



Seinäjoen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma

Heralankangas
Homppukytö
Kankaanpää
Katila
Kivistönmäki
Koivulakso

Korteskylä
Lamminkangas
Lavo
Liipantönkkä
Luoma
Munkkila

Niemistö
Pyssykangas
Sikaharju
Troihari
Vanhainkoti

Muutosluettelo

Versio	Päiväys	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
1. Luonnos	5.2.2025	Alkuosa kommenteille	F11A5A FILAUI	FILAUI
2. Luonnos	28.5.2025	Suojelusuunnitelma kommenteille	F11A5A FILAUI	FILAUI
Valmis	6.8.2025	Valmis suunnitelma	F11A5A FILAUI	FILAUI

Sweco Finland Oy
Projekti

Työnumero
Asiakas
Päiväys
Tekijä

2661738–3
Seinäjoen pohjavesialueiden
suojelusuunnitelma
25015995
Seinäjoen kaupunki
6.8.2025
F11A5A

Sisältö

1.	JOHDANTO	5
2.	LAINSÄÄDÄNTÖ	7
2.1	SOVA-laki	8
2.2	Seinäjoen kaupungin määräykset	8
2.2.1	Ympäristönsuojelumääräykset	8
2.2.2	Rakennusjärjestys	9
2.2.3	Jätehuoltomääräykset	9
2.2.4	Toimenpidesuosituksset	9
3.	POHJAVESIALUEIDEN MÄÄRITTÄMINEN JA SUOJELUSUUNNITELMA – ALUE...9	
3.1	Pohjavesialueluokat	9
3.2	Pohjavesialueen luokan muuttaminen	10
3.3	Pohjavesialueiden rajaaminen	10
3.4	Pohjavesialueiden luokitus- ja rajaismuutokset	11
3.5	Vedenottamoiden suoja-alueet	12
3.6	Maanomistussuhteet	13
4.	POHJAVESIALUEIDEN GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA.....	13
4.1	Seinäjoen pohjavesialueet	13
4.1.1	1097501 Lamminkangas	17
4.1.2	1097505 Troihari	17
4.1.3	1097508 Heralankangas	18
4.1.4	1097502 Liipantönkkä	18
4.1.5	1097503 Koivulakso	18
4.1.6	1097504 Kivistönmäki	19
4.1.7	1054401 Sikaharju	19
4.1.8	1058902 Kankaanpää	19
4.1.9	1074304 Luoma	19
4.1.10	1058901 Korteskylä	19
4.1.11	1058903 Pyssykangas	20
4.2	Seinäjoen pistemäiset pohjavesialueet	21
4.2.1	1097507 Lavo	21
4.2.2	1097506 Munkkila	21
4.2.3	1074302 Niemistö	21
4.2.4	1074301 Katila	21
4.2.5	1058904 Vanhainkoti	21
4.2.6	1074303 Homppukytö	21
4.3	Happamat sulfaattimaat, mustaliuskeet ja arseeniprovinssit	21
4.3.1	Toimenpidesuosituksset	24
5.	POHJAVESITIEDOT	24
5.1	Pohjavesialueet vesienhoidon suunnittelussa	24
5.2	Vedenhankinta, vedenottamot, veden käyttömäärät sekä vedenottoluvat	25
5.3	Pohjaveden ja talousveden valvonta ja seuranta	28
5.3.1	Talousveden valvontatutkimusohjelmat	28
5.3.1	Vedenottoluissa määrätyt tarkkailuvelvoitteet ja tarkkailuohjelmat	30
5.3.2	Toimenpidesuosituksset	31
5.4	Raakaveden laatu ja vedenkäsittely	32
5.4.1	Seinäjoen pohjavesialueet	32
5.4.2	Uimarannat	35
5.4.3	Toimenpidesuosituksset	36

6.	POHJAVESIALUEIDEN MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS	36
6.1	Maankäyttö.....	36
6.2	Maakuntakaava	38
6.3	Yleiskaava	38
6.4	Asemakaava.....	38
6.4.1	Toimenpidesuosituksset	39
7.	RISKIKARTOITUKSEN LAATIMINEN	39
7.1	Riskiarvio	40
8.	SEINÄJOEN POHJAVESIALUEIDEN RISKIKARTOITUS.....	40
8.1	Liikenne ja tienpito	40
8.1.1	Kuvaus ja riskiarviointi	40
8.1.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	45
8.2	Ampumaradat.....	46
8.2.1	Kuvaus ja riskiarviointi	46
8.2.2	Toimenpidesuosituksset	50
8.3	Öljysäiliöt	50
8.3.1	Kuvaus ja riskiarviointi	50
8.3.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	52
8.4	Kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset.....	53
8.4.1	Kuvaus ja riskiarviointi	53
8.4.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	53
8.5	Muuntamot	53
8.5.1	Kuvaus ja riskiarviointi	54
8.6	Maalämpökaivot	56
8.6.1	Kuvaus ja riskiarviointi	56
8.6.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	57
8.7	Viemärointi ja jätevesien käsittely	57
8.7.1	Kuvaus ja riskiarvio	58
8.7.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	58
8.8	Hulevedet	59
8.8.1	Kuvaus ja riskiarvio	60
8.8.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	60
8.9	Maa-ainesten otto	60
8.9.1	Kuvaus ja riskiarviointi	61
8.9.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	64
8.10	Turvetuotanto	66
8.10.1	Kuvaus ja riskiarviointi	66
8.10.2	Toimenpidesuosituksset	68
8.11	MATTI-kohteet, pilaantuneet maa-alueet ja roskaaminen	68
8.11.1	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	69
8.12	Teollisuus ja yritystoiminta pohjavesialueilla.....	70
8.12.1	Kuvaus ja riskiarviointi	70
8.12.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	71
8.13	Maa- ja metsätalous sekä ojitukset	72
8.13.1	Kuvaus ja riskiarviointi	72
8.13.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	78

8.14	Maaperäimeytyminen	81
8.14.1	Kuvaus ja riskiarviointi	81
8.14.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	82
8.15	Vieraslajit	82
8.15.1	Kuvaus ja riskiarviointi	82
8.16	Ilmastonmuutos	82
8.16.1	Kuvaus ja riskiarvio	83
8.16.2	Toimenpidesuosituksset	84
9.	TOIMENPITEET VAHINKO- JA ONNETTOMUUSTAPAUKSISSA	84
9.1	Varautuminen Seinäjoen pohjavesialueilla	85
9.2	Digitaalinen tieto ja kyberturvallisuus	85
9.3	Toimenpide-ehdotukset	86
9.3.1	Toimenpidesuosituksset	87
10.	RISKIARVIOINNIT	88
11.	POHJAVESIALUEIDEN HAAVOITTUVUUS	89
12.	SUOJELUSUUNNITELMASTA TIEDOTTAMINEN	89
13.	TOIMENPIDESUOSITUKSET	90
14.	LÄHDELUETTELO	96
	Liitteet 1, Lainsäädäntö	99
	Liitteet 2, Vedenlaatu	104
	Liitteet 3, Riskikartat	109
	Liitteet 4, Suoja-alueääräykset	124
	Liitteet 5, Pohjavesialueiden haavoittuvuus	126

1. JOHDANTO

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tarkoitus on pyrkiä suojelemaan 1- ja 2- sekä E-luokkaan kuuluvat pohjavesialueet ehkäisemällä pohjaveden laadun heikkenemistä ja pohjavesipintojen liiallista laskua. Suojelun ensisijaisena tavoitteena on kaikkien uusien riskien välttäminen ja olemassa olevien 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. Pohjavesitietoja hyödyntävät esimerkiksi vesihuoltolaitokset ja ympäristönsuojelu-, rakennus-, kaavoitus-, maa-seutuelinkeino- 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. Suojelusuunnitelma voidaan hyväksyä kunnan-/kaupunginvaltuuston käsittelyssä. Pohjavesien suojelussa tutkimuksen suuntaviivat antaa EU:n vesipolitiikan puitte-direktiivi (2000/60 EY). Tämä suojelusuunnitelma noudattaa ympäristöministeriön ohjeistusta suojelusuunnitelmien laatimiselle.

Työn tarkoituksena oli päivittää suojelusuunnitelma Seinäjoen alueella sijaitseville pohjavesialueille. Suojelusuunnitelma-alueella on 8 vedenhankinnan kannalta tärkeää 1-luokan pohjavesialuetta ja 9 vedenhankintaan soveltuvaa 2-luokan pohjavesialuetta (Kuva 1). Suojelusuunnitelma-alueella ei ole E-luokan pohjavesialueita. Suojelusuunnitelman pääpaino oli rajatuissa 1- ja 2-luokan pohjavesialueissa ja erityisesti vedenhankintakäytössä olevissa 1-luokan alueissa. Pistemäisistä pohjavesialueista laadittiin suunnitelmaan kuvaus alueista, niiden vedenotosta ja lisäksi isoimmat riskikohteet selvitettiin.

Suojelusuunnitelma-alueelle on aiemmin laadittu Korteskylän ja Pyssykankaan pohjavesialueille suojelu- ja kunnostussuunnitelma vuonna 2005 (Arias ja Eskelinen 2005), Seinäjoen 1-luokan pohjavesialueiden taustaselvitys opinnäytetyönä 2024 (Merikallio 2024), Lamminkankaalle pohjaveden suojelusuunnitelma 2008 (Hyyryläinen ja Mustamo 2008), sekä ehdotus Troiharin, Heralankankaan ja Liipantönkän pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaksi 2009 (Autere 2009).

Suojelusuunnitelma-alueen kaikkien pohjavesialueiden määrällinen ja kemiallinen tila on määritetty vesienhoidon suunnittelussa hyväksi pois lukien Luoman 2-luokan pohjavesialue, jonka kemiallinen tila on huono. Liipantönkän pohjavesialueen kemiallisesta tilasta ei ole tietoa. Lamminkangas, Luoma ja Munkkila on määritetty riskialueiksi, ja Liipantönkkä selvityskohteeksi. Pohjavesialueille sijoittuu tavanomaisia riskiä aiheuttavia toimintoja, kuten liikennettä ja tienpitoa, asutusta, yritystoimintaa, öljysäiliöitä, muuntamoita, maa-ainesten ottoa ja maataloutta, joille laadittiin riskiarviot suunnitelman yhteydessä.

Suojelusuunnitelma-alueen pohjavesialueet, niiden tunnuksat ja luokat:

1097508 Heralankangas	1
1058902 Kankaanpää	2
1097504 Kivistönmäki	1
1097503 Koivulakso	1
1058901 Korteskylä	1
1097501 Lamminkangas	1
1097502 Liipantönkkä	2
1074304 Luoma	2
1058903 Pyssykangas	1
1054401 Sikaharju	1
1097505 Troihari	1

Pistemäiset pohjavesialueet:

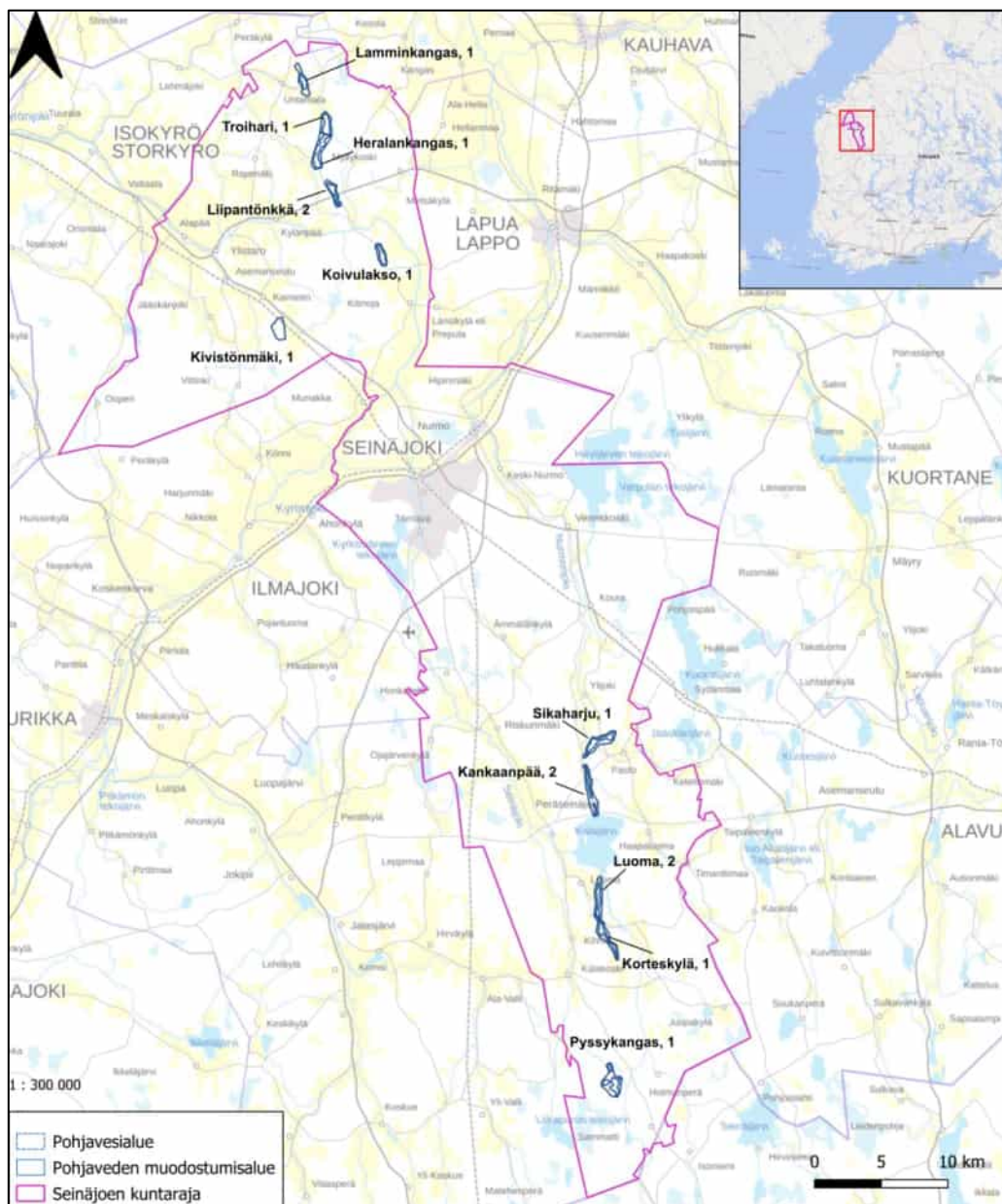
1097506 Munkkila	2
1097507 Lavo	2
1074302 Niemistö	2
1074301 Katila	2
1074303 Homppukytö	2
1058904 Vanhainkoti	2

Suojelusuunnitelma-alueen vesilaitokset:

- Hööpakani Vesiyhtymä
- Järvirannan Vesiosuuskunta
- Koivulakson Vesi Oy
- Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi
- Untamalan Vesi Oy
- Korvenvuolteen Vesiyhtymä
- Lakeuden Vesi Oy

Tämän suojelusuunnitelman tarkoituksena oli päivittää ja yhdistää aikaisemmin laaditut suojelusuunnitelmat yhteen raporttiin sekä päivittää suojelusuunnitelmat ohjeistuksen mukaisesti. Pohjavesialueiden pohjavettä käyttävät raakavetenä vesilaitokset ja pienemmät vesiosuuskunnat ja vesiytymät. Seinäjoella käytetään talousveden raakavetenä vain pohjavettä. Seinäjoen pohjavesivarojen lisäksi talousvettä johdetaan alueelle Kauhajoen ja Kuortaneelta.

Tähän suojelusuunnitelmaan kerättiin yhteen pohjavesialueilta olevaa tutkimustietoa, jonka pohjalta täydennettiin sekä päivitettiin olemassa olevia tietoja pohjavesimuodostumista. Työssä määritettiin pohjavettä uhkaavat riskitekijät ja annettiin toimenpidesuosituksia riskien vähentämiseksi sekä toimenpiteitä vahinkotapauksiin. Suunnitelmassa arvioitiin myös vedenottamoiden uusien suoja-alueiden tarpeellisuutta ja olemassa olevia suoja-alueiden määrää. Suojelusuunnitelma laadittiin yhteistyössä Seinäjoen kaupungin ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa. Suojelusuunnitelmaa varten perustettiin ohjausryhmä, johon kuuluu kaupungin ja vesilaitosten edustajia.



Kuva 1. Seinäjoen pohjavesialueet, pohjavesialueluokat ja suojelusuunnitelma-alue.

2. 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), joka astui voimaan 10.9.2014. Erityisesti pohjaveden suojeluun liittyvät vesilaissa oleva vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus (VL 3:2) sekä ympäristönsuojelulaissa olevat maaperän ja pohjaveden pilaamiskielto (16 § ja 17 §) (Liite 1). Kielto ovat voimassa myös luokiteltujen pohjavesialueiden ulkopuolella. 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 muuttamiskieltojen tarkoittamat toimenpiteet sekä muu yli 250 m³/vrk vedenotto edellyttävät vesitalouslupan hakemista. Lisäksi kaikki vesihuoltolaitosten ottamat tarvitsevat vesilain mukaan AVI:n luvan 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 tai kaupungin on pohjavesialueen suojelusuunnitelmaa laadittaessa tai muutettaessa varattava kaikille mahdollisuus tutustua ehdotukseen ja esittää siitä mielipiteensä. Suojelusuunnitelmaa koskevasta ehdotuksesta on pyydettävä lausunto niiltä kunnilta, joita suojelusuunnitelma voi koskea, sekä suojelusuunnitelman alueella toimivaltaiselta ELY-keskukselta ja aluehallintovirastolta. 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

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 loukaus.

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 tehdä pohjaveden kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää; tai

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.

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.

aineiden päästön suoraan tai välillisesti pohjaveteen (Liite 2). Vesienhoidon järjestämisestä annettu asetus (1040/2006) ja sen muutokset määrittelevät pohjaveden ympäristölaatuunormit, joiden perusteella vesienhoidon suunnittelussa määritetään riskipohjavesialueet ja arvioidaan pohjavesialueen tila (Liite 2). Myös muissa laeissa, kuten alueidenkäyttölaissa (132/1999) 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 kestävä 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 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.

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 Seinäjoen kaupungin määräykset

2.2.1 Ympäristönsuojelumääräykset

Kunnalliset ympäristönsuojelumääräykset ottavat huomioon paikalliset olosuhteet ja niillä voidaan vähentää pohjavesiin kohdistuvia riskejä ja estää pohjavesien pilaantumista. Ympäristönsuojelumääräykset on antanut ympäristönsuojelulain 19 §:n 1 momentin perusteella Seinäjoen kaupunginvaltuusto. Määräykset ovat tulleet

voimaan 1.1.2012 (Seinäjoen kaupunki 2012a). Ympäristönsuojelumääräyksistä on kerrottu tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä (Seinäjoen kaupunki 2012a).

2.2.2 Rakennusjärjestys

Alueidenkäyttölain (132/1999) ja rakentamislain (751/2023) mukaan rakennusjärjestyksellä on tarkoitus edistää rakentamista ja helpottaa kaavoituksen toteutumista. Rakennusjärjestyksessä annetaan määräyksiä paikallisista oloista johtuvien kulttuuri- ja luonnonarvojen sekä rakentamisen säilymisestä.

Seinäjoen kaupungin rakennusjärjestys on hyväksytty valtuustossa 15.12.2008 ja määräykset ovat tulleet voimaan 19.1.2009. Seinäjoen kaupungin rakennusvalvontaviranomaisena toimii kaupungin ympäristölautakunta. Rakennusjärjestyksessä ei ole annettu erityisiä pohjavesialueita koskevia määräyksiä (Seinäjoen kaupunki 2009a). Rakentamislain voimaantulon myötä rakennusjärjestys tullaan päivittämään vuonna 2025.

2.2.3 Jätehuoltomääräykset

Seinäjoen alueella on voimassa kunnalliset jätehuoltomääräykset, joista vastaa Lakeuden Jätelautakunta. Jätehuoltomääräykset ovat tulleet voimaan 1.11.2022 (Lakeuden Jätelautakunta 2022).

2.2.4 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Rakennusjärjestyksessä tulisi huomioida pohjavesialueella rakentaminen, puiset perustukset ja maanalaiset rakenteet sekä toimenpiteet, joilla voi olla pohjavesiä haittaavia vaikutuksia.
- Ympäristönsuojelumääräyksissä tulee huomioida eläintilojen sijoittaminen pohjavesialueilla.
- Ympäristönsuojelumääräyksissä tulisi mainita, että lannan levitykseen soveltuvalla pellolla tarkoitetaan peltoa, jonka fosforiluku ei ole entuudestaan korkea.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Seinäjoen ympäristönsuojelumääräyksiä, rakennusjärjestystä ja jätehuoltomääräyksiä tulee päivittää säännöllisesti. Määräyksistä tulee tarvittaessa pyytää lausunto alueelliselta ELY-keskukselta.

3. POHJAVESIALUEIDEN MÄÄRITTÄMINEN JA SUOJELU-SUUNNITELMA – ALUE

3.1 Pohjavesialueluokat

ELY-keskus luokittelee pohjavesialueet vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella. Jos vedenhankintakäytössä olevan tai käyttöön soveltuvan pohjavesialueen 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 vuonna 2020.

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 liitettiin 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 Pohjavesialueen luokan 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, minkä 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 tai jos talousvedenotto, jonka perusteella pohjavesialue on luokiteltu 1-luokkaan, loppuu tai vähenee pysyvästi alle 10 m³/vrk ja alle 50 hlö tarpeisiin eikä pohjavesialue hydrogeologisilta ominaisuuksiltaan sovellu yhdyskunnan vedenhankintaan siten, että se voitaisiin luokitella 2-luokkaan. Pohjaveden laadun heikkenemisen takia ei aluetta saa kuitenkaan poistaa pohjavesiluokituksesta. Mikäli pohjavesialue päädytään poistamaan luokituksesta, turvaavat ympäristönsuojelulaki ja vesilaki kuitenkin mahdollisen yksityisen vedenhankinnan.

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.

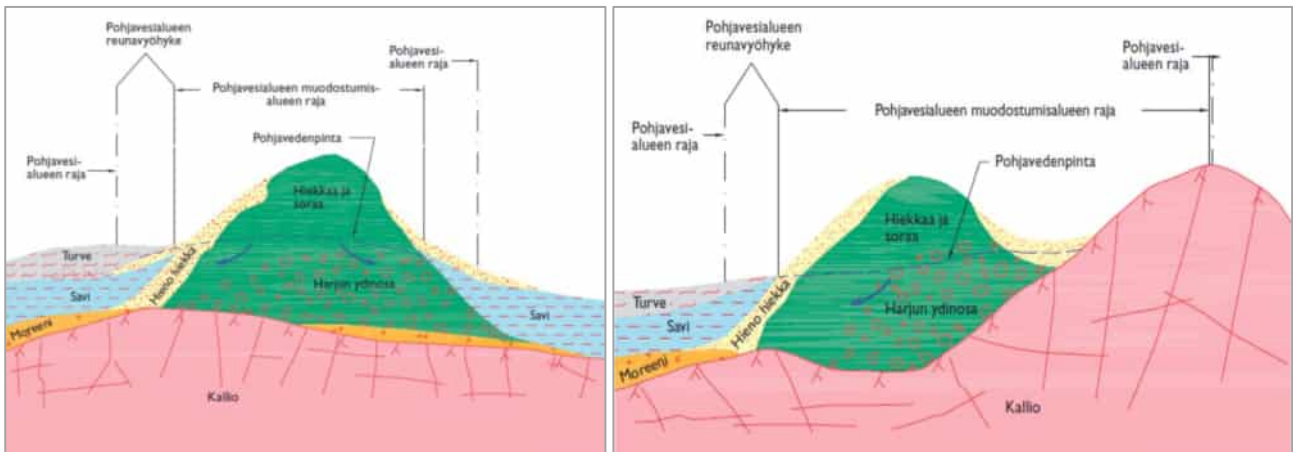
2-luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, joka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuu 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön.

E-luokan pohjavesialueen luokitus perustuu luonnontilaisen tai luonnontilaisen kaltaiseen muun lainsäädännön nojalla suojeltuun pohjavedestä suoraan riippuvaan 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.

3.3 Pohjavesialueiden rajaaminen

Pohjavesialueiden rajat määrittelee alueellinen ELY-keskus. Pohjavesialueen rajan lisäksi voi olla alueen sisälle rajattu pohjaveden muodostumisalue (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.





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).

3.4 Pohjavesialueiden luokitus- ja rajausmuutokset

ELY-keskus luokittelee pohjavesialueet vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella. Suojelusuunnitelma-alueen pohjavesiluokitukset ja rajaukset tarkistettiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen toimesta vuonna 2020 (Taulukko 1 ja Kuva 1).

Taulukko 1. Pohjavesialueiden luokitus- ja rajausmuutokset vuonna 2020. Entiset Korteskylä A ja B luokiteltiin uudelleen Korteskyläksi ja Luomaksi.

Pohjavesialue	Vanha luokka	Uusi luokka	Rajausmuutos
1097508 Heralankangas	I	1	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
1058902 Kankaanpää	II	2	Pohjavesialueen rajausta on muutettu
1097504 Kivistönmäki	I	1	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
1097503 Koivulakso	I	1	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
1058901 Korteskylä	-	1	Pohjavesialueen rajausta on muutettu
1097501 Lamminkangas	I	1	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
1097502 Liipantönnkä	I	2	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
1074304 Luoma	-	2	Pohjavesialueen rajausta on muutettu
1058903 Pyssykangas	I	1	Pohjavesialueen rajausta on muutettu
1054401 Sikaharju	I	1	Pohjavesialueen rajausta on muutettu
1097505 Troihari	I	1	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
Pistemäiset pohjavesialueet			
1097506 Munkkila	I	2	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
1097507 Lavo	I	2	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
1074302 Niemistö	-	2	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
1074301 Katila	-	2	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
1074303 Homppukytö	-	2	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu
1058904 Vanhainkoti	I	2	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu

3.5 Vedenottamoiden suoja-alueet

Pohjaveden pilaantumisen estämiseksi voidaan vedenottamoiden ympärille määrätä vesilain 4 luvun 11 §:n mukaan suoja-alue (Liite 1). Suoja-alueen perustamista voivat vaatia vedenotoluvan hakijan lisäksi myös asianosaiset (mm. maanomistaja) sekä viranomaiset. Paikoin liian suppea suojavyöhykejako sekä nykyinsäädäntöä/-käytäntöä lievemmat määräykset ovat saaneet vanhemmat suoja-aluepäätökset menettämään merkitystään. Lisäksi nykyinsäädäntö ja oikeuskäytännöt ovat kehittyneet, jolloin ei välttämättä tarvita enää suoja-aluepäätöstä, jos/kun sama vaikutus on jo sisäänrakennettuna lainsäädäntöön ja oikeuskäytäntöön.

Suoja-alueiden määrittämisellä pyritään parantamaan pohjaveden laatua ja käyttökelpoisuutta. Suoja-alueääräyksillä lisätään haittaavien toimintojen estämismahdollisuuksia pohjavesialueilla. Ottamoille voidaan määrätä suoja-alue, jos alueen käyttöä on tarpeen rajoittaa veden laadun tai pohjavesiesiintymän antoisuuden turvaamiseksi. Suoja-alueella ei saa määrätä laajemmaksi kuin on välttämätöntä. Maanomistajille voidaan maksaa korvausta rajoituksiin liittyen. Suoja-alueet on jaettu suojavyöhykkeisiin, jotka vahvistaa aluehallintovirasto.



Kuva 3. Kivistönmäen vedenottamon suoja-
vyöhykkeet on merkattu maastoon kyltein.

Viralliset suoja-alueet

- Kivistönmäen pohjavesialueella on olemassa kauko- ja lähisuojavaikykkeet sekä vedenottoaluerajaukset. Kivistönmäen ottamolle on määritetty 17.4.1978 (Päätös nro 81/1978 A) kauko- ja lähisuoja-suojavyöhyke sekä kaksi vedenottamoaluerajaukset (Kainasto / Aseman ja Kainaston vesijohto-osk. / Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi) (Liite 4).
- Vanhainkodin pistemäisellä pohjavesialueella on olemassa kauko- ja lähisuojavaikykkeet sekä vedenottamoaluerajaukset. Vanhainkodin pistemäiselle pohjavesialueelle on määritetty 25.2.1980 (Päätös nro 10/1980 A) kauko- ja lähisuojavaikykkeet sekä yksi vedenottoaluerajaus (Viitalankylä / Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi). Lupaviranomaisen määräämien suoja-alueiden suoja-aluepäätökset sisältävät oikeudellisesti sitovia määräyksiä (Liite 4).

Ohjeelliset suoja-alueet

- Vuoden 2009 suojelusuunnitelmassa määritettiin suoja-alueet Troiharin ja Heralankankaan vedenottamoille. Lähisuojavaikykkeet määritettiin turvaamaan pohjavedenottamoilta saatava raakaveden laatu ja ne myötäilevät muodostumisalueen rajoja (Autere 2009).
 - Troiharissa on tehty vedenottamon suoja-alueen tarpeellisuudesta selvitys vuonna 1987, jossa todettiin, ettei viralliselle suoja-alueelle ole tarvetta (Länsi-Suomen Vesioikeus 1987, nro 74/1987/2)
- Korteskylä A:n ja Pyssykankaan suojelu- ja kunnostussuunnitelmassa 2005 on Korteskylän pohjavesialueen vedenottamolle määritetty ohjeelliset 19 hehtaarin lähisuojavaikykkeet ja 143 hehtaarin kauko-suojavyöhyke. Pyssykankaan pohjavesialueelle ja sen vedenottamolle on määritetty ohjeellinen lähisuojavaikykkeet 23 ha ja kauko-suojavyöhyke 217 ha. Molemmille on lisäksi rajattu vedenottamoalueet: Korteskylä 0,8 ha ja Pyssykangas 0,1 ha (Suunnittelukeskus Oy 2005).
- Lamminkankaan pohjavesialueen ottamolla on vuoden 2012 suojelusuunnitelma luonnoksen mukaan vedenottamolle määritetty 0,17 km² lähisuojavaikykkeet vuonna 2000, joka kattaa harjun ydinvyöhykkeen (Hyyryläinen ja Mustamo 2012).

Vedenottamoiden läheisyyteen sijoittuu riskikohteita, joihin suoja-alueilla voidaan vaikuttaa. Suoja-alueiden sijaan muilla määräyksillä, kuten ympäristölupamääräyksillä voidaan suojella pohjavesiä pilaantumiselta.

Pohjavesialueiden rajaukset on tarkistettu vuonna 2020, eikä ohjeellisten suoja-alueiden laatimiselle tai uusille virallisille suoja-alueille katsota olevan tarvetta nykyisellä vedenkäytöllä.

3.6 Maanomistussuhteet

Maanomistussuhteilla on merkitystä suoja-alueiden tarpeellisuuteen, sillä mikäli muodostumisalueella olevat maa-alueet ovat vedenottajan tai kaupungin omistuksessa, voidaan alueiden maankäyttöön helpommin vaikuttaa. Seinäjoella kaupunki ei omista maata Liipantönkässä ja Koivulaksossa, ja Kivistönmäessä ja Korteskylän kohdalla maanomistus on vain vedenottamoalueilla. Muilla pohjavesialueilla kaupungilla on pieniä määriä maanomistusta seuraavasti (suunnilleen):

- Lamminkangas 6 ha
- Troihari 78 ha
- Herälankangas 5 ha
- Kivistönmäki 0,1 ha
- Sikaharju 6 ha
- Kankaanpää 6 ha
- Luoma 5,2 ha
- Korteskylä 2,9 ha
- Pyssykangas 5,9 ha

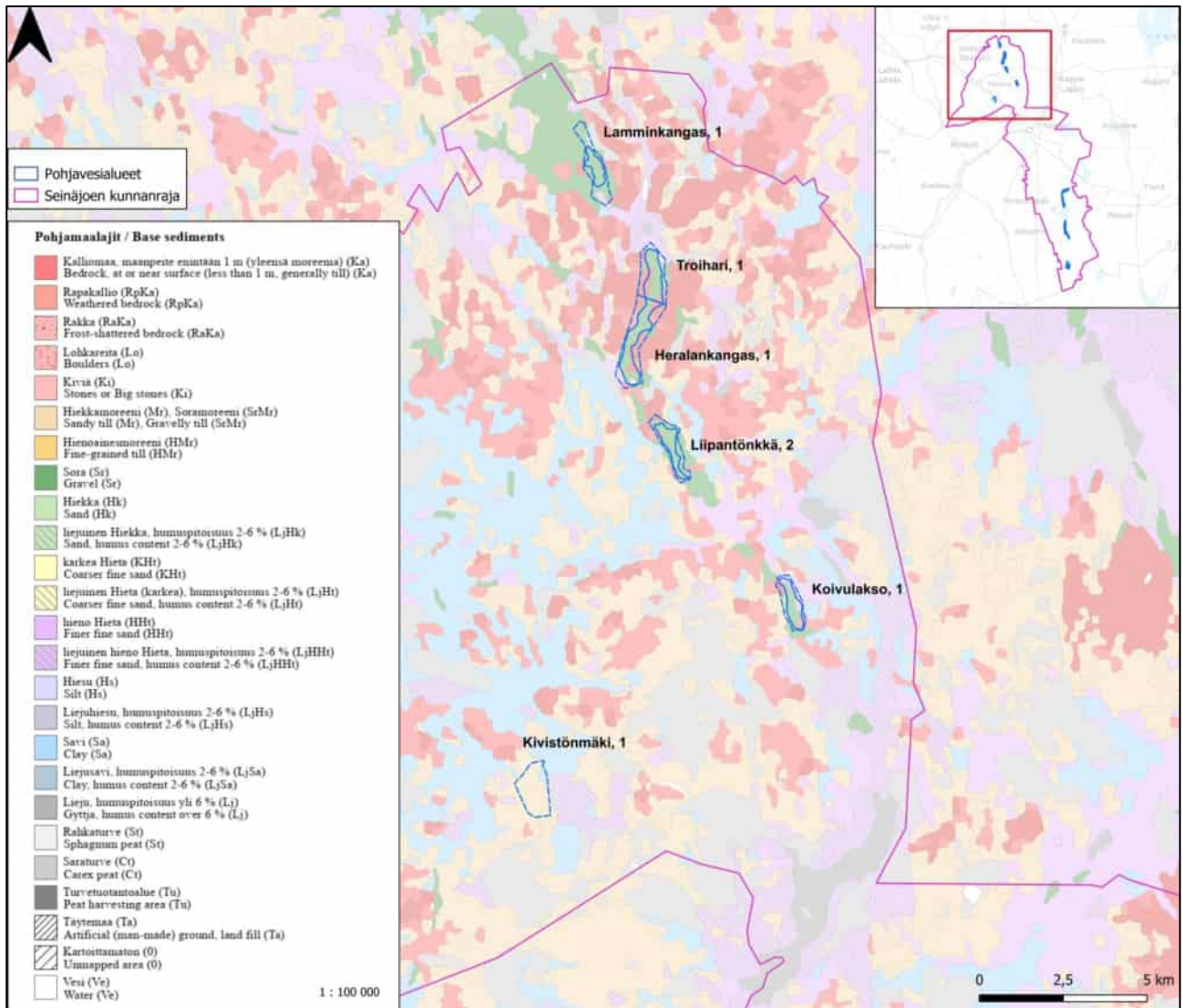
Ennakoiva pohjavesien suojelu:

- Pohjavesialueet tulisi merkitä maastoon pohjavesialueimerkein. Vanhoja merkkejä tulisi uusia ja uusia merkkejä asentaa tarvittaessa. Merkit olisi hyvä sijoittaa ainakin pohjavesialueilla kulkevien teiden viereen pohjavesialueen rajoille.

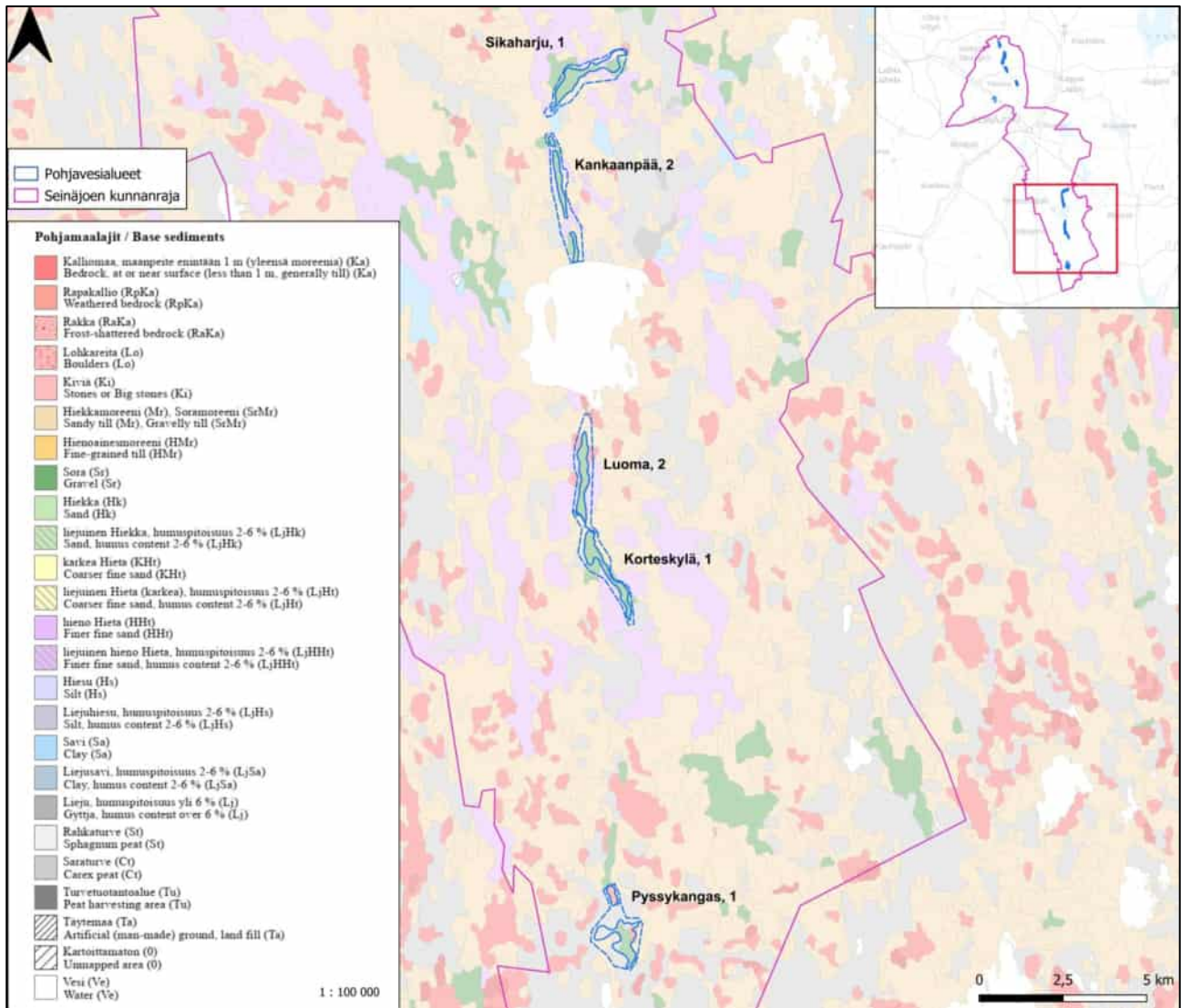
4. POHJAVESIALUEIDEN GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA

4.1 Seinäjoen pohjavesialueet

Suunnittelualueen pohjavesialueista on vaihtelevasti tutkimustietoa käytettävissä. Aluemaisista pohjavesialueista on saatavilla enemmän tutkimustietoa, ja pistemäisistä pohjavesialueista vähemmän. Alueilla, joilla on laajempaa vedenottoa, on tehty myös laajempia selvityksiä, kuten kairauksia ja pohjavesiputkien asennuksia. Alueen maaperän yleiskuva on nähtävissä kuvassa 4 ja 5 ja tietoa pohjavesialueista taulukossa 2. Tietoja pohjavesialueista on saatu SYKE:n Hertta-tietokannasta, tutkimusraporteista ja aiemmista suojelusuunnitelmista ja tutkimuksista.



Kuva 4. Maaperäkarta kunnan alueelta (Pohjoinen).



Kuva 5. Maaperäkarta kunnan alueelta (Etelä).

Taulukko 2. Tietoja Seinäjoen pohjavesialueista ja vedenottamoista.

Pohjavesialue	Arvio muodostuvasta pohjavedestä (m³/d)	Kokonais-pinta-ala (km²)	Muodostumis-alueen pinta-ala (km²)	Vedenottamot ja tutkitut vedenottopaikat	Akviferityyppi, imeytymiskerroin
1097508 Heralankangas	450	1,81	0,96	Heralankangas (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	Harju, Synkliininen (keräävä), 0,3
1058902 Kankaanpää	500	1,71	0,44	Tutkittu vedenottamon paikka (koepumppaus 5.2.-6.4.1979)	Harju, Synkliininen (keräävä)
1097504 Kivistönmäki	400	1,22	-	Kainasto (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	Peitteinen muodostuma, Synkliininen (keräävä), Kalliopohjavesi
1097503 Koivulakso	300	0,85	0,51	Hanhikoski (Koivulakson Vesi Oy)	Harju, Synkliininen (keräävä)
1058901 Korteskyä	500	1,55	0,60	Korteskyä (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	Harju, Synkliininen (keräävä)
1097501 Lamminkangas	500	1,06	0,36	Untamala (Untamalan vesi Oy)	Harju, Synkliininen (keräävä)
1097502 Liipantönkkä	500	0,95	0,47	Ylipään VJOK ottamo (entinen) Korven Vesi-yhtymän ottamo	Harju, Synkliininen (keräävä)
1074304 Luoma	200	1,51	0,56	Ei ole	Harju, Synkliininen (keräävä)
1058903 Pyssykangas	450	2,16	0,83	Pyssykangas (Lakeuden Vesi Oy)	Harju, Antikliininen (pukava), 0,35
1054401 Sikaharju	350	1,78	0,78	Sikaharju (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	Harju, Synkliininen (keräävä), 0,25
1097505 Troihari	400	1,16	0,66	Troihari (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	Harju, Synkliininen (keräävä)
Pistemäiset pohjavesialueet					
1097506 Munkkila	120	-	-	Kallioporakaivo	Synkliininen (keräävä), Kallioporakaivo
1097507 Lavo	180	-	-	Kallioporakaivo	Synkliininen (keräävä), Kallioporakaivo
1074302 Niemi	900	-	-	Tutkittu vedenottamon paikka	Peitteinen muodostuma, Synkliininen (keräävä)
1074301 Katila	1800	-	-	Tutkittu vedenottamon paikka	Peitteinen muodostuma, Synkliininen (keräävä)
1074303 Homppukytö	200	-	-	Tutkittu vedenottamon paikka	Antikliininen (pukava), Moreenimuodostuma
1058904 Vanhainkoti	500	-	-	Kallioporakaivo	Synkliininen (keräävä), Kallioporakaivo
➤ Liipantönkän pohjavesialueella on toiminut Ylisenpään Vedenjohto-osuuskunnan ottamo, joka on poistettu käytöstä 1997. ➤ Entisiä pistemäisiä pohjavesialueita ovat pienempien vesi-yhtymien/-osuuskuntien ottamot: Järvirannan Vesiosuuskunta, Hööpan Vesi-yhtymä ja Korvenvuolteen Vesi-yhtymä. Pienillä ottamoilla on enää vähäistä vedenottoa.					

4.1.1 1097501 Lamminkangas

Lamminkangas on osa luode-kaakkoissuuntaista harjujaksoa, joka on kerrostunut kallioperän ruhjevyöhykkeeseen. Hydraulisen yhteyden luoteeseen Kokkokankaalle katkaisevat kalliokynnykset. Alue on rantavoimien tasoittama. Alueen eteläosassa hiekka- ja sorakerrosten paksuus harjun ydinalueilla on yli 10 metriä. Harjukerrostumat rajautuvat moreeni- ja kallioalueisiin. Karkein ydinosa on kerrostunut kalliopainanteeseen noin 150–200 m leveänä vyöhykkeenä. Paksuimmat (noin 20–25 m) harjukerrokset ovat havaintoputken LAHP02 pohjoispuolella, jossa maa-aines on soravaltaista. Alueella on pohjavesilampi, jonka syvyys on arviolta 10–15 m. Myös Untamalan Vesi Oy:n vedenottamon ympäristössä on havaittu ohuelti soraa syvemmissä maakerroksissa. Alueen eteläosassa karkein harjuaines on peittynyt paksujen hienoainessedimenttien alle. Karkeiden harjukerrosten paksuus on keskimäärin 10–15 m. Ydinosan kerrospaksuus pienenee kohti pohjoista ja on noin 5 m luokkaa pohjavesialueen pohjoispäässä. Harjun lievehiekat jatkuvat pohjavesialuerajojen ulkopuolelle itään ja länteen. Lamminkankaan koillispuolisella suoalueella on havaittu rantahiekkoja turpeen alapuolella, ja näiden hiekkakerrosten kautta suolta voi suotautua vettä pohjavesialueelle. Pohjavesialueella saattaa olla hydraulinen yhteys etelään Troiharin pohjavesialueeseen. Orsivesiä esiintyy jonkin verran ainakin pohjaveden muodostumisalueen eteläpäässä.

Pohjaveden päävirtaussuunta on etelään, missä se esiintyy paineellisena Untamalanluoman alueella kohoten noin 0,5 m maanpinnan yläpuolelle. Pohjavettä purkautuu Untamalanluomaan. Luoman alueella suoritettiin 1993 lyhytaikainen koepumppaus pohjaveden alentamismahdollisuuden selvittämiseksi. Pohjavesimuodostuma on pääasiassa synkliininen, mutta Untamalanluoman alueella muodostuma on antikliininen. Pohjavettä purkautuu myös alueen pohjoisosassa sijaitseviin pelto-ojiin. Pohjavesi on rautapitoista.

Lamminkankaan pohjavesialueen eteläpuolella on vuonna 1993 tehty selvitys pohjaveden alentamismahdollisuudesta Untamalanluoman alueella Vaasan Vesi- ja ympäristöpiirin toimesta. Tällöin tehtiin maaperäkairauksia kolmessa pisteessä ja kolme vuorokautta kestänyt koepumppaus yhdessä pisteessä. Maaperäkairauksissa havaittiin, että vettä johtavan sora/hiekkakerroksen päällä on hienorakeinen huonosti vettä johtava kerros. Pumppauksessa (teho 732–1188 m³/d) pohjavesi aleni noin 1,25 metriä. Koepumppauspiste sopii teoreettisesti varavedenottoaikaksi (Hyyryläinen ja Mustamo 2012).

4.1.2 1097505 Troihari

Troiharin pohjavesialue on osa kaakko-luoteissuuntaista harjujaksoa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten hietta- ja hiekkakerrosten kerrospaksuudet ovat 2–4 metriä ja alapuolisten 4–12 metriä. Hyvin vettä johtavia soraisia hiekkakerroksia peittävät hienommat hiekka- ja hietakerrokset. Alue rajoittuu sekä harjun että tasoittuneen pinnan yläpuolelle kohoaviin huuhtoutuneisiin kalliomuodostumiin, jotka osittain keräävät vettä harjuun, sekä alueen itä- ja pohjoispuolella oleviin peltoaukeisiin. Pohjaveden luonnollinen virtaussuunta on pohjoiseen. Muodostumalla lienee hydraulinen yhteys Untamalanluoman laaksoainanteen kautta Lamminkankaalle.

Vaasan Vesi- ja ympäristöpiiri on tehnyt Troiharin pohjavesiselvityksen. Selvitys on tehty vuonna 1979. Tutkimuksessa Troiharin alueelle asennettiin ominaisantoisuuspumppausta varten siivilöillä varustettuja teräsputkia. Lisäksi otettiin vesinäytteitä raudan ja mangaanin osalta ja määritettiin veden lämpötila. Ominaisantoisuuspumppauksen yhteydessä Troiharista löytyi hyvälaatuista pohjavettä. Troiharissa pisteestä 29 pumppaus kesti 29 päivää välillä 17.10–15.11.1979 ja keskimäärin vettä pumpattiin tuona aikana 397 m³/d.

Selvityksen perusteella Troiharissa sadevedestä päätyy pohjavedeksi lopulta n. 30 %, mikä vastaisi 325 m³/d. Käyttöön saatavan veden määräksi arvioitiin sadannan, muodostumisalueen ja koepumppauksen perusteella 330 m³/d (Autere 2009). Troiharissa selvitettiin 2002 lisävedenhankinta mahdollisuutta. Lisävedenhankinta tarkastelu perustettiin aiempiin Vaasan vesipiirin tutkimuksiin alueella Troiharissa tehtiin aikoinaan kairauksia n. 0,6 km etelään nykyisestä ottamosta. Alueella pohjavedenpinta oli tuolloin n. 3,5 m maanpinnasta eli noin tasolla +51 m ennen koepumppausta, ja pumppauksen aikana taso aleni n. 0,7 m. Ominaisantoisuutta ei ollut tuolloin tutkittu. Otettavissa olevan vesimäärän arvioitiin tuolloin olevan muutamia kymmeniä kuutiometrejä vuorokaudessa, enintään 100 m³/d (Vesi-Hydro 2002). Hankkeen jatkotutkimuksista ei ole tietoa.

4.1.3 1097508 Heralankangas

Muodostuma kuuluu Troiharin ja Liipantönkän väliseen, rantavoimien tasoittamaan ja kalliokynnysten katko-
maan luode-kaakkoisuuntaiseen harjujaksoon. Pohjavedenpinnan yläpuoliset kerrospaksuudet ovat alueen
eteläosassa 1,0–2,5 metriä ja pohjoisosassa 2,5–3,5 metriä. Maaperän pintakerrokset ovat hienoa hiekkaa -
siltistä hiekkaa, joskin alueen eteläosassa tavataan ohuen turvekerroksen alapuolella myös karkeita hiekka-
ja sorakerroksia. Alueen keski- ja pohjoisosassa esiintyy vettä heikommin johtavia maakerroksia. Pohjaveden
päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään.

Heralankankaan pohjavesiselvityksen yhteydessä 2003 selvitettiin maaperän stratigrafiaa maatulokaluotauk-
sen avulla sekä tutkimalla harjun rakennetta kairaamalla. Pohjavesiputkia asennettiin alueen keskiosaan oimi-
naisantoisuuspumppauksia sekä vesinäytteiden ottoa varten. Heralankankaan pohjavesiselvityksessä koe-
pumppauspisteeseen kohdistuva pohjaveden muodostumisalue oli n. 0,5 km². Alueelle muodostuu pohjavettä
keskimääräisen vuosisadannan (580 mm) ja imeytysprosentin (30%) huomioon ottaen n. 450 m³/d ja koe-
pumppauspisteen vaikutusalueella keskimäärin 240 m³/d. Koepumppauksen tuotto oli keskimäärin 260 m³/d
ja tällä tuotolla pohjaveden pinta laski alimmillaan 0,97 m. Pumppaus aiheutti vain vähäisiä muutoksia ympä-
ristöönsä, ja se suoritettiin ajankohtana, jolloin pohjaveden pinta oli poikkeuksellisen alhainen. Koepumppaus
käänsi pohjaveden virtausta pisteen eteläpuolelta koepumppauspaikan suuntaan n. 150 metrin etäisyydeltä.
Osassa koepumppauksen näytteitä raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat koholla sekä hapettavuus korkea
etenkin koepumppauksen loppuvaiheessa otetuissa näytteissä (Autere 2009).

Länsi-Suomen ympäristökeskuksen suorittaman koepumppauksen aikana 13.11.2003 – 7.1.2004 havaittiin
että vedenotto koepumppauspaikalta alensi pohjaveden korkeutta eniten harjun ydinosaan alueelta. Alenemi-
nen oli suurinta pumppauspaikan lähiympäristössä ja pumppauspaikalta etelään, missä maaperä on parhaiten
vettä johtavaa. Tuolloin arvioitiin jatkuvan vedenoton alentavan pohjaveden pintaa koepumppauspisteeseen
kohdistuvalla vaikutusalueella, mutta sen ei uskota vaikuttavan läheisen lammen vedenkorkeuteen (Ramboll
2005).

4.1.4 1097502 Liipantönkkä

Liipantönkän pohjavesialue on osa kaakko-luoteissuuntaista harjujaksoa, mutta sillä ei kalliokynnysten takia
ole hydraulista yhteyttä harjujakson muihin osiin. Maakerrosten paksuudet vaihtelevat välillä 5–10 metriä ja
alueella on useita kalliokynnyksiä. Harju koostuu hiekasta ja sorasta, pintamaalajina on hienoa hiekkaa. Muo-
dostuma rajoittuu molemmilta sivuilta ohutpeitteisiin kallioalueisiin. Maantien alueella sijaitsee vedenjakaja,
josta pohjavesi virtaa kaakkoon ja luoteeseen.

Ylipään vedenjohto-osuuskunnan toiminta on loppunut ja vesi toimitetaan nykyisin Troiharista (Merikallio
2024). Vaasan Vesi- ja ympäristöpiiri on tehnyt Liipantönkän pohjavesiselvityksen. Selvitys on tehty vuonna
1979. Tutkimuksessa Liipantönkän alueelle asennettiin ominaisantoisuuspumppausta varten siivilöillä varus-
tettuja teräspuita. Lisäksi otettiin vesinäytteitä raudan ja mangaanin osalta ja määritettiin veden lämpötila.
Ominaisantoisuuspumppauksen yhteydessä Liipantönkältä löytyi hyvälaatuista pohjavettä. Varsinainen koe-
pumppaus suoritettiin Liipantönkässä 4.9.1979 – 5.10.1979 pisteestä 49 ja vettä pumpattiin koepumppausai-
kana 415 m³/d. Liipantönkän sadannasta arvioitiin sadannasta muodostuvan pohjaveden määräksi n. 30 % eli
96 m³/d. Koepumppauksen sekä muodostumisalueen pinta-alan perusteella arvioitiin koepumppauspaikasta
saatavan käyttöön n. 100 m³/d, joskin lyhytaikaisesti vettä ajateltiin saatavan käyttöön enemmänkin (Autere
2009).

4.1.5 1097503 Koivulakso

Koivulakson voimakkaasti tasoittunut harjumuodostuma on osa kaakko-luoteissuuntaista harjujaksoa, jolla ei
ole hydraulista yhteyttä harjujakson muihin osiin. Alue rajoittuu kalliokynnyksiin. Pintamaalajeina esiintyy hiek-
kaa ja silttiä, mutta syvemmällä on sora- ja hiekkakerrostumia. Kerrospaksuudet vaihtelevat 3–8 metriin. Poh-
javeden päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään ja pohjavesi purkautuu ottamon itäpuolella ojaan. Alueella
on tapahtunut maa-ainesten ottoa ja alueelta löytyy pohjavesilampia.

4.1.6 1097504 Kivistönmäki

Kivistönmäen vedenottoalue sijaitsee peltoaukealla moreeniharjanteen ja rautatien välissä. Peltoalueella esiintyy tiivis silttikerrostuma. Pohjavesi muodostuu pääasiassa Kivistönmäen moreenipeitteisen kalliomäen alueella. Pohjavesi virtaa moreenissa ja siitä huuhtoutuneissa lajittuneemmissa aineksissa. Lisäksi kalliopohjavesien purkautuminen ruhjeesta on lähteen ylivuodon luonteen vuoksi todennäköistä. Peltoalueen reunalla on lähteitä ja lisäksi pohjavettä purkautuu myös ojiin. Kivistönmäellä on ollut vedenlaadussa ajoittaisia mikrobiongelmia, ja niitä on esiintynyt viime vuosina säännöllisesti loppukesästä-syksyllä. Vedenottamon ympärillä pohjavedenpinta on noin 0,5 metriä maanpinnasta. Koska osa vedestä on kalliopohjavettä, pohjaveden muodostumisaluetta ei voida määrittää.

4.1.7 1054401 Sikaharju

Sikaharjun pohjavesialue on koillis-lounaissuuntainen harjumuodostuma, josta on otettu runsaasti maa-aineksia myös pohjavedenpinnan alta. Muodostuman ydinosaat ovat soraa ja hiekkaa. Paikallisesti esiintyy lohkaraita ja moreenilinssejä. Muodostuma rajoittuu molemmilta sivuilta moreeniselänteisiin. Pohjaveden päävirtaus suunta on lounaasta koilliseen ja itäosassa koillisesta lounaaseen kohti Nurmonjokea, johon luonnontilassa pohjavesi on purkautunut. Sikaharjulla on aiemmin tehty koepumppauksia, jolloin koepumppauksen yhteydessä pohjavedenpinta alentui, jolloin virtaussuunta kääntyi ja Nurmonjoen vettä oli mahdollista imeytyä pohjavesiesiintymään. Pumppaus tehtiin pisteestä 110, jossa on kaksi vanhaa siiviläputkikaivoa, mitkä eivät ole olleet käytössä enää vuosikymmeniin. Myös pisteestä 18 tehtiin koepumppaus, jossa pohjavedenpinta ei alenut. Nykyisin käytössä olevat siiviläputkikaivot ovat pisteen 18 vieressä.

4.1.8 1058902 Kankaanpää

Alue koostuu luode-kaakkoissuuntaisesta harjusta, jonka jatkeena pohjoisessa on Sikaharju. Mahdollinen hydraulinen yhteys kulkee peitteellisenä Lehmiöjoen laaksopainanteen kautta. Harju esiintyy morfologialtaan hyvin kapeana ja vähän ympäristöstään kohoavana sekä n. 400 m matkalla peitteellisenä. Peitteellisellä alueella on pohjavedenjakaja, josta vedet virtaavat sekä pohjoiseen että etelään. Samalla alueella harjun itäpuolella on kallioiselänteitä, mutta harjun osat lienevät hydraulisessa yhteydessä. Maa-aines on pohjoisessa hyvin lajittunut hiekkaa muuttuen keskiosassa heikommin lajittuneeksi ja karkeammaksi. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten paksuus on noin 3–6 m. Pohjavesi on rautapitoista.

4.1.9 1074304 Luoma

Pohjavesialue liittyy hiukan ympäristöstään kohoavaan harjuksoon, joka on lisäksi rantavoimien tasoittama. Pohjaveden yläpuoliset kerrokset ovat 2–4 m paksuja ja pääasiassa hienoa hiekkaa ja kivistä hiekkaa. Alueella esiintyy myös karkeaa hietaa. Vettä johtavat maakerrokset ovat paksuudeltaan noin 1–7 metriä. Paksummat kerrokset ovat Peränevanlaskun alueella. Korteskylän ja Luoman pohjavesialueet erottaa toisistaan Seinäjoki. Alueilla ei ole hydraulista yhteyttä. Luoman pohjavesialueen pohjoisosassa oleva kalliokynnys katkaisee hydraulisen yhteyden pohjoiseen. Alueella oleva pohjavesi esiintyy yleensä lähellä maanpintaa johtuen lähellä maaperän pintaosaa olevasta moreenikerroksesta ja kalliopinnasta. Pohjaveden virtaussuunta on pohjoisosassa olevalta kallioharjanteelta sekä pohjoiseen että etelään. Noin 0,4–0,5 km Peränevanlaskusta etelään on toinen pohjavedenjakaja. Pohjaveden purkautumiskohtia on Peränevanlaskun alueella ja eteläosassa Poski-putki Kp 10 eteläpuolella olevassa hiekkamontussa, lisäksi alueen pohjoisosassa kairauspiste Kp 11 itäpuolella on lähdepurkautuma.

Pohjavesialueella on tehty useita alustavia pohjavesiselvityksiä, joissa antoisuudeksi on parhaimmillaan mitattu 210 l/min eli noin 300 m³/d. Harjumuodostumasta on mitattu purkautuvan muodostuman poikki kulkevaan Peränevanlaskuun pohjavettä 130 m³/d elokuussa 1980.

4.1.10 1058901 Korteskylä

Pohjavesialue liittyy hiukan ympäristöstään kohoavaan harjuksoon, joka on lisäksi rantavoimien tasoittama. Harjun ydinosaan hiekka- ja sorakerrokset ovat kerrostuneet luode-kaakkoissuuntaiseen kallioerän ruhjevyyhykkeeseen. Harjun ydinosa on suhteellisen kapea, vain noin 50–100 metrin levyinen, ja se koostuu

karkeasta, hyvin vettä johtavasta hiekasta ja sorasta. Harjun reunoille mentäessä ydinosa peittyy hienojakoisten hiekkojen ja silttien alle. Pohjaveden yläpuoliset kerrokset ovat 2–4 m paksuja ja pääasiassa hienoa hiekkaa ja hiekkaa. Alueen pohjoisosassa esiintyy myös kivistä hiekkaa. Korteskylän ja Luoman (aiemmat Korteskylä A ja B) pohjavesialueet erottavat toisistaan Seinäjoki. Alueilla ei ole hydraulista yhteyttä. Korteskylän pohjavesialueella pohjaveden virtaussuunnat ovat luoteesta kaakkoon ja kaakosta luoteeseen kohti Kyrösluomaa ja pohjavedenottamoa. Pohjavettä purkautuu luonnontilassa alueen poikki kulkevaan Kyrösluomaan sekä jonkin verran myös alueen kaakkoisosan poikki kulkevaan ojaan. Kyrösluomasta noin 0,5 km kaakkoon sijaitsee kalliokynnys tai heikosti vettä läpäisevä maalajikerrostuma, joka aiheuttaa lyhyellä matkalla pohjavedenpintaan noin 1,5 metrin korkeuseron, ja erottaa alueen kaakkoisosan alueen keski- ja luoteisosasta.

Humuspitoisten suovesien pohjavesialueelle ja vedenottamolle pääsyn estämiseksi on pohjavesialueen luoteisosassa suoritettu vuosina 2001–2002 kunnostustoimenpiteitä sekä suojaumpaus (tutkimuspiste 35). Korteskylän vedenottamolla on 3.10.2001 – 23.10.2002 välisenä aikana ollut käynnissä pohjaveden puhdistuskoe, johon liittyen vedenottamolta on suoritettu pohjaveden pumpppaus. Puhdistusmenetelmänä käytettiin pohjaveden ilmastusta, kalkkikivisuodatusta sekä hidassuodatusta. Vedenotto puhdistuskokeen aikana 3.10.2001 – 8.8.2002 tapahtui jälleenimeytyslaitoksen yhteyteen rakennetusta ns. puhdasvesikaivosta ja vedenottomäärä vaihteli välillä noin 220–360 m³/d. Puhdistuskokeen loppuvaiheessa 8.8.2002 – 23.10.2002 vedenotto tapahtui vedenottamon raakavesikaivosta ja vedenottomäärä oli noin 290 m³/d. Pumpattu pohjavesi johdettiin puhdistuskokeen aikana Kyrösluomaan, pohjavesialueen itäpuolelle.

Korteskylän vedenottamolta noin 200 m kaakkoon sijaitsevalle alueelle suoritettiin pohjavesitutkimuksia Länsi-Suomen ympäristökeskuksen toimesta vuonna 2001. Tutkimusten perusteella valitussa tutkimuspisteessä 48 suoritettiin noin 6 kuukautta kestänyt koepumppaus, jonka perusteella tutkitulta vedenottoalueelta on arvioitu saatavan käyttöön pohjavettä noin 300 m³/d. Tutkitulta vedenottoalueelta ja nykyiseltä vedenottamolta otettavan yhteisvesimäärän ei tutkimustulosten perusteella kuitenkaan tule ylittää vedenottoluvan mukaista enimmäismäärää 500 m³/d. Koepumppauksen aikaisen pohjaveden laatu seurannan perusteella vedenhankintamahdollisuuksia tutkitulla alueella heikentävät pohjaveden laatuominaisuudet. Alueelta käyttöön saatava pohjavesi on humus-, rauta- ja mangaanipitoista (Suunnittelukeskus 2005).

4.1.11 1058903 Pyssykangas

Pohjavesialue kuuluu katkeilevaan harjujaksoon. Alueen keskivaiheilla jäätikön sulaminen on pysähtynyt tai hidastunut, jolloin on syntynyt itä-länsisuuntainen päätemuodostuma, joka liittyy harjujaksoon. Rantavoimat ovat myöhemmin tasoittaneet ja levittäneet rantamuodostumahieikkoja etenkin alueen länsipuolelle. Pohjoisosassa muodostuma on osaksi turvepeitteinen ja katkeaa Kihniänjokeen. Eteläosassa muodostuman katkaisee kalliokynnys, jonka länsipuolitse saattaa olla hydraulinen yhteys etelään. Pintamaalajit ovat hiekkaa tai karkeaa hietaa ja syvemmällä sekä ydinosaassa esiintyy karkeaa hiekkaa ja soraa, joiden paksuus vaihtelee 5–15 m. Idässä alue rajoittuu kallioselänteisiin ja lännessä suoalueisiin. Pohjaveden virtaussuunta on etelästä pohjoiseen. Pohjavettä purkautuu Kihniänjokeen.

Pohjavesiesiintymän pohjoisosassa suoritettiin pohjavesitutkimuksia Länsi-Suomen ympäristökeskuksen toimesta suunnittelutyön yhteydessä tammikuussa 2003. Kairaustulosten perusteella valitussa tutkimuspisteessä 32 suoritettiin ominaisantoisuuspumppaus Ø 32 mm rautaputkesta 0,5 m tasovälein syvyysvälillä 3,0–3,9 m. Pumppauksen tuotto vaihteli välillä 242–302 m³/d. Pumppaustulosten perusteella maakerrosten vedenantoisuus on erittäin hyvä. Analyysitulosten perusteella pohjavesi on lyhyestä pumppausajasta johtunutta lievää sameutta lukuun ottamatta tutkituilta osin hyvälaatuista.

Pohjaveden laatu seurantatulosten perusteella Pyssykankaan vedenottamolta pumpattava pohjavesi on hapanta – lievästi hapanta, tutkituilta kemiallisfysikaalisilta ominaisuuksiltaan enimmäkseen hyvää juoma- ja talousvettä. Pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuus on myös Pyssykankaalla ajoittain ylittänyt talousvedelle asetetut laatusuosituksen. Pohjaveden kokonaispesäkeluku on myös Pyssykankaan vedenottamon vedessä ollut aikoinaan huomattavan korkea, mutta viimeiseen 15 vuoteen ei ole havaittu korkeita pesäkelukuja. Koli-formisia bakteereita ei vedenlaatu seurannassa ole todettu (Suunnittelukeskus 2005).

4.2 Seinäjoen pistemäiset pohjavesialueet

4.2.1 1097507 Lavo

Kallioporakaivo on tiiviiden moreeni- ja silttimaiden alueella. Pohjaveden rautapitoisuus on korkea.

4.2.2 1097506 Munkkila

Vedenottamot ovat kallioporakaivoja ohuen irtomaalajipeitteen omaavalla alueella. Alue on määritetty riskialueeksi. Vedenottamo on jäänyt pois talousvesikäytöstä vuosien 2014 ja 2018 välissä. Maastokäynnillä touku-kuussa 2025 kuitenkin selvisi, että Munkkilan ottamo on yhä käytössä paikallisella osuuskunnalla.

4.2.3 1074302 Niemistö

Muodostuma on osa Seinäjoen-Kyrönjoen laaksossa kulkevaa peitteistä harjua, johon kertyy vettä laajalta alueelta. Muodostuma on paksusti peitteinen silttisavikerrosten paksuuden ollessa 14,5 m. Vettä johtava kerros on hiekkaa ja paksuudeltaan noin 5 m. Syvemmissä kerroksissa vedenjohtavuus on todennäköisesti parempi kuin kairaustulokset osoittavat. Koepumppauspisteestä 16 saatavan veden määräksi arvioitiin noin 900 m³/d. Vedessä on runsaasti rautaa ja mangaania.

4.2.4 1074301 Katila

Muodostuma on myös osa Seinäjoen-Kyrönjoen laaksossa kulkevaa peitteistä harjua, johon kertyy vettä laajalta alueelta. Muodostuma on paksusti peitteinen silttisavikerrosten paksuuden ollessa 17,5 m. Vettä johtava kerros on hienoa hiekkaa - hiekkaa ja paksuudeltaan noin 3 m. Syvemmissä kerroksissa vedenjohtavuus on todennäköisesti parempi kuin kairaustulokset osoittavat. Koepumppauspisteestä 10 saatavan veden määräksi arvioitiin noin 1800 m³/d. Vedessä on runsaasti rautaa ja mangaania.

4.2.5 1058904 Vanhainkoti

Alue on moreenipeitteinen. Kalliossa esiintyy pohjoisluode-eteläkaakkosuuntainen rakovyöhyke, missä 150 m syvä kaivo sijaitsee. Pohjaveden virtaussuunnat ovat pohjoisluoteesta ja eteläkaakosta kallioporakaivoa kohti.

4.2.6 1074303 Homppukytö

Muodostuma on drumliini, jonka pohjoisosaa on huuhtoutunut keski- ja eteläosaa paremmin. Koepumppaus on tehty muodostuman pohjoiskärjessä. Homppukytön alueella on Vaasan vesipiirin vesitoimisto tehnyt pohjavesitutkimuksia vuosina 1978–1980. Koepumppauspisteestä 30 saatavan veden määräksi arvioitiin noin 200 m³/d. Vesi on rauta- ja mangaanipitoista.

4.3 Happamat sulfaattimaat, mustaliuskeet ja arseeniprovinssit

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikkiä sisältäviä sedimenttejä (sulfidisedimenttejä), 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 (Taulukko 3, Kuva 6).

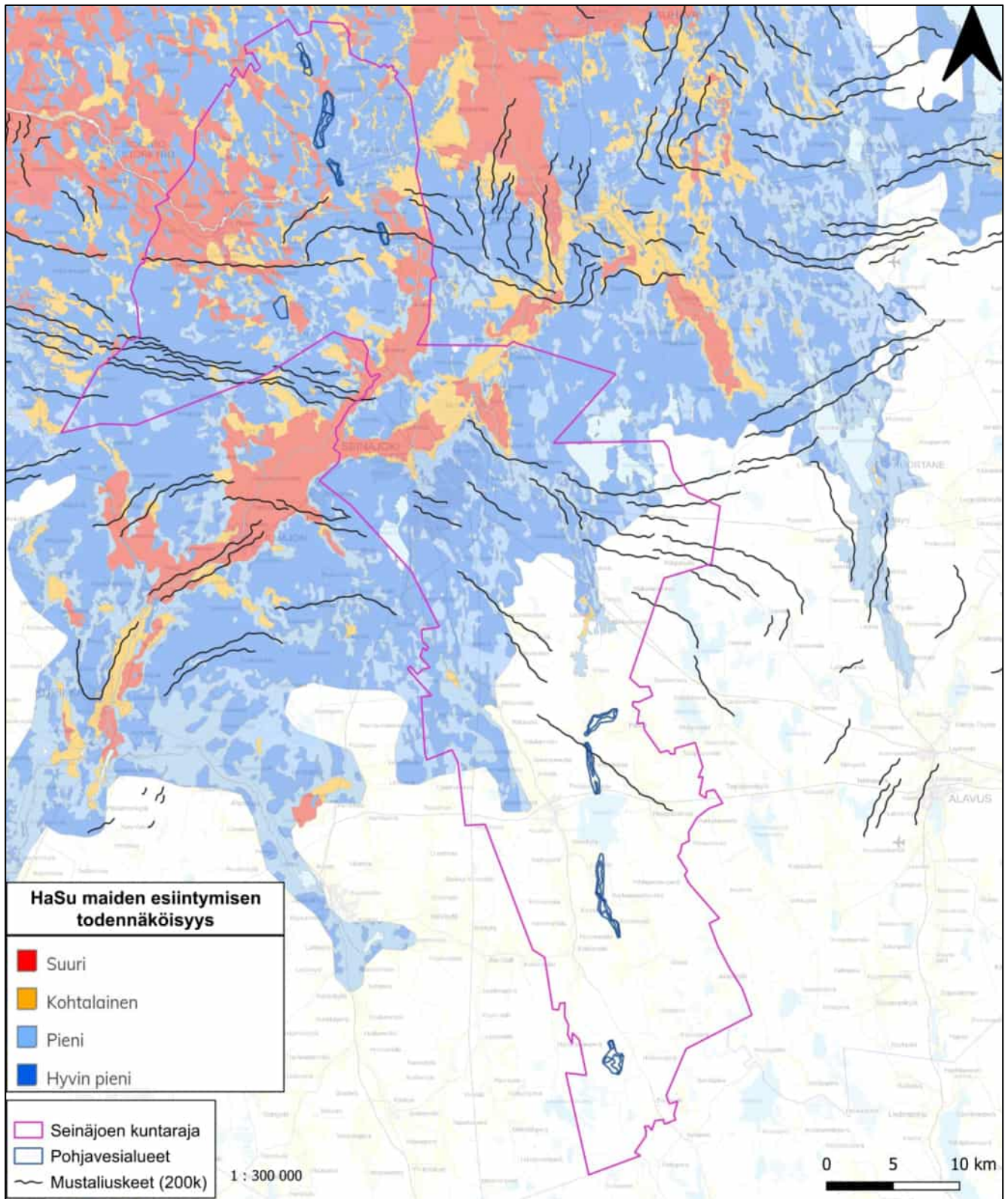
Mustaliuske on rikkiä sisältävä kivilaji, jota esiintyy eri puolilla Suomea. Mustaliuskeet voivat vaikuttaa haitallisesti pintavesien laatuun, mikäli kallion pintaa rikotaan tai mustaliusketta sisältävää maaperää kaivetaan (GTK 2024). Seinäjoella mustaliuske esiintymiä on karttatarkastelun (200k) perusteella Koivulakson ja Kankaanpään pohjavesialueilla.

Arseeniprovinssi on geokemiallisen kartoitustiedon perusteella kartalle rajattu alue, jossa moreenimaan luonnainen arseenipitoisuus on usein suurempi kuin maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin liittyvässä asetuksessa annettu kynnyksarvo 5 mg/kg (PIMA-asetus, VNa 214/2007). Seinäjoen

pohjavesialueista kaikki paitsi Pyssykangas ja Korteskylän eteläosa kuuluvat Etelä-Suomen arseeniprovinssiin (GTK 2011).

Taulukko 3. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys Seinäjoen pohjavesialueilla.

Pohjavesialue ja luokka	Esiintymisen todennäköisyys
	Pääosin suuri
	Pääosin kohtalainen
	Pääosin pieni
	Pääosin hyvin pieni
	Ei esiinny
1097508 Heralankangas	Pohjavesialue sijaitsee pääosin hyvin pienen todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.
1074303 Homppukytö	Pistemäinen pohjavesialue ei sijaitse todennäköisten happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella, tai esiintymisen todennäköisyyttä ei ole selvitetty.
1058902 Kankaanpää	Pohjavesialue ei sijaitse todennäköisten happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella, tai esiintymisen todennäköisyyttä ei ole selvitetty.
1074301 Katila	Pistemäinen pohjavesialue sijaitsee pääosin suuren todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.
1097504 Kivistönmäki	Pohjavesialue sijaitsee pääosin hyvin pienen ja osin kohtalaisen todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.
1097503 Koivulakso	Pohjavesialue sijaitsee pääosin hyvin pienen ja osin kohtalaisen todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.
1058901 Korteskylä	Pohjavesialue ei sijaitse todennäköisten happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella, tai esiintymisen todennäköisyyttä ei ole selvitetty.
1097501 Lamminkangas	Pohjavesialue sijaitsee pääosin hyvin pienen ja osin kohtalaisen todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.
1097507 Lavo	Pistemäinen pohjavesialue sijaitsee pääosin suuren todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.
1097502 Liipantönnkä	Pohjavesialue sijaitsee pääosin hyvin pienen ja osin pienen todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.
1074304 Luoma	Pohjavesialue ei sijaitse todennäköisten happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella, tai esiintymisen todennäköisyyttä ei ole selvitetty.
1097506 Munkkila	Pistemäinen pohjavesialue sijaitsee pääosin hyvin pienen ja osin pienen todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.
1074302 Niemistö	Pistemäinen pohjavesialue sijaitsee pääosin suuren todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.
1058903 Pyssykangas	Pohjavesialue ei sijaitse todennäköisten happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella, tai esiintymisen todennäköisyyttä ei ole selvitetty.
1054401 Sikaharju	Pohjavesialue ei sijaitse todennäköisten happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella, tai esiintymisen todennäköisyyttä ei ole selvitetty.
1097505 Troihari	Pohjavesialue sijaitsee pääosin hyvin pienen ja osin suuren todennäköisyyden happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.
1058904 Vanhainkoti	Pistemäinen pohjavesialue ei sijaitse todennäköisten happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella, tai esiintymisen todennäköisyyttä ei ole selvitetty.



Kuva 6. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys Seinäjoen kunnan alueella.

4.3.1 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Troiharin hydraulinen yhteys Untamalanluoman laaksopainanteen kautta Lamminkankaalle tulisi selvittää. Troiharin lisävedenhankinnan jatkotutkimusten tarve tulisi selvittää.
- Pyssykankaan eteläosassa muodostuman katkaisevan kalliokynnyksen länsipuolinen hydraulinen yhteys etelään tulisi selvittää.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Pohjavesialueilla, ja etenkin vedenottamoiden alueilla tulee kiinnittää huomiota pohjaveden pinnan alenemiseen ja maaperän muokkaamiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden alueilla.

5. POHJAVESITIEDOT

5.1 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. Suunnitelmia vuosille 2028–2033 ollaan parhaillaan laatimassa. Vesienhoidon suunnittelussa Seinäjoen pohjavesialueiden määrällinen ja kemiallinen tila on määritelty hyväksi pois lukien Luoman pohjavesialue, jonka kemiallinen tila on määritelty huonoksi. Luoma, Munkkila ja Lamminkangas on määritetty riskialueiksi, ja Liipantönkkä selvityskohteeksi (Taulukko 4). Vesipuidedirektiivi edellyttää riskialueilta ominaispiirteiden lisätarkastelua eli suojelusuunnitelmamenettelyä.

Taulukko 4. Suojelusuunnitelma-alueen pohjavesialueiden luokitus vesienhoidon suunnittelussa.

Pohjavesialue	Alueen määrällinen tila (EU)	Alueen kemiallinen tila (EU)	Selvitys- / riskialue
1097508 Herälankangas	Hyvä	Hyvä	Ei
1058902 Kankaanpää	Hyvä	Hyvä	Ei
1097504 Kivistönmäki	Hyvä	Hyvä	Ei
1097503 Koivulakso	Hyvä	Hyvä	Ei
1058901 Korteskylä	Hyvä	Hyvä	Ei
1097501 Lamminkangas	Hyvä	Hyvä	Riskialue
1097502 Liipantönkkä	Hyvä	Hyvä	Selvityskohte
1074304 Luoma	Hyvä	Huono	Riskialue
1058903 Pyssykangas	Hyvä	Hyvä	Ei
1054401 Sikaharju	Hyvä	Hyvä	Ei
1097505 Troihari	Hyvä	Hyvä	Ei
Pistemäiset pohjavesialueet			
1097506 Munkkila	Hyvä	Hyvä	Riskialue
1074303 Homppukytö	Hyvä	Hyvä	Ei
1074301 Katila	Hyvä	Hyvä	Ei
1074302 Niemistö	Hyvä	Hyvä	Ei
1097507 Lavo	Hyvä	Hyvä	Ei
1058904 Vanhainkoti	Hyvä	Hyvä	Ei

Luoman pohjavesialueella riskiä aiheuttaa peltoviljely ja kotieläintalous. Kemiallisen tilan osalta 3. kauden (2022-2027) raja-arvon ylittäviä aineita ovat ammonium ja ammoniumtyppi. Vesienhoitosuunnitelmassa tavoitella tulisi saavuttaa 2027 mennessä. Lamminkankaalle on aiemmassa vesienhoitosuunnitelmassa asetettu poikkeava tilatavoite luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi 2021 mennessä. Tavoite koski nitraattia sekä ammoniumia. Alue on maatalousvaltainen (SYKE 2023). Pitoisuuksia on esitetty tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä.

5.2 Vedenhankinta, vedenottamot, veden käyttömäärät sekä vedenottoluvat

Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi huolehtii Seinäjoen kaupungin alueella talousveden hankinnasta ja vedenjakelujärjestelmästä. Yli 90 prosenttia Seinäjoen Veden toimittamasta vedestä ostetaan tukkuvesiyhtiöltä; Lakeuden Vesi Oy:lta noin 70% ja Lappavesi Oy:ltä 20-25%. Seinäjoen Vedellä on oma pintavesilaitos ja lisäksi pieniä pohjavedenottoja. Seinäjoen Vedellä vesijohtoverkostoa on noin 1250 km ja vesivarastokapasiteettia yli 16 000 m³. Kulutuspisteitä on yli 16 000. Vesijohtoverkostossa on 20 kpl paineenkorotuspumppaamoja, joilla nostetaan vesipainetta riittävän korkealle tasolle. Lisäksi verkostoon kuuluu 362 kilometrin pituudelta tonttijohtoja. Vettä toimitetaan noin 65 000 asukkaalle ja muille toimijoille. Erityisesti elintarviketeollisuus on merkittävä vedenkuluttaja Seinäjoella (Seinäjoen kaupunki 2024b).

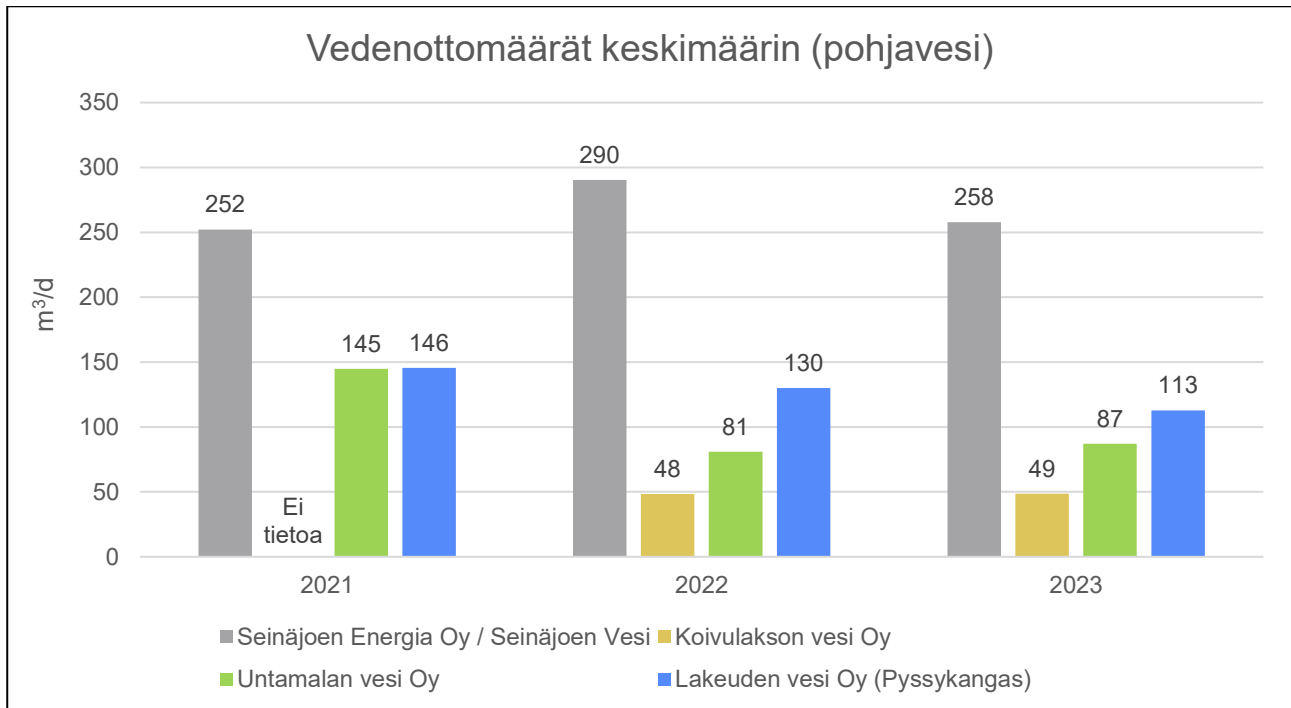
Seinäjoen Vedellä on Kivistönmäen ja Troiharin pohjavesilaitokset Ylistarossa, Sikaharjun pohjavesilaitos Nurmossa, Korteskylän pohjavesilaitos Peräseinäjoella sekä Heralankankaan ottamo Heralankankaalla. Kivistönmäen vedenottamon talousvettä toimitetaan pääasiassa Kainastoon, Varesvuolle Asemanseudulle sekä tarvittaessa Ylistaron keskusta. Kivistönmäki on ollut osittaisessa käytössä viime vuosina. Heralankankaan vedenottamo ei ole ollut käytössä 2022 lähtien, ja Korteskylä ei ole ollut toiminnassa vuodesta 2014 lähtien. Sikaharjun vedenkäsittelylaitoksen vettä toimitetaan Pastoon ja Myllykoskelle. Troiharin pohjaveden käsittelylaitoksella käsitellään Troiharin pumppaamojen sekä Untamalan Vesi Oy:n pohjavesi (noin 110 m³/d). Troiharin käsittelylaitos on rakennettu vuonna 1995 ja laitosta on saneerattu/paranneltu 2010 ja 2016. Troiharin talousvettä johdetaan Kylänpäähän, Untamalan Vesi Oy:lle, Topparaan, Kirkonseudulle, Ylistaron keskusta, Rajamäkeen, Kärkimäkeen, Liipantönkkään sekä entisen Järvi-Heikkolan Vesiyhtymän alueelle.

Lakeuden Vesi oy toimittaa noin 70 % Seinäjoella jaettavasta vedestä. Tämä vesi tulee Karvialla, Kauhajoella, Kurikassa ja Ilmajoella sijaitsevista vedenottamoista. Lisäksi Lakeuden vedellä on yksi vedenottamo Seinäjoen Pyssykankaalla, josta vesi johdetaan Pyssykankaan lähiympäristöön, Juupakylään ja osittain myös Peräseinäjoen keskusta.

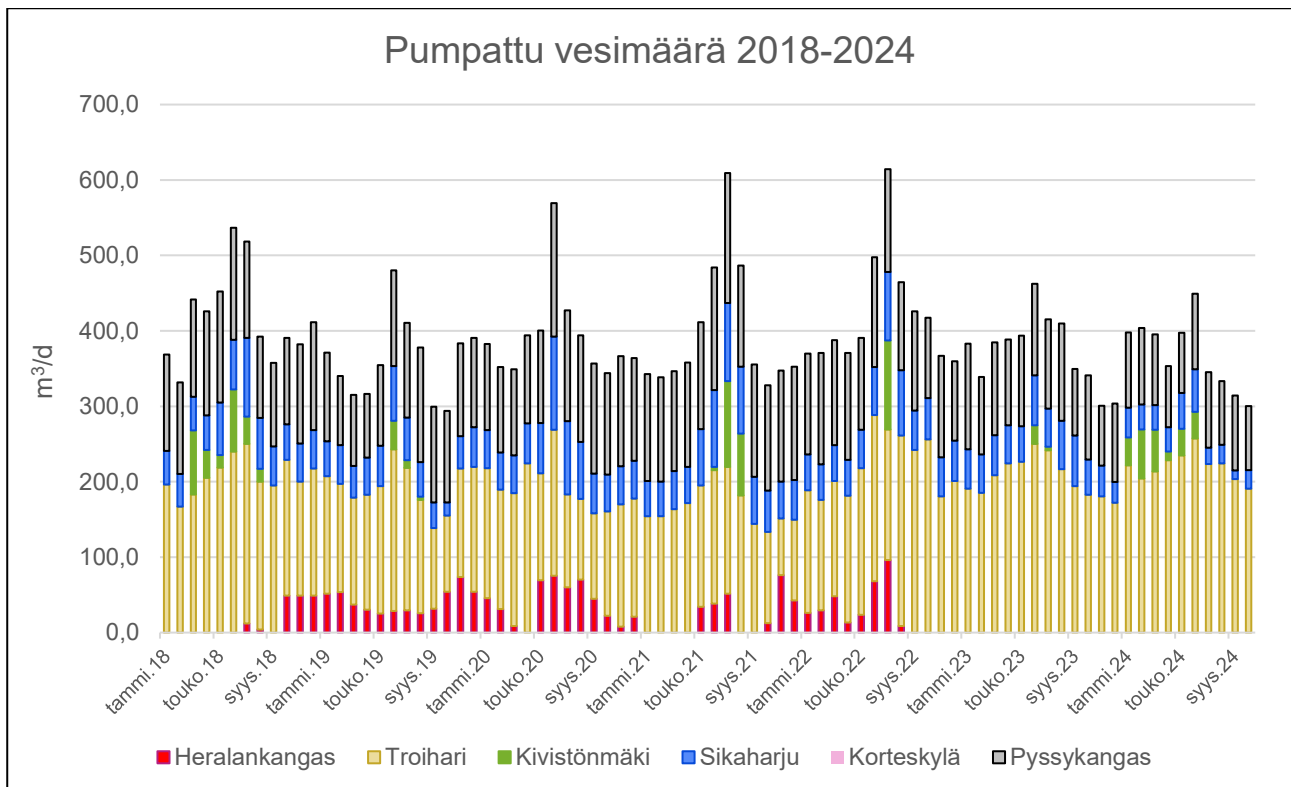
Lakeuden Vedeltä saadun tiedon mukaan Pyssykankaan ottamolta ei voida ottaa vedenottoluvan mukaista määrää ilman, että vedenlaatu heikkenee mm. raudan ja mangaanin pitoisuuksien noustessa. Tähän vaikuttaa myös pohjavedenpinnan korkeustaso. Kuivina kesinä Pyssykankaalla ja Troiharissa vedenotossa voi olla haasteita vedenpinnan laskiessa. Pohjavesialueilla ei ole kunnallista jätevesiverkostoa eikä linjapumppaamoja tai hulevesiviemäriä.

Taulukko 5. Pohjaveden ottomäärät suojelusuunnitelma-alueen vesilaitoksilla Seinäjoella (Vesi.fi).

Pohjaveden ottomäärät vesilaitoksilla (m ³ /vuosi)			
Vesilaitokset	2021	2022	2023
Koivulakson Vesi Oy		17 680	17 778
Lakeuden Vesi Oy (Pyssykangas)	53 171	47 402	41 199
Seinäjoen Energia Oy/Seinäjoen Vesi	92 046	105 959	94 070
Untamalan Vesi Oy	52 841	29 577	31 764
Järvirannan vesiosuuskunta	< 250	< 250	< 250
Hööpakan Vesiyhtymä	< 250	< 250	< 250
Korvenvuolteen Vesiyhtymä	< 250	< 250	< 250



Kuva 7. Pohjaveden ottomäärät suojelusuunnitelma-alueen vesilaitoksilla (Vesi.fi).



Kuva 8. Keskimääräiset päivittäiset vedenottomäärät kuukausitasolla suojelusuunnitelma-alueen vedenottamoilla (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)

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. 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 vuosi- tai kuukausikeskiarvoja, joten hetkellisesti vedenottomäärät saavat ylittää lupamäärät, jos keskiarvo ei ylitä.

Taulukko 6. Tietoja Seinäjoen pohjavesialueilla olevista vedenottamoista ja niiden käytöstä.

Pohjavesialue	Vedenottamot	Arvioitu veden- antoisuus m ³ /d	Vedenottolupa m ³ /d	Status	Lisätieto
1097501 Lamminkangas, 1	Untamala (Untamalan Vesi Oy)	500	Ei lupaa, veden- otto alle 250 m ³ /d	Käytössä	Otettu käyttöön vuonna 1967. Vedenottamo on peruskorjattu vuonna 1997. Ottamo mitoitettu alle 250 m ³ /d vedenotolle.
1097505 Troihari, 1	Troihari (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	400	330 (33/1986/2)	Käytössä	Pohjavedenottamo perustettiin Troiharin alueelle vuonna 1988.
1097508 Heralankangas, 1	Heralankangas (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	450	240 (LSY 2005-Y-86)	Ei käytössä	Vuoden 2022 syksystä asti poissa käytön johtuen korkeasta rautapitoisuudesta.
	Järvirannan vesiosuuskunnan ottamo		Ei lupaa, veden- otto alle 250 m ³ /d	Käytössä	Yksi kuilukaivo, vedenotto n. 10 m ³ /d (2021).
1097502 Liipantönnkä, 2	Ylipään VJOK ottamo Korven vesi-yhtymän ottamo	500	Ei lupaa, veden- otto alle 250 m ³ /d	Ei käytössä	Alueella Ylipään vedenjohtosuuskunnan vedenottamo, joka ei ole enää käytössä. Lisäksi alueella on Korven vesi-yhtymän vedenottamo, johon on liittynyt 4 kiinteistöä. Alueelta on saatavilla tutkimusten perusteella vettä yli 100 m ³ /d.
1097503 Koivulakso, 1	Hanhikoski (Koivulakson Vesi Oy)	300	300 (8/1998/2)	Käytössä	Saanut vedenottoluvan vuonna 1998. Vedenottamo on perustettu kuitenkin jo vuonna 1968.
1097504 Kivistönmäki, 1	Kainasto (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	400	400 (S-160/1919)	Ei käytössä	Pohjavedenottamo on otettu käyttöön jo 1950-luvulla. Vedenottamo on edelleen osittaisessa käytössä, vedessä on jaksottaisia mikrobiongelmia.
1054401 Sikaharju, 1	Sikaharju (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	350	360 (86/1982A)	Käytössä	Vedenottolupa pohjavesialueelle on myönnetty vuonna 1982, vedenottamo on uusittu vuonna 2014.
1058901 Kortesylä, 1	Kortesylä (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	500	500 (75/1977 A)	Ei käytössä	Kortesylän pohjavesialueella on ollut vedenottamo 1970-luvulta lähtien ja vedenottolupa on myönnetty vuonna 1977. Vedenottamo on ollut käytössä vuosien 2014 ja 2017 aikana, jonka jälkeen ottamo ei ole ollut käytössä.
1058903 Pyssykangas, 1	Pyssykangas (Lakeuden Vesi Oy)	450	400 (LSVEO 8.10.1982)	Käytössä	Ottamo otettu käyttöön 1980-luvun alussa.

Pistemäiset pohjavesialueet				
1097507 Lavo, 2	180	Ei lupaa, vedenotto alle 250 m ³ /d	Ei käytössä	Ottamo ei ole ollut käytössä n. 20 vuoteen. Alueella Seinäjoen veden varavedenottamo.
1097506 Munkkila, 2	120	Vedenotto alle 250 m ³ /d	Ei käytössä	Aikaisemmin vedenottamosta on tuotettu vettä 150 kiinteistölle. Nykyisin vedenottamon vesi menee ainoastaan yhdelle sikalalle. Alueen kaikki muu talousvesi ostetaan Seinäjoen vedeltä.
1074302 Niemi, 2	900	Ei lupaa	Ei käytössä	Ei vedenottamoa.
1074301 Katila, 2	1 800	Ei lupaa	Ei käytössä	Ei vedenottamoa.
1058904 Vanhainkoti, 2	500	500 (S-156/1279Y)	Ei käytössä	Vedenotto on loppunut viimeistään 90-luvun alussa.
1074303 Homppukytö, 2	200	Ei lupaa	Ei käytössä	Ei vedenottamoa.
Entiset pistemäiset pohjavesialueet				
Korvenvuolteen Vesi-yhtymä	-	Ei lupaa, vedenotto alle 250 m ³ /d	Käytössä	-
Järvirannan vesiosuuskunta	-	Ei lupaa, vedenotto alle 250 m ³ /d	Käytössä	-
Hööpakan Vesi-yhtymä	-	Ei lupaa, vedenotto alle 250 m ³ /d	Käytössä	-

5.3 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. Talousveden tulee noudattaa liitteissä 2 esitetyjä enimmäispitoisuuksia.

Sosiaali- ja terveysministeriön 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.

5.3.1 Talousveden 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, jossa on otettu huomioon vedenoton, -käsittelyn ja jakelun ominaispiirteet. Ohjelma laaditaan yhteistyössä näiden laitosten ja niille vettä toimittavien laitosten kanssa. Valvontatutkimusohjelmaan tulee sisällyttää säännöllisen erityisvalvonnan toimet paikallisista olosuhteista aiheutuvien häiriötilanteiden ennalta ehkäisemiseksi. Valvontatutkimusohjelmaan sisältyvät tiedot on pidettävä ajan tasalla. Valvontatutkimusohjelma on tarkistettava aina, kun sitä olosuhteiden tai valvontatutkimusohjelmaan sisältyvien tietojen muuttumisen takia on pidettävä tarpeellisena, kuitenkin vähintään kerran kuudessa vuodessa. Valvontatutkimusohjelmaa laadittaessa ja tarkistettaessa kunnan terveydensuojeluviranomaisen on pyydettävä lausuntoa kaikilta niiltä kunnan terveydensuojeluviranomaisilta, joiden toimialueelle vedenjakelualue ulottuu, ja tarvittaessa aluehallintovirastolta. Valvontatutkimusohjelma on toimitettava tiedoksi edellä mainituille tahoille sekä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Jaksottaisen seurannan avulla on tarkoitus selvittää täyttääkö talousvesi asetuksen mukaiset vaatimukset. Jatkuvan valvonnan tarkoituksena on hankkia säännöllisesti tietoa talousveden laadusta ja laatuvaatimusten täytymisestä sekä talousveden käsittelyn, erityisesti desinfiointin, tehokkuudesta.

Pieniä vedenottoja koskee sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001), jos talousvettä toimittava laitos toimittaa vettä käytettäväksi vähemmän kuin 10 m³ päivässä taikka alle 50 henkilön tarpeisiin. Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on valvottava talousvettä kuitenkin säännöllisin tutkimuksin. Tutkimusten tiheys on talousveden laadusta ja käyttäjämäärästä tai tuotettavan veden määrästä riippuen yhdestä kerrasta vuodessa yhteen kertaan kolmessa vuodessa. Kunnan terveydensuojeluviranomainen voi määrätä tutkimuksen tehtäväksi tätä tiheämminkin ja laajemmin. Jos vettä käsitellään, käyttötarkkailuun tulee sisältyä riittävä raakaveden laadun seuranta veden käsittelyn asianmukaisuuden varmistamiseksi.

Seinäjoen pohjavesialueet

Seinäjoen ympäristöterveydenhuollon tavoitteena on ylläpitää ja edistää väestön terveyttä sekä ennaltaehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa vaaraa tai haittaa ihmisten terveydelle ja elinympäristölle. Ympäristöterveydenhuollon vastuualueelle kuuluvat yleinen terveysvalvonta, eläinlääkintähuolto ja eläinsuojelu. (Seinäjoen kaupunki 2024a) (Taulukot 7-9).

Taulukko 7. Tietoa Seinäjoen Vedelle kuuluvien vedenottamoiden valvonnasta (VTO=valvontatutkimusohjelma).

Pohjavesialue ja vedenottamo	Käyttäjämäärä	VTO laatimispäivä (voimassaolo)	Vedenottamoiden laatus seuranta	WSP Hyväksytty
Troi hari				
Troi hari (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)	62 491	15.4.2021 (4 v)	Raakavedet 4 x vuodessa	15.4.2021
Kivistönmäki				
Kivistönmäki (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)				
Sikaharju				
Sikaharju (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)				
Kortes kylä				
Kortes kylä (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)				
Heralankangas				
Heralankangas (Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi)				

Taulukko 8. Tietoa muiden vesiyhtymien/- osuuskuntien vedenottamoiden valvonnasta (VTO=valvontatutkimusohjelma).

Pohjavesialue ja vedenottamo	Käyttäjämäärä	VTO laatimispäivä (voimassaolo)	Vedenottamoiden laatus seuranta	WSP Hyväksytty
Lamminkangas				
Untamala (Untamalan Vesi Oy)	180	Ei virallista valvontaohjelmaa	Vesinäytteet kaivosta 2x/vuosi verkostosta 1x/vuosi	17.12.2019
Koivulakso				
Koivulakso (Koivulakson Vesi Oy)	210	Ei tiedossa	Ei tiedossa	15.11.2019
Liipantönkkä				
Korven Vesiyhtymän ottamo	4 kiinteistöä	Ei tiedossa	Ei tiedossa	Ei tiedossa
Pyssykangas				
Pyssykangas (Lakeuden Vesi Oy)	Vesi myydään Seinäjoen vedelle	15.4.2021 (5 v)	Raakavedet 4 x vuodessa	15.4.2021

Taulukko 9. Pienempien vesiosuuskuntien- / yhtymien tietoja.

Vesiyhtymä/ -osuuskunta	Käyttäjämäärä	Näytteenottosuunnitelma Päivitetty	WSP Hyväksytty
Korvenvuolteen Vesiyhtymä	30	20.4.2023	17.12.2019
Järvirannan Vesiosuuskunta	25	19.4.2023	8.11.2019
Hööpakan Vesiyhtymä	13	5.2.2025	8.11.2019

5.3.1 Vedenottoluvissa määrätty tarkkailuvelvoitteet ja tarkkailuohjelmat

Vedenottamoiden vedenottoluvissa on usein edellytetty, että pohjavedenoton vaikutuksia seurataan laadittavan tarkkailuohjelman mukaisesti (Taulukko 10). Tarkkailuohjelmat tulee hyväksyttävä paikallisella ELY-keskuksella, jonne tarkkailutiedot tulee toimittaa vuosittain (ellei lupaviranomainen ole hyväksynyt tarkkailuohjelmaa vedenottoluvan yhteydessä). Vedenottamoiden lopettamisen tai purkamisen seurauksena ottamoiden tarkkailuvelvoitteille on mahdollista hakea purkua. Tarkkailuohjelmia on laadittu myös suojelusuunnitelma-alueen muille toiminnoille, kuten yrityksille tai maa-ainesalueille.

Taulukko 10. Vedenottolupien määräykset ja tarkkailuohjelmat.

Vedenottamo	Vedenottoluvan määräykset	Tarkkailuohjelmat / hyväksymiskirjeet
Seinäjoen Energia Oy / Seinäjoen Vesi		
Troihari	- Ottamo on varustettava luotettavalla vesimäärän mittauslaitteella. Otetuista vesimääristä on pidettävä kirjaa. - Luvan saajan on tarkkailtava vedenoton vaikutuksia pohjaveden korkeuteen ja vedensaantiin, sekä kaivojen vedenlaatuun. - Toimitettava selvitys ottamon suoja-alueen tarpeellisuudesta. (Länsi-Suomen Vesioikeus 1986)	- Vesimäärät mitataan kerran viikossa ja merkataan vedenottamolla pidettävään päiväkirjaan. 2 krt vuodessa vesinäytteet alueen talousvesikaisista. Veden laadun ja pohjavesipintojen tarkkailu 8 havaintoputkesta. (Oy Vesi-Hydro AB 1987)
Kainasto (Kivistönmäki)	- Pohjavedenottamo on varustettava otetun pohjaveden määrää osoittavalla mittarilla. - Pohjaveden pinnan korkeuden tarkkailu ottamossa ja sen vaikutusalueella sekä oton vaikutuksen tarkkailu ympäristön kaivoihin ja pohjavesioloihin. - Tuloksista pidettävä kirjaa. (Länsi-Suomen Vesioikeus 1974)	- Vedenpinnan korkeus mitataan kerran viikossa. Havaintoputkien 4, 6 ja 7 vedenpintojen korkeudet mitataan kerran kuukaudessa. - Tarkkailutulokset toimitetaan kerran vuodessa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle ja Ylistaron kunnan vesilautakunnalle. (Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1981; Ylistaron Aseman ja Kainaston vedenjohto-osuuskunta 1981)
Sikaharju	- Ottamo on varustettava luotettavalla vesimäärän mittauslaitteella. Otetuista vesimääristä on pidettävä kirjaa. - Luvan saajan on tarkkailtava vedenoton vaikutuksia pohjaveden korkeuteen ja vedensaantiin, sekä vedenlaatuun. (Länsi-Suomen vesioikeus 1979)	Hyväksymiskirje: - Pohjavedenpinnan korkeudet mitataan havaintoputkista nrot 17A, 18, 22, 27, 35, 106, 110, 113, 117, 118 kuukausittain. - Otetuista pohjavesimääristä ilmoitetaan kuukausittain otettu pohjavesimäärä vuorokausikeskiarvona laskettuna (m³/d). - Tarkkailutulokset toimitetaan Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle vuosittain. (Nurmon vesihuolto Oy 1982; Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1983)

Korteskylä	- Ottamo on varustettava luotettavalla vesimäärän mittauslaitteella. Otetuista vesimäärästä on pidettävä kirjaa. - Luvan saajan on tarkkailtava vedenoton vaikutuksia pohjaveden korkeuteen. (Länsi-Suomen vesioikeus 1977)	- Pohjaveden pinnan korkeuden tarkkailu ottamossa ja sen vaikutusalueella. Vesimäärät ilmoitetaan korkeushavaintojen yhteydessä. - Talouskaivojen osalta mittaus lopetetaan. Havaintoputkien mittauskertoja voidaan harventaa 3x vuodessa. - Tulokset toimitetaan Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle sekä SYKelle sekä Seinäjoen seudun terveysyhtymän ympäristöosastolle vuosittain. (Vasan vesipiirin vesitoimisto 1977; Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri 1995)
Heralankangas	- Ottamo on varustettava luotettavalla vesimäärän mittauslaitteella. Otetuista vesimäärästä on pidettävä kirjaa Länsi-Suomen ympäristökeskuksen hyväksymällä tavalla. - Luvan saajan on tarkkailtava vedenoton vaikutuksia alueen pohja- ja pintavesioloihin Länsi-Suomen ympäristökeskuksen hyväksymällä tavalla. Tarkkailun tulee koskea pohjaveden korkeuksia ja laatua ottamalla, Järvirannan vesiosuuskunnan ottamalla ja vaikutusalueen kaivoissa sekä lammikolla 300. (Länsi-Suomen Ympäristölupavirasto 2005)	- Ottamon yhteyteen asennetaan yhteen laskeva vesimittari. Vesimäärä todetaan kerran viikossa ja määrä kirjataan pidettävään päiväkirjaan. - Vedenlaatua tarkkaillaan rakennettavalla ottamalla, Järvirannan vesiosuuskunnan ottamalla, vaikutusalueen kaivoissa ja lammikolla 300. (Ramboll 2006)
Lakeuden vesi Oy		
Pyssykangas	- Ottamo on varustettava luotettavalla vesimäärän mittauslaitteella. Otetuista vesimäärästä on pidettävä kirjaa. - Luvan saajan on tarkkailtava vedenoton vaikutuksia pohjaveden korkeuteen. (Länsi-Suomen vesioikeus 1982)	- Otetuista pohjavesimäärästä ilmoitetaan tarkkailuohjelmassa esitetyt vesimäärätiedot sekä kuukausittaiset otetut vesimäärät vrk/ka laskettuna. Havaintoputket tulee mitata kuukausittain. - Vesimäärästä pidetään kirjaa. Pohjaveden pinnan korkeuden tarkkailu havaintoputkista. (Oy Vesi-Hydro AB 1983; Vaasan vesipiirin vesitoimisto 1983)
Koivulakson vesi Oy		
Koivulakso	- Ottamo on varustettava luotettavalla vesimäärän mittauslaitteella. - Luvan saajan tarkkailtava otettavan pohjaveden laatua ja määrää sekä vedenoton vaikutuksia pohja- ja pintavesiolosuhteisiin ja käytössä oleviin kaivoihin ottamon vaikutusalueella. (Länsi-Suomen vesioikeus 1998)	- Kulutukseen johdetun pohjaveden määrä kirjataan kerran kuukaudessa. - Pohjaveden korkeus todetaan siiviläputkikaivosta n. 25 m etäisyydellä sijaitsevasta havaintoputkesta, n. 600 m etäisyydellä sijaitsevasta käytöstä poistetusta kuilukaivosta sekä alueen luoteisosassa sijaitsevasta pohjavesilammesta. - Pohjaveden korkeuden mittaus havaintoputkista 4x vuodessa + veden laadun tarkkailu. (Vesi-Hydro Oy 1998)

5.3.2 Toimenpidesuosituksset

Toimenpidesuosituksset (Taulukko 21):

- Vedenlaadun valvontatutkimusohjelmat tulee päivittää vuosina 2025–2026.
- Vedenottamoiden tarkkailusuunnitelmat tulee päivittää 2025-2026 tai seurannan muuttuessa ja hyväksyttävä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksessa. Vedenottamoiden yhteisen tarkkailusuunnitelman mahdollisuutta tulee harkita.
- Lupamääräyksissä luvan hakija tulee velvoittaa toimittamaan pohjavesitarkkailujen laatu- ja korkotulokset siirtotiedostoina ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Pohjavesitarkkailun tulokset (laatu ja pinnankorkeudet) tulee toimittaa tarkkailuohjelmien mukaisesti valvontaviranomaisille. Lisäksi tulokset tulisi toimittaa sähköisenä siirtotiedostona ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmään
 - *Seinäjoen vedellä ja Lakeuden vedellä on käytössä GWP ympäristönhallintajärjestelmä, joka kokoaa pinnankorkotiedot ja josta synkronoidaan tiedot ELY:n tietokantaan. Laboratoriosta laitetaan tarkkailuohjelmien analyysitulokset ELYlle.*
- Talousveden valvonnassa riskinarviointi ja riskienhallinta (WSP) on jatkuva prosessi ja myös sitä tulee päivittää ja pitää yllä jatkuvasti.
- Mikäli pienempien vedenottamoiden vedenottomäärän ylittävät 250 m³/d, tulee vedenotolle hakea lupaviranomaisen lupa.
- Peltojen kuivatusta ei suositella pohjavesialueilla, joilla happamien sulfaattimaiden esiintyvyyden todennäköisyys on suuri tai kohtalainen.

5.4 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 syövyttävyyden 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 alkyylilyhdisteet (PFAS) tullaan lisäämään talousvesivalvontaan 12.1.2026 mennessä ja ne tutkitaan vuosittain ja ovat vähennettävissä / poistettavissa 3 tutkimuskerran jälkeen.

5.4.1 Seinäjoen pohjavesialueet

Sikaharjun ja Troiharin vedenottamot olivat vuonna 2024 mukana raakavesihankkeessa, jossa tutkittiin PFAS-yhdisteet sekä muita muuttujia (Taulukko 11). Sikaharjun alueelta otetuissa vesinäytteissä havaittiin vähäisiä määriä PFAS-yhdisteitä. Analyysitulosten perusteella kaikki mitatut pitoisuudet jäivät selvästi alle talousvedelle asetetun PFAS 20 -summan laatuvaatimuksen, joka on 100 ng/l. Arvioinnin perusteella voidaan todeta, että havaitut pitoisuudet eivät aiheuta riskiä ympäristölle tai ihmisten terveydelle.

Taulukko 11. Sikaharjun ja Troiharin ottamoiden tuloksia raakavesihankkeen näytteenotoissa.

Muuttuja	Yksikkö	Sikaharju				Troihari				Raja-arvo
		5.2. 2024	18.4. 2024	24.7. 2024	7.11. 2024	5.2. 2024	18.4. 2024	24.7. 2024	7.11. 2024	
Escherichia coli	mpn/ 100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suolistoperäiset enterokokit	pmy/ 100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Somaattiset kolifaa-git	pmy/100 ml	0	0	0	0	1	0	0	0	50 pfu/ 100 ml
Bisfenoli A	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	2,5 µg/l
Nonyylifenoli etoksylaattit yhteensä	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	300 µg/l
17β-Estradioli)	µg/l	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	1 µg/l

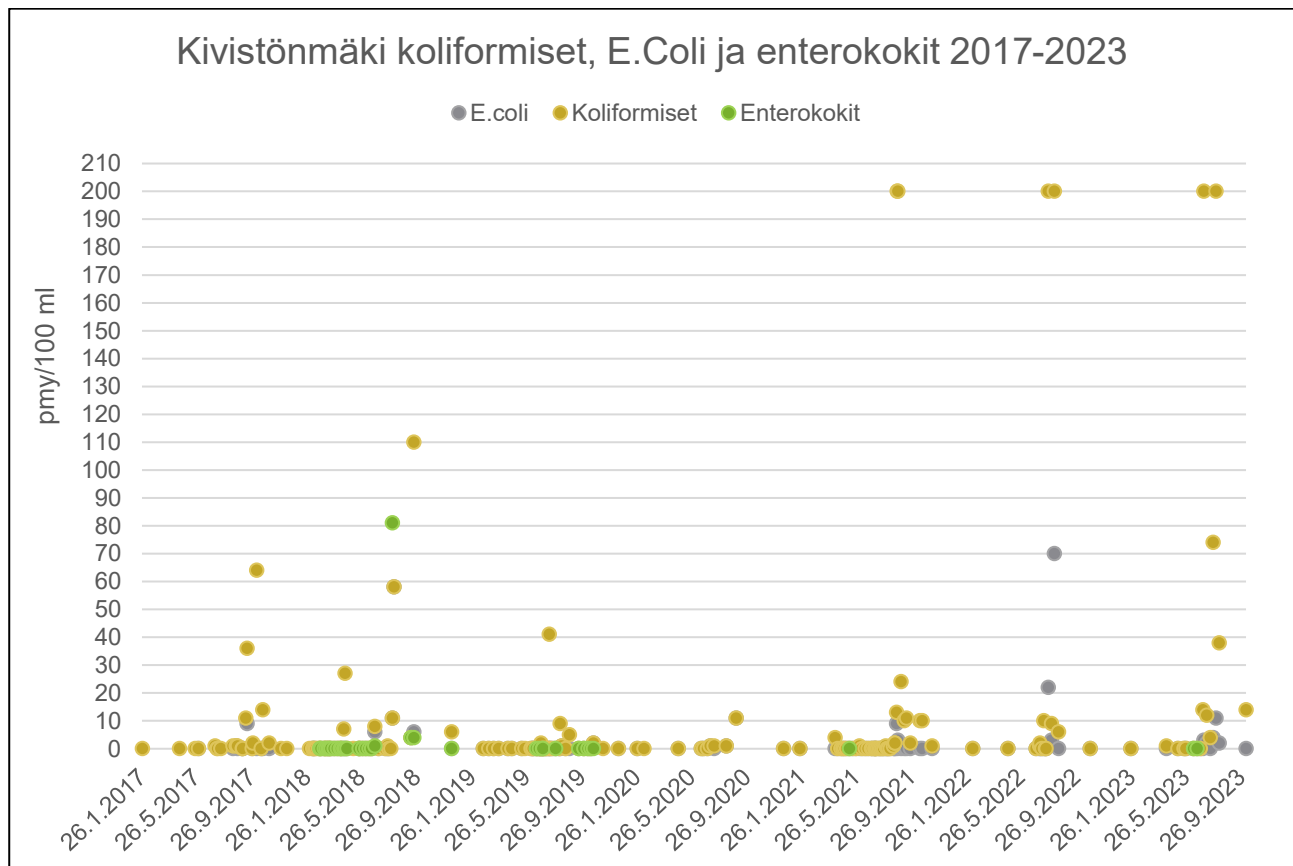
PFAS4-summa	ng/l	ND	0,1	0,89	0,81	ND	ND	ND	ND	4,4 ng/l
PFAS20-summa	ng/l	*	*	6	3,1	*	*	ND	ND	100 ng/l
PFAS24-summa (PFOA-ekvivalentteina)	ng/l	ND	0,1	1,3	1,1	ND	ND	ND	ND	4,4 ng/l

Suojelusuunnitelmassa esitetyt pohjavesitulokset ovat raakavesipitoisuuksia, koska ne kuvaavat pohjavesimuodostumien ominaispiirteitä ja käsitellystä vedestä saadaan enemmänkin tietoa vedenkäsittelyn toimivuudesta (Taulukko 12). Vedenottamolta mitattuja raakaveden laatutietoja on nähtävissä lisää Suomen ympäristökeskuksen Hertta-palvelusta.

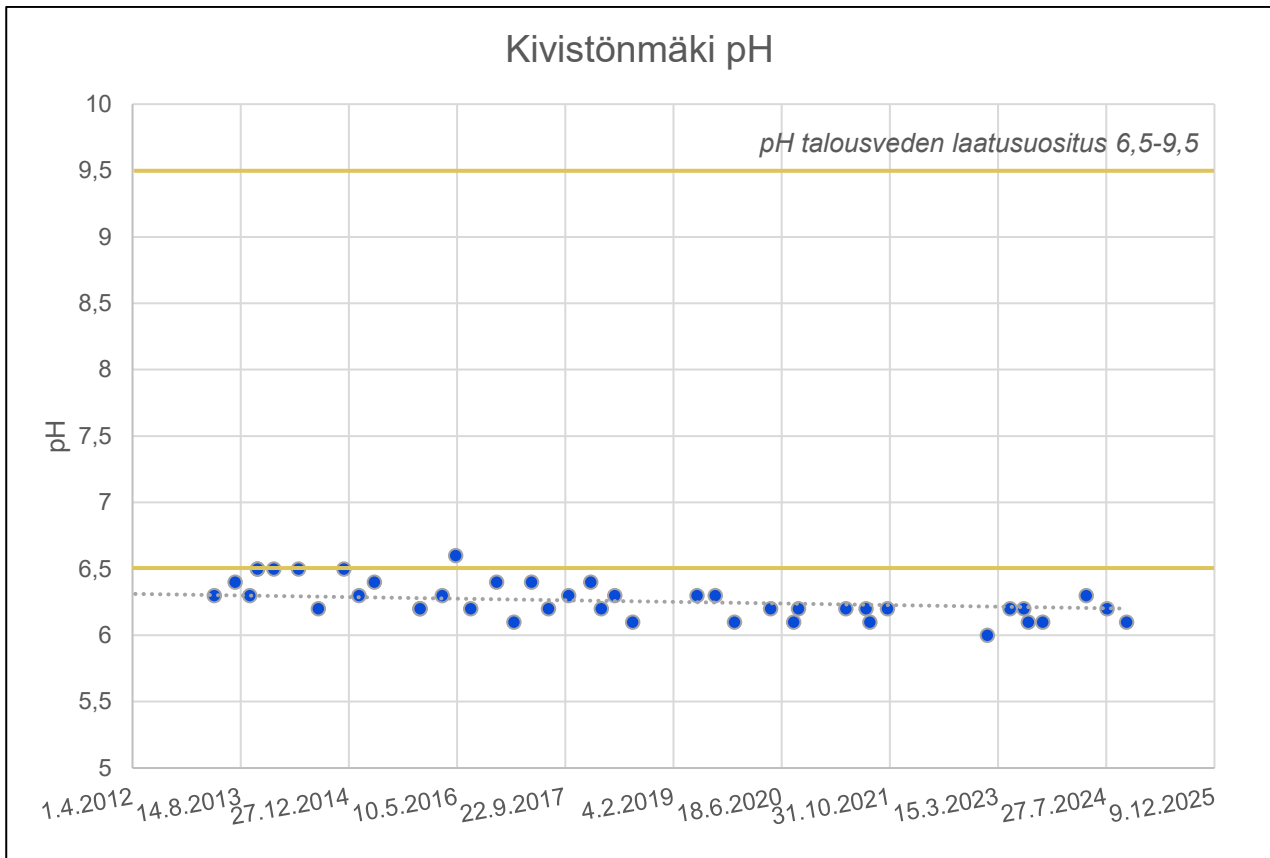
Taulukko 12. Pohjaveden laatutietoa Seinäjoen pohjavesialueilta.

Vedenottamo	Pohjaveden laatutietoa	Vedenkäsittely
Lamminkangas		
Untamala (Untamalan Vesi Oy)	Lamminkankaan raakavesinäytteissä on esiintynyt ammoniumtyypen raja-arvojen ja aiemmin mainittuja kobolttipitoisuuden ylityksiä. Untamalan vedenottamo käsittelee pumppaamorakennuksen ja 2 kaivoa. Toinen kaivoista ei ole käytössä korkea rautapitoisuuden vuoksi. Untamalasta Troihariin tuleva raakavesi on edelleen hyvin rauta- ja mangaanipitoista.	Raakavesi johdetaan Seinäjoen Veden vedenkäsittelylaitokselle Troihariin käsiteltäväksi, josta vesi pumpataan Untamalan vesijohtoverkostoon.
Troihari		
Troihari	Raakavesi on laadultaan rautapitoista ja pitoisuus on noussut kuivien kausien aikana. Alueen mittauskaivoissa on huomattu eroja näytteiden välillä.	Ilmastus, kalkkikivialkalointi/suodatus ja hidassuodatus, UV desinfiointi. Valmius natriumhypokloriitin annosteluun.
Heralankangas		
Heralankangas	Vedenottamo on ollut vuoden 2022 syksystä asti poissa käytöstä johtuen huonosta vedenlaadusta. Veden rautapitoisuus on erittäin korkea, noin 2000 mikrogrammaa litrassa, ja happipitoisuus on ajoittain erittäin matala. Jo vuonna 2006 Heralankankaan vedessä oli korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet. Lisäksi osassa näytteistä esiintyi korkeita orgaanisen aineksen pitoisuuksia.	Vesi johdetaan käsittelyyn Troiharin vedenkäsittelylaitokselle.
Koivulakso		
Koivulakso	Koivulakson vesi on luonnostaan muuten hyvää, mutta se sisältää paljon rautaa ja mangaania, jonka lisäksi pH-arvo on matalalla. Veden laadussa ei ole näkynyt hälyttäviä raja-arvojen ylityksiä ja toiminta on pysynyt samana.	Desinfiointi, pH-säätö, suodatus.
Kivistönmäki		
Kivistönmäki	Vedenlaatu on ollut hyvää, ja rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat olleet hie-man koholla. Kuitenkin alueella esiintyy keväisin ja syksyisin heterotrofisia bakteereita sekä E.coli-bakteeria, joiden takia vedenottamo on vain ajoittain toiminnassa (Kuva 11). Syytä mikrobiologiseen heikentymiseen ei tiedetä. Ongelmasta on kerrottu tarkemmin riskikartoitusosiossa.	Ilmastus, kalkkikivialkalointi, UV desinfiointi. Valmius natriumhypokloriitin annosteluun.
Sikaharju		
Sikaharju	Sikaharjun vedenottamo on ollut jatkuvassa käytössä, eikä vedenlaadussa ole saatujen tietojen perusteella ollut pohjaveden laatua häiritseviä muutoksia.	Ilmastus, kalkkikivialkalointi/suodatus, UV desinfiointi, valmius natriumhypokloriitin annosteluun.
Kortes kylä		
Kortes kylä	Vedenottamo on ollut käytössä 2013–2014 ja vuoden 2017 aikana, jonka jälkeen ottamo ei ole ollut käytössä. Syynä tähän on veden suuri orgaanisen aineksen määrä sekä rauta- ja mangaanipitoisuus, joka vaikeuttaa vedenkäsittelyprosessia. 1990-luvulla raakaveden orgaanisen aineksen määrä nousi, minkä takia vedenotto keskeytettiin. Vuonna 2001–2002 alueella oli tehty kunnostustoimenpiteitä, joilla pyrittiin estämään humuspitoisten suovesien pääsy pohjaveteen. Vuonna 2005 todettiin, että pohjaveden kokonaispesäkeluku on noussut välillä korkeaksi. Alueella sijaitsee Korteskylän vesilaitos, joka ei ole ollut viime vuosina käytössä.	Porrasilmastus, biologinen raudan- ja mangaaninpoistosuodatus, aktiivihilisuodatus, UV desinfiointi, valmius natriumhypokloriitin annosteluun.
Pyssy kangas		
Pyssy kangas	Pohjavedenlaatu on hyvä, mutta vesi on lievästi hapanta sekä rauta- ja mangaanipitoista. 2000-luvun alussa pohjaveden kokonaispesäkeluku oli välillä huomattavan korkea. Koliformisia bakteereita vedessä ei ole kuitenkaan esiintynyt, eikä pesäkelukukaan ole ollut korkea ainakaan 15 vuoteen.	Ilmastus, kalkkikivisuodatus, UV desinfiointi. Valmius natriumhypokloriitin annosteluun.

Lisäksi Kivistönmäen raakavedestä teetettiin THL:llä syksyllä 2024 suolistoperäinen saastelähdejäljitys. Tulosten perusteella tutkitussa vesinäytteessä havaittiin pieni määrä suolistoperäistä saastumista (GenBac3). Näytteessä oli läsnä sekä lintujen (GFD) sekä märehtijöiden (kuten naudat ja lampaat, Rum-2-Bac) ulostebakteereita. Tuloksien perusteella voitiin siis perustellusti sulkea pois saastelähteinä ihminen/jätevesi, siat, siipikarja, ja hevoset (THL 2024) (Kuva 9 ja 10).



Kuva 9. Pohjavedestä mitattuja bakteereja Kivistönmäen pohjavesialueella. Talousveden laatusuositus 0 pmy/100 ml).



Kuva 10. Pohjavedestä mitattuja pH-arvoja (siniset pisteet) Kivistönmäen pohjavesialueella. Alhainen pH voi osoittaa maaperän happamuutta, ja myös esimerkiksi suovesien vaikutusta.

5.4.2 Uimarannat



Kuva 11. Untamalan uimarantaa.

Seinäjoen pohjavesialueilla ei sijaitse virallisia EU-tai kaupungin ylläpitäviä uimarantoja, joita vedenlaatua tarkkailtaisiin säännöllisesti. Lamminkankaan pohjavesialueella sijaitsee kuitenkin Untamalan uimaranta, joka ei ole virallinen Seinäjoen kaupungin ylläpitämä yleinen uimaranta. Se on enemmänkin kyläläisten epävirallinen uimapaikka, jonka veden laatua ei tutkita. Maastokäynnillä toukokuussa 2025 havaittiin muitakin epävirallisia pohjavesilampia, joissa oli laituri ja joita oletettavasti käytettiin uima- paikkoina.

5.4.3 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Perfluorattuja alkyylilyhdisteitä (PFAS) tulee tarvittaessa tutkia kertaluontoisesti vedenottamoilta ennen vuotta 2026. Varsinkin alueilla, joilla on käytetty sammutusvaahtoa.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Pohjavettä tulee seurata tarkkailusuunnitelmien mukaisesti.
- Pohjavesialueilla olevat pohjavesiputket tulee olla lukittuna ja vanhat putket tulee tarvittaessa poistaa ilkvallan estämiseksi.
- Kloridipitoisuutta tulee seurata ottamoilla, joiden läheisyydessä käytetään suolaa liukkauden torjunnassa. Tarvittaessa tulee aloittaa laajempi kloridiseuranta.
- Nitraatti- ja ammoniumpitoisuutta tulisi seurata maa- ja metsätalousvaltaisilla pohjavesialueilla.

6. POHJAVESIALUEIDEN MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS

Rakentaminen ja maankäyttö vaikuttavat pohjaveden muodostumisalueella pohjaveden muodostumiseen, ja pohjaveden muodostumisalueella rakentamista tulisikin harkita tarkoin. Maankäyttöön voidaan tehokkaimmin vaikuttaa kaavoituksella ja lisäksi kaavoituksella voidaan suojella tärkeitä pohjavesialueita tulevaisuuden riskeiltä. Suojelusuunnitelma-alueen pohjavesialueet ovat pääosin maa- ja metsätalousskäytössä (Kuva 12). Asutusta pohjavesialueilla on pääasiassa hyvin vähän.

Alueidenkäyttölailla (132/1999), rakentamislalla (751/2023) ja maankäyttö- ja rakennusasetuksella (1999/895, 298/2017) säädellään kaavoitusta ja rakentamista. Uusi rakentamislaki tuli voimaan 1.1.2025. Laki tuo ilmas-tonmuutoksen 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 riskitoimintojen 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.

6.1 Maankäyttö

Lamminkankaan pohjavesialueella esiintyy pääosin metsätaloussmetsää ja vähäisissä määrin peltoviljelyä. Pohjavesialueella on harjoitettu voimakasta maa-ainesten ottoa, jonka seurauksena alueella on pohjavesilamp-pia. Alueella on useampi kiinteistö ja maatala, jolla kasvatetaan siipikarjaa. Lisäksi alueella on epävirallinen uimaranta ja vanha urheilukenttä, joka on viime vuosina toiminut ampumaratana (Merikallio 2024).

Troiharin pohjavesialue on erittäin metsätaloussvaltainen, mutta alueella on myös jonkin verran peltoviljelyä. Lisäksi alueella on tehty maa-ainesten ottoa, mutta alueelle ei ole syntynyt kuin yksi pohjavesilampi. Pohjave-sialueella on ollut aiemmin eläinsuoja, jossa on kasvatettu nautoja (Seinäjoen kaupunki 2014). Lisäksi alueen keskiosilta on löytynyt muinaismuistoja, kuten saviastioita (Merikallio 2024).

Heralankankaan pohjavesialueella esiintyy merkittävästi metsätaloutta ja vähissä määrin peltoviljelyä. Pohja-vesialueella on myös asuinkiinteistöjä ja kunnossapidettävää tiestöä. Lisäksi alueella on esiintynyt maa-

ainesten ottoa ja maataloutta karjatilana muodossa. Pohjavesialueen rajan ulkopuolella sijaitsee myös suurehko ampumarata (Merikallio 2024).

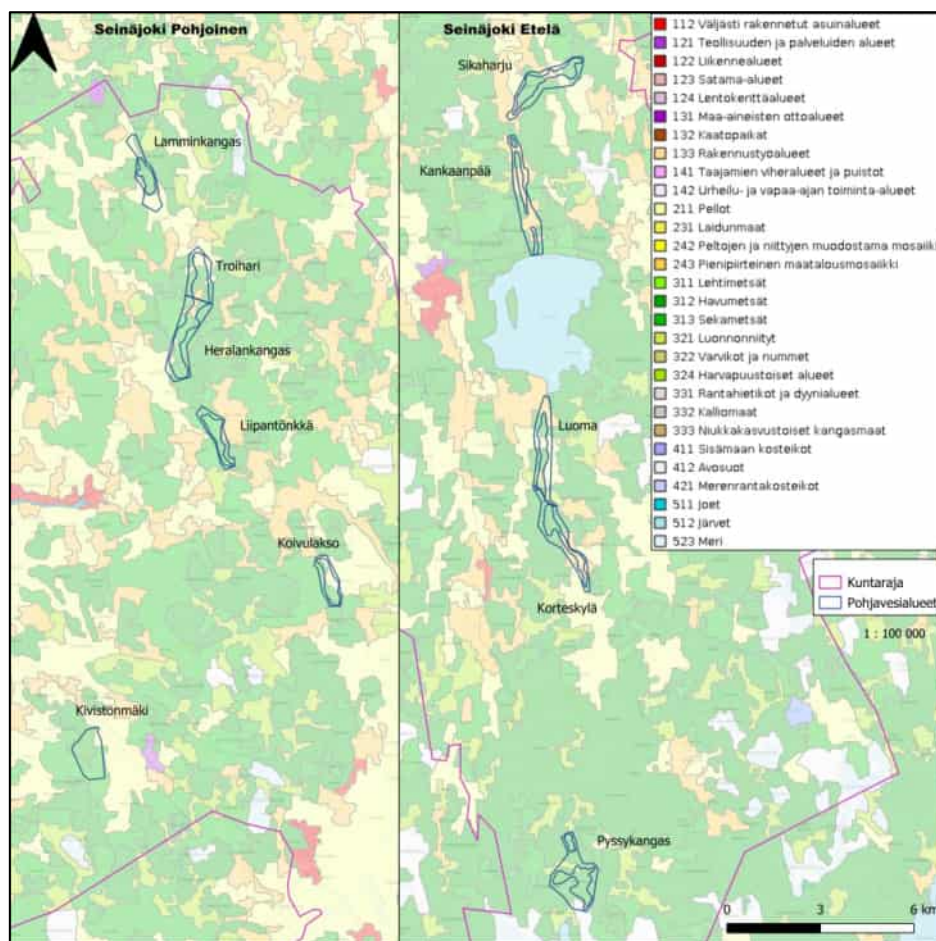
Koivulakson pohjavesialueen itäpuolella esiintyy pääosin peltoviljelyä, kun taas lännessä ja etelässä esiintyy metsätaloutta. Alueella on tapahtunut maa-ainesten ottoa ja alueelta löytyy pohjavesilampia. Pohjavesialueella on haja-asutusta (Merikallio 2024).

Kivistönmäen pohjavesialueen länsiosassa on kallioista metsäaluetta, jolla harjoitetaan metsätaloutta. Pohjavesialueen itäpuolella esiintyy peltoviljelyä ja Seinäjoki-Vaasa-rautatie. Rautatie ei kuitenkaan kulje pohjavesialueen poikki. Alueella ei ole asuinkiinteistöjä eikä muuta tiedossa olevaa merkittävää maankäyttötoimintaa (Merikallio 2024).

Sikaharjun pohjavesialueella esiintyy pääosin metsä- ja maataloutta. Alueella on harjoitettu maa-ainesten ottoa, jonka takia alueella on useampi pohjavesilampi. Pohjavesialueella on maatila, jolla kasvatetaan nautakarjaa (Merikallio 2024).

Korteskyllän pohjavesialueen pohjoisosassa on metsätalousmetsää ja ravirata. Eteläpäässä pohjavesialuetta on peltoviljelyä ja maataloutta. Alueella on runsaasti haja-asutusta. Pohjavesialueen raja päättyy pohjoisessa Hanhikosken jokeen, joka virtaa pohjoiseen. Pohjavesilampia löytyy koko alueelta etelästä pohjoiseen (Merikallio 2024).

Pyssykankaan pohjavesialue on metsävaltainen suoalue. Pohjavesialueella harjoitetaan pääosin metsätaloutta ja pieni osa eteläpäädyssä on tai on ollut turvetuotantoaluetta. Pohjavesialueella ei ole asutusta eikä peltoalaa. Pyssykankaan alueella on tapahtunut aktiivista maa-ainesten ottoa (Merikallio 2024).



Kuva 12. Maankäytön yleiskuva Seinäjoen pohjavesialueilla ja niiden ympäristössä (Corine 2018 25 ha).

6.2 Maakuntakaava

Alueidenkäyttölain (132/1999) 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. Seinäjoen pohjavesialueilla on voimassa seuraava maakuntakaava (Etelä-Pohjanmaan Liitto 2024a):

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050

Pohjavesiä koskevia kaavamääräyksiä:

- Pohjavesialueilla tulee varmistua siitä, ettei teollisuustoiminta tai muu alueen käyttö vaaranna pohjavesien laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä.
- Pohjavesialueet tulee huomioida kaikessa maankäytön suunnittelussa. Pohjavesialueille suunniteltavan maankäytön tulee tukea pohjaveden laadun ja määrän säilymistä hyvänä, ja toisaalta teollisuus ja muu riskitoiminta on pyrittävä sijoittamaan pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Pohjavesialueille voidaan laatia suojelusuunnitelma, joka tulee ottaa huomioon esimerkiksi maankäytön suunnittelussa ja viranomaistoiminnassa. Suojelusuunnitelman laatiminen on ensisijaisesti kunnan tehtävä, ja se laaditaan lähinnä vedenhankintakäytössä oleville pohjavesialueille sekä pohjavesialueille, joilla on runsaasti pohjaveden laatua tai määrää vaarantavia toimintoja.

6.3 Yleiskaava

Alueidenkäyttölain (132/1999) 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-alueita, jolloin sitä kutsutaan osayleiskaavaksi. Seinäjoen pohjavesialueilla on voimassa seuraava yleiskaava:

• **Halkosaaren ja Kitinojan osayleiskaava**

- Kaava-alueella sijaitsee useita kaivoja (Munkkilan kaivot) ja yksi pistemäinen pohjavesialue (Munkkila). Pohjavesialueen ympäristöön ei saa sijoittaa pohjaveden laatua tai määrää vaarantavia toimintoja (FCG 2010).

Pohjavesiä koskevia kaavamääräyksiä:

- Pohjavesialueen ympäristöön ei saa sijoittaa pohjaveden laatua tai määrää vaarantavia toimintoja.
- **Niittunevan tuulivoimapuiston osayleiskaava (99042)**
 - Tuulivoimapuiston osayleiskaava sijoittuu osin Pyssykankaan pohjavesialueelle. Osayleiskaava on käynnistetty kaupunginhallituksen kokouksessa 12.8.2024 ja samalla alueelle on määrätty rakennuskielto ja toimenpiderajoitus.

6.4 Asemakaava

Alueidenkäyttölain (132/1999) 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.

Seinäjoen pohjavesialueilla ei sijaitse voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja. Asemakaavoitetut alueet ovat nähtävissä osoitteessa <https://kartat.seinajoki.fi/IMS/fi/>.

6.4.1 Toimenpidesuosituksset

Toimenpidesuosituksset (Taulukko 21):

- Kaupungin yleiskaavat olisi hyvä olla asemakaavojen tapaan karttapalvelussa nähtävissä. Kaupungin sisäisessä karttapalvelussa olevista pohjavesialueista ja niiden rajauksista olisi hyvä tiedottaa viranomaisia/kaupungin työntekijöitä.
- Yleisissä kaavoissa ei saa esittää vedenottamoiden, yksityiskaivojen, eikä mielellään myöskään pohjavesiputkien sijaintitietoja.
- Maakuntakaavassa Pyssykankaan pohjavesialueen luoteispuolella sijaitsee tuulivoima-aluevaraus. Tuulivoimalahankkeisiin tehtävät pohjavesiselvitykset tulee tehdä huolellisesti, etenkin jos pohjavesialueille sijoittuu tuulivoimaan liittyvää rakentamista (tiestöt, voimajohdot, tuulivoimala). Vedenottoon tai pohjaveden laatuun ja määrään ei saa tapahtua merkittäviä muutoksia ilman niille myönnettyä vesilupaa.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Tuulivoimaloita ei tule sijoittaa pohjavesialueelle.
- Suuria datakeskuksia ei suositella kaavoitettavan tai luvitettavan pohjavesialueille ilman pohjavesivaikutusten selvittämistä.
- Pohjavesialueille kaavoitettaessa ja rakennettaessa oli hyvä huomioida mm.:
 - Kaavoitettavan/rakennettavan alueen sijoittuminen (pohjaveden muodostumisalue), vettä pidättävät ja läpäisevät pinnat, paineellinen pohjavesi, happamat sulfaattimaat, pohjaveden virtaussuunnat, kaivot ja vedenottamot ja pohjavesivaikuttiset luontokohteet.
 - 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.

7. RISKIKARTOITUKSEN LAATIMINEN

Suojelusuunnitelmaan kuuluu pohjavesialueilta tehtävä riskikohteiden kartoitus. Tietoa riskikohteista on saatu kaupungin viranomaisilta, ELY-keskukselta, maastokäynneiltä, ympäristö- ja maa-ainesluvista sekä aiemmin tehdyistä tutkimuksista. Tietoa saatiin lisäksi pohjavesialueilta aiemmin tehdystä kiinteistökyselystä ja sen päivittämisestä.

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-alueita. Aikaisemmin selvitetty ja osin kunnostetut alueet voivat vaatia uusia tutkimuksia esimerkiksi ennen alueen kaavoitusta, rakentamista tai maata kaivettaessa.

7.1 Riskiarvio

Riskikohteista on laadittu riskiarviot asiantuntija-arviona perustuen kaikkeen alueelta olemassa olevaan tutkimustietoon. Riskikohteille on määritetty toimenpiteitä riskien pienentämiseksi tai poistamiseksi ja toimenpiteiden suorittamiselle on määritetty aikataulu sekä toteuttaja (Taulukko 21). Riskit on arvioitu asteikolla:

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

8. SEINÄJOEN POHJAVESIALUEIDEN RISKIKARTOITUS

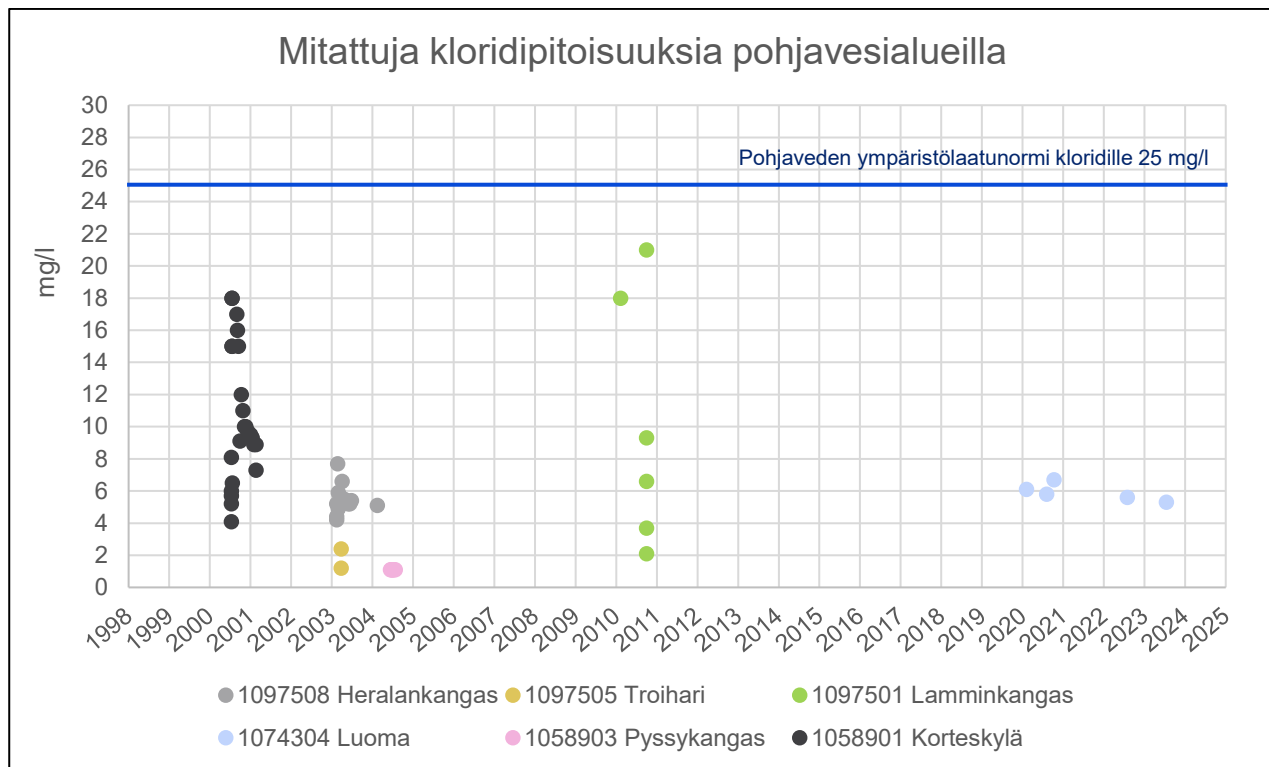
8.1 Liikenne ja tienpito

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. Liikenteen riskeihin liittyy myös oleellisesti teiden kunnossapito ja rakentaminen, jotka lisäävät riskiä mm. onnettomuuksien ja öljyvuotojen muodossa.

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.

8.1.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Seinäjoen pohjavesialueilla kulkevat suuremmat tiet ovat pääosin joko II- tai III hoitoluokan teitä. Pohjavesialueille sijoittuvat teiden pituudet ovat myös verrattain lyhyitä (Taulukko 14). Tieosuuksilla raskaan liikenteen määrät sekä vaarallisten aineiden kuten polttonesteiden kuljetusmäärät ovat todennäköisesti pieniä. Osalla pohjavesialueita kulkee myös pienempiä pääosin hiekkapintaisia teitä, joissa liikennöinti on satunnaista. Etelä-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelman 2022–2027 mukaan Seinäjoen pohjavesialueille sijoittuvilla tieosuuksilla ei ole pohjavesisuojausja (ELY-keskus 2022a). Suolaa sekoitetaan lähes kaikilla hoitoteillä hiekan sekaan, jotta vältetään hiekan jäätyminen (Merikallio 2024). Kloridipitoisuudet jäävät kuitenkin alle ympäristölaatu normien kaikilla suuremmilla teillä (Kuva 13).



Kuva 13. Kloridipitoisuusmittauksia pohjavesialueiden pohjavesiputkista. Tiedot ovat peräisin pohjavesitietojärjestelmä Hertasta.

Taulukko 13. Suolauksen käyttö maanteiden hoidon yhteydessä 2019–2024 pohjavesialueiden teillä.

Maanteiden hoitourakka Seinäjoki 2019–2024				
Pohjavesialue	Tie nro	Tien pituus (m)	Talvisuola yhteensä (t)	Talvisuola (t/km)
Koivulakso	7033	1797,50	0,90	0,50
Liipantönnkä	16	396,95	0,01	0,03
	7033	949,63	0,44	0,47
Luoma	17143	1666,89	0,14	0,08

Taulukko 14. Tietoja Seinäjoen pohjavesialueilla kulkevista teistä. Teiden hoitoluokista on kerrottu Väyläviraston sivuilla (Väylävirasto 2024).

Tie	Ajoneuvoliikenne (ajon./vrk) 2023	Raskas liikenne (ajon./vrk) 2023	Tien pituus pohjavesialueella	Etäisyys lähimmästä vedenottamosta	Talvihoitoluokka	Suolaus tai hiekoitus
Lamminkangas						
Kosolantie 723	331	36	470 m	alle 200 m	II	Hiekotus/Suolaus
Lamminkankaantie	-	-	1 300 m	alle 200 m	II / III	Hiekotus
Troihtarintie	-	-	800 m	alle 200 m	II / III	Hiekotus
Heraldankangas						
Korventie 17644	105	3	910 m	900 m	III	Hiekotus
Troihtarintie	-	-	2 300 m	alle 200 m	II / III	Hiekotus

Lammasvuorentie	-	-	340 m	215 m	II / III	Hiekoitus
Ampujaintie	-	-	300 m	1 000 m	II / III	Hiekoitus
Lakianevan metsätie	-	-	290 m	415 m	II / III	Hiekoitus
Liipantönkkä						
Korventie 17644	105	3	455 m	-	III	Hiekoitus
Hanhikoskentie 7033	364	40	950 m	-	II	Hiekoitus
Lapuantie 16	1449	165	400 m	-	Is	Hiekoitus/ Suolaus
Koivulakso						
Koskentie 7033	423	33	1 800 m	alle 200 m	II	Hiekoitus/ Suolaus
Monomäen metsätie	-	-	230 m	alle 200 m	II / III	Hiekoitus
Koivulaksontie	-	-	270 m	550 m	II / III	Hiekoitus
Mustakorventie	-	-	250 m	800 m	II / III	Hiekoitus
Sikaharju						
Ylijoentie 17333	179	16	650 m	330 m	III	Hiekoitus
Juupelintie	-	-	880 m	400 m	II / III	Hiekoitus
Juupelinmäentie	-	-	400 m	900 m	II / III	Hiekoitus
Kankaanpää						
Sydänmaantie 6942	296	21	440 m	-	III	Hiekoitus
Alavudentie 672	2168	161	410 m	-	Ib	Hiekoitus/ Suolaus
Luoma						
Luomantie 17143	226	14	1 680 m	-	III	Hiekoitus
Troihari						
Troiharintie	-	-	1 880 m	alle 200 m	II / III	Hiekoitus
Juoksun metsätie	-	-	370 m	770 m	II / III	Hiekoitus
Korteskylä						
Korteskyläntie	-	-	2 350 m	alle 200 m	II / III	Hiekoitus
Kortesojantie	-	-	1 000 m	1 110 m	II / III	Hiekoitus
Juupakoskentie	-	-	440 m	-	II / III	Hiekoitus
Pyssykangas						
Pyssykankaantie	-	-	1 700 m	alle 200 m	II / III	Hiekoitus
Kivistönmäki						
Kivistön metsätie	-	-	1 100 m	400 m	II / III	Hiekoitus

Liikenne ja tienpito	
Lamminkangas	
Riskiarvio	Pieni
Lamminkankaan pohjavesialueen poikki kulkee Kosolantie, joka kulkee pohjavesialueella n. 470 m pituudelta. Kosolantie 723 kulkee pohjavesialueen läpi itä-länsisuunnassa. Kosolantien kunnossapito kuuluu Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ja Väyläviraston vastuulle. Merikallio (2024) mukaan Kosolantiella ei käytetä suolaa käytännössä ollenkaan liukkaudentorjunnassa. Kuitenkin hiekoitushiekan sekaan tulee sekoittaa pieniä määriä suolaa torjumaan hiekan jäädyttämistä hiekoittajaan. ELY-keskuksen mukaan suolaa levitetään tielle vuodessa noin 100–200 kg/km. Pienemmistä teistä Lamminkankaantien ja Troiharintien kunnossapito on Seinäjoen kaupungin vastuulla. Seinäjoella ei käytetä suolaa talvikunnossapidossa. Maaperä on pohjavesialueella hyvin vettä johtavaa. Pohjaveden päävirtausuunta on pohjoisesta etelään kohti ottamaa. Suurin riski vedenotolle aiheutuu Kosolantiesta esimerkiksi onnettomuuksien seurauksena, jolloin öljyä voi valua maaperään. Kosolantie sijaitsee lähellä ottamaa. Onnettomuuden todennäköisyys on kuitenkin pieni. Kloridipitoisuudet ovat olleet ottamalla pieniä eikä suolaa käytetä merkittävästi.	

Heralankangas	
Riskiarvio	Kohtalainen
Heralankankaan pohjavesialueen poikki kulkee Korventie, joka kulkee pohjavesialueella n. 910 m pituudelta Pohjavesialueen läpi kulkee pienemmistä teistä Troiharintie, Lammasvuorentie, Ampujaintie, Lakianevan metsätie ja Juoksun metsätie. Korventien kunnossapito kuuluu ELY-keskuksen ja Väyläviraston vastuulle. Korventien liukkaudentorjunnassa käytetään pääasiallisesti hiekkaa. Muiden alueiden teiden kunnossapito kuuluu Seinäjoen kaupungille. Teillä käytetään pääasiassa hiekkaa, johon on myös sekoitettu pieni määrä suolaa jäätyminen estoksi. Korventien ja Troiharintien varsilla sijaitsee pohjavesilampia, jolloin teiden kunnossapito sekä mahdollinen onnettomuustilanne voivat aiheuttaa riskin pohjavesille. Pohjavesi virtaa pääosin pohjoisesta etelään. Maaperän vedenläpäisevyys on hyvä, joskin aluetta rajaavat kalliokynnykset. Troiharintien etäisyys vedenottamosta on lyhyt, joten riskiä vedenotolle syntyy, esim. onnettomuustilanteissa. Tie kulkee pohjavesialueella yli 2 km matkan. Suolausta ei tiellä käytetä. Lisäksi Väyläviraston mukaan Korventie on tulvariskialuetta. Toteutuessaan tulva voi vahingoittaa alueen vesitasapainoa ja imeyttää maaperään ja pohjaveteen haitta-aineita. Tulvat voivat myös kuljettaa haitta-aineita kauemmaksi tiestä, jolloin myös vaikutukset voivat ulottua myös muille alueille, joissa tiet eivät normaalisti aiheuta riskiä.	
Liipantönkkä	
Riskiarvio	Pieni
Liipantönkän pohjavesialueen poikki kulkee Korventie ja Hanhikoskentie sekä Lapuantie (Vt16). Korventie kulkee pohjavesialueella n. 4550 m pituudelta ja Hanhikoskentie n. 950 m pituudelta. Lapuantien pituus pohjavesialueella on n. 400 m. Suolatoteuma Hanhikoskentiellä oli vuosina 2022–2023 n. 0,47 t/km kohden. Pohjaveden virtaussuunta on luoteeseen ja kaakkoon arvioidun vedenjakajan kohdalla. Pohjavesialueen maaperä on hyvin vettä johtavaa. Pohjavesialueen luoteisosassa veden virtausta rajaavat kalliokynnykset. Tiet ovat pieniä ja niitä hoidetaan pääosin auraamalla ja hiekoituksella. Suolauksen määrä Hanhikoskentiellä on ollut vähäistä. Pohjavesialueella ei ole vedenottoa. Lapuantietä suolataan säännöllisesti talvikausina ja liikennöinti on kohtalaista. Talvisuolaa on käytetty vuosina 2019–2024 Lapuantiella 0,03 t/km.	
Koivulakso	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Koivulakson pohjavesialueen poikki kulkee Koskentie, joka kulkee pohjavesialueella n. 1800 m pituudelta Koskentien kunnossapito on Väyläviraston ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen vastuulla. Seinäjoen kaupunki on vastuussa pienemmistä teistä, kuten Monomäen metsätien, Koivulakson tien ja Mustakorventien kunnossapidosta. Teille levitetään pääosin hiekkaa, jonka seassa on pieniä määriä suolaa hiekan jäätyminen estämiseksi (Merikallio 2024). Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen mukaan suolatoteuma Koskentiellä on kuitenkin vuosien 2022–2023 aikana 0,50 tonnia suolaa kilometriä kohti. Tiellä on normaalitilanteissa riittävä kitka ja tasaisuus maltilliseen liikennöintiin. Vaikeissa säätilanteissa, esimerkiksi sään äkillisesti lauhtuessa tai heti lumisateiden jälkeen, liikenteeltä edellytetään varovaisuutta. Pohjavesialuetta rajaa pohjoisessa ja etelässä kalliokynnykset ja itäpuolella hienojakoinen maalaji. Pohjavesialueen keskiosa on hyvin vettä johtavaa maalajia. Pohjaveden virtaussuunta on pohjoisesta etelään. Alueella ei ole vedenottoa. Pohjavesialueella kulkee Koskentie sekä muutama pienempi tie. Suolauksen käyttö teiden hoidossa on ollut vähäistä.	
Sikaharju	
Riskiarvio	Pieni
Sikaharjun pohjavesialueen poikki kulkee Ylijoentie, joka kulkee pohjavesialueella n. 650 m pituudelta, ja jonka kunnossapito kuuluu ELY-keskukselle ja Väylävirastolle. Seinäjoen kaupungin kunnossapitoon kuuluu pienemmät tiet Juupelintie ja Juupelinmäentie, joissa hiekoitushiekkaan sekoitetaan pieni määrä suolaa estämään hiekan jäätyminen. Pohjavesi virtaa alueella lounaasta koilliseen ja koillisesta lounaaseen. Etenkin koillisessa pohjaveden virtausta hidastaa paikoin hienojakoiset maakerrokset. Pääosin pohjavesialueen maaperä on kuitenkin hyvin vettä johtavaa. Teiden pituudet pohjavesialueella eivät ole suuria ja pääasiallinen talvihoito tapahtuu pääosin hiekoituksella.	
Kankaanpää	
Riskiarvio	Pieni
Kankaanpään pohjavesialueen poikki kulkee Sydänmaantie ja Alavudentie. Sydänmaantie kulkee pohjavesialueella n. 440 m pituudelta, ja Alavudentie 410 m pituudelta. Alavudentien talvihoitoluokka on Ib. Liukkauden torjunta tehdään pääosin suolalla (Väylävirasto 2024), mutta Ib-luokan tiellä suolaa käytetään vain syys- ja kevät liukkailla ja erityisissä ongelmatilanteissa (Tiehallinto 2006). Tarvittavan suolan määrä vaihtelee, mutta yleisenä ohjeena voidaan pitää 0,5...1,0 t/km (Tiehallinto 2004). Jotta suola tehoaisi hyvin, on tiellä kuljettava 2500–3000 ajoneuvoa vuorokaudessa, jolloin renkaiden	

lämpö riittää kuivattamaan tien pinnan (Hakala, 2008). Alavudentien liikennemäärien perusteella suolaus on hyvin vähäistä, pois lukien mahdolliset ongelmatilanteet. Kankaanpään pohjavesialueella on tunnistettu kolme eri pohjaveden muodostumisaluetta. pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoiseen ja etelään. Keskiosissa on mahdollisesti vedenjakajavyöhyke. Alueella ei ole vedenottamoita. Suurempien teiden pituudet pohjavesialueella eivät ole merkittäviä. Kuitenkin Alavudentiellä talvihoito toteutetaan pääosin suolamallia, joka on kuitenkin hyvin vähäistä. Lisäksi Alavudentie sijaitsee pohjaveden virtauksen alapuolella, lähellä Kalajärveä.	
Luoma	
Riskiarvio	Pieni
Luoman pohjavesialueen poikki kulkee Luomantie, joka kulkee pohjavesialueella n. 1680 m pituudelta. Pohjaveden virtaussuunta on alueen pohjoisosissa pohjoiseen kohti Kalajärveä, ja eteläosassa etelään kohti vedenjakajavyöhykettä. Pohjavesialuetta ympäröi hienojakoinen maalaji sekä kalliokynnykset. Luomantiella vuotuiset liikennemäärät eivät ole kovin suuria, mikä pienentää riskiä.	
Troihari	
Riskiarvio	Kohtalainen
Pohjavesialueen läpi kulkee Troiharintie ja Juoksun metsätie. Teiden kunnossapito kuuluu Seinäjoen kaupungin vastuulle. Teillä ei käytetä suolaa. Suolaa kuitenkin sekoitetaan pieni määrä hiekoitushiekan sekaan estämään sen jäätyminen hiekoittajaan (Merikallio 2024). Pohjaveden virtaussuunta on pohjoiseen. Alueen maaperä on hyvin vettä johtavaa. Pohjaveden virtausta rajaa osin kalliokynnykset. Troiharintie sijaitsee aivan vedenottamon läheisyydessä, mikä lisää riskiä vedenotolle, esim. onnettomuustilanteiden myötä.	
Kivistönmäki	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Pohjavesialueen läpi kulkee Kivistön metsätie ja muutama puunkorjuuseen tarkoitettu tie. Alueen länsiosassa kulkee Kivistön metsätie, jonka kunnossapito on Seinäjoen kaupungin vastuulla. Tie hiekoitetaan ja suolaa käytetään pienissä määrin pitämään hiekoitushiekkaa sulana. Pohjavesialueen raja päättyy länsipuolella Seinäjoki-Vaasa-rautatiehen. Rata-liikenteen kunnossapito kuuluu Väyläviraston vastuulle. Pohjavesialueilla kasvien poisto tehdään mekaanisesti. Kunnossapidossa kiinnitetään huomiota roskaantumiseen, öljyläiskiä ja ruostekertymiin. Lisäksi ojien ja kuivatusjärjestelmien kuntoa ja toimivuutta tarkkaillaan (Merikallio 2024). Alueen maaperä on pääosin sekalajitteista ja karkearakeista maalajia ja koillisosassa on savipohjaista maata. Koillisosassa sijaitsee myös vedenottamo. Pohjaveden virtaussuunnasta ei ole varmuutta, mutta sen arvioidaan suuntautuvan pääosin itään ja koilliseen. Kivistön metsätiellä pääasiallinen talvihoito toteutetaan hiekoituksella. Liikennemääristä ei ole tietoa, mutta ne arvioidaan vähäisiksi. Läheinen Seinäjoki-Vaasa rautatie kulkee n. 20 m pohjavesialueen rajasta ja 300 m vedenottamosta. Mahdolliset onnettomuustilanteiden aiheuttamat vaikutukset rautatiellä eivät kuitenkaan todennäköisesti vaikuta suoraan pohjavesialueeseen tai pohjaveden laatuun. lisäksi rautatieliikenteen onnettomuudet ja päästöt maaperään ovat epätodennäköisiä.	
Kortes kylä	
Riskiarvio	Kohtalainen
Pohjavesialueen läpi kulkee Korteskyläntie, joka haarautuu eteläpäässä Kortesojaantiekseksi ja Juupankoskentiekseksi. Tiet hiekoitetaan talvisin hiekalla. Pohjavesialueen pohjoispäädyssä kulkee Luomantie, jonka kunnossapidosta on vastuussa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus ja Väylävirasto. Alueelle ei levitetä suolaa. Hiekan seassa on kuitenkin suolaa estämässä hiekan jäätyminen (Merikallio 2024). Pohjaveden päävirtaussuunta on loude-kaakkoissuuntaisesti kohti pohjavesialueen keskiosia ja kohti vedenottamoita. Maaperä on pääosin hyvin vettä johtavaa, karkearakeista maalajia. Pohjavesialuetta ympäröi paikoin hienojakoinen maalaji. Pohjavesialueella on useampi pidempi II- ja III- luokan tie, joiden liikennemäärät eivät kuitenkaan ole tiedossa. Pohjavedenottamo sijaitsee lähellä Korteskylän tietä. Alueen eteläisimmät tieosuudet ovat paikoin jyrkkiä, mikä nostaa onnettomuusriskiä.	
Pyssykangas	
Riskiarvio	Kohtalainen
Pyssykankaan pohjavesialueella kulkee Pyssykankaantie n. 1 700 m matkalta. Tien liikennemääristä ei ole tietoa. Pohjavesi virtaa alueella pääosin etelästä pohjoiseen. Vedenottamon ympäristössä ja alueen eteläosassa maaperä on hyvin vettä johtavaa. Alue on pääosin kuitenkin turvemaata, ja alueella on paikoin pohjaveden virtausta rajaavia kalliokynnyksiä.	

Tiellä on paikoin myös jyrkkiä osuuksia, mikä nostaa riskiä. Teillä tuskin on suurta liikennöintiä, mutta alueella mahdollisesti tapahtuvat turve- tai metsätyöt saattavat lisätä raskaan liikenteen määrää, jolloin riski onnettomuuksiin ja öljyvutoihin kasvaa.

Niittunevan tuulivoimapuisto

Mahdollisen tuulivoimapuiston rakentamisen myötä liikennöinti alueella todennäköisesti kasvaa, joka todennäköisesti kasvattaa pohjavesille kohdistuvaa riskiä alueella. Tuulivoimaloita ei lähtökohtaisesti sijoiteta pohjavesialueelle, mutta tiestön rakentaminen ja kasvanut liikenne sekä mahdollisten sähkönsiirtoreittien myötä kuormitus pohjavesialueella tulisi kasvaamaan. Myös onnettomuuksien, kuten öljyvutujen riski kasvaa. Lisäksi valmiiden tuuli- ja/tai aurinkovoimaloiden ylläpitäminen lisää liikennettä ja toimenpiteitä alueella, joihin molempiin liittyy omat huoltotoimenpiteensä. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden YVA-menettelyssä käsitellään tyypillisesti pohjavesialueisiin kohdistuvat riskit sekä arvioidaan niiden mahdollisia vaikutuksia, jolloin tarkemmat arviot ehkäisevistä toimenpiteistä riskien osalta voidaan tunnistaa. Pyssykankaan pohjavesialueelle kaavailtu Niittunevan tuulivoimapuisto (kts. kpl 6.3.) ja siihen liittyvä rakentaminen nostaa kuitenkin osaltaan riskiä pohjavesialueella.

8.1.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Lakeuden jätelautakunnan jätehuoltomääräykset:

- Jätteenkuljettaja vastaa siitä, että jätettä ei pääse leviämään ympäristöön kuljetuksen aikana.

Seinäjoen ympäristönsuojelumääräykset:

- Ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien laitteiden pesu muilla kuin liuotinpesuaineilla on sallittu tavanomaisessa asumiskäytössä olevalla kiinteistöllä, mikäli pesuvedet voidaan johtaa viemäriin tai imeyttää maahan siten, ettei niistä aiheudu terveyshaittaa, vahinkoa tai haittaa naapurikiinteistöille tai niiden käytölle eikä muutaakaan ympäristön pilaantumista.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Jyrkkäreunaisille tieosuuksille tulee asentaa kaiteita ja liikennenopeuksia pienentää vedenottamoiden sijaitessa aivan tiealueiden vieressä (Pyssykangas, Korteskylä, Heralankangas, Troihari, Lamminkangas).
- Tienvarsiojat on pidettävä avoimina, jotta vesi pääsee niissä vapaasti virtaamaan ja imeytyminen pohjavedeksi minimoidaan.
- Pohjavesialueilla teiden pölynsidontaan tulisi käyttää ainoastaan puhdasta vettä.
- Vaarallisten aineiden kuljetuksia tulee välttää pohjavesialueilla ja erityisesti vedenottamoiden viereisillä tieosuuksilla.
- Suuremmissa pohjavesialueille kohdistuvissa hankkeissa, kuten tuulivoimahankkeissa (Niittuneva, Pyssykangas), tulee pohjavesisuojaus ja rakentamisen sekä käytön aikaiset toimenpiteet suunnitella huolellisesti, jotta pohjavesi ei pilaannu.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Kloridipitoisuuden seuranta tulee jatkaa ottamoilla, joiden läheisyydessä käytetään suolaa liukkauden torjunnassa. Tarvittaessa tulee aloittaa laajempi kloridiseuranta.
- Vedenottamoiden lähistöllä teiden liukkauden estoon käytettävää suolausta tulee mahdollisuuksien mukaan vähentää tai välttää.
- Suurempien teiden kunnostuksen yhteydessä luiskasuojaukset tulisi tarvittaessa rakentaa vedenottamoiden viereisille tieosuuksille pohjaveden muodostumisalueille
- Vesakon ja rikkakasvien torjuntaan käytetään vain mekaanista torjuntaa.
- Teiden varsille tulee tarvittaessa asentaa pohjavesialue-kylttejä.
- Tiestön kunnan ylläpidolla, valaistuksella ja näkyvyyden parantamisella edistetään sekä liikenneturvallisuutta että pohjaveden suojele.
- Kemikaalien imeytymisen maaperään sekä pääsy sadevesikaivoihin tulee onnettomuustilanteissa estää.
- Pohjavesialueelle ei tule perustaa tiesuolan varastoja.
- Yleiset pysäköintipaikat tulee rakentaa sellaisin suojarakennelmin, joilla estetään pilaavien aineiden imeytymisen pohjaveteen.
- Tiesuolan sijaan teiden hoidossa voidaan käyttää mahdollisuuksien mukaan formiaatteja, jotka hajoavat maaperässä eivätkä nosta pohjaveden kloridipitoisuutta.

8.2 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 ammun-
talajit. 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 eikä se sijaitse pohjavesialueella, 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).

8.2.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Ampumaradat	
Heralankangas	
Riskiarvio	Pieni
Järvirannan ampumarata-alue sijaitsee alle 400 m päässä Heralankankaan pohjavesialueesta itään. Radalla järjestetään kilpailuja vuosittain. Radalla on ympäristölupa (Ympäristölautakunta 2003). Ampumaradalla harjoitetaan ammuntaa haulikolla, pienoiskiväärillä, kiväärillä ja pistoolilla. Alueelle on sijoitettu 2 kpl trap-rataa, 3 kpl skeet-rataa, hirvirata 100 m, suojavallin korkeus 6 m, luodikkorata 100 m, suojavalli 6 m, pienoishirvirata 50 m, suojavalli 3 m ja pistoolirata 25 m, suojavalli 3 m. Hylsy yms. jäte kerätään jäteastioihin. Hauleja ja luoteja ei pääosin kerätä, vaan ne jäävät suojavalliin. Savikiekkammunnassa haulikon haulit lentävät noin 150–200 metriä maastoon. Ehjät savikiekkot kerätään, hauleja ja savikiekkomurskaa on käytännössä mahdoton kerätä. Kuivakäymälän jätteet kompostoidaan. Ympäristöluvan mukaan radalla ammutaan seuraavasti: • Haulikkoammunta n. 70 000 laukausta/v x 24 g lyijyä/laukaus = 1 680 kg lyijyä/vuosi • Kivääriammunta n. 8 000 laukausta/v x 8 g lyijyä/laukaus = 64 kg lyijyä/vuosi	

- Pistooliammunta n. 500 laukausta/v x 5 g lyijyä/laukaus = 2,5 kg lyijyä/vuosi
- Pienoiskivääri n. 1 000 laukausta/v x 2,2 g lyijyä/laukaus = 2,2 kg lyijyä/vuosi
- Yhteensä noin 1 748,7 kg lyijyä/vuosi

Maastoon jäävien haulien ja luotien lyijyä jää maaperään yhteensä noin 1750 kg vuodessa. Lisäksi savikiekkomurskasta on yleisesti todettu jäävän maaperään PAH-yhdisteitä.

Ympäristöluvassa annettiin seuraavia määräyksiä:

- Aina maita vaihdettaessa ja toiminnan loppuessa vallien maa-aines toimitetaan hyväksytyyn saastuneiden maiden vastaanottoaikaan. Alueen kaikkien saastuneiden maiden käsittelystä tehdään aina erillinen suunnitelma, joka lähetetään Länsi-Suomen ympäristökeskuksen hyväksyttäväksi.
- Hylsyä käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen. Uudelleen käyttöön sopimattomat hylsyä ja muut toiminnassa syntyvä jäte toimitetaan kunnalliseen jätetieteeseen tarvittaessa, kuitenkin vähintään neljä kertaa vuodessa. Lyijypitoinen jäte toimitetaan ongelmajätteenä hyväksytyyn ongelmajätteiden vastaanottoaikaan muusta jätteestä erillään (YsL 43, 45 §).
- Kuivakäymälässä nesteet kerätään säiliöön tai imeytetään tiivispohjaisessa alusastiassa turpeeseen. Käymäläjäte kompostoidaan riittävän kuivikeaineen kanssa alueella, joka on erikseen tiivistetty ja pohjustettu kuivikkeilla kompostointiin sopivaksi (YsL 43, 45 §, JäteL 6 §).
- Ampumarata-alueen hoitosuunnitelma, joka sisältää tiedot mm. alueen siivouksesta, jätehuollosta ja vastuukilöistä, toimitetaan vuosittain ympäristöosastolle ennen harjoituskauden alkamista. (YsL 43 §).

Maaperä on karttatarkastelun perusteella ampumaradan alueella vettä hyvin johtavaa moreenia. Pohjavesialueen ja ampumaradan välissä on savipohjaista maata sekä pohjaveden virtausta rajoittavaa kalliokynnystä. Alueen topografian mukaisesti pintavedet virtaavat ampumaradalta kohti pohjavesialuetta. Vaikka hydraulista yhteyttä ei ampumaradan ja pohjavesialueen välillä suoranaisesti arvioida olevan, voivat ampumaradan haitta-aineet imeytyä pohjavesialueeseen pintavaluntana pohjavesialueen kaakkoispuolen pohjavesivaikuteisten lampien kautta. Pohjaveden näytteenottoraportteja ei ampumaradalta ole saatavissa.



Kuva 14. Järvirannan ampumarata-alue

Lamminkangas

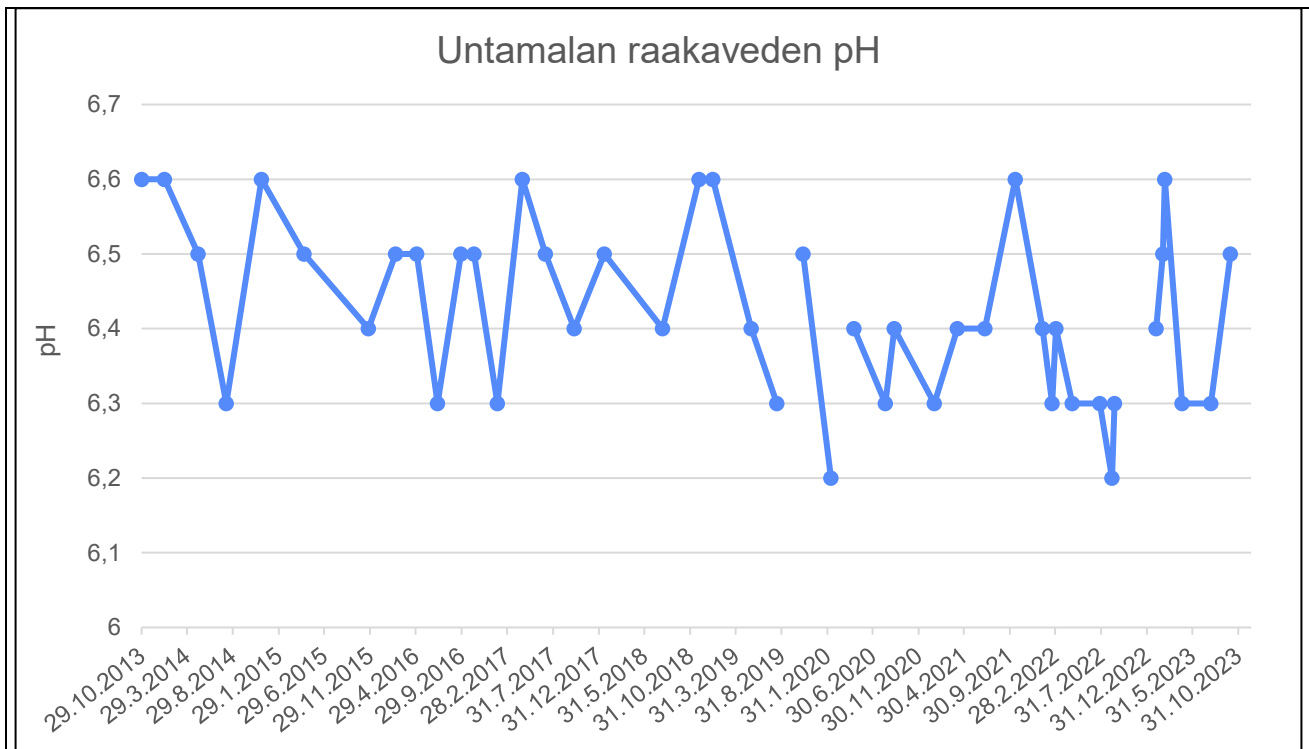
Riskiarvio	Kohtalainen
Lamminkankaan pohjavesialueella sijaitsee urheilukenttä, jota on käytetty luvattomasti ampumarata-alueena. Tietävästi radalla on ammuttua jo pitkän aikaan. Ammuntaa on ilmeisesti harjoitettu pistooleilla, kivääreillä ja/tai haulikoilla. Maastokäynnillä havaittiin, että urheilukentän päädyssä on omatekoinen ampumaratavalli (Kuva 15). Kunnan ympäristönsuojelu on pystyttänyt kentän reunalle pohjavesialue- sekä ampumakieltokyltin (Kuva 16). Tietävästi radalla ei ole sen jälkeen ammuttu. Radan maaperän tai pohjaveden laadusta ei ole tietoa. Alueen tontilla ei tietojen mukaan ole tällä hetkellä virallista omistajaa tai omistaja ei ole tiedossa.	



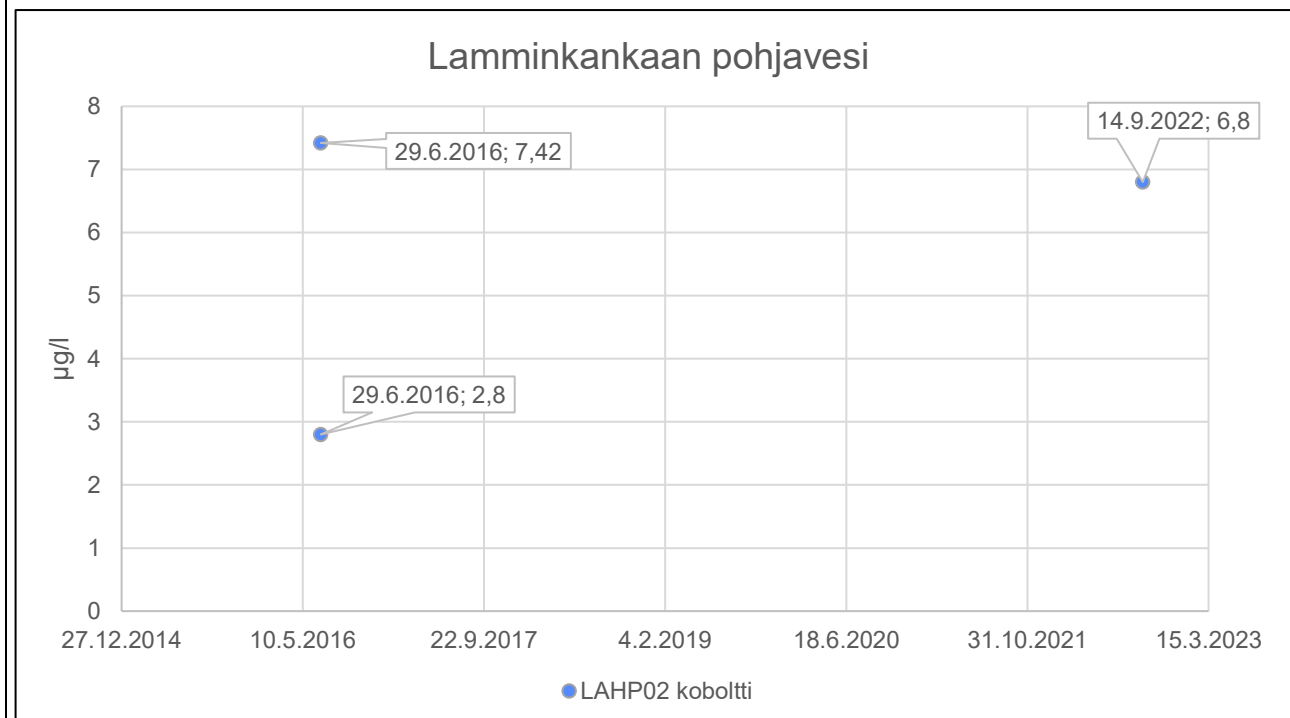
Kuva 15. Entisen urheilukentän aluetta, jossa on harjoitettu luvaton ampumatoimintaa tiettävästi jo useita vuosia.



Kuva 16. Kunnan ympäristönsuojelu on asentanut entisen urheilukentän alueelle kieltokyltin. Toistaiseksi ammuntoiminta on tietojen mukaan lakannut.



Kuva 17. Mitattuja pH pitoisuuksia Untamalan raakavedestä. pH pohjaveden ympäristölaatunormin enimmäispitoisuus on 9,5.



Kuva 18. Mitattuja kobolttipitoisuuksia pohjavedestä Untamalan alueen putkesta. Kobolttin ympäristölaatunormi pohjavedelle on 2 µg/l.

8.2.2 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Ampumaradalta kulkeutuvia raskasmetallipitoisuuksia sekä PAH-yhdisteitä olisi hyvä seurata kertainäytteenotolla Herälankankaan pohjavesialueen kaakkoispuolella olevista lammista.
- Lamminkankaan pohjavesialueella entisen urheilukentän alueen maaperän ja pohjaveden tila tulee selvittää ja tarvittaessa tulee ryhtyä puhdistustoimenpiteisiin.

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.

8.3 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 pilaantumisen riskin. 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 pidättyvään vahinkopaikan maaperään, josta siitä liukenee pohjaveteen erilaisia hiilivetäjä. 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 pilaantumisen riski 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 määräraikastarkastukset 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 maatilan tai alle 12 kuukautta kestäväan 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)

8.3.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Pohjavesialueilla olevista öljysäiliöistä on saatu tietoja kaupungin ympäristönsuojelusta. Tiedot eivät ole täydellisiä, sillä kaupungilla ei ole tiedossa säiliöiden öljymääriä tai säiliöiden luokkia (Taulukko 15).

Farmarisäiliöillä tarkoitetaan isoja, tuotanto- ja/tai maatalouskäyttöön tarkoitettuja säiliöitä. Säiliöissä voidaan säilyttää polttoainetta, eikä ole tiedossa ovatko kaikki Seinäjoen pohjavesialueilla olevat farmarisäiliöt aktiivikäytössä. Riskinarvioon vaikuttavat myös säiliöiden mahdollinen sijainti pohjaveden muodostumisalueella, etäisyys vedenottamoon sekä pohjaveden virtaussuunta.

Kaupunki on tehnyt aiemmin kyselyä öljysäiliöistä pohjavesialueilla, jolloin muutama kiinteistö vastasi kyselyihin. Yleisesti ottaen kaikki säiliöt mitä rakennusten lämmityskäytössä on ovat n. 3000–3700 l. Kaikki farmarisäiliöt ovat valuma-altaallisia.

Taulukko 15. Polttoaine- ja farmarisäiliötietoja Seinäjoen pohjavesialueilta.

Pohjavesialue	Kevyt polttoöljysäiliö (lkm)	Farmarisäiliö (lkm)	Pohjaveden muodostumis-alueella	Säiliön etäisyys vedenottamosta ja lisätieto	Riskiarvio
Lamminkangas	7	2	Ei	Lähin n. 200 m	Erittäin pieni
<i>Lisäksi tiedossa on muodostumisalueen ulkopuolella puhdistettu säiliö, joka on jätetty maahan, sekä kiinteistö, jossa on öljylämmitys. Kiinteistöllä on yksi säiliö omassa tilassa rakennuksen alla. Tila on tiivis ja betoninen. Metallisäiliön tilavuus on 3700 l ja siinä on kaksiputkijärjestelmä (paluuputki polttimelta säiliöön).</i>					
Troihari	0	1	Kyllä	Alle 200 m, säiliö pohjaveden virtaus-suunnan alapuolella ottamosta	Pieni
Heralankangas	2	0	Kyllä	940 m, säiliöt pohjaveden virtaussuunnan alapuolella ottamosta	Pieni
<i>Lisäksi tiedossa kiinteistö pohjaveden muodostumisalueella, jossa öljylämmitys ja ilmalämpöpumppu, 3000 LTE lasikuitusäiliö, muovinen, yksiputkijärjestelmä.</i>					
Liipantönkkä	2	1	Ei	Ei ottamoa pohjavesialueella	Erittäin pieni
Koivulakso	0	1	Kyllä	480 m, pohjaveden virtaussuunta säiliöltä ottamolle päin	Pieni
Sikaharju	0	1	Ei	510 m	Erittäin pieni
Kortes kylä	0	2	Kyllä	Lähin 1,4 km, pohjaveden virtaussuunta säiliöiltä ottamolle päin	Pieni

8.3.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Länsi-Suomen Vesioikeus S102 / 2457 A

Kainaston vedenottamo (Kivistönmäki)

Kaukosuojavyöhyke, lähisuojavyöhyke:

- Tilavuudeltaan yli 5m³ olevien lämmitysaine-, öljy- ja polttonestesäiliöiden ja muiden öljytuotteiden varastojen pitäminen on kielletty. Pienemmät säiliöt ja varastot on varustettava asianmukaisin suojalaittein.

Seinäjoen ympäristönsuojelumääräykset:

- Tankkauskäytössä olevat maanpäälliset öljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt tulee varustaa niin, että säiliön vapaa tyhjentyminen estyy. Ulkona sijaitsevat säiliöt tulee sijoittaa tiiviille alustalle ja irti maasta sekä maastollisesti siten, että mahdollisen vuotovahingon yhteydessä aine ei pääse ympäristöön.
- Pohjavesi- ja ranta-alueilla käyttöönotettavien öljy-, polttoaine- ja muiden kemikaalisäiliöiden on oltava kaksivaippaisia tai ne on sijoitettava maan päälle tiiviisiin, katettuihin suoja-altaisiin tai vallitiloihin. Suoja-altaan tilavuuden on vastattava vähintään altaassa olevan suurimman säiliön tilavuutta. Säiliöt on varustettava ylitäytön estolaittein tai säiliötä täytettäessä on käytettävä ylitäytön estolaitetta, vapaa tyhjentyminen tulee estää sekä yli 10 000 litran säiliöt vuodonilmaisujärjestelmällä.
- Pohjavesi- ja ranta-alueilla sijaitsevat öljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt tulee kiinteistön haltijan tai omistajan toimesta tarkastuttaa 10 vuoden kuluttua säiliön käyttöönotosta ja pohjavesialueiden ulkopuolella 20 vuoden kuluttua. Sen jälkeen säiliöt on tarkastettava tarkastuspöytäkirjaan merkityn kunto- luokan mukaisesti. Tarkastuspöytäkirja on säilytettävä ja esitettävä pyydetessä kaupungin pelastus- ja ympäristönsuojeluviranomaiselle.
- Ympäristölle vaaralliset nestemäisten kemikaalien pienerät ja niiden jätteet, kuten esimerkiksi öljyt, maalit, torjunta-aineet ja liuottimet tulee varastoida ja säilyttää kiinteistöllä ja työkohteissa varastossa siten, että niiden joutuminen maaperään tai ympäristöön on estetty.
- Öljy- tai kemikaalivahingoista on aina ilmoitettava pelastuslaitokselle (puhelin 112). Pienet määrät voi itse imeyttää imeytysaineeseen, joka käsitellään ongelmajätteenä. Mahdollisesta öljyvahingon aiheuttamasta maaperän ja pohjaveden pilaantumisesta sekä niiden kunnostustoimenpiteistä aiheutuvista kustannuksista vastaa öljysäiliön omistaja tai muu vahingon aiheuttaja.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Öljysäiliöiden määräaikaistarkastusten tarpeellisuudesta ja öljyjen sekä kemikaalien oikeasta säilytyksestä tulee tiedottaa kaupungin tiedotuskanavissa. Öljysäiliöiden omistajille tulee antaa selkeät ohjeet tarkastusvelvollisuudesta ja heidän vastuustaan mahdollisissa öljyvahingoissa ja pohjaveden pilaantumistapauksissa.
- Öljysäiliöiden suojaukset ja tarkastukset tulee tehdä kaupungin määräysten mukaisesti. Säiliöiden ympäristön maaperä tulee tarvittaessa tutkia.
- Pelastuslaitoksella tulee olla päivitettävä öljysäiliörekisteri, jota tulee päivittää säännöllisesti.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Tiedon kulkua öljysäiliöiden tarkastuksista tulee parantaa eri toimijoiden välillä ja yhteistyötä lisätä.
- D-luokan öljysäiliöt tulee poistaa käytöstä välittömästi.

8.4 Kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset

Kaukolämpöverkkojen pohjavedelle aiheuttamat riskit ovat yleisesti pieniä ja liittyvät veteen lisätyihin korroosionestoaineisiin 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.

8.4.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Seinäjoella kaukolämpöä tuotetaan biomassoilla (sahanpuru, kuori, hake, puupelletit), sähkökattilalla, teollisuuden hukkalämmöillä, jyrshinturpeella ja rikittömällä, kevyellä polttoöljyllä. Jyrshinturpeen ja öljyn osuus tuotannosta on laskenut viime vuosina merkittävästi. Peräseinäjoella on erillinen kaukolämpöverkko, joka lämmitää taajaman noin 60 kiinteistöä ja teollisuutta.

Kaukolämpöverkot ja lämpölaitokset		
Troihari, Korteskylä, Lamminkangas		
Riskiarvio	Ei riskiä	Erittäin pieni
Kaukolämpöverkon toiminnasta vastaa Seinäjoen ja Peräseinäjoen taajamissa Seinäjoen Energia Oy, ja Ylistaron taajamassa ja Halkosaareissa Adven Oy. Seinäjoen pohjavesialueilla ei sijaitse kaukolämpöverkkoa. Seinäjoen pohjavesialueista Troiharin ja Korteskylän pohjaveden muodostumisalueilla sijaitsee pienet lämpölaitokset. Lisäksi Lamminkankaan pohjavesialueen itäpuolella n. 40 m pohjavesialueen rajasta sijaitsee kaksi pientä lämpölaitosta. Kaikki lämpölaitokset ovat hakelämpölaitoksia. Laitoksilla ei ole ulkopuolista valvontaa. Hakelämmitys ei itsessään aiheuta riskiä pohjavesille, mutta ei ole tiedossa, liittyykö lämpölaitoksiin esimerkiksi ulkoisia öljysäiliöitä tai vastaavia laitteita, joista voisi valua nestettä.		

8.4.2 Määräykset ja toimenpidesuositukset

Toimenpidesuositukset (Taulukko 21):

- Lämpölaitoksien omistajia tulee tiedottaa pohjavesialueella toimimisesta ja lämpölaitosten suojaustoimenpiteistä mm. öljyn suhteen.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Kaukolämpöverkon vuodoista tulee ilmoittaa ympäristönsuojeluviranomaiselle.
- Rekisteröinti-ilmoitus on tehtävä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle viimeistään 30 päivää ennen toiminnan aloittamista, jos kyseessä on polttoaineteholtaan alle 50 MW:n energiantuotantolaitos (keskisuuri energiantuotantolaitos) tai 60 päivää ennen toiminnan aloittamista, jos kyseessä on muu rekisteröitävä toiminta.

8.5 Muuntamot

Teho- ja jakelumuuntamoiden liiallista kuumenemista 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 esterin 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 vedenottamoita sijaitsevat suojaamattomat muuntamot aiheuttavat suurimman pohjavesiriskin.

8.5.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Sähkön jakeluverkkotoiminnasta Seinäjoella vastaa Seiverkot Seinäjoen kantakaupungin alueella, Elenia Oy pääosin Nurmon ja Ylistaron alueilla, sekä Caruna Oy Peräseinäjoella. Puistomuuntamoissa on lähtökohtaisesti kaikissa suojaukset öljyvuotojen varalta. Kankaanpään pohjavesialueen pylväsmuuntamon suojauksista ei ole tietoa, mutta viimeisimmän tiedon mukaan muuntamossa ei ole myöskään öljyä. Pohjavesialueilla olevat muuntamot ja niiden riskiarviointi on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Seinäjoen pohjavesialueilla olevat muuntamot ja niiden tiedot.

ID	Etäisyys vedenottamosta	Sijainti pohjaveden muodostumisalueella	Muuntamotyyppi	Öljymäärä (kg)	Käyttöönottovuosi	Omistus	Riskiarvio
Liipantönnkä							
110456	Ei ottamoa	Ei	Puistomuuntamo	90	2008	Elenia	Erittäin pieni
Pohjavesialueella ei ole ottamoa eikä muuntamo sijaitse pohjaveden muodostumisalueella. Muuntamossa on allastus öljyvuotojen varalle.							
Heralankangas							
150665	Alle 200 m	Kyllä	Puistomuuntamo	110	1974	Elenia	Erittäin pieni
Mahdolliset öljyvuodot muuntamosta eivät kohdistu suoraan virtaussuunnassa kohti vedenottamoa. Muuntamossa on allastus öljyvuotojen varalle.							
Lamminkangas							
155804	Alle 200 m	Kyllä	Puistomuuntamo	115	2016	Elenia	Erittäin pieni
Lamminkankaan vedenottamo sijaitsee muuntamosta nähden pohjaveden virtauksen yläpuolella. Mahdolliset öljyvuodot muuntamosta eivät täten kohdistu suoraan virtaussuunnassa kohti vedenottamoa. Muuntamossa on allastus öljyvuotojen varalle.							
Troihari							
155809	Alle 200 m	Kyllä	Puistomuuntamo	75	2014	Elenia	Pieni
Troiharin ottamo sijaitsee lähellä muuntamoa ja muuntamo pohjaveden muodostumisalueella. Pohjaveden virtaussuunnassa muuntamo ja ottamo ovat suunnilleen samalla tasolla. Onnettomuustilanteissa vaikutukset voivat näkyä ottamalla. Puistomuuntamoissa on kuitenkin öljysuojaukset onnettomuuksien varalle, joten öljyvuodot maaperään ovat epätodennäköisiä. Tarvittaessa käytettävät sammutusvedet voivat myös näkyä ottamon raakavesipitoisuuksissa.							
Koivulakso							
156676	710 m	Kyllä	Puistomuuntamo	109	2003	Elenia	Erittäin pieni
Ottamo sijaitsee n. 700 m päässä muuntamosta, pohjaveden virtaussuunnassa muuntamon alapuolella.							
Pyssykangas							
J04209	Alle 200 m	Kyllä	Puistomuuntamo	84	2009	Caruna	Pieni
Muuntamo sijaitsee vain 30 m päässä ottamosta, ja ottamo ja muuntamo ovat pohjaveden virtaussuuntaan nähden lähes samalla tasolla. Onnettomuustilanteissa vaikutukset voivat näkyä ottamalla. Muuntamossa on kuitenkin allastus öljyvuotojen varalle.							
Korteskyliä							
M75879	1,3 km (Korteskyliän vo)	Ei	Puistomuuntamo	100	2017	Caruna	Erittäin pieni
Pohjaveden virtaussuunta on muuntamosta kohti vedenottamoa. Muuntamo ei kuitenkaan sijaitse pohjaveden muodostumisalueella. Lisäksi muuntamossa on suojaus öljyvuotojen varalle.							

Luoma							
M73576	Ei ottamoa	Kyllä	Puistomuuntamo	105	2017	Caruna	Erittäin pieni
M73579		Ei	Puistomuuntamo	100	2017	Caruna	
M112597		Kyllä	Puistomuuntamo	Kompensointikela, ei öljyä	2023	Caruna	
Luoman pohjavesialueella ei ole vedenottamoa. Muuntamoiden öljyvuodot ja onnettomuudet ovat kuitenkin riski pohjaveden laadulle. Puistomuuntamoissa on öljysuojaus muissa paitsi muodostumisalueen toisessa muuntamossa, jossa öljy on korvattu kompensointikelalla.							
Kankaanpää							
M36500	Ei ottamoa	Kyllä	Puistomuuntamo	105	2016	Caruna	Erittäin pieni
16977		Kyllä	Puistomuuntamo	67	2010	Caruna	
16878		Kyllä	Puistomuuntamo	67	2010	Caruna	
J04064		Ei	Pylväsmuuntamo	0	1987	Caruna	
Kankaanpään pohjavesialueella ei ole vedenottamoa. Muuntamoiden öljyvuodot ja onnettomuudet ovat kuitenkin riski pohjaveden laadulle. Pylväsmuuntamoissa ei usein ole öljysuojausta, mutta pohjavesialueen pylväsmuuntamossa ei ole öljyä. Lisäksi se sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella.							
Sikaharju							
M20681	375 m (Sikaharjun vo)	Kyllä	Puistomuuntamo	125	2012	Caruna	Erittäin pieni
Pohjavesialueella sijaitsee puistomuuntamo, jonka alueelta pohjavesi virtaa kohti vedenottamoa. Muuntamossa on kuitenkin suojaus öljyvuotojen varalle.							



Kuva 19. Puistomuuntamo Pyssykankaan pohjavesialueella.

Ennakoiva pohjavesien suojelu:

- Pohjavesialueille ei tule tulevaisuudessa asentaa mineraaliöljyä käyttäviä muuntamoita, joita ei ole suojattu öljyvuojojen varalta.

8.6 Maalämpökaivot

Lämpökaivot tai energiakaivot, joita käytetään sekä lämmittämiseen että jäähdyttämiseen, porataan usein 200–300 m kalliin 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 öljyvuojoja 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 etyleeniglykolista 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 rakentamislupaa 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 maa-lämpökaivolle myönnetty 2-luokan pohjavesialueella pohjaveden muodostumisalueella ([KHO:2019:37](#))).

8.6.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Maalämpökaivot		
Seinäjoen pohjavesialueet		
Riskiarvio	Ei riskiä	Erittäin pieni
Seinäjoen pohjavesialueilla olevista maalämpökaivoista on saatu tietoa kaupungin ympäristönsuojelusta. Ennen luvanvaraisuutta asennetuista maalämpökaivoista ei ole tietoa. Kaupungilla on tiedossa yksi maalämpökaivo Koivulakson pohjavesialueen rajalla, joka toimii etanolilla. Täten maalämpökaivojen ei katsota aiheuttavan riskiä pohjavesialueilla. Pääosin pohjavesialueilla lämmitysjärjestelmänä toimii puu tai sähkö. Liipantönkän pohjaveden muodostumisalueella yksi kiinteistö toimii kivihiilellä. Seinäjoen ympäristönsuojelujohtajan mukaan Kankaanpään pohjavesialueella on melko uusi maalämpöjärjestelmä, jolla on korvattu aiempi öljylämmitys. Tietojen mukaan järjestelmä käyttää etanolia. Täten riski nousee Kankaanpään pohjavesialueella erittäin pieneksi, mutta muilla pohjavesialueilla riskiä ei käytännössä ole tiedossa olevien maalämpökaivojen osalta.		

8.6.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Seinäjoen ympäristönsuojelumääräykset:

- Pohjavesialueilla maalämpöratkaisuissa lämmönkeruunesteeksi ei sallita glykolin tai muiden terveydelle ja ympäristölle vaarallisiksi luokiteltujen aineiden käyttöä. Etanolia ei pidetä terveydelle ja ympäristölle haitallisena aineena, joten sen käyttö lämmönkeruunesteinä on sallittua.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Ympäristönsuojelumääräyksissä tulisi kieltää maalämpökaivot pohjavesialueilla tai edellyttää niiltä vesilupa pohjavesialueilla.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Maalämpökaivojen sijaan pohjavesialueilla on suositeltavaa rakentaa esim. ilmavesilämpöpumppuja, jotka eivät ole luvanvaraisia.
- Vanhan lämmitysjärjestelmän korvaamista maalämpöjärjestelmällä tulee harkita pohjaveden suojelelun kannalta tapauskohtaisesti.

8.7 Viemärointi ja jätevesien käsittely

Jätevesiviemäriverkoston toiminta-alueella kiinteistöt 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 viemäriverkoston 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 rakennetut kiinteistöt täyttävät jo 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. 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 suojeleu esimerkiksi ohjaamalla rakentamista sopiville paikoille ja antamalla pohjavesialueilla tarvittavia määräyksiä jätevesihuollosta. Kunta voi edesauttaa alueellista viemärointiä osoittamalla varoja runkolinjojen rakentamiseen. Viemäriputkien, jätevesipumppaamoiden ja umpisäiliöiden vuodot, umpisäiliöiden tyhjennyksessä tapahtuva vuoto, jätevesien laiton maahan imeyttäminen sekä jätevesien ylivuoto maaperään voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumista. Jätevedet sisältävät mm. bakteereja, nitraattia, fosforia ja ammoniumtyyppiä.

Jätevesijärjestelmästä on oltava selvitys, jonka perusteella on mahdollista arvioida jätevesien ympäristökuormitus. Selvitys on pyydettyäessä 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.

8.7.1 Kuvaus ja riskiarvio

Viemäröinti ja jätevesien käsittely

Seinäjoen pohjavesialueet

Riskiarvio	Pieni
------------	-------

Seinäjoen pohjavesialueilla ei ole jätevesiverkostoa, jolloin pohjavesialueilla ei sijaitse myöskään linjapumppaamoita. Jätevesien toiminta-alueen ulkopuolella sijaitsevien 1-luokan pohjavesialueiden jätevesien käsittelystä on saatu tietoa kaupungilta. Tiedot eivät ole täydellisiä ja käsittävät vain kyselyihin vastanneiden kiinteistöjen jätevesien käsittelyn. 2-luokan pohjavesialueilta tietoa ei ollut saatavilla. Tiedossa olevien pohjavesialueiden kiinteistöjen jätevesien käsittely on toteutettu seuraavasti (Taulukko 17):

Taulukko 17. Jätevesien käsittely pohjavesialueilla.

Pohjavesialue	Jätevesien käsittely (lkm.)				Sijainti pohjaveden muodostumisalueella
	Puhdistamo	Sakokaivot	Imeytyskenttä	Umpisäiliö	
Lamminkangas	2	3			Ei
Troiari		1			1x sakokaivo
Heralankangas		1			1x sakokaivo
Koivulakso	1	2	1		2x sakokaivot, 1x imeytyskenttä
Sikaharju				2	1x umpisäiliö
Korteskylä		1	1	1	Kaikki pohjaveden muodostumisalueella

8.7.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Lakeuden jätelautekunnan jätehuoltomääräykset:

- Kuivakäymäläjätettä, lemmikkieläinten ulosteita ja näiden määräysten 35 §:ssä tarkoitettua saostussäiliö- tai pienpuhdistamolietettä saa kompostoida vain sitä varten suunnitellussa suljetussa ja hyvin ilmastoidussa kompostorissa, joka on suojattu haittaeläinten pääsylvä ja jonka valumavesien pääsy maahan on estetty. Kompostoria on hoidettava niin, että se on aina asianmukaisessa kunnossa. Ulosteperäisen jätteen kompostointiaika on vähintään yksi vuosi.
- Saostuskaivojen, pienpuhdistamoiden, umpisäiliöiden ja vastaavien jätevesilietettä tai jätevesiä ei saa levittää metsään tai muualle maastoon.

Seinäjoen ympäristönsuojelumääräykset:

- Vesi- ja viemärlaitoksen toiminta-alueen ulkopuolella jätevesien käsittely tulee toteuttaa ympäristönsuojelumääräysten ja rakennusvalvontaviranomaisen hyväksymällä tavalla. Rakennus- tai toimenpidelupaa edellyttävissä kohteissa kiinteistönomistajan on toimitettava suunnitelma jätevesijärjestelmän rakentamisesta tai tehostamisesta rakennusvalvontaviranomaiselle toimitettavien asiakirjojen kanssa. Hanke voidaan toteuttaa vasta, kun lupa on käsitelty (*määräys muuttumassa*).
- Pohjavesialueella jätevesien maaperäkäsittely on kielletty. Pohjavesialueelle voidaan sijoittaa tutkitusti tiiviit saostussäiliöt ja niistä jätevedet on johdettava käsiteltäviksi alueen ulkopuolelle tai jätevedet on johdettava umpisäiliöön, jonka tilavuus on vähintään 5 m³. Tutkitusti tiiviit ja toimivat kuivakäymäläratkaisut voidaan myös hyväksyä. Tiiviit biologiskemialliset pienpuhdistamot tai muut vastaavat soveltuvat pohjavesialueelle, mutta ennen kuin niitä voidaan pohjavesialueelle sijoittaa, ylivuotovesien mahdollisesti aiheuttaman pilaantumisvaaran vuoksi, sijoittamiselle on haettava hyväksyntä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta. Myös näissä käsittelyjärjestelmissä puhdistetut jätevedet on johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle. Umpisäiliöt tulee varustaa täyttymisen osoittavalla laitteistolla.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Siirtoviemärit tulisi mahdollisuuksien mukaan sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Jäteveden toiminta-alueen ulkopuolisten kiinteistöjen jätevesien käsittelyssä tulee noudattaa kaupungin määräyksiä.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Jäteveden käsittelyjärjestelmä tulee aina pyrkiä sijoittamaan pohjaveden virtaussuunnassa vedenottamon (talousvesikaivon) alapuolelle.
- Vesihuollon kehittämissuunnitelma tulee päivittää määrärajoin.
- Viemäreitä rakennettaessa suositellaan käytettäväksi pohjavesialueilla tai ainakin vedenottamoiden läheisyydessä suojaputkia tai -kuoria.

8.8 Hulevedet

Hulevesi on sitä sade- ja kuivatusvettä, joka johdetaan pois pihoilta ja kaduilta. Hulevettä syntyy erityisesti siellä, missä maan pinta on katettu asfaltilla tai kivetyksellä. Hulevedet saavat alkunsa sadevedestä tai lumesta, mutta 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. Tiepäällysteiden 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 kiinto-aineen 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. Lait tulivat voimaan 1.9.2014. Maankäyttö- ja rakennuslakiin (nyk. Alueidenkäyttölaki) lisättiin uusi luku 13 a. Lukuun on sisällytetty hulevesien hallintaa koskevat säännökset, jotka sisältävät uusia tehtäviä kunnalle. Vastuu hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueilla on jatkossa kunnalla. Maankäyttö- ja rakennuslakiin tehdyt muutokset edellyttävät kunnassa johtosääntömuutosta (Kuntaliitto 2024).

8.8.1 Kuvaus ja riskiarvio

Hulevedet	
Seinäjoen pohjavesialueet	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Seinäjoen pohjavesialueilla rakennettua pinnoitetta ei ole paljoa, sillä suurin osa alueista koostuu maaseudusta ja metsä-alueista. Täten rakennettua pinnoitetta tai asfaltointia ei ole tehty laajalti toisin kuin keskusta-alueilla. Pintavedet johtuvat siten oletettavasti melko vapaasti ja luonnollisesti pohjavesialueilla. Hulevesien purkupaikkojakaan ei täten uskota olevan laajalti pohjavesialueilla. Tarkempien tietojen puuttuessa voidaan todeta hulevesistä johtuvan kuormituksen jäävän parhaimmillaankin melko pieneksi pohjavesialueilla.	

8.8.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Länsi-Suomen Vesioikeus S102 / 2457 A

Kainaston vedenottamo (Kivistönmäki)

Lähisuojavyöhyke

- Yleisten teiden pintavedet on johdettava tiiviissä johdoissa vyöhykkeen ulkopuolelle ja asutuksen jätevedet koko suoja-alueen ulkopuolelle.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Hulevedet tulee ensisijaisesti johtaa pohjavesialueiden ulkopuolelle. Jos muita kuin puhtaita hulevesiä imeytetään pohjavesialueella, tulee pohjaveden/huleveden laatua seurata.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Kosteikkojen avulla voidaan hidastaa ja viivyttää hulevesiä, estää tulvia sekä parantaa hulevesien laatua
- Hulevesien syntyä voidaan vähentää päälystämällä esimerkiksi pysäköintialueet vettä läpäisevällä pinnoitteella tai asentamalla talojen kattoaloihin viherkattoja, joiden kasvillisuus käyttää ja haihduttaa vettä. Viivyttäviä rakenteita ovat muun muassa hulevesilammikot ja -painanteet.
- Erityisesti hulevesikuormitusta viemäriverkostossa pitää pienentää saneerauksien, mutta myös kaupunkisuunnittelun avulla.

8.9 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-aineiden 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 soranottoalueiden 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 9/2023 38 §).

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 luonnonesiintymien tuhoutumista;
- 3) huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa; tai
- 4) tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantuminen, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa.

8.9.1 Kuvaus ja riskiarviointi

SYKEN maa-ainesottoluvat karttapalvelun mukaan Seinäjoen pohjavesialueilla ei ole voimassa olevia maa-ainesottolupia. Päättäneitä lupia on Troiharin Pyssykankaan, Sikaharjun ja Kankaanpään pohjavesialueilla. Suurin osa luvista on kuitenkin vanhoja. Kankaanpään pohjavesialueella on sijainnut useita maa-ainesten ottopaikkoja, mutta viimeisimmät luvat ovat päättäneet jo 2000-luvun alussa (SYKE 2019). Maastokäynnillä havaittiin myös useita entisiä maa-ainesottoalueita sekä pohjavesilampia. Havainnoidut entiset maa-ainesalueet olivat jo pääosin metsittyneet ja luonnontilaistuneet.

Maa-ainesten otto	
Lamminkangas	
Riskiarvio	Pieni
Lamminkankaan alueella, erityisesti pohjoispäässä, on tapahtunut voimakasta maa-ainesten kotitarveottoa. Maastokartan mukaan pohjavesialueella on useampi pohjavesilampi, joista yksi on virkistyskäytössä uimarantana. Vuoden 2012 suojelusuunnitelmassa suositeltiin kaikkien, paitsi uimarantana käytettävän lammen, täyttöö (Hyyryläinen ja Mustamo 2012). Lamminkankaan alueelle on tehty maa-ainesten oton yleissuunnitelma ja kunnostussuunnitelma vuonna 2000. Suunnitelmassa tarkoituksena oli laajentaa Lamminkankaan keskiosassa olevia lampia ja täyttää alueen itäpuolella olevia pienempiä maa-ainesten ottoalueita (Öhberg 2000). Maastokäynnillä 2023 (Merikallio 2024) havaittiin, ettei kaikkia maa-ainesten ottoalueita oltu kunnostettu tai täytetty; maa-ainesten ottoalueiden rinteet olivat jyrkät ja lammikoissa oli selkeästi vettä. Vuoden 2000 suunnitelmassa tarkoituksena oli käyttää laajennettavien maa-ainesalueiden maa-ainesta pienten maa-ainesalueiden täyttämiseen (Öhberg 2000). Maastokäynnillä 2025 maa-ainesalueet olivat pääosin metsittyneet, eikä	

niissä havaittu pohjavettä pilaavaa toimintaa. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2022–2027 Lamminkankaan pohjavesialueella on tunnistettu tilaa heikentäviä aineita (ammonium ja koboltti) maa-ainesten oton yhteydessä (ELY-keskus 2022).	
Troihari	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Troiharin pohjavesialueella on harjoitettu maa-ainesten ottoa pohjaveden pinnan alapuolelta. Maa-ainesten ottoalueita on vuonna 2009 ollut viisi (Autere 2009). Suurin osa maa-ainesten ottoalueista on päässyt metsittymään, sillä vuoden 2015–2016 ilmakuvista kyseisiä maa-ainesalueita ei pysty erottamaan alueelta (Maanmittauslaitos 2023b). Maastokäynnillä 2023 (Merikallio 2024) maa-ainesten ottoalueita ei erottanut maisemasta. Samoin todettiin myös 2025 maastokäynnillä.	
Heralankangas	
Riskiarvio	Pieni
Pohjavesialueella on esiintynyt maa-ainesten kotitarveottoa suurissa määrin. Kotitarveoton seurauksena alueella on useita pohjavesilampia, jotka ovat syntyneet, kun maa-ainesten otto on ulotettu pohjaveden pinnan alapuolelle. Lammet sijoittuvat alueen eteläpäähän pohjaveden muodostumisalueelle. Vuonna 2009 pohjavesilampien reunat olivat metsittyneet eikä tarvetta jälkihoidolle nähty, sillä lammet alkoivat olla luonnontilaisia (Autere 2009). Maastokäynnillä 2023 (Merikallio 2024) ei havaittu uusia maa-ainesten ottoalueita, eikä vanhoja maa-ainesten ottoalueita ollut silmämääräisesti katsoen käytetty. Lampien rannat olivat metsittyneet ja reunat olivat matalat. Kaikki alueen pohjavesilammet sijaitsevat Korventien ja Troiharintien varsilla, jolloin teiden kunnossapito sekä mahdollinen onnettomuustilanne voivat aiheuttaa riskin pohjavesille.	
Koivulakso	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Pohjavesialueella on esiintynyt maa-ainesten ottoa ja alueella on vuoden 2009 tietojen mukaan kuusi soranottoaluetta. (Rankonen ja Hyvönen 2009). Näistä ainakin viidelle on muodostunut pohjavesilampia. Pohjavesilammet sijoittuvat pääosin alueen pohjois- ja eteläpäähän. Suurin pohjavesilammista on virkistyskäytössä ja se sijaitsee alueen pohjoispäässä Koskentien varrella (Rankonen ja Hyvönen 2009). Vuoden 2023 vedenottamon tarkastuskertomuksessa pohdittiin, että vanhat maa-ainesten ottoalueet voivat vaikuttaa raakaveden tilaan (Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuolto 2023).	
	
<i>Kuva 20. Pohjavesilampi entisen maa-ainesottoalueen paikalla Koivulakson pohjavesialueella.</i>	

Sikaharju	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Pohjavesialueella on harjoitettu maa-ainesottoa, jonka takia alueelle on syntynyt useampi pohjavesilampi. Maa-ainesottoa on esiintynyt erityisesti keskellä muodostumaa ja sen itäpäässä (Maanmittauslaitos 2010) Alueella on ollut kaksi maa-ainesten ottolupaa. Vuoden 1983 luvassa maa-ainesten ottomäärä oli 15 000 m³ ja ottamisaika 10 vuotta (Kunnanhallitus 1983). Vuonna 1991 maa-ainesten ottomäärä oli 35 000 m³ ja ottamisaika 10 vuotta (Ympäristölautakunta 1991). Pohjavesilampia on koko muodostumisalueella noin kymmenen. Maastokäynnillä 2023 (Merikallio 2024) ei havaittu uusia maa-ainesten ottoalueita, kuten ei myöskään maastokäynnillä 2025.	
	
Kuva 21. Lammikoitunut entinen maa-ainesalue Sikaharjun pohjavesialueella.	
Korteskylä	
Riskiarvio	Kohtalainen
Pohjavesialueella on ollut voimakasta maa-ainesten ottoa ja alueelle on vuonna 2009 kartoitettu 10 maa-ainesten ottoaluetta (Rankonen ja Hyvönen 2009). Vuonna 2004 kartoitettujen pohjavesilampien kokonaispinta-ala oli yhteensä noin 0,4 hehtaaria ja kaivualueiden pinta-ala 7,5 hehtaaria (Suunnittelukeskus 2005). Maastokäynnillä 2023 (Merikallio 2024) havaittiin, että alueen maa-ainesten otto on ollut voimakasta, maa-ainesten ottoalueet olivat syviä ja reunat jyrkkiä. Osa maa-ainesten ottoalueista on erittäin lähellä tiestöä ja täten mahdollisia riskikohteita. Luoteis- ja keskiosissa pohjaveden pinnan tasolle ulotettu maa-ainesten otto on johtanut alueiden soistumiseen. Tämä on vaikuttanut heikentävästi pohjaveden laatuun, sillä sen seurauksena alueelle on syntynyt rehevöityneitä pohjavesilampia (Suunnittelukeskus Oy 2005). Maastokäynnillä 2025 havaittiinkin kasvistoa pohjavesilammissa.	
Pyssykangas	
Riskiarvio	Kohtalainen
Maa-ainesten oton myötä Pyssykankaan keski- ja eteläosiin on syntynyt maa-ainesten ottoalue. Ottoalueen pinta-ala oli vuonna 2005 yhteensä 8,7 hehtaaria. Vuonna 2009 alueelle on kartoitettu kuusi maa-ainesten ottoaluetta. Maa-ainesten oton seurauksena alueelle on muodostunut pohjavesilampia, sillä kaivuuta on tehty pohjaveden pinnan alapuolelle (Suunnittelukeskus Oy 2005). Maastokäynnillä 2023 (Merikallio 2024) alueella esiintyi aktiivista maa-ainesten kotitarveottoa. Havainnosta lähetettiin maanomistajalle selvityspyyntö, sillä vaikutti siltä, että maa-ainesten otto oli ulotettu pohjaveden pinnan alapuolelle. Aiempaan verrattuna maa-ainesten ottoalueet eivät ole laajentuneet pohjavesialueen keskiosissa (Suunnittelukeskus Oy 2005). Maastokäynnillä 2023 alueella havaittiin jäätyneitä vesilätäköitä ja suurehko kaivualue, jonka pohjalla oli vettä. Tietoa mahdollisesti toteutetuista kunnostustoimenpiteistä ei ole löytynyt. Maastokäynnillä 2025 tehtiin havaintoja alueesta ja ympäristönsuojelun mukaan alueella on ollut luvatonta kotitarveottoa ainakin kahdessa	

paikassa (Kuva 22). Ympäristönsuojelu oli aiemmin kehottanut maa-aineksen ottajia viemään maa-aines takaisin otto-paikkaan, mutta maa-aines olikin viety toiselle jo osin lammikoituneelle ottoalueelle täyttömaaksi.



Kuva 22. Pyssykankaan pohjavesialueella on ollut kotitarveottoa, josta ei ole ilmoitettu kunnalle.

8.9.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Länsi-Suomen Vesioikeus S102 / 2457 A

Kainaston vedenottamo (Kivistönmäki)

Kaukosuojavyöhyke:

- Maan otto pohjavedenpinnan alapuolelta on sallittua vain, jos suoritetaan korvaava täyttö puhtaalla maalla viikon kuluessa sekä jos työ suoritetaan niin, että öljyä ei voi päästä pohjaveteen.

Lähisuojavyöhyke:

- Maan otto yhtä metriä lähemmäksi ylintä pohjavedenpintaa on kielletty.

Toimenpidesuosituksset (Taulukko 21):

- Vedenottamoiden lähiympäristöissä tulisi välttää maa-ainesten kotitarveottoa.
- Kotitarveotosta tulee tehdä ilmoitus kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle. Ilmoitus tulee tehdä, jos maa-ainesalueelta on jo aiemmin otettu ilmoitettu maa-ainesmäärä tai enemmän kuin 500 kiintokuutiometriä.
- Kotitarveotto ei saa aiheuttaa veden laadun tai antoisuuden vaarantumista.
- Luvanvaraiset maa-ainesalueet tulee jälkihoitaa lupien mukaisesti.
- Pohjavesilammet ja kosteikot tulisi tarvittaessa täyttää, jos katsotaan, että se on pohjaveden suojelun kannalta tarpeellista. Täyttöissä tulee käyttää vain puhtaita maa-aineita, eikä täyttäminen saa johtaa pohjaveden pilaantumiseen.
- Maa-ainesten oton seurauksena syntyneet suuret pohjavesilammet suositellaan täytettäväksi tai ruopattavaksi vähintään 3 m syviksi, jotta pohjaveden hyvä laatu voitaisiin säilyttää.
- Alueilla, joissa on ollut luvatonta kotitarveottoa, tulee asentaa kylttejä, joissa kielletään maa-ainesotto tai maa-ainesalueiden täyttö ilman lupaa.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

Ennen maa-ainesotolupaa:

- Suojakerroksen paksuutta koskeva vähimmäistavoite on kaukosuojavyöhykkeillä 4,0 m. Lähisuoja-
vyöhykkeillä soranottoa ei saisi olla lainkaan, mutta jo avatuilla vanhoilla ja kunnostettavilla aluilla suo-
jakerroksen paksuuden tulisi olla vähintään 6,0 m (Ympäristöministeriön ohje)
- Vedenottamoiden lähisuoja-
vyöhykkeillä maa-ainesten ottotoimintaa tai jälkihoitamattomia alueita ei saisi olla ollenkaan. (Ympäristöministeriön ohje)
- Uusia maa-aineslupia myönnettäessä tulee ensiksi selvittää perusteellisesti maa-ainesten oton vaiku-
tukset pohjaveteen ja ottolupien yhteydessä olisi maa-aineksen oton vaikutuksia pohjaveteen hyvä seu-
rata tehostetusti.

Maa-ainesoton aikana:

- Kotitarveotto ei saa aiheuttaa veden laadun tai antoisuuden vaarantumista.
- Vettä pidättäviä hienoaineskerroksia ei saa puhkaista.

Maa-ainesottoalueen jälkihoito, yleiset:

- Pohjavesilammet ja kosteikot tulisi tarvittaessa täyttää. Mikäli maa-ainesaluetta syvennetään/täytetään, tulee vesiluvan tarve selvittää.
- Jälkihoitosuunnitelmaa laadittaessa on mahdollista jättää osa maa-ainesalueista metsittämättä, jolloin niihin kehittyä paahdeympäristöjä.
- Soranottoalueiden ja pohjavesilampien täyttämässä sekä yleisesti ottoalueen maisemoinnissa 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.
- Kaukosuojavyöhykkeillä jälkihoitamattomien soranottoalueiden yhteispinta-ala ei saisi olla alueen maa-
perä- ja pohjavesiolosuhteet huomioon ottaen yli 10–20 % kaukosuojavyöhykkeen pinta-alasta. (Ympä-
ristöministeriön ohje)
- Maa-ainesten oton seurauksena syntyneisiin suuriin pohjavesilampiin/vesistöihin tulee soveltaa vesila-
kia.

Maa-ainesottoalueen jälkihoito ja yhteensovittaminen muiden luontoarvojen kanssa

- 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 tarkoittamina erikoisina luonnonesiintyminä. Pohjavesilampien täyttämisen yhteydessä voidaan törmätä ristiriitaan luonnonsuojelulain ja luontodirektiivin kanssa. Tietty vesikovuorokauden ja viitasammakko esiintyvät usein tällaisissa lammissa. Maisemoinnista kärsivät mahdollisesti myös törmäpääsky ja paahdeympäristöjen lajit.

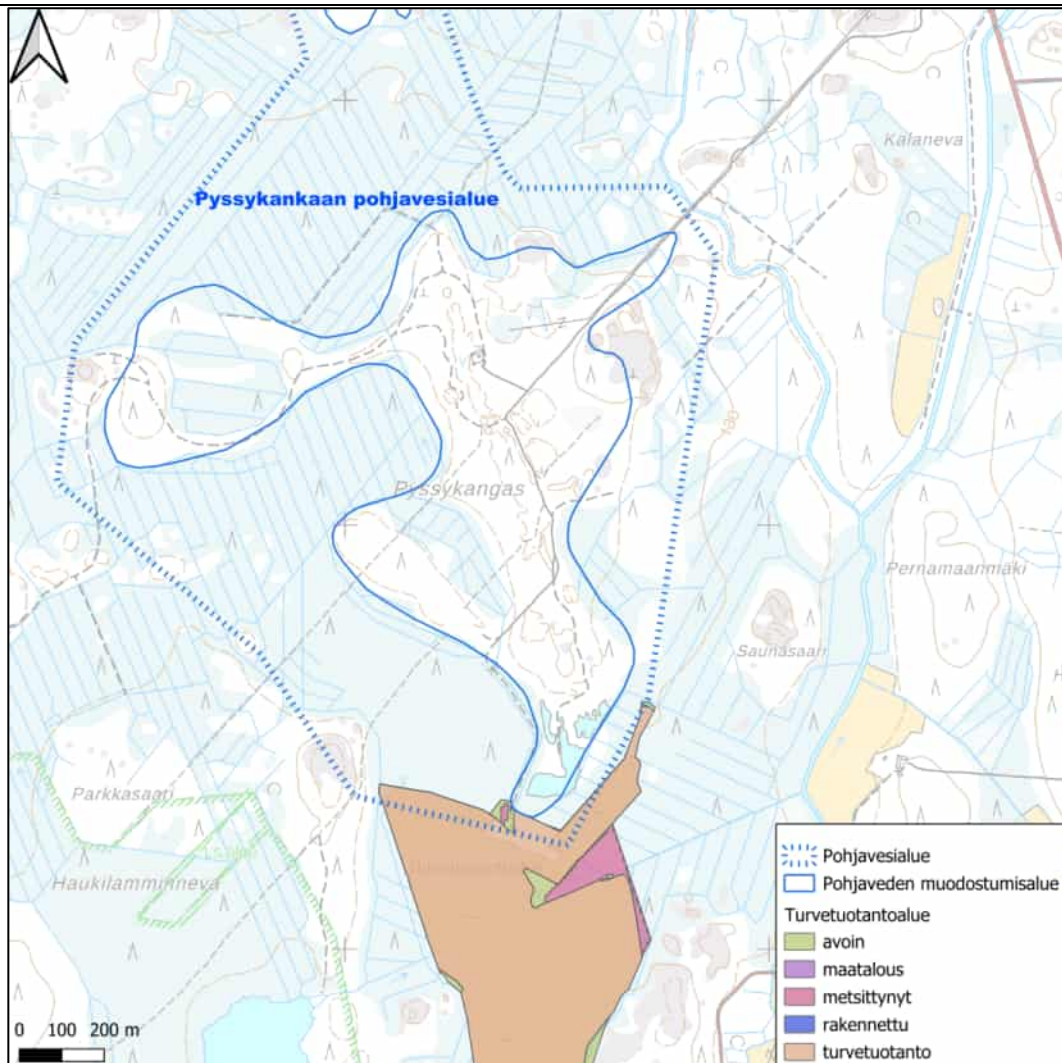
Lisätietoa: *Maa-ainesten ottaminen, opas ainesten kestävään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisu 2023:30 (Ympäristöministeriö 2023b)*

8.10 Turvetuotanto

Turvetuotannon ja soiden ojituksen pohjavesille aiheuttamista haitoista suurimpia ovat pohjavedenpinnan ja virtauksen sekä vedenlaadun mahdolliset muutokset. Turvetuotantoa varten suot kuivatetaan, jolloin suoalueen pohjavedenpinta alenee. Ojituksista voi seurata pohjaveden purkautumista ojiin ja tuotantoalueille. Tästä voi seurata pohjavedenpinnan alentumista tai virtaussuuntien muutoksia. Muutoksia voi tapahtua myös turvetuotantoalueiden ulkopuolella ja pohjaveden saatavuus vedenottamoilla voi vähentyä. Turvetuotantoalueiden vesien suotautuminen pohjaveden muodostumisalueille voi aiheuttaa rauta-, mangaani- tai humuspitoisuuden lisääntymistä ja muutenkin vedenlaadun heikentymistä.

8.10.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Turvetuotanto	
Pyssykankaan pohjavesialue	
Riskiarvio	Pieni
Pohjavesialueen eteläpuolella, osittain pohjavesialueen rajojen sisäpuolella on Peurainnevan turvetuotantoalue (Kuvat 23 ja 24) (Suunnittelukeskus Oy 2005). Pohjavesialueen pinta-alasta noin 1 % on ollut turvetuotantoaluetta (SYKE 2018). Turpeen tuotanto on aloitettu vuonna 1980. Tuotantoalue on 264,5 hehtaaria, mutta tuotantokunnossa vuonna 2022 oli noin 75 hehtaaria. Ympäristölupa (183/2016/1) koski Peurainnevan 29,6 ha:n suuruisen laajennusalueen sekä tuotannossa olevan 10,1 hehtaarin tuotantolohkon 1 turvetuotantoa Seinäjoen kaupungissa. Luvan hakijana on ollut Vapo Oy. Lupapäätös on annettu julkipanon jälkeen 19.12.2016. Lupa on voimassa toistaiseksi. Pyssykankaan pohjavesialueelle turvetuotantoaluetta ulottuu n. 2,4 ha, josta pieni osa on avointa tai metsittynyttä aluetta. Vesistövaikutuksien vähentämiseksi alueelle on rakennettu pintavalutuskentät ja laskeutusaltaat. Pohjavesialueella sijaitsevaa ojaa käytetään eristysojana. Päivitetyssä tuotantosuunnitelmassa tuotantoalueen reuna-osa sijaitsee suunnitelmassa 25 m etäisyydellä pohjavesialueen ulkorajasta. Luvassa on mainittu, että tuotantoalueella lohkon L1 kuivatustoimenpiteillä tullaan huomioimaan se, ettei oja uloteta (tarpeettoman syväälle) kivennäismaahan. Tuotantoalueella on rajattu maastoon suojaavyöhyke 25 metrin etäisyydelle pohjavesialueen rajasta. Pohjavettä tarkkaillaan vuosittain pohjavesiputkesta ja pohjavesialueen eteläosassa olevasta lammikosta, joiden pinnan korkeus mitataan vuosittain. Alueen pohjavesitarkkailu perustuu Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston tekemään ympäristölupapäätökseen (19.12.2016, 183/2015/1). Tuotannosta ei ole havaittu vesistövaikutuksia (ELY-keskus 2022c). Vuoden 1991 vedenpintamittausten mukaan turvetuotanto ei aiheuta vaaraa Pyssykankaan pohjavesialueelle, sillä alueiden välissä on kalliokynnys, joka estää pohjaveden virtausyhteyden turvetuotantoalueelta (Suunnittelukeskus Oy 2005). Mittauksista myös arvioidaan, onko turvetuotannolla vaikutusta Pyssykankaan eteläpuoliselle alueelle.	



Kuva 23. Turvetuotantoalue Pyssykankaan pohjavesialueella.



Kuva 24. Peurainnevan turvetuotantoalue pohjoispuolelta kuvattuna.

8.10.2 Toimenpidesuosituksset

Toimenpidesuosituksset (Taulukko 21):

- Suovesiä ei saa johtaa harjumuodostumaan tai sen läpi.
- Turvetuotannon loputtua alueet tulee siistiä ja kunnostaa mahdollisesti tehtävien kunnostussuunnitelmien mukaisesti. Jälkitoimenpiteet eivät saa aiheuttaa suoveden purkautumista pohjaveteen tai pohjaveden purkautumista.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Turvetuotantoalueiden jälkikäyttöä korotetulla pohjaveden pinnalla tulisi edistää tukemalla ennallistamista tai kosteikkoviljelyä silloin, kun se on olosuhteiden puolesta mahdollista.

8.11 MATTI-kohteet, 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 kaato-paikat, 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 vi-ranomaisen määrittelemälle tasolle.

MATTI-kohteet ja pilaantuneet maa-alueet				
Seinäjoen pohjavesialueet				
Riskiarvio			Ei riskiä	
Seinäjoen pohjavesialueilla ei sijaitse MATTI-kohteita. Pohjavesialueilta ei ole myöskään tiedossa olevia pilaantuneita maita (PIMA). Pohjavesialueiden läheisyydessä sijaitsee kuitenkin joitain kohteita, jotka on lueteltu alla (Taulukko 18).				
Taulukko 18. Maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) merkityt kohteet pohjavesialueiden läheisyydessä Seinäjoella.				
ID	Nimi	Tila	Lisätiedot, laji ja käyttörajoite	Etäisyys pohjavesialueesta
100332424	Ent. polttoainesäiliöt	Lopetettu	Alueella on ollut yksityiset polttoainesäiliöt 70-luvulta alkaen ja tankkauspiste 80-luvulta 2000-luvun alkuun. Säiliöt on poistettu 2011. Maaperää ei ole tutkittu (EPOELY/349/07.00/2014).	470 m Sikaharju
100314601	Ent. automaalaamo	Lopetettu (1980)	Ent. automaalaamo, Selvitystarve, Maalaus loppunut 1980-luvun lopulla. Konvertoitu, 2004 Ei enää maalaustoimintaa, paikalla varasto.	30 m Liipantönkkä
100314487	Järvirannan ampumarata, Ylistaro	Toimiva (1986)	Ampumarata, toiminnassa	380 m Heralankangas

Roskaaminen	
Riskiarvio	Pieni
Seinäjoen pohjavesialueilla oli maastokatselmuksen yhteydessä toukokuussa 2025 havaittavissa roskaantuneita kohteita tai kiinteistöjä, joissa säilytetään mahdollisesti pohjavedelle haitallisia aineita. Pohjavesialueilla havaittiin mm. itse tehtyjä nuotiopaikkoja (Kuva 25), roskaantuneita kiinteistöjä, jotka sisälsivät koneita, renkaita ja metalleja, hylätty rakennus, jossa oli avonainen maalipurkki ja joka haisi ympäristössä, vanhoja jätetäyttöjä, joissa roska oli peitetty heinillä ja kasveilla, sekä yleisesti muoviroksia muutamalla kiinteistöllä. Roskaantuneet kohteet tulisi kiinteistönomistajan toimesta siivota ja haitta-aineiden ja vanhojen koneiden säilytykseen tulee kiinnittää huomiota, jotta niistä ei pääse valumaan haitallisia nesteitä maaperään.	
	
Kuva 25. Nuotiopaikka Pyssykankaan pohjavesialueella. Alueella on kuivaa varvikkoa, joka voi aiheuttaa maastopaloriskin.	

8.11.1 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Lakeuden jätelautakunnan jätehuoltomääräykset:

- Jätteen hautaaminen maahan tai upottaminen vesistöön on kielletty.
- Saostuskaivojen, pienpuhdistamoiden, umpisäiliöiden ja vastaavien jätevesilietteitä tai jätevesiä ei saa levittää metsään tai muualle maastoon.
- Nestemäiset vaaralliset jätteet on säilytettävä ehjissä tiiviisti suljetuissa niille tarkoitetuissa merkityissä astioissa. Nestemäistä vaarallista jätettä sisältävät astiat on sijoitettava nestettä läpäisemätöntä materiaalia olevalle reunakorokkeelliselle alustalle, joka on katettu.

Seinäjoen ympäristönsuojelumääräykset:

- Öljy- tai kemikaalivahingoista on aina ilmoitettava pelastuslaitokselle (puhelin 112). Pienet määrät voi itse imeyttää imeytysaineeseen, joka käsitellään ongelmajätteenä. Mahdollisesta öljyvuodon aiheuttamasta maaperän ja pohjaveden pilaantumisesta sekä niiden kunnostustoimenpiteistä aiheutuvista kustannuksista vastaa öljysäiliön omistaja tai muu vahingon aiheuttaja.

Toimenpidesuositukset (Taulukko 21):

- Roskaantuneet kohteet tulisi kiinteistönomistajan toimesta siivota ja maaperän sekä pohjaveden pilaantuneisuus tarpeen vaatiessa selvittää.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- 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.

8.12 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 tulee 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.

8.12.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Teollisuus ja yritystoiminta	
Kaikki pohjavesialueet	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Tilastokeskuksen (2019) mukaan Seinäjoen pohjavesialueille ei sijoitu suuria tuotanto- tai teollisuuslaitoksia (Tilastokeskus 2019). Myöskään MATTI-kohteita ei sijoitu pohjavesialueille, eikä karttatarkastelun perusteella havaittu yritystoimijoita pohjavesialueilla. Kaupungilla ei myöskään ole listausta yritystoimijoista pohjavesialueilla, kuin tiedossa olevat maatilat ja yksi turvetuotantoalue. Pohjavesialueet ovat pääasiassa maaseutua, joten on todennäköistä, että pohjavesialueilla ei pääasiassa sijaitse merkittävää pohjavedelle riskiä aiheuttavaa yritystoimintaa. Maastokäynnillä toukokuussa 2025 saatiin tietoa Koivulakson pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevasta maalaamoyrityksestä, joka käyttää hiekkapuhallusta tai vastaavaa menetelmää toiminnassaan, ja josta on tuulen mukana lentänyt hiekkaa pohjavesialueelle. Toiminnalla on ympäristölupa ja kaupungilla on yrityksen sijainti myös tiedossa. Toiminta ei todennäköisesti aiheuta suoranaista haittaa pohjavedelle Koivulakson pohjavesialueella.	

8.12.2 Määräykset ja toimenpidesuosituksset

Länsi-Suomen Vesioikeus S102 / 2457 A, Kainaston vedenottamo (Kivistönmäki)

Kaukosuojavyöhyke:

- Vesiensuojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä 6.4.1962 annetussa asetuksessa mainittujen tehtaiden, laitoksien, ja niiden varastojen, öljysora- ja asfalttiasemien, huoltoasemien, jäteveden puhdistamojen, pysäköintialueiden, kaatopaikkojen ja hautausmaiden perustaminen ja rakentaminen on kielletty.

Seinäjoen ympäristönsuojelumääräykset:

- Ympäristölle tai terveydelle vaarallisten kemikaalien varastointi ja käsittely kiinteistöllä on järjestettävä siten, etteivät ne normaalioloissa tai onnettomuustilanteissa pääse maaperään, pohjaveteen tai muuhun ympäristöön eivätkä viemäriin. Kemikaalit on säilytettävä siten, etteivät asiattomat saa niitä haltuunsa.
- Pohjavesi- ja ranta-alueilla käyttöönotettavien öljy-, polttoaine- ja muiden kemikaalisäiliöiden on oltava kak-sivaippaisia tai ne on sijoitettava maan päälle tiiviisiin, katettuihin suoja-altaisiin tai vallitiloihin. Suoja-altaan tilavuuden on vastattava vähintään altaassa olevan suurimman säiliön tilavuutta. Säiliöt on varustettava ylitäytön estolaittein tai säiliötä täytettäessä on käytettävä ylitäytön estolaitetta, vapaa tyhjentyminen tulee estää sekä yli 10 000 litran säiliöt vuodonilmaisujärjestelmällä.
- Kiinteistön jätehuolto, jätteiden keräily- ja välivarastointipaikat sekä jätteiden käsittelypaikat tulee toteuttaa ja varustaa siten, että jätehuollosta ja jätteiden käsittelystä ei aiheudu terveyshaittaa, vahinkoa tai haittaa naapurikiinteistöille tai niiden käytölle eikä muutakaan ympäristön, maaperän tai pohjavesien pilaantumista.
- Tästä poikkeuksena muilla kuin pohjavesialueella saa rakentamisessa tai maarakenteissa kertaluonteisesti hyödyntää vähäisiä määriä (alle 500 m³) puhtaita ylijäämämaita, tiili- ja betonimurskeita tai muita kiviaines-peräisiä murskeita tai kivihiilen, turpeen tai puuperäisen polttoaineen polton pohjatuhkia silloin, kun niillä voidaan korvata maa-ainesten käyttöä, ei kuitenkaan ammattimaisesti eikä laitosmaisesti.

Toimenpidesuosituksset (Taulukko 21):

- Koivulakson pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevan maalaamoyrityksen toiminta tulee tarkastaa ja tarvittaessa antaa määräyksiä, jotta hiekkapuhalluksessa tuulen mukana lentävä aines ei päädy pohjavesialueelle.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Kemikaalien ja polttonesteiden säilytyksen tulee olla kaupungin määräysten mukaista.
- Yrityskiinteistöjen maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuus tulee tarpeen vaatiessa selvittää toiminnan lop-puessa.
- 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.
- Kemikaaleja käsittelevissä laitoksissa pohjavesien suojelun tulee noudattaa Turvallisuus- ja kemikaaliviras-ton (Tukes) antamaa ohjeistusta.
- Laitosalueilla kemikaalijoneuvojen kulkureittien ja lastauspaikkojen maaperä tulee olla tiivistetty sekä as-faltoitu ja viemäröinti tulee olla asianmukaisesti järjestetty, jotta vuodon sattuessa aineet voitaisiin kerätä talteen.
- Kaikille riskejä aiheuttaville laitoksille tulee järjestää riittävä pohjaveden tarkkailu. Pohjaveden tarkkailu tulee suorittaa pohjaveden virtaussuunnassa teollisuuslaitoksen ylä- ja alapuolella.
- Teollisuuslaitoksilla tulee olla valmiussuunnitelmassa toimenpiteet onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin.

8.13 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 rajoittaa pohjaveden pilaamiskielto (YSL 17 §) ja sitä on rajoitettu usein myös ympä-ristöluvuissa sekä ympäristönsuojelumääräyksissä. Lannan levittämisestä pelloille voi seurata bakteerien run-sas lisääntyminen pohjavedessä. Hyvin vettä läpäisevät maalaajit ja lannoitteiden runsas käyttö johtavat yleensä pohjavesien nitraattipitoisuuksien nousuun. Asumisjätevesien 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. Erikoisviljelyyn käytetään perinteisesti enemmän torjunta-aineita kuin viljanviljelyyn. Erikoiskasveja ovat esimerkiksi sokerijuurikas, peruna ja öljykasvit rypsi, rapsi, pellava ja hamppu sekä härkäpapu, tattari, speltti, auringonkukka, lupiini, kvinoa, camelina, ja kumina. Pohjavesissä esiintyvät torjunta-aineet voivat olla peräisin myös esimerkiksi vanhojen tien- ja radanvarsien vesakontorjunnasta tai taimitarhoilta.

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-tutkimus 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 työkonien 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.

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.

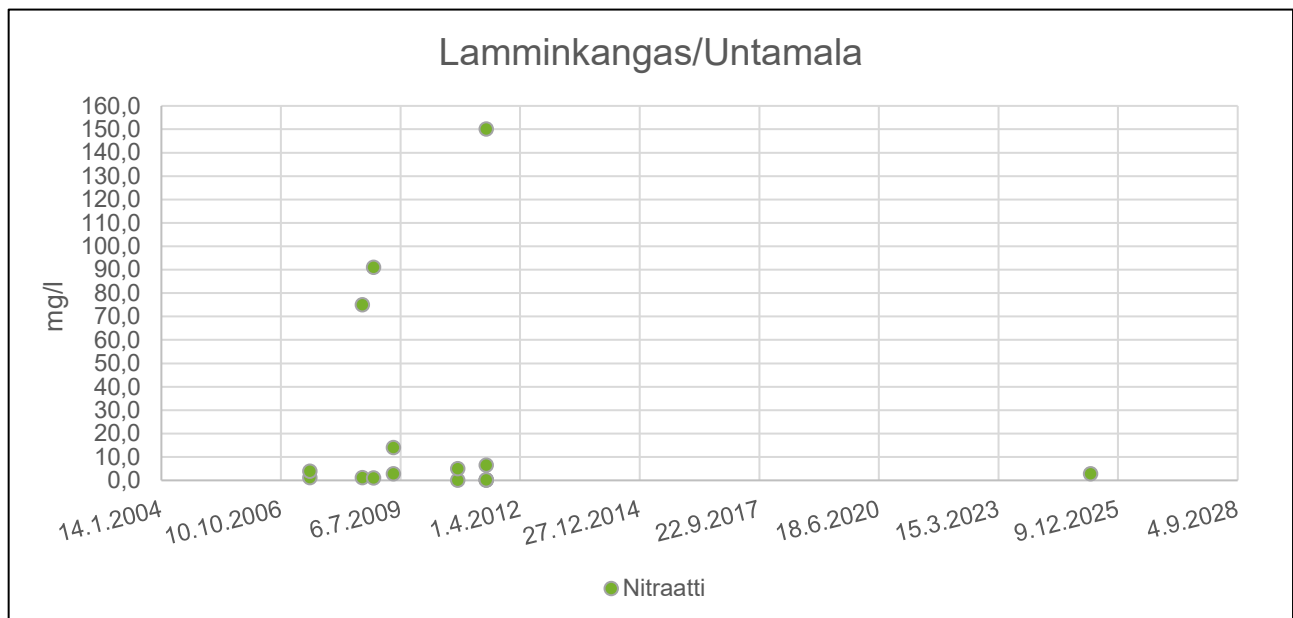
8.13.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Maa- ja metsätalous sekä ojitukset	
Lamminkangas	
Riskiarvio	Kohtalainen
Vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2022–2027 Lamminkankaan pohjavesialueella on tunnistettu tilaa heikentäviksi ai-neiksi ammonium (Kuva 27) ja koboltti, joiden lähteet ovat peltoviljelystä, kotieläintaloudesta ja maa-ainesten otosta, sekä mahdollisesti myös luvattomasta ampumaratatoiminnasta. Alueen kemiallinen tila on kuitenkin luokiteltu hyväksi (ELY-keskus 2022). Lamminkankaan pohjavesialueelle on tehty pelto-ojitusilmoitus keväällä 2020. Kohde sijaitsee pieneltä osin Lamminkankaan pohjavesialueella. Kyseessä oli Untamalanluoman kunnossapito. Lamminkankaan pohjaveden nitraatti-pitoisuuksia on esitetty kuvassa 26.	



Pohjavesialueen pinta-alasta metsää on noin 46 % (SYKE 2018). Maastokäynnillä 2023 (Merikallio) tai 2025 ei näkynyt jälkiä uusista hakkuista. Alueelle oli tehty metsänkäyttöilmoituksia eniten vuosina 2014–2019 (Suomen metsäkeskus 2023). Vuonna 2012 maanomistajat olivat selvillä metsätaloudessa käytettävien kasvinsuojajien pohjavesirajoituksesta ja alueella käytettiin hyväksytyjä aineita. Metsämaan muokkauksessa havaittiin kuitenkin pohjavedelle haitallisia käytäntöjä, kuten kannonpoistoa, ojitusmätästystä ja kunnostusojitusta (Hyryläinen ja Mustamo 2012). Pohjavesialueen pinta-alasta peltoa on noin 38 % (SYKE 2018) ja kasvulohkojen pinta-ala Lamminkankaan pohjavesialueella on n. 45 ha. Alueella viljellään mm. rehunurmea, kauraa, monimuotoisuuskasveja, ja käytetään maanparannus- ja saneerauskasviseoksia. Erityisviljelykasveista alueella viljellään ainakin tärkkelysperunaa. Kasvulohkot sijoittuvat pääosin pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle (Ruokavirasto 2023).

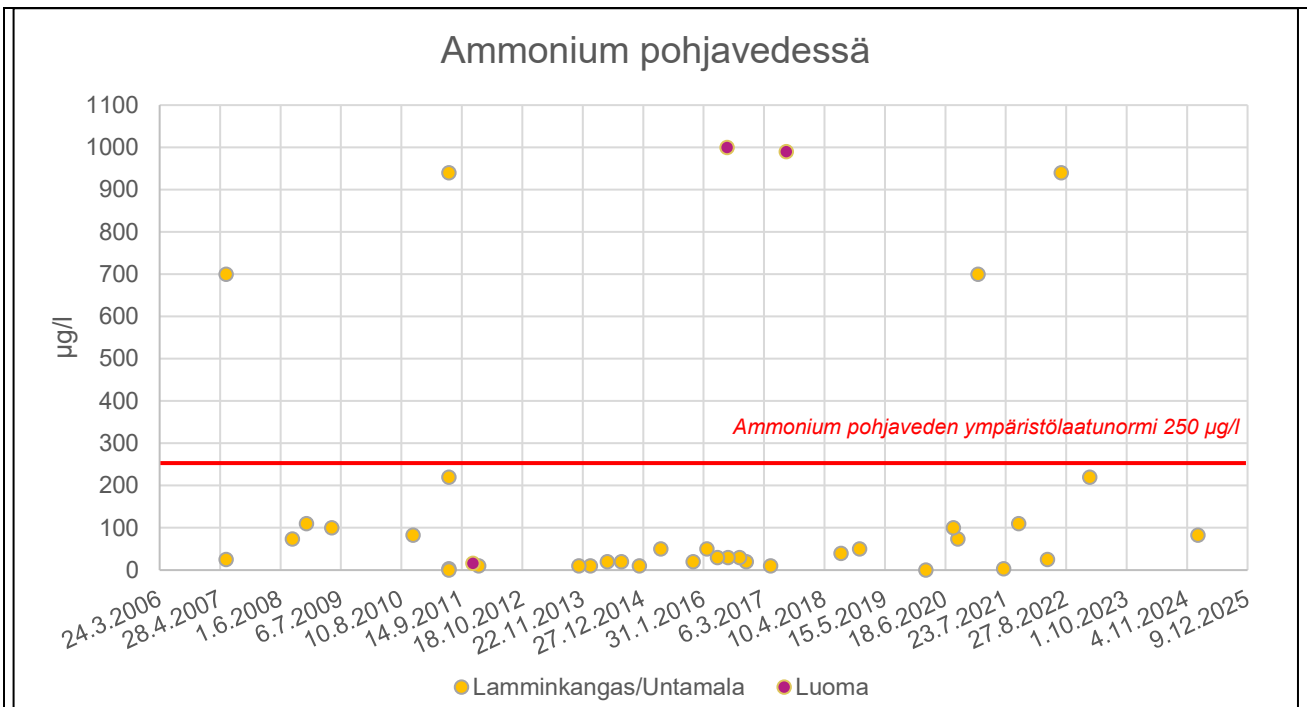
Pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella, mutta pohjavesialueen rajan sisäpuolella sijaitsee eläinsuoja, jossa kasvatetaan siipikarjaa. Siipikarjatilalla on tilat 79 500 broilerille ja se on eläinmääränsä takia ELY-keskuksen valvonnassa. Pohjavesialueen rajojen sisäpuolella sijaitsee myös broilerikasvattamo, jossa on tilat 25 000 broilerille. Tilalle on tietojen mukaan tullut käyttöön 2022–2023 välillä uusi kasvattamo pohjavesialueen ulkopuolelle (Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintavirasto 2014). Lantala sijaitsee pohjavesialueen ulkopuolella (ELY-keskus 2022b). Tilalla on ollut aiemmin ympäristölupa lihanautojen kasvattamiselle, mutta toiminta lopetettiin vuonna 2016 (Lupa-asiainlautakunta 2021).



Kuva 26. Pohjavedestä mitattuja nitraattipitoisuuksia Lamminkankaan pohjavesialueella. Nitraatin ympäristölaatu normi pohjavedelle 50 mg/l. Raja-arvot perustuvat Valtioneuvoston asetukseen vesienhoidon järjestämisestä (20.5.2009/341).

Luoma

Riskiarvio	Pieni
Vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2022–2027 Luoman pohjavesialueella on tunnistettu tilaa heikentäviksi aineiksi ammonium (Kuva 27), jonka lähde on peltoviljelystä ja kotieläintaloudesta. Alueen kemiallinen tila on todettu huonoksi (ELY-keskus 2022). Luoman pohjavesialueella on kasvulohkoja n. 50 ha. Alueella viljellään rehuohraa ja -nurmea, luonnonhoitonurmea sekä kauraa. Erityiskasveista auringonkukan kasvulohkoja on n. 2,3 ha, pääosin pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella (Ruokavirasto 2023). Pohjavesialueen muodostumisalueella sijaitsee toimintansa lopettanut emakkosikala, jonka ympäristölupa on myös päättynyt. Toiminta on päättynyt oletettavasti ennen vuotta 2022, jolloin toiminnanharjoittajan tuli viimeistään tehdä hakemus lupamääräysten tarkistamiseksi ympäristöluvan 136 § mukaisesti. Tilalla oli aiemmin n. 300 sikaa. Tilalla on sijainnut myös virtsasäiliö ja lantala, sekä toinen virtsasäiliö idempänä muodostumisalueen ulkopuolella.	



Kuva 27. Pohjavedestä mitattuja pitoisuuksia Lamminkankaan (Untamalan) sekä Luoman pohjavesialueella. Pohjaveden ympäristölaatu normi ammoniumille 250 µg/l. Raja-arvot perustuvat Valtioneuvoston asetukseen vesienhoidon järjestämisestä (20.5.2009/341).

Korteskylä	
Riskiarvio	Kohtalainen
Pohjavesialueen pinta-alasta metsää on noin 60 % (SYKE 2018). Pohjoisosan länsipuolella on tehty metsäojituksia. Vuoden 2001 Korteskylän pohjaveden tutkimuksessa kävi ilmi, että ojitetuilta suoalueilta oli johdettu vettä pohjavesilampeen. Tämän seurauksena pohjaveden humuspitoisuus nousi. Asia ratkaistiin tyhjentämällä soranottoalue ja ohjaamalla ojitusvedet toiseen suuntaan (Länsi-Suomen ympäristökeskus 2003). Pohjavesialueella on kasvulohkoja n. 34 ha, joista suurin osa pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Kasvulohkoilla viljellään pääosin kauraa ja rehunurmea. Noin 3 hehtaarin kokoisella alueella viljellään mesikkää, joka on hernekasvien sukuun kuuluva erityiskasvi (Ruokavirasto 2023). Pohjavesialueen peltoala on pysynyt samana, eli 33 hehtaarissa, joka on noin 22 % koko alueen pinta-alasta (SYKE 2018). Korteskylän pohjavesialueen kaakkoisosassa on ollut yksi eläinsuoja, jolla on kasvatettu nautakarjaa ja pidetty hevosia vuonna 2003. Tilalla on ollut 12 lehmää, kuusi vasikkaa, kolme hiehoa ja 12 hevosta. Karjatilalla lanta on varastoitu kahteen betonipohjaiseen kuivalantalaan (Kuva 28) ja virtsa allaskumiseen virtsasäiliöön (Suunnittelukeskus Oy 2005). Tilalla ei ole kasvatettu nautakarjaa useaan vuoteen ennen tämän suojelusuunnitelman valmistumista. Maastokäynnillä 2023 (Merikallio 2024) pohjavesialueen eteläpäässä havaittiinkin hevosaitauksia, joissa näkyi vähintään kaksi hevosta. Lisäksi Seinäjoen Trimble- karttapalvelun kiinteistötietojen mukaan pohjavesialueen itäpuolella on vanha navettarakennus, jonka toiminnasta ei kuitenkaan löydy tietoja. Pohjavesialueen keskiosissa sijaitsee myös tallirakennus, jossa on arviolta neljä hevosta. Pohjavesialueella sijaitsee myös ravirata (Kuva 29). Rata sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella. Tietojen mukaan ravirata on hyvin vähäisellä käytöllä eikä siellä käytetä lannoitteita tai suolausta.	



Kuva 28. Lantala maatilalla



Kuva 29. Harjoitusravirata-aluetta Korteskylän pohjavesialueella.

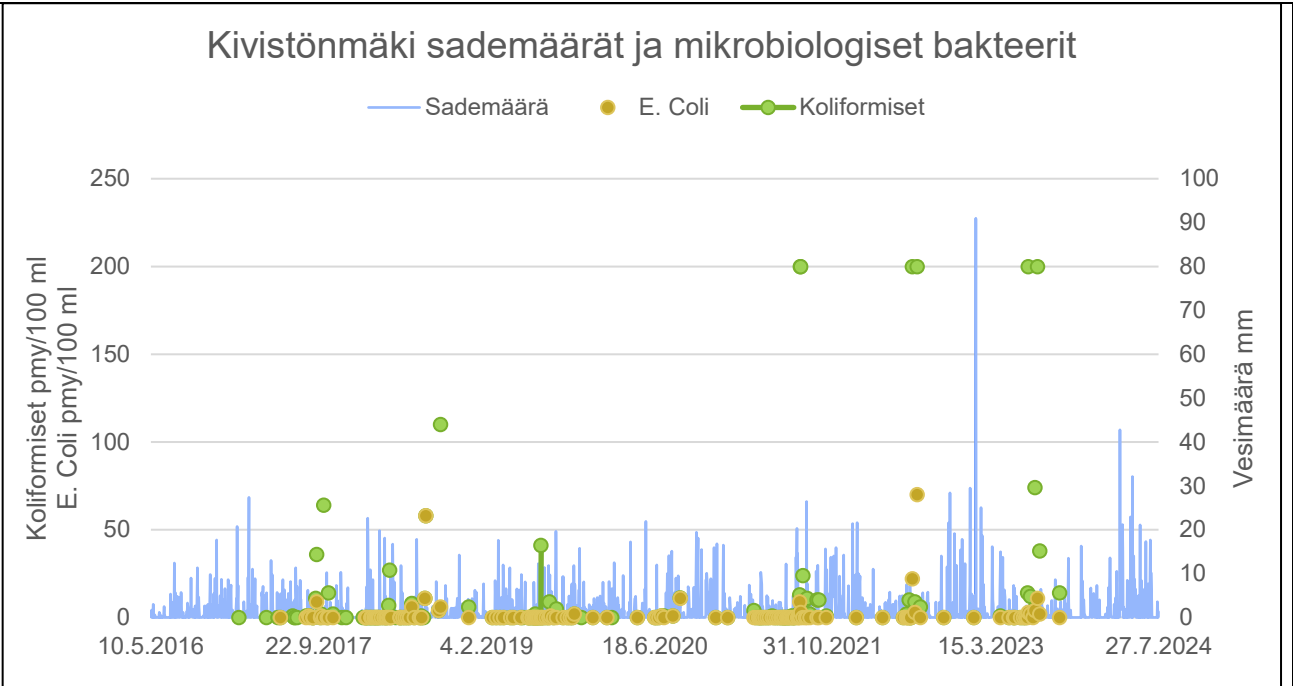
Troihari

Riskiarvio

Kohtalainen

Pohjavesialueella esiintyy metsätaloutta ja noin 51 % pohjavesialueen pinta-alasta on metsää (SYKE 2018). Metsävaltainen alue sijoittuu pohjavesialueen keskelle. Pohjavesialueella on kasvulohkoja n. 36 ha, joista noin puolet on pohjaveden muodostumisalueella. Kasvulohkoilla viljellään mm. rehuohraa, kauraa, seoskasvustoa, syysruista ja viherkesantoa. Eri-tyiskasveja ei viljelty vuonna 2023 (Ruokavirasto 2023). Alueelle oli tehty useita metsänkäyttöilmoituksia vuonna 2022 (Suomen metsäkeskus 2023). Maastokäynnillä 2023 (Merikallio 2024) alueella havaittiin hakkuualueita. Maastokäynnillä vuonna 2023 Lakeuden Vesi Oy:n vesilaitoshoitaja kertoi, että pohjavesialueen raja päättyy pelto-ojaan, jonka toisella puolella olevilla peltolohkoilla levitetään mahdollisesti lietelantaa. Nestemäisten lannoitteiden valuminen pellolta pohjavesialueen rajaojaan on mahdollista. Pohjavesialueen pohjoispäässä on sijainnut yksi luvitettu eläinsuoja, jossa on kasvatettu nautakarjaa. Vuonna 2009 tilalla oli paikat 15 lypsylehmälle, 11 hieholle ja 13 vasikalle. Tila oli vielä toiminnassa vuonna 2014. Viimeisimmän tiedon mukaan tila on ollut kuitenkin poissa käytöstä noin 5–6 vuotta. Pohjavesialueella on esiintynyt pintavesien pilaantumista johtuen lietteen päätyemisestä pelto-ojaan, joka on johtanut maa-ainesten ottoalueelle. Maa-ainesten ottoalueen pohjalla oli vettä, jonka pintavedessä todettiin olevan ulosteperäisiä bakteereja (Seinäjoen kaupunki 2009b).

Heralankangas	
Riskiarvio	Pieni
Nykyään metsän määrä on noin 65 % alueen pinta-alasta (SYKE 2018). Alueelle oli tehty vuosina 2022–2023 metsänkäyttöilmoituksia (Suomen metsäkeskus 2023). Maastokäynnillä 2023 ei havaittu hakkuualueita (Merikallio 2024). Heralankankaan alueella on sijainnut useita karjatiloja, jotka ovat lopettaneet toimintansa jo ennen ensimmäistä vuoden 2009 suojelusuunnitelmaa (Autere 2009). Alueella ei ole tällä hetkellä yhtäkään toiminnassa olevaa tilaa. Peltoa pinta-alasta on noin 16 % (SYKE 2018) ja suurin osa siitä keskittyy pohjavesialueen länsiosaan. Pohjavesialueella on kasvulohkoja n. 25 ha, joista noin puolet pohjaveden muodostumisalueella. Kasvulohkoilla viljellään mm. rehuohraa, kauraa, viherkesantoa, sekä jonkin verran monimuotoisuuskasveja. Erityiskasveja ei viljellä (Ruokavirasto 2023).	
Liipantönkkä	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Liipantönkän pohjavesialueella kasvulohkoja on n. 15 ha, joilla viljellään mm. kauraa ja rehunurmea. Erityiskasveista viljellään auringonkukkaa. Yhtä lohkoa käytetään viherlannoitukseen. Pohjaveden muodostumisalueella on yksi toimintansa lopettanut navetta, jossa oli n. 75 eläintä (Ruokavirasto 2023).	
Koivulakso	
Riskiarvio	Pieni
Pohjavesialueen pinta-alasta noin 50 % on metsää (SYKE 2018). Metsätalous painottuu pohjavesialueen länsipuolelle ja alueelle oli vuonna 2023 tehty yksi metsänkäyttöilmoitus (Suomen metsäkeskus 2023). Alueella ei havaittu maastokäynnillä 2023 hakkuujälkiä (Merikallio 2024). Pelto-ojituksista on tehty ELY-keskukseen Koivulakson pohjavesialueella ojitussilmoitus. Kyseessä oli vanhan salaojituksen korvaaminen uudella ja ilmoitus tehtiin keväällä 2024. Pohjavesialueen pinta-alasta peltoa on noin 29 % (SYKE 2018). Peltojen keskellä muodostumisalueen reunassa sijaitsee todennäköisesti pohjavesilähde. Maastokäynnillä 2023 lähteeksi epäillyltä alueelta havaittiin virtaavaan vettä, joka on pitänyt läheisen ojan sulana. Veden pinnalla näkyi maastokäynnillä kalvoja, jotka tunnistettiin hajun perusteella öljyksi. Asiasta lähetettiin selvityspyyntö alueen omistajalle (Merikallio 2023). Pohjavesialueella on kasvulohkoja n. 32 ha, joista suurin osa pohjaveden muodostumisalueella. Kasvulohkoilla viljellään mm. rehuohraa ja kauraa. Erityiskasveista pohjavesialueella viljellään kevättrypsiä n. 3 ha kokoisella alueella (Ruokavirasto 2023).	
Kivistönmäki	
Riskiarvio	Kohtalainen
Kivistönmäen pohjavesialue on erittäin metsätalousvaltainen, sillä suurin osa alueesta on kalliomuodostumaa. Metsätalouden osuus alueen pinta-alasta on 91 % (SYKE 2018). Alueelle oli tehty vuonna 2023 useita metsänkäyttöilmoituksia. (Suomen metsäkeskus 2023) Maastokäynnillä 2023 alueella havaittiin tuoreita hakkuujälkiä ja tukkipinoja (Merikallio 2023). Peltoa pohjavesialueesta on noin 8 % (SYKE 2018). Merikallion (2024) mukaan peltolohkolla, joka sijaitsee molemmilla puolilla pohjavesialueen rajaa, ei levitetä tietojen mukaan lantaa. Maastokäynnillä 2023 havaittiin, että alueen läpi kulkeva pelto-oja ei ollut jäänyt pakkasista huolimatta. Pohjavesialueen pohjoisosassa, pohjavesialueen rajalla sijaitsee eläintila/talli, jossa on 2 hevosta. Pohjavesialueella on kasvulohkoja n. 10,5 ha. Kasvulohkoilla viljellään mm. rehuohraa, osa lohkoista on rehunurmea ja luonnonhoitonurmea. Erityiskasveista pohjavesialueella viljellään kuminaa n. 4,4 ha kokoisella alueella (Ruokavirasto 2023). Kivistönmäen ottamalla vedenoton ongelmaksi on muodostunut veden laatu, jossa näkyy ajoittaisia piikkejä mikrobiologisia bakteereja. Ottamon kaivon puhdistuksesta huolimatta ongelma esiintyy edelleen. Piikit sijoittuvat kylvöaikaan, jossa on nähtävissä ainakin ajallista korrelaatiota. Maastokäynnillä 2025 havaittiin, että ottamoalueen ympäristö on pääosin peltoaluetta, jossa kulkee pelto-ojituksia. Lähtökohtaisesti mikrobiologisten bakteerien näkymien pohjavedessä voi viitata jätevesiin tai karjanlantaan. Kuvassa 30 on esitetty Seinäjoen Veden pohjavedenottamoiden velvoitetarkkailun ja omavalvonnan analyysikoostetuloja mikrobiologisten muuttujien ja sademäärän osalta vuodelta 2023 (Seinäjoen Energia Oy 2023).	



Kuva 30. Sademäärä ja mikrobiologiset muuttujat Kivistönmäellä (Seinäjoen Energia Oy 2023).

Kivistönmäen pohjavesialueen kallioperästä ei ole tietoa. On kuitenkin teoriassa mahdollista, että kallioperä muodostaa syvemmän kohdan pohjavesialueella, jolloin pohjaveden virtaus keskittyisi Kivistönmäen keskiosiin, jolloin myös haitta-aineiden kulkeutuminen kohdistuisi Kivistönmäen pohjaveteen. Lisäksi kallion railot voivat ulottua kauaksikin, jota pitkin kalliopohjavesi virtaa. Pintaveden virtaus on pääosin idästä kohti vedenottamoa, mutta idässä ei sijaitse karttatarkastelun perusteella peltolohkoja. Saatujen tietojen perusteella onkin syytä epäillä kausittaista lannoite- ja kylvötoimintaa läheisillä peltoalueilla, jolloin mikrobiologisten bakteerien kasvu näkyy pohjavedessä, ja jolloin haitta-aineet kulkeutuvat alueen pohjaveteen pintavalunnan yhteydessä.

Sikaharju

Riskiarvio	Kohtalainen
Pohjavesialueella esiintyy metsätaloutta, joka painottuu alueen lounaispäähen. Pohjavesialueen pinta-alasta metsää on noin 62 % (SYKE 2018). Kuitenkin alueelle on tehty vain vähän metsänkäyttöilmoituksia (Suomen metsäkeskus 2023). Maastokäynnillä 2023 ei havaittu tuoreita hakkuujälkiä tai ojituksia (Merikallio 2024). Pohjavesialueella on kasvulohkoja vajaa 50 ha. Kasvulohkoilla viljellään mm. rehuohraa ja -nurmea, kauraa ja ohraa. Erityiskasveja ei viljellä pohjavesialueella. Suurin osa kasvulohkoista sijoittuu pohjavesialueen reunaosiin, mutta etenkin pohjavesialueen keskiosissa muodostumisalueella on kasvulohkoja (Ruokavirasto 2023). Pohjaveden muodostumisalueella sijaitsee eläinsuoja, jolla on lypsyparja. Eläinsuojalla on noin 50 lypsylehmää, 12 hiehoa ja 15 vasikkaa. Osa navettarakennuksista sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella ja ulkoilulaitukset muodostumisalueen ja pohjavesialueen rajan välisellä alueella. Yksi ulkoilulaitus on siirretty pois pohjaveden muodostumisalueelta. Lantala ja virtsasäiliö sijaitsevat pohjavesialueella, jonka lisäksi etälantala ja etävirtsasäiliö sijaitseva pohjavesialueen rajalla. Eläinsuoja on Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojelun valvonnassa (Seinäjoen kaupunki 2023). Maatilan käyttövesi otetaan alueella sijaitsevasta omasta kaivosta (Ympäristölautakunta 2009). Pohjavesialueen pinta-alasta peltoa on noin 27 % (SYKE 2018). Maastokäynnillä 2023 havaittiin, että suurin osa peltoalasta on laidunnuskäytössä (Merikallio 2024).	

Kankaanpää

Riskiarvio	Erittäin pieni
Kankaanpään pohjavesialueella on kasvulohkoja n. 70 ha. Alueella viljellään rehunurmea, luonnonhoitonurmea, rehuohraa ja kauraa. Pohjavesialueen keskiosissa viljellään myös mustaherukkaa n. 2,3 ha alueella. Lisäksi pohjavesialueen keskiosissa on määritetty vajaa 8 ha kokoinen kasvulohkoalue suojavyöhykkeeksi (Ruokavirasto 2023). Viimeisen viiden vuoden aikana Seinäjoen alueelta on tehty yksi metsänkäyttöilmoitus, jossa ilmoitettiin metsää muutettavan pelloksi. Kyseinen palsta on Kankaanpään pohjavesialueella pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella, Metsänkäyttöilmoitus tehtiin alkuvuonna 2023.	

Pyssykangas	
Riskiarvio	Pieni
Pohjavesialueen pinta-alasta metsää on noin 89 % (SYKE 2018). Maastokäynnillä on aikaisemmin havaittu tuoreita avohakkuun merkkejä, jotka voivat lisätä valumavesien määrää alueella. Maaperä on alueella soista ja alueella on tehty ojitustöitä pohjaveden muodostumisalueella. Alueella ei sijaitse Ruokaviraston aineiston perusteella kasvulohkoja. Pohjavesialueelle sijoittuvia metsäojitusilmoituksia oli tehty ELY-keskukseen 1 kpl vuosina 2020–2024. ELY-keskuksen lausunnon mukaan ojitusilmoituksen lisäksi olisi tullut tehdä maaperäselvitys, jotta voitiin arvioida, tarvitseeko ojitushanke vesilain mukaisen luvan. Maaperäselvitystä ei ole toimitettu ELY-keskukseen. Hanke on mahdollisesti jätetty toteuttamatta pohjavesialueen osalta, mutta kohdetta ei myöskään tuolloin käyty tarkistamassa maastossa.	

8.13.2 Määräykset ja toimenpidesuositukset

Länsi-Suomen Vesioikeus S102 / 2457 A

Kainaston vedenottamo (Kivistönmäki)

Kaukosuojavyöhyke, lähisuojavyöhyke:

- Pohjaveden laadulle vaarallisten aineiden varastointi ja jakelu, jäteveden sadetus ja maahanimeytys, lietelannan ja virtsan levitys sekä jätteiden hautaaminen on kielletty.

Lähisuojavyöhyke

- Kasvinsuojelumyrkkujen käyttö on kielletty.

Lakeuden jätelautakunnan jätehuoltomääräykset:

- Omassa asumisessaan syntyvän lietteen saa levittää käsiteltynä lannoitustarkoituksessa omalle pellolle tai omassa hallinnassa olevalle pellolle. Liete on aina käsiteltävä hygieeniseksi kalkkistabiloimalla tai muulla Ruokaviraston ja ympäristönsuojeluviranomaisen hyväksymällä tavalla. Lietteen käsittelyssä ja peltokäytössä on noudatettava lannoitelakia (711/2022), nitraattiasetusta (1250/2014) ja maa- ja metsätalousministeriön asetusta lannoitevalmisteista (24/2011).

Seinäjoen ympäristönsuojelumääräykset:

- Lanta on varastoitava vähintään 12 kk:n tarpeelle mitoitettussa vesitiiviissä lantalassa, kompostointialustalla tai tiiviillä siirtolavalla, joka tyhjennetään ympäristönsuojeluviranomaisen hyväksymään paikkaan. Myös lietelantalat ja virtsasäiliöt on mitoitettava 12 kk:n tarpeelle.
- Lantapatteria, lantalaa, kompostointialustaa, virtsa- ja lietesäiliötä ei saa sijoittaa pohjavesialueelle, toistuvasti tulvien alle jääville alueille, eikä 100 m lähemmäksi vesistöä, talousvesikaivoa tai naapurin vakinaista asuntoa ilman naapurin suostumusta.
- Lietelantaa tai jätevesiä ei saa levittää pohjavesialueelle. Pohjaveden muodostumisalueen ja pohjavesialueen ulkorajan väliselle vyöhykkeelle voidaan kuitenkin levittää kuivalantaa edellyttäen, että levitys tapahtuu keväällä, lanta mullataan vuorokauden kuluessa ja kerralla käytettävä lantamäärä ei ylitä kasvin yhden kasvukauden aikana tarvitsemaa typpimäärää. Mikäli lietelantaa tai jätevesiä levitetään pohjavesialueille, on maaperätutkimuksin tai muihin vastaaviin luotettaviin selvityksiin nojautuen osoitettava, ettei levityksestä voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Selvitykset on toimitettava ympäristönsuojeluviranomaisen hyväksyttäväksi (24/2011).

Toimenpidesuositukset (Taulukko 21):

- Korteskylän pohjavesialueella suolausta ei tule käyttää raviradalla pölynsidontaan.
- Kivistönmäen ottamolla tulee tarkastella pohjavesialueella ja läheisillä pelloilla käytettäviä lannoitteita ja tarvittaessa määrätä korvaavia menetelmiä kylvöihin, jotta pohjaveden laadullinen tila voidaan turvata.
- Mahdollisuuksien mukaan Kivistönmäen kallioperä ja sen laatu tulisi tutkia mm. kallioperän rakaisuuden osalta, mikäli halutaan varmistua kalliopohjaveden virtaussuunnista ottamolle.
- Maanviljelijöitä tulee tiedottaa ja opastaa pohjavesialueella toimimisesta ja pohjaveteen liittyvistä määräyksistä.
- 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 suojavaikohyökykeitä maataloudesta aiheutuvien riskien pienentämiseksi.
- Pohjavesialueilla ei saa käyttää valmisteita, joilla on pohjavesirajoitus. Pohjavesirajoituksesta on maininta valmistepakkauksessa.
- Kasvinsuojeluaineita, lannoitteita, kalkkia ym. tulee säilyttää niin, että niiden päätyminen maaperään ja pohjaveteen on varastoinnin aikana estetty.
- Pohjavesialueilla sijaitsevilla metsissä tulisi suosia jatkuvapeitteistä kasvatusta, jossa metsää ei uudisteta ja kasvateta yhtenä tasaikäisenä puusukupolvena, vaan metsiköissä on monen ikäisiä puita, joista poistetaan osa kerrallaan. Avohakkuuta ei tehdä, vaan metsä säilyy aina enemmän tai vähemmän peitteisenä.
- Metsänkäytössä maanmuokkausta ja ojituksia tulisi välttää pohjavesialueilla. Pohjavesialueelle suunniteltavasta ojituksesta tai kunnostusojituksesta on tehtävä vesilain mukainen ojitusselitys 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.
- Pohjavesialueilla tulee kiinnittää erityistä huomiota pohjavesien suojeluun luvitettaessa eläintiloja, turkistarhoja, hevostalleja, kauppapuutarhoja, muita eläinsuojia tai tuorehuoneita.
- Maatiloilla, konehallailla ja varikoilla polttonesteiden säilytykseen tulee kiinnittää huomiota ja säiliöt varustaa määräysten mukaisin suojauksin. Huoltotoimenpiteitä tulisi suorittaa vain öljynerotuskaivolla varustetussa huoltotallissa kiinteällä alustalla.

Ennakoiva pohjavesien suojelu:

Metsänhoito

- Metsänhoidolliset toimenpiteet pohjavesialueella edellyttävät erityistä varovaisuutta.
- Tapio Oy:n (metsäasiantuntija) ohjeissa pohjavesialueille suositellaan kevyttä muokkausta. Metsähallituksen sekä Metsäkeskuksen ohjeissa muokkausta ensisijaisesti vältetään ja jos se on välttämätöntä niin muokkaukseen suositellaan kevyitä, vain kivennäismaahan pintaa paljastavia menetelmillä kuten laikutusta tai äestystä (Valtioneuvosto 2022).
- Hakkuutoimenpiteille ei ole yleensä estettä, mutta pohjavesialueilla suositellaan pinta-alaltaan vain suppeaa kevyttä maanmuokkausta.
- Mikäli pohjavesialueella suunnitellaan ojitusta, suunnitelmasta tulee tehdä vesilain mukainen ojitusselitys ELY-keskukselle. Ojitusselityksen 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.
- Hakkuut, erityisesti avohakkuut, voivat lisätä pohjaveden ravinnepitoisuuksia ja myös pohjaveden lämpötilan on todettu hakkuun jälkeen nousevan. Metsäkeskuksen ohjeissa suositellaan pohjavesialueilla hakattavan vain pieniä uudistusaloja (Valtioneuvosto 2022).

Maatalous

- Maataloudesta peräisin olevien riskien pienentämiseksi on pohjavesialueilla mahdollisuus perustaa suoja-
vyöhykkeitä, joihin on saatavilla ympäristötukea.
- Tiloilla on noudatettava asetusta eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta
(1250/2014).

Torjunta-aineet

- Torjunta-aineen käyttöä karkeilla hietamailla tai sitä karkeammilla maalajeilla olisi hyvä välttää.

Lannan levitys ja varastointi

- 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. Varas-
tointi aumassa on aina kielletty pohjavesialueella ja tulvanalaisella alueella. (1250/2014, 6 §)
- Lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilojen, lantakourujen ja muiden lan-
nan johtamiseen tarkoitettujen rakenteiden tulee olla vesitiiviit. Kompostointi on tehtävä tiivispohjaisella alus-
talla 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.
- Pohjavesialueille ei saa haudata eläinraatoja, vaan itsestään kuolleet ja lopetetut tuotantoeläimet (siat, siipikarja,
märehtijät, hevoset) on hävitettävä sivutuoteasetuksen ja Ruokaviraston antamien ohjeiden mukaisesti.
- Arvokkailla harjualueilla tehtävissä ojituksissa tulee varmistua, että harjualueen luonnontilaisuus ei häiriinny tai
muutu merkittävästi.
- Kunnossapito-ohjituksessa on otettava huomioon kiintoaines- ja ravinnekuormituksen lisääntyminen vesistöön. Hap-
pamilla alunamailla voi myös pH laskea ojitustoimien jälkeen. Perattaviin ojiin tulee järjestää laskeutusaltaat tai
valutusrinteet ennen veden johtamista vesistöön. Ojitukset saattavat vaikuttaa pohjaveden vesitalouteen ja pohja-
veden laatuun (Kuntaliitto 2012).

Muut suojelutoimenpiteet

- Tapio Oy:n (metsäasiantuntija) ohjeistuksissa ojien kunnostaminen on 1- ja 2-luokan pohjavesialueillakin sallittu, jos ojasyvyyttä ei uloteta aiempaa syvemmälle ja on varmistettu, että vanha kuivatus ei ole aiheuttanut pohjaveden purkautumista. Metsähallituksen sekä Metsäkeskuksen ohjeissa suositellaan jättämään pohjavesialueilla sijaitsevat ojitusalueet pääsääntöisesti kokonaan kunnostamatta (Valtioneuvosto 2022).
- Turvemailla ei tehdä uudisojitusta olemassa olevan ojaverkon rajaaman alueen ulkopuolella eikä muita vesitalouden järjestelytoimenpiteitä, ellei metsälaki sitä metsän uudistamisen yhteydessä edellytä. Ojitettua aluetta ei saa laajentaa. Kunnostusojitukset perustuvat kunnostusojitusuunnitelmaan, joka sisältää tiedot vesiensuojeluratkaisuista. Kunnostusojitusten yhteydessä estetään valumavesien ohjautuminen suoraan vesistöön tai pienveteen (FSC-standardi 2023).
- Kemiallisten torjunta-aineiden käyttöä vältetään tai se minimoidaan ja ensisijaisesti käytetään muita torjuntamenetelmiä. Juurikäävän torjunnassa käytetään vain biologisesti hajoavia torjunta-aineita (urea ja harmaaorvakka-liuos) (FSC-standardi 2023).

8.14 Maaperäimeytyminen

Pohjavesialueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat joet ja järvet voivat vaikuttaa pohjavesimuodostuman veden laatuun, jos niiden veden pinta on pohjavedenpinnan tason yläpuolella ja jos virtausyhteys pohjavesivarastoon on olemassa (maaperäimeytyminen tai rantaimeytyminen). Sisävesien laatu voi heikentyä maatalouden, teollisuuden ja haja-asutusalueiden päästöjen sekä tulvien vuoksi. Jos normaalioloissa pintavesien vedenpinta on pohjavedenpintaa alempana, niin tilanne voi olla toinen tulvatilanteissa, kun jokien ja järvien vedenpinta nousee poikkeuksellisen korkealle. Tällöin pintavettä pääsee suotautumaan pohjavesivarastoon. Toisaalta taas liiallinen pohjavedenotto voi aiheuttaa pintaveden suotautumista pohjavesimuodostumaan. Suotautuvan pintaveden laadusta ja sen vaikutuksen kestosta sekä pohjavesimuodostuman maaperän laadusta riippuu se, miten merkittävästi pohjaveden laatu voi heikentyä.

8.14.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Maaperäimeytyminen	
Sikaharju	
Riskiarvio	Pieni
Sikaharjun pohjavesialueen ja sen muodostumisalueen läpi pohjoiseen virtaa Ahvenjoki n. 600 m matkalta. Maaperä etenkin muodostumisalueen ylittävässä kohdassa on karkearakeista. Joen yläjuoksulta tarkasteltuna alueella on paljon peltoja ja maataloutta. Nitraatti- ja nitriittipitoisuudet eivät kuitenkaan tietojen mukaan ole ylittäneet talousveden laatuvaatimuksen rajaa. Pohjavesialueella oleva maataloustoiminta voi kuitenkin vaikuttaa pohjaveden laatuun maaperäimeytymisen kautta. Kuitenkin maaperäimeytymisen ja sen kautta pohjaveteen sekoittuvien haitta-aineiden imeytymisen mahdollisuutta ei voida varmuudella todeta saatavilla olevista tutkimustiedoista.	
Kankaanpää	
Riskiarvio	Pieni
Kankaanpään pohjavesialue ja muodostumisalue päättyy etelään Kalajärveen. Alueen maaperä on karttatarkastelun perusteella karkearakeista ja sekalajitteista. Kalajärven vedenpinta on karttatarkastelun perusteella tasolla +105,9 m, ja Kankaanpään pohjavesialueen pinta tasolla n. +100 m, joskin järven ja pohjavesialueen pintoja erottaa tasolla n. +107 m oleva pengerry, joka koostuu pääasiassa karkeasta maalajista. Pohjaveden laatutietietoja ei ole Kankaanpään pohjavesialueelta laajasti saatavilla. On kuitenkin arvioitu, että suurimpana riskitekijänä pohjavesialueella on maatalous sekä sen ravinnekuormitukset. Pohjavesialue kuuluu kuitenkin luokkaan 2, eikä sille ole suunnitteilla vedenottoa. Rantaimeytymisen Kalajärvestä on kuitenkin teoriassa mahdollista ja saattaa jo toteutua jollain tasolla.	
Luoma ja Korteskylä	
Riskiarvio	Pieni
Luoman ja Korteskylän pohjavesialueet erottavalla rajauksella kulkee Levakoski, jonka virtaussuunta on luoteeseen/pohjoiseen. Kosken ympäristön maaperä on karttatarkastelun perusteella sekalajitteista ja karkearakeista. Koskea ympäröivä	

alue on lähinnä peltoa ja maatalousaluetta. Yläjuoksulla, n. 750 m Korteskylän pohjavesialueesta sijaitsee myös MATTI-kohde (ID 100334186), jossa on tapahtunut muuntajan öljyvahinko. Luoma on määritetty kemiallisen tilan osalta huonoksi, ja ainakin ammonium ja ammoniumtyypen pitoisuudet ovat olleet yli pohjaveden ympäristölaatumien. Ajoittain on ollut myös kohonneita nitraattipitoisuuksia. Öljyhiilivetyjen pitoisuuksista ei ole tietoa. Teoriassa maaperäimeytyminen Luoman ja Korteskylän pohjavesialueisiin on kuitenkin mahdollista Levakosken kautta.

8.14.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Maaperäimeytymisen mahdollisuutta tulisi tarkastella erillisillä tutkimuksilla Sikaharjun ja Luoman/Korteskylän alueilla.

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Rantaimeytymisen vaikutusten mahdollisuutta pohjaveden laadussa voidaan minimoida esimerkiksi ranta-alueiden kaavoituksella ja maankäytön ohjauksella.

8.15 Vieraslajit

Vieraslajilla tarkoitetaan kasvia, eläintä tai muuta eliölajia, jonka siirtymistä luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolelle ihminen on tahattomasti tai tarkoituksella edesauttanut. Vieraslaji, haitallinen vieraslaji sekä EU:ssa haitalliseksi säädetty vieraslaji on määritelty EU:n vieraslajiasetuksessa (1143/2014). Lisäksi vieraslajilaissa (1709/2015) on määritelty kansallisesti haitalliseksi säädetty vieraslaji (Vieraslajit.fi 2024) Vieraslajia pidetään haitallisena erityisesti, jos se uhkaa luonnon monimuotoisuutta. Vesistöissä haitalliset vieraslajit leviävät usein nopeasti ja syrjäyttävät alueen alkuperäisiä lajeja (Valonia 2024). Vieraslajit voivat vaikeuttaa veden puhdistamista ja laadun hallintaa, levittää bakteereja ja vaikuttaa ekosysteemin tasapainoon. Ne voivat myös lisätä veden saastumisen riskiä, mikä vaikuttaa pohjaveden laatuun etenkin alueilla, joissa rantaimeytyminen on mahdollista.

8.15.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Vieraslajit	
Kaikki Seinäjoen pohjavesialueet	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Maastokäynnin yhteydessä toukokuussa 2025 muutamissa kohdissa pohjavesialueilla havaittiin lupiineja, jotka puskiivat mm. asfaltin läpi. Lupiinit eivät suoranaisesti uhkaa pohjavesiä, mutta ne leviävät mm. hiekkapohjaisille mäntykankaille, ja niiden on paikoin havaittu vaikeuttavan metsänuudistamista tukahduttamalla puiden taimia. Esimerkiksi komealupiini on myrkyllinen sisältämiensä alkaloidien vuoksi. Täten lupiini voi vaikuttaa mm. pohjavesivaikutteisiin luontokohteisiin ja niiden levinneisyyteen tai mm. kiihdyttämällä eroosiota pohjavesialueilla.	

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Kuntalaisia tulee tiedottaa vieraslajeista esimerkiksi tietoiskujen muodossa ja pyytää ilmoittamaan niistä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.
- Vieraslajit tulisi ilmoittaa vieraslajiportaaliin.

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 sattuessaan aiheuttaa ongelmia veden laadussa tai määrässä. Toisaalta toimenpide voi käsittää myös varautumissuunnitelman päivittämisen esimerkiksi varavedenhankinnan kannalta. Tulvien ei ole todettu aiheuttavan merkittävää riskiä pohjavedenotolle, koska vedenottamoiden kaivoalueet sijaitsevat pääsääntöisesti tulva-vaara-alueiden ulkopuolella. Sen sijaan pitkittyneet kuivuuskaudet saattavat aiheuttaa erityisesti pienemmällä pohjavesialueilla sijaitsevien kaivojen ajoittaista veden vähyyttä tulevaisuudessa. Toimenpiteitä suunniteltaessa tulisi kuitenkin tarkastella pohjavesialueiden ja vedenottamoiden sijoittumista tulvariskialueille.

Pohjaveden pilaantumiskärsiä 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	
Kaikki Seinäjoen pohjavesialueet	
Riskiarvio	Suuri
Etelä-Pohjanmaan Liitto (2024b) teetti 1.5.2023-30.4.2025 ilmastomuutoksen riskianalyysin. Seinäjoella hankkeessa tunnistettiin merkittäviä tulvariskialueita ja herkkiä kohteita ilmastomuutoksen osalta. Tunnistettuja pohjavesiin kohdistuvia ilmastoriskejä olivat mm: • Kuivuus – Maaperä ei ime vettä kuivuuden jälkeen • Vesistöjen sinilevä • Keskustaajaman ja muun tiiviin rakennetun ympäristön hulevesitulvat • Vesistötulvat, tekoaltaan kapasiteetin ylittyminen ja padon pettäminen, Seinäjoki tulvii pelloille • Rankkasateiden myötä vesistöihin pääsevä jätevesi uhkaa myös pohjavesiä • Pitkät hellejaksot (vaikutus vedenottoon) Seinäjoella on käynnissä seuraavia toimenpiteitä riskien ehkäisemiseksi: • Hulevesisuunnittelu ja hulevesien viivytysaltaat • Tekojärvet tulvasuunnittelun osana • Vieraslajien huomiointi Seinäjoki on alavan topografiansa vuoksi erityisen tulvaherkkää aluetta. Esimerkiksi Kyrönjoen vesistön tulvaongelmat tunnetaan jo vuosisatojen ajalta. Viimeisimpiä tulvavuusia Kyrönjoella ovat olleet vuodet 2011, 2012, 2013 ja 2018. Kyrönjoella on tunnistettu neljä tulvariskialuetta: Ylistaro-Koivulahden ja Ilmajoki-Seinäjoen merkittävät tulvariskialueet sekä Jalasjärven taajaman ja Kauhajoen muut tulvariskialueet. Ilmajoki-Seinäjoen alueella riskiä lisää myös Kyrkösjärven padon sortumiskärsiä. Kyrönjoen keskiosa kulkee n. 1–2 km etäisyydellä Liipantönnän ja Koivulakson pohjavesialueista. Lisäksi ELY-keskus on ehdottanut neljän alueen nimeämistä merkittäväksi tulvariskialueeksi, mukaan lukien Ilmajoki-Seinäjoki (Kyrönjoki) (ELY-keskus 2024). Eri ilmastomallien perusteella Kyrönjoen tulvamäärien ei kuitenkaan uskota lisääntyvän merkittävästi tulevaisuudessa (Vesi.fi 2024). Kyrönjoen vesistöalueelle on tehty tulvariskien hallintasuunnitelma 2022–2027 (Tulvariskien hallintasuunnitelma). SYKEN arvioimat tulvariskialueet eivät sijoitu pohjavesialueille, mutta ne sijoittuvat kolmelle pistemäiselle pohjavesialueelle: Munkkilan, Niemistön ja Katilan alueille (SYKE 2024). Tulvan sattuessa kyseisillä pistemäisillä pohjavesialueilla voi esiintyä kohonneita haitta-ainepitoisuuksia. Pohjalaismaakuntien alueella tulvasuojelua ja tulvariskien hallintaa on toteutettu monenlaisilla toimilla. Tulvista kärsineitä alueita on suojattu tulvapenkereillä. Tulvasuojelukeinoina vesistöalueilla on myös tehty runsaasti vesirakentamista ja järjestelyitä, kuten rakennettu tekojärviä ja pengerrysalueita. Voimakkaasti rakennettuja vesistöjä ovat mm. Kyrönjoki ja Lapuanjoki. Tärkeinä toimenpiteinä Pohjalaismaakuntien alueella on nähty varautuminen, ennakointi, ajantasaisen ja luotettavan tiedon ylläpito sekä tulvariskien vähentäminen maankäytön suunnittelun keinoin (esim. alimmat rakentamiskorkeussuosituksat ja kaavoitus tulvariskit huomioiden) (Vesi.fi 2024).	

Seinäjoella pohjaveden pinnat laskevat etenkin loppukesällä ja syksyllä, koska kevät aikaistuu ja sulamisvesien pohjavesivarastoja täydentävä vaikutus vähenee kesän kuivuusjaksojen pidentyessä. Kesäkauden haihdunnan määrän lisääntyminen sekä kasvukauden pidentyminen vaikuttavat myös pohjaveden pinnankorkeuksiin, mikä saattaa vaikeuttaa vesi- huollon toimintaa ja vedenottoa Seinäjoella. Lisääntyvien sateiden ja myrskyjen yhteydessä huuhtoutuminen lisääntyy, mikä saattaa aiheuttaa muuttuneita pitoisuuksia pohjavedessä. Pitoisuuksia tulisikin mitata säännöllisesti erityisesti pel- tojen ja turvetuotantoalueiden lähetyillä sijaitsevilla pohjavesialueilla. Lisäksi pohjavedenpinnan korkeuden mittauksia tulee tehdä säännöllisesti kuivina kausina. Pistemäisten pohjavesialueiden mahdollisissa käyttöönotoissa tulee huomioida tulvariskit.

8.16.2 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 21):

- Ottamoiden varautumisessa tulee huomioida ilmastonmuutoksen tuomat riskit.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Pohjavedenpinnan mittauksia tulisi tehdä säännöllisesti kuivina kausina.
- Pengerrysalueille johdettavat tulvavedet eivät saa vaarantaa vedenottoa pohjavesialueilla.
- Pohjanmaa on erityisen tulvaherkkää aluetta. Pohjavesialueilla ja tulvariskikohteiden läheisyydessä tulvariskei- hin voidaan varautua mm. tulvavalleilla ja suunnittelulla.

9. TOIMENPITEET VAHINKO- JA ONNETTOMUUSTAPAUK- SSISSA

Vedenhankinnan kriisi- ja häiriötilanteiden estämiseksi tulee pohjavesiä suojella ennakoivasti. Pilaantuneen pohjaveden puhdistaminen on vaikeaa, hidasta ja kallista. Vesilaitoksilla tapahtuvat lyhytaikaiset toimintahäi- riöt ovat normaaleja ja ne voivat aiheutua esimerkiksi laitteiden vioista, vuodoista tai sähkökatkoksista. Suu- remmat vesihuollon häiriötilanteet voivat vaikuttaa tärkeisiin yhdyskunnan toimintoihin sekä teollisuuteen. Va- hingon sattuessa nopea tiedonkulku kunnan sisällä on tärkeää. Pelastusviranomaisten tulee olla tietoisia poh- javesiolioista, jotta onnettomuustilanteissa osattaisiin pohjaveden suojelemiseksi toimia nopeasti ja toimenpi- teet osattaisiin kohdistaa oikein.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista on mää- rätty vesilaitosten desinfiointivalmiudesta ja tarkennettu terveydensuojeluviranomaisten terveydensuojelulain 8 §:n nojalla tekemien häiriötilannesuunnitelmien laatimista. Asetuksessa lisäksi korostetaan entisestään lai- toksen erityispiirteiden ja riskinarvioinnin huomioimista talousveden laadun valvonnassa ja käyttötarkkailussa. Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on laadittava häiriötilannesuunnitelma talousveden aiheuttamien ter- veyshaittojen ehkäisemiseksi ja poistamiseksi. Häiriötilannesuunnitelma pitää sovittaa yhteen vesihuoltolai- tosten, muiden viranomaisten ja kunnan varautumiseen liittyvien suunnitelmien kanssa.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1352/2015 antaa talousveden valvontaan joustavuutta ja huomioi pai- kalliset veden laatua uhkaavat vaarat. Talousveden valvonnan tulee perustua riskinarvointiin. Riskienhallinta perustuu Maailman terveysjärjestön (WHO) ns. Water Safety Plan -periaatteeseen talousveden laatua uhkaa- vien vaarojen tunnistamiseksi, riskien arvioimiseksi ja riskien hallintakeinojen määrittämiseksi. Ohjelman tar- koituksena on tunnistaa koko vedentuotannon toimintaympäristöön ja vedentuotantoketjuun liittyvät riskit ja hallita riskejä talousveden laadun turvaamiseksi. WSP pyrkii varmistamaan koko vedentuotantoketjun turvalli- suuden aina raakaveden muodostumisalueelta veden käyttäjän hanaan saakka. WSP:n avulla voidaan paran- taa vesihuollon sekä ympäristöterveydenhuollon toimialojen varautumista vaaratilanteisiin. Pohjaveden suoje- lusuunnitelma tukee WSP:n laatimista pohjaveden muodostumisen ja raakavedenoton osalta tarjoamalla läh- tötietoja ja valmiita riskiarvioita.

9.1 Varautuminen Seinäjoen pohjavesialueilla

Pohjavesialueilla toimii useampi vedenottaja (Taulukko 19). Vedenottajat ovat laatineet erilaisia varautumissuunnitelmia. Vedenottajien, terveydensuojeluviranomaisten ja pelastuslaitoksen tulee ottaa huomioon varautuessaan kriisi- ja häiriötilanteisiin tässä suojelusuunnitelmassa esitetyt riskitekijät. Esitetyt riskit ja toimenpiteet tulee saattaa myös muiden pohjaveden suojeluun vaikuttavien tahojen tietoon.

Taulukko 19. Vedenottamoiden ja vedenottajien valvontatutkimusohjelmat, WSP ja muut varautuminen.

Pohjavesialue	Vedenottamo	VTO laatimispäivä (voimassaolo)	WSP	Varautumissuunnitelma
Lamminkangas	Untamalan vo (Untamalan Vesi Oy)	17.12.2019	17.12.2019	Ei tiedossa
Koivulakso	Koivulakson vo (Koivulakson Vesi Oy)	25.3.2021	15.11.2019	Ei tiedossa
Pyssykangas	Pyssykankaan vo (Lakeuden Vesi Oy)	15.4.2021 (4 v)	15.4.2021	On olemassa
Troiari	Troiarin vo (Seinäjoen Vesi)			On olemassa
Kivistönmäki	Kivistönmäen vo (Seinäjoen Vesi Oy)			
Sikaharju	Sikaharjun vo (Seinäjoen Vesi Oy)			
Korteskylä	Korteskylän vo (Seinäjoen Vesi Oy)			
Heralankangas	Heralankankaan vo (Seinäjoen Vesi Oy)			Ei tiedossa
	Järvirannan VOK vo (Järvirannan VOK)			

9.2 Digitaalinen tieto ja kyberturvallisuus

Digitaalisen tiedon ja paikkatiedon tuottamisessa on vesilaitosten ja muiden viranomaisten harjoitettava varovaisuutta sekä varmistustoimenpiteitä, jotta kriittinen tieto ei joudu väärin käsiin. Etenkin terrorismi ja ilkeä kriittistä infraa, kuten vedenottamoita kohtaan voi olla uhka pohjavesialueiden veden laadulle ja vedensaan- nille. Viranomaisille jaettavaa tietoa ei tulisi jakaa 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.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman kannalta kriittistä ja salassa pidettävää tietoa ovat mm. vedenottamoi- den vedenottoon liittyvät tiedot sekä kaivojen, pohjavesiputkien, yksityisomisteisten kiinteistöjen, muuntamoi- den sekä lämpölaitosten sijainti- ja metatiedot. Kyseiset tiedot on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön, eikä niitä saa jakaa eteenpäin ilman perusteltua syytä, tiedonjakosopimuksia tai muuta salassapitovelvollisuutta. Tieto- jen esittämistä, jakamista ja säilyttämistä rajoittavat säännökset tulee olla osana vesilaitosten varautumis- ja riskienarviointi toimintaa.

9.3 Toimenpide-ehdotukset

Pohjavesialueilla sattuneista öljy- ja kemikaalivahingoista ilmoittaminen ja tiedonkulku:

- Ilmoitusvelvollisuus on kaikilla, jotka huomaavat tai saavat tietää vahingosta.
- Vahingon sattuessa tiedon tulee kulkeutua pelastuslaitokselle, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle, kunnan ympäristönsuojelusta ja terveydensuojelusta vastaaville viranomaisille, vesihuollosta vastaavalle, maan ja kiinteistön omistajalle sekä mahdollisesti vahingon aiheuttajalle. ELY-keskus tarjoaa pääasiassa asiantuntija-apua.
- 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 antaa asiantuntija-apua vahinkojen torjunnassa sekä kunnan/kaupungin 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 lammi-koitunut neste.
- Helposti haihtuvia aineita ei saa peittää vaan likaantunut maa-aines tulee poistaa ja levittää esim. muovikalvon päälle haihtumisen nopeuttamiseksi.
- Sammutukseen käytetty vaahto voi aiheuttaa pohjaveden pilaantumisvaraa, sillä se sisältää perfluorattuja alkylyyhdisteitä (PFAS). Sammutusvaahtojen käyttöä tulee välttää pohjavesialueilla, mikäli se on mahdollista.
- Maaperään ja mahdollisesti pohjaveteen päässeän aineen määrä ja laatu sekä aineen ominaisuudet ja käyttäytyminen tulee selvittää.
- Alueen maaperä ja pohjavesiolot sekä pohjavesiputket, kaivot ja vedenottamot tulee selvittää.
- Vahinkoalueen laajuus tulee selvittää ja jatkotoimenpiteiden, kuten suojapumppausten tarpeellisuus määrittää.
- Likaantunut maaperä tulee poistaa heikentämättä mahdollisia suojakalvoja tai -rakenteita ja maa-aines tulee kuljettaa asianmukaiseen käsittelylaitokseen.
- Mikäli haitta-aine on päätnyt pohjaveteen, tulee se mahdollisesti poistaa pumppauksilla.
- Vahinkoalueella olevat vedenottamot ja vedenotokaivot tulee poistaa käytöstä, jotta likaantunut vesi ei pääse vesijohtoverkkoon.
- Puhdistuksen onnistuminen tulee varmistaa maaperä- ja vesinäyteanalyysin.
- 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 likaantumistapauksissa:

- Jos talousvesi ei täytä vedelle asetettuja laatutavoitteita 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.

9.3.1 Toimenpidesuosituksiset

Toimenpidesuosituksiset (Taulukko 21):

- Vesihuollon varautumissuunnitelmia sekä WSP tulee ajoittain päivittää ja suunnitelmissa ottaa huomioon pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tulokset.
- Talousveden pumppaamot tulee olla suojattu riittävin toimenpitein.
- Esitetyt riskit ja toimenpiteet tulee saattaa kaikkien pohjaveden suojeluun vaikuttavien tahojen tietoon.
- Viranomaisilla on hyvä olla yhteinen toimintasuunnitelma onnettomuustilanteiden varalle pohjavesialueilla, joka tarkistetaan ja päivitetään tietyin väliajoin.

10. RISKIARVIOINNIT

Taulukko 20. Suojelusuunnitelman pohjavesialueiden riskien suuruuden arviointi.

Riskialue	Riskin suuruus										
	Lamminkangas	Troihari	Heralankangas	Liipantönkkä	Koivulakso	Kivistönmäki	Sikaharju	Kankaanpää	Luoma	Korteskylä	Pyssykangas
Liikenne	Pieni	Kohtalainen	Kohtalainen	Pieni	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Pieni	Pieni	Pieni	Kohtalainen	Kohtalainen
Ampumaradat	Kohtalainen	Ei riskiä	Pieni	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä
Öljysäiliöt	Erittäin pieni	Pieni	Pieni	Erittäin pieni	Pieni	Ei riskiä	Erittäin pieni	Ei riskiä	Ei riskiä	Pieni	Ei riskiä
Kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Erittäin pieni	Ei riskiä
	Ei riskiä	Ei riskiä								Ei riskiä	
Muuntamot	Erittäin pieni	Pieni	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Ei riskiä	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Pieni
Maalämpökaivot	Ei riskiä							Erittäin pieni	Ei riskiä		
Viemäröinti ja jätevesien käsittely	Pieni										
Hulevedet	Erittäin pieni										
Teollisuus ja yritystoiminta	Erittäin pieni										
Maa-ainesten otto	Pieni	Erittäin pieni	Pieni	Ei riskiä	Erittäin pieni	Ei riskiä	Erittäin pieni	Ei riskiä	Ei riskiä	Kohtalainen	Kohtalainen
MATTI-kohteet ja PIMA	Ei riskiä										
Roskaaminen	Pieni										
Turvetuotanto	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Ei riskiä	Pieni
Maa- ja metsätalous, ojitukset ja pohjavesilammet	Kohtalainen	Kohtalainen	Pieni	Erittäin pieni	Pieni	Kohtalainen	Kohtalainen	Erittäin pieni	Pieni	Kohtalainen	Pieni
Maaperäimeytyminen	Ei riskiä						Pieni				Ei riskiä
Vieraslajit	Erittäin pieni										
Ilmastonmuutos	Suuri										

11. POHJAVESIALUEIDEN HAAVOITTUVUUS

Pohjavesialueiden haavoittuvuus perustuu Geologian 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 haavoittuvuusherkkyden 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. Seinäjoen pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaa varten kyseiset haavoittuvuusluokat on jaettu tasoihin 2–5 (alhainen, keskinkertainen, kohonnut ja korkea) ja rajattu hankealueen pohjavesialueisiin. Suurimpia haavoittuvuusluokkia (5) sijoittuu kaikille Seinäjoen pohjavesialueille paitsi Kivistönmäelle. Viranomaiset voivat hyödyntää haavoittuvuusluokittelua pohjavesialueilla toimintoja suunnitellessaan tai lupia arvioidessaan. Haavoittuvuuskartat on nähtävissä liitteessä 5.

Haavoittuvuusanalyysin tuloksia hyödynnettäessä tulee huomioida analyysin rajoitteet, erityisesti sen perustuminen kaavamaiseen mallinnukseen, jonka tuloksen oikeellisuus riippuu vahvasti lähtötietojen tarkkuudesta. Pohjavedenpinnan syvyydestä on monin paikoin niukasti tietoa ja maalajitietojen tarkkuus vaihtelee (esim. 1:200 000-mittakaavainen maaperäkartta soveltuu heikosti 200 m resoluutioon).

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. Käsiteltävien 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 voi tiedottaa pohjavesialueiden toimijoita esimerkiksi omilla nettisivuillaan erilaisten tiedotteiden ja tietoskujen 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 koukouksissa.

13. TOIMENPIDESUOSITUKSET

Suurimmat riskit alueen pohjavesialueille aiheutuvat liikenteestä, maa- ja metsätalouden toiminnoista, maa-ainestenotosta sekä ilmastomuutoksen tuomista riskeistä. 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 määritelty toteuttaja, valvoja ja aikataulu. Ohjausryhmästä koostuva seurantaryhmä kokoontuu ajoittain käymään läpi toimenpiteiden toteutusta sekä suunnitelman päivittämistä. Toimenpidesuositukset ovat nähtävissä taulukosta 21.

TAULUKKO 21: POHJAVESIALUEIDEN TOIMENPIDESUOSITUKSET			
Toimenpiteen aikataulu määritelty	Jatkuva toimenpide	Määräajoin tehtävä toimenpide	Tarvittaessa tehtävä toimenpide
Toimenpidesuosituks		Toteuttaja	Seuranta
Aikataulu			
Kaupungin ja yleiset määräykset			
Rakennusjärjestyksessä tulisi huomioida pohjavesialueella rakentaminen, puiset perustukset ja maanalaiset rakenteet sekä muut toimenpiteet, joilla voi olla pohjavesiä haittaavia vaikutuksia.	Seinäjoen rakennusvalvonta	Seinäjoen rakennusvalvonta	Määräajoin
Ympäristönsuojelumääräyksissä tulee huomioida eläintilojen sijoittaminen pohjavesialueilla.	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Ympäristönsuojelumääräyksissä tulisi mainita, että lannan levitykseen soveltuvalla pellolla tarkoitetaan peltoa, jonka fosforiluku ei ole entuudestaan korkea tai arveluttavan korkea.	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Vedenlaatu ja valvonta			
Vedenlaadun valvontatutkimusohjelmat tulee päivittää vuosina 2025–2026.	Vedenottajat / Seinäjoen ympäristöterveydenhuolto	Vedenottajat / Seinäjoen ympäristöterveydenhuolto	2026–2027
Vedenottamoiden tarkkailusuunnitelmat tulee päivittää 2025-2026 tai seurannan muuttuessa ja hyväksytään Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksessa. Vedenottamoiden yhteisen tarkkailusuunnitelman mahdollisuutta tulee harkita.	Vedenottajat	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	Jatkuva
Lupamääräyksissä luvan hakija tulee velvoittaa toimittamaan pohjavesitarkkailujen laatu- ja korkotulokset siirtotiedostoina ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin.	Luvan hakija	Lupaviranomainen	Jatkuva
Perfluorattuja alkylyyhdisteitä (PFAS) tulee tarvittaessa tutkia kertaluontoisesti vedenottamoilta ennen vuotta 2026. Varsinkin alueilla, joilla on käytetty sammutusvaahtoa.	Vedenottajat	Seinäjoen ympäristöterveydenhuolto	Tarvittaessa
Geologia ja hydrogeologia			
Troiharin hydraulinen yhteys Untamalanluoman laaksopainanteen kautta Lamminkankaalle tulisi selvittää.	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	Tarvittaessa
Troiharin lisävedenhankinnan jatkotutkimusten tarve tulisi selvittää.	Vedenottaja	Vedenottaja	Tarvittaessa
Pyssykankaan eteläosassa muodostuman katkaisevan kalliokynnyksen länsipuolinen hydraulinen yhteys etelään tulisi selvittää.	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	Tarvittaessa
Kaavoitus			
Kaupungin yleiskaavat olisi hyvä olla asemakaavojen tapaan karttapalvelussa nähtävissä. Kaupungin sisäisessä karttapalvelussa olevista pohjavesialueista ja niiden rajauksista olisi hyvä tiedottaa viranomaisia/kaupungin työntekijöitä.	Seinäjoen kaupunkisuunnittelu	Seinäjoen kaupunki	2025->
Yleisissä kaavoissa ei saa esittää vedenottamoiden, yksityiskaivojen, eikä mielellään myöskään pohjavesiputkien sijaintitietoja.	Seinäjoen kaupunkisuunnittelu	Seinäjoen kaupunki	Jatkuva

Maakuntakaavassa Pyssykankaan pohjavesialueen luoteispuolella sijaitsee tuulivoima-aluevaraus. Tuuli-voimalahankkeisiin tehtävät pohjavesiselvitykset tulee tehdä huolellisesti, etenkin jos pohjavesialueille sijoittuu tuulivoimaan liittyvää rakentamista (tiestöt, voimajohdot, tuulivoimala). Vedenottoon tai pohjave- den laatuun ja määrään ei saa tapahtua merkittäviä muutoksia ilman niille myönnettyä vesilupaa.	Hankevastaava / Toiminnanharjoittaja	Seinäjoen kaupunki	Jatkuva
Liikenne ja tienpito			
Tienvarsiot on pidettävä avoimina, jotta vesi pääsee niissä vapaasti virtaamaan ja imeytyminen pohjave- deksi minimoidaan.	Tienpitäjä	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus L-vastuualue	Jatkuva
Jyrkkäreunaisille tieosuuksille varsinkin tulee asentaa tarvittaessa kaiteita ja liikennenopeuksia pienentää vedenottamoiden sijaitessa aivan tiealueiden vieressä (Pyssykangas, Korteskylä, Heralankangas, Troihari, Lamminkangas).	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus L-vastuualue / Tienomistaja	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus L-vastuualue	Tarvittaessa
Pohjavesialueilla teiden pölynsidontaan tulisi käyttää ainoastaan puhdasta vettä.	Tienpitäjä	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus L-vastuualue	Jatkuva
Vaarallisten aineiden kuljetuksia tulee välttää pohjavesialueilla ja erityisesti vedenottamoiden viereisillä tie- osuuksilla.	Toiminnanharjoittaja	Toiminnanharjoittaja	Jatkuva
Suuremmissa pohjavesialueille kohdistuvissa hankkeissa, kuten tuulivoimahankkeissa (Niitunneva, Pyssy- kangas), tulee pohjavesisuojaus ja rakentamisen sekä käytön aikaiset toimenpiteet suunnitella huolelli- sesti, jotta pohjavesi ei pilaannu.	Hanketoimija	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus / Seinäjoen kau- punki / Seinäjoen ympäristön- suojelu	Tarvittaessa
Ampumaradat			
Ampumaradalta kulkeutuvia raskasmetallipitoisuuksia sekä PAH-yhdisteitä tulee seurata kiertäytteen- otolla Heralankankaan pohjavesialueen kaakkoispuolella olevista lammista.	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Seinäjoen ympäristönsuojelu	2025->
Lamminkankaan pohjavesialueella entisen urheilukentän alueen maaperän ja pohjaveden tila tulee selvit- tää ja tarvittaessa tulee ryhtyä puhdistustoimenpiteisiin.	Kiinteistönomistaja / Seinäjoen kaupunki	Seinäjoen kaupunki	2025->
Öljysäiliöt, kaukolämpöverkko, muuntamot ja maalämpökaivot			
Öljysäiliöiden määräaikaistarkastusten tarpeellisuudesta ja öljyn sekä kemikaalien oikeasta säilytyksestä tulee tiedottaa kaupungin tiedotuskanavissa. Öljysäiliöiden omistajille tulee antaa selkeät ohjeet tarkastus- velvollisuudesta ja heidän vastuustaan mahdollisissa öljyvahingoissa ja pohjaveden pilaantumistapauk- sissa.	Seinäjoen kaupunki	Seinäjoen kaupunki	2025->
Öljysäiliöiden suojaukset ja tarkastukset tulee tehdä kaupungin määräysten mukaisesti. Säiliöiden ympä- ristön maaperä tulee tarvittaessa tutkia.	Kiinteistönomistaja / Toiminnanharjoittaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Pelastuslaitoksella tulee olla päivitettävä öljysäiliörekisteri, jota tulee päivittää säännöllisesti.	Etelä-Pohjanmaan pelastuslaitos	Etelä-Pohjanmaan pelastuslaitos	Jatkuva
Lämpölaitoksien omistajia tulee tiedottaa pohjavesialueella toimimisesta ja lämpölaitosten suojaustoimen- piteistä mm. öljyn suhteen.	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Ympäristönsuojelumääräyksissä tulisi kieltää maalämpökaivot pohjavesialueilla tai edellyttää niiltä vesilupa pohjavesialueilla.	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Seinäjoen ympäristönsuojelu	2025->

Jätevedet			
Siirtoviemärit tulisi mahdollisuuksien mukaan sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle	Vesilaitokset ja vesiosuuskunnat	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Jäteveden toiminta-alueen ulkopuolisten kiinteistöjen jätevesien käsittelyssä tulee noudattaa kaupungin määräyksiä.	Kiinteistönomistajat	Seinäjoen kaupunki	Jatkuva
Hulevedet			
Hulevedet tulee ensisijaisesti johtaa pohjavesialueiden ulkopuolelle. Jos muita kuin puhtaita hulevesiä imeytetään pohjavesialueella, tulee pohjaveden/huleveden laatua seurata.	Seinäjoen kaupunkisuunnittelu / Toiminnanharjoittaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu / Seinäjoen kaupunki	Jatkuva
Maa-ainesten otto ja turvetuotanto			
Kotitarveotosta tulee tehdä ilmoitus kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle. Ilmoitus tulee tehdä, jos maa-ainesalueelta on jo aiemmin otettu ilmoitettu maa-aines määrä tai enemmän kuin 500 kiintokuutiometriä.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Alueilla, joissa on ollut luvatonta kotitarveottoa, tulee asentaa kylttejä, joissa kielletään maa-ainestenotto tai maa-ainesalueiden täyttö ilman lupaa.	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Seinäjoen ympäristönsuojelu	2025->
Maa-ainesten oton seurauksena syntyneet suuret pohjavesilammet suositellaan täytettäväksi tai ruopata vähintään 3 m syviksi, jotta pohjaveden hyvä laatu voitaisiin säilyttää.	Maanomistajat	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Vedenottamoiden lähiympäristöissä tulisi välttää maa-ainesten kotitarveottoa. Kotitarveotto ei saa aiheuttaa veden laadun tai antoisuuden vaarantumista.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Pohjavesilammet ja kosteikot tulisi tarvittaessa täyttää, jos katsotaan, että se on pohjaveden suojelun kannalta tarpeellista. Täytöissä tulee käyttää vain puhtaita maa-aineita, eikä täyttäminen saa johtaa pohjaveden pilaantumiseen.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Tarvittaessa
Luvanvaraiset maa-ainestenotto alueet tulee jälkihoitaa lupien mukaisesti.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Toiminnan loppuessa
Turvetuotannon loputtua alueet tulee siistiä ja kunnostaa mahdollisesti tehtävien kunnostussuunnitelmien mukaisesti. Jälkitoimenpiteet eivät saa aiheuttaa suoveden purkautumista pohjaveteen tai pohjaveden purkautumista. Suovesiä ei saa johtaa harjumuodostumaan tai sen läpi.	Toiminnanharjoittaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu / Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	Jatkuva
Yritystoiminta ja roskaaminen			
Koivulakson pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevan maalaamo-yrityksen toiminta tulee tarkastaa ja tarvittaessa antaa määräyksiä, jotta hiekkapuhalluksessa tuulen mukana lentävä aines ei päädy pohjavesialueelle.	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Seinäjoen ympäristönsuojelu	2025->
Roskaantuneet kohteet tulisi kiinteistönomistajan toimesta siivota ja maaperän sekä pohjaveden pilaantuneisuus tarpeen vaatiessa selvittää.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu	2025-> / Jatkuva
Maa- ja metsätalous sekä ojitukset			
Korteskylän pohjavesialueella suolausta ei tule käyttää raviradalla polynsidontaan.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Kivistönmäen ottamalla tulee tarkastella pohjavesialueella ja läheisillä pelloilla käytettäviä lannoitteita ja tarvittaessa määrätä korvaavia menetelmiä kylvöihin, jotta pohjaveden laadullinen tila voidaan turvata.	Maanviljelijä	Seinäjoen ympäristönsuojelu	2025->

Mahdollisuuksien mukaan Kivistönmäen kallioperä ja sen laatu tulisi tutkia mm. kallioperän rakoisuuden osalta, mikäli halutaan varmistua kalliopohjaveden virtaussuunnista ottamolle.	Vedenottaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Tarvittaessa
Maanviljelijöitä tulee tiedottaa ja opastaa pohjavesialueella toimimisesta ja pohjaveteen liittyvistä määräyksistä.	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Erikoiskasvien viljelyyn sekä laidunalueisiin on kiinnitettävä erityistä huomiota ja niitä tulisi välttää ottamoiden läheisyydessä sekä pohjaveden muodostumisalueilla.	Maanviljelijä	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus Y-vastuualue	Jatkuva
Vedenottamoiden ympäristössä peltojen lannoitukseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota ja lannoitusta tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää. Tarvittaessa alueille voidaan perustaa suojavyöhykkeitä maataloudesta aiheutuvien riskien pienentämiseksi.	Maanviljelijä	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus Y-vastuualue	Jatkuva
Pohjavesialueilla ei saa käyttää valmisteita, joilla on pohjavesirajoitus. Pohjavesirajoituksesta on maininta valmistepakkauksessa.	Maanviljelijä	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus Y-vastuualue	Jatkuva
Kasvinsuojeluaineita, lannoitteita, kalkkia ym. tulee säilyttää niin, että niiden päätyminen maaperään ja pohjaveteen on varastoinnin aikana estetty.	Maanviljelijä	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus Y-vastuualue	Jatkuva
Pohjavesialueilla sijaitsevilla metsissä tulisi suosia jatkuvapeitteistä kasvatusta, jossa metsää ei uudisteta ja kasvateta yhtenä tasaikäisenä puusukupolvena, vaan metsiköissä on monen ikäisiä puita, joista poistetaan osa kerrallaan. Avohakkuuta ei tehdä, vaan metsä säilyy aina enemmän tai vähemmän peitteisenä.	Maanomistaja	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus Y-vastuualue	Jatkuva
Pohjavesialueilla tulee kiinnittää erityistä huomiota pohjavesien suojeluun luvitettaessa eläintiloja, turkistarhoja, hevostalleja, kauppapuutarhoja, muita eläinsuojia tai tuorerehusäiliöitä.	Lupaviranomainen	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Metsänkäytössä maanmuokkausta ja ojituksia tulisi välttää pohjavesialueilla. Pohjavesialueelle suunniteltavasta ojituksesta tai kunnostusojituksesta on tehtävä vesilain mukainen ojitusilmoitus ELY-keskukselle.	Kiinteistönomistaja	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus Y-vastuualue	Jatkuva
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.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus Y-vastuualue	Jatkuva
Maatiloilla, konehalleilla ja varikoilla polttonesteiden säilytykseen tulee kiinnittää huomiota ja säiliöt varustaa määräysten mukaisin suojauksin. Huoltotoimenpiteitä tulisi suorittaa vain öljynerotuskaivolla varustetussa huoltotilissa kiinteällä alustalla.	Toiminnanharjoittaja	Seinäjoen ympäristönsuojelu	Jatkuva
Maaperäimeytyminen			
Maaperäimeytymisen mahdollisuutta tulisi tarkastella erillisillä tutkimuksilla Sikaharjun ja Luoman/Kortes-kylän alueilla.	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	Tarvittaessa
Varautuminen			
Ottamoiden varautumisessa tulee huomioida ilmastomuutoksen tuomat riskit.	Vedenottajat	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	Jatkuva
Esitetyt riskit ja toimenpiteet tulee saattaa kaikkien pohjaveden suojeluun vaikuttavien tahojen tietoon.	Seinäjoen ympäristönsuojelu / Seinäjoen kaupunki	Seinäjoen ympäristönsuojelu / Seinäjoen kaupunki	2025->
Vesihuollon varautumissuunnitelmia sekä WSP tulee ajoittain päivittää ja suunnitelmissa ottaa huomioon pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tulokset.	Vedenottajat / Seinäjoen ympäristöterveydenhuolto	Vedenottajat / Seinäjoen ympäristöterveydenhuolto	Määräajoin
Talousveden pumppaamot tulee olla suojattu riittävin toimenpitein.	Vedenottajat	Vedenottajat	Jatkuva

Viranomaisilla on hyvä olla yhteinen toimintasuunnitelma onnettomuustilanteiden varalle pohjavesialueilla, joka tarkistetaan ja päivitetään tietyin väliajoin.	Seinäjoen kaupunki / Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus / Vedenottajat / Pelastuslaitos	Seinäjoen kaupunki / Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus / Vedenottajat / Pelastuslaitos	Säännöllisesti (esim. joka toinen vuosi)
Seurantaryhmän kokoontuminen ja suojelusuunnitelman päivittäminen.	Seinäjoen kaupunki	Seinäjoen ympäristönsuojelu / Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus	Säännöllisesti (esim. joka toinen vuosi)

14. LÄHDELUETTELO

- Autere, H. 2009. Ehdotus Troiharin, Heralankankaan ja Liipantönnän pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Länsi-Suomen Ympäristökeskus.
- Arjas, J. ja Eskelinen, A. 2005. Peräseinäjoen kunta, Länsi-Suomen Ympäristökeskus. Korteskylän ja Pyssykankaan pohjavesialueiden suojelu- ja kunnostussuunnitelma. Suunnittelukeskus Oy. 552-C2700.
- ELY-keskus. 2024. Neljää pohjalaisaluetta ehdotetaan merkittäväksi tulvariskialueeksi – Kuuleminen ehdotuksesta on nyt käynnissä. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70123608/neljaa-pohjalaisaluetta-ehdotetaan-merkittavaksi-tulvariskialueeksi-kuuleminen-ehdotuksesta-on-nyt-kaynnissa?publisherId=69817874&lang=fi>
- ELY-keskus. 2022a. Vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027. Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa. RAPORTTEJA 41 | 2022. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185135/Raportteja%2041%202022_1105.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ELY-keskus. 2022b. Tarkastuskertomus Yliuoman Broileri Oy. EPOELY/2372/2017.
- ELY-keskus. 2022c. Tarkastuskertomus Vapo Oy Peurainneva. EPOELY/4354/2015.
- Etelä-Pohjanmaan Liitto. 2024a. Maakuntakaavat. <https://epliitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/maakuntakaavat/>
- Etelä-Pohjanmaan Liitto. 2024b. Ilmastokestävä Etelä-Pohjanmaa. <https://epliitto.fi/ilmastokestava-etela-pohjanmaa/> ja https://epliitto.fi/tiedostot/Kuntakohtaiset_riskikortit.pdf
- FCG. 2010. Seinäjoen kaupunki. Halkosaaren ja Kitinojan osayleiskaava. https://www.seinajoki.fi/wp-content/uploads/2020/04/Halkosaaren-ja-Kitinojan_OYK_selostus_Kv-Hyv-20101115_henkilötiedot-poistettu-1.pdf
- GTK. 2024. Geologian tutkimuskeskus on kartoittanut mustaliuskeiden esiintymisen maanlaajuisesti ensimmäisenä maailmassa. <https://www.gtk.fi/ajankohtaista/geologian-tutkimuskeskus-on-kartoittanut-mustaliuskeiden-esiintymisen-maanlaajuisesti-ensimmaisena-maailmassa/>
- GTK. 2011. Arseeniprovinssit. ASROCKS-hanke. http://projects.gtk.fi/ASROCKS/ohjeistus/esiintyminen/Maa-peran_arseni/arseniprovinssit/
- Hakala, M. 2008. Suolalle ei tehokasta ja edullista vaihtoehtoa. Turun Sanomat. <https://www.ts.fi/teemat/1074261614>.
- Hyryläinen E., Mustamo P. & Korhonen J. 2012. Sarvikangas, Kokkokangas ja Lamminkangas, Suolanen. Pohjaveden suojelusuunnitelma. Isonkyrön kunta. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.
- Hyryläinen, E. ja Mustamo, P. 2008. Pohjaveden suojelusuunnitelma. Luonnos. Sarvikangas, Kokkokangas ja Lamminkangas. Isonkyrön kunta. Länsi-Suomen Ympäristökeskus.
- Kuntaliitto. 2024. Hulevesien hallinta. <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/tekniikka/hulevesien-hallinta>
- Kunnanhallitus. 1983. Lupahakemus maa-ainesten ottamiseen. Nurmon kunta.
- Lakeuden Jätelautakunta. 2022. Kunnalliset jätehuoltomääräykset. <https://www.etappi.com/yhtio/saannokset-ja-maaraykset/jatehuoltomaaraykset/>
- Lakeuden Vesi. 2024. Pyssykankaan Vesilaitos. <https://www.lakeudenvesi.fi/pyssykangas>
- Lupa-asiainlautakunta. 26.10.2021. Pöytäkirjanote 9/2021. SJK/1165/11.01.00.01/2021. Seinäjoen kaupunki.

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. 2016. Ympäristölupa. Nro 183/2016/1. Dnro LSSAVI/3320/2015

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. 2014. Ympäristölupa. Nro 19/2014/1. Dnro LSSAVI/114/04.08/2013

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. 2014. Päätös. Nro 19/2014/1. Dnro LSSAVI/114/04.08/2013

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. 2005. Lupapäätös. Nro 130/2005/4. Dnro LSY-2005-Y-86. Helsinki.

Länsi-Suomen ympäristökeskus. 2003. Korteskylän pohjavesiselvitys. Pohjavesialue 10 58901, osa-alue A. Peräseinäjoki. DN:o LSU-2002-V-126 (322). Vesihuolto-osasto.

Maanmittauslaitos. 2023b. Historialliset ilmakuvat [karttataso]. Paikkatietoikkuna.

Merikallio, I. 2024. Seinäjoen pohjavesialueiden taustaselvitys. 1-luokan pohjavesialueiden nykytila. Opinnäytetyö. Hämeen Ammattikorkeakoulu.

Ramboll. 2005. Vedenhankinta Herälänkankaalta. Ylistaron kunta. Raportti.

Rankonen, E. ja Hyvönen E. 2009. Soranottoalueiden tila ja ympäristöriskit Länsi-Suomen ympäristökeskuksen alueella. Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakunnat. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri. (10.1.1995b). Pohjavesialuekortti. Ylistaron pohjavesialueiden kuntakansio.

Ruokavirasto. 2023. Paikkatietoa sisältävä kasvulohko 2023. <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/paikka-tietoa-sisaltava-kasvulohko-2023>

Ruuttula, M. 2023. Opinnäytetyö. Tiesuolan annosteluohjeen kriittinen tarkastelu MD30-mittarin avulla.

Seinäjoen alueen ympäristöterveydenhuolto. 2023. Tarkastuskertomus. Tapahtumatunnus 1572060. Terveystieteiden tutkimuskeskus.

Seinäjoen Energia Oy. 2023. Seinäjoen Veden pohjavedenottamoiden velvoitetarkkailun ja omavalvonnan analyysikooste 2023.

Seinäjoen kaupunki. 2024a. Eläinlääkärit ja terveystarkastajat. <https://www.seinajoki.fi/asuminen-ja-ymparisto/elainlaakarit-ja-terveystarkastajat/>

Seinäjoen kaupunki. 2024b. Vesi- ja viemäriverkostot. <https://seinajoenenergia.fi/vesi/vesi-ja-viemariverkostot/>

Seinäjoen kaupunki. 2014. Maatilojen eläimet 2014-raportti. Kunnan ympäristöluvat. Seinäjoen kaupunki.

Seinäjoen kaupunki. 2012a. Ympäristönsuojelumääräykset. <https://www.seinajoki.fi/asuminen-ja-ymparisto/luonto-ja-ymparistonsuojelu/ymparistonsuojelumaaraykset/>

Seinäjoen kaupunki. 2012b. Ympäristölupa. Ympäristölautakunta. TEKE626/2011.

Seinäjoen kaupunki. 2009a. Rakennusjärjestys. <https://www.seinajoki.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen-luvat-ja-valvonta/rakennusjarjestys/>

Seinäjoen kaupunki. 2009b. Tarkastusmuistio. Alle luparajojen jäävät pienet eläinsuojat. Seinäjoen kaupunki.

Seinäjoen kaupunki. 2009c. Ympäristölupa. Ympäristölautakunta.

Seinäjoen Vesi ja Lakeuden Vesi Oy. 2021. Talousveden valvontatutkimusohjelma. 15.4.2021.

Suomen metsäkeskus. 2023. Metsänkäyttöilmoitukset [karttataso]. Paikkatietoikkuna.

Suomen vesiensuojelun keskusliitto ry. n.d. Lainsäädäntö lyhyesti.

Suunnittelukeskus Oy. 2005. Korteskylä A ja Pyssykankaan pohjavesialueiden suojele- ja kunnostussuunnitelma. Peräseinäjoen kunta, Länsi-Suomen ympäristökeskus

SYKE. 2024. Tulvakarttapalvelu. https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/Viewer/Index.html?Viewer=Tulvakartat_suppea

- SYKE. 2023. Avoimet ympäristötietojärjestelmät. Hertta-tietokanta. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat
- SYKE. 2019. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot. [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Uutiset/Maaainestenottoluvat_ja_kiviainesvaranno\(50844\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Uutiset/Maaainestenottoluvat_ja_kiviainesvaranno(50844)), sekä maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot- karttapalvelu. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>
- SYKE. 2018. Corine maanpeite 2018. [rasteritaso]. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Maanmittauslaitos.
- THL. 2024. Kivistönmäen saastejäljitys. 19.8.2024. Testausseloste Vesi 215/24. (sähköpostiketju).
- Tiehallinto. 2006. Talvihoidon suoritteet ja kustannukset eri tiettyypeillä. Tiehallinnon selvityksiä 35/2006. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Ava-palvelin/pdf/3201011-vtalvihoidon_suoritteet.pdf
- Tiehallinto. 2004. Yksityisten teiden parantaminen ja kunnossapito. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Tiehallinto/kunnossapidon_ohjekortit/polynsidonta.pdf
- Tilastokeskus. 2019. Tuotanto- ja teollisuuslaitokset. https://stat.fi/org/avoindata/paikkatietoaineistot/tuotanto_ja_teollisuuslaitokset.html
- Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri. 1995a. Pohjavesialuekortti. Ylistaron pohjavesialueiden kuntakansio.
- Valonia. 2024. Vesien vieraslajien torjunta vaatii ripeitä toimia. Ekovinkki 25/2021. <https://valonia.fi/materiaali/vesien-vieraslajien-torjunta-vaatii-ripeita-toimia>
- Vesi-Hydro. 2002. Lisävedenhankinta Troiharista. Ylistaron kunta. Selvitys.
- Vesi.fi. 2024. Ilmastonmuutoksen vaikutus vesistöihin -visualisointityökalu. <https://vesi.shinyapps.io/ilmastonmuutos/>
- Vesi.fi. 2024. Tulvariskien alustava arviointi Kyrönjoen vesistöalueella. https://www.vesi.fi/tra_arviointi/tulvariskien-alustava-arviointi-kyronjoen-vesistoalueella/
- Vesi.fi. 2022. Hulevesien ympäristöriskit. <https://www.vesi.fi/vesitieto/hulevesien-ymparistoriskit/>
- Vieraslajit.fi. 2024. <https://vieraslajit.fi/lajit> ja <https://vieraslajit.fi/info/i-933>
- Väylävirasto. 2024. Maanteiden talvihoito. <https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito/talvihoito>
- Ylistaron metsästysseura. 2009. Trap rata (kuva). <https://www.ylistaronmetsastysseura.fi/Ampumarata.html>
- Ympäristölautakunta. 2003. Ympäristölupa: Ampumarata, Ylistaron Metsästysseura Ry, Ylistaro. 9.10.2003, § 146.
- Ympäristöosasto. 2005. Tarkastus 28.6.2005. Alle luparajojen jäävät pienet eläinsuojat. Seinäjoen seudun terveystyhmä.
- Öhberg, P. 2000. Sarvikangas, Kokkokangas ja Lamminkangas Osa II Maa-ainesten oton yleissuunnitelma ja kunnostussuunnitelma. Maa ja Vesi Jaakko Pöyry Group.