni
Turku	Lentokenttä	3	1			4	Ei toiminnassa olevaa ottamoa	Pieni
	Huhtamäki	7			2	6	Ei toiminnassa olevaa ottamoa	Erittäin pieni
	Kaarninko	11			1	9	220 m (Seurakunnan vo)	Erittäin pieni

Kaarina	Kaarninko	8			4	1 500 m (Seurakunnan vo)	Erittäin pieni
	Hepojoki	3			0	Ei toiminnassa olevaa ottamoa	Erittäin pieni
	Kuoppajärvi	1			0	Ei toiminnassa olevaa ottamoa	Erittäin pieni
	Kuusisto	4		1	0	Ei toiminnassa olevaa ottamoa	Erittäin pieni

8.6.2 Toimenpidesuosituksset

Toimenpidesuosituksset (Taulukko 18):

- Pohjavesialueille ei tule tulevaisuudessa asentaa mineraaliöljyä käyttäviä muuntamoita, joita ei ole suojattu öljyvuotojen varalta.
- Lentokentän pylväsmuuntamoon tulee asentaa allastus, tiivistää maaperä öljyvuotojen varalta tai muuntaa se puistomuuntamoksi.

8.7 Maalämpökaivot

Lämpökaivot tai energiakaivot, joita käytetään sekä lämmittämiseen että jäähdyttämiseen, porataan usein 200–300 m kallon sisään. Putkistot voivat olla myös vaakaputkistoja. Maalämpökaivojen poraaminen ja käyttö aiheuttavat pohjaveden ja maaperän pilaantumisvaaran. Riskiä pohjavedelle aiheuttavat pintavesien valuminen suoraan pohjaveteen puutteellisesti tiivistettyjen kaivorakenteiden takia sekä kalliopohjaveden eri kerrosten sekoittuminen, esimerkiksi suolaisen pohjaveden sekoittuminen makeaan pohjaveteen. Lisäksi orsivesi saattaa sekoittua syvemmällä olevan pohjaveden kanssa. Porauslaitteista voi aiheutua öljyvuotoja ja lisäksi riskiä aiheuttavat lämmönsiirtoainevuodot. Lämpökaivon poraaminen voi vaikuttaa pohjaveden virtausolosuhteisiin ja muuttaa pohjaveden määrää.

Nykyisin maalämpöjärjestelmissä käytettävät lämmönsiirtonesteet eivät ole ympäristölle tai terveydelle vaarallisia, mutta ne ovat pohjavedelle haitallisia. Vähiten haittaa aiheuttavia aineita ovat esimerkiksi etanoliliuos ja kaliumformiaattiliuos, kun vanhemmissa maalämpöjärjestelmissä käytössä olleista etyleeniglykolistä ja metanolista on luovuttu niiden haitallisuuden takia. Etanoli- ja kaliumformiaattipohjaisten lämmönsiirtonesteiden hajoaminen pohjavedessä voi myös kestää pitkään. Etanolipitoiset lämmönkeruunesteet sisältävät lisäaineina muutaman prosentin esimerkiksi denaturointiaineita. Lämmönkeruunesteissä käytetään myös esimerkiksi korroosiota estäviä lisäaineita (0,5 % liuoksen massasta). Lisäaineet saattavat hidastaa käytettävien lämmönsiirtoaineiden hajoamista. Nykyisin energiakaivojen keruuputkistoissa käytetään pääsääntöisesti vain ruostumattomia materiaaleja ja näissä tapauksissa on mahdollista jättää korroosiota estävät lisäaineet pois.

Rakentamislain 42 § pykälä 8 mukaan maalämpökaivojen luvanvarainen rakentaminen tapahtuu rakentamislupaan alla entisen Maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaisen 62 §:n toimenpideluvan sijaan. Maalämpökaivon rakentaminen tuli luvanvaraiseksi 1.5.2011 ja 1.1.2025 alkaen on sovellettu rakentamislupaa. Maalämpökaivon rakentaminen voi aiheuttaa esimerkiksi muutoksia pohjavedenpinnan korkeudessa tai vedenlaadussa, jolloin hankkeella on oltava toimenpideluvan lisäksi vesilain mukainen lupa. Mikäli toimenpiteistä voi ennalta arvioituna aiheutua pohjaveden pilaantumista, ei lupaa tule myöntää.

Pohjavesialueella maalämpökaivon rakentaminen yleensä edellyttää, että toimenpiteeseen on haettu ja saatu aluehallintovirastolta vesilain mukainen lupa. Maalämpökaivojen rakentaminen pohjavesialueella on riski pohjaveden laadulle. Viimeaikaisen oikeuskäytännön perusteella on mahdollista, että vesilupaa pohjavesialueelle suunnitellulle maalämpökaivolle ei myönnetä (esimerkkinä KHO:n vuosikirjapäätös, jossa lupaa ei maalämpökaivolle myönnetty 2-luokan pohjavesialueella pohjaveden muodostumisalueella, [KHO:2019:37](#)).

8.7.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Huhtamäen pohjavesialueella olevien kaivojen syvyydet ovat 140–200 m, ja ne on asennettu vuosina 2009–2021. Kaarningon pohjavesialueella syvyydet ovat pohjavesialueella 90–250 m välillä ja ne on asennettu vuosina 2011–2015. Kaarningossa pelkästään hautausmaan alueella on 11 maalämpökaivoa ja ne sijaitsevat

pohjavesialueen pohjoisosassa samalla alueella, pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Kaarinan muista lämpökaivoista ja Ruskon lämpökaivoista ei ole tarkempia tietoja saatavilla. Lämmönsiirtonesteistä ei ole lisätietoa (Taulukko 11).

Taulukko 11. Maalämpöjärjestelmät pohjavesialueilla.

Maalämpö				
Pohjavesi- alue	Pohjavesialueella (lkm.)	Joista pohjaveden muodostumisalueella (lkm.)	Etäisyys vedenotta- mosta (lähin)	Riskiarvio
Rusko				
Antintalo	Uudempia 2013 jälkeen tulleita maalämpölupia ei sijoitu pohjavesialueille. Vuotta 2013 ennen asennetuista maalämpöjärjestelmistä pohjavesialueilla ei ole tietoa. On kuitenkin todennäköistä, että tiheämmän asutuilla alueilla sijaitsee myös vanhempia maalämpökaivoja, kuten esimerkiksi Lassinvuoren pohjavesialueen eteläosassa Unton alueella.			Pieni
Lassinvuori				
Kangen- miekka				
Turku				
Kaarninko	21	10	n. 400 m (Seurakunnan ottamo)	Kohtalainen
Huhtamäki	7	3	-	Pieni
Kaarina				
Kuusisto	2	-	-	Erittäin pieni
Kuoppajärvi	2	-	-	Erittäin pieni
Kaarninko	10	2	1 500 m (Seurakunnan ottamo)	Kohtalainen

8.7.2 Määräykset ja toimenpidesuositukset

Kuntien ympäristönsuojelumääräykset

Rusko

- Maalämpöjärjestelmiä ei saa sijoittaa vedenottoon tarkoitettujen (1-luokka) tai veden hankintaan soveltuvien (2-luokka) pohjavesialueiden muodostumisalueille. Pohjavesialueen ulkorajan ja muodostumisalueen väliselle vyöhykkeelle sijoitettavista maalämpöjärjestelmistä tulee pyytää valtion valvontaviranomaisen lausunto vesilain mukaisen luvan tarpeellisuudesta.

Kuntien ympäristönsuojelumääräykset

Turku ja Kaarina

- Maalämpöjärjestelmien sijoittaminen pohjavesialueelle on kielletty, ellei toimenpiteelle ole kaupungin ympäristönsuojeluviranomaisen tai sen määräämän viranhaltijan hyväksyntää tai ellei sille ole myönnetty vesilain 3 luvun 2§:n mukaista lupaa tai muuta vastaavaa hyväksyntää.
- Maalämpöjärjestelmissä saa käyttää vain sellaisia lämmönsiirtoaineita, joista ei aiheudu pohjaveden tai maaperän pilaantumisen vaara

Toimenpidesuositukset (Taulukko 18):

- Vanhojen maalämpöjärjestelmien tiedot ja sijainti tulee selvittää pohjavesialueilla esimerkiksi kiinteistöykselyllä.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Maalämpökaivojen sijaan pohjavesialueilla on suositeltavaa rakentaa esim. ilmavesilämpöpumppuja, jotka eivät ole luvanvaraisia.

8.8 Viemäröinti ja jätevesien käsittely

Jätevesiviemäriverkoston toiminta-alueella kiinteistöistä tulee liittää jätevesiviemäriin, mutta jätevesiverkon ulkopuolisten kiinteistöjen tulee hoitaa itse jätevesien käsittely. Haja-asutusalueen jätevesien käsittelylle on asetettu vaatimuksia ympäristönsuojelulaissa (527/2014) sekä valtioneuvoston asetuksessa talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (hajajätevesiasetus 157/2017). Kunnat voivat ympäristönsuojelumääräyksissään asettaa jätevesien käsittelylle lakia ja asetusta ankarampia vaatimuksia esimerkiksi pohjavesialueille.

Pohjavesialueilla ja alle 100 metrin etäisyydellä vesistöistä sijaitsevien ennen vuotta 2004 rakennettujen kiinteistöjen jätevesijärjestelmien on tullut täyttää ympäristönsuojelulaissa, hajajätevesiasetuksessa ja kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä jäteveden käsittelylle asetetut vaatimukset 31.10.2019 mennessä. Vuonna 2004 ja sen jälkeen rakennettujen kiinteistöjen pitäisi täyttää säännösten mukaiset määräykset. Automaattisesti vapautettuja jätevesijärjestelmien korjausvelvoitteesta ovat sellaiset kiinteistöt, joiden omistaja tai haltija on syntynyt viimeistään 9.3.1943 tai kiinteistössä on vain kantovesi ja kuivakäymälä (huussi). Tällöinkään jätevesistä ei saa aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa. Korjausvelvoite ei koske kiinteistöjä, joilla on säännökset täyttävä jätevesijärjestelmä. Omistajan tai haltijan on mahdollista hakea poikkeamista jätevesien käsittelyvaatimuksista enintään viideksi vuodeksi kerrallaan esimerkiksi korkean iän ja muun elämäntilanteeseen liittyvän syyn kuten pitkäaikainen työttömyyden tai sairauden takia. Poikkeamista voi hakea myös, jos jätevesien määrä on huomattavan pieni, kustannukset ovat kohtuuttomia kiinteistön omistajalle tai viemäri on tulossa alueelle lähivuosina.

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyssä syntyvät jätteet, kuten lietteet, tulee käsitellä jätelain ja kunnan jätehuoltomääräysten mukaisesti. Myös kaavoilla voidaan edistää pohjavesien suojelua esimerkiksi ohjaamalla rakentamista sopiville paikoille ja antamalla pohjavesialueilla tarvittavia määräyksiä jätevesihuollosta. Kunta voi edesauttaa alueellista viemäröintiä osoittamalla varoja runkolinjojen rakentamiseen. Viemäriputkien, jätevesipumppaamoiden ja umpisäiliöiden vuodot, umpisäiliöiden tyhjennyksessä tapahtuva vuoto, jätevesien laitton maahan imeyttäminen sekä jätevesien ylivuoto maaperään voivat aiheuttaa pohjaveden likaantumista. Jätevedet sisältävät mm. bakteereja, nitraattia, fosforia ja ammoniumtyyppiä.

Jätevesijärjestelmästä on oltava selvitys, jonka perusteella on mahdollista arvioida jätevesien ympäristökuormitus. Selvitys on pyydettyä esitettävä valvontaviranomaiselle. Jätevesijärjestelmän suunnitelman tulee perustua riittäviin maastomittauksiin ja maaperätutkimuksiin sekä pinta- ja pohjavesiolosuhteiden ja talousvesikaivojen selvityksiin. Jätevesijärjestelmän rakentaminen vaatii maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaisen toimenpideluvan. Jätevesijärjestelmien rakentamisen luvituksesta ja valvonnasta vastaa kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen määrittäminen pohjautuu voimassa olevaan vesihuoltolakiin 9.2.2001/119. Kunnan alueella vesihuoltolaitosten toiminta-alueiden tulee kattaa alueet, joilla kiinteistöjen liittäminen vesihuoltolaitoksen vesijohtoon tai jätevesiviemäriin on tarpeen toteutuneen tai suunnitellun yhdyskuntakehityksen vuoksi (vesihuoltolaki 7 §).

8.8.1 Kuvaus ja riskiarvio

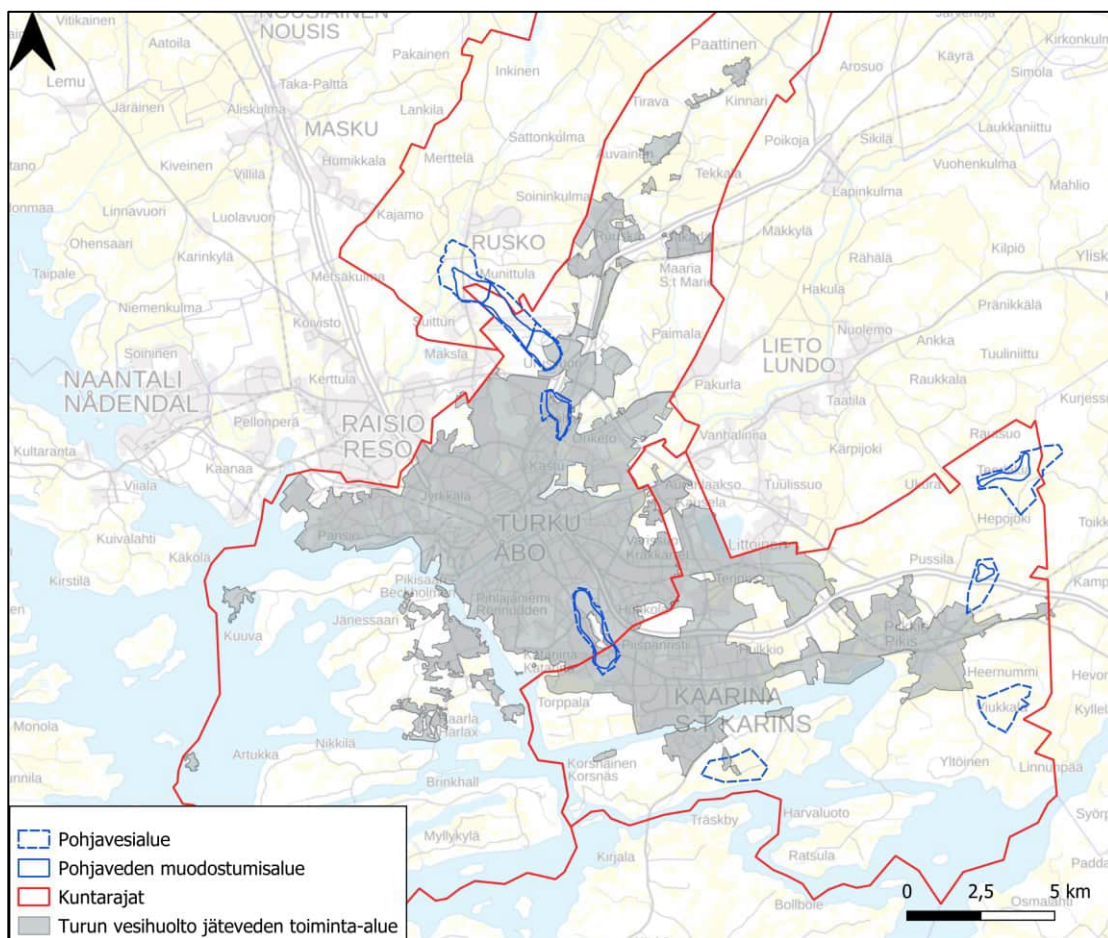
Viemäröinti ja jätevesien käsittely			
Ruskon pohjavesialueet			
Riskiarvio		Kohtalainen	
Ruskon vesihuoltolaitos huolehtii Ruskolla syntyvistä jätevesistä. Syntyvät jätevedet johdetaan Turkuun Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle. Ruskon vesihuoltolaitoksen toiminta-alueena toimii asemakaavoitetut alueet ja uudet asemakaava-alueet sisällytetään toiminta-alueeseen kaavojen lainvoiman myötä ja sen jälkeen, kun alueen kunnallistekniikka on rakennettu. Pumppaamoista ei ole tietoa. Ruskon jätevesien järjestämisestä on saatu tietoa kunnan ympäristönsuojelusta. Tiedoissa on kuitenkin jonkin verran epävarmuuksia, eli vaikka olisi todettu, että järjestelmä on kunnossa, niin pohjavesialueella saattaa olla pienpuhdistamo tai imeytyskenttä. Kaikkialta ei selvityksiä myöskään ole olemassa, ja ne mistä on, ovat muutaman vuoden takaa. Viemäroitäväksi suunniteltua aluetta on kunnan ympäristötarkastajan mukaan esim. Muniittulan pohjavesialueen länsipäässä, jossa jätevedet kulkeutuvat edelleen käsiteltynä maastoon, koska viemäriä ei ole toteutettu. Oletuksena on, että uudet kaava-alueet on viemäroity. Muniittulassa joen ja Vahdontien välisellä alueella viemäriinjaa ei ole toteutettu. Ruskon vesihuollon toiminta-alue ei ulotu pohjavesialueille. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 12) on esitetty pääpiirteittäin Ruskolla sijaitsevat tiedossa olevat tiedot kiinteistökohtaisista jätevesijärjestelmistä. <i>Taulukko 12. Haja-alueiden jätevesijärjestelmien tietoja Ruskolla ja Kaarinassa.</i>			
Haja-alueiden jätevesijärjestelmät			
Pohjavesialue	Sijainti pohjaveden muodostumisalueella	Etäisyys vedenottamosta (noin)	Lisätieto
Antintalo	Kyllä	300 m	Ei lisätietoja
	Kyllä	500 m	Ei lisätietoja
	Kyllä	600 m	Kaikki jätevedet: sakokaivot + oja
	Kyllä	700 m	Kaikki jätevedet: sakokaivot + oja
Antintalo	Ei	300 m	Ei lisätietoja
	Ei	600 m	Kaikki jätevedet: sakokaivot + oja (vesistöetäisyys 500 m)
	Ei	500 m	Umpisäiliö, harmaa vesi sakokaivot + oja
	Ei	600 m	Kaikki jätevedet: sakokaivot + vesistöön
	Ei	600 m	Umpisäiliö, harmaa vesi sakokaivot + imeytyskenttä
	Ei	600 m	Umpisäiliö
	Ei	600 m	Kaikki jätevedet: sakokaivot + oja
	Ei	900 m	Umpisäiliö, harmaa vesi sakokaivot + imeytyskenttä
Lassinvuori	Kyllä	400 m	Kaikki jätevedet: pienpuhdistamo
	Kyllä	400 m	Kaikki jätevedet: pienpuhdistamo
	Ei	700 m	Umpisäiliö/sakokaivo + imeytyskenttä
Kangenmiekka	Kyllä	200 m	Umpisäiliö, harmaa vesi sakokaivot + oja
Turun pohjavesialueet			
Riskiarvio		Erittäin pieni	
Turun Vesihuolto Oy järjestää Turun kaupungin vesihuoltopalvelut. Turussa toimii Turun seudun puhdistamo Oy. Puhdistamo sijaitsee Kakolanmäellä, ja on 14 kunnan ja Turku Energian omistama palveluntuottaja, joka tarjoaa omistajilleen jätevedenpuhdistuspalvelua. Turun jäteveden toiminta-alueen ulkopuoliset kiinteistöt on esitetty taulukossa 13 ja toiminta-aluekartta on kuvassa 16.			

Turun seudun puhdistamolla tai Turun Vesihuollolla ei kummallakaan ole jäteveden pumppaamoja Turun pohjavesialueilla. Yksittäisistä jätevesijärjestelmistä pohjavesialueiden kiinteistöillä ei ole tietoa saatavilla tähän suojelusuunnitelmaan. On kuitenkin todennäköistä, että kiinteistökohtaisia jätevesijärjestelmiä on pohjavesialueilla korkeintaan muutama. Mahdollisuus pohjavesien pilaantumiselle jää niiden osalta verrattain pieneksi. Karttatarkastelun perusteella jäteveden toiminta-alueen ulkopuolelle jääviä kiinteistöjä on Turun pohjavesialueilla seuraavasti:

Taulukko 13. Arvio karttatarkastelun perusteella jäteveden toiminta-alueen ulkopuolisista kiinteistöistä.

Pohjavesialue	Kiinteistöjä toiminta-alueen ulkopuolella	Rakennukset kiinteistöillä
Kaarninko	15	Ei rakennuksia
Huhtamäki	5	Alle 5
Lentokenttä	2	Muutama rakennus, lentoasema-alue
Munittula	20	Lentoasema-alue, kiitotie

Turun seudun jätevesiyliuotojen parempaa hallintaa on arvioitu aiemmin riskitarkastelun kautta (Yli-Heikkilä ja Badawieh 2023). Hankkeessa kehitettiin jätevesipumppaamojen ylivuotorigien hallintaa. Ylivuotoreitin ympäristöriskiarviossa korostuu, että suuri osa verkostoalueen pumppaamoista on analyysin perusteella pintavalunnan kuten ojien kautta yhteydessä alapuoliseen vesistöön ja siten ympäristöriskiluku on korkeampi, kun otetaan huomioon ylivuotoreitin varrella olevat ympäristömuuttujat. Ylivuotojen vähentämiseksi tulee kohdistaa resursseja verkoston ylläpitoon ja kunnon parantamiseen. Erityisesti hulevesikuormitusta viemäriverkostossa pitää pienentää saneerauksien, mutta myös kaupunkisuunnittelun avulla. Hankkeessa on todettu, että Turun seudun alueella on varauduttava suunnitelmallisesti kehittämään viemäriverkostojen jätevesiyliuotojen ehkäisyä.



Kuva 16. Turun vesihuolto jäteveden toiminta-alue Turussa ja Kaarinassa.

Kaarinan pohjavesialueet

Riskiarvio

Pieni

Kaarinassa vesihuoltolaitos vastaa talousvedestä ja jätevedestä. Jätevesi toimitetaan Turun Seudun Puhdistamo Oy:lle. Jäteveden toiminta-alue ulottuu Turusta osin Kaarinan kunnan alueella, ja kattaa mm. Kaarningon ja pienen osan Kuusiston ja Palomäen pohjavesialueista. Tietoja kiinteistökohtaisista jätevesijärjestelmistä Kaarinassa on saatu kaupungin ympäristötarkastajalta ja kaupungin aineistoista (Taulukko 14).

Taulukko 14. Tietoja Kaarinan pohjavesialueiden kiinteistöjen jätevesijärjestelmistä.

Haja-alueiden jätevesijärjestelmät			
Pohjavesialue	Sijainti pohjaveden muodostumisalueella	Etäisyys vedenottamosta	Lisätieto
Hepojoki	Kyllä	Ei ottamoa	Mustat vedet johdetaan umpitankkiin, harmaat vedet 3-osaisen saostussäiliön kautta maasuodattimeen ja johdetaan naapurin rajalle (suostumus naapurilta) rak.1999
	Ei	Ei ottamoa	Mustat vedet umpitankkiin, harmaat 2 sakokaivon kautta maasuodattimeen ja johdetaan putkessa Ruopanojaan
	Ei	Ei ottamoa	Pohjavesialueella. Uusi järjestelmä suunnitteilla, tällä hetkellä 2 saostuskaivoa
	Ei	Ei ottamoa	Uudisrakennukset: vakituinen talo ja saunarakennus 2005, jätevedet rakennusluvan mukaan
	Ei	Ei ottamoa	Osa tontista pohjavesialueella, uudisrakennus 2005
	Ei	Ei ottamoa	Käymälävedet umpitankkiin, harmaat 2 saostussäiliön kautta pitkässä putkessa avo-ojaan
Hepojoki	Ei	Ei ottamoa	2 saostussäiliötä harmaille vesille. Sen jälkeen suodatus, purkuputkesta ei tietoa. Suodatuskenttä käyttöikänsä päässä. Mustat umpitankkiin 5m ³ . rakennettu 1992
	Ei	Ei ottamoa	Tällä hetkellä kaikki jätevedet saostussäiliöiden kautta rajaojaan
	Ei	Ei ottamoa	Vuonna 2006 hyväksytty pienpuhdistamo, joka myös käymäläjätevesille. Valonian pienpuhdistamoseurannassa Lounais-Suomen ympäristökeskuksen hyväksynnällä. Käsiteltyt jätevedet johdetaan avo-ojassa Ruopanojaan
Kuoppajärvi	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ikävapautuksen edellytykset täyttyvät
Kuusisto	Ei	Ei ottamoa	WC-vedet ja pesuvedet 3 saostussäiliön kautta ja ojaan, betonisäiliöt 50 v vanhat, kiinteistö mahdollisesti tyhjiillään
	Ei	Ei ottamoa	Kaikki jätevedet 3 saostussäiliön kautta
	Ei	Ei ottamoa	Liittynyt Linnanraunontien VOK viemäriin
	Ei	Ei ottamoa	Liittynyt Linnanraunontien VOK viemäriin
	Ei	Ei ottamoa	Liittynyt Linnanraunontien VOK viemäriin
	Ei	Ei ottamoa	Ottanut varauksen Linnanraunontien VOK viemäriin, WC-vedet 5m ³ umpisäiliöön, harmaat vedet 3 saostussäiliöön ja maaperäimeyttämöön 18m ²
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Liittynyt Linnanraunontien VOK viemäriin
	Ei	Ei ottamoa	Liittynyt Linnanraunontien VOK viemäriin
	Ei	Ei ottamoa	Liittynyt Linnanraunontien VOK viemäriin
	Ei	Ei ottamoa	Liittynyt Linnanraunontien VOK viemäriin
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja

	Ei	Ei ottamoa	Uudisrakennus 2013
	Ei	Ei ottamoa	Liittynyt Linnanraunioitien vesiosuuskunnan viemäriin
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Ei lisätietoja
	Ei	Ei ottamoa	Liittynyt Linnanraunioitien VOK viemäriin

8.8.2 Määräykset ja toimenpidesuositukset

Vesihuhan pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kaukosuojavyöhyke

- Alueelle ei saa rakentaa jätevedenpuhdistamoa eikä muodostaa kaatopaikkaa tai hautausmaata. Alueella ei saa suorittaa jäteveden maahan imeytystä.
- Alueelle rakennettavat viemäriputket on tehtävä tiiviiksi ja avoviemärit tiivistettävä niin, ettei niistä pääse imeytymään jätevettä maaperään.

Antintalon pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kaukosuojavyöhyke

- Jäteveden sadetus ja maahan imeytys on kiellettyä.
- Alueelle ei saa rakentaa jätevedenpuhdistamoa.

Lounais-Suomen jätehuoltomääräykset:

- Kuivakäymäläjätteitä, lemmikkieläinten ulosteita ja näiden määräysten 40 §:ssä tarkoitettuja saostussäiliö- ja pienpuhdistamolietteitä sekä fosforinpoistokaivojen massoja saa kompostoida vain niitä varten suunnitellussa suljetussa ja hyvin ilmastoidussa kompostorissa, johon eläimet eivät pääse ja jonka valumavesien pääsy maahan on estetty

Kuntien ympäristönsuojelumääräykset:

Rusko

- Pohjavesialueella kaikki kiinteistöllä muodostuvat jätevedet on johdettava viemäriverkostoon, mikäli se on mahdollista. Muussa tapauksessa jätevedet on kerättävä umpisäiliöön ja toimitettava käsiteltäväksi jätevedenpuhdistamolle tai käsiteltävä tiiviissä jäteveden käsittelyjärjestelmässä ja johdettava puhdistetut jätevedet pohjavesialueen ulkopuolelle.

Turku

- Pohjavesialueilla jätevesien imeyttäminen maahan on kielletty. Käymäläjätevedet on johdettava tiiviiseen umpisäiliöön tai tiiviissä putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle käsiteltäväksi. Ympäristönsuojeluviranomainen voi hakemuksesta myöntää määräaikaisen oikeuden poiketa edellä mainitusta vaatimuksesta pesuvesien osalta, jos määräyksessä edellytetyt toimet kokonaisuutena arvioiden muodostuvat kiinteistön haltijalle kohtuuttomiksi eikä poikkeamisesta arvioida aiheutuvan ympäristön pilaantumisen vaaraa

Kaarina

- Pohjavesialueilla jätevesien imeyttäminen maahan on kielletty. Näillä alueilla käymäläjätevedet johdettava tiiviiseen umpisäiliöön taikka tiiviissä putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle puhdistettavaksi.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Pohjavesialueilla tulee selvittää tarkemmin viemäriin kuulumattomien asuinkiinteistöjen jätevesien käsittelyjärjestelmät ja saattaa ne tarvittaessa nykyisin mukaisiksi.
- Suurempien jäteveden linjapumppaamoiden ylivuoto tulee järjestää siten, ettei ylivuoto kulkeudu vesistöihin eikä pohjavesialueen maaperään. Ylivuoto tulisi esimerkiksi ohjata putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle tai ylivuotosäiliöön. Jätevedenpumppaamoiden ylivuodoista tulisi aina tehdä häiriöilmoitus jätevedenpuhdistamon ympäristöluvan valvojalle.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Siirtoviemärit tulisi mahdollisuuksien mukaan sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Viemäreitä rakennettaessa suositellaan käytettäväksi pohjavesialueilla tai ainakin vedenottamoiden läheisyydessä suojaputkia/-kuoria.
- Jäteveden käsittelyjärjestelmä tulee aina pyrkiä sijoittamaan pohjaveden virtaussuunnassa vedenottamon (talousvesikaivon) alapuolelle.
- Viemäriverkostojen jätevesiylivuotojen ehkäisyä tulee suunnitelmallisesti kehittää.

8.9 Hulevedet

Hulevesi on rakennetulla alueella maan pinnalle, rakennuksen katolle tai muulle pinnalle kertyvää sade- tai lumen sulamisvettä (Alueidenkäyttölaki 103 a §). Hulevesien hallinta viittaa hulevesien imeyttämiseen, viivytämiseen, johtamiseen, viemärointiin ja käsittelyyn liittyviin toimenpiteisiin. Pinnoilla valuessaan vesi kerää mukaansa likaa ja haitta-aineita. Aineiden määrä ja laatu vaihtelee sen mukaan, kuinka tiiviisti alue on rakennettu ja millaista toimintaa siellä harjoitetaan. Myös vuodenajat ja ilmastotekijät vaikuttavat huleveden laatuun.

Hulevesien sisältämistä aineista yleisimpiä ovat kiintoaine, ravinteet, metallit, kloridi ja öljyt ja rasvat. Vedet voivat sisältää myös haitallisia orgaanisia yhdisteitä, kuten PAH-yhdisteitä ja torjunta-aineita, sekä suolistopereisiä bakteereja. Suurin osa hulevesien kuljettamista haitta-aineista on sitoutuneena kiintoaineeseen. Jos hulevedet johdetaan sellaisenaan vesistöön, niistä voi koitua monenlaista haittaa. Ravinteet ja kiintoaine edistävät vesistön rehevöitymistä ja samentavat vettä, bakteerit aiheuttavat hygieenistä haittaa. Hulevesien mukana vesistöihin voi kulkeutua myös muovia, joka jauhautuu haitalliseksi mikromuoviksi. Osa haitta-aineista päätyy huleveteen ilman kautta. Pakokaasujen sisältämät aineet ja muut ilmansaasteet laskeutuvat pinnoille, mistä sadevesi huuhtoo ne mukaansa. Esimerkiksi bensiinin lisäaineena käytetty MTBE kulkeutuu vesiliukoisena hulevesiin ja on hyvin haitallinen erityisesti pohjavesille.

Teiden liukkaudentorjunnasta päätyy hulevesiin klorideja. Tiepäälysteiden ja autonrenkaiden kulumisen sekä kattojen ja muiden materiaalien korroosio tuottaa huleveteen koko joukon erilaisia aineita mikromuoveista raskasmetalleihin. Lisää haitta-aineita tuottavat katujen lika ja roskat sekä viheralueilla käytetyt lannoitteet ja torjunta-aineet. Eläinten ulosteista hulevesiin kulkeutuu bakteereja. Maaperän eroosio on huomattava kiintoaineen lähde. Erityisen paljon hulevesiin tulee kiintoainetta rakennus- ja kaivutöiden yhteydessä. Ilmastonmuutos tuo aiempaa enemmän rankkasateita ja talvisateita, mikä lisää maaperän eroosioriskiä ja voi sitä kautta heikentää huleveden laatua (Vesi.fi 2022).

Eduskunta hyväksyi lait maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta (682/2014) sekä vesihuoltolain muuttamisesta (681/2014) 3.6.2014. Maankäyttö- ja rakennuslakiin lisättiin uusi luku 13 a, joka sittemmin muutettiin Alueidenkäyttölaki, ja johon on sisällytetty hulevesien hallintaa koskevat säännökset, jotka sisältävät uusia tehtäviä kunnalle. Vastuu hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueilla on jatkossa kunnalla (Kuntaliitto 2024). Kunta voi kuitenkin päättää, että vastuu jää vesihuoltolaitokselle, jolloin tulkitaan vesihuoltolaki.

8.9.1 Kuvaus ja riskiarvio

Hulevedet	
Turun, Ruskon ja Kaarinan pohjavesialueet	
Riskiarvio	Kohtalainen
Turussa on lähtökohtaisesti kaikilla asemakaavoitetuilla alueilla hulevesiviemärinti. Purkuvedet johdetaan pohjavesialueen ulkopuolisiin vesistöihin. Pohjavesialueilla on kuitenkin lukuisia pienempiä hulevesien purkupisteitä. Turussa on laadittu kaupungin hulevesiohjelma vuonna 2016. Ohjelmassa vesistöjen ja pohjavesien hyvän tilan saavuttamista tuetaan hulevesien hallinnalla. Hulevesien riittävän hyvä laatu varmistetaan ennen vesistöön tai pohjavesialueella maaperään johtamista, jolloin hulevesien ja hulevesiojina käytettävien luonnonvesien laatua seurattiin valituissa kohteissa, josta vastasi ympäristönsuojelu yhteistyössä Turun AMK:n kanssa (Turku 2016). Kaarinassa Palomäen pohjavesialueella sijaitsee oletettavasti joitain tierakenteiden purkuputkia hulevesien osalta. Kuopajärven pohjavesialueella on yksityinen vesiosuuskunta, jossa käsitellään vain talous- ja jätevesiä. Hepojoen pohjavesialueella ei sijaitse tiedossa olevaa hulevesiverkostoa. Kuusiston pohjavesialueella Pohjatalon/Koulun alueella sijaitsee pieni alue pohjavesialueen reunalla, joka sisältää hulevesiverkostoa. Huleveden purkupaikkoja on pohjavesialueella n. 9 kpl. Lisäksi Kaariningon pohjavesialueella, Kaarinan puoleisella osalla, suurin osa alueesta sisältää hulevesiverkostoa. Kaariningossa (Kaarina) pohjavesialueella huleveden purkupaikkoja on n. 14 kpl. Ruskon hulevesien johtamisesta ei ole tietoa. Lähtökohtainen oletus kuitenkin on, että myös Ruskolla asemakaavoitetuilla alueilla sijaitsee hulevesiviemärinti sekä jonkin verran purkupaikkoja myös pohjavesialueella. Hulevedet eivät lähtökohtaisesti kuitenkaan sisällä niin paljon haitta-aineita, että ne näkyisivät huomattavina pitoisuuksina pohjavedessä.	

8.9.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Kuntien ympäristönsuojelumääräykset:

Turku

- Hulevedet kiinteistöiltä on johdettava siten, että hulevesistä ei aiheudu ympäristön pilaantumista. Teollisuus- ja yritys-kiinteistöjen varasto-, lastaus- ja pysäköintialueiden hulevesien käsittely on järjestettävä siten, että siitä ei aiheudu pohjaveden, vesistöjen tai maaperän pilaantumista

Kuntien Rakennusjärjestys:

Rusko

- Tärkeillä pohjavesialueilla vedenottamoiden lähialueilla piha- ja paikoitusalueiden pintavedet ja salaojavedet on johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle. Sama määräys koskee myös muita pohjavesialueen paikoitusalueita, mikäli johdettavat pintavedet saattavat pilata pohjavettä. Tärkeiden pohjavesialueiden muodostumisalueilla ja vedenottamoiden lähialueilla ei saa rakentaa yleiselle liikenteelle tarkoitettuja teitä tai pysäköintipaikkoja ilman vesiensuojeluviranomaisten hyväksymistä.

Turku

- Kiinteistön hulevesiä ei saa johtaa jätevesiviemäriin, vaan ne tulee käsitellä ja johtaa hulevesien käsittelyn prioriteettijärjestyksen mukaisesti.
- Poraustoiminnassa ja työmailla syntyviä kiintoainetta, lietettä tai haitallisia aineita sisältäviä hule- tai kuivatusvesiä ei saa johtaa suoraan, ilman käsittelyä mereen, vesistöön, ojaan, maastoon tai viemäriin. Hulevesiä ei saa johtaa viemäriin käsiteltynäkään.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Hulevesien johtamista ja käsittelyä tulee ohjata kaavoituksella ja muun muassa rakennustyömailla, huoltoasemilla, lentoasemilla ja teiden kunnossapidossa on kiinnitettävä huomiota siihen, ettei hulevesien kautta pääse haitta-aineita pohjaveteen. Tarvittaessa hulevesiviemäriin tulee käyttää erotuskaivoja tai muita suodatus- ja viivytysrakenteita.
- Puhtaat hulevedet tulisi ensisijaisesti pyrkiä imeyttämään maahan uuden pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi. Muut kuin puhtaat hulevedet tulee johtaa pohjavesialueiden ulkopuolelle. Jos muita kuin puhtaita hulevesiä imeytetään pohjavesialueella, tulee pohjaveden/huleveden laatua seurata. Uusien hulevesiviemäreiden purkupaikat tulee sijoittaa niin, että riskiä pohjaveden pilaantumiselle ei synny.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Kosteikkojen avulla voidaan hidastaa ja viivyttää hulevesiä, estää tulvia sekä parantaa hulevesien laatua. Muita viivyttäviä rakenteita ovat muun muassa hulevesilammikot ja -painanteet.
- Hulevesien syntyä voidaan vähentää välttämällä päällysteitä ja suuria katettuja alueita pohjavesialueilla. Samalla pohjaveden muodostumismäärää ei vähennetä.
- Suuriin kattoaloihin on mahdollista asentaa viherkattoja, joiden kasvillisuus käyttää ja haihduttaa vettä.
- Erityisesti hulevesikuormitusta viemäriverkostossa pitää pienentää saneerauksien, mutta myös kaupunkisuunnittelun avulla.

8.10 Maa-ainesten otto

Maa-ainesten ottoa säädellään maa-aineslailla (555/1981) ja sääntely toteutetaan lupamenettelyllä. Maa-aines- sekä ympäristöluvuissa on annettu usein määräyksiä pohjaveden suojelemiseksi ja pohjaveden laadun ja korkeuden seuraamiseksi. Luvissa on myös annettu määräyksiä maa-ainesalueiden jälkihoitoa varten toiminnan loppuessa. Maa-ainesten otosta ei saa seurata pohjaveden laadun tai antoisuuden vaarantumista. Maan pintakerroksen poistaminen lisää riskiä haitta-ainesten pääsystä pohjaveteen, sillä pintakerros sitoo hyvin haitta-aineita. Kasvillisuuden ja luonnontilaisen pintakerroksen poistaminen lisää pohjaveden muodostumista ja pohjavedenpinnan noustessa suojaava kerros pienenee entisestään. Riskejä aiheuttavat myös työkoneiden käyttö, polttoaineiden säilytys, pölynsidonnassa käytettävä suola, pohjavedenpinnan alapuolelle ulottuva kaivaminen, suoveden purkautuminen pohjavesialueille, kiviaineksen pesu ja sorakuoppien käyttö esimerkiksi moottoriratoina ja kaatopaikkoina.

Maa-aineslain 23 a §:n mukaan kotitarveotosta tulee ottajan ilmoittaa valvontaviranomaiselle ottamispaikan sijainti ja arvioitu ottamisen laajuus silloin, kun ottamisalueesta on otettu tai on tarkoitus ottaa enemmän kuin 500 kiintokuutiometriä maa-aineksia. Ilmoitus tehdään uudestaan, kun edellisen ilmoituksen määrä ylittyy 500 kiintokuutiometrillä. Kotitarveottoa koskee maa-aineslain määräykset ja ottotoiminnan päätyttyä kotitarveotto-alue tulee kunnostaa. Kotitarveotto tulee järjestää niin, että ottamisen vahingollinen vaikutus luontoon ja maisemakuvaan jää mahdollisimman vähäiseksi eikä toiminnasta aiheudu ympäristölle vaaraa tai kohtuullisin kustannuksin vältettävissä olevaa haittaa. Natura-alueella tehtävästä kotitarveotosta tulee tehdä ilmoitus ELY-keskukselle vähintään 30 vuorokautta ennen toimenpiteeseen ryhtymistä (Luonnonsuojelulaki 65 b §).

Maa-ainesten ottaminen vaatii vesilain (3 luku 2 §) mukaisen luvan aluehallintovirastolta, jos maa-ainesten ottaminen voi muuttaa pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos aiheuttaa pohjavesiesiintymän tilan huononemista tai olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä. Yleisesti lupaa vaaditaan tilanteissa, joissa maa-ainesten ottaminen kohdistuu pohjavedenpinnan alapuolelle, pohjaveden ottamon suoja-alueelle tai laaja-alaisesti pohjavesialueelle.

Maa-aineslain 3 § mukaan maa-aineksia ei saa ottaa niin, että siitä aiheutuu:

- 1) kauniin maisemakuvan turmeltumista;
- 2) luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonsiintymien tuhoutumista;
- 3) huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnolosuhteissa; tai
- 4) tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantuminen, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa.

8.10.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Maa-ainesten otto	
Kangenmiekka, Rusko	
Riskiarvio	Pieni
Kangenmiekkan pohjavesialueen pohjoisosassa sijaitsee kaksi toiminnassa olevaa maa-ainesottoaluetta. Toinen sijaitsee pohjavesialueen muodostumisalueella, ja toinen osittain pohjavesialueen reunaosassa pääosin pohjavesialueen ulkopuolella. Muodostumisalueella olevalla alueella on voimassa oleva maa-aineslupa soran ja hiekan ottoon 18.1.2018-28.2.2028. Ainesta saa ottaa alueelta 120 000 k-m³. Toistaiseksi alueelta on otettu noin 23 743 k-m³. Alin ottotaso on +66 m mpy, ja suojamaakerroksen paksuus 4 m. Pohjoisempaan sijaitsevalla maa-ainesalueella on voimassa oleva lupa soran ja hiekan ottoon 16.1.2020-26.2.2030. Ainesta saa ottaa alueelta 30 000 k-m³. Toistaiseksi alueelta on otettu noin 10 000 k-m³. Alin ottotaso on +74,30 m mpy. Suojakerroksen paksuudesta ei ole tietoa. Maa-ainesalue sijaitsee vain pieneltä osin pohjavesialueella, itse maa-ainestoinnin sijoituksessa pohjavesialueen ulkopuolelle. Kangenmiekkan pohjavesialueella, ja osin pohjaveden muodostumisalueella sijaitsee entinen turvetuotantoalue, jonka laajuus on n. 0,55 ha. Karttatarkastelun perusteella alue on hyvin metsittynyt ja varsinaista turvetuotantoa ei ole arvion mukaan ollut alueella pitkään aikaan. Vanhjoja maa-ainesottoalueita on pohjavesialueella useita. Pääosin alueelta on aiemmin otettu soraa ja hiekkaa.	
Lassinvuori, Rusko	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Lassinvuoren pohjavesialueen itäpuolella on voimassa oleva lupa kalliokiven otolle 15.12.2016-26.1.2027 (Kuva 17). Ainesta saa ottaa alueelta 60 000 k-m³. Toistaiseksi alueelta on otettu n. 32 000 k-m³. Alin ottotaso on +60 m mpy. Suojamaakerroksen paksuudesta ei ole tietoa. Ottoalueen kokonaispinta-ala on n. 4,8 ha, josta ottoalueen länsiosasta pieni alue sijaitsee Lassinvuoren pohjavesialueella ja pääosa toiminnasta on pohjavesialueen ulkopuolella. Pohjavesialueen eteläosassa ja sen ulkopuolella on useita päättäneitä soran ja hiekan sekä kalliokiven ottoalueita.	
	
Kuva 17. Lassinvuoren itäpuolelle sijoittuva louhosalue.	

8.10.2 Määräykset ja toimenpidesuosituksukset

Vesihuhdan pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kauko- ja lähisuojavaöhyke

- Alueella ei saa ilman vesioikeuden lupaa ulottaa hiekan, soran eikä muun maa-aineksen ottoa tai maaleikkauksia ylimmän pohjaveden pinnan alapuolelle. Kielto ei koske rakennusten perustamista eikä perustusten kuivattamista tai kaivon rakentamista varten tarvittavia kaivutöitä. Töiden yhteydessä on noudatettava erityistä huolellisuutta öljyjen ja muiden pohjaveden laadulle haitallisten aineiden maahan joutumisen estämiseksi.
- Sellaisesta maanotosta tai leikkausten tekemisestä, joka ulottuu kahta metriä lähemmäksi ylintä pohjaveden pintaa, on hyvissä ajoin ennen työhön ryhtymistä ilmoitettava Ruskon vesilaitokselle ja Lounais-Suomen ympäristökeskukselle. Ympäristökeskuksella on oikeus antaa työn suorittamista koskevia ohjeita. Työn suorittaja on velvolinen noudattamaan näitä ohjeita, kunnes vesioikeus hakemuksesta mahdollisesti toisin määrää.

Antintalon pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kaukosuojavaöhyke

- Alueella ei saa ulottaa soran eikä hiekan ottamista ilman suojatoimenpiteitä yhtä metriä lähemmäksi siinä olevaa korkeinta pohjaveden pintaa. Soraa ja hiekkaa saadaan ottaa mainittuun pohjaveden pinnan tasoon saakka, mikäli syntynyt kaivanto välittömästi peitetään tarkoitukseen sopivalla kiviainesmaalla vähintään metrin vahvuisella kerroksella. Pohjaveden pinnan mahdollinen alentaminen ilman vesioikeuden lupaa on kielletty. Niissä kohdissa, missä maata on kaivettu pohjaveden pinnan alapuolelta tai alle yhden metrin syvyydelle siitä, saadaan kuopat tasoittaa hakijan toimesta ja kustannuksella tarkoitukseen sopivalla maa-aineksella siten, että pohjaveden pinnan yläpuolelle tulee vähintään yhden metrin vahvuinen maakerros.

Lähisuojavaöhyke

- Alueella ei saa ulottaa soran eikä hiekan ottoa eikä tehdä kaivantoja kahta metriä lähemmäksi siellä olevaa korkeinta pohjaveden pintaa. Niissä kohdissa, missä maata on kaivettu pohjaveden pinnan alapuolelta tai alle kahden metrin syvyydelle siitä, saadaan kuopat hakijan toimesta ja kustannuksella tasoittaa tarkoitukseen sopivalla maa-aineksella siten, että pohjaveden pinnan yläpuolelle tulee vähintään noin kahden metrin vahvuinen maakerros.
- Pohjaveden pinnan ylimpänä korkeutena on pidettävä korkeustasoa N43 25,10 m

Kuntien ympäristönsuojelumääräykset:

Rusko

- Luokitetulle pohjavesialueelle ei saa sijoittaa polttonesteillä toimivaa murskausasemaa.

Turku

- Pohjavesialueille ja Maarian altaan lähi- ja kaukosuojavaöhykkeelle sekä Aurajoen ja sen Halisten padonyläpuolisten sivuhaarojen ranta-alueelle ei saa sijoittaa asfalttiasemaa tai polttonesteillä toimivaa murskausasemaa.

Kaarina

- Pohjavesialueelle, Littoistenjärven suoja-alueelle tai Aurajoen ranta-alueille ei saa sijoittaa tilapäistä tai siirrettävää asfalttiasemaa tai polttonesteillä toimivaa murskausasemaa

Kuntien rakennusjärjestys:

Rusko

- Maata kaivettaessa on pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille jätävä vähintään 4 m suojakerros. Täyttöjä tehtäessä on varmistuttava, että täyttöainekset ovat laadultaan täyttöön soveltuvia maa-aineksia.

Turku

- Kaivettaessa on jätettävä pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille riittävä suojakerros. Täyttöjä tehtäessä täyttöainesten on oltava laadultaan täyttöön soveltuvia, puhtaita maa-aineksia.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Uusia maa-aineslupia ei tulisi myöntää aivan vedenottamoiden tai tutkittujen vedenottoaikkojen lähiympäristöön, suojeltujen luontokohteiden lähiympäristöön tai rajautumaan suoalueisiin. Suojakerrosten paksuudessa tulee noudattaa ympäristöministeriön ohjeistusta.
- Vedenottamoiden lähiympäristöissä tulisi välttää maa-ainesten kotitarveottoa.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Vanhojen maa-aineskuoppien käyttö motocross ajeluun tulee estää.
- Kotitarveotosta tulee tarvittaessa tehdä ilmoitus kaupungin/kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Ilmoitus tulee tehdä, jos kuopasta on jo aiemmin otettu ilmoitettu maa-ainemäärä tai enemmän kuin 500 kiintokuutiometriä.
- Kotitarveotto ei saa aiheuttaa veden laadun tai antoisuuden vaarantumista.
- Roskaantuneet kuopat tulee siistiä maanomistajan toimesta ja koneiden sekä tavaroiden ja haitta-aineiden säilytystä kuopissa tulee välttää.
- Suovesiä ei saa johtaa harjumuodostumaan tai sen läpi.
- Pääsy vanhoihin maa-aineskuoppiin tulee estää puomein tai esim. suurilla kivillä.
- Luvanvaraiset kuopat tulee jälkihoitaa lupien mukaisesti.
- Pohjavesilammet ja kosteikot tulisi tarvittaessa täyttää.
- Sorakuoppien ja pohjavesilampien täyttämässä saa käyttää vain puhtaita karkearakeisia kiviainesmaita, jotka eivät aiheuta vaaraa pohjaveden laadulle tai haittaa pohjaveden virtausta ja muodostumista.
- Rakennusjätteiden ja saven käyttö täyttömateriaalina on kielletty.
- Jälkihoitossa on myös mahdollista jättää osa maa-ainesalueista metsittämättä, jolloin niihin kehittyy paahdeympäristöjä.
- Sorakuoppien maisemoinnissa tulisi pyrkiä jättämään osa sorakuopan seinämistä maisemoimatta törmäpääskyjen pesäpaikoiksi.
- Pohjavesilampien kunnostamisen yhteydessä tulee ottaa huomioon niissä mahdollisesti esiintyvät erityisesti suojeltavat lajit ja direktiivilajit, joiden tärkeitä esiintymispaikkoja tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää. Biologisesti arvokkaita elinympäristöjä voidaan pitää maa-aineslain tarkoituksena erikoisina luonnonsiintyminä. Pohjavesilampien täyttämässä voidaan törmätä ristiriitaan luonnonsuojelulain ja luontodirektiivin kanssa. Tiedot vesikovuusolosuhteista ja viitasammakko esiintyvät usein tällaisissa lammissa. Maisemoinnista kärsivät mahdollisesti myös törmäpääsky ja paahdeympäristöjen lajit.
- Suojakerroksen paksuutta koskeva vähimmäistavoite on kaukosuojavyöhykkeillä 4,0 m. Lähisuojavyöhykkeillä soranottoa ei saisi olla lainkaan, mutta jo avatuilla vanhoilla ja kunnostettavilla aluilla suojakerroksen paksuuden tulisi olla vähintään 6,0 m (Ympäristöministeriön ohje)
- Vedenottamoiden lähisuojavyöhykkeillä maa-ainesten ottotoimintaa tai jälkihoitamattomia alueita ei saisi olla ollenkaan. (Ympäristöministeriön ohje)
- Kaukosuojavyöhykkeillä jälkihoitamattomien soranottoalueiden yhteispinta-ala ei saisi olla alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet huomioon ottaen yli 10–20 % kaukosuojavyöhykkeen pinta-alasta. (Ympäristöministeriön ohje)
- Maa-ainesten oton seurauksena syntyneet suuret pohjavesilammet suositellaan täytettäväksi tai ruopata vähintään 3 m syviksi, jotta pohjaveden hyvä laatu voitaisiin säilyttää.
- Uusia maa-aineslupia myönnettäessä tulee ensiksi selvittää perusteellisesti maa-ainesten oton vaikutukset pohjaveteen ja ottolupien yhteydessä olisi maa-ainesten oton vaikutuksia pohjaveteen hyvä seurata tehostetusti.
- Vettä pidättäviä hienoaineskerroksia ei saa puhkaista.

8.11 Kaatopaikat

Yhdyskuntakaatopaikkojen ja maankaatopaikkojen lisäksi pohjavesialueilla vanhoja maa-aineskuoppia on usein käytetty luvattomina kaatopaikkoina. Sademäärän lisäksi kaatopaikan maaperän vedenjohtavuudella, maa- ja kallioperäolosuhteilla, pinnanmuodoilla, iällä, käytöllä ja jätteiden sijoittamisella sekä erityisesti jätteen laadulla on suuri merkitys kaatopaikoilta liukeneviin aineisiin. Harjuaalueilla sijaitsevilla kaatopaikoilla vajovesivyyhyke toimii hyvänä suodattimena, minkä tehokkuuteen vaikuttaa vyöhykkeen paksuus ja materiaali. Jätteen hajoaminen tapahtuu pääasiassa anaerobisesti ja hajoamistuotteina muodostuu lähinnä metaania

ja hiilidioksidia. Anaerobisessa hajoamisessa välituotteet ovat orgaanisia happoja, minkä seurauksena kaatopaikkavesien pH on yleensä lievästi hapanta. Tämä voi puolestaan johtaa metallien liukenemiseen. Hapot voivat myös hidastaa hajottavien bakteerien toimintaa, minkä seurauksena vesissä voi esiintyä runsaasti hajomiskelpoista orgaanista ainesta. Kaatopaikkavedet sisältävät yleensä öljy-yhdisteitä ja korkeita pitoisuuksia rautaa, mangaania, sinkkiä ja typpeä, joka anaerobisissa oloissa esiintyy suurimmaksi osaksi ammoniumtyppenä. Fosforipitoisuudet sekä muiden raskasmetallien pitoisuudet ovat yleensä alhaisia. Kaatopaikkavesissä on yleensä korkeita kloridipitoisuuksia ja korkea sähkönjohtokyky ja myös sulfaatteja ja sulfideja voi esiintyä runsaasti. Kaatopaikoilta on joissain määrin tavattu myös syanidia. Uusilla kaatopaikoilla esiintyy runsaasti bakteereja.

Kaatopaikkavesien muodostumisen sekä leviämisen rajoittaminen ja estäminen ovat tärkeitä toimenpiteitä niin toimivilla, kuin lopetetuillakin kaatopaikoilla. Pintavesiä voidaan ohjata muualle ojituksen avulla, pintamaan tiivistämisellä tai pinnan kaltevuuden lisäämisellä. Kasvillisuus haihduttaa vettä ja samalla vähentää kaatopaikkavesien määrää. Kaatopaikoilla syntyvien vesien pääsy pohjaveteen voidaan estää kokonaan esimerkiksi tiivistämällä kaatopaikan pohja vettä läpäisemättömällä materiaalilla.

8.11.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Kaatopaikat	
Antintalo	
Riskiarvio	Suuri
Ruskolla sijaitsee Antintalon pohjavesialueella kaksi vanhaa kaatopaikkaa, jotka ovat myös MATTI-kohteita: Ruskon Munittulan vanha kaatopaikka (100312365) sekä Vanha purkujätteen kaatopaikka (100311452). Molempien kohteiden toiminta on lopetettu, ja ne sijaitsevat pohjaveden muodostumisalueella. Molempien kaatopaikka-alueiden maaperä on kunnostettu 1.1.2005. Munittulan vanha kaatopaikka on toiminut vuoteen 1990 asti. Alueen laajuus on 1,2 ha ja sillä sijaitsee esimerkiksi rakennusjätettä ja auton renkaiden. Riskiselvityksen yhteydessä jätetäytössä todettiin pilaantuneen maaperän ohjearvon ylittäviä lyijy-, kadmium-, elohopea-, arseeni- ja sinkkipitoisuuksia. Muutamassa koekuopassa havaittiin kohonnut hiilivetypitoisuus. Alue kunnostettiin valtion jätehuoltotyönä vuonna 2005 rakentamalla jätetäytön päälle pintaeristyskerros (Dnro 0201Y1469). Jälkitarkkailua on tehty alueelle asennetuista kahdesta orsivesiputkista ja yhdestä pintavesipisteestä vuosina 2005 ja 2007. Vuoden 2005 tarkkailutulosten perusteella orsivesiputkissa koboltti- ja sinkkipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatu normin. Vuonna 2007 molemmissa orsivesiputkissa arseeni-, kromi-, kupari-, lyijy-, nikkeli- ja sinkkipitoisuudet ylittivät ympäristölaatu normin. Maaperäkartan perusteella maaperä kaatopaikka-alueella on pintaosilta hiekkaa. Tehdyn selvityksen mukaan kaatopaikka-alueella on tiiviin savikerroksen päällä orsivettä, jonka paikallinen virtaussuunta on pohjoiseen ja luoteeseen (Insinööritoimisto Esko Lappalainen Oy 2002 ja 2003). Pintavedet laskevat kohti pohjoista laskevaa oja. Alue on pääosin metsittynyt. Vanhan purkujätteen kaatopaikka-alue on kunnostettu valtion jätehuoltotyönä vuonna 2005 rakentamalla jätetäytön päälle pintaeristyskerros. Alueella on ollut purkujätteen ja romun varastointia sekä koneiden tankkausta ja polttoainetynnyreitä. Alueen laajuus on noin 1,2 ha. Kaatopaikka sijaitsee harjun vettä johtavissa kerroksissa ja etäisyys Antintalon vedenottamosta on noin 1,1 km. Pohjaveden päävirtaussuunta on kohti luodetta eli vedenottamoa. Kaatopaikan pinnan eristäminen on vähentänyt sadevesien imeytymistä kaatopaikka-alueen maaperään ja samalla suojannut pohjavettä. Kaatopaikan aiheuttama riski pohjavedelle on pienentynyt kunnostustöiden takia (Joronen 2009).	
Munittula	
Riskiarvio	Kohtalainen
Munittulan pohjavesialueella lentoasema-alueen yhteydessä sijaitsee entinen maankaatopaikka, joka toimii nykyin lasakuvarjokenttänä. Alueella on tehty maantäyttöjä. Alue on osittain puhdistettu, mutta tarkempaa tietoa täyttömateriaalista ei ole (Joronen 2009). Kohde on myös MATTI-kohde. Kohteen alueella maaperä on pääosin hiekkaa ja pohjaveden virtaussuunnan arvioidaan olevan luoteeseen kohti lentoasemaa.	
Kaarninko	
Riskiarvio	Pieni
Kaarningon pohjavesialueella sijaitsee Haritun entinen maanlajitusalue. Sorakuopan täyttöön käytetyn maa-aineksen laadusta ei ole tietoa. Pohjaveden virtaussuunta on kohti luoteessa noin 60 metrin päässä sijaitsevaa Kaarningon vedenottamoa (Joronen 2009). Alue sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella.	

8.11.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Vesihuhan pohjavedenottamon suoja-alueääräykset: <i>Kaukosuojavyöhyke</i> - Alueelle ei saa rakentaa jätevedenpuhdistamoa eikä muodostaa kaatopaikkaa tai hautausmaata. Alueella ei saa suorittaa jäteveden maahan imeytystä. Antintalon pohjavedenottamon suoja-alueääräykset: <i>Kaukosuojavyöhyke</i> - Kaatopaikkojen perustaminen alueelle ja siellä olevien vanhojen kaatopaikkojen käyttö on kielletty.
--

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18): - Munittulan vanhan kaatopaikka-alueen ja vanhan purkujätteen kaatopaikka-alue orsiveden ja pohjaveden laatu tulisi tarkistaa. - Munittulan vanhan kaatopaikka-alueen tarkempi tutkiminen sekä vaikutusten ja pilaantuneisuuden arviointi tulisi tehdä ympäristölupaprosessin yhteydessä.
--

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Uudet kaatopaikat tulee sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Kaatopaikkojen pohjavesiä tulee tarvittaessa tarkkailla säännöllisesti.

8.12 Hautausmaat

Maan kaivamisen ja hautausmaan hoidon kuten käytettävien lannoitteiden ja torjunta-aineiden vaikutukset voivat näkyä pohjaveden laadussa. Hautaus toiminnan vaikutukset ovat yleensä kuitenkin pieniä. Hautausmaan koolla ja pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuudella on vaikutusta pohjaveden pilaantumisiin. Hautaus toiminta voi aiheuttaa pohjaveteen esimerkiksi typpipitoisuuksien ja sähkönjohtavuuden nousua, kemiallinen hapenkulutuksen nousua, pH muutoksia, orgaanisten yhdisteiden lisääntymistä ja mikrobien nousua. Suuren huokoskoon takia sora- ja hiekkamailla bakteerit eivät jää maaperän huokosiin vaan kulkeutuvat pohjaveteen. Hampaiden amalgaamipaikkojen ei ole todettu kohottaneen pohjavesien elohopeapitoisuuksia.

8.12.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Hautausmaat	
Antintalo	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Ruskon hautausmaa on perustettu alueelle 1200-luvulla. Pienialainen hautausmaa/kirkkoalue on pinta-alaltaan noin 0,6 hehtaaria. Hautausmaa sijaitsee muodostumisalueen ulkopuolella savikkoalueiden ympäröimällä kallio-/moreenimäellä. Alue on harjun pohjaveden päävirtaussuunnassa ottamon alapuolella. Moreenimäellä on pieni vaikutus pohjaveden syntyyn ja pohjavettä virtaa ottamolle myös luoteesta. Hautausmaa-alueella ei ole pohjaveden havaintoputkia, eikä pohjavesiseurantaa.	
Huhtamäki	
Riskiarvio	Pieni
Kärsämäen hautausmaa on perustettu alueelle vuonna 1913 (Kuva 18). Hautausmaa on pinta-alaltaan noin 8,9 hehtaaria. Hautausmaa sijaitsee pohjavesialueen pohjoisosassa rajautuen osin myös alueen ulkopuolelle. Hautausmaa sijoittuu hiekkaiselle maaperälle osin pohjaveden muodostumisalueelle. Pohjaveden päävirtaussuunta on alueella kohti kaakkoa. Kallioalueet rajaavat hautausmaata ja pohjaveden virtausta alueella. Hautausmaa-alueella ei ole tietojen mukaan pohjaveden havaintoputkia, eikä pohjavesiseurantaa.	

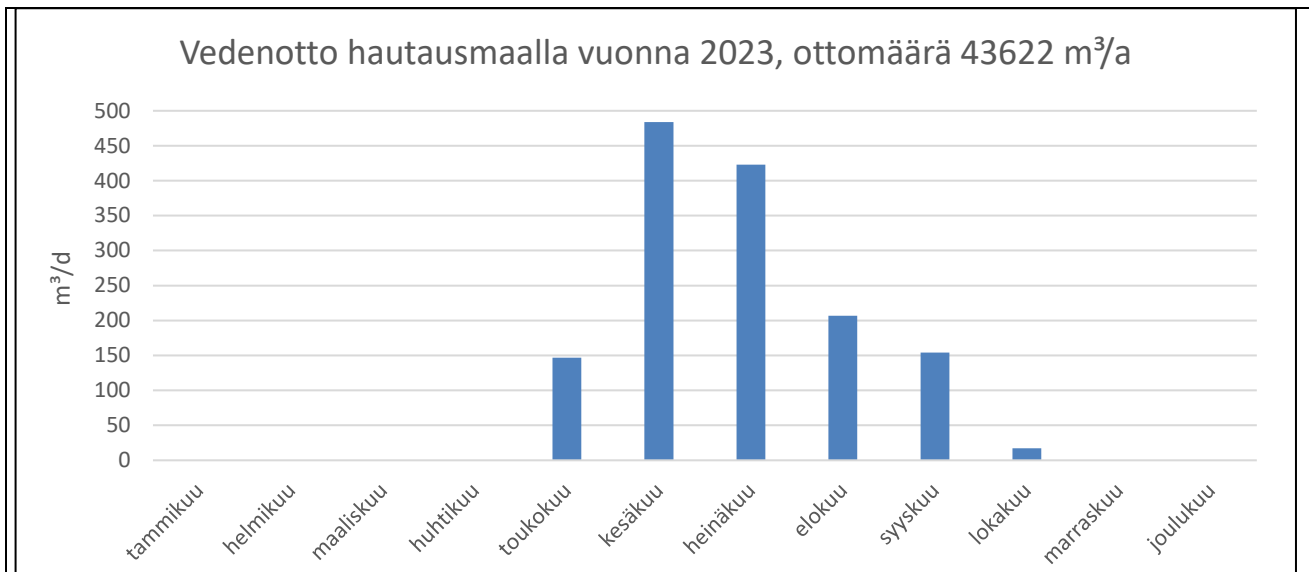
Hautausmaan huoltorakennus sijaitsee pohjavesialueen pohjoisrajalla osin pohjavesialueen ulkopuolella. Hautausmaan pohjoispuolella sijaitsee ympäristöluvanvarainen puutarhajätteen kompostointikenttä. Kenttä on noin hehtaarin suuruinen ja se on aidattu, asfaltoitu sekä viemäröity (Turun ja Kaarinan seurakuntayhtymä 2006a).



Kuva 18. Kärämäen hautausmaa.

Kaarninko

Riskiarvio	Kohtalainen
Turun hautausmaa on perustettu vuonna 1807. Kooltaan 59,2 hehtaarin suuruinen hautausmaa on suurin Turun ja Kaarinan seurakuntayhtymän ylläpitämistä hautausmaista. Hautausmaalla on noin 45 000 hautaa ja sinne haudataan vuosittain noin 1 350 vainajaa. Hautausmaan huoltorakennukset sijoittuvat pohjavesialueen ulkopuolelle. Hautausmaan sijaitsee pohjavesialueen pohjoisosassa osin pohjavesialueen ulkopuolella. Hautausmaalla on oma vedenottamo, josta saatua pohjavettä käytetään kasteluun kesäaikana (Kuva 19). Vedenottamon vesiluvan mukaan (Länsi-Suomen vesioikeus 1995): - Pohjavedenottamosta saa ottaa pohjavettä enintään 1 600 m³/d kuukausikeskiarvona laskettuna, kuitenkin siten, että kuukaudessa yhteenlaskettu vesimäärä ei saa olla suurempi kuin 20 000 m³ eikä vuosittainen vedenottomäärä suurempi kuin 100 000 m³. - Vuorokausittain otetuista vesimääristä on pidettävä kirjaa. - Luvan saajan on tarkkailtava vedenoton vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään ja käytössä oleviin kaivoihin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla. Pyhän ristin kappelin länsipuolella maaperässä on todettu yli 10 m paksuja kiviä sorakerroksia. Pohjaveden pinta on harjussa paikoin syvällä maan pinnasta. Pohjoisosassa päävirtausuunta on kohti etelää ja kaakkoa. Hautausmaalla on kaksi ympäristölupaa toinen krematoriotoiminnalle (Turun ja Kaarinan seurakuntayhtymä 2008) ja toinen huoltokeskukselle (Turun ja Kaarinan seurakuntayhtymä 2006b). Huoltokeskuksen ympäristölupa koskee polttonesteiden jakelua ja puutarhajätteen kompostointia. Korjaamon ja pesuhallin lattiakaivot on yhdistetty öljynerottimeen. Huoltokeskus sijaitsee pohjavesialueen ulkopuolella aivan alueen rajan tuntumassa.	



Kuva 19. Turun hautausmaan vedenottomäärä vuonna 2023.

Kuusisto	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Kuusiston hautausmaa on otettu käyttöön todennäköisesti vuonna 1653. Hautausmaan pinta-ala on noin 0,7 hehtaaria. Hautausmaa sijaitsee pohjavesialueen keskiosassa Järvenojan eteläpuolella. Hautausmaan lähetyvillä on sijainnut entisestä Empon vedenottamo. Paksut savikerrokset ja kalliopaljastumat ohjaavat pohjaveden virtausta ja vaikuttavat pohjaveden muodostumiseen hautausmaa-alueella.	

8.12.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Vesihuhtan pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kaukosuojavyöhyke

- Alueelle ei saa rakentaa jätevedenpuhdistamoa eikä muodostaa kaatopaikkaa tai hautausmaata. Alueella ei saa suorittaa jäteveden maahan imeytystä.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Pohjaveden laatu tulee selvittää hautausmaiden pohjavedestä. Hautausmaiden alueelle on suositeltavaa laatia pohjaveden tarkkailuohjelma, mikäli pohjavedessä havaitaan hautaustoiminnan vaikutuksia.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Pohjavesialueille ei tulisi perustaa uusia hautausmaita ilman, että sen vaikutukset pohjavedelle selvitetään.
- Pohjavesialueilla ei saa käyttää alueilla rajoitettuja torjunta-aineita.

8.13 Teollisuus ja yritystoiminta pohjavesialueilla

Ympäristön- ja terveydensuojeluviranomaisten ja Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) tehtäviin kuuluvat kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyvien ympäristöhaittojen valvonta ja ehkäisy. Pelastuslaitos valvoo kemikaalien käyttöä ja varastointia. Toiminnanharjoittajan tulisi olla perillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Kemikaalien käsittely ja varastointi edellyttävät usein kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) ja sen muutosten (358/2015, 772/2019) sekä ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista lupaa. Vaarallisten kemikaalien laajamittainen teollinen käsittely edellyttää

lupaa Tukesilta sekä alueelliselta ELY-keskukselta tai kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta. Jos kyseessä on vähäinen kemikaalien käsittely ja varastointi, tulee asiasta ilmoittaa paikalliselle pelastusviranomaiselle. Yritystoiminnan seurauksena liikennemäärät yleensä kasvavat ja haitallisten aineiden lastaus, varastointi ja kuljetus aiheuttavat riskiä pohjavedelle. Pohjavesivahingot johtuvat yleensä huolimattomasta kemikaalien käsittelystä ja suojarakenteiden puuttumisesta.

8.13.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Taulukko 15. Taulukossa on esitetty lyhyt kuvaus pohjavesialueilla ja niiden ulkopuolella olevista yritystoiminnoista ja liistattu pohjavesialueilla olevat teollisuuslaitokset ja yritykset.

Toiminta	Ymp. lupa	Mahdolliset riskit ja muut tiedot	Sijainti pohjaveden muodostumisalueella
Kangenmiekka			
Riskiarvio		Ei riskiä	
Pohjavesialueella ei ole yritystoimintaa. Alueella ja sen pohjoispuolella on maa-ainesalueet ja länsipuolella hevostalli.			
Lassinvuori			
Riskiarvio		Erittäin pieni	
Pohjavesialueella on ainoastaan yksi varastona/varikkoalueena toimiva kohde pohjavesialueen pohjoisosassa. Pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsee myös varasto/varikkoalueita, joissa riskiä aiheuttavat koneiden säilytys, korjaukset, pesut ja polttonesteiden säilytys. Kohteet sijoittuvat pohjavesialueen lounaispuolelle. Muuten alueen ympäristössä oleva yritystoiminta on kaukana pohjavesialueen ulkopuolella.			
Varasto / Varikko	-	Koneiden säilytys ja huolto, alue osin päällystetty, toiminta pienimuotoista Polttonesteet, öljyt, kemikaalit ja pesuaineet	-
Antintalo			
Riskiarvio		Pieni	
Pohjavesialueella yritystoiminta sijoittuu pohjavesialueen eteläpuolella olevalle teollisuusalueelle. Teollisuusalue on pääosin pohjavesialueen ulkopuolella. Alueella sijaitsee ainakin metallialan yrityksiä ja varastotiloja. Pohjavesialueen pohjoispuolella sijaitsee lisäksi polttonesteiden jakelupiste.			
Muovituotteiden valmistus	-	Teollista toimintaa, toiminta sisätiloissa Kemikaalit, liuottimet, öljyt, pesuaineet	X
Metallialan yritys	-	Teollisuuden huolto-, putkisto- ja laiteasennustyöt sekä konepajatoiminta Kemikaalit, liuottimet, öljyt	X
Varasto	-	Pääosin pohjavesialueen ulkopuolella oleva varasto Polttonesteet, öljyt, kemikaalit ja pesuaineet	-
Munittula			
Riskiarvio		Kohtalainen	
Munittulan pohjavesialueen eteläosasta lentoasema ja sen toiminnot vievät suuren osan. Eteläosassa on myös useita logistiikkakeskuksia. Pohjavesialueen luoteispuolella jatkuu osin Antintalon pohjavesialueella oleva teollisuusalue ja kauempana alueen länsipuolella on pienteollisuutta ja polttonesteiden jakelupiste. Pohjavesialueen luoteispuolella lähellä pohjavesialueen rajaa sijaitsee varastoalueita ja metallikierrätyskeskus, jossa kierrätetään myös romuautoja. Alueen pohjoisosaan on suunnitteilla energiapuutermiinaali, jossa varastoidaan ja haketetaan biomassaa.			

Lentoasema	X	Pohjavesialueella sijaitsee yksi ympäristöluvallinen polttonesteiden jakelupiste. Pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsee ympäristöluvallinen lentopetrolin kemikaalivarasto (Shell Aviation). Riskiä aiheuttavat lähinnä polttonesteiden sekä lentokoneiden jäänestokemikaalien käytöstä sekä niiden varastoinnista. Käytettävät aineet ovat biologisesti hajovia ja ureasta on luovuttu vuonna 2008.	X
Logistiikkakeskus	-	Koneiden ja rekkojen vuodot ja tankkaukset, alue päällystetty Öljyt, polttonesteet	X
Logistiikkakeskus	-	Koneiden ja rekkojen vuodot ja tankkaukset, alue päällystetty Öljyt, polttonesteet	X
Lentokenttä			
Riskiarvio		Erittäin pieni	
Lentokentän pohjoisosa on lentoaseman toimintoja, jotka jatkuvat myös pohjavesialueen pohjoispuolelle. Pohjoispuolella sijaitsee myös ympäristöluvan varainen lääkärihelikopterin tankkausalue. Pohjavesialueen itäpuolella on logistiikkakeskus ja eteläpuolella on sijainnut toimintansa lopettanut betonivalimo.			
Varasto/Varikko	-	Konttien, lavojen ja säiliöiden sekä puiden säilytys, Öljyt, polttonesteet	X
Huhtamäki			
Riskiarvio		Kohtalainen	
Pohjavesialueella yritystoimintaa sijoittuu alueen pohjoisrajalla olevalle teollisuusalueelle, alueen keskiosassa olevan vanhan Leafin tehtaan kiinteistölle ja itäosaan sijoittuvalle Hiidenvartin teollisuusalueelle. Teollisuusalueet jatkuvat myös pohjavesialueen ulkopuolella. Pohjavesialueen ympäristössä on runsaasti yritys- ja teollisuustoimintaa, kuten metallialan yrityksiä, polttonesteiden jakeluasema, konepajoja, painotalo, korjaamoja, varastotoimintaa ja lääketehdas. Tukesin kemikaalikohteista Huhtamäen pohjavesialueen eteläpuolella ja osin rajalla sijaitsee teknokemian laitos sekä nestekaasulaitos.			
Mainosteippaukset/Painotalo	-	Toiminta pienimuotoista, alue päällystetty, toiminta sisätiloissa Musteet, kemikaalit	-
Konemyynti/korjaamo	-	Koneiden ja laitteiden myynti ja korjaus Öljyt, polttonesteet	-
Autokorjaamo	-	Polttonesteet, öljyt, kemikaalit ja pesuaineet	-
Asbestipurku	-	Varasto, toiminta sisätiloissa, piha-alue päällystetty Asbesti, kemikaalit, pesuaineet	-
Varikko/Varasto	-	Kaluston säilytystä ja huoltoa ja pesua halleissa ja piha-alueella, piha-alue päällystämätön Polttonesteet, öljyt, kemikaalit, pesuaineet	-
Teknomenian tehdas	-	Teollista toimintaa, toiminta pääosin pohjavesialueen ulkopuolella Kemikaalit, liuottimet, öljyt, pesuaineet	-
Varasto/Varikko	-	Rakennusjätettä ja romua ulkona ja sisällä Kemikaalit, liuottimet, öljyt	X
Teollisuus	-	Paljon eriliasta yritystoimintaa Öljyt, maalit, pesuaineet	X

Kaarninko			
Riskiarvio		Suuri	
Yritystoimintaa sijoittuu pohjavesialueella Peltolan teollisuusalueelle, joka jatkuu myös pohjavesialueen länsipuolelle. Toimintaa on myös pohjavesialueen eteläosissa ja itäpuolella. Alueen pohjoisosissa ja sen ympäristössä on pääosin hautausmaan toimintoja. Pohjavesialueen ulkopuolella on Peltolan alueella esimerkiksi elektroniikkateollisuutta ja varastoalueita ja kaakkoispuolella konepaja, ruoka-alan yritys ja korjaamo. Tukesin kemikaalikohteista teollisuuslaitos sijaitsee Piispanristin alueella. Kaarningon itäpuolella ja pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsee Skanssin kauppakeskuksessa erä- ja urheiluvälinemyymälä.			
Puualan yritys/Varasto	-	Kalusteiden valmistus Liimat, maalit, liuottimet	-
Autokorjaamo	-	Polttonesteet, öljyt, kemikaalit ja pesuaineet	-
Korjaamo	-	Polttonesteet, öljyt, kemikaalit ja pesuaineet	-
Autopesu ja korjaamo	-	Polttonesteet, öljyt, kemikaalit ja pesuaineet	-
Varasto	-	Romua ulkona säilytyksessä Polttonesteet, öljyt	-
Elintarviketeollisuus	X	Elintarvikkeiden valmistus Nestehiilidioksidi, Nestetyyppi, pesuaineet, hydrauliikkaöljy, rasvat	X
Autoliike	-	Pääosin myyntiä, myös mahdollisesti huoltoja ja pesua Polttonesteet, öljyt, kemikaalit ja pesuaineet	X
Maalausliike/Varasto	-	Varasto, mahdollista maalaus sisätiloissa Maalit, liuottimet	-
Puusepänerastas	-	Kalusteiden valmistu Liimat, maalit, liuottimet	-
Metallityöerastas	-	Metallituotteiden valmistus Maalit, liuottimet	X
Varaosaliike	-	Varaosien myyntiliike Polttonesteet, öljyt	-
Kalustetehdas	-	Kalustetehdas Liimat, maalit, liuottimet	X
Laivanrakennus	-	Kalusteiden valmistus Liimat, maalit, liuottimet	X
Metallialan yritys	-	Erikoisputkistojen valmistus sisätiloissa, piha-alue päällystetty Kemikaalit, maalit, liuottimet	X
Puualan yritys	-	Kalusteiden valmistus Liimat, maalit, liuottimet	X
Logistiikkakeskus	-	Koneiden ja rekkojen vuodot ja tankkaukset, alue päällystetty Öljyt, polttonesteet	X
Korjaamo	-	Polttonesteet, öljyt, kemikaalit ja pesuaineet	X
Korjaamo/Matkailuautojen valmistus	-	Matkailu- ja pakettiautojen varustelu ja korjaus Liimat, maalit, polttonesteet, öljyt	X
Korjaamo	-	Polttonesteet, öljyt, kemikaalit ja pesuaineet	-
Korjaamo	-	Autokorjaamo	Pv-alueen rajalla
Tukkukauppa	-	Muovi- ja peltipurkkien tukkukauppa	-
Kirjapaino	-	Kirjapaino	-
Autohuolto	-	Autokorjaamo	-

Hepojoki			
Riskiarvio		Erittäin pieni	
Pohjavesialueelle ei sijoitu kuin yksi varasto/varikko, eikä pohjavesialueen ulkopuolella ole merkittävää yritystoimintaa.			
Varikko/Varikko	-	Yksityiskiinteistö, koneiden säilytys ulkona Polttonesteet, öljyt	-
Palomäki			
Riskiarvio		Ei riskiä	
Pohjavesialueella tai sen ympäristössä ei ole yritystoimintaa.			
Kuoppajärvi			
Riskiarvio		Ei riskiä	
Pohjavesialueella ei ole yritystoimintaa. Pohjavesialueen länsipuolella on kauppapuutarhatoimintaa.			
Kuusisto			
Riskiarvio		Ei riskiä	
Pohjavesialueella ei ole hevostallien lisäksi yritystoimintaa. Hevostallit on käsitelty kappaleessa 8.15. Pohjavesialueen itäpuolella on maatilan konehalleja.			

8.13.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Vesihuhdan pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kauko- / Lähisuojavaöhyke

- Alueelle ei saa ilman vesioikeuden lupaa rakentaa huoltoasemaa, polttoaineiden jakeluasemaa, asfalttiasemaa eikä vesien suojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä annetussa asetuksessa mainittuja tehtaita, laitoksia tai varastoja.
- Alueelle ei saa perustaa öljyjen, fenolien, nestemäisten polttoaineiden, maantiesuolan tai muun pohjaveden laadulle haitallisen aineen varastoa, lukuun ottamatta pohjaveden suojalaittein varustettuja tilakohtaisia säiliöitä.

Antintalon pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kauko- / Lähisuojavaöhyke

- Alueelle ei saa rakentaa ilman vesioikeuden lupaa vesistön suojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä annetussa asetuksessa mainittuja laitoksia, tehtaita tai varastoja.

Lähisuojavaöhyke

- Polttoaineen ja muut pohjavedelle vaarallisen aineen jakeluasemien ja varastoalueiden perustaminen alueelle on kielletty. Alueella ei myöskään saa pitää sellaisia säiliöitä eikä laitoksia, joista veden laatuun vaikuttavia aineita voisi päästä pohjaveteen.

Kuntien ympäristönsuojelumääräykset:

Rusko

- Luokitetuilla pohjavesialueilla nestemäisten öljy- ja kemikaalisäiliöiden vuotojen hallinta on toteutettava kaksoisvaipparakenteella tai allastamalla säiliö nestetiiviin rakenteen päälle, jonka tilavuus on 110 % säiliön tilavuudesta. Säiliöt on varustettava ylitäytönestimellä

Turku ja Kaarina

- Ajoneuvojen, veneiden koneiden ja vastaavien laitteiden pesu ja huolto on kielletty katu- tai tiealueilla ja muilla yleisillä alueilla sekä ranta- ja pohjavesialueilla, joista pesuvedet joutuvat suoraan vesistöön tai kulkeutuvat pohjaveteen.
- Ympäristölle vaarallisten kemikaalien ja vaarallisten jätteiden, kuten öljyjen, maalien, torjunta-aineiden ja liuottimien varastointi ja säilytys sekä täyttöpaikat on järjestettävä kiinteistöllä siten, että haitallisten aineiden pääsy maaperään, pohjaveteen, pintaveteen, viemäriin, rakennusten rakenteisiin tai muuhun ympäristöön on estetty.

- Lumensijoituspaikkaa ei saa sijoittaa pohjavesialueille, vedenhankintaan käytettävän vesistön ranta-alueelle tai vesialueelle

Turku

- Hulevedet kiinteistöiltä on johdettava siten, että hulevesistä ei aiheudu ympäristön pilaantumista. Teollisuus- ja yritysikiinteistöjen varasto-, lastaus- ja pysäköintialueiden hulevesien käsittely on järjestettävä siten, että siitä ei aiheudu pohjaveden, vesistöjen tai maaperän pilaantumista.

Kaarina

- Pohjavesialueilla, ranta-alueilla ja Littoistenjärven suoja-alueella käyttöönotettavien öljy-, polttoneste- ja muiden kemikaalisäiliöiden on oltava kaksivaippaisia tai varustettu tiiviillä suoja-altaalla, jonka tilavuus on vähintään säiliön tilavuuden suuruinen ja johon sadevesien pääsy on estetty. Säiliöt on varustettava ylitäytön estolaitteella sekä vuotojen ilmaisujärjestelmällä. Säiliön täyttöventtiilin tai siirtopumpun on oltava lukittuna työajan ulkopuolella ja tarvittaessa muulloinkin asiattoman käytön estämiseksi.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Kaikille pohjavesiriskiä aiheuttaville suuremmille laitoksille tulee järjestää riittävä pohjaveden tarkkailu. Pohjaveden tarkkailu tulee suorittaa pohjaveden virtaussuunnassa teollisuuslaitoksen ylä- ja alapuolella.
- Teollisuus- ja yritysalueille tulisi asentaa yhteisiä pohjavesiputkia ja kohteissa suorittaa yhteystarkkailua MATTI-kohteiden ja nykyisten toimijoiden kesken. Pitoisuuksia ja haitta-aineiden trendejä tulisi seurata säännöllisesti.
- Laitosalueilla kemikaalijoneuvojen kulkureittien ja lastauspaikkojen maaperä tulee olla tiivistetty sekä asfaltoitu ja hulevesiviemärinti tulee olla järjestetty niin, jotta vuodon sattuessa aineet voidaan kerätä talteen.
- Viranomaisten tulee tehdä säännöllisiä kohdekäyntejä pohjavesialueilla ja määritellyissä riskikohteissa.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Teollisuuslaitoksilla tulee olla valmiussuunnitelmassa toimenpiteet onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin.
- Kemikaaleja käsittelevissä laitoksissa pohjavesien suojelun tulee noudattaa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) antamaa ohjeistusta.
- Tukesin opas vaarallisten kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn vuotojen ja sammutusjätevesien hallinnasta [Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta \(tukes.fi\)](#) (Tukes 2019).
- Uudet riskiä aiheuttavat teollisuuslaitokset on sijoitettava kaavoituksessa ensisijaisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Kemikaalien ja polttonesteiden säilytyksen tulee olla määräysten mukaista.
- Yrityskiinteistöjen maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuus tulee tarpeen vaatiessa selvittää toiminnan loppuessa.
- Yrityskiinteistöt tulee pitää siisteinä ja pohjavettä vaarantavat aineet ja romut poistaa kiinteistöltä.

8.14 Pilaantuneet maa-alueet ja roskaaminen

Pilaantunut maa-alue (PIMA) on alue, jossa haitallisen aineen tai tekijän pitoisuus ylittää huomattavasti kyseessä olevan alueen luontaisen pitoisuuden ja aineen kokonaismäärä maaperässä on merkittävä tai pilaantuminen aiheuttaa alueen maankäytöstä ja ympäristöolosuhteista johtuen merkittävää välitöntä tai välillistä vaaraa luonnolle, ympäristölle tai terveydelle. Mahdollisesti pilaantuneita maa-alueita ovat mm. vanhat kaatopaikat, jakeluasemat, kyllästämöt, sahat ja muut alueet, joilla on käsitelty ympäristölle vaarallisia kemikaaleja ilman asianmukaista maaperän suojausta. Haitallisia aineita on saattanut joutua maaperään ja pohjaveteen vahinkojen, onnettomuuksien, pitkäaikaisen vähittäisen päästön seurauksena tai jätteitä on saatettu aikaisemmin haudata maahan. Kiinteistöllä puutteellisesti säilytetyt autonromut, koneet, tynnyrit, polttonestesäiliöt ja muut romut sekä roskat aiheuttavat myös pohjaveden pilaantumisriskiä.

Maaperän pilaantumisen aiheuttamat haitat voidaan poistaa puhdistamalla pilaantunut alue tai estämällä haitallisten aineiden leviäminen ympäristöön tai rajoittamalla haitallisille aineille altistumista esim. maankäytön suunnittelulla. Pilaantuneiden maa-alueiden haitat ja riskit tulee vähentää alueen maankäytöstä riippuen viranomaisen määrittelemälle tasolle. Matti-kohteet on esitetty taulukossa 16.

8.14.1 MATTI-kohteet

Taulukko 16. Maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) merkityt kohteet.

ID	Toiminta	Tila	Lisätiedot, laji ja käyttörajoite	Sijainti muodostusalueella
Lassinvuori				
Riskiarvio			Kohtalainen	
100312299	Ampumarata	Toimiva	- Ampumarata ollut käytössä 1952 alkaen, mutta se on ollut käytössä jo aiemmin - Ympäristölupa 16.5.2019 §36 - Pohjavesitarkkailu, luotikeräimet ja radalla tehty taustavallien ja vallien edustan massanvaihtoa	X
Antintalo				
Riskiarvio			Suuri	
100311452	Vanha purkujätteen kaatopaikka	Lopetettu	- Yhdyskuntakaatopaikka vuoteen 1990 - Laajuus 1,2 ha - Rakennusjätettä ja auton renkaita - Tutkimukset 05.04.2002 ja 14.06.2002 - Maaperässä ja orsivedessä kohonneita metalli ja maaperässä öljyhiilivetyjä - Puhdistaminen 01.01.2005 - 31.12.2005 - Rakennettu jätetäytön päälle pintaeristyskerros - Ruskon kunnan tarkkailtava, ettei alueelle muodostu eristekerrosta vaarantavaa puustoa tai eristekerros muutoin vahingoitu - Arviointitarve, pohjaveden laatu tulisi selvittää	X
100312365	Ruskon Munittulan vanha kaatopaikka	Lopetettu	- Yhdyskuntakaatopaikka - Tutkimukset 1974 ja 2002 - Kunnostettu eristämällä 2005 valtion jätehuolto-työnä, jätetäyttö jäi paikalle - Arviointitarve	X
100311451	Metallityöverstas	Toimiva	- Konepaja. - Nykyinen toimija vuodesta 2009 - Edellinen toimija vuodet 1987–2009	X
100311450	Muovilevytehdas	Toimiva	- Muoviteollisuus, muovilevytehdas - Toiminnassa 1991-	X
100311441	Teollisuustuotteiden valmistus	Lopetettu	- Kiinnitystarvikkeiden (mm. kiila-ankkurit ja betoniruuvi) valmistusta 1970-luvulta vuoteen 2022 - Selvitystarve	Kiinteistö pv-alueen rajalla
Munittula				
Riskiarvio			Suuri	
100332435	Öljyvähinko	Lopetettu	- Öljy- ja kemikaalivahinkoalueet, todettu 23.6.2016 - Kyseessä muuntajavarkaus, jonka yhteydessä kuuden muuntajan muuntajaöljyt 1300 kg kaadettu maahan. - Kunnostustyöt 2016, kunnostettu massanvaihdoilla (yhteensä 530,2 tonnia öljyistä maata ja vettä imetty 66,8 tonnia) - Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä	Kiinteistö pv-alueen rajalla
100329458	Öljyvähinko	Lopetettu	- Öljy- ja kemikaalivahinkoalueet - Puhdistettua 5/2011 - Ei puhdistustarvetta - Ei toimenpidetarvetta	X
100312444	Lentoasema	Toimiva	- Lentoasema - Jäänesto- ja sulatusaineiden käyttö - Paloharjoitusalue	X
100339982	Shell Aviation ja Kanair Malmi Oy, lentobensiinin jakeluasemat	Toimiva	- Polttonesteiden jakeluasema	X
100325447	Ent. maankaatopaikka, nyk. laskuvarjokenttä	Lopetettu	- Toiminut laskuvarjokenttänä vuodesta 1992 - Selvitystarve - Maankaatopaikka	X

Lentokenttä				
Riskiarvio			Suuri	
100331827	Öljyvarasto	Lopetettu	- Öljy- ja kemikaalivahinkoalueet - Noin 13 600 l kevyttä polttoöljyä maaperään ja sadevesiviemäriä pitkin ojaan - Kunnostettu 04.12.2015 - Arviointitarve	-
100312372	Lentoaseman lentopetrolivarasto ja tankkauspaikka	Toimiva	- Polttonesteiden varasto - Kunnostettu osittain 27.08.2003	X
100330816	Lentoaseman lämpökeskus	Toimiva	- Energialaitos, toimii varakattilana - Polttonesteiden varastointia	X
100325509	Ent. ampumarata	Lopetettu	- Ampumarata 1947-> - Sijainnut osin kallioalueella - Selvitystarve	X
100329735	Ent. sorakuoppa-alue	Lopetettu	- Ent. maa-ainesalue - Tutkimukset 2009 - Arviointitarve	X
Huhtamäki				
Riskiarvio			Suuri	
100343330	Sulfaatti- ja kloridipitoinen maa-aines	Lopetettu	- Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä - Ei toimenpidetarvetta	-
100325562	Ent. Traktorikorjaamo	Lopetettu	- Korjaamo - Lisäksi on toiminut kemiallinen pesula tai värjäämö 1947-> - Selvitystarve	-
100328964	Asuinkiinteistöllä tapahtunut öljyvuoto	Lopetettu	- Öljy- ja kemikaalivahinkoalueet - Kunnostettu 12.11.2010 - Selvitystarve	-
100325334	Ent. konepaja	Lopetettu	- Konepaja - Selvitystarve	Kiinteistö pv-alueen rajalla
100325437	Ent. lämpökeskus	Lopetettu	- Elintarviketeollisuuden lämpölaite - Makeistehdas 1916–2007 - Tutkimukset 25.02.2009 - 25.02.2009 - Kunnostettu 30.11.2018 - Arviointitarve	X
100327765	Amalieborgs Bryggerin alue	Lopetettu	- Aikaisemmin viinapolttimo ja oluttehdas. Myöhemmin karamellitehtaan autohuolto ja bensiinitankkauspaikka. Entinen Hellaksen makeistehdas verstaasialue - Polttonesteiden jakeluasema - Tutkimukset 03.09.2008 ja 09.01.2009 - Puhdistettu 2022	X
100338621	Ent. varastoalue	Lopetettu	- Tutkimukset 05.07.2021 ja 04.07.2022 - Puhdistettu 2023 - Kohteeseen jäi haitta-ainepitoisuuksiltaan puhdistustavoitteet ylittävää maa-ainesta työmaakoppien alapuoliseen maaperään. Puhdistustyön arvioidaan jatkuvan vuonna 2024, kun työmaakopit poistetaan.	X
100325331	Nosturien kunnossapito	Lopetettu	- Korjaamo - Lisäksi on toiminut pikapaino - Selvitystarve	-
100333415	Kärsämäentie 62	Lopetettu	- ent. kauppa - Tutkimukset 06.02.2017 ja puhdistuspäätös 30.01.2018 - Arviointitarve	X
100343188	Vaihtolavojen ja perävaunujen säilytys	Toimiva	- Varikko - Selvitystarve	X
100325264	Ent. kauppapuutarha	Lopetettu	- Taimi- ja kauppapuutarha - Kauppapuutarha lopettanut 70–80-luvulla. - Vuoden 1991 jälkeen ent. kasvihuoneet ovat olleet varastokäytössä. Lattiat ovat asfaltoitu - Kiinteistöllä tehty kairauksia - Selvitystarve	-

100323225	Kärsämäen teollisuuskortteli	Toimiva	- Korttelissa harjoitettu sek. teol. toimintaa: maalaamo, hiekkapuhallus, läjitys - Tutkimukset 28.01.2002 - 28.01.2002	X
100325612	Lääketehtas ja ent. lämpökeskus	Toimiva	- Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus ja öljyvoimalan polttonesteiden varastointi ja käsittely - Kiinteistöissä on toiminut teknokemian laitos 1947->, lääketehdas, Kulutustavarat pesuainetehtas. Lisäksi on toiminut 1940–1950 ammus ja vaunutehtas ja rehuntuotantolaitos - Tutkimukset 01.04.2010 ja 24.01.2017	-
100333338	Tengströminkatu 5	Lopetettu	- Selvitystarve	Kiinteistö pv-alueen rajalla
Kaarninko				
Riskiarvio			Suuri	
100323213	Muuntamo / Turun ja Kaarinan seurakuntayhtymä	Toimiva	- Energialaitos - Muuntamo	X
100325573	Ent. Turun ev.lut. seurakuntien puutarha	Lopetettu	- Selvitystarve	Kiinteistö pv-alueen rajalla
100325559	Ent. teknokemian laitos	Lopetettu	- Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus, teknokemian laitos 1947-> - Selvitystarve	-
100323185	Autokorjaamo	Toimiva	- Korjaamo	Kiinteistö pv-alueen rajalla
100323186	Autokorjaamo	Lopetettu	- Korjaamo - Lopetettu 2004 - Selvitystarve	-
100323187	Lämmitysöljysäiliö	Toimiva	- Rakennuksen lämmitysöljysäiliö - Muovi- ja peltipurkkien tukkukauppa	-
100325742	Autokorjaamo	Toimiva	- Korjaamo	Kiinteistö pv-alueen rajalla
100323188	Kirjapaino	Toimiva	- Kirjapaino	-
100325173	Ent. Autopeltikorjaamo	Lopetettu	- Korjaamo - Lisäksi on toiminut autokorjaamo/maalaamo, konekorjaamo 1947->. - Selvitystarve	X
100323189	Autohuolto	Toimiva	- Korjaamo	-
100329049	Metallipaja	Toimiva	- Metallipaja - Rautarakenteita kuten kaiteita ja portteja valmistava yritys - Leikkuunesteitä ei käytetä, vähäistä ruiskumaalausta ja pintakäsittely on ulkoistettu	X
100323203	Muuntamo	Toimiva	- Energialaitos	X
100325286	Ent. kaupungin puutarhan korjaamo	Lopetettu	- Korjaamo - Selvitystarve	Kiinteistö pv-alueen rajalla
100325733	Ent. lämpökeskus	Lopetettu	- Energialaitos, öljyvoimala - Selvitystarve	X
100325408	Ent. korjaamo	Lopetettu	- Autokorjaamo/maalaamo, konekorjaamo 1947-> - Selvitystarve	X
100325730	Lämpökeskus	Lopetettu	- Energialaitos, öljyvoimala - Selvitystarve	-
100323191	Teollisuus	Toimiva	- Metalliteollisuus - Polttonesteiden varastointi ja käsittely ja muuntamo (suoja-altaaton) - Uudisrakentamiseen liittyvien kaivutöiden yhteydessä poistettu jätteellistä maa-ainesta	X
100323192	Vanhat kasvihuoneet	Lopetettu	- Kasvihuone 1938–1993 - Torjunta-aineiden käyttö ja polttonesteiden varastointi ja käsittely - Tutkimukset 09.10.2015 - Puhdistaminen 25.02.2017 - Selvitystarve	Kiinteistö pv-alueen rajalla

100323205	Muuntamo	Toimiva	- Energialaitos	X
100325238	Ent. jäähdyttäjäkoneasennus- ja korjausliike	Lopetettu	- Jäähdyttäjäkoneasennus- ja korjausliike 1947-> - Selvitystarve	X
100323206	Muuntamo	Toimiva	- Energialaitos	X
100323207	Muuntamo	Toimiva	- Energialaitos - Muuntamo	X
100323208	Muuntamo	Toimiva	- Energialaitos - Muuntamo	-
100312478	Maanlajitusalue	Lopetettu	- Maankaatopaikka, käytetty mahdollisesti kaatopaikkana 1950-luvulla - Aluetta on mahdollisesti käytetty rata-alueilla tehdyissä massanvaihdossa poistettujen maa-ainesten läjittämiseen - Tutkimukset 24.01.2011 - 04.02.2011 - Haitta-aineet: kreosoottijälly, raskasmetallit - Toiminnan kuvaus: 10 000 m ³ - Arviointitarve	X
100312390	Kemiallisten tuotteiden valmistus ja tehdas	Lopetettu	- Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus ja polttonesteiden varastointi ja käsittely - Offsetpaino, silkipaino - Metalli- ja autoalan yrityksiä - Selvitystarve	-
100323212	Muuntamo	Toimiva	- Energialaitos - Muuntamo	X
100314250	Piispanristin kiinteistöt	Lopetettu	- Kohteessa toiminut konepaja, maalaamo, autokorjaamo, mattopesula ja muita yrityksiä. Kiinteistölle vuonna 1954 rakennettu rakennus paloi vuonna 2004. Rakennus purettiin 2005 ja uusi halli valmistui 2007 - Öljyvahingot 1965 tai 1966 - Tutkimukset 09.06.2005 - Osittainen puhdistaminen 08.09.2005 - 12.09.2005 ja 01.02.2006 - 01.02.2006 - Vanhan jätteöljysäiliön alueelle jäi kynnysarvon ylittävä kokonaisöljyhilivetypitoisuus (C10-C40). - Ei puhdistustarvetta - Ei toimenpidetarvetta	X
100312707	Ent. Huoltoasema	Lopetettu	- Ent. polttonesteiden jakeluasema nykyinen asfaltoitu parkkipaikka - Tutkimukset 14.04.2005 - 10.06.2005 - Osittainen puhdistaminen 06.07.2007 - 23.08.2007 - Vuoden 2007 puhdistamisen yhteydessä maahan jäi haitta-aineita. Massanvaihdon yhteydessä kaikki huoltoasematoimintaan liittyvät maanalaiset rakenteet poistettiin - Pilaantunutta maata, jossa haitta-aineiden pitoisuudet ylittävät ympäristökeskuksen asettamat puhdistuksen tavoitepitoisuudet arvioidaan olevan kohteessa noin 750 m ³ -ktr (noin 1450 tonnia) - Orsivesinäytteissä todettu haitta-aineita - Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä	X
100313909	Vanha saha	Lopetettu	- Saha 1936–1987 - Haitta-aineet: KY-5 10-100 kg/a - Selvitystarve	X

100314244	Autokorjaamo	Toimiva	- Korjaamo / autohuolto 2016- - Kiinteistöllä toiminut aiemmin useampia autokorjaamoja Kiinteistöllä aiemmin toiminut myös metallirakenteiden valmistusta harjoittava yritys - Maanalaiset säiliöt (2 kpl 8 m ³) ja bensiinin ja dieselin jakelupiste. Lisäksi 15 m ³ lämmitysöljysäiliö - Kiinteistön maaperän ja pohjaveden laatua on tutkittu 21.01.2008 - 23.01.2008. Maaperässä todettu kynnysarvoja ylittäviä pitoisuuksia bentseeniä ja pohjavedessä hiilivetyjä. -Yhdestä tutkimuspisteestä havaittiin diasetonialkoholia maaperässä. Haitta-aineiden kulkeutumisriski pohjaveden mukana pintavesiin arvioitiin pieneksi (Environ 2008)	-
100323210	Muuntamo	Toimiva	- Energialaitos - Muuntamo (suoja-altaaton)	X
100312161	Ent. Kaarinan Panimo	Lopetettu	- Panimo 1977–1995, nykyisin teollisuusalue uudessa käytössä, useita toimijoita, ainakin logistiikkayrityksen varasto - Öljysäiliöt tyhjennetty - Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä	X
100314251	Ent. yritystoiminta	Lopetettu	- Tutkimukset 12.07.2007 - Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä	Kiinteistö pv-alueen rajalla
Kuoppajärvi				
Riskiarvio			Pieni	
100313915	Puutarha	Lopetettu	- Kasvihuoneen toiminta päätynyt 31.3.2008 - Torjunta-aineiden käytöstä ei tietoa - Öljyvahingosta 1999, 200 l kevyttä polttoöljyä Selvitystarve	Kiinteistö pv-alueen rajalla

8.14.2 Roskaaminen

Tutkimusalueen pohjavesialueilla olevilla yksityiskiinteistöillä ei ollut havaittavissa merkittävästi roskaantuneita kohteita, joissa säilytetään mahdollisesti pohjavedelle haitallisia aineita. Muutamassa entisessä maa-aineskuopassa on vanhoja koneita ja muutamalla yrityskiinteistöillä romujen säilytystä. Roskaantuneet yrityskiinteistöt ja mahdolliset yksityiskiinteistöt tulisi kiinteistönomistajan toimesta siivota. Kaariningon pohjavesialueen eteläpäässä olevan pohjavesilammen vierestä tulisi poistaa vanha kyltti, jotta alueelle ei erehdytä tuomaan mitään maa-aineita.



Kuva 20. Kaariningon pohjavesialueen eteläpäässä olevan vanha kyltti.

8.14.3 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Vesihuhtan pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kauko- / Lähisuojavaöhyke

- Alueelle ei saa muodostaa kaatopaikkaa.

Antintalon pohjavedenottamon suoja-alueääräykset:

Kauko- / Lähisuojavaöhyke

- Kaatopaikkojen perustaminen alueelle ja siellä olevien vanhojen kaatopaikkojen käyttö on kielletty.
- Bensiniin, öljyjen ym. sellaisten aineiden kuljetuksessa ja käsittelyssä alueella on huolehdittava siitä, etteivät ne pääse valumaan maaperään. Hakija saa kustannuksellaan tiivistää tienvarsiojien pohjat ja sivut tarpeellisilta kohdilta.

Lähisuojavaöhyke

- Polttoaineen ja muut pohjavedelle vaarallisen aineen jakeluasemien ja varastoalueiden perustaminen alueelle on kielletty. Alueella ei myöskään saa pitää sellaisia säiliöitä eikä laitoksia, joista veden laatuun vaikuttavia aineita voisi päästä pohjaveteen.

Lounais-Suomen jätehuoltomääräykset:

- Kiinteistöllä saa kompostoida siellä syntyviä biojätteitä, kuivakäymäläjätteitä, puutarhajätteitä sekä sellaisia jätevesien käsittelyssä syntyviä lietteitä, joiden omatoiminen kompostointi on sallittu näiden määräysten 40 §:n mukaisesti.
- Jätteen hautaaminen maahan tai upottaminen vesistöön on kielletty.
- Nestemäiset vaaralliset jätteet on säilytettävä ehjissä tiiviisti suljetuissa niille tarkoitetuissa astioissa. Nestemäistä vaarallista jätettä sisältävät astiat on sijoitettava nestettä läpäisemätöntä materiaalia olevalle reunakorokkeelle alustalle, joka on katettu.
- Jätteenkuljettaja vastaa siitä, että jätettä ei pääse leviämään ympäristöön kuormauksen ja kuljetuksen aikana.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- MATTI-rekisterissä olevien lopetettujen kohteiden pilaantuneisuus tulee selvittää viimeistään alueen maankäytön muutosten yhteydessä.
- Maaperän tilan tietojärjestelmää (MATTI) tulee päivittää suojelusuunnitelma tiedoilla.
- Kaarningon pohjavesialueen eteläpäässä olevan pohjavesilammen vierestä tulisi poistaa vanha kyltti, jotta alueelle ei erehdytä tuomaan mitään maa-aineita.
- MATTI-kohteissa vettä pidättäviä hienoaineskerroksia ei tulisi puhkaista ennen maaperän pilaantuneisuustutkimuksia.
- MATTI-kohde ID:100339982 tulee poistaa maaperän tilan tietojärjestelmästä, sillä kohde ei tietojen mukaan sijaitse enää pohjavesialueella.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Roskaantuneet kohteet tulisi kiinteistönomistajan toimesta siivota ja maaperän sekä pohjaveden pilaantuneisuus tarpeen vaatiessa selvittää.
- MATTI-tietojärjestelmässä olevien vielä toiminnassa olevien kohteiden maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuus tulee tarvittaessa selvittää. Maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuus tulisi selvittää ympäristölupien mukaisesti tai viimeistään toiminnan loputtua tai alueiden rakentamisen / kaavoituksen yhteydessä.
- Ympäristönsuojelulain (527/2014) 14 luvussa on annettu määräyksiä pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistamisesta.
- Viranomaisvalvonnan avulla tulee huolehtia siitä, että pohjavesialueilla ei sallita pohjaveden pilaantumisriskiä aiheuttavaa toimintaa.

8.15 Maa- ja metsätalous sekä ojitukset

Maanviljely ja eläintenpito aiheuttavat riskiä pohjavedelle. Viljelyn pohjavedelle aiheutumat riskit syntyvät lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden käytöstä, lietalannan levittämisestä sekä koneiden mahdollisista vuodoista. Lietelannan lisäksi pelloille levitetään myös virtsaa ja kemiallisia lannoitteita. Karjanpito, eläinsuojat, kauppa-puutarhat sekä lanta- ja tuorerehusäiliöt tuovat omat riskinsä pohjavedelle. Asetus maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta korvasi 1.4.2015 vanhan nitraattiasetuksen. Asetus määrittelee lain-säädännölliset vähimmäisvaatimukset lannan ja lannoitevalmisteiden varastoinnille ja käytölle. Lietelannan le-vitystä pohjavesialueilla on rajoitettu usein myös ympäristöluvista sekä ympäristönsuojelumääräyksissä. Lan-nan levittämisestä pelloille voi seurata bakteerien runsas lisääntyminen pohjavedessä. Hyvin vettä läpäisevät maalajit ja lannoitteiden runsas käyttö johtavat yleensä pohjavesien nitraattipitoisuuksien nousuun. Asumisjä-tevesien ja teollisuuden jätteiden levittäminen pelloille voi myös lisätä typen määrää. Jos lannoitteita käytetään sopivasti, ne vastaavat kasvien tarpeita ja ravinteet tulee käytettyä tehokkaasti. Lannoitteiden varastointi voi tulipalotilanteissa aiheuttaa räjähdysvaaran ja sammutusvesien mukana maaperään voi päätyä suuria määriä nitraattia.

Kasvinsuojeluaineita käytetään rikkakasveja, tuhohyönteisiä ja kasvitauteja vastaan. Pohjavesissä torjunta-ainepitoisuudet ovat yleensä pieniä ja yleisin havaittu aine on atratsiini. Osa kielletyistä aineista on kestäviä sekä biokerääntyviä ja niiden pysyviä muuttumistuotteita tavataan edelleen. Aineiden huuhtoutumisriskiä poh-javeteen lisäävät aineen vesiliukoisuus, heikko sitoutuminen maapartikkeleihin ja hidas hajoaminen maape-rässä. Erikoiskasvien viljelyyn käytetään perinteisesti enemmän torjunta-aineita kuin viljanviljelyyn. Erikoiskas-veja ovat esimerkiksi sokerijuurikas, peruna ja öljykasvit rypsi, rapsi, pellava ja hamppu sekä härkäpapu, tat-tari, speltti, auringonkukka, lupiini, kvinoa, camelina, ja kumina. Pohjavesissä esiintyvät torjunta-aineet voivat olla peräisin myös esimerkiksi vanhojen tien- ja radanvarsien vesakontorjunnasta.

Tukes päättää kasvinsuojeluaineeksi tarkoitettujen valmisteiden hyväksymisestä ja käytön ehdoista Suo-messa. Tukesin kasvinsuojeluainerekisteristä löytyy lista pohjavesialueilla rajoitetuista tai kokonaan kielletyistä kasvinsuojeluaineista. Viljelijät voivat ostaa vain Tukesin hyväksymiä kasvinsuojeluaineita ja niiden käytössä tulee noudattaa valmisteille annettuja ohjeita. Aineiden käyttö tulee dokumentoida tilojen kirjanpitoon, jota seu-rataan tilakartoitusten yhteydessä. Torjunta-toimenpiteistä vastaavan henkilön on suoritettava kasvinsuojelu-tutkiminto 5 vuoden välein voidakseen ostaa kasvinsuojeluaineita. Peltopalstoilla viljeltävät kasvit voivat vaihdella vuosittain, joten haitta-aineita on saattanut päätyä pohjaveteen pidemmältä ajanjaksolta.

Metsätalouden toimenpiteet voivat lisätä ravinteiden huuhtoutumista pohjavesiin, vaikka metsiä ei yleensä pohjavesialueilla lannoiteta. Hakkuut voivat nostaa pohjavedenpintaa ja lisätä typpi- ja fosforihuuhtoutumaa hak-kuutähteistä sekä maaperästä. Ojitus laskee myös pohjavedenpintaa. Lisäksi työkoneiden vuodoista ja tank-kauksista voi päätyä pohjaveteen haitta-aineita. Puuston ja pintamaan poistaminen lisäävät pohjaveden muo-dostumista ja osaltaan haitta-aineiden imeytymistä maaperään ja pohjaveteen. Vesakon kemiallisesta torjun-nasta voi päästä pohjavesiin torjunta-aineita.

Soiden ja metsien ojitusten pohjavesille aiheuttamista haitoista suurimpia ovat pohjavedenpinnan ja virtauk-sen sekä vedenlaadun mahdolliset muutokset. Suoalueilta vesien suotautuminen pohjaveden muodostumis-alueille voi aiheuttaa rauta-, mangaani- tai humuspitoisuuden lisääntymistä ja vedenlaadun heikentymistä. Soi-den ojitus voi johtaa pohjavesien purkautumiseen ojitusten kautta.

8.15.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Maa- ja metsätalous sekä eläintilat	
Kangenmiekka	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Pohjavesialue on lähes kokonaisuudessaan metsätalouskäytössä. Alueella on muutamia pienialaisia hakkuualueita ja maa-ainesalueita, joilta puusto on poistettu. Pohjavesialueella ei ole peltoviljelyä ja pohjavesialueen länsipuolella olevat pohjavesialueeseen rajautuvat lähimmät yksittäiset peltolohkot ovat vuonna 2023 Ruokaviraston aineiston mukaan nur-miviljelyllä. Pohjavesialueella ei ole ympäristöluvan varaisia eläintiloja, eikä alueelle sijoitu myöskään ympäristöluvanva-raisia tai pienempiä hevostalleja.	

Lassinvuori	
Riskiarvio	Pieni
Eteläosan taajama-aluetta lukuun ottamatta alue on pääosin metsätalousaluetta. Alueella on runsaasti maa-aineskuoppia ja pohjavesilampia ja muutamia pienialaisia hakkuualueita. Alueella olevat peltolohkot sijoittuvat pääosin pohjavesialueen keskiosiin suurelta osin pohjaveden muodostumisalueelle. Pellot ovat osin vettä johtavan maaperän alueella ja osin savikkoalueella. Alueella viljeltiin vuonna 2023 Ruokaviraston aineiston mukaan mallasohraa, kauraa ja syysruista sekä pohjavesialueen reuna-alueilla vähäisellä alalla ruokaperunaa. Myös auringonkukkaa viljeltiin yhdellä peltolohkolla, muut lohkot olivat pääosin kesannolla tai nurmiviljelyssä. Pohjavesialueella on pitkään harjoitettu myös vähäistä erikoiskasvien viljelyä, jossa voidaan käyttää enemmän lannoitteita ja torjunta-aineita. Pohjavesialueelta ei ole selvitetty torjunta-ainepitoisuuksia, mutta nitraattipitoisuudet ovat alhaisia. Pohjavesialueella ei ole ympäristöluvan varaisia eläintiloja, eikä alueelle sijoitu myöskään ympäristöluvanvaraisia tai pienempiä hevostalleja.	
Antintalo	
Riskiarvio	Kohtalainen
Pohjavesialueen itäosa ja suurin osa muodostumisalueesta on pääosin metsätalousaluetta ja länsiosaa peltoaluetta. Peltoalueet sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan myös muodostumisalueella savikkoalueelle, jotka osaltaan suojaavat pohjavettä pilaantumiselta. Pohjavesialueen reuna-alueilla pääosin muodostumisalueen ulkopuolella olevat savikkokerrokset ovat paikoin paksuja. Harju jatkuu savenalaisena ja vedenottamon alueella savikerrokset ovat noin 4–5 metriä paksuja. Pohjaveden päävirtaussuunta luoteeseen mutta myös savikkoalueilla ja kalliomäillä on vaikutusta pohjaveden muodostumiseen ja virtaukseen. Pohjavesialueella olevilla peltolohkoilla viljeltiin vuonna 2023 Ruokaviraston aineiston mukaan syys- ja kevätvehnää, mallass- ja rehuohraa ja osa pelloista oli nurmiviljelyllä. Vedenottamon ympäristössä viljeltiin rehunurmen sekä kevät- ja syysvehnää. Pienellä alueella pohjavesialueen länsiosassa peltolohkon sijoituessa lähes kokonaisuudessaan pohjavesialueen ulkopuolella, viljeltiin myös rehuhernettä. Pohjavesialueella vähäistä erikoiskasvien viljelyä ja alueella on viljelty erikoiskasveja myös aiemmin. Pohjavesialueelta ei ole selvitetty torjunta-ainepitoisuuksia, mutta nitraattipitoisuudet ovat alhaisia. Pohjavesialueella ei ole ympäristöluvan varaisia eläintiloja hevostalleja. Alueella on aiemmin sijannut sikala noin 500 metrin etäisyydellä vedenottamosta.	
Munittula	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Pohjavesialue lentoaseman pohjoispuolella on pääosin metsätalousaluetta. Alueen pohjoisosiin entisen Härjänruopan vedenottamon pohjoispuolelle sijoittuu muutamia peltolohkoja pääosin muodostumisalueen ulkopuolella oleville savikkoalueille. Pohjavesialueella olevilla peltolohkoilla viljeltiin vuonna 2023 Ruokaviraston aineiston mukaan kauraa, rehuohraa, kevät ruista/vehnää ja monimuotoisuuskasveja. Osa pelloista oli luonnonhoitonurmella, rehunurmella ja suojavyöhykkeenä. Ei ole tiedossa, että alueella olisi viljelty erikoiskasveja tai käytetty niihin liittyviä torjunta-aineita. Pohjavesialueella ei ole ympäristöluvan varaisia eläintiloja, eikä alueelle sijoitu myöskään ympäristöluvanvaraisia tai pienempiä hevostalleja.	
Lentokenttä	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Pohjavesialueen eteläosa on metsäaluetta. Alueella ei ole peltoviljelyä eikä eläintiloja.	
Huhtamäki	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Taajama-alueella ei ole laajoja yhtenäisiä metsäalueita. Pohjavesialueella ei ole myöskään peltoviljelyä eikä eläintiloja. Alueella on sijainnut Kärsämäen kartanon entinen kauppapuutarha, joka on lopettanut toimintansa 1970–1980-luvulla. Kohde löytyy MATTI-rekisteristä (Taulukko 16).	
Kaarninko	
Riskiarvio	Kohtalainen
Pohjavesialueen sijaitessa taajama-alueella ei alueella ole laajoja yhtenäisiä metsäalueita tai viljelyä. Alueen muutamien peltolohkot sijoittuvat Skanssin alueelle muodostuman itärajalle. Peltolohkot sijaitsevat pääosin muodostumisalueen ulkopuolella savikkoalueella. Alueelle on parhaillaan rakenteilla asutusta. Kaikki alueen peltolohkot olivat vuonna 2023 Ruokaviraston aineiston mukaan rehunurmiviljelyllä. Alueella ei ole eläintiloja tai hevostalleja.	

Alueen itärajalla on sijainnut Turun kaupungin viherlaitos ja sen kasvihuoneita sekä entinen kauppapuutarha. Vanhat kasvihuoneet on purettu. Lisäksi pohjavesialueen luoteispuolella on lopetettu seurakunnan puutarha. Kaariningon vedenottamon vedestä on todettu torjunta-ainejäämiä aina vuodesta 2005 lähtien. Pitoisuuksia on todettu edelleen, mutta ne ovat olleet alle talousvesiasetuksen raja-arvon. Vedessä havaitut torjunta-aineet voivat olla peräisin kasvihuoneista, peltoviljelystä tai hautausmaasta. Entiset puutarhat löytyvät MATTI-rekisteristä (Taulukko 16).	
Hepojoki	
Riskiarvio	Pieni
Peltoalueen sijoittuvat pääosin pohjavesialueen keskiosiin Ruopanojan ympäristöön muodostumisalueen ulkopuolelle savikkoalueelle ja metsäalueet pohjavesialueen reunaosiin. Pohjavesialueella olevilla peltolohkoilla viljeltiin vuonna 2023 Ruokaviraston aineiston mukaan pääosin rehunurmen ja myös jonkin verran kevätvehnää, kauraa ja luoteisosan muutamalla loholla rehuohraa ja -hernettä. Muutama lohko oli myös viherkesannolla tai suojavyöhykkeenä. Pohjavesialueella ei ole ympäristöluvan varaisia eläintiloja, eikä alueelle sijoitu myöskään ympäristöluvanvaraisia tai pienempiä hevostalleja.	
Palomäki	
Riskiarvio	Pieni
Peltoalueen sijoittuvat pääosin pohjavesialueen keskiosiin ja metsäalueet pohjavesialueen reunaosiin. Peltoalueet ovat pääosin muodostumisalueen ulkopuoleisilla savikkoalueilla. Pohjavesialueella olevilla peltolohkoilla viljeltiin vuonna 2023 Ruokaviraston aineiston mukaan pääosin kevät- ja syysvehnää ja tarhahernettä. Pohjavesialueella oli aiemmin myös pienimuotoista puutarhaviljelyä. Pohjavesialueella ei ole ympäristöluvan varaisia eläintiloja, eikä alueelle sijoitu myöskään ympäristöluvanvaraisia tai pienempiä hevostalleja.	
Kuoppajärvi	
Riskiarvio	Kohtalainen
Pohjavesialueella sijaitsee peltoalueita laaksoalueilla ja metsää kalliomäillä. Alueelle ei ole määritelty muodostumisaluetta ja peltoalueet sijaitsivat pääosin savikkoalueella. Pohjavesialueella olevilla peltolohkoilla viljeltiin vuonna 2023 Ruokaviraston aineiston mukaan kevät- ja syysvehnää, kauraa, rehuherneitä ja -nurmea ja itäosissa viljeltiin mansikkaa ja tarhahernettä sekä luoteisosassa sokerijuurikasta. Osa pelloista oli myös kesannolla. Pohjavesialueella on jonkin verran erikoiskasvinviljelyä ja pohjavesialueen länsipuolella on sijainnut kaksi puutarhaa. Alueella on toiminut aikoinaan myös minkkitarha. Alueella on runsaasti kalliopaljastumia, eikä pohjaveden virtausyhteydestä puutarha-alueiden ja savenalaisen pohjavesimuodostuman välillä ole tietoa. Yhden kasvihuoneen toiminta on päättynyt 2008 ja puutarha löytyy MATTI-rekisteristä (Taulukko 16). Pohjavesialueella ei ole ympäristöluvan varaisia eläintiloja, eikä alueelle sijoitu myöskään ympäristöluvanvaraisia tai pienempiä hevostalleja.	
Kuusisto	
Riskiarvio	Kohtalainen
Pohjavesialue on lähes kokonaisuudessaan peltoaluetta. Vain alueen reunoilla on pieniä metsäalueita. Alueella ei ole rajattu pohjaveden muodostumisaluetta ja alue on pääosin savikko. Pohjavesialueella olevilla peltolohkoilla viljeltiin vuonna 2023 Ruokaviraston aineiston mukaan syys- ja kevätvehnää, mallas- ja rehuohraa, syysruisvehnää, monimuotoisuuskasveja ja nurmia sekä ruoka- ja rehuherneitä ja härkäpapua. Pohjavesialueella on erikoiskasvien viljelyä, jossa voidaan käyttää enemmän lannoitteita ja torjunta-aineita. Pohjavesialueella ei ole selvitetty torjunta-ainepitoisuuksia, mutta nitraattipitoisuudet ovat alhaisia.	
Hevostallit: Pohjantalon hevostallille on myönnetty ympäristölupa, jossa on annettu määräyksiä pohjaveden suojelemiseksi ja seurantaan (Kaarinan kaupunki 2008). Pohjavesitarkkailua on muutettu vuonna 2017 ja sen mukaisesti näytteet tulee ottaa vähintään 10 vuoden välein toiminnan aikana ja mikäli kaivovesissä ilmenee muutoksia, tulee tarkkailua tehostaa. Talli sijaitsee pohjavesialueen luoteisosassa ja tallirakennukset, eläinten jaloittelutarhat sekä laitumet sijaitsevat pohjavesialueella ja katettu lantala aivan pohjavesialueen tuntumassa. Talli sijoittuu osin moreeni, osin savikkoalueelle. Tallilla on lupa 14 eläimelle mutta tällä hetkellä tallilla on vain yksi hevonen. Lupa on edelleen voimassa, vaikka nykyisellä toiminnalla ympäristöluvalla ei ole tarvetta. Alueella on varastoitu pieniä määriä voiteluöljyä ja sijainnut polttoainesäiliö. Toinen hevostalli sijaitsee pohjavesialueen keskiosissa laidun ja tarha-alueen sijoituessa entisen vedenottamon eteläpuolelle ja talli ja ratsastuskenttä sen itäpuolelle. Talli sijoittuu savikkoalueelle. Tallin hevosmäärä on 8 kpl (hevosia ja poneja), joka on samalla kaupungin kehoitus maksimimäärästä. Tallilla ei ole ympäristölupaa, eikä nykyisellä toiminnalla ympäristöluvan tarvetta. Hevosien lannat 199 m³ säilytetään katetussa kontissa. Tarhoja on siirretty kauemmaksi alueella kulkevasta valtaojasta ja entisestä vedenottamosta.	

Ojitus	
Hankealueen pohjavesialueet	
Riski-arvio	Pieni
Munittulan pohjavesialueen luoteispuolella Pomponrahkan Isosuolla on tehty ennallistamistoimenpiteitä Finavian toimesta vuosina 2022–2023. Töiden yhteydessä Isosuon pohjoispuolella sijaitseva vanha oja täytettiin ja alueelle rakennettiin uusi oja. Hankkeeseen sisältyi noin 650 m uutta avo-ojaa ja noin 150 m uutta hulevesiviemäriä. Täytössä käytettiin saven lisäksi myös bentoniittimatoa. Turun kaupunki toteutti alueella puuston poistot ja toteuttaa pienempien ojien täyttöjä. Ennallistamisen vaikutuksia pohja- ja orsiveden pinnankorkeuksiin sekä virtaamiin tarkkaillaan laaditun tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Myös Lentokentän pohjavesialueen lounaispuolella olevan Pomponrahkan alueella on suunniteltu ojien täyttöjä. Hepojoen pohjavesialueella on tehty vuonna 2020 Varsinais-Suomen ELY-keskukseen yksi ojitusilmoitus salaojituksista ja valtaojan perkauksesta. Kohde sijaitsee pohjavesialueen eteläosissa muodostumisalueen ulkopuoleisella savikkoalueella. Muille hankealueen pohjavesialueilta tai niiden välittömästä läheisyydestä ei ole tehty Varsinais-Suomen ELY-keskukseen yhtään ojitusilmoitusta lähivuosina. Kiinteistönomistajilla ei kuitenkaan aina ole tiedossa, että kaikesta ojituksista pitää pohjavesialueella tehdä ilmoitus, kun pohjavesialueiden ulkopuolella vähäisen ojituksen voi toteuttaa ilman ojitusilmoitusta. Maastokäynnin aikana tai karttatarkastelun perusteella ei ole havaittavissa merkittäviä uusia ojituksia pohjavesialueilla. Pohjavesialueilla ja niiden ympäristössä on ojitettuja pelto, suo- ja metsäalueita.	

8.15.2 Määräykset ja toimenpidesuosituksukset

Vesihuhtaan pohjavedenottamon suoja-alueääräykset: <i>Lähisuojavyöhyke</i> - Alueelle rakennettavista asuin-, karja-, teollisuus- ja varastorakennuksista tulevat jätevedet on kuljetettava tai johdettava tiiviissä viemärisä lähisuojavyöhykkeen ulkopuolelle - Alueella ei saa varastoida eikä käyttää lietelantaa, väkilannoitteita, kasvinsuojeluaineita tai tuhoeläinmyrkyjä niin runsaasti tai sillä tavalla, että näitä aineita pääsee haitallisessa määrin pohjaveteen. Antintalon pohjavedenottamon suoja-alueääräykset: <i>Kaukosuojavyöhyke</i> - Hakija saa kustannuksellaan suorittaa alueella olevissa karjarakennuksissa niiden kuntoa huonontamatta sellaiset muutostyöt, jotka pohjaveden puhtaana säilymiseksi katsotaan tarpeelliseksi. <i>Lähisuojavyöhyke</i> - Kasvinsuojeluaineiden ja lannoitteiden liiallinen käyttö on kielletty. Niin ikään on lantatunkoiden pitäminen alueella kielletty. Alueella ei myöskään saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka voivat vaarantaa pohjaveden laadun.

Lounais-Suomen jätehuoltomääräykset: - Nestemäiset vaaralliset jätteet on säilytettävä ehjissä tiiviisti suljetuissa niille tarkoitetuissa astioissa. Nestemäistä vaarallista jätettä sisältävät astiat on sijoitettava nestettä läpäisemätöntä materiaalia olevalle reunakorkeukselle alustalle, joka on katettu. - Saostus- ja umpisäiliölietteet, erotuskaivojen lietteet ja muut vastaavat lietteet on toimitettava LSJH:n osoittamaan vastaanottoaikaan.
--

Kuntien ympäristönsuojelumääräykset:

Turku

- Lietelannan, virtsan ja säilörehun puristenesteen levittäminen pohjavesialueelle on kielletty.
- Lannan varastointiauman sijoittaminen on kielletty tulvanalaisille paikoille, pohjavesialueille sekä taajaan rakennetulle alueelle. Muilla alueilla aumaa ei saa sijoittaa 100 metriä lähemmäksi vesistöä, merta, valtaojaa, talousvesikaivoa tai naapurikiinteistön asuin- tai lomarakennusta eikä viittä metriä lähemmäksi ojaan.

Kaarina

- Lanta tulee levittää siten, ettei lantaa tai sen sisältämiä ravinteita valu vesistöön tai ojaan ja levittämisestä aiheudu pohjavesien pilaantumisen vaaraa.
- Pohjavesialueilla on lietalannan, virtsan sekä säilörehun puristenesteen levitys kielletty.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Erikoiskasvien viljelyyn sekä laidunalueisiin on kiinnitettävä erityistä huomiota ja niitä tulisi välttää ottamoiden läheisyydessä sekä pohjaveden muodostumisalueilla.
- Metsänkäytössä maanmuokkausta ja ojituksia sekä torjunta-aineiden käyttöä pohjavesialueilla tulee välttää. Pohjavesialueelle suunniteltavasta ojituksesta tai kunnostusojituksesta on tehtävä vesilain mukainen ojitussuositus ELY-keskukselle.
- Ojituksia ei saa ulottaa kivennäismaahan siten, että toimenpiteistä saattaa aiheutua haitallista pohjaveden purkautumista tai suovesien imeytymistä harjuun. Vettä pidättäviä maakerroksia ei saa ojitusten yhteydessä puhkaista.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

Maataloudesta peräisin olevien riskien pienentämiseksi on pohjavesialueilla mahdollisuus perustaa suojavaohyöhykeitä, joihin on saatavilla ympäristötukea. Suojavaohyöhykkeiden tavoitteena on vähentää pelloilta vesistöihin ja pohjavesiin kulkeutuvien maa-ainesten, ravinteiden ja muiden haitallisten aineiden määrää. Suojavaohyöhykkeen perustamista suositellaan myös pelloille, joissa pelto viettää jyrkästi tai pellot kärsivät toistuvasti vettymishaitoista tai tulvista.

Metsänhoito

- Metsänhoidolliset toimenpiteet pohjavesialueella edellyttävät erityistä varovaisuutta.
- Hakkuutoimenpiteille ei ole yleensä estettä, mutta pohjavesialueilla suositellaan pinta-alaltaan vain suppeaa kevyttä maanmuokkausta.
- Kaivua ei tule ulottaa kivennäismaahan siten, että toimenpiteistä saattaa aiheutua haitallista pohjaveden purkautumista tai suovesien imeytymistä harjuun.
- Pohjavesialueella mahdollisesti oleville metsälain tai vesilain tarkoittamille pienvesille ei saa aiheuttaa haittaa.
- Pohjavesialueilla sijaitsevilla metsissä tulisi suosia jatkuvapeitteistä kasvatusta, jossa metsää ei uudisteta ja kasvateta yhtenä tasaikäisenä puusukupolvena, vaan metsä säilyy aina enemmän tai vähemmän peitteisenä.
- Mikäli pohjavesialueella suunnitellaan ojitusta, suunnitelmasta tulee tehdä vesilain mukainen ojitussuositus ELY-keskukselle. Ojitussuosituksen käsittelyn yhteydessä arvioidaan vesilain mukaisen luvan tarve.
- Koneiden ja laitteiden säilytyspaikat, tankkauspaikat ja polttoaineiden säilytys on ensisijaisesti sijoitettava pohjavesialueen ulkopuolelle. Jos tämä ei ole mahdollista, koneiden ja polttoaineiden säilytys- ja tankkauspaikat suojataan asianmukaisesti. Pohjavesialueilla toimivissa työkoneissa tulisi käyttää biohajoavia öljyjä.
- Pohjavesialueiden metsänhoidossa ei saa käyttää lannoitteita tai torjunta-aineita.

Maatalous

- Ympäristöministeriön ohje maatalojen kemikaalien käsittelylle ja varastoinnille (Ympäristöministeriö 2021). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162778/YM_2021_5.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Maataloudesta peräisin olevien riskien pienentämiseksi on pohjavesialueilla mahdollisuus perustaa suojavaohyöhykeitä, joihin on saatavilla ympäristötukea.

- Tiloilla on noudatettava asetusta eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta (1250/2014), joka korvasi 1.4.2015 vanhan nitraattiasetuksen.
- Erikoiskasvien viljelyyn sekä laidunalueisiin on kiinnitettävä erityistä huomiota ja niitä tulisi välttää ottamoiden läheisyydessä sekä pohjaveden muodostumisalueilla.
- Vedenottamoiden ympäristössä peltojen lannoitukseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota ja lannoitusta tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää. Tarvittaessa alueille voidaan perustaa suojavyöhykkeitä maataloudesta aiheutuvien riskien pienentämiseksi.
- Kasvinsuojeluaineita, lannoitteita, kalkkia ym. tulee säilyttää niin, että niiden päätyminen maaperään ja pohjaveeseen on varastoinnin aikana estetty.
- Pohjavesialueilla tulee kiinnittää erityistä huomiota pohjavesien suojeluun luvitettaessa eläintiloja, turkistarhoja, hevosalleja, kauppapuutarhoja, muita eläinsuojia tai tuorerehusäiliöitä.

Torjunta-aineet

- Torjunta-aineen käyttöä karkeilla hietamailla tai sitä karkeammilla maalajeilla olisi hyvä välttää.
- Ainoastaan pohjavesialueilla sallittuja torjunta-aineita on mahdollista käyttää kohtuudella. Jos valmisteessa olevan tehoaineen on todettu kertyvän maaperään, tulee valmisteeseen käyttö kieltää samalla peltopalstalla peräkkäisinä vuosina.

Lannan levitys ja varastointi

- Lietelannan, virtsan, puristenesteen ja yhdyskuntalietteen levitys tulisi kieltää pohjavesialueilla, ellei ensin ole tutkimuksin todettu, ettei toiminnasta aiheudu pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Kuivalannan levitys on mahdollista sallia pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella, ellei lannanlevitys aiheuta tutkitusti pohjaveden pilaantumisvaaraa.
- Lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilaa, tuotantoeläinten jaloittelualueita ja ulkotarhojen ruokinta- ja juottopaikkoja ei saa sijoittaa pohjavesialueelle, ellei maaperäselvitysten perusteella osoiteta, että tällaiselle alueelle sijoittaminen ei aiheuta pohjavesien pilaantumista tai sen vaaraa. (1250/2014, 4 §)
- Orgaanisten lannoitevalmisteiden varastoinnista ei saa aiheutua vesistön pilaantumista tai sen vaaraa. Varastointi aumassa on aina kielletty pohjavesialueella ja tulvanalaisella alueella. (1250/2014, 6 §)
- Lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilojen, lantakourujen ja muiden lannan johtamiseen tarkoitettujen rakenteiden tulee olla vesitiiviit. Kompostointi on tehtävä tiivispohjaisella alustalla tai rakenteiden tulee olla muutoin vesitiiviit. Jaloittelualueita on hoidettava siten, ettei pinta- ja pohjavesiin aiheudu ravinnepäästöjä. (1250/2014, 7 §)
- Talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille on jätettävä maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen vähintään 30–100 metrin levyinen vyöhyke, jota ei lannoiteta lannalla ja orgaanisilla lannoitevalmisteilla. (1250/2014, 10 §)

Muut suojelutoimenpiteet

- Työkoneiden huollot ja tankkaukset tulee suorittaa vettä läpäisemättömällä alustalla. Maatiloilla, konehalleilla ja varikoilla polttonesteiden säilytykseen tulee kiinnittää huomiota ja säiliöt varustaa määräysten mukaisin suojauksin.
- Ympäristöluvanvaraisille toiminnoille tulisi määrätä pohjaveden seurantavelvoite.
- Pohjavesialueille ei saa haudata eläinraatoja, vaan itsestään kuolleet ja lopetetut tuotantoeläimet (siat, siipikarja, märehitjät, hevoset) on hävitettävä sivutuoteasetuksen ja Ruokaviraston antamien ohjeiden mukaisesti.

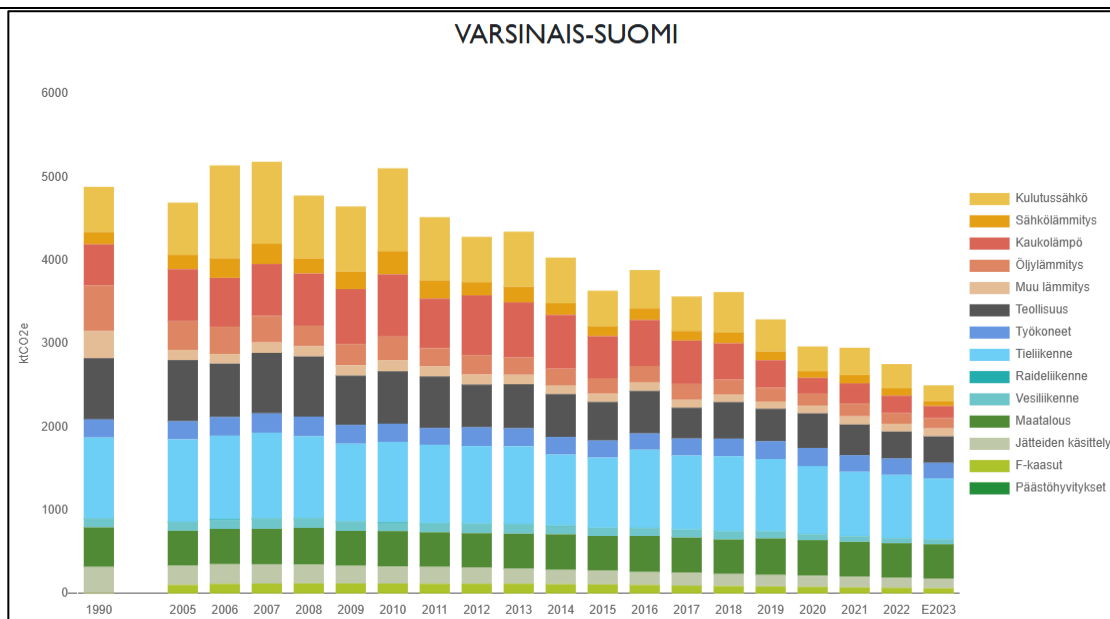
8.16 Ilmastomuutos

Ilmastomuutoksen seurauksena sään ääri-ilmiöt, kuten kuivuus ja tulvat lisääntyvät. Vedenottamoilla ilmastomuutokseen voidaan varautua erilaisin keinoin, kuten vedenottoon käytettäviä kaivoja siirtämällä, syventämällä, tiivistämällä tai kansiosia korottamalla ja hankkimalla varavoimaa sähkökatkojen varalle. Toimenpiteet on tarkoitettu sellaisille alueille, joilla tulvat tai kuivuus ovat riski vesihuollon toimivuudelle ja voivat sattua aiheuttaen ongelmia veden laadussa tai määrässä. Toisaalta toimenpide voi käsittää myös varautumissuunnitelman päivittämisen esimerkiksi varavedenhankinnan kannalta. Toimenpiteitä suunniteltaessa tulisi tarkastella pohjavesialueiden ja vedenottamoiden sijoittumista tulvariskialueille.

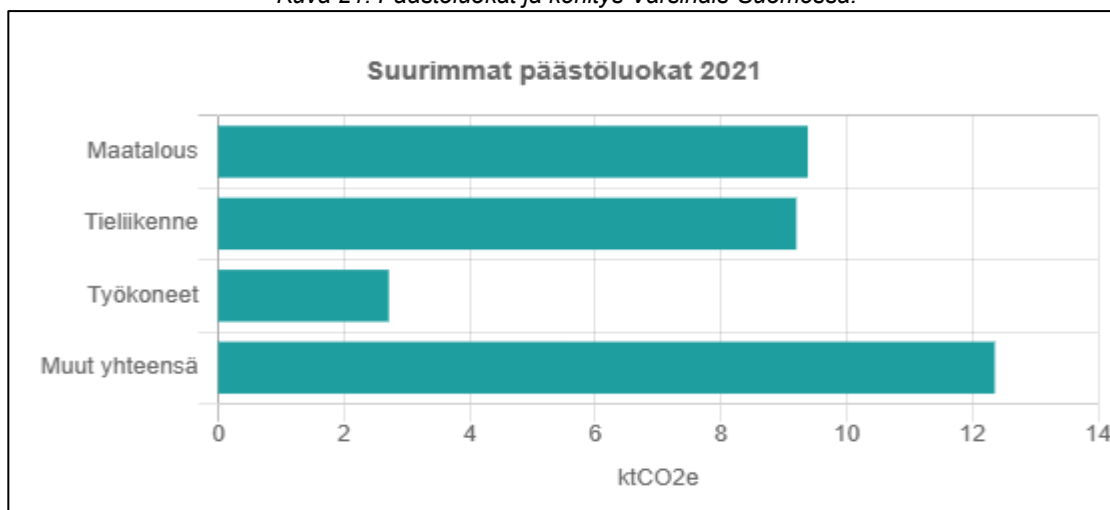
Pohjaveden pilaantumiskäsiä lisäävät ilmastomuutoksen myötä yleistyvät rankkasateet ja pitkät sateiset jaksot, joiden seurauksena pohjavesialueilla sijaitsevilta pelloilta huuhtoutuu lannoitteiden ravinteita. Rankkasateet voivat myös aiheuttaa pohjaveden hygieenisen laadun heikkenemistä alueille, joilla on levitetty kuivalantaa. Erityisen riskialttiita ovat pohjavesialueella sijaitsevat erikoisviljelyyn käytettävät pellot, joilla käytetään viljan viljelyyn verrattuna enemmän typpilannoitteita ja torjunta-aineita.

8.16.1 Kuvaus ja riskiarvio

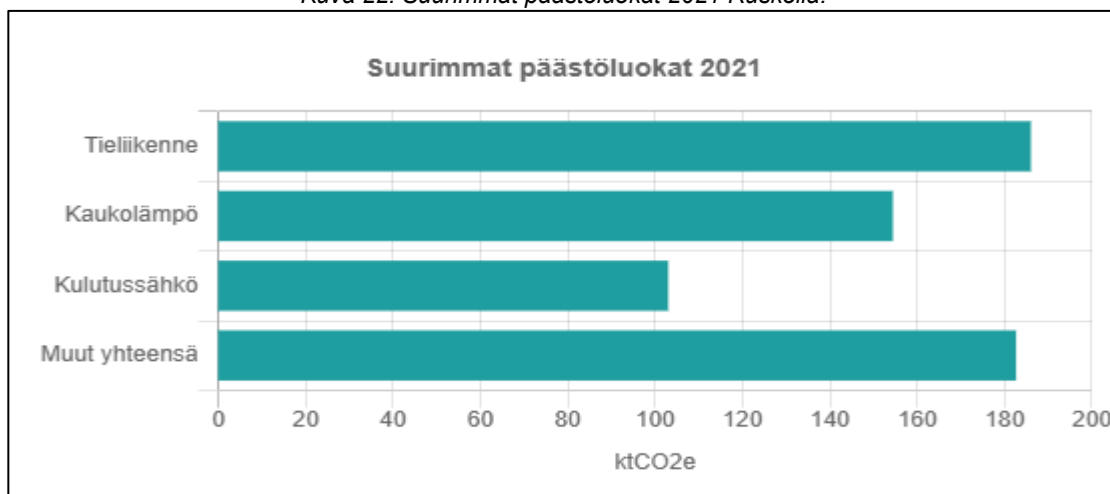
Ilmastomuutos	
Hankealueen pohjavesialueet	
Riskiarvio	Kohtalainen
Ilmastomuutos vaikuttaa lämpötilan ohella myös sadantaan ja haihduntaan. Vuotuinen sademäärä kasvaa, mutta erityisesti muuttuu se, miten sade jakautuu eri vuodenaikoihin. Myös sään ääri-ilmiöt lisääntyvät. Kuivat ja kuumat kesät ovat jo yleistyneet, samoin toistuvat rankkasateet. Talvet vaihtelevat todella kylmistä ja runsaslumisista leutoihin ja lähes lumetomiin. Kaikella tällä on vaikutusta pohjavesivaroihin. Kuivuusjaksojen yleistyminen ja pidentyminen voi aiheuttaa riskejä ja ongelmia niille vesilaitoksille, jotka käyttävät pohjavettä. Veden laatu voi heiketä, jolloin veden käsittelyä joudutaan lisäämään. Myös veden riittävyys on vaarassa, jos kaivon siiviläosuudet ovat liian korkealla tai liian lyhyellä matkalla. Kuivuus voi vaikuttaa myös lähteikköihin ja muihin ekosysteemeihin, jotka ovat riippuvaisia pohjavedestä. Kuivien vuosien mahdollisia vaikutuksia pohjaveden laatuun: - veden laatu heikkenee – myös maku- ja hajuhaittoja - rauta- ja mangaanipitoisuudet kasvavat - muutoksia raakaveden pH-arvoissa ja lämpötilassa - kemiallinen hapenkulutus (COD) kasvaa - humuspitoisuus saattaa lisääntyä - happamat sulfaattimaat aktivoituvat, kun veden kyllästävä vyöhyke kuivuu - haitallisten aineiden kulkeutuminen voi lisääntyä virtausolojen muuttuessa Sateisten vuosien ja etenkin rankkasateiden mahdollisia vaikutuksia pohjaveden laatuun: - pintavesiä saattaa päästä kaivoihin entistä herkemmin märkinä talvina sekä tulvien ja rankkasateiden vuoksi - veden käsittelytarve kasvaa - häiriöt vedenjakelussa esimerkiksi myrskytuhojen vuoksi Kuivuuden ja sateisuuden haittoja voidaan välttää hyvällä varautumisella: - Vesilaitosten, vesiosuuskuntien ja yksityisten kaivonomistajien on hyvä tehdä suunnitelma omalle vedenkäytölle siltä varalta, että veden riittävydessä on ongelmia - Kaivojen rakenteista ja kunnosta on pidettävä huolta niin, ettei pintavettä pääse kaivoon - Varmistettava, että pohjaveden ottoon takia kasvamaan tulevaisuudessa ja tähän riskiin tulisi varautua entistä paremmin. Kasvihuonekasvustojen kehitys Varsinais-Suomessa on esitetty kuvassa 21 ja suurimmat päästöluokat kunnittain kuvissa 22–24 (SYKE 2021). - Hulevesialtaiden kapasiteetti pitää mitoittaa oikein ja estää ylivuotovesien pääsy maastoon.	



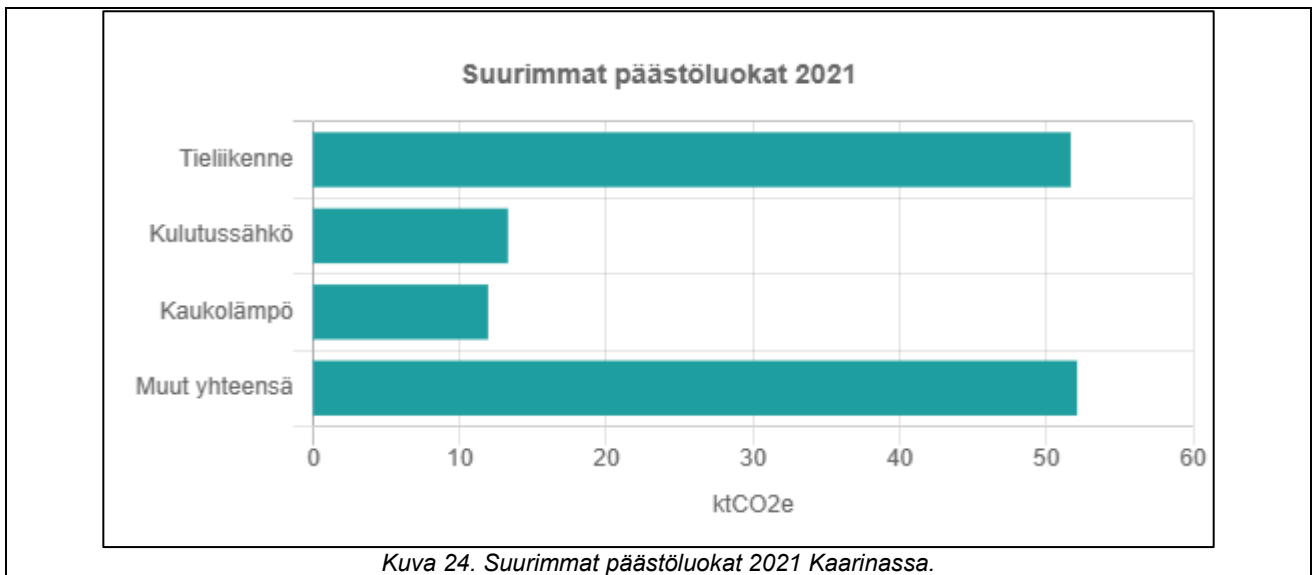
Kuva 21. Päästöluokat ja kehitys Varsinais-Suomessa.



Kuva 22. Suurimmat päästöluokat 2021 Ruskolla.



Kuva 23. Suurimmat päästöluokat 2021 Turussa.



Kuva 24. Suurimmat päästöluokat 2021 Kaarinassa.

8.16.2 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 18):

- Ottamoiden varautumisessa tulee huomioida ilmastonmuutoksen tuomat riskit.
- Ilmastonmuutokset vaikutukset pohjavesivaikutteisiin luontokohteisiin tulee huomioida maankäytön suunnittelussa.

9. TOIMENPITEET VAHINKO- JA ONNETTOMUUSTAPAUKSISSA

Vedenhankinnan kriisi- ja häiriötilanteiden estämiseksi tulee pohjavesiä suojella ennakoivasti. Pilaantuneen pohjaveden puhdistaminen on vaikeaa, hidasta ja kallista. Vesilaitoksilla tapahtuvat lyhytaikaiset toimintahäiriöt ovat normaaleja ja ne voivat aiheutua esimerkiksi laitteiden vioista, vuodoista tai sähkökatkoksista. Suuremmat vesihuollon häiriötilanteet voivat vaikuttaa tärkeisiin yhdyskunnan toimintoihin sekä teollisuuteen. Vahingon sattuessa nopea tiedonkulku kaupungin sisällä on tärkeää. Pelastusviranomaisten tulee olla tietoisia pohjavesiolloista, jotta onnettomuustilanteissa osattaisiin pohjaveden suojelemiseksi toimia nopeasti ja toimenpiteet osattaisiin kohdistaa oikein.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista on määrätty vesilaitosten desinfiointivalmiudesta ja tarkennettu terveydensuojeluviranomaisten terveydensuojelulain 8 §:n nojalla tekemien häiriötilannesuunnitelmien laatimista. Asetuksessa lisäksi korostetaan entisestään laitoksen erityispiirteiden ja riskinarvioinnin huomioimista talousveden laadun valvonnassa ja käyttötarkkailussa. Kaupungin terveydensuojeluviranomaisen on laadittava häiriötilannesuunnitelma talousveden aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja poistamiseksi. Häiriötilannesuunnitelma pitää sovittaa yhteen vesihuoltolaitosten, muiden viranomaisten ja kaupungin varautumiseen liittyvien suunnitelmien kanssa.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1352/2015 antaa talousveden valvontaan joustavuutta ja huomioi paikalliset veden laatua uhkaavat vaarat. Talousveden valvonnan tulee perustua riskinarviointiin. Riskienhallinta perustuu Maailman terveysjärjestön (WHO) ns. Water Safety Plan -periaatteeseen talousveden laatua uhkaavien vaarojen tunnistamiseksi, riskien arvioimiseksi ja riskien hallintakeinojen määrittämiseksi. Ohjelman

tarkoituksena on tunnistaa koko vedentuotannon toimintaympäristöön ja vedentuotantoketjuun liittyvät riskit ja hallita riskejä talousveden laadun turvaamiseksi. WSP pyrkii varmistamaan koko vedentuotantoketjun turvallisuuden aina raakaveden muodostumisalueelta veden käyttäjän hanaan saakka. WSP:n avulla voidaan parantaa vesihuollon sekä ympäristöterveydenhuollon toimialojen varautumista vaaratilanteisiin. Pohjaveden suoje-lusuunnitelma tukee WSP:n laatimista pohjaveden muodostumisen ja raakavedenoton osalta tarjoamalla läh-tötietoja ja valmiita riskiarvioita. Pohjaveden onnettomuustapauksissa tulee toimia myös niillä pohjavesialu-eilla, joilla ei ole vedenottoa. Alueellisen pelastustoimen on huolehdittava kemikaali- ja öljyvahinkojen sekä muiden haitallisten aineiden torjunnasta ja se on velvollinen antamaan muille öljy- ja kemikaalivahinkojen tor-juntaviranomaisille virka-apua. Alueella on oltava ympäristövahinkojen torjuntasuunnitelma sekä nimetty vi-ranomaisen, joka on vastuussa torjunnan järjestämisestä ja johtamisesta.

Ympäristövahingon torjuminen tulisi pääsääntöisesti suorittaa yhtäjaksoisesti vahinkojätteiden haitattomaksi tekemiseen asti. Torjunnan kiireellisen vaiheen ns. ensitorjunta, jälkeen seuraava työvaihe on puhdistus eli jälkitorjuntavaihe. Mikäli jälkitorjunta ei johda tavanomaisin menetelmin riittävään puhdistus tavoitteeseen, siir-tyy tarvittaessa jatkotoimenpiteet Ympäristönsuojelulain mukaiseen pilaantuneen maan puhdistamisenmette-lyyn. Jälkitorjunta kuuluu nyky-lainsäädännön mukaan kunnan vastuulle. Kunnan eri viranomaisten ja laitosten tulee osallistua ympäristövahinkojen torjuntaan ja huolehtia tarvittaessa vahingon jälkitorjunnasta.

9.1 Varautuminen pohjavesialueilla

Alueella aktiivisena vedenottajana toimii Ruskon vesihuoltolaitos sekä pienemmät vedenottajat, kuten Turun ja Kaarinan Seurakuntayhtymä. Ruskon vesilaitoksen valvontatutkimusohjelmasta ja varautumisesta ei ole saatu tietoa suunnitelmaan. Turussa seurakunnalla ei ole VTO:ta tai WSP:tä, sillä vettä ei oteta talousvesi-käyttöön (Taulukko 17). Vedenottajien, terveydensuojeluviranomaisten ja pelastuslaitoksen tulee ottaa huomi-oon varautuessaan kriisi- ja häiriötilanteisiin tässä suojelusuunnitelmassa esitetyt riskitekijät. Esitetyt riskit ja toimenpiteet tulee saattaa myös muiden pohjaveden suojeluun vaikuttavien tahojen tietoon.

Taulukko 17. Vedenottamoiden ja vedenottajien valvontaohjelmat, WSP ja muut varautuminen.

Vedenottamo	VTO laatimispäivä (voimassaolo)	WSP	Varautuminen
Rusko			
Vesihuhta	1.1.2015	Ei hyväk-sytty	Ei tiedossa
Antintalo			
Kangenmiekka			
Turku			
Seurakunnan ottamo	Ei tarvetta	Ei tarvetta	Vettä ei oteta talousvesikäyttöön
Kaarninko			

9.2 Digitaalinen tieto ja kyberturvallisuus

Digitaalisen tiedon ja paikkatiedon tuottamisessa on vesilaitosten ja muiden viranomaisten harjoitettava varo-vaisuutta sekä varmistustoimenpiteitä, jotta kriittinen tieto ei joudu väärin käsiin. Etenkin terrorismi ja ilkeävalta kriittistä infraa, kuten vedenottamoita kohtaan voi olla uhka pohjavesialueiden veden laadulle ja vedensaan-nille. Viranomaisille jaettavaa tietoa ei tulisi jakaa ensi sijaisesti julkisesti tai julkisten lähteiden kautta. Jokaisessa tietopyyntötilanteessa tulisi harkita miksi ja mihin tarkoitukseen tietoa käytetään sekä pyrkiä varmistumaan siitä, että kriittinen tieto ei joudu väärin käsiin eikä sitä käytetä väärin tarkoituksiin. Pohjavesi-alueiden suojelusuunnitelman kannalta kriittistä ja salassa pidettävää tietoa ovat mm. vedenottamoiden ve-denottoon liittyvät tiedot sekä kaivojen, pohjavesiputkien, yksityisomisteisten kiinteistöjen, muuntamoiden sekä lämpölaitosten sijainti- ja metatiedot. Kyseiset tiedot on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön, eikä niitä saa jakaa eteenpäin ilman perusteltua syytä, tiedonjakosopimuksia tai muuta salassapitovelvollisuutta. Tietojen esittä-mistä, jakamista ja säilyttämistä rajoittavat säännökset tulee olla osana vesilaitosten varautumis- ja riskienar-viointi toimintaa.

9.3 Toimenpide-ehdotukset vahinko- ja onnettomuustapauksissa

Pohjavesialueilla sattuneista öljy- ja kemikaalivahingoista ilmoittaminen ja tiedonkulku:

- Ilmoitusvelvollisuus on kaikilla, jotka huomaavat tai saavat tietää vahingosta.
- Vahingon sattuessa tiedon tulee kulkeutua Varsinais-Suomen pelastuslaitokselle, Varsinais-Suomen ELY-keskukselle, ympäristönsuojelusta ja terveydensuojelusta vastaaville viranomaisille, vesihuollosta vastaavalle, maan ja kiinteistön omistajalle sekä mahdollisesti vahingon aiheuttajalle.
- Tukeisiin pitää ilmoittaa onnettomuudesta, jos teollista käsittelyä tai varastointia harjoittavassa tuotantolaitoksessa sattuneesta onnettomuudesta on seurauksena kuolema, vakava loukkaantuminen taikka muu kuin vähäinen omaisuus- tai ympäristövahinko. Toiminnanharjoittajan on viipymättä ilmoitettava siitä valvontaviranomaiselle.
- Asiasta tulee ilmoittaa myös poliisiviranomaiselle, mikäli vahingon aiheuttajaa ei saada selville tai mikäli on syytä epäillä, että vahinko on tapahtunut tahallisesti tai huolimattomuudesta.
- Ympäristövahinkotapauksissa ensitorjunnasta / ensitorjunnan toimenpiteistä vastaa pelastusviranomainen. ELY-keskus avustaa vahinkojen torjunnassa sekä kunnan johdolla tehtävässä jälkitorjunnassa.
- Päätökset torjuntatyön aloittamisesta ja lopettamisesta tekee pelastusviranomainen. Vahingon laajuudesta, olosuhteista ja haitallisuudesta riippuu, mihin jatkotoimenpiteisiin tulee ryhtyä.
- Terveydensuojeluviranomainen päättää talousveden käyttörajoituksista ja terveystalouden johtaja päättää tiedottamisesta niissä tapauksissa, joissa talousvesi saattaa aiheuttaa terveyshaittaa tai tiedottaminen on muusta syystä tarpeellista.

Suojaustoimenpiteet vahinkotapauksissa:

- Haitta-aineen pääsy maaperään tulee estää tukkimalla vuoto ja estämällä haitta-aineen kulkeutuminen pintavaluntana.
- Säiliöauto-onnettomuudessa säiliö tulee tyhjentää.
- Aineen imeytyminen maaperään tulee estää esimerkiksi imeyttämällä aine turpeeseen tai sahajauhoon ja poistamalla lammikoitunut neste. Helposti haihtuvia aineita ei saa peittää vaan pilaantunut maa-aines tulee poistaa ja levittää esim. muovikalvon päälle haihtumisen nopeuttamiseksi.
- Sammutukseen käytetty vaahdot voi aiheuttaa pohjaveden pilaantumisvaraa, sillä se sisältää perfluorattuja alkyylisilikonit (PFAS). Sammutusvaahdot tulee välttää pohjavesialueilla, mikäli se on mahdollista.
- Maaperään ja mahdollisesti pohjaveteen päässeeseen aineen määrä ja laatu sekä aineen ominaisuudet ja käyttäytyminen tulee selvittää.
- Alueen maaperä ja pohjavesiolot sekä pohjavesiputket, kaivot ja vedenottamot tulee olla tiedossa.
- Vahinkoalueen laajuus tulee selvittää ja jatkotoimenpiteiden, kuten suojapumppausten tarpeellisuus määrittää.
- Pilaantunut maaperä tulee poistaa heikentämättä mahdollisia suojakalvoja tai -rakenteita ja maa-aines tulee kuljettaa asianmukaiseen käsittelylaitokseen.
- Mikäli haitta-aine on päätenyt pohjaveteen, tulee se mahdollisesti poistaa pumppauksilla.
- Vahinkoalueella olevat vedenottamot ja vedenotokaivot tulee poistaa käytöstä, jotta pilaantunut vesi ei pääse vesijohdotverkkoon.
- Puhdistuksen onnistuminen tulee varmistaa maaperä- ja vesinäyteanalyysien avulla.
- Mikäli vahinkotapauksissa maaperää tai pohjavettä ei saada kokonaan puhdistettua, tulee ryhtyä jatkotoimenpiteisiin alueen puhdistamiseksi. Vahingon laajuutta ja sen etenemistä maaperässä ja pohjavedessä tulee tutkia. Vahingon laajuudesta, olosuhteista ja haitallisuudesta riippuu mihin jatkotoimenpiteisiin tulee ryhtyä.

Toimenpiteet pohjaveden / talousveden pilaantumistapauksissa:

- Jos talousvesi ei täytä vedelle asetettuja laatuvaatimuksia tai mikrobiologisia laatuvaatimuksia, on laitoksen ilmoitettava siitä välittömästi kunnan terveydensuojeluviranomaiselle. Lisäksi myös kemiallisten laatuvaatimusten ylityksestä on ilmoitettava terveydensuojeluviranomaiselle.
- Jos ylitykseen voi liittyä terveyshaittoja, terveydensuojeluviranomainen voi asettaa rajoituksia veden käytölle, esimerkiksi määrätä laitoksen ryhtymään korjaustoimenpiteisiin, antaa keittokehotuksen tai määrätä vesi käyttökieltoon.
- Terveydensuojeluviranomaisen ja vesilaitoksen on yhdessä selvitettävä viipymättä syy laatuvaatimusten ylittymiseen. Vesilaitoksen on korjattava tilanne pikaisesti.
- Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on ilmoitettava viipymättä aluehallintovirastolle, Valviralle ja STM:lle muista häiriötilanteista kuin epidemiaepäilyistä. Vati-järjestelmässä olevalla häiriötilanneilmoitus-lomakkeella. Ilmoituksen voi lähettää samalla tiedoksi myös ELY-keskukselle ja muille tarpeelliseksi katsotuille tahoille. (Vati = Ympäristöterveydenhuollon keskitetty toiminnanohjaus- ja tiedonhallintajärjestelmä).
- Jos kyseessä on epidemiaepäily, terveydensuojeluviranomainen tekee ilmoituksen RYMY-järjestelmään (elintarvikkeiden ja veden välityksellä leviävien epidemioiden raportointi).
- Vakavammassa normaaliolojen häiriötilanteissa (esim. laatuvaatimusten ylitykset) terveydensuojeluviranomainen tiedottaa yhdessä talousvettä toimittavan laitoksen kanssa tilanteissa, joissa epäillään aiheutuvan terveyshaittaa vedenkäyttäjille. Vesilaitos sopivat terveydensuojeluviranomaisen kanssa etukäteen tiedottamisesta häiriötilanteissa. Vesiepidemiatilanteissa tiedottamisesta sovitaan epidemioiden selvitystyöryhmässä, jonka kunnan terveydensuojeluviranomainen on nimennyt.
- Vedenkäyttäjille tiedotetaan myös siinä vaiheessa, kun syy mahdollista terveyshaittaa tai epidemiaa aiheuttavasta tekijästä on selvitetty ja tarvittavat toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi tehty ja talousvesi täyttää laatuvaatimukset.
- Jos jakeluverkkoon päätetään syöttää vettä, joka ei täytä talousveden laatuvaatimuksia, tiedotetaan siitä etukäteen kaikille vedenkäyttäjille. Huuhteluiden, putkistokorjausten, vesikatkosten ja veden laatuun vaikuttavien toimenpiteiden tiedottamisesta terveydensuojeluviranomainen ja vesilaitos sopivat etukäteen.
- Toiminnanharjoittajan tulee hakea terveydensuojelulain 17 a §:ssä tarkoitettua poikkeusta talousveden kemiallisen laatuvaatimuksen ylityksissä korjaustoimenpiteiden ajaksi, jos poikkeamasta ei ole odotettavissa välitöntä terveyshaittaa. Määräaikaisen luvan poikkeamiseen myöntää aluehallintovirasto.
- Erityistä huomiota on kiinnitettävä nopeaan ja tehokkaaseen tiedottamiseen, joka tavoittaa kaikki vedenkäyttäjät. Vedenkäyttäjille on annettava viipymättä tarpeelliset ohjeet ja määräykset terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

9.3.1 Toimenpidesuosituksukset

Toimenpidesuosituksukset (Taulukko 18):

- Vesihuollon kehittämissuunnitelmat, varautumissuunnitelmat sekä WSP tulee ajoittain päivittää ja suunnitelmissa ottaa huomioon pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tulokset.
- Viranomaisten tulisi laatia pohjavesialueille yhteinen toimintasuunnitelma onnettomuustilanteiden varalle, joka tarkistetaan ja päivitetään määräajoin.
- Talousveden pumppaamot tulee olla suojattu riittävin toimenpitein.
- Esitetyt riskit ja toimenpiteet tulee saattaa kaikkien pohjaveden suojeluun vaikuttavien tahojen tietoon.

10. RISKIARVIOINTI

Ei riskiä	Erittäin pieni	Pieni	Kohtalainen	Suuri
-----------	----------------	-------	-------------	-------

Kunta	Pohjavesialue	Riskikohteet															
		Liikenne	Ampumaratat	Öljysäiliöt	Kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset	Muuntamot	Maalämpökaivot	Viemäröinti ja jätevesien käsittely	Hulevedet	Kaatopaikat	Hautausmaa	Teollisuus ja yritystoiminta	Maa-ainesten otto ja louhinta	PIMA ja roskaaaminen	Maa- ja metsätalous	Ojitukset	Ilmastonmuutos
Rusko	Kangenmiekka	Pieni	Ei riskiä	Erittäin pieni	Pieni	Erittäin pieni	Pieni	Kohtalainen		Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Pieni	Ei riskiä	Erittäin pieni	Pieni	Kohtalainen
	Lassinvuori		Kohtalainen	Kohtalainen		Erittäin pieni	Pieni			Ei riskiä	Ei riskiä	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Kohtalainen	Pieni		
	Antintalo	Kohtalainen	Ei riskiä	Kohtalainen		Erittäin pieni	Pieni			Suuri	Erittäin pieni	Pieni	Ei riskiä	Suuri	Kohtalainen		
Turku	Munittula	Ei riskiä	Kohtalainen	Ei riskiä	Kohtalainen	Ei riskiä	Ei riskiä	Erittäin pieni	Kohtalainen	Kohtalainen	Ei riskiä	Kohtalainen	Ei riskiä	Suuri	Erittäin pieni	Pieni	Kohtalainen
	Lentokenttä	Pieni	Pieni	Pieni		Pieni	Ei riskiä			Ei riskiä	Ei riskiä	Erittäin pieni		Suuri	Erittäin pieni		
	Huhtamäki	Kohtalainen	Erittäin pieni	Suuri		Erittäin pieni	Pieni			Ei riskiä	Pieni	Kohtalainen		Suuri	Erittäin pieni		
	Kaarninko	Suuri	Ei riskiä	Suuri		Erittäin pieni	Kohtalainen	Erittäin pieni		Pieni	Kohtalainen	Suuri	Ei riskiä	Suuri	Kohtalainen	Pieni	Kohtalainen
Kaarina	Hepojoki	Pieni	Ei riskiä	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Ei riskiä	Pieni		Ei riskiä	Ei riskiä	Erittäin pieni	Ei riskiä	Ei riskiä	Pieni	Pieni	Kohtalainen
	Palomäki	Suuri		Ei riskiä		Ei riskiä	Ei riskiä				Ei riskiä	Ei riskiä		Ei riskiä	Pieni		
	Kuoppajärvi	Erittäin pieni		Erittäin pieni		Erittäin pieni	Erittäin pieni				Ei riskiä	Ei riskiä		Pieni	Kohtalainen		
	Kuusisto	Pieni		Pieni		Erittäin pieni	Erittäin pieni				Erittäin pieni	Ei riskiä		Ei riskiä	Kohtalainen		

11. POHJAVESIALUEIDEN HAAVOITTUVUUS

Pohjavesialueiden haavoittuvuus perustuu Geologisen Tutkimuskeskuksen tekemään selvitykseen, jossa pohjaveden haavoittuvuustiedot on tuotettu Euroopan GeoERA Hover WP7 -hankkeessa (2017–2021): Harmonized vulnerability to pollution mapping of the aquifer, Finland Pilot Area. Standardisoitu DRASTIC-haavoittuvuusanalyysi on tarkoitettu pohjavesimuodostuman luontaisista geologisista ja hydrogeologisista olosuhteista aiheutuvan pohjaveden pilaantumispotentiaalin yleispiirteiseen tarkasteluun. Menetelmä huomioi hydrogeologiset parametrit, jotka vaikuttavat maanpinnalta pohjaveteen kulkeutuvan veden liikkumisen maaperässä vertikaalisesti. DRASTIC-menetelmässä pohjavesimuodostuman haavoittuvuus on arvioitu seitsemän hydrogeologisen parametrin perusteella: D-pohjaveden etäisyys maanpinnasta (Depth to water), R-muodostuvan pohjaveden määrä (net Recharge), A-maalaji pohjavesivyöhykkeessä (Aquifer media), S-maankäyttö ja pintamaa (Soil media), T-maanpinnan kaltevuus (Topography/Slope), I-maalaji vajovesi- eli vadoosivyöhykkeessä (Impact of the vadose zone) ja C-hydraulinen vedenjohtavuus pohjavesivyöhykkeessä (hydraulic conductivity). Analyysissä parametrit on luokiteltu ja niille on annettu painoarvo perusten niiden merkittävyyteen pohjaveden haavoittuvuusherkkyiden kannalta.

DRASTIC-haavoittuvuusanalyysin lopputuloksena pohjavesimuodostuma jakautuu DRASTIC-indeksin mukaisiin osa-alueisiin, jotka voivat saada lukuarvoja välillä 23–230. Nämä lukuarvot jaetaan haavoittuvuusluokkiin, joiden perusteella laaditaan pohjavesimuodostuman haavoittuvuusanalyysikartta. Näin voidaan tunnistaa yksittäisen pohjavesialueen haavoittuvimmat alueet. DRASTIC-hankkeessa haavoittuvuus jaettiin viiteen haavoittuvuuspotentiaalia kuvaavaan luokkaan: erittäin alhainen (<64), alhainen (64–104), keskinkertainen (104–145), kohonnut (145–185) ja korkea (>185). Rasterin lopullinen resoluutio oli 200 m. Hankkeen pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaa varten kyseiset haavoittuvuusluokat on jaettu tasoihin 1–5 (erittäin alhainen – korkea) ja rajattu hankealueen pohjavesialueisiin. Suurimman haavoittuvuusluokan (5) alueita löytyy Turun ja Ruskon pohjavesialueilta (Liitteet 4).

12. SUOJELUSUUNNITELMASTA TIEDOTTAMINEN

On tärkeää, että suojelusuunnitelmasta tiedotetaan laajasti eri viranomaisia, pohjavesialueiden toimijoita ja asukkaita sekä päättäjiä, jotta kaikki tahot voivat ottaa omassa toiminnassaan suojelusuunnitelman ja sen tulokset huomioon. Tiedottamisen päävastuu toiminnanharjoittajien, kiinteistönomistajien maanviljelijöiden ja päättäjien, sekä muiden pohjavesialueilla toimivien tahojen osalta on kunnalla sekä vastaavalla viranomaisella.

Käsitteltävien ympäristölupahakemusten ja vastaavien pohjavesialueille sijoittuvien toimintojen hakemusten tai suunnitelmien yhteydessä tulee pohjavesialueella toimiville tahoille saattaa pohjavesien suojelusuunnitelma tietoon. Hakijoita tulee myös opastaa ja neuvoa pohjavesien suojelun tärkeydestä ja pilaantumisen ehkäisystä. Kunnan tulee tehdä yhteistyötä myös ELY-keskuksen ja muiden viranomaistahojen kanssa etenkin sellaisissa tilanteissa, joissa pohjavesialueelle ollaan kohdistamassa pohjavettä vaarantavia toimintoja.

Kunta tai kaupunki voi tiedottaa pohjavesialueiden toimijoita esimerkiksi omilla nettisivuillaan erilaisten tiedotteiden ja tietoisukujen kautta, sekä muiden kunnan viestintäkanavien kautta. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman julkinen versio tulee myös olla kunnan sivuilta helposti saatavilla. Kunnan tulisi myös saattaa suojelusuunnitelma suurimpien pohjavesialueilla riskiä aiheuttavien toimijoiden tietoon. On tärkeää, että kunta ja alueen viranomaiset tekevät yhteistyötä pohjavesivalistuksen ja tiedottamisen osalta. Tietoa pohjavesien suojelusuunnitelmasta ja pohjavesien suojelusta voidaan välittää myös kunnan tapahtumissa, yleisötilaisuuksissa ja kokouksissa.

13. LAUSUNNOT JA VASTINEET

Turun, Kaarinan ja Ruskon pohjavesialueiden suojelusuunnitelma on ollut julkisesti nähtävillä kuntien kotisivuilla 2.9.2025-8.10.2025 välisenä aikana. Määräaikaan mennessä suojelusuunnitelmasta antoi lausuntonsa Lounais-Suomen Aluehallintovirasto, Varsinais-Suomen ELY-keskus Liikenne- ja infrastruktuuriyksikkö sekä FINAVIA. Lisäksi annettiin yksi yksityishenkilön lausunto. Yhteenveto lausunnoissa esitetyistä muutosehdotuksista ja vastineista on esitetty liitteessä 7.

14. TOIMENPIDESUOSITUKSET

Suurimmat riskit alueen pohjavesialueille aiheutuvat Turussa öljysäiliöistä, PIMA-kohteista, liikenteestä ja yritys- ja teollisuustoiminnasta. Ruskolla suurimmat riskit pohjavedelle aiheutuvat maa-ainesten otosta, ampu-
maradasta ja Antintalon pohjavesialueella kaatopaikoista ja PIMA-kohteista. Kaarinassa suurimmat riskit pohjavedelle aiheutuvat Palomäen pohjavesialueella liikenteestä. Myös mm. ilmastonmuutos, viemärointi ja jätevesien käsittely, kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset, öljysäiliöt, maatalous sekä hulevedet aiheuttavat arvion mukaan kohtalaista riskiä usealla pohjavesialueella.

Riskitoimintojen vaikutuksia on mahdollisesti nähtävissä ajoittain pohjaveden laadussa. Riskien pienentämiseksi suojelusuunnitelmassa määriteltiin toimenpidesuosituksia. Toimenpidesuosituksissa on esitetty työn yhteydessä ilmenneitä puutteita ja huomioita sekä toimenpiteitä riskikohteiden valvomiseksi. Kullekin toimenpiteelle on määritetty toteuttaja, valvoja ja aikataulu. Ohjausryhmästä koostuva seurantaryhmä kokoontuu ajoittain käymään läpi toimenpiteiden toteutusta sekä suunnitelman päivittämistä. Toimenpidesuositukset ovat nähtävissä taulukosta 18.

TAULUKKO 18: POHJAVESIALUEIDEN TOIMENPIDESUOSITUKSET

Toimenpiteen aikataulu määritelty	Jatkuva toimenpide	Määräajoin tehtävä toimenpide	Tarvittaessa tehtävä toimenpide	
Toimenpidesuosituks		Toteuttaja	Seuranta	Aikataulu
Kaupungin ja yleiset määräykset				
Ympäristönsuojelumääräyksiä, rakennusjärjestystä ja jätehuoltomääräyksiä tulee päivittää säännöllisesti.		Rakennusvalvontaviranomainen / Lounais-Suomen jätehuoltolautakunta / Ympäristönsuojelu	Rakennusvalvontaviranomai- nen / Lounais-Suomen jäte- huoltolautakunta / Ympäristönsuojelu	Määräajoin
Pohjavesialueet ja suojelualueet				
Mikäli suojelusuunnitelma-alueilla havaitaan uusia merkittäviä pohjavedestä riippuvaisia pintavesi- tai maaekosysteemejä, tulee näiden alueiden E-luokkaan kuuluvuus selvittää.		Varsinais-Suomen ELY-keskus	Varsinais-Suomen ELY-keskus	Jatkuva
Skanssin biodiversiteettipuiston kosteikon laajentaminen ja muotoilu ei saa aiheuttaa riskiä pohjaveden laadulle ja täytöissä tulee käyttää vain puhtaita alueelle sopivia maa-aineksia. Kosteikon syventämistä tulee selvittää.		Turun kaupunki	Turun kaupunki	2025–2027
Piispanristin avoimen lammen tila tulee selvittää.		Kaarinan kaupunki	Kaarinan kaupunki	2025–2027
Skanssin biodiversiteettipuiston kosteikkoon tulee johtaa vain puhtaita pintavesiä tai alueelta Jaaninojaan pumpattavaa pohjavettä.		Turun kaupunki	Turun kaupunki	Jatkuva
Happamien sulfaattimaiden alueella kuivatusvesiä ei tule ilman neutralointia ohjata pohjavesialueille tai pintavesistöihin, eikä neutraloimattomia HaSu maita saa ilman suojausta läjittää pohjavesialueille.		Toiminnanharjoittaja	Kuntien ympäristönsuojelu ja rakennusvalvonta	Jatkuva
Pohjavesivaikutteiset luontokohteet tulee ottaa huomioon niiden valuma-alueiden kaavoituksessa ja rakentamisessa sekä hulevesien johtamisessa.		Kunnat	Kunnat	Jatkuva
Antintalon pohjavesialueen eteläpuolelle rajautuvan vedenottamon kaukosuojavyöhykkeen rajausta tulee tarkistaa.		Varsinais-Suomen ELY-keskus	Varsinais-Suomen ELY-keskus	2025–2026
Munittulan lähteen luonnontilaisuus sekä vesitasapaino tulee säilyttää esimerkiksi määräämällä lähteen ympärille suojavyöhyke, asentamalla alueelle varoituskylttejä väärinkäytön estämiseksi sekä seuraamalla lähdepurkaumaa. Betonirenkaat tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa lähteen ympäriltä. Muniittulan lähteen ympäristössä paineellisen pohjaveden alueella savikerrosta ei tulisi puhkaista, koska tällä voi olla vaikutusta lähteestä purkautuvan pohjaveden määrään.		Turun kaupunki / Ruskon kunta	Turun ja Ruskon ympäristönsuojelu	2025–2026
				Jatkuva
Isosuon ja Pomponrahkan suojelualueen pinta- ja pohjaveden arvioitu vaikutusalue tulee ottaa huomioon alueen kaavoituksessa, kaavamääräyksissä ja rakentamisessa.		Turun kaupunki / Ruskon kunta	Turun kaupunki / Ruskon kunta	Jatkuva

Luonnontilaisia lähteitä ei saa tuhota. Tarvittaessa haetaan lupaa poiketa vesilain mukaisesta lähteiden vaarantamiskiellosta, jonka saaminen on kuitenkin lähtökohtaisesti epätodennäköistä, ellei hankkeen yhteiskunnallinen merkitys ole suuri ja hyöty sitä edellytä. Luontokohteiden osalta tulee huomioida, että kohteet, jotka eivät ole enää luonnontilaisia, voivat mahdollisesti palautua luonnontilaisiksi ennallistamisen kautta.	Toiminnanharjoittaja	Varsinais-Suomen ELY-keskus / Kuntien ympäristönsuojelu	Tarvittaessa
Vedenlaatu ja valvonta			
Jos vedenottamot eivät ole enää käytössä, eikä niille ole suunnitteilla vedenottoa tulevaisuudessa, tulee vedenotto-luvat rauettaa.	Vedenottajat	Varsinais-Suomen ELY-keskus	Jatkuva
Vahdon uimapaikan kohonneiden bakteeripitoisuuksien vaikutuksia pohjaveteen lammen ulkopuolella olisi hyvä seurata, mikäli bakteeripitoisuudet pysyvät korkeana.	Ruskon kunta	Raision ympäristöterveydenhuolto	Jatkuva
Pohjavesialueelle sijoittuvien toimintojen pohjavesiseurannassa tulisi huomioida niiden vaikutusalueilla olevista lähteistä purkautuvan pohjaveden määrän seuranta ja sitä kautta vaikutukset suojeltuihin pohjavesivaikutteisiin luontokohteisiin.	Lupaviranomainen	Kuntien ympäristönsuojelu ja Varsinais-Suomen ELY-keskus	Jatkuva
Lupamääräyksissä luvan hakija tulee velvoittaa toimittamaan pohjavesitarkkailujen laatu- ja korkotulokset siirtotiedostoina ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin.	Lupaviranomainen	Varsinais-Suomen ELY-keskus	Jatkuva
Vedenottamoiden tarkkailusuunnitelmat tulee tarkistaa ja mikäli seurannassa on tapahtunut muutoksia, hyväksyttävä ne Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa	Vedenottajat	Varsinais-Suomen ELY-keskus	Tarvittaessa
Pohjavesialueilla olevat pohjavesiputket tulee olla lukittuna ja vanhat putket tulee tarvittaessa poistaa ilkvallan estämiseksi.	Putken omistaja	Putken omistaja	Jatkuva
Perfluorattuja alkyylilyhdisteitä (PFAS) tulee tarvittaessa tutkia säännöllisesti vedenottamoilta ennen vuotta 2026. Varsinkin alueilla, joilla on käytetty sammutusvaahtoa	Vedenottajat ja kuntien ympäristöterveydenhuolto	Kuntien ympäristöterveydenhuolto	2025
Ruskon Vesihuoltolaitoksen tulee tehdä riskienarviointi ja riskienhallintasuunnitelma valmiiksi.	Ruskon Vesihuoltolaitos	Ympäristöterveydenhuolto	2025–2026
Kaavoitus ja maankäyttö			
Kaavoitusta ja maankäyttöä ei tulisi osoittaa vedenottamoiden läheisyyteen. Käytöstä poistetut vedenottamot, joiden vedenottolupa pidetään voimassa, voivat toimia varavesilähteinä.	Kunnat	Kunnat	Jatkuva
Pohjavesialueille ei tule kaavoittaa pohjavedelle riskiä aiheuttavaa toimintaa ilman, että toiminnon vaikutukset on selvitetty ja niiden estämiseksi on annettu yksityiskohtaisia kaavamääräyksiä riittävistä suojarakenteista, suojaetäisyyksistä ja suunnitteluratkaisuista.	Kunnat	Kunnat	Jatkuva
Kaavoituksessa tulee jättää pohjaveden muodostumisalueelle mahdollisimman paljon rakentamatonta ja pinnoittamatonta aluetta.	Kunnat	Kunnat	Jatkuva
Uuden pohjaveden muodostuminen on turvattava ja kaavoissa tulee esittää riittävän yksityiskohtaiset ja konkreettiset määräykset pohjaveden turvaamiseksi.	Kunnat	Kunnat	Jatkuva
Liikenne ja tienpito			
Kloridipitoisuus tulisi selvittää Huhtamäen pohjavesialueelta ja tarvittaessa kloridiseuranta aloittaa suolattavilla tieosuuksilla.	Turun kaupunki	Turun kaupunki	2025–2026
Antintalon vedenottamoiden lähistöllä teiden liukkauden estoon käytettävää suolausta tulee mahdollisuuksien mukaan vähentää tai välttää. Ensisijaisena toimenpiteenä on natriumkloridin käytön rajoittaminen.	Väylävirasto	Varsinais-Suomen ELY-keskus L-vastuualue	2025–2026
Jyrkkäreunaisille tieosuuksille Nummitiellä tulee asentaa tarvittaessa kaiteita.	Tienpitäjä / Ruskon kunta	Varsinais-Suomen ELY-keskus L-vastuualue	Tarvittaessa

Ampumaradat			
Vahdon ampumaradan taustavalleista ja vallien edustalta tulee poistaa luodit massanvaihdoilla ympäristöluvan mukaisesti.	Toiminnanharjoittaja	Ruskon ympäristönsuojelu	Jatkuva
Vahdon ampumaradan ympäristöluvan muuttamisen tarve tulee lupaviranomaisen arvioida vuoden 2026 aikana.	Lupaviranomainen	Ruskon ympäristönsuojelu	2026
Vahdon ampumaradan pohjaveden laatua tulee seurata ympäristöluvan mukaisesti.	Toiminnanharjoittaja	Ruskon ympäristönsuojelu	Jatkuva
Entisten Turun varusväen ampumaratojen lisääminen MATTI-rekisteriin tulee selvittää.	Varsinais-Suomen ELY-keskus / Turun kaupunki	Varsinais-Suomen ELY-keskus / Turun kaupunki	2025–2026
Toimivien ampumaratojen alueet tulee kunnostaa viimeistään toiminnan loputtua ja entisten ratojen osalta tarvittaessa maankäytön muuttuessa.	Toiminnanharjoittaja	Kuntien ympäristönsuojelu	Jatkuva
Öljysäiliöt, kaukolämpöverkko, muuntamot ja maalämpökaivot			
Öljysäiliöiden määräaikaistarkastusten tarpeellisuudesta ja öljyjen sekä kemikaalien oikeasta säilytyksestä tulee tiedottaa kuntien tiedotuskanavissa. Öljysäiliöiden omistajille tulee antaa selkeät ohjeet tarkastusvelvollisuudesta ja heidän vastuustaan mahdollisissa öljyvahingoissa ja pohjaveden pilaantumistapauksissa.	Kunnat ja Pelastuslaitos	Kunnat ja Pelastuslaitos	2025
Öljysäiliöiden suojaukset, tarkastukset ja poistot tulee tehdä kuntien määräysten mukaisesti. Säiliöiden ympäristön maaperä tulee tarvittaessa tutkia. Vanhat öljysäiliöt ja putkistot tulee poistaa maaperästä.	Kiinteistönomistaja / Toiminnanharjoittaja	Kuntien ympäristönsuojelu	Jatkuva
Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisteriä tulee päivittää säännöllisesti.	Varsinais-Suomen pelastuslaitos	Varsinais-Suomen pelastuslaitos	Jatkuva
Kaukolämpöverkon vuodoista tulee ilmoittaa ympäristönsuojeluviranomaiselle.	Toiminnanharjoittaja	Kuntien ympäristönsuojelu	Jatkuva
Kaikista polttoaineteholtaan alle 50 MW:n energiantuotantolaitoksista (keskisuuret energiantuotantolaitokset) tulee tehdä rekisteröinti-ilmoitus kunnan ympäristöviranomaiselle vähintään 30 päivää ennen toiminnan aloittamista.	Kiinteistönomistaja / Toiminnanharjoittaja	Kuntien ympäristönsuojelu	Jatkuva
Pohjavesialueille ei tule tulevaisuudessa asentaa mineraaliöljyä käyttäviä muuntamoita, joita ei ole suojattu öljyvuo- tojen varalta.	Caruna Oy	Caruna Oy	Jatkuva
Lentokentän pylväsmuuntamoon tulee asentaa allastus, tiivistää maaperä öljyvuo- tojen varalta tai muuntaa se puis- tomuuntamoksi.	Caruna Oy	Caruna Oy	2025–2026
Vanhojen maalämpöjärjestelmien tiedot ja sijainti tulee selvittää pohjavesialueilla esimerkiksi kiinteistökyselyllä.	Kuntien ympäristönsuojelu	Kuntien ympäristönsuojelu	2025–2026
Jätevedet			
Pohjavesialueilla tulee selvittää tarkemmin viemäriin kuulumattomien asuinkiinteistöjen jätevesien käsittelyjärjestel- mät ja saattaa ne tarvittaessa nykyisin mukaisiksi.	Kiinteistönomistaja / Kunnat	Kunnat	2025–2026
Suurempien jäteveden linjapumppaamoiden ylivuoto tulee järjestää siten, ettei ylivuoto kulkeudu vesistöihin eikä pohjavesialueen maaperään. Ylivuoto tulisi esimerkiksi ohjata putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle tai ylivuotosäi- liöön. Jätevedenpumppaamoiden ylivuodoista tulisi aina tehdä häiriöilmoitus jätevedenpuhdistamon ympäristöluvan valvojalle.	Vesilaitokset	Lupaviranomainen	Jatkuva

Hulevedet			
Hulevesien johtamista ja käsittelyä tulee ohjata kaavoituksella ja muun muassa rakennustyömailla, huoltoasemilla, lentoasemilla ja teiden kunnossapidossa on kiinnitettävä huomiota siihen, ettei hulevesien kautta pääse haitta-aineita pohjaveteen. Tarvittaessa hulevesiviemäriässä tulee käyttää erotuskaivoja tai muita suodatus- ja viivytysrakenteita.	Kunnat / Toiminnanharjoittaja	Kunnat	Jatkuva
Puhtaat hulevedet tulisi ensisijaisesti pyrkiä imeyttämään maahan uuden pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi. Muut kuin puhtaat hulevedet tulee johtaa pohjavesialueiden ulkopuolelle. Jos muita kuin puhtaita hulevesiä imeytetään pohjavesialueella, tulee pohjaveden/huleveden laatua seurata. Uusien hulevesiviemäreiden purkupaikat tulee sijoittaa niin, että riskiä pohjaveden pilaantumiselle ei synny.	Kunnat / Toiminnanharjoittaja	Kunnat	Jatkuva
Maa-ainesten otto			
Uusia maa-aineslupia ei tulisi myöntää aivan vedenottamoiden tai tutkittujen vedenottoaikkojen lähiympäristöön, suojeltujen luontokohteiden lähiympäristöön tai rajautumaan suoalueisiin. Suojakerrosten paksuudessa tulee noudattaa ympäristöministeriön ohjeistusta.	Lupaviranomainen	Kuntien ympäristönsuojelu	Jatkuva
Vedenottamoiden lähiympäristöissä tulisi välttää maa-ainesten kotitarveottoa.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Kuntien ympäristönsuojelu	Jatkuva
Kaatopaikat			
Munittulan vanhan kaatopaikka-alueen ja vanhan purkujätteen kaatopaikka-alueen orsiveden ja pohjaveden laatu tulisi tarkistaa.	Kunnat	Ruskon ja Turun ympäristönsuojelu / Varsinais-Suomen ELY-keskus	2025–2026
Munittulan vanhan kaatopaikka-alueen tarkempi tutkiminen sekä vaikutusten ja pilaantuneisuuden arviointi tulisi tehdä ympäristölupaprosessin yhteydessä.	Toiminnanharjoittaja	Lupaviranomainen / Ympäristönsuojelu	Jatkuva
Hautausmaat, yritystoiminta, pilaantuneet maa-alueet ja roskaaminen			
Pohjaveden laatu tulee selvittää hautausmaiden pohjavedestä. Hautausmaiden alueelle on suositeltavaa laatia pohjaveden tarkkailuohjelma, mikäli pohjavedessä havaitaan hautaustoiminnan vaikutuksia.	Toiminnanharjoittaja	Kuntien ympäristönsuojelu	2025–2026
Kaikille pohjavesiriskiä aiheuttaville suuremmille laitoksille tulee järjestää riittävä pohjaveden tarkkailu. Pohjaveden tarkkailu tulee suorittaa pohjaveden virtaussuunnassa teollisuuslaitoksen ylä- ja alapuolella.	Toiminnanharjoittaja / Lupaviranomainen	Kuntien ympäristönsuojelu	Jatkuva
Teollisuus- ja yritysalueille tulisi asentaa yhteisiä pohjavesiputkia ja kohteissa suorittaa yhteystarkkailua MATTI-kohteiden ja nykyisten toimijoiden kesken. Pitoisuuksia ja haitta-aineiden trendejä tulisi seurata säännöllisesti.	Kunnat / Toiminnanharjoittajat / Kiinteistönomistajat	Kuntien ympäristönsuojelu / Varsinais-Suomen ELY-keskus	2025–2026
Laitosalueilla kemikaalijoneuvojen kulkureittien ja lastauspaikkojen maaperä tulee olla tiivistetty sekä asfaltoitu ja hulevesiviemäriointi tulee olla järjestetty niin, jotta vuodon sattuessa aineet voidaan kerätä talteen.	Lupaviranomainen / Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Kuntien ympäristönsuojelu	Jatkuva
Viranomaisten tulee tehdä säännöllisiä kohdekäyntejä pohjavesialueilla ja määritellyissä riskikohteissa.	Kuntien ympäristönsuojelu	Kuntien ympäristönsuojelu	Määräajoin
MATTI-rekisterissä olevien lopetettujen kohteiden pilaantuneisuus tulee selvittää viimeistään alueen maankäytön muutosten yhteydessä.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Kuntien ympäristönsuojelu / Varsinais-Suomen ELY-keskus	Tarvittaessa

Maaperän tilan tietojärjestelmää (MATTI) tulee päivittää suojelusuunnitelma tiedoilla.	Kuntien ympäristönsuojelu / Varsinais-Suomen ELY-keskus	Kuntien ympäristönsuojelu / Varsinais-Suomen ELY-keskus	2025–2026
Kaarningon pohjavesialueen eteläpäässä olevan pohjavesilammen vierestä tulisi poistaa vanha kyltti, jotta alueelle ei erehdytä tuomaan mitään maa-aineita.	Kiinteistönomistaja	Kaarinan ympäristönsuojelu	2025
MATTI-kohteissa vettä pidättäviä hienoaineskerroksia ei tulisi puhkaista ennen maaperän pilaantuneisuustutkimuksia.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Kunnat	Jatkuva
MATTI-kohde ID:100339982 tulee poistaa maaperän tilan tietojärjestelmästä, sillä kohde ei tietojen mukaan sijaitse enää pohjavesialueella.	Varsinais-Suomen ELY-keskus	Varsinais-Suomen ELY-keskus	2025–2026
Maa- ja metsätalous sekä ojitukset			
Erikoiskasvien viljelyyn sekä laidunalueisiin on kiinnitettävä erityistä huomiota ja niitä tulisi välttää ottamoiden läheisyydessä sekä pohjaveden muodostumisalueilla.	Maanviljelijä	Varsinais-Suomen ELY-keskus ympäristö- ja maatalousyksikkö	Jatkuva
Metsänkäytössä maanmuokkausta ja ojituksia sekä torjunta-aineiden käyttöä pohjavesialueilla tulee välttää. Pohjavesialueelle suunniteltavasta ojituksesta tai kunnostusojituksesta on tehtävä vesilain mukainen ojitusilmoitus ELY-keskukselle.	Kiinteistönomistaja / Toiminnanharjoittaja	Varsinais-Suomen ELY-keskus	Jatkuva
Ojituksia ei saa ulottaa kivennäismaahan siten, että toimenpiteistä saattaa aiheutua haitallista pohjaveden purkautumista tai suovesien imeytymistä harjuun. Vettäpidättäviä maakerroksia ei saa ojitusten yhteydessä puhkaista.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Varsinais-Suomen ELY-keskus	Jatkuva
Varautuminen			
Ottamoiden varautumisessa tulee huomioida ilmastonmuutoksen tuomat riskit.	Vedenottajat	Varsinais-Suomen ELY-keskus	Jatkuva
Ilmastonmuutokset vaikutukset pohjavesivaikutteisiin luontokohteisiin tulee huomioida maankäytön suunnittelussa.	Kunnat	Kunnat	Jatkuva
Vesihuollon kehittämissuunnitelmat, varautumissuunnitelmat sekä WSP tulee ajoittain päivittää ja suunnitelmissa ottaa huomioon pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tulokset.	Vedenottajat / Kuntien ympäristöterveydenhuolto	Vedenottajat / Kuntien ympäristöterveydenhuolto	Määräajoin
Talousveden pumppaamot tulee olla suojattu riittävin toimenpitein.	Vedenottajat	Vedenottajat	Jatkuva
Viranomaisten tulisi laatia pohjavesialueille yhteinen toimintasuunnitelma onnettomuustilanteiden varalle, joka tarkistetaan ja päivitetään määräajoin.	Kunnat / Varsinais-Suomen ELY-keskus / Pelastuslaitos / Vedenottajat	Kunnat / Varsinais-Suomen ELY-keskus / Pelastuslaitos / Vedenottajat	2025–2026
Esitetyt riskit ja toimenpiteet tulee saattaa kaikkien pohjaveden suojeluun vaikuttavien tahojen tietoon.	Kunnat	Kunnat	2025
Seurantaryhmän kokoontuminen ja suojelusuunnitelman päivittäminen.	Kunnat	Varsinais-Suomen ELY-keskus	2027

15. LÄHDELUETTELO

Environ. 2008. Phase II soil and groundwater investigation, Terätie 4, Kaarina.

Etelä-Suomen AVI. 2014. FinnHEMS Oy:n Turun lentoasemalla sijaitsevan lentopetrolin tankkauspaikka ; Nro 102/2014/1, Dnro ESAVI/58/04.08/2014, 23.5.2014

Etelä-Suomen AVI. 2013. Finavia Oyj:n Turun lentoaseman toimintaa koskeva ympäristölupa; Nro 107/2013/1, Dnro ESA-VI/86/04.08/2010, 13.12.2016.3.6.2013

Gregow, H. ym. 2001. Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet, Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/4ba59b96-039f-4245-9f06-01685c97bb47/content>

GTK. 2002–2009. Maaperä 1:200 000. Paikkatietoaineistot, Hakku-tietokanta. <https://hakku.gtk.fi/fi/locations?orderBy=nameFi&search=maaper%C3%A4&submit=true>

GTK. 2023. Maavastusluotaukset TTJ-linjauksella välillä Espoo-Kupittaa Kohteet: Vuortenpää ja Pussila, 22.6.2023 / GTK/175/03.02/2023, 13 s.

Insinööritoimisto Esko Lappalainen Oy. 2003. Vanhan purkujätekaatopaikan kunnostussuunnitelma.

Insinööritoimisto Esko Lappalainen Oy. 2002. Ruskon kunnan kaatopaikkojen riskiselvitykset.

Joronen, L. 2009. Turun, Kaarinan ja Ruskon pohjavesialueiden suojelusuunnitelma.

Kaarinan kaupunki. 2025. Piispanristin asemakaavan muutos, A3320. Kaavaselostus 7.5.2025.

Kaarinan kaupunki. 2024a. Vesihuolto. <https://kaarina.fi/fi/asuminen-ja-ymparisto/asuminen/vesihuolto#461ce03b>

Kaarinan kaupunki. 2024b. Voimassa olevat kaavat. <https://kaarina.fi/fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-kaupunkisuunnittelu/voimassa-olevat-yleiskaavat>

Kaarinan kaupunki. 2024c. Voimassa olevat asemakaavat. <https://kaarina.fi/fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-kaupunkisuunnittelu/voimassa-olevat-asemakaavat#c90cfbbc>

Kaarinan kaupunki. 2019. Rakennusjärjestys. <https://kaarina.fi/fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakennusjarjestys#c90cfbbc>

Kaarinan kaupunki. 2016. Ympäristönsuojelumääräykset. <https://kaarina.fi/fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-ja-luonto/ymparistonsuojelun-luvat-ilmoitukset-ja-rekisterointi-0>

Kaarinan kaupunki. 2008. Hevostallin ympäristölupa 25.6.2008. Sanna Öströmin. 14 s.

Kuntaliitto. 2024. Hulevesien hallinta. <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/tekniikka/hulevesien-hallinta>

Lounais-Suomen Jätehuoltolautakunta. 2024. https://www.lsjatehuoltolautakunta.fi/sites/default/files/atoms/files/jatehuoltomaaraykset_hyvaksyty_30.5_0.pdf

Länsi-Suomen vesioikeus. 1995. Turun evankelisluterilainen seurakunta, vesilupa 95244, Helsinki 29.9.1995, 8 s.

Länsi-Suomen vesioikeus. 1995. Vesihuhta, vesilupa. 23.5.1995. 33/1995/4

Länsi-Suomen vesioikeus. 1971. Vesihuhta, vesilupa. No S-158/1299Y. Päätös no 33/1971Y.

Länsi-Suomen vesioikeus. 1970. Antintalo, vesilupa. No S-74/517.

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. 2003. Kangenmiekka, hyväksymiskirje. 24.4.2003. Dnro LOS 2002-V-69-321.

- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. 2003. Kangenmiekka, vesilupa. 5.3.2003. Dnro 02151/4.
- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. 2000. Kaarninko, vesilupa. 13.4.2000. Dnro 99157.
- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. 1974. Hautausmaa, vesilupa. 24.6.1971. Päätös no 70/1974.
- Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. 1969. Hautausmaa, vesilupa. 13.3.1969. Päätös no 29/1969.
- Länsivöhykkeen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma, Vahto. 2000. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Stähle, M. Osaraportti VI, Vahto.11s.
- Maa ja Vesi Oy. 2003. Pomponrahkan pohjavesimallinnus ja vesitaseselvitys 2003, Jaakko Pöyry Infra, Työ 67030096, Turun kaupunki ja Palmberg Tku Oy, Turku 4.12.2003, 10 s.
- Maa ja Vesi Oy. 1995. Länsivöhykkeen pohjavesiselvitykset 1995, työ T82701, Vaihe IV, koepumppausraportit, Varvasnummi, Nousiainen ja Kangenmiekka, Vahto, Turku 15.9.1995
- Maa ja Vesi Oy. 1991. Palomäen ja Ounamäen pohjavedenottamoiden suoja-alue suunnitelma 1991. Työ F82341, Piikkiön kunta, Helsinki 29.11.1991.
- Maa ja Vesi Oy. 1986. Turun lentokentän alueen hydrogeologinen kartoitus, Ilmailuhallitus, KL Raisio-Naantalin vesilaitos, Työ FT81434, Helsinki 7.2.1986
- Maa ja Vesi Oy. 1969. Lentokentän maaston pohjavesitutkimus ja pohjavedenottosuunnitelma, Turun kaupungin vesilaitos, Työ B 8331, Helsinki 10.7.1969
- Maa ja Vesi Oy. 1967. Hautausmaan pohjavesitutkimus 1967, Työ 8210, Turun evl. Seurakunnat, Turku 24.2.1967
- Ramboll. 2017. Turku, Kaarningon pohjavesiselvitys. 4.9.2017.
- Ruskon kunta. 2024a. Tietoa vedestä. <https://rusko.fi/asuminen-ja-ymparisto/vesihuolto/tietoa-vedesta/>
- Ruskon kunta. 2024b. Yleiskaavoitus. <https://rusko.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/yleiskaavoitus/>
- Ruskon kunta. 2024c. Asemakaavojen laadinta. <https://rusko.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/kaavamuu-tokset/>
- Ruskon kunta. 2020. Ympäristönsuojelumääräykset. <https://rusko.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparistonsuojelu/ymparistonsuojelumääräykset/>
- Ruskon kunta 2019: Ympäristölupa 36 §, Vahdon ampumarata, Vahdon Metsämiehet ry, Rusko:108/2019 16.05.2019, 17 s.
- Ruskon kunta. 2012. Vesihuollon kehittämissuunnitelma 2012–2016. https://rusko.fi/wp-content/uploads/2018/10/vesihuollon_kehittämissuunnitelma_2012-2016.pdf
- Ruskon kunta. 2010. Rakennusjärjestys. <https://rusko.fi/lomakelista/ruskon-kunnan-rakennusjarjestys/>
- Ruskon kunta. 1972. Ruskon kunnan vedenottamon pohjavedenpinnan tarkkailuohjelma. 22.11.1972.
- Suunnittelukeskus MKR. 1972. Lupahakemus vedenottoa varten, Antintalo. 27.1.1970.
- Suunnittelukeskus-MKR Oy. 1970. Kuoppajärven pohjavesitutkimus 1970, Pohjaveden ottaminen Kuoppajärven pohjavedenottamosta, Työ 4782, Piikkiön kunta., Helsinki 16.9.1970
- Suunnittelukeskus MKR Oy. 1969. Suoja-alue tutkimus 1969, Työ 5340, Suoja-alue suunnitelma keskustan pohjavedenottamo, Rusko, Hatva, T, Helsinki 10.7.1969, 9 s.
- Suunnittelukeskus-MKR Oy. 1968. Vahdon pohjavesitutkimus 1968, työ 5303, Vahdon vedenhankinta, Oulu 4.10.1968
- SYKE. 2024. Ympäristötietokanta Hertta. Pohjavedet. Avoimet ympäristötietojärjestelmät. <https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/kartta-ja-tietopalvelut/avoimet-ymparistotietojarjestelmat>
- SYKE. 2023. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

SYKE. 2021. Suurimmat päästöluokat kunnittain. <https://skenaario.hiilineutraalisuomi.fi/>

Sweco Finland Oy. 2024. Pohjavesiraportti, Länsiradan suunnitteluhanke.

TSP-suunnittelu Oy. 1991. Lentokentän alueen hydrogeologinen kartoitus 1991, Ilmailulaitos, Turun lentoasema, Työ 1489, Lieto 12.9.1991

Tukes. 2024. Öljylämmityslaitteistot. <https://tukes.fi/koti-ja-vapaa-aika/kodin-tekniikka-ja-sahko/oljylammitys-laitteistot>

Turun kaupunki. 2024a. Rakennusjärjestys. <https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakentamisen-ohjeet-ja-lomakkeet/turun-kaupungin>

Turun kaupunki. 2024b. kaupunkisuunnittelu. <https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu/>

Turun kaupunki. 2024b. kaupunkisuunnittelu. <https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu/>

Turun kaupunki. 2024c. Pomponrahkan luonnonsuojelualue. https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/pomponrahka_ysa_022287.pdf

Turun vesihuolto. 2024. Mistä vesi tulee? <https://www.turunvesihuolto.fi/tietoa-vedesta/mista-vesi-tulee/>

Varsinais-Suomen Liitto. 2024. Vahvistetut ja hyväksytyt maakuntakaavat Varsinais-Suomessa. <https://varsinais-suomi.fi/suunnittelu/maakuntakaava/voimassa-oleva-maakuntakaava/>

Turun kaupunki. 2022. Skanssin biodiversiteettipuisto, hoito- ja käyttösuunnitelma 2022, Turku 30.1.2022, 60 s.

Turun kaupunki. 2019. Ympäristönsuojelumääräykset. <https://www.turku.fi/suojeltu-ja-turvallinen-ymparisto/ymparistonsuojelumaaraykset>

Turun ja Kaarinan seurakuntayhtymä. 2008. Krematoriotoimintaa koskeva ympäristölupa, Tiivistelmä 8418-2002 (235), Turun Kaupunki, Ympäristönsuojelutoimisto, Turku 12.2.2008.

Turun ja Kaarinan seurakuntayhtymä. 2006a. Huoltokeskuksen ja kompostoinnin ympäristölupa, Skarppakulantie 10, Tiivistelmä 13951-2005 (235), Turun kaupunki, Ympäristönsuojelutoimisto, Turku 25.4.2006.

Turun ja Kaarinan seurakuntayhtymä. 2006b. Huoltokeskuksen ja kompostoinnin ympäristölupa, Skarppakulantie 10, Tiivistelmä 13951-2005 (235), Turun kaupunki, Ympäristönsuojelutoimisto, Turku 25.4.2006.

Turku. 2016. Turun kaupungin hulevesiohjelma, KH/16.5.2016 Dno 4498-2015. https://www.turku.fi/sites/default/files/document/turun_kaupungin_hulevesiohjelma_2016.pdf

Varsinais-Suomen Liitto. 2018. Geologisesti arvokkaat alueet Varsinais-Suomessa. <https://varsinais-suomi.fi/wp-content/uploads/2021/09/Geologisesti-arvokkaat-alueet-Varsinais-Suomessa.pdf>

Vesi.fi. 2022. Ilmastomuutoksen vaikutus pohjavesivaroihin. <https://www.vesi.fi/vesitieto/ilmastonmuutoksen-vaikutus-pohjavesivaroihin/>

Vesi.fi. 2022. Hulevesien ympäristöriskit. <https://www.vesi.fi/vesitieto/hulevesien-ymparistoriskit/>

Vesi-Hydro Oy. 1975. Piispanristin pohjavesiesiintymän koepumppaus 1975, Vesi-Hydro Oy, Työ 7721, Koepumppausselostus 1975-06-16, Oy Hartwall Ab, Helsinki 16.6.1975

Yli-Heikkilä, K. ja Badawieh, O. 2023. Turun seudun jätevesiylivuotojen parempi hallinta, Varsinais-Suomen liitto.

Ympäristöministeriö. 2018. Pohjavesialueet - opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan, Britschgi, R., Rintala J ja Puharinen S-T, Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2018, VN/4123/2018, Helsinki 20.11.2018, 131 s.

Liitteet 1, Lainsäädäntö

Pohjaveteen liittyvä lainsäädäntö sekä ohjeet ja suositukset

Ympäristönsuojelulaki (527/2014)

Maaperän pilaamiskielto 16 §

Maahan ei saa jättää tai päästää jätettä tai muuta ainetta taikka eliöitä tai pieneliöitä siten, että seurauksena on sellainen maaperän laadun huononeminen, josta voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, viihtyisyyden melkoista vähentymistä tai muu niihin verrattava yleisen tai yksityisen edun loukkaus (maaperän pilaamiskielto).

Pohjaveden pilaamiskielto 17 §

Ainetta, energiaa tai pieneliöitä ei saa panna, päästää tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että:

- 1) tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka pohjaveden laatu voi muutoin olennaisesti huonontua;
- 2) toisen kiinteistöllä olevan pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka tehdä pohjaveden kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää; tai
- 3) toimenpide vaikuttamalla pohjaveden laatuun muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua (pohjaveden pilaamiskielto).

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä sellaisista 1 momentissa tarkoitetuista aineista, jotka ovat ympäristölle ja terveydelle vaarallisia ja joiden päästäminen suoraan tai epäsuorasti pohjaveteen on kielletty.

Luvanvaraisuus pohjavesialueilla 28 § (19.12.2018/1166)

Liitteessä 2 tarkoitetun energiantuotantolaitoksen, asfalttiaseman, jakeluaseman, betoniaseman, betonituote-tehtaan ja liitteen 2 kohdassa 5–7 mainittuun toimintaan, kun orgaanisten liuottimien kulutus on enemmän kuin 10 tonnia vuodessa sekä liitteessä 4 tarkoitettuun toimintaan on oltava ympäristölupa, jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueelle.

Lisäksi liitteessä 1, liitteen 2 kohdassa 1 ja 3 sekä liitteessä 4 tarkoitettuun, mutta niitä vähäisempään toimintaan ja liitteen 2 kohdassa 4 tarkoitetun kemiallisen pesulan toimintaan on oltava ympäristölupa, jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueelle ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa.

Vesilaki 27.5.2011/587

Vesilain 3 luvun 2 §:n (vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus) mukaan vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos:

- 2) aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista;
- 5) olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä.

3 § Aina luvanvaraiset vesitaloushankkeet

2) veden ottaminen vesihuoltolaitoksen tai vesihuoltolaitokselle vettä toimittavan tarpeisiin taikka siirrettäväksi muualla käytettäväksi, muu pohjaveden ottaminen, kun otettava määrä on yli 250 kuutiometriä vuorokaudessa sekä muu toimenpide, jonka seurauksena pohjavesiesiintymästä poistuu muutoin kuin tilapäisesti pohjavettä vähintään 250 kuutiometriä vuorokaudessa;

3) veden imeyttäminen maahan tekopohjaveden tekemiseksi tai pohjaveden laadun parantamiseksi.

4 § Pohjaveden ottaminen toisen alueelta

Lupaviranomainen voi hakemuksesta antaa oikeuden pohjaveden ottamiseen ja sitä varten tarpeellisten laitteiden sijoittamiseen toisen alueella, jos ottaminen ei edellytä 3 luvun 2 tai 3 §:n mukaan lupaa.

Oikeus pohjaveden ottamiseen voidaan antaa tavanomaista kiinteistökohtaista käyttöä, yhdyskunnan vesihuollon järjestämistä tai muuta yleistä tarvetta varten taikka sellaista teollista tai taloudellista toimintaa varten, jolle pohjaveden saaminen on erityisen tärkeää. Oikeuden antaminen edellyttää, että vettä riittää edelleen alueen omistajan tai haltijan omiin tarpeisiin sekä alueella asuvien ja siellä sijaitsevien yritysten sekä sinne odotettavissa olevan asutuksen tarpeisiin eikä toimenpiteestä aiheudu näille kohtuutonta häiriötä tai haittaa.

Oikeus veden ottamiseen toisen kaivosta tai ottamosta voidaan antaa vain omistajan suostumuksella.

11 § Vedenottamon suoja-alue

Lupaviranomainen voi veden ottamista koskevassa päätöksessä tai erikseen määrätä pohjaveden ottamon ympärillä olevan alueen suoja-alueeksi. Suoja-alue voidaan määrätä, jos alueen käyttöä on tarpeen rajoittaa veden laadun tai pohjavesiesiintymän antoisuuden turvaamiseksi. Suoja-alue ei saa määrätä laajemmaksi kuin on välttämätöntä. Vaatimuksen tai hakemuksen suoja-alueen määrittämisestä voi tehdä hankkeesta vastaava, valvontaviranomainen tai asianosainen. VL 4:12 mukaan suoja-alueen määrittämisestä koskevassa päätöksessä on annettava vedenoton turvaamiseksi tarpeelliset määräykset suojatoimenpiteistä, muista suoja-alueen käytön rajoituksista ja määräysten noudattamisen valvonnasta (*suoja-alueääräykset*). Määräykset eivät saa olla ankarampia kuin on välttämätöntä. Määräyksistä toiselle johtuva edunmenetys on vedenottamon omistajan tai haltijan korvattava.

Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (8.4.2005/200)

Lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja huomioon ottamista viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien valmistelussa ja hyväksymisessä, parantaa yleisön tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia sekä edistää kestävä kehitystä.

Öljysäiliöt ja -vahingot sekä jakeluasemat:

Kauppa- ja teollisuusministeriön öljylämmityslaitteistoja koskevassa asetuksessa N:o 1211/1995 ja Kauppa- ja teollisuusministeriön maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksia koskevissa päätöksissä N:o 344/1983 ja 1199/1995

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19951211>

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1985/19850314>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1983/19830344>

Pelastuslaki 379/2011

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379>

Öljyvahinkojen jälkitorjunta 111 a §

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110379#L16P111a>

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista jakeluasemalla 415/1998.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1998/19980415>

Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista 314/2020.

<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200314>

Kemikaalit:

Kemikaalilaki 599/2013

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130599>

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/390 ja 358/2015

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050390>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150358>

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista 59/1999 (voimassa 56-59 §) ja 685/2015

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19990059>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150685>

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120856>

Asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä 13.3.2002/194 ja 737/2017

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020194>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170737>

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun asetuksen muuttamisesta 342/2009, 868/2010, 1308/2015 ja 1090/2016

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090342>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100868>,

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151308>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161090>

Jätevedet:

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (157/2017).

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170157>

Ympäristönsuojelulaki

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>

Alueiden käytön suunnittelu:

Alueidenkäyttölaki 5.2.1999/132.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Maatalous:

Valtioneuvoston asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta 1250/2014, 1261/2015, 220/2015 ja 435/2015

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20141250>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151261>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150220>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150435>

Maa- ja metsätalousministeriön päätös eläinjätteen käsittelystä 634/1994 sekä asetus 1022/2000

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940634>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20001022>

Maa- ja metsätalousministeriön päätös maatalouden ympäristötuen perustuesta 7698/1995 ja 311/1996

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19950768>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960311>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus maatalouden ympäristötuen erityistuesta 647/2000 ja 751/2005

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000647>

<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050751>

Valtioneuvoston päätös maatalouden ympäristötuesta 760/1995 ja 263/1996

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19950760>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960263>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus eräiden maatalouden tuista annettujen maa- ja metsätalousministeriön asetusten kumoamisesta 66/2014

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140066#Pidp450090944>

Valtioneuvoston asetus luonnonhaittakorvauksesta 236/2015

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150236>

Laki kasvinsuojeluaineista 29.12.2011/1563 ja 1329/2016

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20111563>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161329>

Maa-ainestenotto ja maastoliikenne:

Maa-aineslaki 555/1981 ja sen muutokset sekä asetus maa-ainesten ottamisesta 926/2005, 495/2000 ja 424/2015

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810555>

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050926>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000495>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150424>

Maastoliikennelaki 1710/1995.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1995/19951710>

Vesihuolto ja vesien hoito:

Vesihuoltolaki 119/2001 ja 681/2014

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

Laki vesien- ja merenhoidon järjestämisestä 1299/2004, 1263/2014 ja 94/2017

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2004/20041299>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20141263>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170094>

Asetus vesienhoidon järjestämisestä 30.11.2006/1040, 926/2014, 1280/2014 ja 929/2016

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061040>

Talousvesi:

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta ja valvonnasta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta 1352/2015

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20151352#a6.10.2017-683>

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 401/2001.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010401>

Valtioneuvoston asetus talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta 7/2023

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230007>

Uimavesi

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta 177/2008 ja 711/2014

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080177>

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta 354/2008 ja 710/2014

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080354>

Ympäristön- ja terveydensuojelu:

Kuntien/kaupunkien ympäristönsuojelumääräykset (527/2014) 202 §

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>

Terveydensuojelulaki 763/1994 ja terveydensuojeluasetus 1280/1994 (myös talousvesi)

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19941280>

Liitteet 2, Vedenlaatu

Talousvesiasetuksen (1352/2015, muutokset 638/2017 ja 2/2023) mukaiset talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet.

Laatuvaatimukset on esitetty **tummennettuna**. Muutokset ja uudet parametrit säilytetty.

Parametri	Yksikkö	STM 683/2017	STM 2/2023
Lämpötila	°C	20	20
pH		6,5–9,5	6,5–9,5
Org. kokonaishiili TOC	mg/l	*)	*)
Hapettavuus COD _{Mn} -O ₂	mg/l	5	5
Sameus	NTU	1 *)	1 *)
Väri		*)	*)
Haju ja maku		*)	*)
Sähkönjohtavuus 25°C	mS/m	250	250
Rauta	µg/l	200	200
Mangaani	µg/l	50	50
Alumiini	µg/l	200	200
Ammonium	mg/l	0,5	0,5
Nitriitti	mg/l	0,5	0,5
Nitraatti	mg/l	50	50
Kloridi	mg/l	250	250
Sulfaatti	mg/l	250	250
Arseeni	µg/l	10	10
Bentseeni	µg/l	1,0	1,0
Boori	mg/l	1,0	1,5
1,2-dikloorietaani	µg/l	3,0	3,0
Elohopea	µg/l	1,0	1,0
Fluoridi	mg/l	1,5	1,5
Seleen	µg/l	10	20
Syanidit	µg/l	50	50
Tetrakloorieteeni ja trikolorieteeni yhteensä	µg/l	10	10
Torjunta-aineet	µg/l	0,10	0,10
Torjunta-aineet yhteensä	µg/l	0,50	0,50
Uraani	µg/l	30	30
Mikrokystiini-LR	µg/l		1,0
PFAS-aineiden summa	µg/l		0,10
Bromaatti	µg/l	10	10
Haloetikkahapot	µg/l		60
Kloraatti	mg/l		0,25
Kloriitti	mg/l		0,25
Trihalometaanit yhteensä	µg/l	100	100

Akryyliamidi	µg/l	0,10	0,10
Epikloorihydrini	µg/l	0,10	0,10
Vinyylikloridi	µg/l	0,50	0,50
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt yhteensä	µg/l	0,10	0,10
Bentso(a)pyreeni	µg/l	0,010	0,010
Antimoni	µg/l	5,0	10
Bisfenoli-A	µg/l		2,5
Kadmium	µg/l	5,0	5,0
Kromi	µg/l	50	25
Kupari	mg/l	2,0	2,0
Lyijy	µg/l	10	5
Nikkeli	µg/l	20	20
Natrium	mg/l	200	200
Radon	Bq/l	1000	1000
Tritium	Bq/l	100	100
Viitteellinen annos	mSv/vuosi	0,10	0,10
Koliformiset bakteerit	pmy/100 ml	0	0
<i>Clostridium perfringens</i>	pmy/100 ml	0	0
<i>Escherichia coli</i>	pmy/100 ml	0	0
Enterokokit	pmy/100 ml	0	0
Pesäkeluku 22°C (3 d)	pmy/ml	*)	*)

*) ei epätavallisia muutoksia / ei epätavallisia muutoksia ja käyttäjien hyväksyttävissä

Pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 401/2001)

TALOUSVEDEN LAATUVAATIMUKSET JA -SUOSITUKSET

Taulukko 1. Mikrobiologiset laatuvaatimukset (enimmäistiheys)

<i>Escherichia coli</i>	0 pmy/100 ml	Huomautus (1)
Suolistoperäiset enterokokit	0 pmy/100 ml	

Taulukko 2. Kemialliset laatuvaatimukset (enimmäispitoisuus)

Akryyliamidi	0,10 µg/l	Huomautus (2)
Antimoni	5,0 "	
Arseeni	10 "	(4)
Bentseeni	1,0 "	
Bentso(a)pyreeni	0,010 "	
Boori	1,0 mg/l	
Bromaatti	10 µg/l	(3)
Kadmium	5,0 "	
Kromi	50 "	
Kupari	2,0 mg/l	
Syanidit	50 µg/l	
1,2-dikloorietaani	3,0 "	
Epikloorihydrini	0,10 "	(2)
Fluoridi	1,5 mg/l	(4)
Lyijy	10 µg/l	
Elohopea	1,0 "	
Nikkeli	20 "	
Nitraatti (NO ₃ ⁻)	50 mg/l	(5)
Nitraattityppi (NO ₃ -N)	11,0 "	
Nitriitti (NO ₂ ⁻)	0,5 "	(5)
Nitriittityppi (NO ₂ -N)	0,15 "	
Torjunta-aineet	0,10 µg/l	(6 ja 7)
- " - yhteensä	0,50 "	(6)
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt	0,10 "	(8)
Seleen	10 "	
Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yhteensä	10 "	
Trihalometaanit yhteensä	100 "	(3 ja 9)
Vinyylkloridi	0,50 "	(2)
Kloorifenolit yhteensä	10 "	(10)

Huomautukset:

- 1) *Escherichia coli* tunnistus standardimenetelmässä kuvatussa laajuudessa
- 2) pitoisuus lasketaan käytetystä polymeeristä tuoteselosteen mukaan enimmillään irtoavasta tai liukenevasta määrästä; vedessä todetun aineen raja-arvona sovelletaan havaitsemisrajaa
- 3) desinfiointitehoa vaarantamatta on pyrittävä mahdollisuuksien mukaan tätä alempaan pitoisuuteen
- 4) talousvedelle, jota ei juoda tai joka ei päädy suoraan elintarvikkeeseen tai joka ei suoraan joudu kosketuksiin elintarvikkeiden kanssa elintarvikkeiden valmistuksen, jalostuksen, säilytyksen ja markkinoille saattamisen yhteydessä arseenin laatuvaatimus on **alle 20 µg/l** ja fluoridin **alle 5,0 mg/l**
- 5) nitriitin enimmäispitoisuus vesilaitokselta lähtevässä vedessä on 0,10 mg/l; nitraattipitoisuus/50 + nitriittipitoisuus/3 ei saa ylittää arvoa 1
- 6) tarkoitettu yhdisteet orgaanisia hyönteis-, rikkaruoho-, sien-, ankeris-, punkki-, levä- ja jyrsijämyrkyjä, orgaanisia limantorjunta-aineita sekä muita vastaavia tuotteita sekä yhdisteiden metabolia-, hajoamis- ja reaktiotuotteita
- 7) aldrinin, dieldriinin, heptakloorin ja heptaklooriepoksidin raja-arvo on 0,030 µg/l
- 8) tarkoitettu yhdisteet bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(ghi)peryleneeni, indaani-(1,2,3-cd)-pyreeni
- 9) tarkoitettu yhdisteet kloroformi, bromoformi, dibromikloorimetaani, bromidikloorimetaani
- 10) tarkoitettu yhdisteet tri- tetra- ja pentakloorifenoli

Taulukko 3. Laatusuositukset

	Enimmäispitoisuus	Huomautus
Alumiini	200 µg/l	
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0,50 mg/l	
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	0,40 "	
Kloridi	100 "	(1,2)
Mangaani	50 µg/l	(3)
Rauta	200 "	(3)
Sulfaatti	250 mg/l	(1,4)
KmnO ₄ -luku	20 mg/l	
COD _{Mn} , O ₂	5 mg/l	
Koliformiset bakteerit	0 pmy/100 ml	(5)
Radon	300 becquerel/l	(6)
	<i>Tavoitetaso</i>	
pH	6,5 - 9,5	(1)
Sähkönjohtavuus	alle 2 500 µS/cm	(1)
Sameus	1,0 NTU	
Värituku	5	
Haju ja maku	ei selvää vierasta hajua tai makua	

Huomautukset:

- 1) vesi ei saa olla syövyttävää
- 2) vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi kloridipitoisuuden tulisi olla **alle 25 mg/l**
- 3) 1 §:n 3 kohdan talousvedelle raudan enimmäispitoisuus on **alle 400 µg/l** ja mangaanin enimmäispitoisuus **alle 100 µg/l**
- 4) vesijohtomateriaalien syöpmisen ehkäisemiseksi sulfaattipitoisuuden tulisi olla **alle 150 mg/l**
- 5) 1 §:n 3 kohdan talousvedelle koliformisten bakteerien enimmäispitoisuus on **alle 100 pmy/100 ml**
- 6) 1 §:n 3 kohdan talousvedelle radonin enimmäispitoisuus on **alle 1000 becquerel/l**

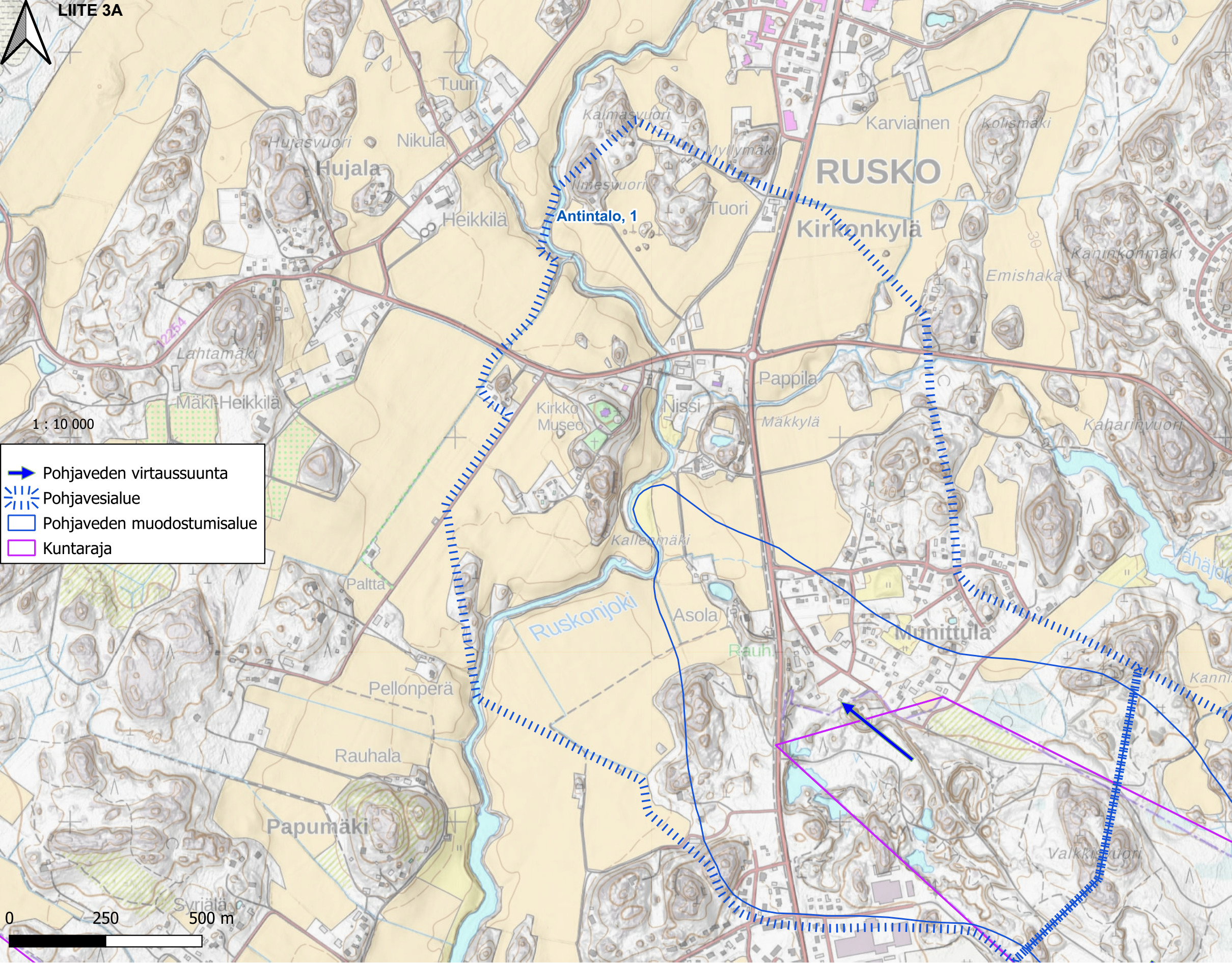
Pohjavedelle vaaralliset aineet ja aineryhmiin kuuluvat vaaralliset aineet, joita ei saa päästää pohjaveteen

(Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun asetuksen muuttamisesta VNA 342/2009)

1. Organohalogeeniyhdisteet ja aineet, jotka vesiympäristössä voivat muodostaa sellaisia yhdisteitä
2. orgaanofosforiyhdisteet;
3. orgaaniset tinayhdisteet;
4. aineet ja valmisteet tai niiden hajoamistuotteet, joilla osoitetaan olevan karsinogeenisia tai mutageenisia ominaisuuksia tai ominaisuuksia, jotka voivat vaikuttaa steroidien tuotantoon, kilpirauhasseen, lisääntymiseen tai muihin sisäeritykseen liittyviin toimintoihin vesiympäristössä tai sen välityksellä;
5. hiilivedyt sekä pysyvät, kertyvät ja myrkylliset orgaaniset aineet;
6. syanidit;
7. metallit ja niiden yhdisteet;
8. arseeni ja sen yhdisteet;
9. biosidit ja kasvinsuojeluaineet;
10. suspendoituneet aineet;
11. rehevöitymistä aiheuttavat aineet (erityisesti nitraatit ja fosfaatit);
12. happitasapainoon epäedullisesti vaikuttavat aineet (jotka ovat mitattavissa muuttujilla kuten BHK ja KHK);
13. piiyhdisteet;
14. fluoridit;
15. aineet, joilla on haitallinen vaikutus pohjaveden makuun tai hajuun, ja yhdisteet, jotka mahdollisesti vedessä muodostavat tällaisia aineita ja tekevät vedestä ihmisen käyttöön soveltumatonta.

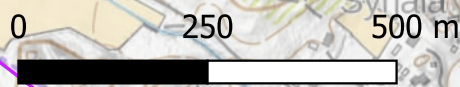
Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden ympäristölaatu­normit¹ Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen muuttamisesta 341/2009		
Aine	Pohjaveden ympäristölaatu­normi	Yksikkö
1. Nitraatit	50	mg/l
2. Torjunta-aineiden vaikuttavat aineet ja niiden (merkitykselliset) aineenvaihdunta-, hajoamis- tai reaktiotuotteet	0,1, 0,5 yhteensä ²	µg/l
3. Bentseeni	0,5	µg/l
4. Tolueeni	12	µg/l
5. Etyylibentseeni	1	µg/l
6. Ksyleenit (Σorto-, meta- ja paraksyleeni)	10	µg/l
7. Antraseeni	60	µg/l
8. Naftaleeni	1,3	µg/l
9. Bentso(a)pyreeni	0,005	µg/l
10. ΣBentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(g,h,i)perylenei ja indeno-(1,2,3-cd)-pyreeni	0,05	µg/l
11. PCB-yhdisteet (Σ kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180)	0,015	µg/l
12. ΣTri­kloori­eteeni ja tetrakloori­eteeni	5	µg/l
13. 1,2-dikloori­eteeni	25	µg/l
14. 1,2-dikloori­etaani	1,5	µg/l
15. Dikloori­metaani (metyleenikloridi)	10	µg/l
16. Vinyyl­kloridi (kloori­eteeni)	0,15	µg/l
17. Hiilitetrakloridi	2	µg/l
18. Kloro­formi (trikloori­metaani)	100	µg/l
19. Kloori­bentseeni	3	µg/l
20. 1,2-dikloori­bentseeni	0,3	µg/l
21. 1,4-dikloori­bentseeni	0,1	µg/l
22. Tri­kloori­bentseeni (Σ1,2,3-, 1,2,4- ja 1,3,5-trikloori­bentseeni)	2,5	µg/l
23. Pentakloori­bentseeni	1,2	µg/l
24. Heksakloori­bentseeni	0,024	µg/l
25. Monokloori­fenolit	0,05	µg/l
26. Dikloori­fenolit	2,7	µg/l
27. ΣTri-, tetra- ja pentakloori­fenoli	5	µg/l
28. MTBE (metyyli-tert-butyylieetteri)	7,5	µg/l
29. TAME (tert-amyylimetyylieetteri)	60	µg/l
30. Öljyjakeet (C10-40)	50	µg/l
31. Elohopea	0,06	µg/l
32. Kadmium	0,4	µg/l
33. Koboltti	2	µg/l
34. Kromi	10	µg/l
35. Kupari	20	µg/l
36. Lyijy	5	µg/l
37. Nikkeli	10	µg/l
38. Sinkki	60	µg/l
39. Antimoni	2,5	µg/l
40. Arseeni	5	µg/l
41. Ammonium NH ₄ ⁺ tai Ammoniumtyppi NH ₄ N	0,25 (NH ₄ ⁺) 0,20 (NH ₄ N)	mg/l
42. Kloridi	25	mg/l
43. Sulfaatti	150	mg/l
44. TNT (2, 4, 6-trinitrotolueeni)	6	µg/l
45. RDX (Heksogeeni)	16	µg/l
46. HMX (Oktogeeni)	440	µg/l
¹ Pohjaveden ympäristölaatu­normilla tarkoitetaan tässä asetuksessa sekä yhteisön tasolla vahvistettua pilaavan aineen, pilaavien aineiden ryhmän tai pilaantumisen indikaattorin pitoisuutta pohjavedessä ilmaistuna laatu­normina, jota ihmisen terveyden tai ympäristön suojelemiseksi ei saa ylittää sekä kansallisesti vahvistettua direktiivin 2006/118/EY artiklassa 2 kohdassa 2 tarkoitettua enimmäisarvoa.		
² Yhteensä tarkoittaa kaikkien seurannassa havaittujen ja mitattujen yksittäisten torjunta-aineiden summaa mukaan luettuna niiden merkitykselliset aineenvaihdunta-, hajoamis- tai reaktiotuotteet.		

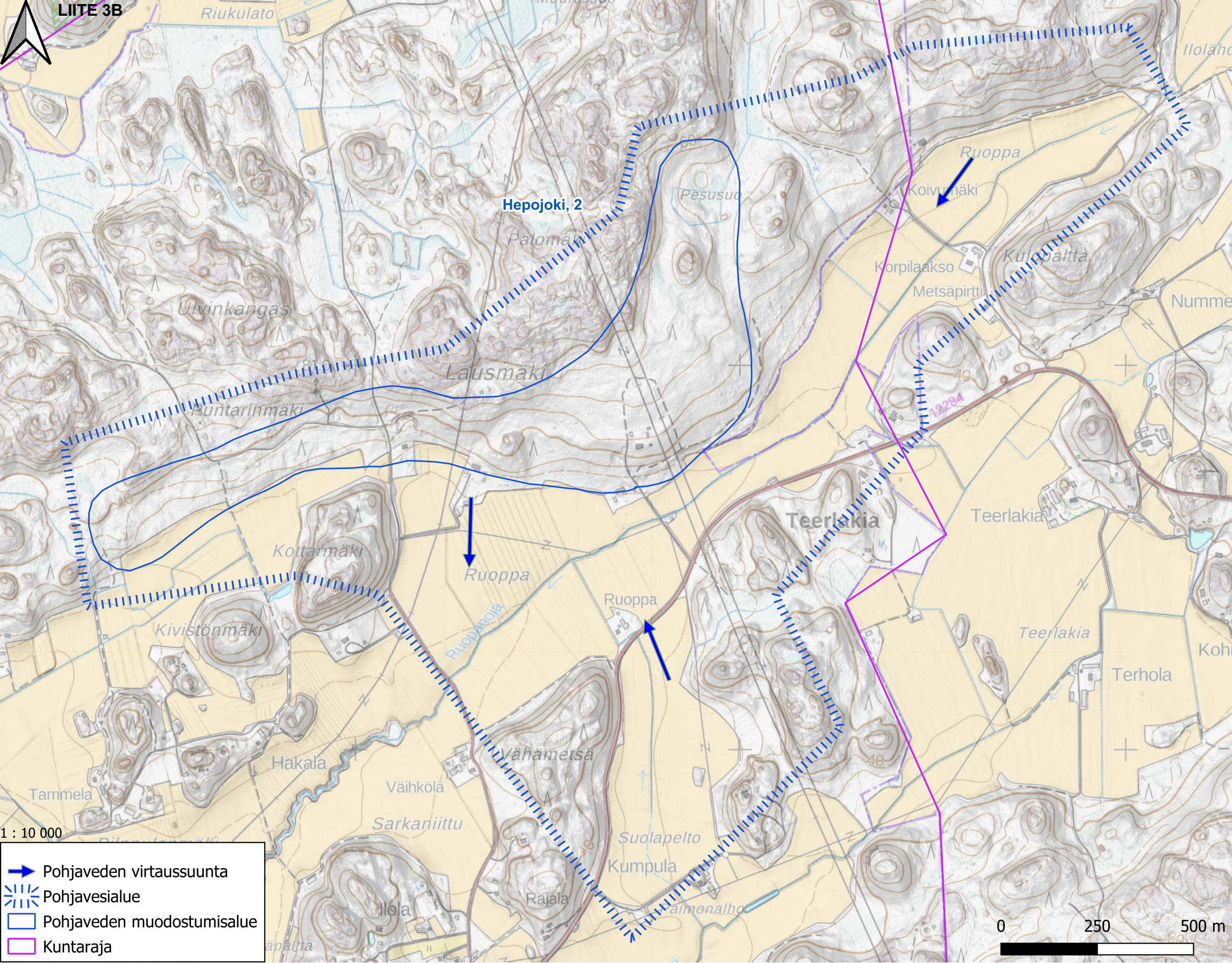
Liitteet 3, Riskikartat

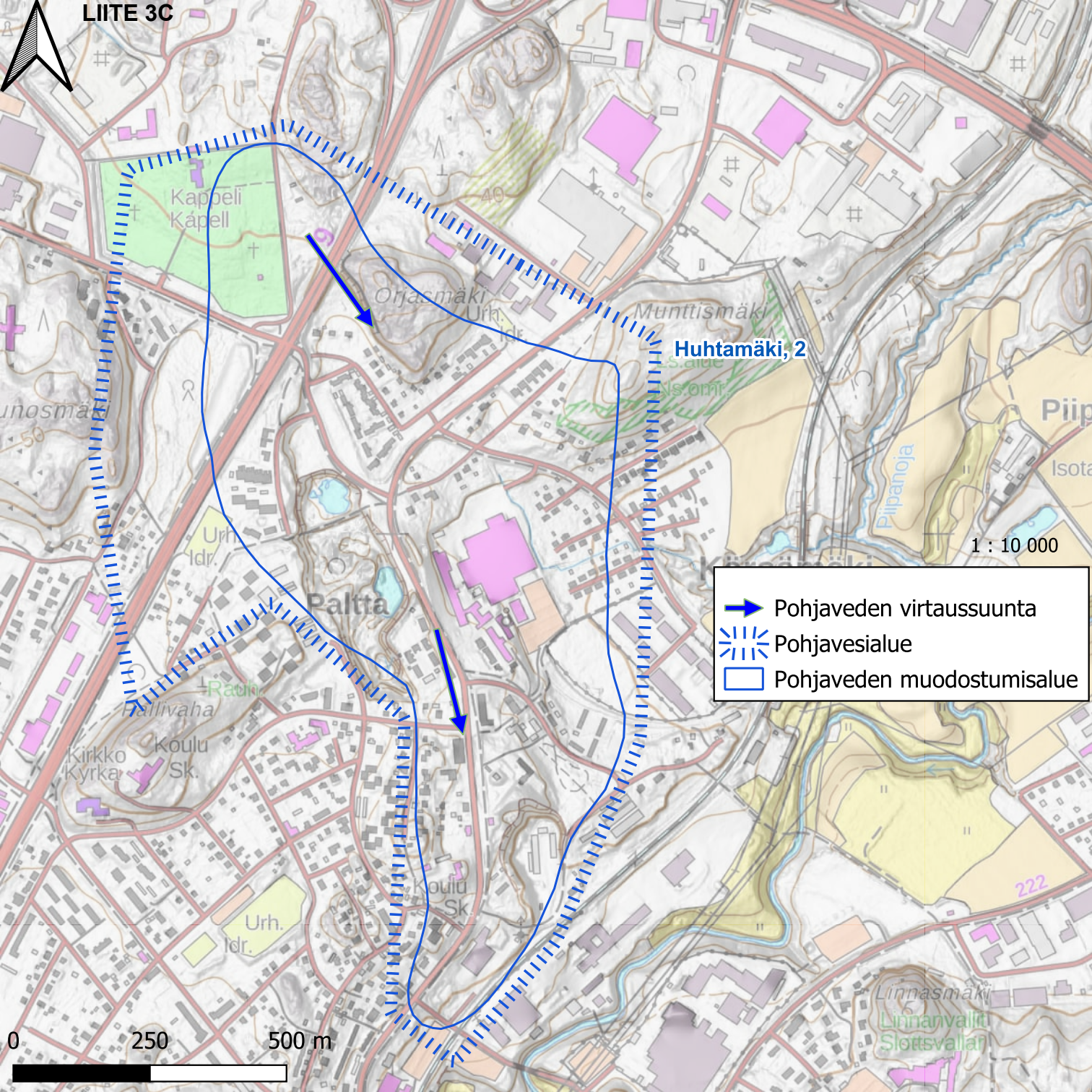


1 : 10 000

-  Pohjaveden virtaussuunta
-  Pohjavesialue
-  Pohjaveden muodostumisalue
-  Kuntaraja



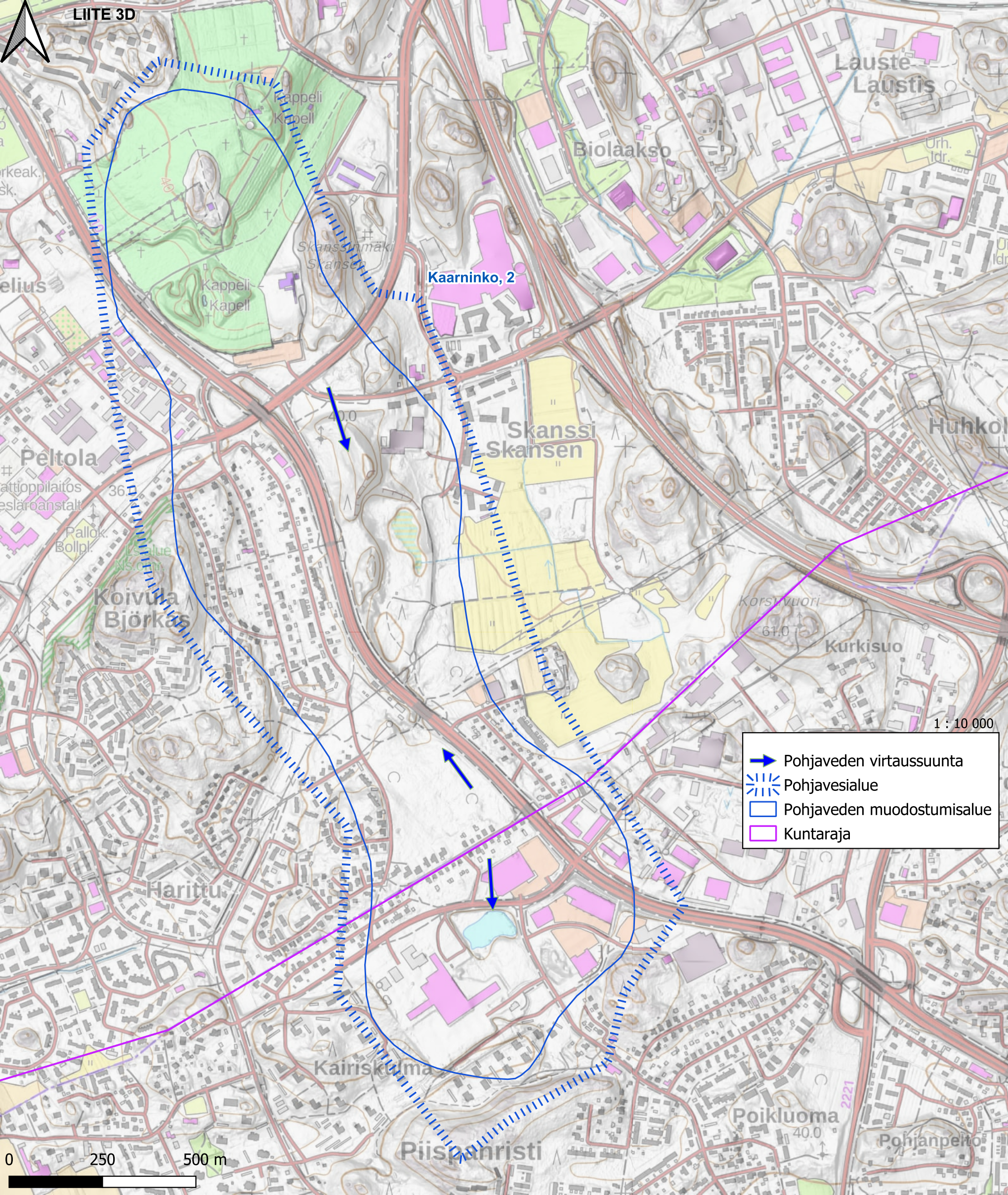




1 : 10 000

-  Pohjaveden virtaussuunta
-  Pohjavesialue
-  Pohjaveden muodostumisalue

0 250 500 m

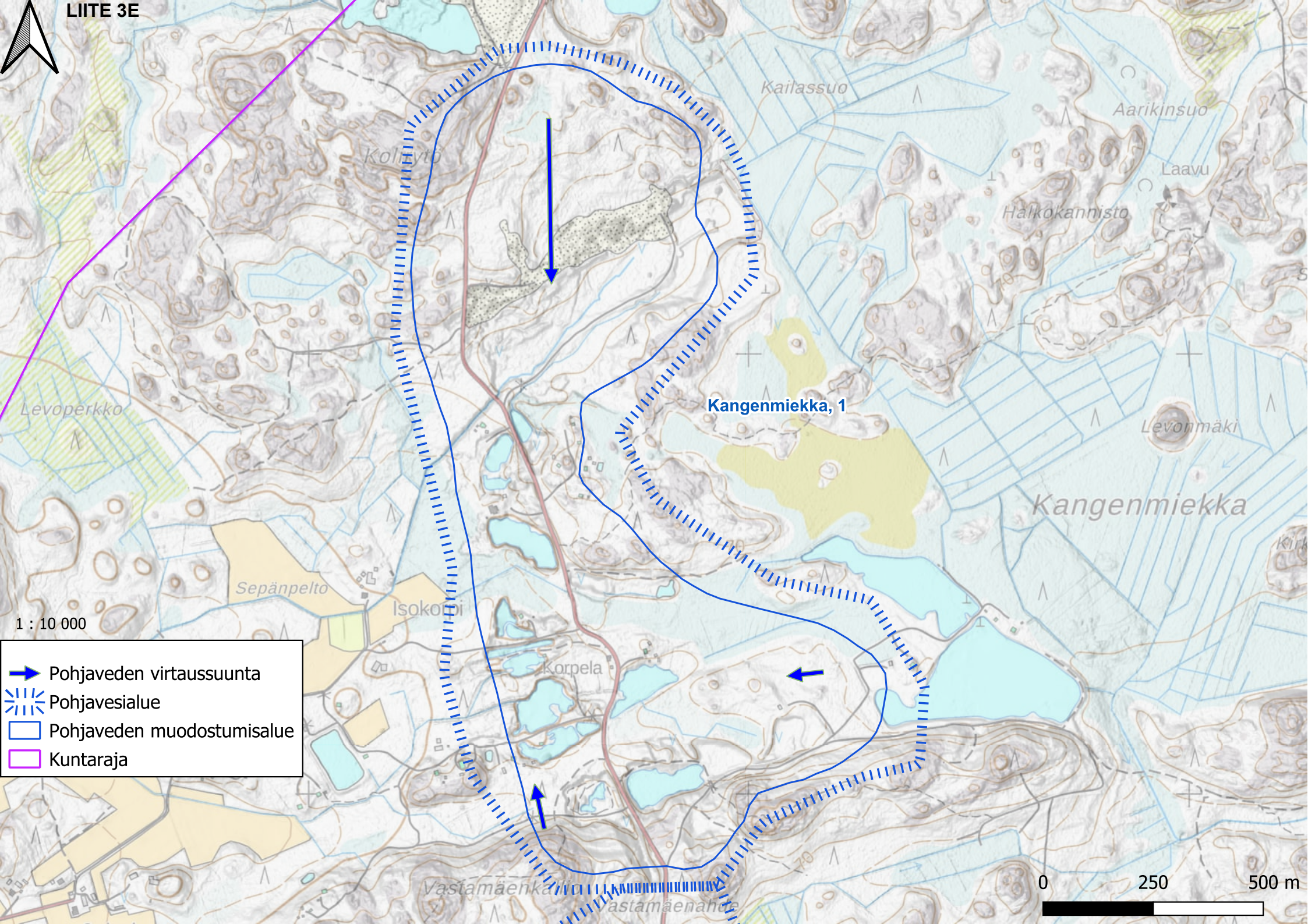


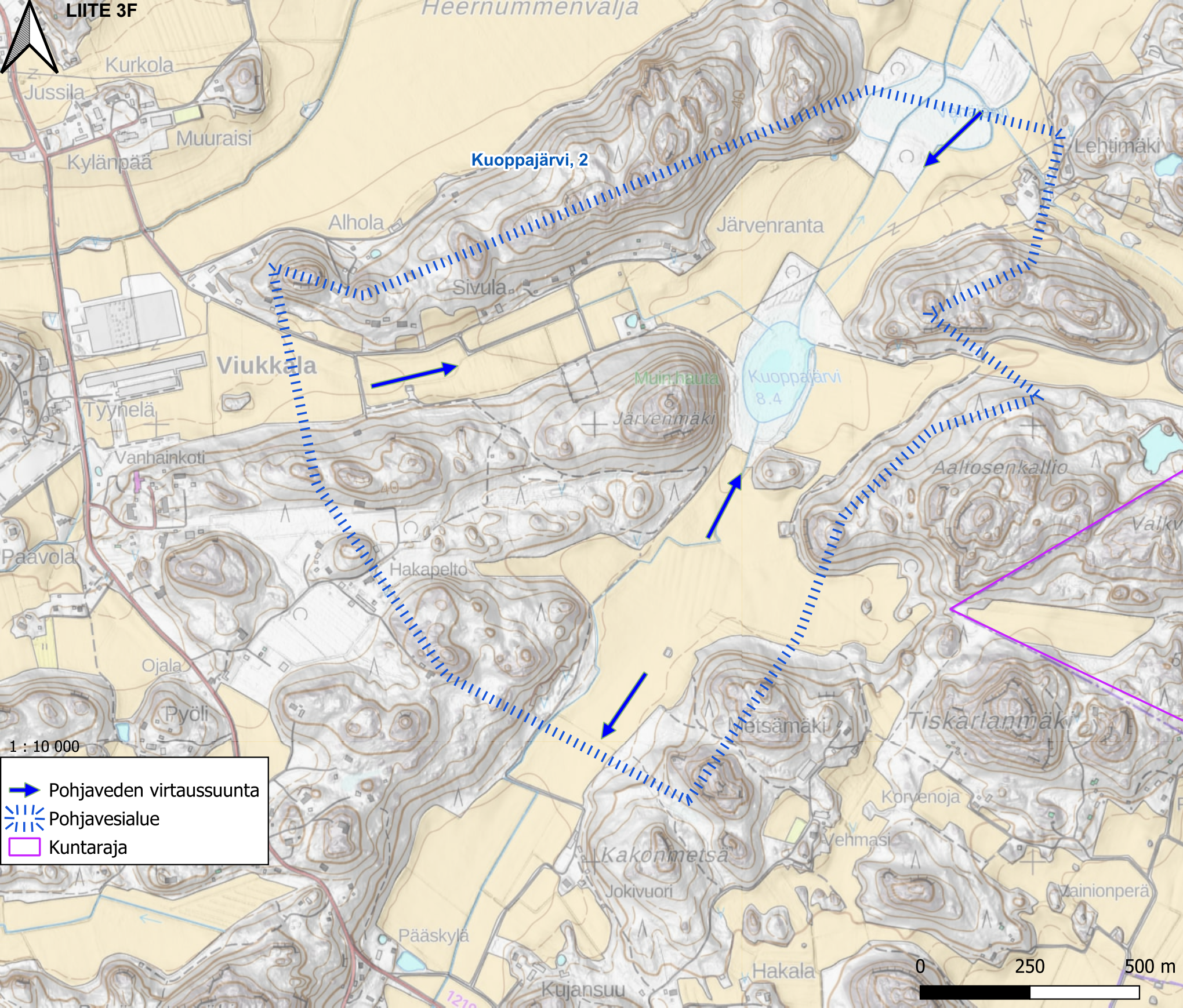
LIITE 3D

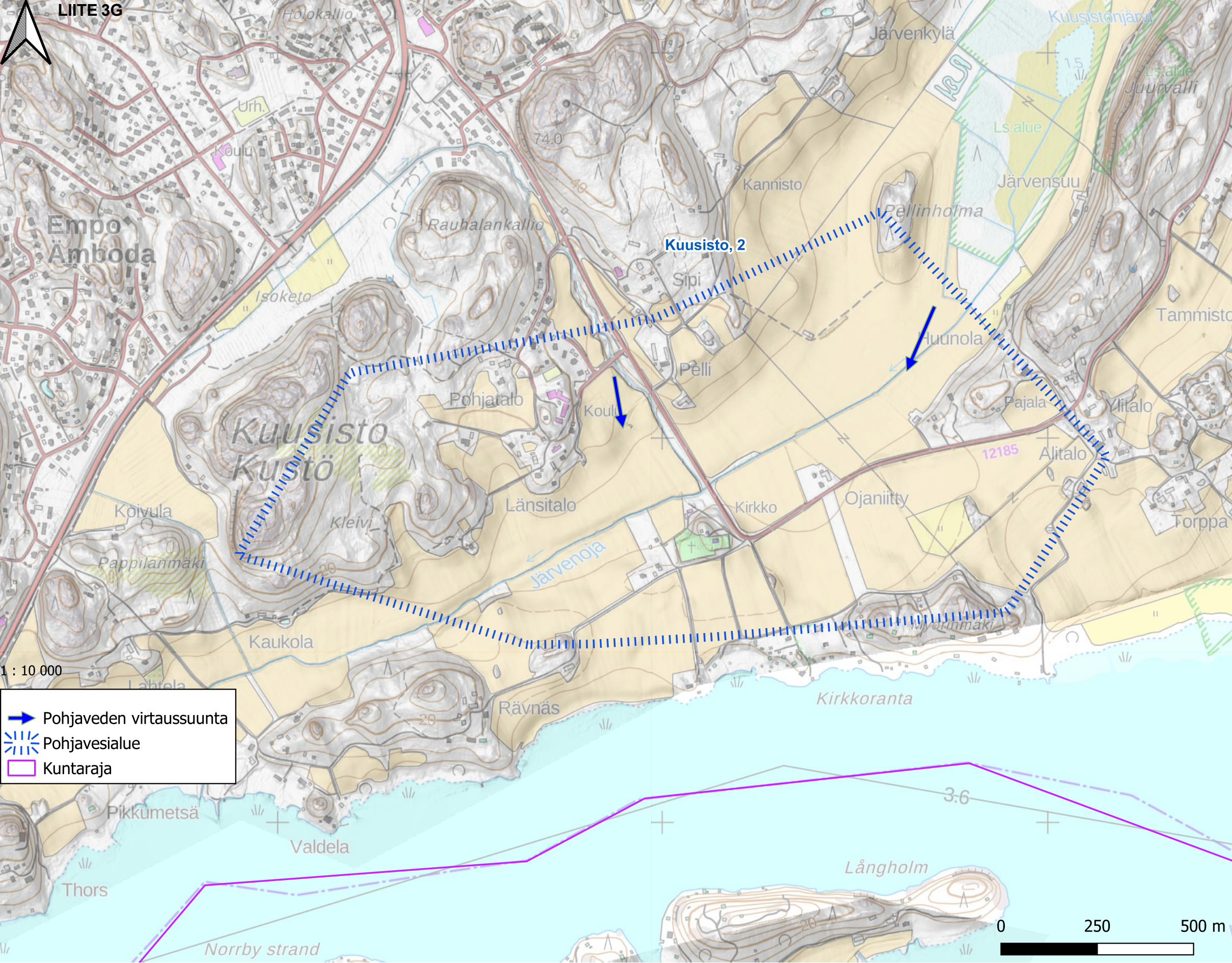


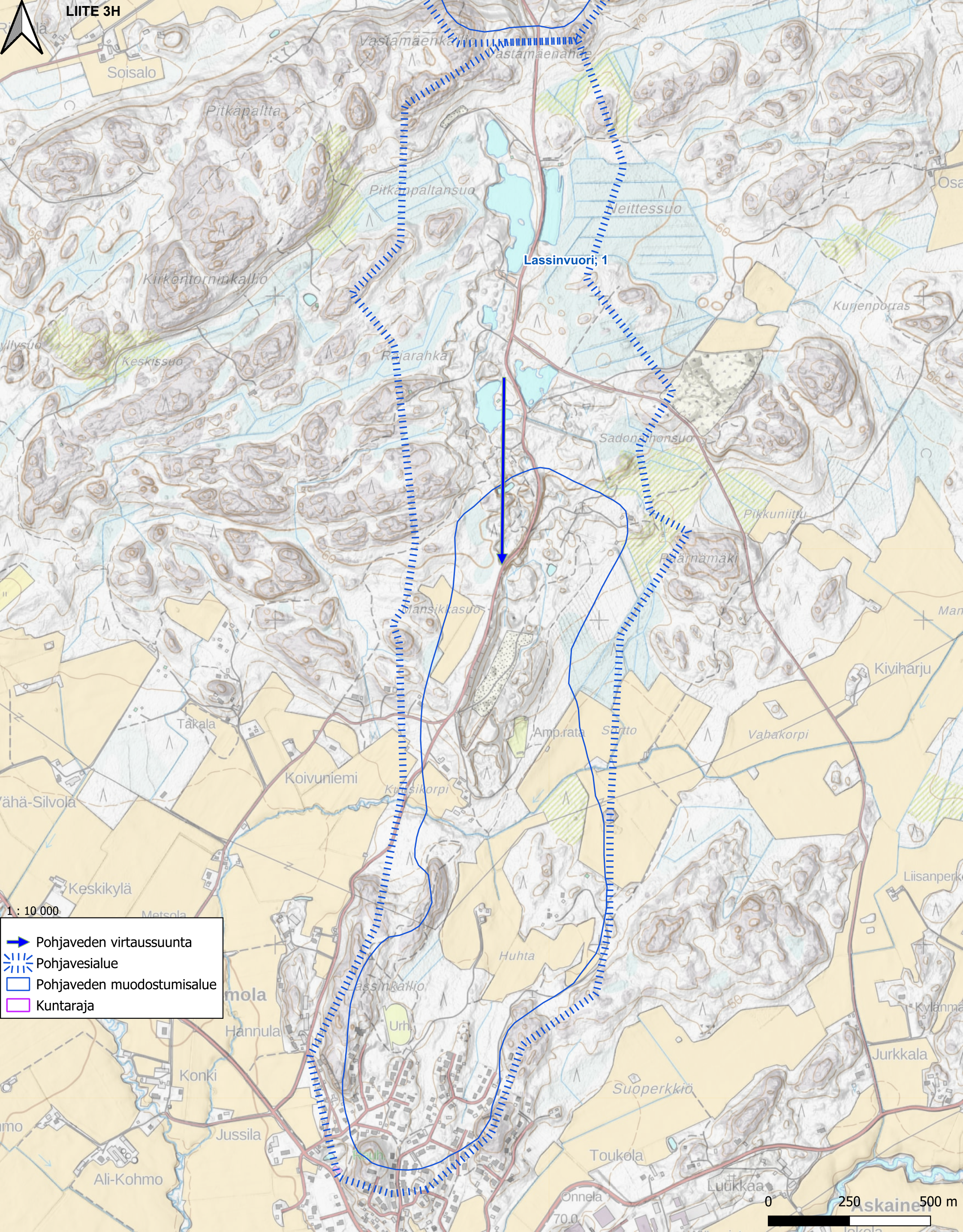
1 : 10 000

-  Pohjaveden virtaussuunta
-  Pohjavesialue
-  Pohjaveden muodostumisalue
-  Kuntaraja





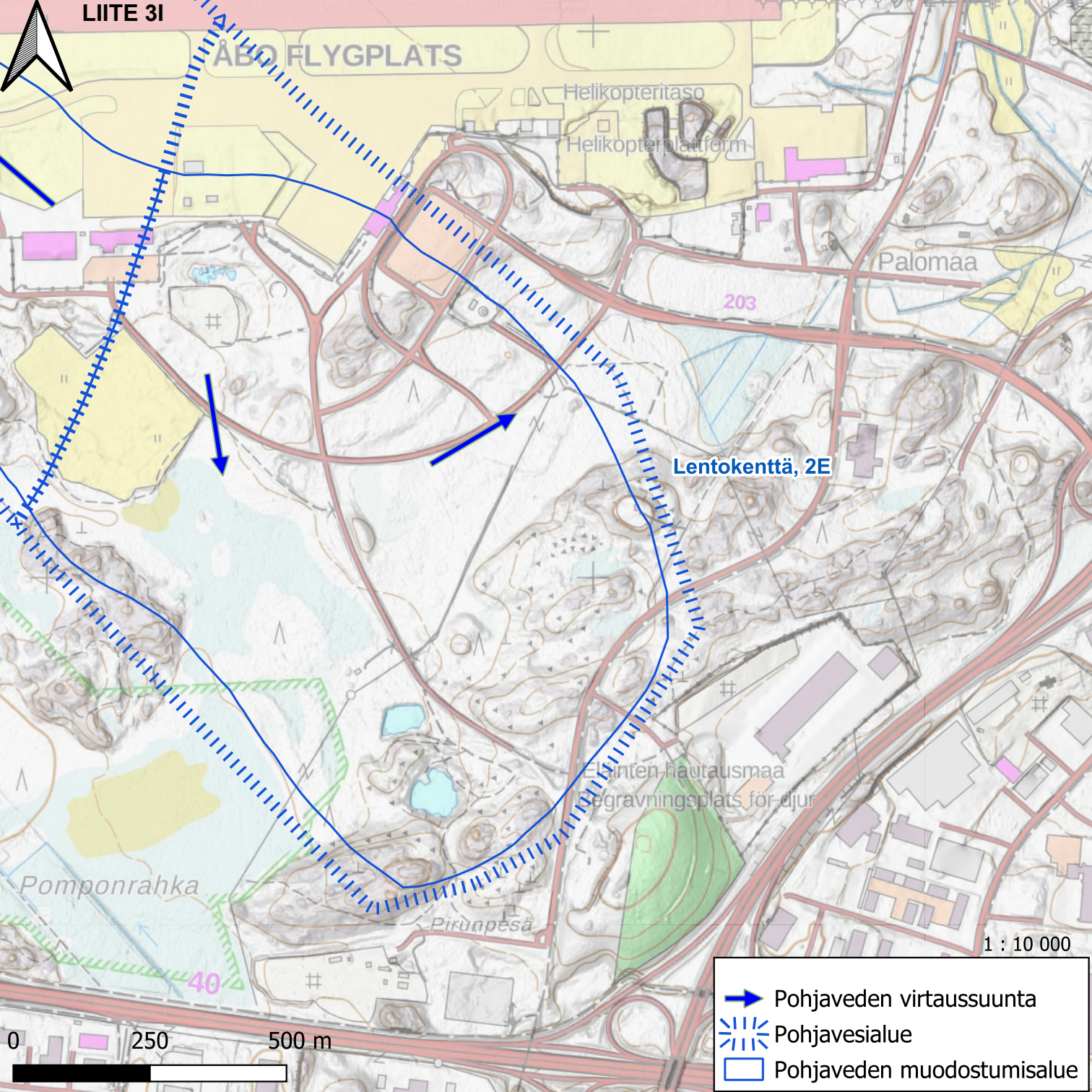


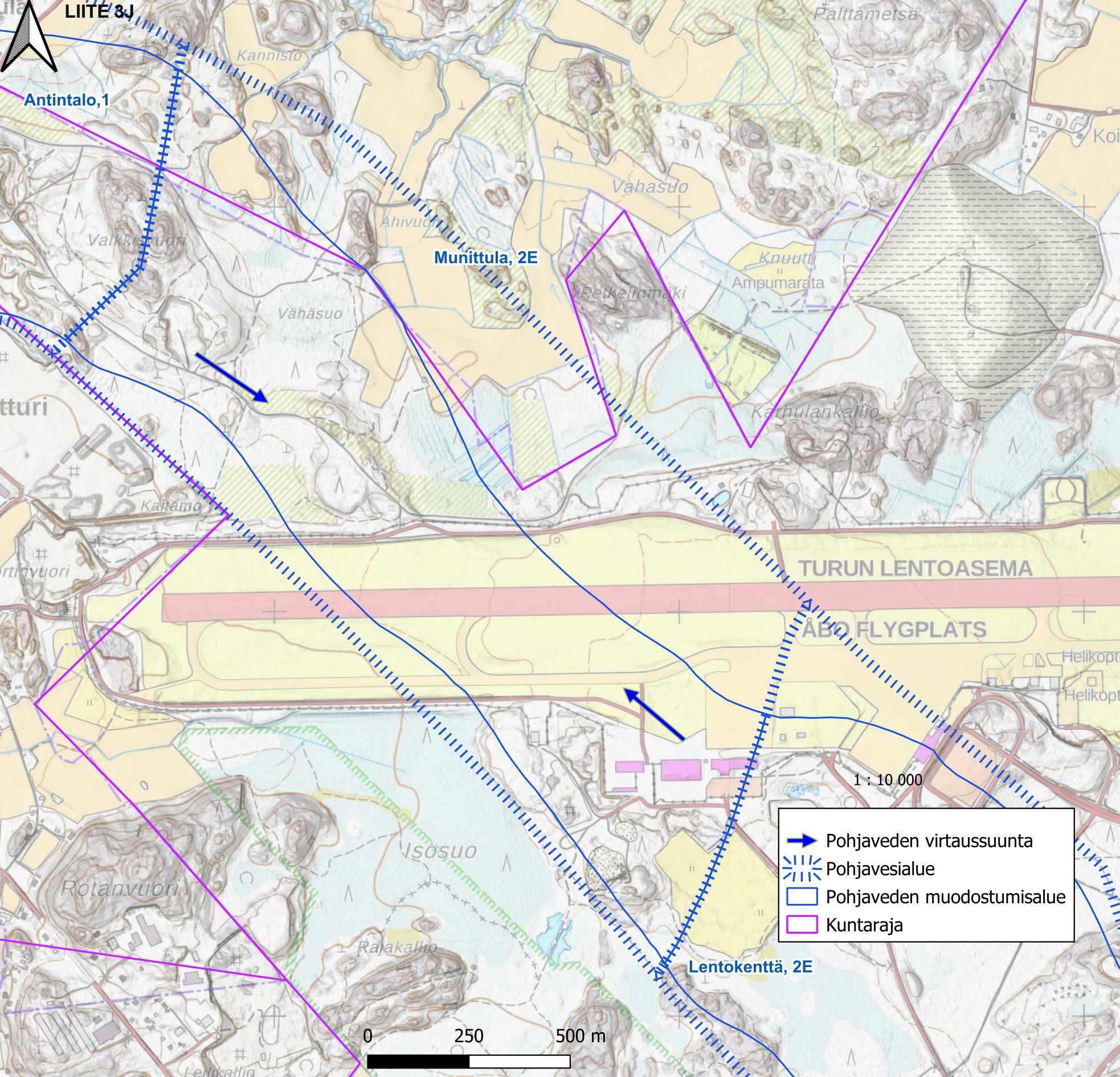


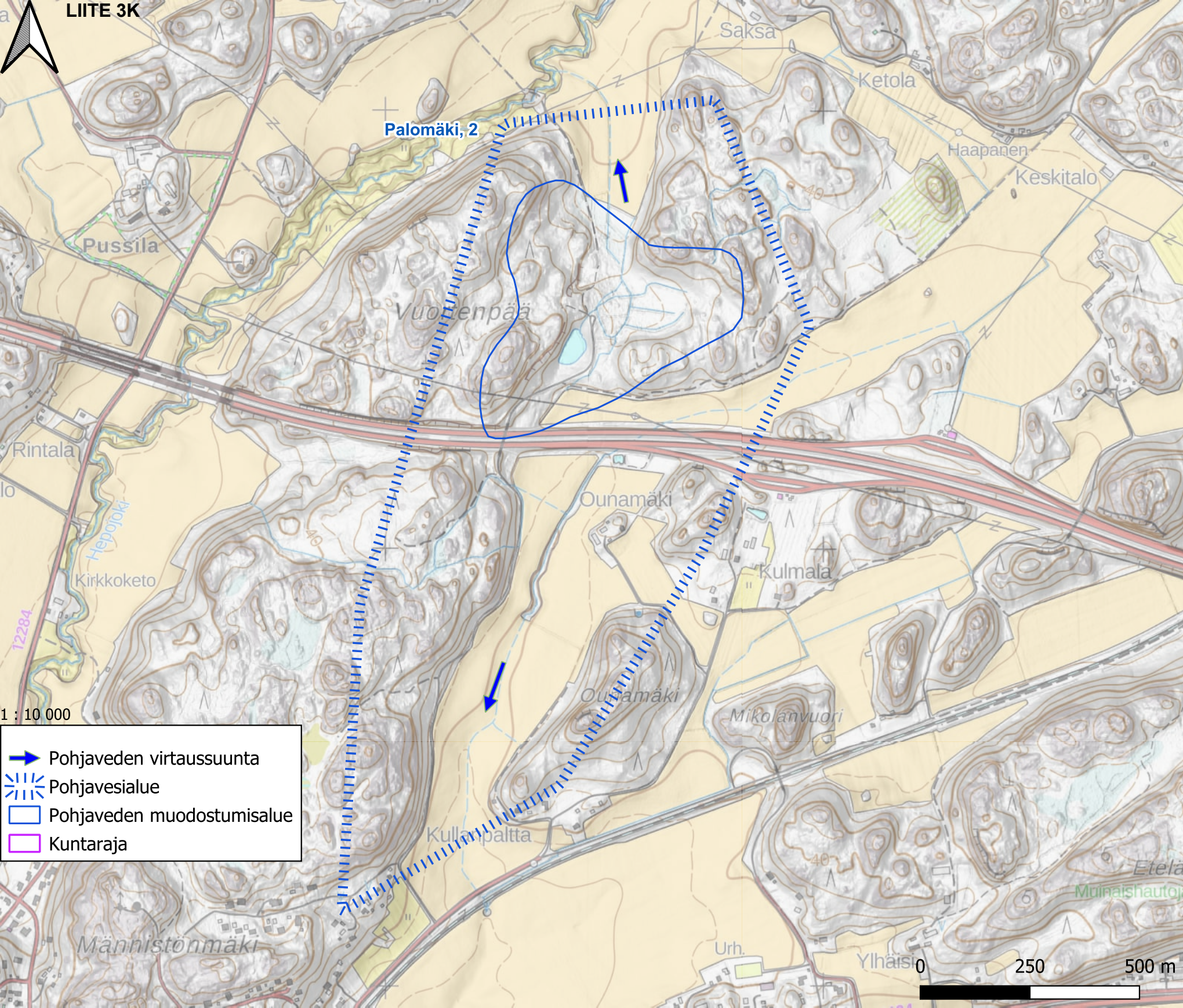
1 : 10 000

-  Pohjaveden virtaussuunta
-  Pohjavesialue
-  Pohjaveden muodostumisalue
-  Kuntaraja

0 250 500 m







LIITE 3K

Palomäki, 2

Saksa

Ketola

Haapanen

Keskitalo

Pussila

Vuontenpää

Rintala

lo

Hepojoki

Kirkkoketo

1 : 10 000

-  Pohjaveden virtaussuunta
-  Pohjavesialue
-  Pohjaveden muodostumisalue
-  Kuntaraja

Ounamäki

Kulmala

Ounamäki

Mikolanvuori

Kullapalja

Urh.

Ylhäisio

250

500 m

Mannistönmäki

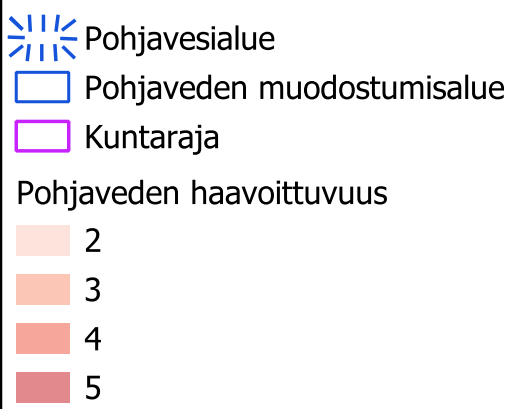
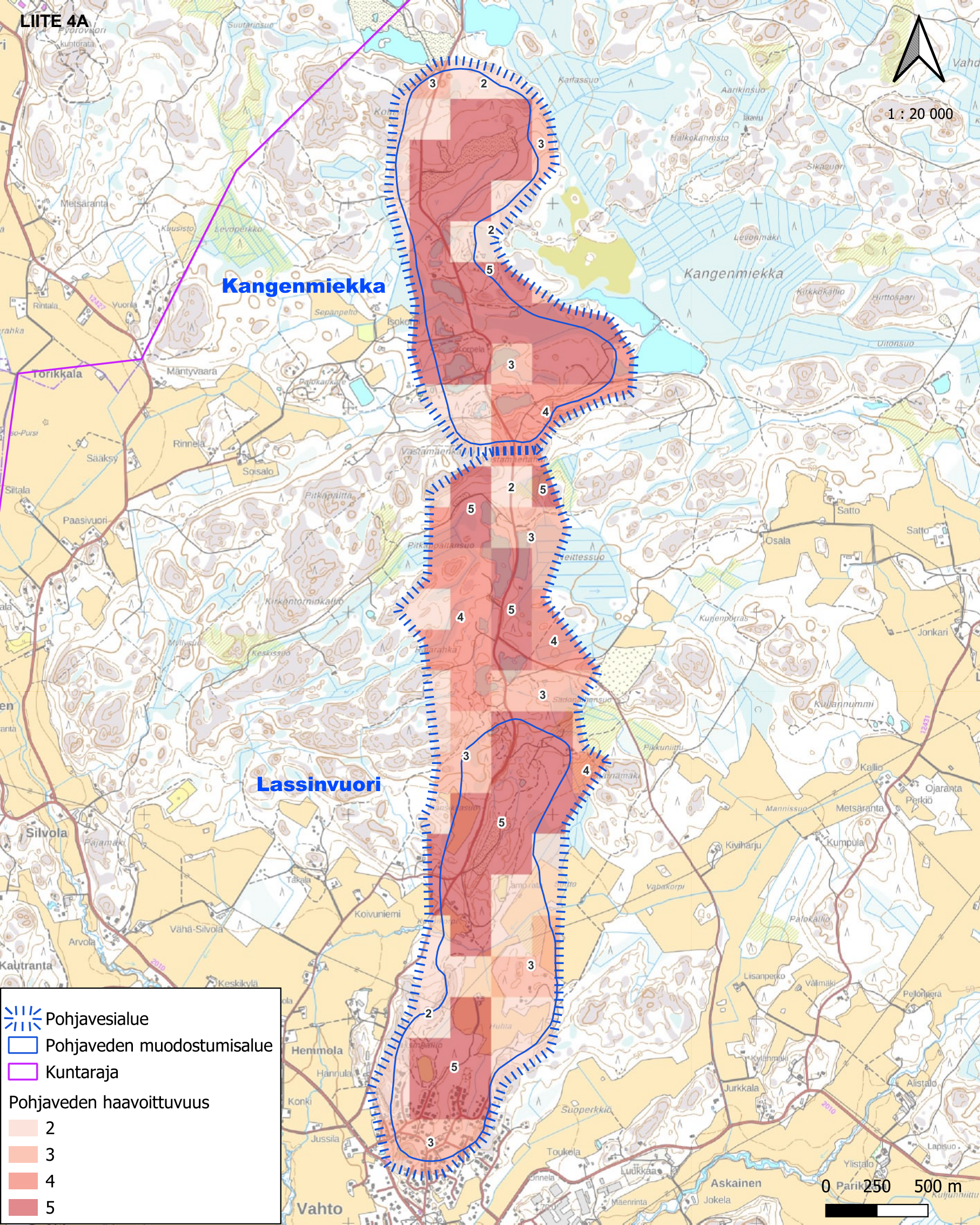
Etelä

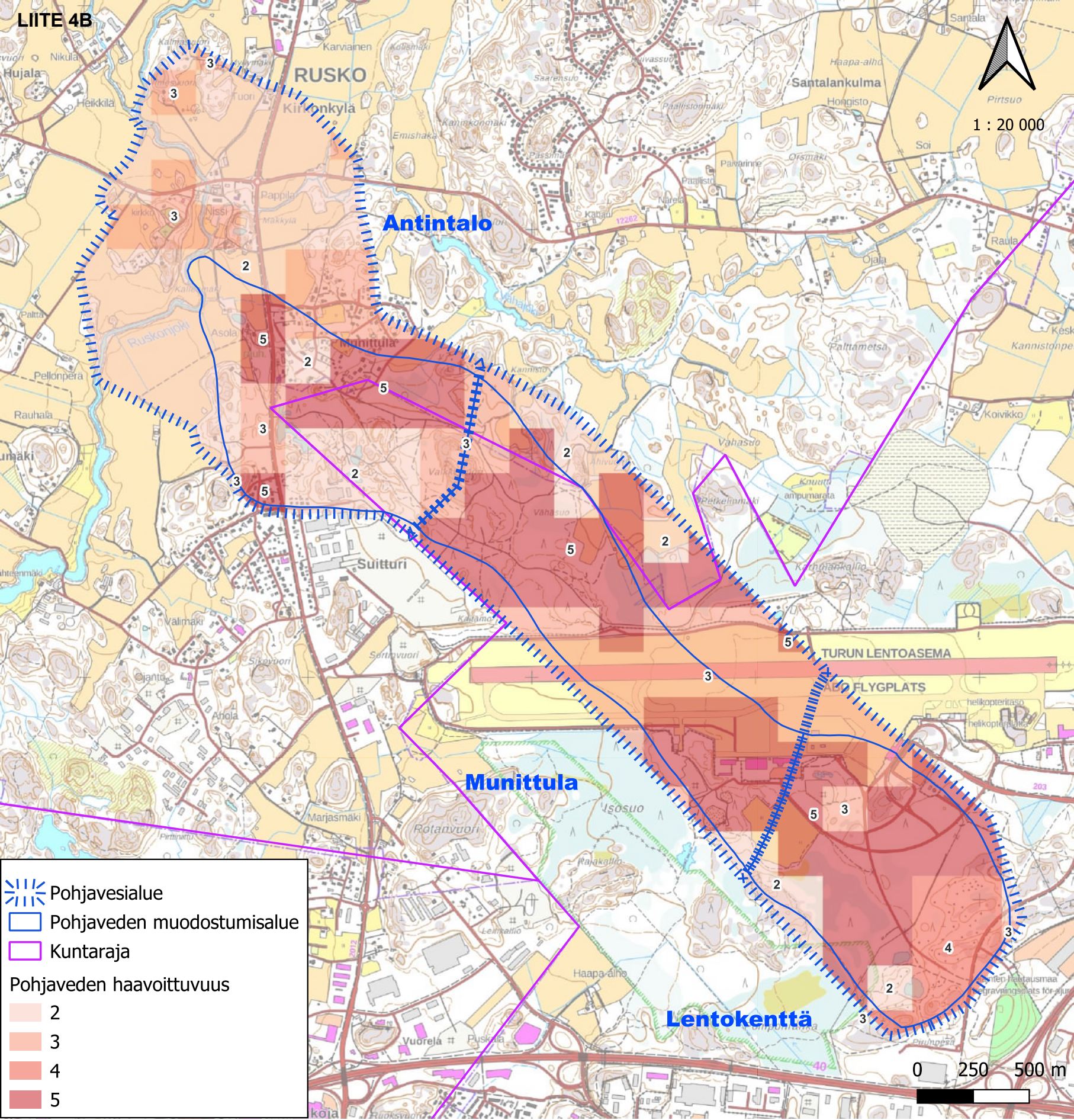
Muinaishautaus

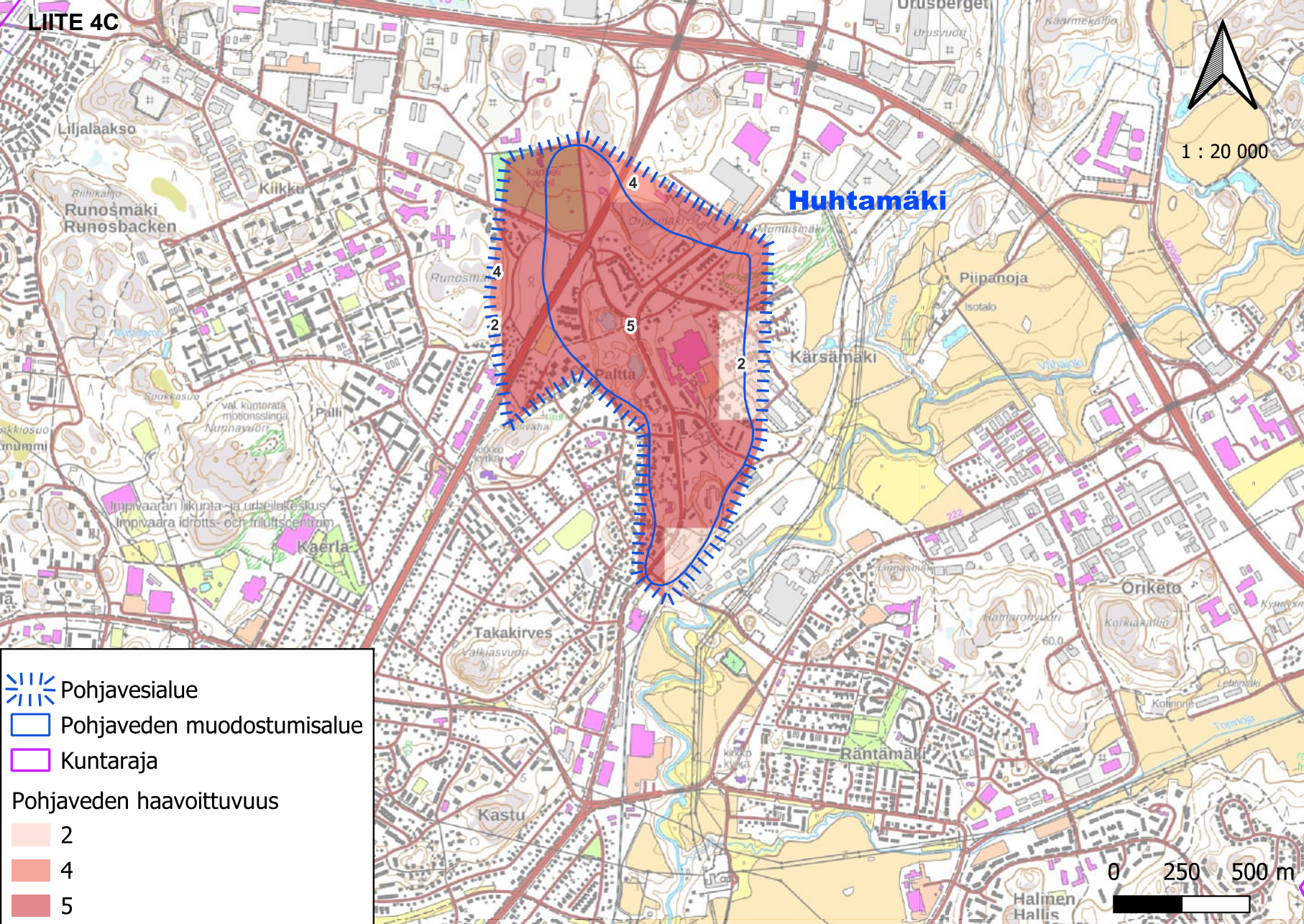
Liitteet 4, Pohjavesialueiden haavoittuvuus

Pohjavesialueiden haavoittuvuus perustuu Geologisen Tutkimuskeskuksen tekemään selvitykseen, jossa pohjaveden haavoittuvuustiedot on tuotettu Euroopan GeoERA Hover WP7 -hankkeessa (2017–2021): Harmonized vulnerability to pollution mapping of the aquifer, Finland Pilot Area. Standardisoitu DRASTIC-haavoittuvuusanalyysi on tarkoitettu pohjavesimuodostuman luontaisista geologisista ja hydrogeologisista olosuhteista aiheutuvan pohjaveden pilaantumispotentiaalin yleispiirteiseen tarkasteluun. Menetelmä huomioi hydrogeologiset parametrit, jotka vaikuttavat maanpinnalta pohjaveteen kulkeutuvan veden liikkumisen maaperässä vertikaalisesti. DRASTIC-menetelmässä pohjavesimuodostuman haavoittuvuus on arvioitu seitsemän hydrogeologisen parametrin perusteella: D-pohjaveden etäisyys maanpinnasta (Depth to water), R-muodostuvan pohjaveden määrä (net Recharge), A-maalaji pohjavesivyöhykkeessä (Aquifer media), S-maankäyttö ja pintamaa (Soil media), T-maanpinnan kaltevuus (Topography/Slope), I-maalaji vajovesi- eli vadoosivyöhykkeessä (Impact of the vadose zone) ja C-hydraulin vedenjohtavuus pohjavesivyöhykkeessä (hydraulic conductivity). Analyysissä parametrit on luokiteltu ja niille on annettu painoarvo perusten niiden merkittävyyteen pohjaveden haavoittuvuusherkyyden kannalta.

DRASTIC-haavoittuvuusanalyysin lopputuloksena pohjavesimuodostuma jakautuu DRASTIC-indeksin mukaisiin osa-alueisiin, jotka voivat saada lukuaroja välillä 23–230. Nämä lukuarvot jaetaan haavoittuvuusluokkiin, joiden perusteella laaditaan pohjavesimuodostuman haavoittuvuusanalyysikartta. Näin voidaan tunnistaa yksittäisen pohjavesialueen haavoittuvimmat alueet. DRASTIC-hankkeessa haavoittuvuus jaettiin viiteen haavoittuvuuspotentiaalia kuvaavaan luokkaan: erittäin alhainen (<64), alhainen (64–104), keskinkertainen (104–145), kohonnut (145–185) ja korkea (>185). Rasterin lopullinen resoluutio oli 200 m. Hankkeen pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaa varten kyseiset haavoittuvuusluokat on jaettu tasoihin 1–5 (erittäin alhainen – korkea) ja rajattu hankealueen pohjavesialueisiin.



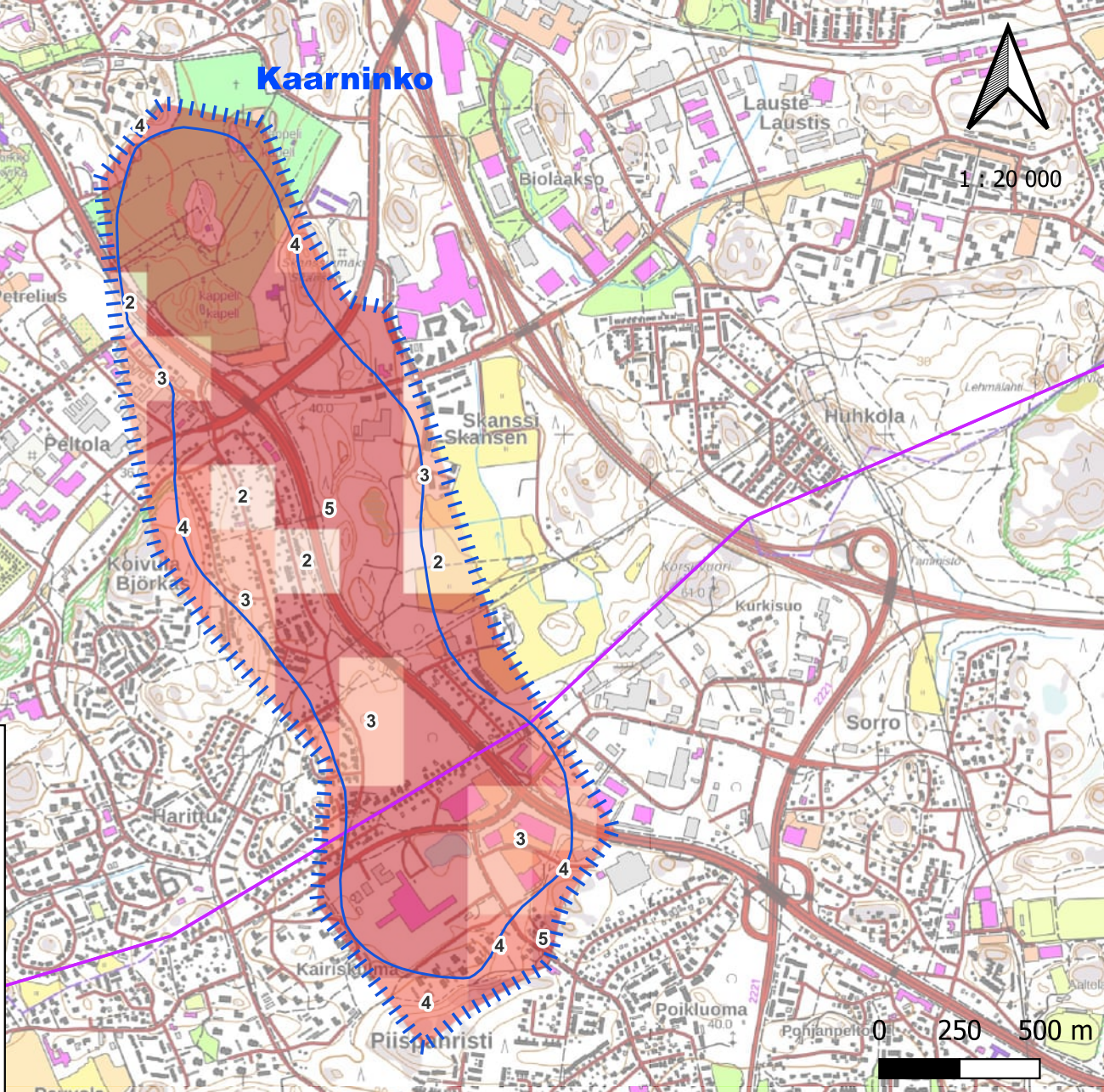
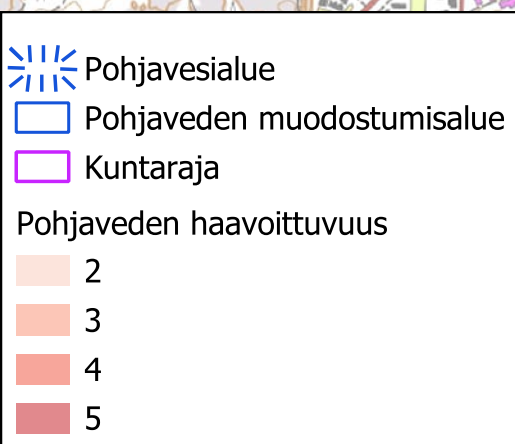




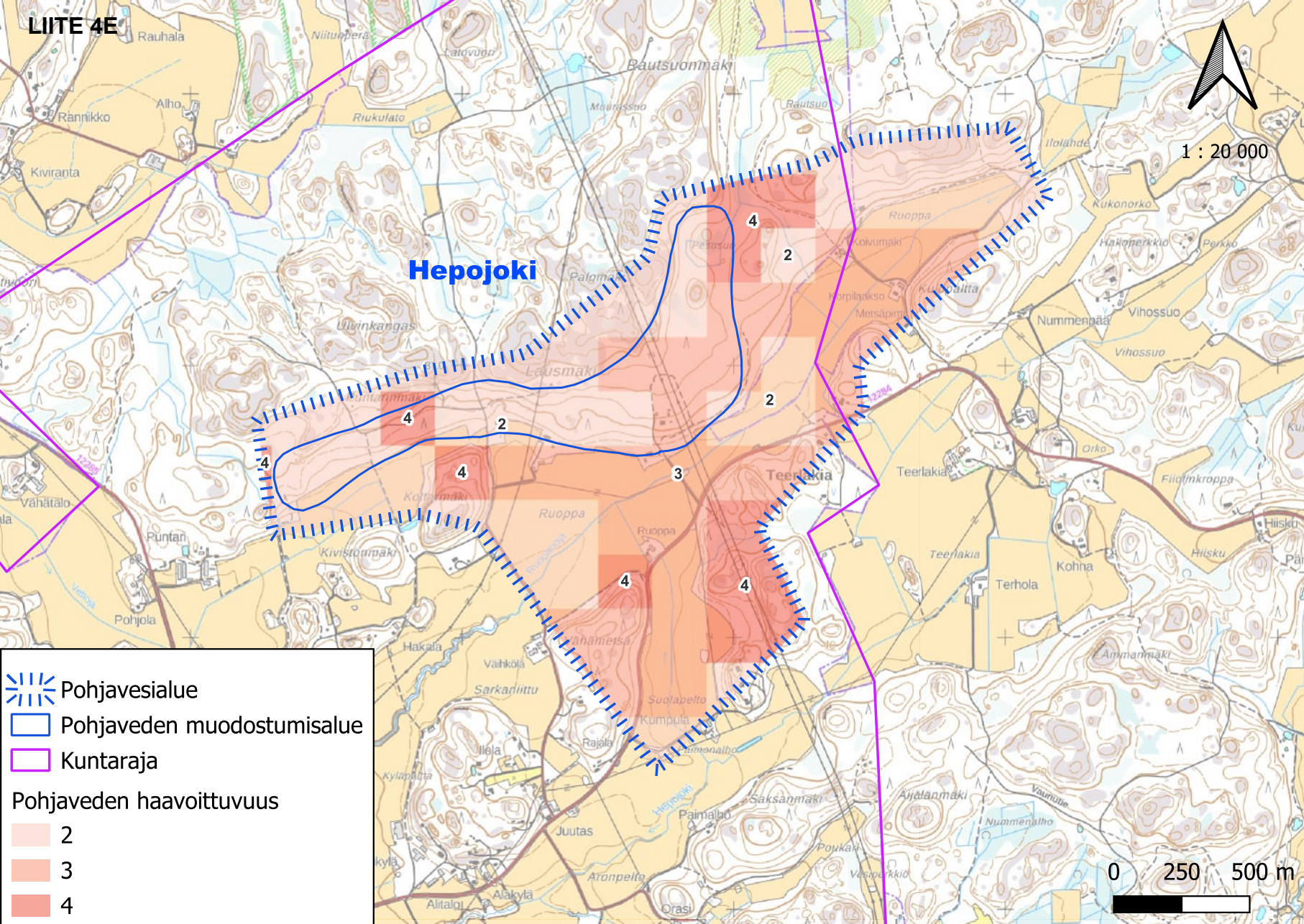
Kaarninko

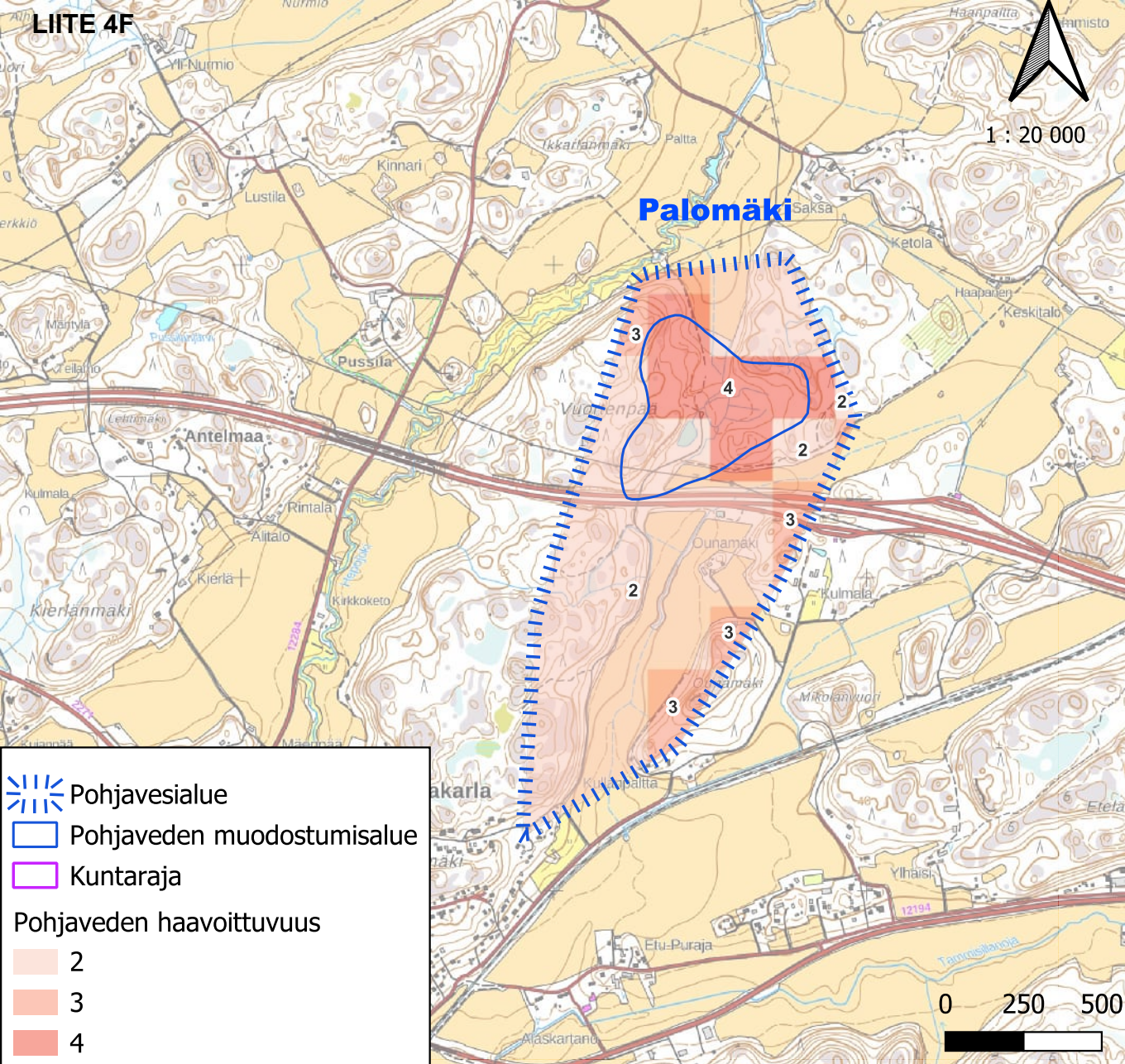


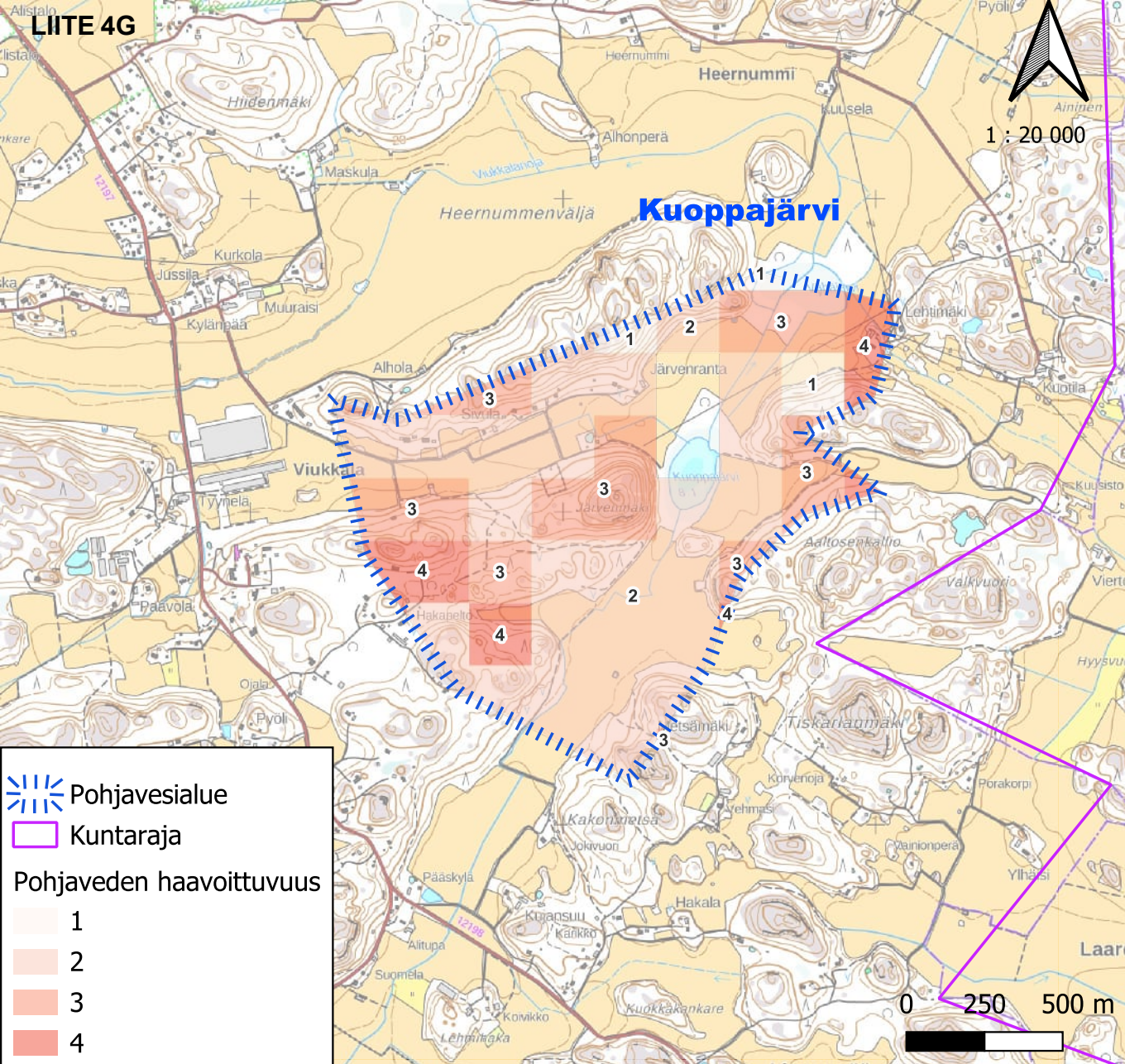
1 : 20 000



LIITE 4E







Liitteet 5, Vedenottamoiden suoja-alueääräykset

Vesihuhdan pohjavedenottamon suoja-aluepäätös

Länsi-Suomen vesioikeus on määrännyt Ruskon vesilaitoksen Vesihuhdan pohjavedenottamon ympärille suoja-alueen 31.3.1982 (päättös 4/1982 D). Suoja-alueilla noudatettavat määräykset:

Kaukosuojavyöhyke:

- a) Alueella ei saa ilman vesioikeuden lupaa ulottaa hiekan, soran eikä muun maa-aineksen ottoa tai maaleikkauksia ylimmän pohjaveden pinnan alapuolelle. Kielto ei koske rakennusten perustamista eikä perustusten kuivattamista tai kaivon rakentamista varten tarvittavia kaivutöitä. Töiden yhteydessä on noudatettava erityistä huolellisuutta öljyjen ja muiden pohjaveden laadulle haitallisten aineiden maahan joutumisen estämiseksi.
- b) Sellaisesta maanotosta tai leikkausten tekemisestä, joka ulottuu kahta metriä lähemmäksi ylintä pohjaveden pintaa, on hyvissä ajoin ennen työhön ryhtymistä ilmoitettava Ruskon vesilaitokselle ja Lounais-Suomen ympäristökeskukselle. Ympäristökeskuksella on oikeus antaa työn suorittamista koskevia ohjeita. Työn suorittaja on velvollinen noudattamaan näitä ohjeita, kunnes vesioikeus hakemuksesta mahdollisesti toisin määrää.
- c) Alueelle ei saa ilman vesioikeuden lupaa rakentaa huoltoasemaa, polttoaineiden jakeluasemaa, asfalttiasemaa eikä vesien suojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä annetussa asetuksessa mainittuja tehtaita, laitoksia tai varastoja.
- d) Alueelle ei saa rakentaa jätevedenpuhdistamoa eikä muodostaa kaatopaikkaa tai hautausmaata. Alueella ei saa suorittaa jäteveden maahan imeytystä.
- e) Alueelle rakennettavat viemäriputket on tehtävä tiiviiksi ja avoviemärit tiivistettävä niin, ettei niistä pääse imeytymään jätevettä maaperään.
- f) Alueelle ei saa perustaa öljyjen, fenolien, nestemäisten polttoaineiden, maantiesuolan tai muun pohjaveden laadulle haitallisen aineen varastoa, lukuun ottamatta pohjaveden suojalaittein varustettuja tilakohtaisia säiliöitä.
- g) Alueelle rakennettavat lämmitysöljysäiliöt ja niiden johdot on suojattava asianmukaisesti. Öljykuljetuksissa on noudatettava erityistä huolellisuutta.

Lähisuojaavyöhyke:

- h) Alueella on voimassa edellä kohdissa b-f annetut määräykset
- i) Alueella ei saa ilman vesioikeuden lupaa ulottaa hiekan, soran eikä muun maa-aineksen ottoa tai maaleikkausta syvemmälle kuin kahden metrin päähän ylimmästä pohjaveden pinnasta. Kielto ei koske rakennusten perustamista eikä perustusten kuivattamista tai kaivon rakentamista varten tarvittavia kaivutöitä. Töiden yhteydessä on noudatettava erityistä huolellisuutta öljyjen ja muiden pohjaveden laadulle haitallisten aineiden maahan joutumisen estämiseksi.
- j) Alueelle rakennettavista asuin-, karja-, teollisuus- ja varastorakennuksista tulevat jätevedet on kuljetettava tai johdettava tiiviissä viemäriässä lähisuojaavyöhykkeen ulkopuolelle
- k) Alueella ei saa varastoida eikä käyttää lietelantaa, väkilannoitteita, kasvinsuojeluaineita tai tuhoeläinmyrkyjä niin runsaasti tai sillä tavalla, että näitä aineita pääsee haitallisessa määrin pohjaveteen.
- l) Alueelle ei saa rakentaa uusia moottoriajoneuvoille tarkoitettuja yleisiä teitä eikä pysäköintialueita.

Vedenottamoalue:

- m) Vedenottamon ympärillä on tarpeen mukaan pidettävä aitaa. Alueella on sallittu ainoastaan pohjaveden ottoon ja käsittelyyn liittyvä toiminta.
- n) m) Pohjaveden käsittely ja sitä varten tarvittavien kemikaalien ja muiden hoitoaineiden säilytys on suoritettava tähän tarkoitukseen varatuissa tiloissa niin, ettei mainittujen aineiden pääsy maaperään ole mahdollista.

Antintalon pohjavedenottamon suoja-aluepäätös

Länsi-Suomen vesioikeus on määrännyt Ruskon Antintalon pohjavedenottamon ympärille suoja-alueen 14.1.1971 (päättös 123/1970). Suoja-alueilla noudatettavat määräykset:

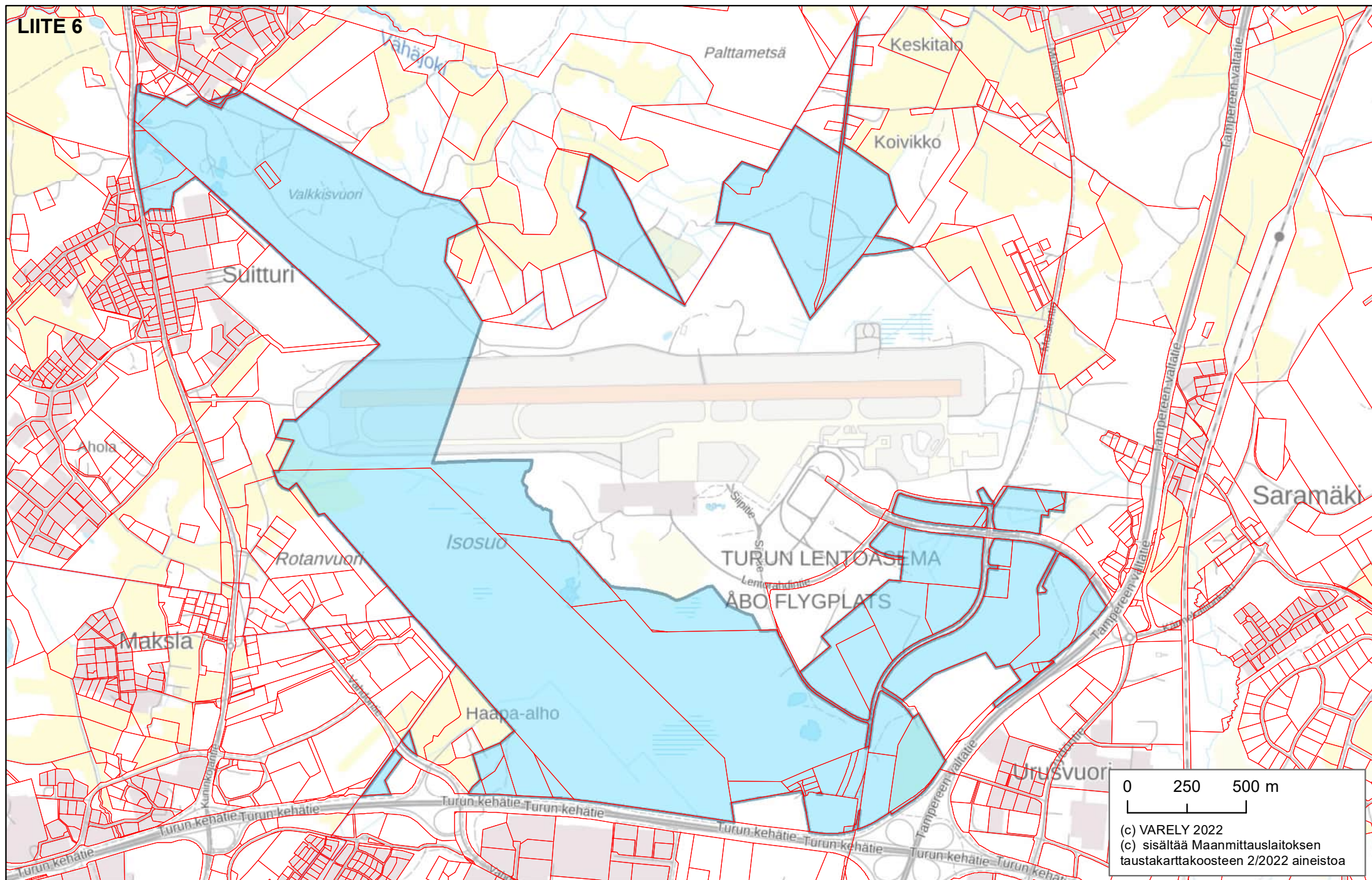
Kaukosuojavyöhyke:

- a) Alueella ei saa ulottaa soran eikä hiekan ottamista ilman suojatoimenpiteitä yhtä metriä lähemmäksi siinä olevaa korkeinta pohjaveden pintaa. Soraa ja hiekkaa saadaan ottaa mainittuun pohjaveden pinnan tasoon saakka, mikäli syntynyt kaivanto välittömästi peitetään tarkoitukseen sopivalla kiviainesmaalla vähintään metrin vahvuisella kerroksella. Pohjaveden pinnan mahdollinen alentaminen ilman vesioikeuden lupaa on kielletty. Niissä kohdissa, missä maata on kaivettu pohjaveden pinnan alapuolelta tai alle yhden metrin syvyydelle siitä, saadaan kuopat tasoittaa hakijan toimesta ja kustannuksella tarkoitukseen sopivalla maa-aineksella siten, että pohjaveden pinnan yläpuolelle tulee vähintään yhden metrin vahvuinen maakerros.
- b) Edellä mainittuna pohjaveden pinnan ylimpinä korkeuksina on pidettävä Askola nimisen tilan RN:o 138 alueella korkeustasoa N43 25,15 ja Parantola nimisen tilan RN:o 42 alueella N43 korkeustasoa 29,15.
- c) Alueelle ei saa rakentaa ilman vesioikeuden lupaa vesistön suojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä annetussa asetuksessa mainittuja laitoksia, tehtaita tai varastoja.
- d) Jäteveden sadetus ja maahan imeytys on kiellettyä.
- e) Alueelle ei saa rakentaa jätevedenpuhdistamoa.
- f) Kaatopaikkojen perustaminen alueelle ja siellä olevien vanhojen kaatopaikkojen käyttö on kielletty.
- g) Lämmitysöljysäiliöt on varustettava sellaisilla laitteilla ja rakenteilla sekä öljykuljetuksessa huolehdittava sellaisista varatoimenpiteistä, että näistä ei voi aiheutua pohjaveden pilaantumista.
- h) Bensiinin, öljyjen ym. sellaisten aineiden kuljetuksessa ja käsittelyssä alueella on huolehdittava siitä, etteivät ne pääse valumaan maaperään. Hakija saa kustannuksellaan tiivistää tienvarsiojien pohjat ja sivut tarpeellisilta kohdilta.
- i) Hakija saa kustannuksellaan suorittaa alueella olevissa karjarakennuksissa niiden kuntoa huonontamatta sellaiset muutostyöt, jotka pohjaveden puhtaana säilymiseksi katsotaan tarpeelliseksi.

Lähisuojaavyöhyke:

- j) Edellä b-h kohdissa olevat määrätykset.
- k) Alueella ei saa ulottaa soran eikä hiekan ottoa eikä tehdä kaivantoja kahta metriä lähemmäksi siellä olevaa korkeinta pohjaveden pintaa. Niissä kohdissa, missä maata on kaivettu pohjaveden pinnan alapuolelta tai alle kahden metrin syvyydelle siitä, saadaan kuopat hakijan toimesta ja kustannuksella tasoittaa tarkoitukseen sopivalla maa-aineksella siten, että pohjaveden pinnan yläpuolelle tulee vähintään noin kahden metrin vahvuinen maakerros.
- l) Pohjaveden pinnan ylimpinä korkeutena on pidettävä korkeustasoa N43 25,10 m.
- m) Uusia asuin- ja muita rakennuksia ei saa rakentaa alueelle, ellei niistä tulevia jätevesiä johdeta tiiviissä viemärissä lähisuoja-alueen ulkopuolelle. Alueella olevien entisten rakennusten viemärit saadaan hakijan toimesta ja kustannuksella rakennusten kuntoa huonontamatta tiivistää ja johtaa lähisuoja-alueen ulkopuolelle.
- n) Polttoaineen ja muut pohjavedelle vaarallisen aineen jakeluasemien ja varastoalueiden perustaminen alueelle on kielletty. Alueella ei myöskään saa pitää sellaisia säiliöitä eikä laitoksia, joista veden laatuun vaikuttavia aineita voisi päästä pohjaveteen.
- o) Mikäli alueen kautta rakennetaan yleiselle liikenteelle tarkoitettu tie, on tähän viemäröinnissä sekä luiskien ja penkereiden pintarakenteissa suoja-alueen kohdalla varauduttava siihen, etteivät öljyjen, polttonesteiden tms. kuljetusau-toille mahdollisesti sattuvien onnettomuuksien vuoksi tielle valuvat nesteet tai sadeveteen liuennut tiesuola pääse pohjavettä johtaviin maakerroksiin.
- p) Kasvinsuojeluaineiden ja lannoitteiden liiallinen käyttö on kielletty. Niin ikään on lantatunkoiden pitäminen alueella kielletty. Alueella ei myöskään saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka voivat vaarantaa pohjaveden laatu.

Liitteet 6, Moottoriajoneuvojen ajokielto



Liitekartta Varsinais-Suomen ELY-keskuksen antamaan päätökseen dnro VARELY/5331/2020

Turussa 3.2.2022

Teija Jokinen
ylitarkastaja (sähköinen hyväksyntä)

 Kieltoalue, jolla moottorikäyttöisten ajoneuvojen käyttö on kielletty maastossa.

Liitteet 7, Lausunnot ja vastineet

Lausunnot ja vastineet

Lausunto	Vastine
Lounais-Suomen Aluehallintovirasto	
Kappaleessa 6.3 kerrotaan pohjaveden ja talousveden valvonnasta ja seurannasta. Kappaleessa todetaan, että talousvesiasetuksessa (1352/2015) on annettu yleiset vaatimukset talousveden laadulle ja laadun seurannalle ja että riskienhallinta on tärkeä osa talousveden säännöllisessä laadunvalvonnassa. Tarkennuksena tähän aluehallintovirasto toteaa, että terveydensuojelulain (763/1994) 19 §:n mukaan talousveden laadun valvonnan on perustuttava ennalta varautumiseen ja riskienhallintaan. Lain 19 a §:n mukaan talousvettä toimittavan laitoksen on laadittava ja pidettävä ajan tasalla riskienhallintasuunnitelma. Suunnitelman tulee kattaa koko vedentuotantoketjua koskevat riskit ja siinä on esitettävä riskienhallinnan kannalta keskeiset tiedot ja tarkoituksenmukaiset menettelytavat riskien poistamiseksi tai vähentämiseksi. Vedentuotantoketjun riskienhallinnasta säädetään lisäksi valtioneuvoston asetuksessa vedentuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta (riskienhallinta-asetus 7/2023). Kuten suunnitelman kappaleessa 9 Toimenpiteet vahinko- ja onnettomuustapauksissa on todettu, laadittu pohjavesialueiden suojelusuunnitelma toimii omalta osaltaan hyvänä tietolähteenä, kun laaditaan riskienhallinsuunnitelmaa talousveden vedentuotantoketjulle.	Lisätty tarkennus suunnitelmaan.
Suojelusuunnitelmassa mainitaan, että talousvesiasetuksen mukaan kunnan terveydensuojeluviranomaisen tulee laatia vähintään 10 m ³ vuorokaudessa tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin talousvettä toimittavien laitosten säännöllistä valvontaa varten vedenjakelualuekohtainen valvontatutkimusohjelma. Suunnitelmassa olisi syytä myös mainita, onko Ruskon vedenjakelualueille laadittu valvontatutkimusohjelma ja onko se ajan tasalla. Taulukossa 5. on tietoa vedenottamoiden valvonnasta. Ruskon vedenottamoiden osalta valvontatutkimusohjelman laatimispäivämäärä ei ole tiedossa, eikä tietoa ole myöskään siitä onko riskinarviointi hyväksytty. Myös kappaleessa 9.1 ja taulukossa 17. todetaan, että Ruskon vesilaitoksen valvontatutkimusohjelmasta ja varautumisesta ei ole saatu tietoa suunnitelmaan. Näiden tietojen esittäminen suojelusuunnitelmassa on tärkeää ja tiedot olisivat olleet saatavilla ainakin talousvettä valvovalta terveydensuojeluviranomaiselta (Raision kaupungin ympäristöterveydenhuolto). Puutteita on myös suojelusuunnitelman taulukossa 4., jossa on esitetty tietoja pohjavesialueilla olevista vedenottamoista. Ruskon pohjavesialueiden vedenottomäärä ei taulukon mukaan ole tiedossa. Tieto olisi ollut helposti saatavilla esim. Ruskon vesihuoltolaitokselta.	Huomioitu. Vedenottomääriä ei ole saatu käytettäväksi suojelusuunnitelmaan. Kyseiset tahot ovat ohjausryhmässä.
Suojelusuunnitelmatyössä on määritetty pohjavettä uhkaavat riskitekijät ja niiden pienentämiseksi on laadittu toimenpidesuosituksia. Kullekin toimenpiteelle on määritelty toteuttaja, valvoja ja aikataulu. Suojelusuunnitelmassa todetaan, että ohjausryhmästä koostuva seurantaryhmä kokoontuu ajoittain käymään läpi toimenpiteiden toteutusta sekä suunnitelman päivittämistä. Suunnitelmasta ei yksiselitteisesti käy ilmi mitkä tahot ovat mukana ohjausryhmässä. Aluehallintovirasto pitää suunnitelman toteuttamisen kannalta tärkeänä, että seurantaryhmässä on edustettuna myös talousvettä valvova kunnan terveydensuojeluviranomainen.	Kappaleessa 14 mainittu seurantaryhmän koostuvan ohjausryhmästä. Ohjausryhmän kokoonpano on esitetty viranomaisversion Johdanto-osuudessa. Seurantaryhmän koolle kutsuva taho (kunnat) päättävät ketä kutsutaan koolle. Kunnan terveydensuojeluviranomaisen mukana olo tiedoksi kunnille.
Liitteessä 1 on esitetty pohjaveteen liittyvää lainsäädäntöä. Listassa on mainittu myös sosiaali- ja terveysministeriön asetus yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta sekä sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta. Selvytyden vuoksi aluehallintovirasto suosittelee, että listassa olisi linkit kummankin asetuksen ajantasaiseen versioon eikä alkuperäiseen ja muutosasetukseen. Listassa on mainittu myös terveydensuojelulaki ja terveydensuojeluasetus. On huomattava, että terveydensuojelulaissa ja -asetuksessa on säädetty myös talousvedestä eikä pelkästään yleisesti terveydensuojelusta.	Muokattu suunnitelmaan.

Liitteessä 2, johon on kirjattu talousvesiasetuksen (1352/2015) mukaiset talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet, on virheitä. Taulukossa on mainittu ammoniumtyppi, nitraattityppi ja nitriittityppi. Tarkennuksena todettakoon, että asetuksessa laatuvaatimus on asetettu nitraatille ja nitriitille ja laatuvaatimus ammoniumille ionimuodoissaan. Jos arvot ilmoitettaisiin typpimuodoissa, lukuarvo olisi muu kuin taulukossa on merkitty. Asetuksessa nitriitin ja ammoniumin yksikköinä on käytetty mg/l, ei µg/l. joten asetuksen mukaan ammoniumin laatuvaatimus on alle 0,50 mg/l ja nitriitin 0,50 mg/l. Lisäksi nitriitin laatuvaatimus on myös talousvesiasetuksen muutoksessa 683/2017 ollut 0,50 mg/l eikä 0,10 mg/l. Boorin laatuvaatimus on 1,5 mg/l (ei 1,0 mg/l). Natriumin yksikkö on asetuksessa µg/l (ei mg/l).	Korjattu suunnitelmaan.
Varsinais-Suomen ELY-keskus Liikenne ja infrastruktuuri	
Varsinais-Suomen ELY-keskuksen Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualue katsoo, että tienpidon hoitotoimet tulee mitoittaa kloridipitoisuuksien mukaan. Uudet formiaattikohteet nostavat kustannuksia merkittävästi muun muassa materiaalin hinnan ja uuden kaluston hankinnan vuoksi. Tällä hetkellä alueen kloridipitoisuus ei ylitä raja-arvoa, mutta mikäli raja-arvo lähestyy, Varsinais-Suomen ELY-keskuksen liikennevastuualueen ensisijaisena toimenpiteenä on natriumkloridin käytön rajoittaminen.	Tarkennettu toimenpiteeseen.
Mielipide	
Kiinteistöistä (704-408-5-30) tulisi tehdä riskiarvio asiantuntija-arviona: • Alueelle tulisi myös määrittää tarvittavat lisätutkimukset ja antaa toimenpidesuosituksia riskien vähentämiseksi. Koska vanhat ympäristöluvat ovat loppuneet ja kiinteistö on vaihtanut omistajaa 31.5.2021 on syytä selvittää, että ympäristölupia on noudatettu sekä tutkia maaperän, pohjaveden ja läjitettyjen maa-ainekasojen pilaantuneisuus. • Jos pilaantuneisuutta ei tutkita niin mistä tietää mitä maa-aineksille pitää tehdä? Onko hulevesi nyt ja jatkossa puhdasta? • Mikäli alueella säilytetään paljon herkästi syttyvää / palavaa haketta, miten palo sammutetaan ja mihin sammutusjätevedet johdetaan? • Alueella tulisi olla riskikartoitus ja tutkimus maan pilaantuneisuudesta ennen kuin uutta ympäristölupaa voidaan myöntää, sillä jos alueelle tehdään noin 9 m korkea 28 m leveä ja 900 m pitkä meluvalli puhtaasta hiekasta ja sorasta, jotka ovat peräisin pilaantumattomilta alueilta, niin se vaikeuttaa alueen tutkimusta / mahd. pilaantuneen maan poistamista. • Meluvalli tulisi peittämään yli 1/3 alueesta. • Tie on rakennettu kaatopaikan yli poistamatta öljypitoista maata ja rakennusjätettä, joka sisältää mm. kreosoottia. Onko kaatopaikan aiheuttama riski pohjavedelle lisääntynyt?	Huomioitu. Kaatopaikan riski pohjavesille on arvioitu saatavilla olevien tietojen perusteella. Kohde on puhdistettu vuonna 2005. Kohteella on arviointitarve ELY:n MATTI-rekisterin mukaisesti, jonka mukaisesti ELY-keskus käsittelee asian. Sammutusmenetelminä voi käyttää vaihtoehtoisia menetelmiä, ja tarvittaessa myös sammutusvaahtoa. Hulevesien puhtaus tulisi ottaa huomioon arvioitaessa kohdetta. Katsomme, että alueen tarkempi tutkiminen sekä vaikutusten ja pilaantuneisuuden arviointi tulisi tehdä ympäristölupaprosessin yhteydessä.
FINAVIA	
Raportissa toistuu Turun lentoasemasta puhuttaessa useassa kohdassa nimitys "lentokenttä". Tekstissä tulee käyttää puhekielisen ilmaisun sijaan virallista nimitystä "lentoasema". Tällä tavoin erotetaan myös paremmin, milloin puhutaan Lentokentän pohjavesialueesta ja milloin lentoasemasta.	Muutettu suunnitelmaan.
Luku 4.4. Munnittala 2E Raportin kohdassa 4.4. sivulla 19 on lause: "Toinen virtaussuunta on vanhan lentokenttärakennuksen kohdalla olevalta pohja- ja pintavedenjakajalta kiitotien suuntaisesti idästä länteen yhtyen päävirtaussuuntaan." Tekstistä ei käy riittävästi selville mitä rakennusta tarkoitetaan. Jos kyse on lentoaseman vanhasta terminaalirakennuksesta, on se purettu paikalta jo joitain vuosia sitten. Tekstin voisi muuttaa esimerkiksi muotoon: "Toinen virtaussuunta on rahtiasematasen sivuitse kulkevalta pohja- ja pintavedenjakajalta..."	Muutettu suunnitelmaan.

Luku 8.2.2. Turun lentokenttä Turun lentoaseman riskejä on kuvattu raportin kohdassa 8.2.2, jonka otsikon tulee siis olla "Turun lentoasema". Arvioinnissa on lähtöaineistona käytetty lentoaseman ympäristölupapäätöksen kertoelmaosaa. Lupapäätös on vuodelta 2013 ja sisältää osin vanhentunutta tietoa. Lupapäätöksen myöntämisen jälkeen lentoasemalla on muun muassa kehitetty kemikaalien ja polttoaineiden varastointeja. Yleisesti pohjavesialueiden suojelusuunnitelmia laadittaessa tietojen päivitys kohdekäynnillä lentoasemalla on suositeltavaa, erityisesti niissä tapauksissa, joissa lentoasema sijoittuu merkittävässä määrin arvioitavalle pohjavesialueelle. Tällä tavoin meneteltäessä minimoidaan virheet ja väärinymärykset	Muutettu Turun lentoasemaksi. Suunnitelmissa on käytetty kunnilta ja viranomaisilta saatua lähtöaineistoa, jonka arvioitiin olevan paikkansapitävää. Kohdekäyntiä ei näin katsottu tarpeelliseksi, mutta asia huomioidaan jatkossa.
Sivulla 42 todetaan kenttäalueen liukkaudentorjuntaan ja lentokoneiden jäänpoistoon käytettävät aineet. Liukkaudentorjuntaan Turun lentoasemalla on vuodesta 2023 alkaen käytetty pelkästään formiaattia, joka on vaihtoehtoista vähiten ympäristölle haittaa aiheuttava. Samalla sivulla on väite, ettei glykolyhdisteiden analysointi ole sisällynyt lentoaseman pohjaveden tarkkailuohjelmaan. Lentoaseman vesitarkkailuohjelma on päivitetty vuonna 2021 ja siihen on silloin liitetty pohjavesien haitta-ainetarkkailu. Kaikista pohjaveden tarkkailuputkista analysoidaan kerran vuodessa mineraaliöljyt, liuotinyhdisteet sekä glykoli ja sen hajoamistuotteet. Tulokset kootaan vesitarkkailun vuosiraporttiin.	Tekstiä päivitetty ja muutettu suunnitelmaan.
Sivulla 43 kuvataan lentoasema-alueella olevia polttoaineiden jakelupisteitä ja varastoja. Tekstissä todetaan virheellisesti, että pohjavesialueella olisi kaksi polttoaineen jakelupistettä ja jotka sisältyisivät samaan ympäristölupaan. Pohjaveden muodostumisalueella ennen sijainnut Finavian maakaluston polttoaineen jakelupaikka on jo vuodesta 2017 alkaen ollut uudessa paikassa pohjavesialueen ulkopuolella. Finavian jakelupiste sisältyy lentoaseman ympäristölupaan. Ainoa polttoaineen jakelupiste pohjavesialueella on lentobensiinin jakelupaikka, jolla on toiminnanharjoittajan hakema oma ympäristölupa. Lisäksi pohjaveden muodostumisalueella olevassa kevytrakenteisessa hallissa on pieni lämmityspolttoaineen säiliö (kevyt polttoöljy, 6 m³). Edellä kuvattu epätasällisyys polttoainesäiliöiden kuvauksissa toistuu taulukossa sivulla 45 ja sivulla 72 samoin kuin luvun 8.14.1 taulukossa 16, Lentokentän pohjavesialueen MATTI-kohteet (kohdenumero 100312372).	Korjattu suunnitelmaan.
Kohta 9.3 Toimenpide-ehdotukset vahinko – ja onnettomuustapauksissa Sivulla 92 kohdassa "Suojaustoimenpiteet vahinkotapauksissa" sanotaan, että palojen sammutukseen käytettävät vaahdot sisältävät PFAS-yhdisteitä ja että vaahtojen käyttöä tulee välttää pohjavesialueilla, mikäli se on mahdollista. Sammutusvaahtojen käytön kieltäminen tarkoittaisi käytännössä lentoaseman sulkemista, sillä lentoasemien toimintaa sääntelevän EASA:n (Euroopan unionin lentoturvallisuusvirasto) ilmailumääräys edellyttää, että pelastuspalvelun pitää pystyä reagoimaan kaikkiin onnettomuuksiin lentoasema-alueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Mahdollisissa lento-onnettomuuksissa on toimittava nopeasti ja polttonestepalojen sammutus ei onnistu pelkkää vettä käyttäen. Nykyisin markkinoilla on PFAS-yhdisteitä sisältämättömiä vaahtonesteitä, joten vaahtojen käyttöä pohjavesialueilla ei tule rajoittaa sillä perusteella, että ne sisältäisivät PFAS-yhdisteitä. Finavialla on käynnissä koko lentoasemaverkoston kattava projekti sammutusvaahtojen vaihtamisesta fluorittomiin tuotteisiin. Turun lentoasemalla vaihto fluorittomiin vaahtoihin tapahtuu vuoden 2026 alkupuolella.	Kommentti huomioitu suunnitelmassa. Suojelusuunnitelmassa sammutusvaahtojen käyttöä ei kielletä, vaan niiden käyttöä tulisi välttää pohjavesialueilla, mikäli mahdollista. Lentokentän ei katsota olevan kohde, jossa tämä on mahdollista. Siirtyminen fluorittomiin tuotteisiin on pohjavesien suojelun kannalta hyvä asia ja tämä huomioidaan suunnitelmassa.

Luku 13. Toimenpidesuosituks Pohjavesialueiden toimenpide-ehdotuksissa (Taulukko 18) kohdassa Liikenne ja tienpito esitetään uuden pohjaveden seurantaputken asennusta Isosuon ja lentoaseman rajalle. Raportin lähdeluettelon perusteella raportin laatijalla ei ole ihan ajantasaista kuvaa Turun lentoaseman läheisyydessä olevista pohjavesi- ja orsivesiputkista. Finavia on mukana Pomponrahkan Natura-alueeseen kuuluvan Isosuon ennallistamistyössä ja siinä yhteydessä on laadittu vesitarkkailuohjelma toimenpiteiden vaikutustarkkailua varten. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti Finavian on vuonna 2023 asennuttanut kolme pohjavesiputkea ja yhden orsivesiputken lentoasema-alueen ja Isosuon pohjoisrajalle. Lisäksi Isosuon itäpuolella on lentoaseman vesitarkkailuohjelmaan kuuluva, vuonna 2017 asennettu pohjavesiputki. Uuden pohjavesiputken tarve tulisi arvioida uudelleen ja toimenpideohjelmaan on tarkemmin määriteltävä mille alueelle mahdollista uutta putkea esitetään.	Toimenpide poistettu.
--	------------------------------