

Karkkilan pohjavesialueiden suojeleusuunnitelma



Heini Loikkanen



Länsi-Uudenmaan
VESI ja YMPÄRISTÖ ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

Julkaisu
295/2019

Karkkilan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma

Tekijä(t): Heini Loikkanen
Tarkastaja: Katriina Nummela
Hyväksyjä: Jaana Pönni

Valokuva(t): LUVY

Taitto: Tiia Palm

ISBN 978-952-250-200-1
ISSN 1798-2677

Julkaisu on saatavana myös internetistä: www.luvy.fi/julkaisut

Kuvailulehti

<i>Julkaisija</i>	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA Puh. 019 323 623 Sähköposti: vesi.ymparisto@luvy.fi www.luvy.fi	<i>Julkaisuaika</i> 12/2019
		<i>Julkaisun kieli</i> Suomi
		<i>Sivuja</i> 80
<i>Tekijä(t)</i>	Heini Loikkanen	
<i>Julkaisun nimi</i>	Karkkilan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma	
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Julkaisu 295/2019	<i>Projektinnumero</i>
<i>Tiivistelmä</i>	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry on päivittänyt Karkkilan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman. Suunnitelma kattaa Karkkilan kaupungin kaikki pohjavesialueet. Pohjavesialuerajaukset ja luokitukset on tarkistettu vuonna 2018 Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta. Vedenhankintakäytössä olevia pohjavesialueita on kolme, muut alueet ovat muita vedenhankintakäyttöön soveltuvia pohjavesialueita. Osalla Karkkilan pohjavesialueita on merkittäviä suoraan pohjavedestä riippuvaisia pintavesi- tai maaekosysteemejä. Karkkilan pohjavesialueiden merkittävimmät riskit liittyvät maa-ainesten ottotoimintaan. Käynnissä olevaa maa-ainesten ottoa on Asemanseudun ja Nummen-syrjän pohjavesialueilla. Aiemmin ottotoimintaa on ollut useilla pohjavesialueilla eikä kaikkia alueita ole jälkihoidettu. Haaviston pohjavesialueella, jolla toimii toinen Karkkilan kaupungin päävedenotto, vanhat jälkihoitamattomat sora-kuopat muodostavat pohjavedelle huomattavan riskin. Vedenotamon raakaveden laatu on kuitenkin pysynyt hyvänä. Pohjavesialueelle tulisi laatia kunnostussuunnitelma ja alue tulisi priorisoida Karkkilan kaupungin vedenhankintaa varten. Karkkilan pohjavesialueilla riskiä aiheuttavien toimintojen tilanne on laajaa maa-ainesten ottoa lukuun ottamatta enimmäkseen hyvä, sillä teollisuus, yritys- ja pienteollisuustoiminnot sekä polttoaineiden jakeluasemat ovat keskittyneet pohjavesialueiden ulkopuolelle. Vanhat kaatopaikat, maankaatopaikat ja lämpölaitokset sijaitsevat pohjavesialuerajojen ulkopuolella. Pohjavesialueilla ei saa rakentaa maalämpökaivoja. Tienpito ja liikenne muodostavat valtatie 2 varressa olevilla pohjavesialueilla riskin pohjavedelle; valtatielle on rakennettu paikoin pohjavesisuojaus riskien vähentämiseksi. Karkkilan keskustan tuntumassa sijaitsevalle Polari-Toivike A pohjavesialueelle on keskittynyt runsaasti toimintoja, mikä näkyy paikallisesti pohjaveden laadussa. Hajajätevesien aiheuttamat pohjavesiriskit ovat merkittäviä erityisesti Järvenpään pohjavesialueella, muilla pohjavesialueilla tilanne on parempi. Karkkilan kaupungin pohjoisosissa sijaitsevilla pohjavesialueilla on vain vähän pohjavesiriskejä. Muslammin pohjavesialueella toimiva maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävä Kovelon ampumarata muodostaa paikallisesti merkittävän pohjavesiriskin, sillä maaperässä on todettu kohonneita raskasmetallipitoisuuksia. Alueen kunnostus ratkaistaan ampumaradan ympäristölupakäsittelyn yhteydessä.	
<i>Asiasanat</i>	pohjavesi, suojelusuunnitelma, riski, vedenotto, maa-ainesten otto, tienpito	
<i>Toimeksiantaja</i>	Karkkilan kaupunki	

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Suojelusuunnitelman yhteydessä toteutetut tutkimukset	6
3	Yleistä	7
3.1	Yleistä pohjavedestä	7
3.2	Määritelmiä	7
3.2.1	Pohjavesialueet	7
3.2.2	Pohjavesialueluokitus	8
3.2.3	Pohjavesialueen rajan ja luokituksen tarkistaminen	9
3.3	Vedenottamot ja niiden suoja-alueet	11
3.4	Ennakoiva pohjaveden suojele	11
3.4.1	Maankäyttö ja kaavoitus	11
3.4.2	Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat	11
3.4.3	Ennakoiva pohjaveden seuranta	12
3.5	Varautuminen ja toiminta vahinkotapauksissa	12
4	Pohjaveden suojelua koskeva lainsäädäntö	12
4.1	Pohjaveden pilaamis- ja muuttamiskielto	12
4.2	Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä	13
4.3	Maaperän pilaamiskielto	13
4.4	Vesilaki: pohjaveden ottaminen	14
4.5	Ympäristönsuojelulaki, -asetus ja ympäristölupa	14
4.6	Selvilläolovelvollisuus	14
4.7	Maa-aineslaki	15
4.8	Nitraattiasetus	15
4.9	Öljysäiliöitä koskeva lainsäädäntö	15
4.10	Jätevedenkäsittely haja-asutusalueilla	16
4.11	Kuntien ympäristönsuojelumääräykset	16
4.12	Maalämpökaivot	16
4.13	Polttoaineiden jakeluasemat	17
5	Karkkilan pohjavesialueet	17
5.1	1 luokan pohjavesialueet ja vedenotto	17
5.1.1	Haavisto 0122402	18
5.1.2	Polari-TOIVIKE 0122401 B	20
5.1.3	Kuonjoki 0122415 A	20
5.2	Tutkitut 2 luokan pohjavesialueet	21
5.2.1	Hongisto 0122405	21
5.2.2	Nummensyrjä 0122403	23
5.2.3	Vattola 0122404	24
5.2.4	Järvenpää 0122408	24
5.3	Muut 2 luokan pohjavesialueet	25
5.3.1	Aittoissuonmäki 0122414	25
5.3.2	Asemanseutu 0122451	26
5.3.3	Iso Paastonjärvi 0122452	26
5.3.4	Kuonjoki 0122415 B, C	27
5.3.5	Muslammi 0122409	27
5.3.6	Piika-ahoinmäki 0122418	28
5.3.7	POLARI-Toivike 0122401 A	29
5.3.8	Rautamäki 0122407	29
5.3.9	Ritanummi 0122411	30
5.3.10	Ruokjärvi 0122410	30
5.3.11	Vuotinainen 0122406	31

6	Pohjaveden laatu ja tarkkailut	31
6.1	Vedenottamot	31
6.2	Toiminnanharjoittajat	33
6.3	Muut pohjavesitarkkailut	33
7	Kohdealueiden maankäyttö ja kaavoitus	34
7.1	Maakuntakaava	34
7.2	Yleis- ja asemakaava	34
8	Pohjavesiriskiä aiheuttavat toiminnot Karkkilan pohjavesialueilla	35
8.1	Pohjavesiriskit	35
8.1.1	Vedenotto	36
8.1.2	Asutus	36
8.1.2.1	Viemäröinti ja jätevedenpuhdistamot	36
8.1.2.2	Haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmät	37
8.1.2.3	Öljysäiliöt	38
8.1.3	Maalämpökaivot	39
8.1.4	Tienpito ja liikenne	40
8.1.5	Maa-ainesten otto	40
8.1.5.1	Maa-ainesten ottoalueiden jälkihoito	45
8.1.6	Louhinta	46
8.1.7	Teollisuus, pienteollisuus ja yritystoiminta	46
8.1.8	Kaatopaikat, läjitysalueet, maankaatopaikat	47
8.1.9	Polttoaineiden jakelu	47
8.1.10	Lämpökeskukset	48
8.1.11	Muuntajat ja sähkönsiirto	48
8.1.12	Maatalous ja peltoviljely	49
8.1.13	Ampumaradat	49
8.1.14	Puutarhat, taimitarhat	50
8.1.15	Muu toiminta	51
9	Riskinarviointi ja toimenpidesuosituksat pohjavesialueittain	52
9.1	1 luokan pohjavesialueet	52
9.2	Tutkitut 2 luokan pohjavesialueet	57
9.3	Muut 2 luokan pohjavesialueet	59
9.4	Yhteenveto Karkkilan pohjavesialueiden riskeistä	66
	Lähdeluettelo	68
	Liiteluettelo	
	Liite 1. Karkkilan pohjavesialueet. Kartta	70
	Liite 2. Toivikkeen ja Haaviston vedenottamoiden suoja-alueääräykset	71
	Liite 3. Karkkilan kaupungin pohjavesiä koskevat ympäristönsuojelumääräykset	72
	Liite 4. Karkkilan keskustaajaman osayleiskaava; ote	75
	Liite 5. Riskikohteet, taulukko	76

1 Johdanto

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry on laatinut tämän Karkkilan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman Karkkilan kaupungin toimeksiannosta. Karkkilan kaupungin alueella on yhteensä 19 pohjavesialuetta. Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä on muuttunut 1.2.2015 (VMJL 1263/2014) ja sitä täydentää asetus 17.11.2016 (929/2016). Tämän lakimuutoksen myötä astuivat voimaan uudet pohjavesialuekategoriat. Karkkilan kaupungin pohjavesialueet on tarkistettu vuonna 2018. Tarkistuksen myötä Karkkilan kaupungin alueella on vedenhankinnan kannalta tärkeitä pohjavesialueita kolme kappaletta, loput ovat muita vedenhankintakäyttöön soveltuvia pohjavesialueita.

Karkkilan kaupungin vedenhankinnan kannalta tärkeimmät pohjavesialueet ovat Polari-Toivike B sekä Haaviston pohjavesialueet. Kuonjoki A -pohjavesialueella sijaitsee Pyydysmäen vedenottamo, jolta otetaan vähäisempi määrä pohjavettä. Vedenottamon alasajo on käynnissä ja se on jäämässä varavedenottamoksi pohjaveden korkeiden rauta- ja mangaanipitoisuuksien vuoksi.

Karkkilan kaupungin pohjavesialueiden määrällinen tila on hyvä. Myös pohjavesialueiden kemiallinen tila on hyvä yhtä pohjavesialuetta lukuun ottamatta: Hongiston 2E luokan pohjavesialue on luokiteltu huonoon kemialliseen tilaan pohjavedessä todettujen torjunta-ainepitoisuuksien vuoksi. Polari-Toivikkeen pohjavesialue muodostuu Polarin ja Toivikkeen osa-alueista, joista Polarin osa-alue on määritetty riskialueeksi.

Tämä suojelusuunnitelma kattaa kaikki Karkkilan kaupungin pohjavesialueet. Pääpaino keskittyy vedenhankinnan kannalta tärkeille Haaviston, Polari-Toivike B ja Kuonjoki A -pohjavesialueille. Pohjavesialuekohtaisia suojelusuunnitelmia on laadittu seuraaville Karkkilan pohjavesialueille:

- Haavisto (1997)
- Hongisto ja Polari-Toivikkeen osa-alue A (2003)
- Järvenpää (2000)
- Kuonjoki A (2000)
- Nummensyrjä (2000)
- Polari-Toivike B (1997)
- Vattola (1997).

Suojelusuunnitelman laadinnassa on huomioitu Ympäristöhallinnon ohjeessa 3/2018, 'Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan', esitetyt ohjeistukset soveltuvilta osin.

Karkkilan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman on laatinut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Työstä vastasi pohjavesiasiantuntija Heini Loikkanen. Suojelusuunnitelmassa hyödynnettiin hajajätevesien osalta Länsi-Uudenmaan hajajätevesihankkeen kartoitustietoja. Hajajätevesiä koskevan tekstiosuuden on laatinut LINKKI-hankkeen hankekoordinaattori Virve Ståhl. Suunnitelman laatimista ohjasi ohjausryhmä, johon kuuluivat:

- Pirjo Siik, ympäristöpäällikkö, Karkkilan kaupunki
- Juho Oravala, vesihuoltopäällikkö, Karkkilan vesihuoltolaitos
- Esko Nylander, geologi, Uudenmaan ELY-keskus
- Jaana Pönni, toiminnanjohtaja, Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry.

2 Suojelusuunnitelman yhteydessä toteutetut tutkimukset

Karkkilan suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä otettiin pohjavesinäytteitä valikoiduilta pohjavesialueilta pohjaveden laadun selvittämiseksi. Vesinäytteitä otettiin Haaviston pohjavesialueelta kolmesta havaintoputkesta (maa-ainesten oton vaikutusten selvittäminen), Hongiston pohjavesialueelta kahdesta havaintoputkesta (torjunta-ainepitoisuudet) ja Polari-Toivike A -pohjavesialueen ulkopuolelta polttoaineen jakeluasemien läheisyydestä (bensinihiilivetyjen ja alueella todettujen kohonneiden raskasmetallipitoisuuksien nykyisen levinneisyyden selvittäminen). Tulokset on huomioitu suojelusuunnitelman kappaleessa 8 'Pohjavesiriskiä aiheuttavat toiminnot Karkkilan pohjavesialueilla' sekä pohjavesialueiden riskinarvioinnissa (kappale 9).

3 Yleistä

3.1 Yleistä pohjavedestä

Pohjavettä muodostuu, kun sadevesi tai lumien sulamisvedet imeytyvät maaperään. Maaperässä maapartikkeleiden välissä on huokostiloja, joita pitkin sade- ja sulamisvedet vajoavat alaspäin pohjavedenpinnan yläpuolisessa vajovesivyöhykkeessä. Pohjavesikerroksessa maaperän huokokset ovat kyllästyneet vedellä. Pohjavesi kertyy tyypillisesti kallion päälle ja saattaa etenkin rikkonaisen kallion alueilla yhtyä kalliopohjaveteen. Karkearakeisessa, vettä hyvin läpäisevässä maaperässä (sora, hiekka) vesi kulkeutuu helposti maaperän huokostiloissa ja myös varastoituvan pohjaveden määrä on suurempi kuin hienorakeisen maaperän alueilla. Sora- ja hiekka-muodostumat ovatkin merkittävimpiä pohjavesivarastoja. Kallioperässä pohjavettä esiintyy kallioraoissa.

Pohjaveden virtaus suuntautuu korkeamman painetason alueelta matalamman painetason suuntaan. Korkeimmillaan pohjavesi on usein mäkien rinteillä ja virtaa alaspäin kohti laaksopainannetta. Pohjaveden virtaus suuntautuu tyypillisesti vesistöjä kohti. Pohjavesi voidaan havaita helposti lähteinä, tihkupintoina tai esimerkiksi sorakuoppien pieninä lampina.

Pohjavettä purkautuu lähteistä, tihkupinnoilta sekä suoraan lampien, jokien ja järvien pohjaan. Pohjavedellä on tärkeä merkitys monien maa- ja vesiekosysteemien ylläpidossa ja se vaikuttaa merkittävästi purojen ja jokien virtaamiin ja tätä kautta mm. järvien pinnankorkeuteen. Toisaalta järvestä tai merestä voi imeytyä vettä pohjavesimuodostumaan etenkin silloin, kun järven tai meren läheisyydessä suoritetaan vedenottoa. Muodostuvan pohjaveden määrä kasvaa tässä tapauksessa rantaimetyymisen kautta.

3.2 Määritelmiä

3.2.1 Pohjavesialueet

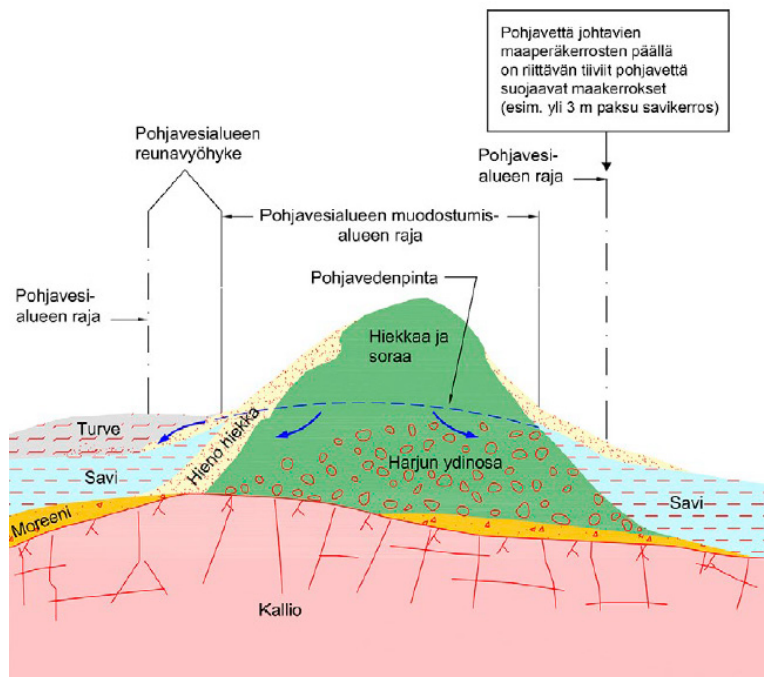
Laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä esitetään pohjavesialueiden määritelmät.

Pohjavesialueella tarkoitetaan sellaista ympäristönsuojelulaissa (YSL 527/2014) määriteltyä, geologisin perustein rajattua aluetta, jolla sijaitseva maaperämuodostuma tai kallioperävyöhyke mahdollistaa merkittävän pohjaveden virtauksen tai vedenoton. Pohjavesialueilla muodostuu siten merkittävä määrä pohjavettä ja se on usein myös hyödynnettävissä.

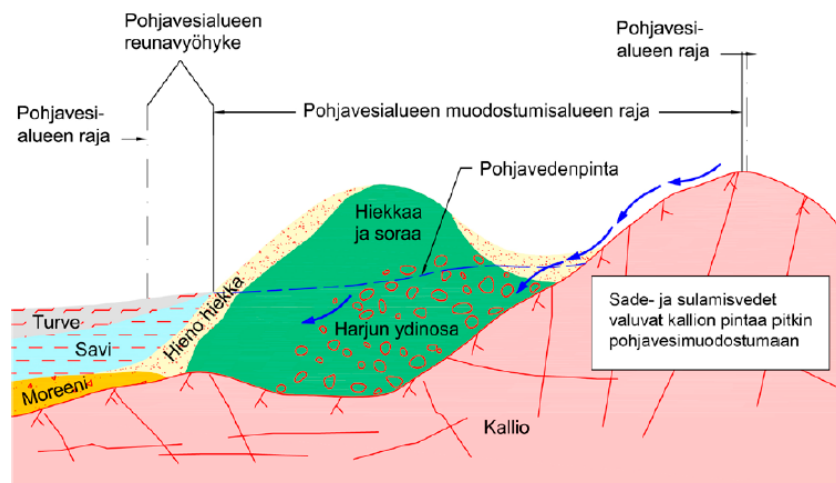
Pohjavesialuerajat. Pohjavesialueet rajataan kahdella rajalla, joista ulompi raja on pohjavesialueen raja. Se ilmaisee koko pohjavesialueen laajuuden, ts. alueen, jolla on vaikutusta pohjavesimuodostuman veden laatuun tai muodostumiseen. Pohjavesialueen rajalla vettä hyvin johtavien kerrosten päällä on riittävän paksu hienoainekerros, tai pohjavettä johtavat kerrokset päättyvät kallioon tai huonosti vettä johtavaan maaperään.

Pohjavesialueen sisempi raja ilmaisee varsinaisen muodostumisalueen, jolla sijaitsee pohjavesimuodostuman karkein aines ja jolla pohjaveden muodostuminen on merkittäväntä. Muodostumisalueeseen kuuluvat myös sellaiset pohjavesialueen osat, jotka lisäävät merkittävästi muodostuvan pohjaveden määrää.

Kuvassa 1 on esitetty virtauskuvaltaan pohjavettä ympäristöönsä purkava pohjavesimuodostuma pohjavesialuerajauksineen ja kuvassa 2 pohjavettä ympäristöstään keräävä pohjavesimuodostuma pohjavesialuerajauksineen.



Kuva 1. Antikliininen eli pohjavettä ympäristöönsä purkava pohjavesimuodostuma ja pohjavesialuerajaukset. (Britschgi ym. 2018.)



Kuva 2. Synkliininen eli pohjavettä ympäristöstään vettä keräävä pohjavesimuodostuma ja pohjavesialuerajaukset. (Britschgi ym. 2018.)

3.2.2 Pohjavesialueluokitus

Pohjavesialueet luokitellaan kahteen luokkaan, **1** ja **2**. Lisäksi käytössä on E-luokka.

- **Luokka 1:** vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesialueet. Alueen vettä käytetään tai on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan tai talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli 50 ihmisen tarpeisiin.
- **Luokka 2:** muut vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet. Pohjavesialue soveltuu antoisuutensa ja muiden ominaisuuksiensa perusteella vedenhankintaan.
- **E luokka:** pohjavesialueet, joilla on merkittäviä, suoraan pohjavedestä riippuvaisia pintavesi- tai maa-ekosysteemejä. E-luokan alueilla on vain informatiivinen arvo ja niiden ekosysteemejä suojellaan muun lainsäädännön nojalla

Jos luokkiin 1 tai 2 kuuluvat pohjavesialueet ylläpitävät pohjavedestä suoraan riippuvaisia ekosysteemejä, lisätään niiden luokitukseen E-merkintä (**1E** tai **2E**). Pohjavesialue voidaan luokitella myös vain E-luokkaan, mikäli alue ei sovellu vedenhankintakäyttöön.

Aiemmin käytössä ollut luokitus on poistunut lakimuutoksen myötä. I luokan tärkeät pohjavesialueet ja II luokan vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet ovat nyt luokissa 1 tai 2. Luokan III muut pohjavesialueet on joko nostettu luokkiin 1 tai 2 tai ne on poistettu pohjavesiluokituksesta kokonaan.

3.2.3 Pohjavesialueen rajan ja luokituksen tarkistaminen

Pohjavesialueet määritellään hydrogeologisin perustein. Pohjavesialuerajauksia voidaan tarkistaa mm. saadun uuden hydrogeologisen tiedon perusteella.

ELY-keskusten tulee muuttaa pohjavesialueen luokitusta, jos siihen olennaisesti vaikuttava tieto sitä edellyttää. Tällaisia muutoksia ovat esimerkiksi uuden merkittävän hydrogeologisen tiedon saanti kyseisestä alueesta, mikäli se voi vaikuttaa luokitusmuutokseen. Vedenottotoiminnan loppuminen ja varavedenottamostatuksen poistuminen voivat johtaa 1 luokan pohjavesialueen luokan muutokseen luokkaan 2 kuuluvaksi. Vastaavasti vedenhankintasuunnitelmien laadinta voi nostaa 2 luokan alueen 1 luokkaan vaikka vedenhankinta ei olisikaan heti käynnistymässä.

Jos pohjavesialue ei täytä 1, 2 tai E-luokan vaatimuksia, alue voidaan kokonaan poistaa pohjavesiluokituksesta. Pohjaveden laadun heikkeneminen alueella ei ole syy poistaa pohjavesialuetta pohjavesiluokituksesta.

Karkkilan kaupungin alueella pohjavesialueiden rajauksista ja luokituksesta vastaa Uudenmaan ELY-keskus. Pohjavesialuerajaukset ja luokitukset on tarkistettu vuonna 2018. Taulukossa 1 on esitetty Karkkilan nykyiset pohjavesialueet ja niiden luokitus- tai rajausmuutokset.

Karkkilan pohjavesialueet on esitetty liitteenä 1 olevalla kartalla.

Taulukko 1. Karkkilan pohjavesialueet.

Pohjavesialue	Vanha luokka	Uusi luokka	Rajaus-muutos	Perustelut
POLARI-Toivike 0122401 A	I	2		Alueella ei ole vedenottamo.
Polari-Toivike B 0122401 B	I	1		Alueella toimii Toivikkeen vedenottamo.
Haavisto 0122402	I	1	X	Alueella toimii Haaviston vedenottamo. Muodostumisalue korjattu kulkemaan rantaviivan mukaisesti.
Nummensyrjä 0122403	uusi alue	2		Vanhat osa-alueet A ja B on yhdistetty yhdeksi pohjavesialueeksi, vanha osa-alue C on poistettu kokonaan luokituksesta. Alueella on tutkittu vedenottamon paikka mutta ei ottamoa.
Vattola 0122404	I	2	X	Alueella ei ole toimivaa vedenottamoa. Muodostumisalue korjattu kulkemaan rantaviivan mukaisesti.
Hongisto 0122405	I	2E	X	Alueella ei ole toimivaa vedenottamoa, vain tutkittu vedenottamon paikka. Alueella on Syrjänlähteen lähteikköalue (E). Muodostumisalue korjattu kulkemaan rantaviivan mukaisesti.
Vuotinainen 0122406	I	2	X	Alueella ei ole toimivaa vedenottamoa. Muodostumisalue korjattu kulkemaan rantaviivan mukaisesti.
Rautamäki 0122407	III	2	X	Ei vedenottamoa. Korjattu muodostumisalue rantaviivan mukaiseksi.
Järvenpää 0122408	I	2		Alueella ei ole toimivaa vedenottamoa mutta kaksi tutkittua vedenottamon paikkaa.
Muslammi 0122409	II	2E		Alueella on merkittävä lähde- ja tihkupinta-alue (E). Ei vedenottamoa.
Ruokjärvi 0122410	III	2	X	Ei vedenottamoa. Korjattu muodostumisalue rantaviivan mukaiseksi ja ulkoraja kulkemaan kuntarajaa pitkin.
Ritanummi 0122411	II	2		Alueella ei ole toimivaa vedenottamoa.
Aittoissuonmäki 0122414	II	2E		Alueella on merkittävä lähdealue (E). Ei vedenottamoa.
Kuonjoki 0122415 A	I	1	X	Alueella toimii Pyydysmäen vedenottamo. Korjattu muodostumisalue rantaviivan mukaiseksi ja ulkoraja siirretty vesistöön.
Kuonjoki 0122415 B	II	2E		Alueella ei ole toimivaa vedenottamoa. Alueella on lähteikköalueita ja merkittäviä luontotyyppejä (E).
Kuonjoki 0122415 C	II	2		Alueella ei ole toimivaa vedenottamoa.
Piika-ahoinmäki 0122418	II	2E		Alueella on merkittävä lähdealue (E). Ei vedenottamoa.
Asemanseutu 0122451	II	2	X	Ei vedenottamoa. Korjattu muodostumisalue rantaviivan mukaiseksi.
Iso Paastonjärvi 0122452	II	2	X	Ei vedenottamoa. Korjattu muodostumisalue rantaviivan mukaiseksi ja lisätty läpäisevä rantaviiva.

3.3 Vedenottamot ja niiden suoja-alueet

Yhdyskunnan vedenoton turvaamista varten on perustettu vedenottamoita, joilta kuntien vesihuoltolaitoksilla on lupa ottaa vettä erillisen vedenottoluvan mukainen määrä. Yli 250 m³/vrk jatkuva vedenotto vaatii vedenottoluvan.

Karkkilan kunnan pohjavesialueilla toimii kolme vedenottamoa: Toivikkeen vedenottamo Polari-Toivike B pohjavesialueella, Haaviston vedenottamo Haaviston pohjavesialueella ja Pyydysmäen vedenottamo Kuonjoki A pohjavesialueella.

Vesilain (VL 587/2011) 4 luvun mukaan lupaviranomainen voi määrätä vedenottamolle suoja-alueen, mikäli pohjavesiesiintymän antoisuuden tai veden laadun turvaaminen sitä edellyttävät. Suoja-alueella maankäyttöä rajoitetaan suoja-aluemääräyksin. Suoja-alueet muodostuvat vedenottamoalueesta, lähisuojavaähykkeestä ja kaukosuojavaähykkeestä. Suoja-alueita ei enää nykyään juuri muodosteta vaan ne on korvattu pohjavesialueiden suojelusuunnitelmissa.

Karkkilan kaupungin Toivikkeen ja Haaviston vedenottamoilla on vesioikeuden vahvistamat suoja-alueet (Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri, 27.1.1992). Suoja-aluemääräykset on esitetty liitteessä 2.

3.4 Ennakoiva pohjaveden suojele

Ennakoivaan pohjaveden suojeleluun voidaan laskea mm. kaavoitus ja maankäyttöä koskevat rajoitukset, pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat sekä vesilaitosten ja kuntien ympäristönsuojelun suorittamat vapaaehtoiset pohjaveden seurannat vedenhankinnan kannalta tärkeillä pohjavesialueilla.

3.4.1 Maankäyttö ja kaavoitus

Kaavoituksella säädellään alueiden käyttöä ja rakentamista. Kaavoituksessa alueita varataan tiettyjä toimintoja varten, kuten viher- ja virkistysalueiksi, vedenhankinnalle, asutukselle tai työpaikka-alueiksi. Kaavoituksessa on kolme eri tasoa: maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Maakuntakaava ohjaa alueiden käyttöä maakuntatasolla. Yleiskaava on yhdyskuntarakenteen yleissuunnitelma. Asemakaavalla maankäytöstä päätetään yleiskaavaa yksityiskohtaisemmin. Kaavoitus on osa maankäytön suunnittelua ja kaavoitus perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin. Karkkilan kaupungin kaavoitusta on käsitelty tarkemmin luvussa 7.

3.4.2 Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat

Pohjaveden suojelusuunnitelmat palvelevat ennakoivaa pohjaveden suojeleluu. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma on selvitys ja ohje, joka otetaan huomioon esimerkiksi kunnissa maankäytön suunnittelussa ja viranomaisvalvonnassa. Suojelusuunnitelmalla ei ole itsenäisiä oikeusvaikutuksia. Suojelusuunnitelmien laatiminen on kuntien tehtävä. Suojelusuunnitelmia laaditaan yleensä vedenhankintakäytössä oleville 1 luokan pohjavesialueille sekä pohjavesialueille, joilla on runsaasti pohjaveden laatua tai määrää vaarantavia toimintoja. Suojelusuunnitelmat korvaavat nykyisin pitkälti vesilain mukaisia vedenottamoiden suoja-alueita. (Britschgi ym. 2018.) Suojelusuunnitelmien laadinnasta on säädetty laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (VMJL 1263/2014).

Suojelusuunnitelmien keskeinen tavoite on auttaa ennaltaehkäisemään pohjavesialueen pohjaveden laadun heikkenemistä ja turvata alueen pohjaveden määrällinen tila ilman, että alueen maankäyttöä rajoitetaan tarpeettomasti. Tämän edellytyksenä on, että suunnitelman laadinnan yhteydessä on käytössä riittävästi tietoa pohjavesialueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteista sekä pohjavesialueella sijaitsevista toiminnoista. Suojelusuunnitelmat sisältävät eri toimintojen riskien arvioinnin, jota voidaan hyödyntää talousveden laatuun vaikuttavien riskien arvioinnissa ja hallinnassa. Tätä edellytetään EU:n juomavesidirektiivin 98/83/EY mukaisesti 28.10.2017 lähtien ja siitä on säädetty kansallisesti terveydensuojelulain 20 §:ssä. (Britschgi ym. 2018.)

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat toimivat tausta-aineistona suunniteltaessa ja ratkaistaessa suunnitelma-alueen maankäyttöä ja ympäristönsuojelullisia asioita. Suojelusuunnitelmaa voidaan hyödyntää erityisesti ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaisten toiminnassa, kuten käsiteltäessä lupahakemuksia ja ilmoituksia, tai laadittaessa esimerkiksi viranomaisten tai vesilaitosten varautumissuunnitelmia. Suojelusuunnitelma

sisältää tiedot pohjavesialueiden olosuhteista, alueilla sijaitsevista riskitoiminnoista ja pohjaveden suojelua ohjaavasta lainsäädännöstä. Lisäksi suunnitelmassa esitetään toimenpidesuosituksia pohjavesiin kohdistuvan riskin vähentämiseksi. (Britschgi ym. 2018.)

Karkkilan pohjavesialueille on laadittu suojelusuunnitelmia myös aiemmin. Vattolan, Toivikkeen, Haaviston ja Kuonjoen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma (Kala- ja Vesitutkimus Oy) on laadittu vuonna 1997. Nummen-syrjän, Järvenpään ja Kuonjoen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma (Suunnittelukeskus Oy) on laadittu vuonna 2000. Polari-Toivikkeen pohjavesialueen osa-alueen A suojelusuunnitelma (Suunnittelukeskus Oy) on laadittu vuonna 2003. Lisäksi Uudenmaan ympäristökeskus on laatinut monisteen Karkkilan pohjavesialueiden lisätarkastelut (Seppänen 2005). Tämä suunnitelma kattaa kaikki Karkkilan pohjavesialueet.

3.4.3 Ennakoiva pohjaveden seuranta

Ennakoivassa pohjavesien seurannassa pohjaveden laatua ja määrää seurataan säännöllisesti valituista pohjaveden havaintoputkista, jolloin mahdollinen pohjaveden laadun heikentyminen tai pohjaveden määrän väheneminen havaitaan ajoissa, ennen kuin mahdolliset laatuongelmat näkyvät vedenottoalueella. Erityisesti vesilaitokset suorittavat pohjaveden ennakoivaa seurantaa, koska niiden tehtävänä on turvata hyvälaatuisen talousveden saanti toiminta-alueellaan.

Kunnan alueella suoritettavat pohjavesitarkkailut voidaan mahdollisuuksien mukaan yhdistää pohjavesien yhteistarkkailuiksi, jolloin yksittäisten tarkkailujen sijaan hoidetaan samoilla alueilla toteutettavat pohjavesitarkkailut yhteisesti. Näin saadaan kattavampi kuva pohjaveden laadullisesta ja määrällisestä tilasta. Yhteistarkkailujen laajuus voi vaihdella pohjavesialuekohtaisesta yhteistarkkailusta aina kunnalliseen tai jopa seudulliseen pohjavesien yhteistarkkailuun asti. Erityisesti vesilaitokset ja valvovat viranomaiset hyötyvät pohjavesien yhteistarkkailusta, koska tarkkailutuloksista laaditaan tyypillisesti yhteinen vuosiyhteenveto, jossa tarkkailutulokset tarkastellaan alueellisesti yhtenä kokonaisuutena. Toiminnanharjoittajille yhteistarkkailuista aiheutuu yleensä kustannussäästöjä, kun tarkkailu suoritetaan yhteisesti, sekä positiivista imagoa.

3.5 Varautuminen ja toiminta vahinkotapauksissa

Karkkilan kaupungin teknisen ja ympäristötoimialan valmiussuunnitelma on laadittu vuonna 2014. Vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelma sisältyy osittain tähän suunnitelmaan. Kaupungin valmiussuunnitelmassa on määriteltä västut ja niistä vastuulliset tahot niin normaali- kuin häiriötilanteissa, häiriötilanteiden hallinta, valmiudet erilaisissa olosuhteissa, tilanteiden johtaminen ja seuranta poikkeustilanteissa, ohjeet tiedottamisesta ja viestinnästä sekä yhteistoimintamallit pelastuslaitoksen kanssa.

Karkkilan vesihuoltolaitoksen valvontatutkimusohjelmassa on esitetty tarvittavat toimenpiteet poikkeustilanteissa, kuten vedessä todettavien talousveden laatuvaatimusten ja -tavoitteiden ylittymisen osalta. Erillinen Karkkilan vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelma tullaan laatimaan vuoden 2019 aikana.

4 Pohjaveden suojelua koskeva lainsäädäntö

4.1 Pohjaveden pilaamis- ja muuttamiskielto

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) toisen luvun 17 § mukainen pohjaveden pilaamiskielto kuuluu seuraavasti:

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

1. tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka pohjaveden laatu voi muutoin olennaisesti huonontua;
2. toisen kiinteistöllä olevan pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka tehdä pohjaveden kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää; tai

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

Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton eikä siihen voi saada lupaa.

Uudistetussa vesilaissa (VL 587/2011) ei enää ole erikseen mainittua pohjaveden muuttamiskieltoa (vrt. vesilaki 264/1961) mutta vesitaloushankkeilla on oltava vesilain kolmannen luvun 2 § mukaan lupaviranomaisen myöntämä lupa toiminnalle, joka voi muuttaa pohjaveden laatua tai määrää ja tämä muutos:

1. aiheuttaa tulvan vaaraa tai yleistä vedenvähytystä;
2. aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista;
3. melkoisesti vähentää luonnon kauneutta, ympäristön viihtyisyyttä tai kulttuuriarvoja taikka vesistön soveltuvuutta virkistyskäyttöön;
4. aiheuttaa vaaraa terveydelle;
5. olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä;
6. aiheuttaa vahinkoa tai haittaa kalastukselle tai kalakannoille;
7. aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vesiliikenteelle tai puutavaran uitolle;
8. vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen; tai
9. muulla edellä mainittuun verrattavalla tavalla loukkaa yleistä etua.

Vesitaloushankkeella on lisäksi oltava lupaviranomaisen lupa, jos 1 momentissa tarkoitettu muutos aiheuttaa edunmenetystä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

4.2 Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä

Pohjaveden suojelua ohjataan kansallisella lainsäädännöllä sekä EU-lainsäädännöllä, joka on toimeenpantu kansallisesti lailla vesien- ja merienhoidosta (VMJL 1299/2004). Lakia vesien- ja merenhoidon järjestämisestä on päivitetty vuonna 2014 (1263/2014). Lain päivityksessä annetaan määräyksiä mm. pohjavesialueiden määrittämisestä, luokittelusta, seurannan toteuttamisesta sekä pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien laatimisesta. Lailla vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä pannaan toimeen Euroopan parlamentin ja neuvoston vesipuitelidirektiivi (2000/60/EY), jonka tavoitteena on edistää kestävää, käytettävissä olevien vesivarojen pitkän ajan suojeluun perustuvaa vesienkäyttöä ja varmistaa pohjavesien pilaantumisen väheneminen sekä estää pohjavesien edelleen pilaantuminen. Pohjaveden suojelua sääntelee myös EU:n pohjavesidirektiivi (2006/118/EY).

Lain (VMJL) mukaan pohjaveden kemiallinen tila määritellään joko hyvään tai huonoon tilaan sen perusteella, ylittävätkö **pohjaveden ympäristölaatu** pohjavesimuodostumassa ja heikentääkö tämä veden käyttömahdollisuuksia vedenhankintaan.

Pohjavesialueiden määrittelystä, luokittelusta ja niiden tilan muutoksista vastaavat ELY-keskukset omilla toimialueillaan.

4.3 Maaperän pilaamiskielto

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) toisen luvun 16 § mukaan maaperän pilaamiskielto kuuluu seuraavasti:

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

Valtioneuvoston asetuksessa VNa 241/2007 säädetään maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin tulee perustua arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle. Arvioinnissa on otettava huomioon:

1. haitallisten aineiden pitoisuudet, kokonaismäärät, ominaisuudet, sijainti ja taustapitoisuudet maaperässä; taustapitoisuudella tarkoitetaan haitallisten aineiden luontaisesti tavanomaisia pitoisuuksia maaperässä tai sellaisia kohonneita pitoisuuksia, jotka esiintyvät pintamaassa laajalla alueella pilaantuneeksi epäillyn alueen ympäristössä;
2. pilaantuneeksi epäillyn alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet sekä tekijät, jotka vaikuttavat haitallisten aineiden kulkeutumiseen ja leviämiseen alueella ja sen ulkopuolella;
3. pilaantuneeksi epäillyn alueen ja sen ympäristön tai pohjaveden nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus;
4. mahdollisuus haitallisille aineille altistumiseen lyhyen ja pitkän ajan kuluessa;
5. altistumisen seurauksena terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan haitan vakavuus ja todennäköisyys sekä haitallisten aineiden mahdolliset yhteisvaikutukset;
6. käytettävien tutkimustietojen ja muiden lähtötietojen sekä arviointimenetelmien epävarmuustekijät.

Asetuksessa on määritetty eri haitta-aineille kynnsarvot, joiden ylittyessä pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava. Ohjearvojen ylittyessä aluetta pidetään yleensä pilaantuneena. Maankäyttömuoto ratkaisee, sovelletaanko pilaantuneisuuden arvioinnissa asetuksessa esitettyjä alempia vai ylempiä ohjearvoja.

4.4 Vesilaki: pohjaveden ottaminen

Vesilain kolmannen luvun 3 § mukaan veden ottamiselle täytyy olla aina vesitalouslupa seuraavissa tapauksissa:

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

4.5 Ympäristönsuojelulaki, -asetus ja ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) neljännen luvun 27 § mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava lupa (**ympäristölupa**). Toiminnoista säädetään ympäristönsuojelulain liitteissä 1–3. Vedenhankinnan kannalta tärkeillä tai vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla sijaitsevien toimintojen osalta ympäristölupa vaaditaan myös silloin, jos toiminta on ympäristönsuojelulain 27 § esitettyä vähäisempää (YSL luku 4 § 28). Lupamenettelystä ja lupaviranomaisesta on säädetty tarkemmin valtioneuvoston asetuksella 713/2014 (ympäristönsuojeluasetus).

Ympäristönsuojelulain liitteessä 2 esitetyt toiminnot eivät vaadi ympäristölupaa vaan ne voidaan hoitaa rekisteröintimenettelyllä (mm. polttoaineiden jakeluasemat ja asfalttiasemat). Osa toiminnoista (YSL liite 4) ovat ilmoituksenvaraisia toimintoja. Myös rekisteröinti- ja ilmoitusmenettelystä on säädetty tarkemmin ympäristönsuojeluasetuksessa. Pohjavesialueille sijoittuessaan toiminta vaatii kuitenkin aina ympäristöluvan.

4.6 Selvilläolovelvollisuus

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) toisen luvun 6 § mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista (selvilläolovelvollisuus). Lisäksi toiminnanharjoittajan tulee järjestää toimintansa niin, että ympäristön pilaantuminen voidaan ehkäistä ennakolta (7 §).

4.7 Maa-aineslaki

Maa-aineslakia (MAL 555/1981) sovelletaan kiven, soran, hiekan, saven ja mullan ottamiseen pois kuljetettavaksi tai paikalla varastoitavaksi tai jalostettavaksi (1 §). Lain tavoite on edistää maa-ainesten ottoa ympäristön kestävästä kehitystä tukevalla tavalla (1 a §). Maa-ainesten ottamisesta ei saa aiheutua kauniin maisemakuvan turmeltumista, luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista, huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa tai tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantumista, ellei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa. Kaavoitetuilla alueilla maa-ainesten otto ei saa myöskään vaikeuttaa alueen käyttämistä kaavassa varattuun tarkoitukseen eikä ottotoiminta saa turmella kaupunki- tai maisemakuvaa (3 §).

Maa-ainesten otto on vähäistä kotitarveottoa lukuun ottamatta luvanvaraista toimintaa. Maa-aineslupan hakemismenettelystä ja hakemuksen sisällöstä säädetään tarkemmin maa-ainesasetuksessa (Vna 926/2005). Lupaa haettaessa tulee esittää ottamissuunnitelma: suunnitelma sisältää tiedot maa-ainesten ottamisesta ja ympäristön hoitamisesta sekä suunnitelman alueen myöhemmästä käytöstä. Suunnitelmassa tulee selvittää vallitsevat luonnonolosuhteet, aineiden määrä ja laatu sekä hankkeen vaikutukset ympäristöön ja luonnonolosuhteisiin.

Maa-ainesten ottamista koskevan lupa-asian ratkaisee yleensä kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Lupa tulee myöntää, jos asianmukainen ottamissuunnitelma on esitetty eikä toiminnasta aiheudu maa-aineslain 3 § esitettyä haittaa. Maa-aineslupa myönnetään enintään kymmeneksi vuodeksi. Erityisistä syistä maa-aineslupa voidaan myöntää 15 vuodeksi tai kalliokiviaineksen osalta enintään 20 vuodeksi. Maa-ainesluvassa esitetään lupamääräyksiä ottamistoiminnan järjestämisestä, kuten alueen rajauksesta, ottosyvyydestä, pohjaveden suojelun toimenpiteistä sekä alueen siistimisestä ja jälkihoidosta.

4.8 Nitraattiasetus

Valtioneuvosto on antanut ympäristönsuojelulain nojalla asetuksen eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta (Vna 1250/2014, ns. nitraattiasetus). Asetuksella pannaan täytäntöön vesien suojelemisesta maataloudesta peräisin olevan nitraatin aiheuttamalta pilaantumiselta annettu EU:n direktiivi (nitraattidirektiivi). Tavoitteena on ehkäistä ja vähentää lannan sekä muiden asetuksen 2 § lannoitteiden käyttöä, varastoinnista ja käsittelystä sekä eläintuotannosta aiheutuvia päästöjä pinta- ja pohjavesiin, maaperään ja ilmaan. Nitraattiasetusta sovelletaan maa- ja puutarhatalouden harjoittamiseen kaikkialla Suomessa.

Nitraattiasetuksen mukaan pohjavesialueelle ei saa sijoittaa lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilaa, eläinten jaloittelualueita tai ruokinta- ja juottopaikkoja. Em. rakennelmat voidaan kuitenkin sijoittaa pohjavesialueelle, mikäli maaperäselvitysten avulla voidaan osoittaa, että sijoittamisesta ei aiheudu pohjaveden pilaantumista tai sen vaaraa (Kekäläinen 2016). Lannoitevalmisteiden aumavarastointi pohjavesialueilla on aina kielletty.

Nitraattiasetuksella säädellään myös mm. lannoitteiden käyttöä, kuten niiden levittämistä pelloille. Valumia vesiin ei saa tapahtua. Talousvesikaivojen ja lähteiden ympärille tulee jättää vähintään 30–100 metrin levyinen suojavyöhyke. Vyöhykkeen suuruuteen vaikuttavat mm. maaston topografia, kaivon rakenne ja maaperä.

4.9 Öljysäiliöitä koskeva lainsäädäntö

Tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevien maanalaisten öljysäiliöiden kunto ja tiiveys tulee tarkistaa ensimmäisen kerran 10 vuotta säiliön käyttöönoton jälkeen. Tämän jälkeen metalliset öljysäiliöt tulee tarkastaa vähintään viiden vuoden välein ja muut säiliöt 10 vuoden välein (kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 344/83). Määräaikaistarkastukset eivät koske suoja-altaalla varustettuja maanalaisia öljysäiliöitä, joissa on hälyttävä vuodon ilmaisujärjestelmä, eivätkä vuodonilmaisujärjestelmällä varustettuja kaksoisvaippasäiliöitä. Tiedot säiliöiden määräaikaistarkastuksista toimitetaan tiedoksi pelastusviranomaiselle. Tarkastuksissa säiliön kunto arvioidaan ja se luokitellaan luokkaan A, B, C tai D. A-luokan säiliö tulee tarkastaa viiden vuoden kuluessa ja B-luokan kahden vuoden kuluessa. C-luokan säiliö tulee korjauttaa tai vaihtaa uuteen puolen vuoden sisällä tarkastuksesta, ja D-luokkaan kuuluva säiliö tulee poistaa välittömästi käytöstä. (Suomen Lämmitystieto 2019.)

Karkkilan kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä pohjavesialueilla sijaitsevat maanalaiset öljy-, polttoaine- ja kemikaalisäiliöt tulee tarkastuttaa viiden vuoden välein, ellei tarkastusta tarkastuspöytäkirjan mukaan edel-

lytetä tiheämmin. Muiden kuin maanalaisten säiliöiden tarkastukset tulee tehdä vähintään kerran kymmenessä vuodessa. (Karkkilan kaupunki 2014.)

1970-luvulla ylitäytönestojärjestelmä tuli pakolliseksi kaikkiin öljysäiliöihin. Järjestelmä katkaisee öljyn syötön automaattisesti, kun säiliö on täynnä. (Suomen Lämmitystieto 2019.)

4.10 Jätevedenkäsittely haja-asutusalueilla

Alueilla, joilla ei ole viemäriverkostoa, kiinteistön talousjätevesien käsittelystä vastaa kiinteistön omistaja. Haja-asutusalueiden jätevesien käsittelystä on asetettu vaatimuksia ympäristönsuojelulaissa (YSL 527/2014) sekä valtioneuvoston hajajätevesiasetuksessa (VNa 157/2017). Hajajätevedet tulee käsitellä niin, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa, kuten naapuruston talousvesikaivojen tai läheisen vesistön veden laadun heikkenemistä. Kunnat voivat määrätä ympäristönsuojelumääräyksissään jätevesien käsittelystä tarkemmin.

Pohjavesialueilla ja alle 100 metrin etäisyydellä vesistöstä sijaitsevien rakennusten jätevesijärjestelmien tulee täyttää ympäristönsuojelulaissa, hajajätevesiasetuksessa ja kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä jätevesien käsittelylle asetetut vaatimukset 31.10.2019 mennessä.

4.11 Kuntien ympäristönsuojelumääräykset

Kunta voi ympäristönsuojelulain 19 § mukaan antaa paikallisia määräyksiä, joiden avulla pyritään ehkäisemään ympäristö- ja terveyshaittoja. Kunnan ympäristönsuojelumääräykset ovat kunnan paikallisia olosuhteita koskeva kunnallisen ympäristönsuojelun ohjauskeino, ja niiden avulla pyritään ehkäisemään päästöjä tai niiden haitallisia vaikutuksia. Noin kolmannes Suomen kunnista on laatinut ympäristönsuojelumääräykset omalle toimialueelleen. Suomen Kuntaliiton teettämän selvityksen mukaan ympäristönsuojelumääräysten luonne eri kunnissa poikkeaa toisistaan melko runsaasti. Yleisimmin ympäristönsuojelumääräykset koskevat vesiensuojelua erityisesti haja-asutusalueen jätevesien käsittelyn, maatalouden ja vaarallisten aineiden käytön ja säilyttämisen osalta. Myös ilman- ja melunsuojelua koskevia määräyksiä on annettu yleisesti ja ne on koettu toimiviksi. (Pietarinen 2014.)

Karkkilan kaupungin pohjavesiä koskevat ympäristönsuojelumääräykset on esitetty liitteessä 3. Ympäristönsuojelumääräyksiä ei sovelleta, jos muussa laissa tai asetuksessa vaaditaan korkeampaa ympäristönsuojelun tasoa. Ympäristönsuojelumääräyksiä noudatetaan muiden kunnallisten määräysten rinnalla ja tarvittaessa niiden kanssa samanaikaisesti. Tällaisia määräyksiä ovat mm. jätehuolto- ja osa kaavamääräyksistä sekä terveydensuojelu- ja rakennusjärjestys. (Karkkilan kaupunki 2014.)

Karkkilan kaupungin voimassa olevat ympäristönsuojelumääräykset ovat vuodelta 2014. Pohjavesialueita koskevia määräyksiä ovat mm. seuraavat:

- jätevesien johtaminen (6.3 § ja 6.5 §)
- ajoneuvojen, koneiden ja veneiden pesu (7.1 §)
- lumenkaatopaikkojen sijoittaminen (8.2 §)
- lämmitysöljy- tai muiden kemikaalisäiliöiden sijoittaminen (11.2 §) ja niiden tarkastukset (11.3 §)
- polttonesteiden jakelu (11.5 §); vaatii aina ympäristöluvan pohjavesialueelle sijoituessaan
- teiden liukkaudentorjunta (20.4 §)
- murskaus- ja asfalttiasemien toiminta (22.4 §)
- lannan ja puhdistamolietteen levittäminen pelloille (23 §)
- maalämpöjärjestelmät (24 a §).

Karkkilan pohjavesialueita koskevat ympäristönsuojelumääräykset ovat liitteessä 3.

4.12 Maalämpökaivot

Maalämpökaivojen (energiakaivojen) rakentamiseen tarvitaan maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 132/1999) 126a § mukainen toimenpidelupa, jonka myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Lupa energiakaivon rakentamiseen tarvitaan niin pohjavesialueilla kuin niiden ulkopuolella. Pohjavesialueilla energiakaivon poraaminen edellyttää vesilain (VL 587/2011) mukaisen luvan. Mikäli energiakaivon rakentaminen voi aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen vaaraa, lupaa ei voida antaa (pohjaveden pilaamiskielto).

Energiakaivon toimenpideluvan myöntämisen yhteydessä kunnan tulee tarkastella kaavamääräykset, kunnan alueella sijaitsevat 1 ja 2 luokan pohjavesialueet, mahdolliset pilaantuneet maa-alueet, suojellut muinaismuistoalueet tai maanalainen rakentaminen, joka saattaa rajoittaa energiakaivojen poraamista. Kunta voi rakennusjärjestyksessään määrätä, että joillakin alueilla toimenpidelupaa ei tarvita, mikäli em. rakentamista rajoittavia tekijöitä ei kyseisellä alueella ole. Tällaisessa tapauksessa kunta voi päättää, että toimenpideilmoitus energiakaivon poraamiseksi riittää. (Juvonen & Lapinlampi 2013) Energiakaivojen rakentamisen valvonta on kuitenkin helpompaa silloin, kun toimenpidelupa vaaditaan aina energiakaivojen rakentamisen yhteydessä. Energiakaivoista ei yleensä pidetä kunnassa muuta rekisteriä.

Karkkilan pohjavesialueille ei saa rakentaa maalämpökaivoja. Maalämpökaivon rakentaminen pohjavesialueelle edellyttäisi vesilain mukaista lupaa.

4.13 Polttoaineiden jakeluasemat

Nestemäisen polttoaineen jakeluaseman ympäristönsuojeluvaatimuksista säädetään valtioneuvoston asetuksessa 444/2010. Jakeluasema rekisteröidään ympäristönsuojelun tietojärjestelmään, jos polttoainesäiliöiden kokonaistilavuus on vähintään 10 m³. Rekisteröintimenettely on tehtävä viimeistään 1.1.2020 mennessä.

Ympäristönsuojelulain 527/2014 4 luvun 28 § mukaan polttoaineiden jakeluasema tarvitsee pohjavesialueelle sijoituessaan aina ympäristöluvan, jos sen polttoainesäiliöiden tilavuus on vähintään 10 m³.

Asetuksessa 444/2010 annetaan yksityiskohtaisia määräyksiä polttoainesäiliöiden rakenteista, kunnosta, varustelusta ja sijoittelusta sekä öljyisten vesien käsittelystä ja jakelualueen rakenteista. Asetuksen 14 § määrätään toiminnan vaikutusten tarkkailusta.

Karkkilan kaupungin alueella ei ole pohjavesialueella sijaitsevia polttoaineiden jakeluasemia eikä kaupungin alueella toimivilla jakeluasemilla ole pohjaveden tarkkailuvetoja. Karkkilan Neste Oy:n kylmäseman kunnostuksen yhteydessä pohjaveden laatua on tutkittu.

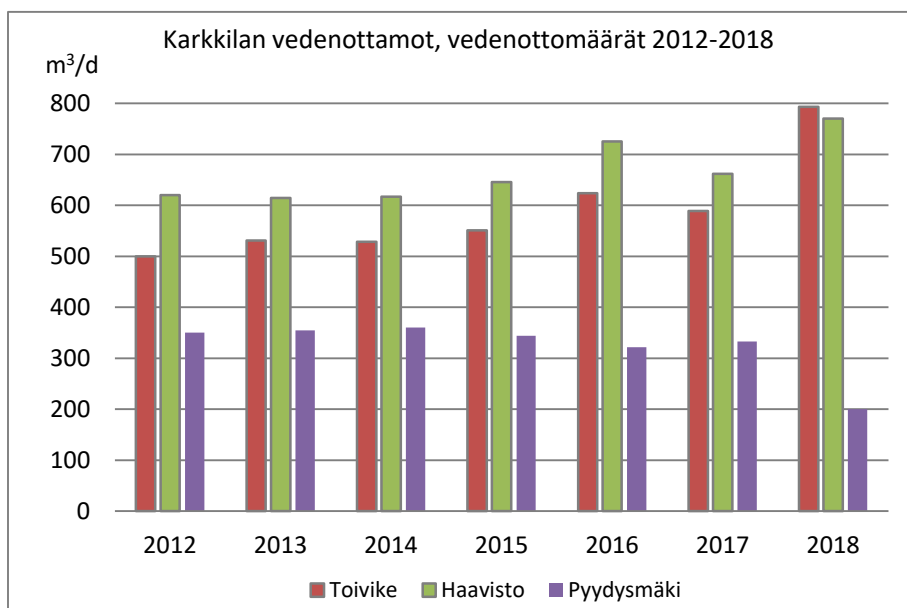
5 Karkkilan pohjavesialueet

5.1 1 luokan pohjavesialueet ja vedenotto

Karkkilan kaupungin vedenottokäytössä olevat pohjavesialueet ovat **Haavisto**, **Polari-Toivike B** ja **Kuonjoki A**. Karkkilan vedenottamoiden vedenottoluvat on esitetty taulukossa 2. Vuosien 2012–2018 kuukausikeskiarvona ilmaistut vedenottomäärät Karkkilan vedenottoilla on esitetty kuvassa 3.

Taulukko 2. Karkkilan vedenottamoiden vedenottoluvat.

Pohjavesialue	Aluetunnus	Vedenottamo	Vedenottolupa	Luvan mukainen vedenottomäärä
Haavisto	0122402	Haavisto	L-SVEO 4.12.1969	1500 m ³ /d
Polari-Toivike	0122401B	Toivike	L-SVEO 4.12.1969	1000 m ³ /d
Kuonjoki A	0122415 A	Pydyymäki	L-SVEO 21.2000	600 m ³ /d



Kuva 3. Karkkilan vedenottamoiden vedenottomäärät vuosina 2012–2018.

5.1.1 Haavisto 0122402

Haaviston pohjavesialue (0122402) on 1 luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,41 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 2,14 km². Haaviston pohjavesialueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä 2000 m³/d. (SYKE 2019)

Haaviston pohjavesialueella toimii Haaviston vedenottamo, jolla on vesioikeuden myöntämä vedenottolupa 1500 m³/d vedenottomäärälle (4.12.1969). Haaviston vedenottamo on Karkkilan kaupungin päävedenottamo yhdessä Toivikkeen vedenottamon kanssa. Vuonna 2018 keskimääräinen vedenotto Haaviston ottamolta oli noin 770 m³/d. Haaviston vedenottamolla on Länsi-Suomen vesioikeuden vahvistama suoja-alue (23.1.1976). Lähes koko Haaviston pohjavesialue on vedenottamon kaukosuojavyöhykettä. Lähisuojavyöhykettä on ehdotettu laajennettavaksi vuonna 1998 tehdyn Haaviston pohjavesialueen maa-ainesten oton yleissuunnitelman (Maa ja Vesi Oy 1998) laatimisen jälkeen. Suunnitelmassa on esitetty lähisuojavyöhykkeen laajentamista länteen päin. Haaviston vedenottamon suoja-alueääräykset on esitetty liitteessä 2.

Haaviston pohjavesialue liittyy lähes etelä-pohjoissuuntaiseen pitkittäisharjuun, joka levenee Ahmoolammin ja Parsilanjärven välissä deltamaiseksi muodostumaksi. Haaviston pohjavesialue rajoittuu pohjoisosistaan Ahmoonlampeen, jonka pohjoispuolella pitkittäisharju jatkuu Hongiston pohjavesialueena. Haaviston pohjavesialue rajautuu eteläosistaan Parsilanjärveen ja liittyy järven eteläpuolella Kuonjoen itä-länsisuuntaiseen reuna-muodostumaan.

Pitkittäisharju kulkee pohjavesimuodostuman keskiosissa lähes pohjois-eteläsuuntaisena, harjun reuna-alueet ovat laajentuneet deltamuodostumaksi. Karkeimmat maa-ainekset ovat sijoittuneet Ahmoolammin rannassa sijaitsevan Ruostenokan ja Haaviston vedenottamon väliselle alueelle. Suurimmat kerrospaksuudet tavataan ottamon ja Kolmikanntisenmäen välisellä alueella sekä vedenottamon pohjoispuolella. (SYKE 2019)

Maaperä on Haaviston pohjavesialueella pääosin karkeaa hiekkaa ja soraa. Maaperän kerrospaksuudet vaihtelevat välillä 20–40 metriä. Kalliopinta nousee korkeimmillaan tasolle noin +135 m Kolmikanntisenmäellä pohjavesialueen länsiosassa. Myös pohjavesialueen itäosassa Lukkolanluukojen alueella kallio nousee pohjavedenpinnan yläpuolelle. (SYKE 2019) Haaviston pohjavesialueen lounaispuolella kulkee merkittävä kallioperän heikkousvyöhyke, joka rajaa pohjavesialuetta ja jatkuu Parsilanjärven kaakkoispuolelle Kuonjoen pohjavesialueen pohjoisosiin. Alimmillaan kalliopinta on Lähteellistensuon alueella. Vuonna 1997 laaditun suojelusuunnitelman mukaan ruhjeen kohdalla on todennäköisesti myös merkittävä pystysiiirros, jonka pohjoispuoli on vajonnut eteläpuoleen verrattuna (Kala- ja vesitutkimus Oy 1997).

Haaviston pohjavesialue on virtauskuvaltaan vettä ympäristöönsä purkava. Pohjaveden päävirtaussuunta on Haaviston pohjavesialueella etelään kohti vedenottamoa. Pohjavesi purkautuu pääosin vedenottamon etelä- ja lounaispuolella sijaitseville Jankkarinsuolle ja Lähteellistensuolle ja edelleen Parsilanjärveen. Muodostuman luoteis- ja pohjoisosissa Kolmikanntisenmäellä sijaitsee pohjavedenjakaja ja vähäisempi osa alueen pohjavedestä purkautuu Ahmoolammiin. Tehtyjen selvitysten perusteella myös Lukkolanlukkojen alueella on pohjavedenjakaja.

Haaviston pohjavesialueella on runsaasti vanhoja, jälkihoitamattomia maa-ainesten ottoalueita, jotka muodostavat merkittävän riskin pohjaveden laadulle. Alueella on Ympäristöhallinnon Avoin tieto – palvelun mukaan suoritettu soran pesuseulontaa. Karkea hiekka ja sora on monin paikoin kaivettu pois ja alueella on voimakkaita korkeuseroja ja jyrkkiä rinteitä, joita eroosio ei ole merkittävästi loiventanut (kuva 4).



Kuva 4. Haaviston pohjavesialue. Näkymät on kuvattu alueen keskiosista etelään ja kaakkoon.

Pohjaveden pinta on korkeimmillaan Haaviston pohjavesialueen itäosassa Lukkolanlukkojen alueella noin tasolla +128 m. Myös Kolmikanntisenmäen alueella pohjaveden pinta nousee korkealle, noin tasolle +122 m. Alueen pohjoisosassa Ahmoolammin ympäristössä pohjavesipinta on tason +119 m tuntumassa ja vedenottamon läheisyydessä noin tasolla +105 m. Parsilanjärven lähimmässä havaintoputkessa Lähteellistensuon eteläpuolella pohjaveden pinta on tasolla noin +102,6 m.

Haaviston nykyisen vedenottamon paikalla on suoritettu koepumppaus vuonna 1967. Pohjaveden pinnankorkeus nykyisen vedenottamon alueella oli ennen koepumppausta +107 m, vedenoton aloittamisen jälkeen pinnankorkeus vakiintui tasolle noin +105 m. Vedenotto Haaviston pohjavedenottamolla on laskenut pohjaveden pinnankorkeutta noin kaksi metriä (Maa ja Vesi Oy 1998). Pohjaveden pinnankorkeus ei ole Haaviston vedenottamon lähialueella merkittävästi muuttunut vuosikymmenten kuluessa; vuonna 1998 vesipinta on ollut maa-ainesten oton yleissuunnitelman mukaan noin tasolla +105 m, ja vuosina 2011–2019 vesipinta on vaihdellut alueella tasoilla noin +105...+106 m. Pohjaveden pinnat reagoivat melko nopeasti sadannan muutoksiin.

Pohjaveden laatu

Haaviston pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä eikä aluetta ole merkitty riskipohjavesialueeksi. Haaviston vedenottamolle kertyvän pohjaveden laatu on kokonaisuutena erittäin hyvä. Yksittäisten havaintoputkien alueella on kuitenkin todettu pohjaveden laadun paikallista heikkenemistä, mikä johtuu todennäköisesti siitä, ettei sorakuoppien jälkihoitoa ole suoritettu ja että pohjavedenpinnan ja alimman kaivutason välinen suojakerrospaksuus on paikoin vähäinen.

5.1.2 Polari-TOIVIKE 0122401 B

Polari-Toivikkeen pohjavesialue (0122401) muodostuu kahdesta osa-alueesta: Polarin 2 luokan osa-alueesta A (0122401 A) ja Toivikkeen 1 luokan vedenoton kannalta tärkeästä osa-alueesta B (0122401 B). Tässä suojelusuunnitelmassa Polari-Toivikkeen pohjavesialueen osa-alueet käsitellään erillisinä alueina, sillä osa-alueiden välillä ei ole tehtyjen tutkimusten perusteella virtausyhteyksiä.

Polari-Toivike B pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,55 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,7 km². Pohjavesialueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä noin 1400 m³/d. (SYKE 2019) Polari-Toivike B pohjavesialueen itäosassa toimii Toivikkeen vedenottamo, jolla on vedenottolupa 1000 m³/d vedenottomäärälle. Toivikkeen vedenottamo on Karkkilan kaupungin päävedenottamo yhdessä Haaviston vedenottamon kanssa. Vuonna 2018 keskimääräinen vedenotto Toivikkeen ottamolta oli noin 790 m³/d. Toivikkeen vedenottamolla on Länsi-Suomen vesioikeuden vahvistama suoja-alue (1976). Suoja-alueen määräykset on esitetty liitteessä 2.

Polari-Toivike B pohjavesialue on muodostumatyyppiltään reunamuodostuma, johon liittyy luoteis-kaakkosuuntainen pitkittäisharju. Pitkittäisharju saa alkunsa alueen luoteispuolella sijaitsevasta Aittoissuonmäen pohjavesialueesta, joka on osa II Salpausselän reunamuodostumaa. Etelässä pohjavesialue rajoittuu Polari-Toivikkeen A osa-alueeseen, joka on 2 luokan vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue.

SYKEN Avoin tieto – pohjavesitietojärjestelmän mukaan pitkittäisharju on todennäköisesti kerrostunut kallioporrain rikkonaisuusvyöhykkeeseen, joka kulkee harjun suuntaisesti. Maaperä on Polari-Toivike B pohjavesialueella pääasiassa karkeaa hiekkaa ja soraa. Karkeimmat ainekset tavataan pohjavesialueen luoteisosassa pitkittäisharjussa. (SYKE 2019) Pohjavesialueen keskiosiin lähelle Toivikkeen vedenottamoa asennetun havaintoputken Up2 asennuksen yhteydessä todettiin maaperän kerrospaksuuden olevan noin 40 metriä. Maa-aines oli syvyyteen 21 m asti karkeaa tai hienoa hiekkaa ja tämän alapuolella soraa syvyyteen noin 38 m asti. Kallion pinnassa on parin metrin paksuinen moreenikerros.

Toivikkeen pohjavesimuodostuma rajoittuu pohjoisosistaan Toivikkeensuohon. Pohjavesialueen reuna-alueilla tavataan yleisesti orsivettä. Varsinainen pohjavesi on muodostumassa tasolla noin +104...+105 m. Pohjaveden virtaus suuntautuu muodostuman länsi- ja luoteisosista itään ja kaakkoon kohti Toivikkeen vedenottamoa. Vedenoton ollessa käynnissä virtaus suuntautuu ottamolle kaikkialta pohjavesialueelta. Toivikkeen pohjavesialue on vettä ympäristöönsä purkava: pohjavettä purkautuu vedenottamon etelä-/kaakkoispuolella, pohjavesialueen pohjoisosissa myös muodostuman pohjoispuolelle Toivikkeensuolle.

Pohjaveden laatu

Toivikkeen pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä eikä kohdetta ole merkitty riskipohjavesialueeksi. Pohjaveden laatu vedenottamolla ja muodostumassa sijaitsevilla pohjavesiputkissa on hyvä ja edustaa luonnontilaista pohjavettä. Pohjavesiputkista otettuihin vesinäytteisiin kertyy maaperän laadusta johtuvaa hienoaainesta, mikä aiheuttaa veteen sameutta.

Polari-Toivike B pohjavesialueella ei sijaitse merkittäviä riskitoimintoja. Toivikkeen vedenottamon lähellä on Morenian vanha soranottoalue, joka on jälkihoidettu. Pohjaveden tarkkailutulosten perusteella soranotto kyseisessä kohteessa ei ole vaikuttanut heikentävästi pohjaveden laatuun, koska soranottoalue on virtauskuvassa alajuoksun puolella Toivikkeen ottamosta.

5.1.3 Kuonjoki 0122415 A

Kuonjoen pohjavesialue (0122415) muodostuu kolmesta osa-alueesta: Kuonjoki A (0122415 A), Kuonjoki B (0122415 B) ja Kuonjoki C (0122415 C). Tässä suunnitelmassa pohjavesialueet käsitellään erillisinä alueina.

Kuonjoki 0122415 A on 1 luokan vedenoton kannalta tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,89 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,11 km². Alueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä 800 m³/d. (SYKE 2019) Kuonjoki A pohjavesialueella on Pyydysmäen vedenottamo, jolla on vedenottolupa 600 m³/d vedenottomäärälle.

Kuonjoen pohjavesialue on muodostumatyyppiltään lähes itä-länsisuuntainen harjumuodostuma. Pohjavesialue rajoittuu luoteisosassaan Parsilanjärveen ja idässä Kuonjoki B pohjavesialueeseen. Kalliokynnykset nousevat

pohjavesialueen osa-alueiden välillä pohjavedenpinnan yläpuolelle ja katkaisevat muodostuman kolmeen eri osa-alueeseen. Kuonjon pohjavesialueella on suppakuoppia, Pyydysmäen vedenottamo sijaitsee suuren supan pohjalla. (SYKE 2019)

Karkeimmat maa-ainekset ovat GTK:n maaperäkartan sekä SYKEN Avoin tieto – pohjavesitietojärjestelmän mukaan keskittyneet Parsilanjärven eteläpuolelle Vuorenmäen ja Patalukkojen alueelle. Muualla maa-aines on pääasiassa hiekkaa ja muodostuman liepeillä silttiä. Erityisesti maan pintaosissa tavataan hienoa hiekkaa, alempana on paremmin vettä johtavia kerroksia (SYKE 2019).

Pohjaveden pinnankorkeus on Pyydysmäen vedenottamon läheisyydessä välillä noin +86...+88 m. Vuorenmäen alueella pohjavesi on tasolla noin +95 m. Parsilanjärven pinta on ylempänä, noin tasolla +101 m ja järvestä tapahtuu rantaimetyymistä pohjavesimuodostumaan. Pohjaveden virtaus suuntautuu eteläkaakkoon Pyydysmäen vedenottamon suuntaan. Pohjavesi on matalimmillaan ottamon eteläpuolella havaintoputkessa HP4 (noin tasolla +76 m), ja pohjavettä purkautuu ottamon eteläpuolella sekä Tammerkoskenojan itäpuolella lähteistä. Vuonna 1997 laaditun suojelusuunnitelman (Kala- ja Vesitutkimus Oy 1997) kartoilla on esitetty useita lähteitä, joista kahden merkittävimmän virtaamiksi on vuonna 1989 mitattu 470 ja 500 m³/d.

Pohjaveden laatu

Kuonjoki A pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on määritelty hyväksi eikä kohdetta ole merkitty riskipohjavesialueeksi. Pohjaveden laatua heikentävät kuitenkin korkeat rauta-, mangaani- ja kloridipitoisuudet.

Tehtyjen koepumppausten perusteella Kuonjoki A pohjavesialueelta arvioitiin voitavan ottaa pohjavettä 600–700 m³/d. (SYKE 2019) Vuosina 2012–2017 Pyydysmäen vedenottamolta otettiin vettä keskimäärin 300–360 m³/d. Muodostuma ei kestänyt jatkuvaa vedenottoa näillä ottomäärillä vaan pohjaveden pinnat laskivat alueella voimakkaasti. Myös pohjaveden laatu heikentyi muodostuman antoisuuteen nähden liiallisen vedenoton seurauksena. Rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat olleet vedenottamon raakavedessä kohonneella tasolla ja ylittävät ajoittain talousveden laatutavoitteet. Vuodesta 2018 lähtien vedenottoa Pyydysmäessä on vähennetty ja ottamo on tulevaisuudessa jäämässä varavedenottamoksi.

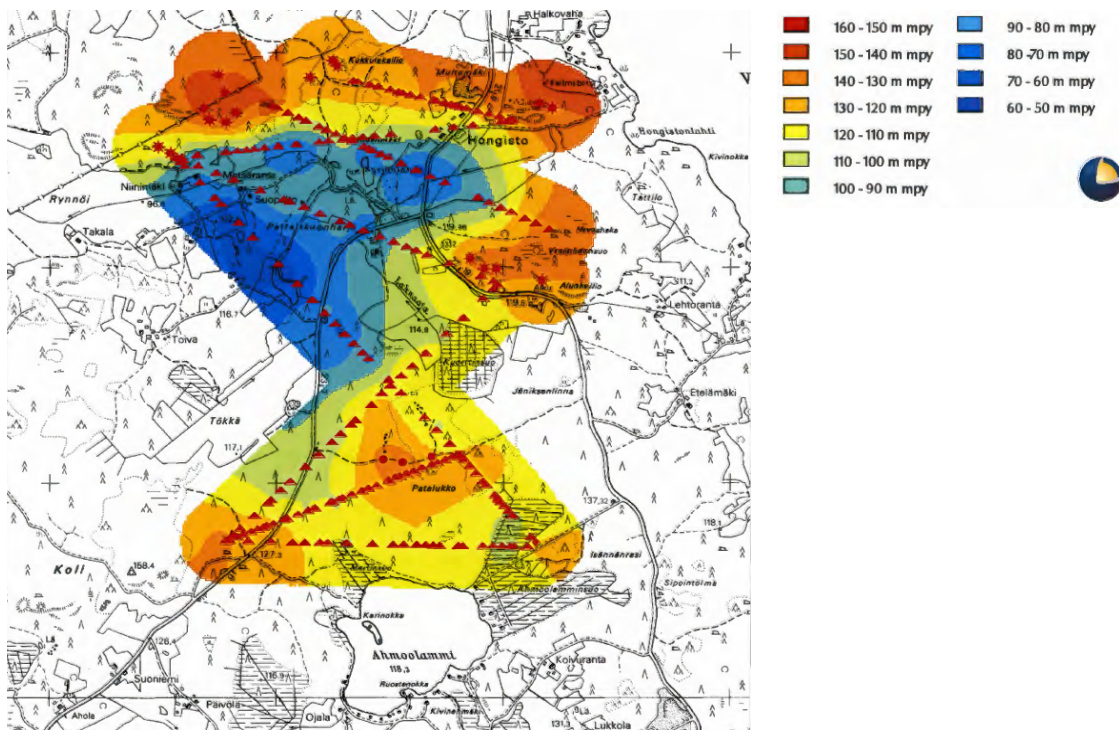
5.2 Tutkitut 2 luokan pohjavesialueet

5.2.1 Hongisto 0122405

Hongiston pohjavesialue on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva 2E luokan pohjavesialue, jolla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia ekosysteemejä. Alueen kokonaispinta-ala on 3,68 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 2,21 km². Alueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä noin 1500 m³/d. Hongiston pohjavesialue on luokiteltu E-luokkaan Syrjänlähteen lähteikköalueen johdosta, sillä lähteet pitävät yllä monipuolista lähdelajistoa.

Muodostuma koostuu pohjoisosassa sijaitsevasta kapeasta reunamuodostumaselänteestä (Pattaissuonharjun ja Multamäen välinen alue) sekä reunamuodostuman eteläpuolelle jatkuvasta harjumuodostumasta. Muodostumaan liittyy alueen eteläosassa laaja deltamuodostuma (Patalukon alue). Pohjavesialue ulottuu eteläosassaan Ahmoolammiin. Pohjavesimuodostuma on vettä ympäristöstään keräävä. Ahmoolammin pinta on tasolla noin +118 m, muodostumassa pohjavedenpinta on matalammalla tasolla. Pohjaveden virtaussuunta on etelästä pohjoiseen kohti Syrjänlähteen aluetta, jossa merkittävin osa pohjavedestä purkautuu. Syrjänlähteen lähteikköalueen kokonaisvirtaamaksi on kolmiomittapatojen avulla mitattu 1300 m³/d. (SYKE 2019.)

Maaperä on GTK:n maaperäkartan mukaan Hongiston pohjavesialueen muodostumisalueella pääasiassa hiekkaa. Pohjavesialueen reuna-alueet ovat enimmäkseen silttiä, kaakkoisosassa myös moreenia. Pohjaveden muodostumisalueella maaperän laatu vaihtelee hienosta hiekasta hiekkaiseen soraan ja sora-moreeniin. Syrjänlähteen ja Patalukon alueella todetaan myös kivistä soraa. Geologian tutkimuskeskus on tehnyt Hongiston pohjavesialueella rakenneselvityksen vuonna 2002 (Ahonen & Mattsson 2002). Selvityksen perusteella pohjavesialueen eteläosassa kallio nousee laajalti pohjaveden pinnantason yläpuolelle. Kalliopinta on matalimmillaan pohjavesialueen keskiosissa Pattaissuonharjun alueella, jossa on merkittävä kallioperän painanne (kuva 5).



Kuva 5. Kalliopinta Hongiston pohjavesialueella (Ahonen & Mattsson 2002). Korkeusarvot on esitetty kuvan oikealla puolella.

Paksuimmat hyvin vettä johtavat lajittuneet kerrokset todetaan muodostuman pohjoisosissa, havaintoputken S3 tuntumassa. Harjun keskiosissa todettiin kairausten yhteydessä pintahiekan alla kivistä soraa noin 11 metrin paksuudelta. Havaintopisteen S3 kohdalla on suoritettu koepumppaus vuonna 2004. Koepumppauksen perusteella alueelta olisi saatavissa pohjavettä noin 600 m³/d. (SYKE 2019)

Pohjaveden laatu

Hongiston pohjavesialue on luokiteltu riskialueeksi ja pohjavesialueen kemiallinen tila on huono. Syynä tähän ovat pohjavesialueen pohjoisosissa pohjavedessä todetut torjunta-aineet. Pohjavedessä on todettu hyvin pysyvää BAM:ia (2,6-diklorobentsamidi), joka on aiemmin rikkakasvien torjunnassa käytettävän diklobeniilin hajoamistuote. BAM on hyvin vesiliukoinen ja liikkuu maaperässä helposti, jolloin sitä päätyy herkästi pohjaveteen asti. (Pukkila 2015) Torjunta-aineiden pitoisuudet Hongiston pohjavesialueen pohjavedessä ovat olleet tasaisia ja ylittävät ajoittain talousvedelle asetetun yksittäisen torjunta-aineen enimmäispitoisuuden (0,1 µg/l). (SYKE 2019.)

Torjunta-aineet tutkittiin suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä syyskuussa 2019 kahdesta havaintoputkesta, S3 ja S5. Pohjavesimuodostuman keskiosissa havaintoputkessa S5 todettiin pieniä torjunta-ainepitoisuuksia. Syrjänlähteen alueella, jonne pohjavesi muodostumassa pääosin purkautuu, torjunta-aineita todettiin talousveden enimmäispitoisuudet ylittävinä pitoisuuksina. 2,6-diklooribentsamidin (BAM) pitoisuus 0,46 µg/l ja kloridatsoni-desfenyylin (0,30 µg/l) pitoisuus ylittivät yksittäiselle torjunta-aineelle asetetun talousveden enimmäispitoisuuden (0,1 µg/l, STM 1352/2015). Vesiinäytteessä todettiin lisäksi pieni pitoisuus kloridatsoni-metyyli-desfenyyliä (0,043 µg/l). Torjunta-aineiden summapitoisuus ylitti talousveden sallitun enimmäispitoisuuden 0,50 µg/l. Kloridatsonia käytetään rikkakasvien torjuntaan eikä sitä ole aiemmin todettu alueen pohjavedessä.

Hongiston pohjavesialueen havaintoputken S3 pohjavettä tutkittiin tarkemmin vuonna 2019 Karkkilan vesihuoltolaitoksen toimesta. Pohjaveden laatu täytti torjunta-ainepitoisuuksia lukuun ottamatta tutkittujen vedenlaatu-parametrien osalta hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017). Nitraattityypipitoisuus (NO₃-N) oli 5,3 mg/l ja alitti talousveden laatuvaatimuserä (11 mg/l NO₃-N), pitoisuus on kuitenkin luontaisesta selvästi kohonneella tasolla ja ylittää pohjavesialueiden kemiallisen tilan luokittelussa käytettävän tason 3 mg/l. Kohonnut nitraattityypipitoisuus ilmentää todennäköisesti maatalouden tai peltoviljelyn vaikutuksia. Pohjavedessä oli kloridia 23 mg/l, pitoisuus alitti talousvedelle sen korroosio-ominaisuuksien vähentämiseksi asetetun tavoitetason sekä pohjaveden ympäristölaatu normin (molemmat 25 mg/l). Pohjaveden raskasmetallipitoisuudet olivat matalat.

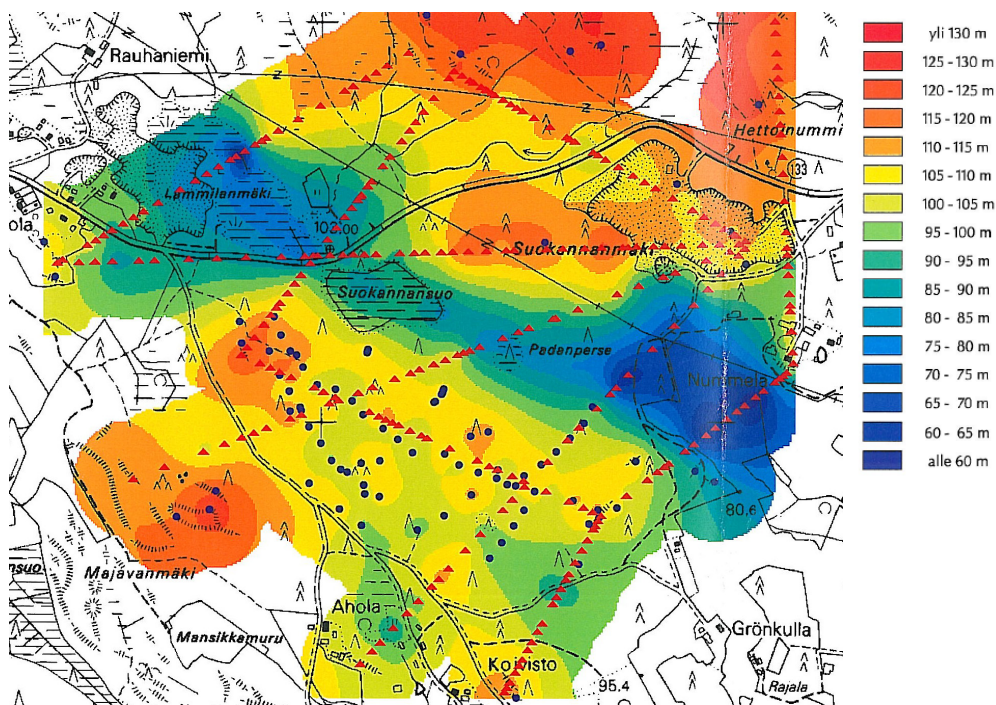
5.2.2 Nummensyrjä 0122403

Nummensyrjän pohjavesialue on 2 luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Pohjavesialue on aiemmin koostunut kolmesta eri osa-alueesta (Nummensyrjä A-C). Karkkilan pohjavesialueiden tarkistamisen yhteydessä poistettiin vanhat osa-alueet ja uusi Nummensyrjän pohjavesialue rajattiin kulkemaan vanhojen osa-alueiden A ja B mukaisesti. Osa-alue 0122403 C jätettiin uuden Nummensyrjän pohjavesialueen ulkopuolelle, koska alueella sijaitsevat maakerrokset ovat varsin vähäiset. Alueen kokonaispinta-ala on 2,53 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,06 km². Alueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä noin 2000 m³/d. Alueella on tutkittu vedenottamon paikka.

Nummensyrjän pohjavesimuodostuma on muodostumatyypiltään suuri, lähes itä-länsisuuntainen deltamuodostuma. Sen luonnontilaiset maastokohdat kohoavat 50 m ympäröivän maaston yläpuolelle. Pohjavesialueen poikki kulkee itä-länsisuuntainen kalliopainanne, joka kanavoi pohjaveden virtausta (kuva 6). Ruhjeen kohdalla on keskittynyt myös muodostuman karkein aines, joka on karkeaa kivikkoa, soraa ja karkeaa hiekkaa. Reuna-alueet ovat hiekkaisia, hiekan raekoko vaihtelee ja hienoin aines tavataan pohjavesialueen luoteis- ja kaakkoisosassa. Maaperän kerrospaksuudet ovat suurimmillaan pohjavesialueen itäreunalla noin 50 metriä, Nummela-alueella noin 30 metriä. (SYKE 2019.)

Pohjavesialueen luoteisosassa pohjaveden pinta on tasolla noin +98 metriä, ja länsiosassa tavataan orsivesiä noin tasolla +107...+108 m. Pohjavesialueen itäosassa, ruhjevöhykkeen pohjoispuolella, pohjavesi on tasolla noin +106 m. Pohjavesialueen itäosassa ruhjeen kohdalla pohjaveden pinta laskee tasolle noin +84 m. Pohjaveden virtaus suuntautuu pohjavesialueen reunoilta kohti keskiosan ruhjetta ja sitä pitkin itäkaakkoon. Nummela-alueella merkittävä osa pohjavedestä purkautuu pohjavesialueen itäpuolella. (SYKE 2019.)

Nummensyrjän pohjavesialueen luoteisosassa suoritetun koepumppauksen perusteella alueelta olisi saatavissa jatkuvaan käyttöön noin 300–350 m³/d pohjavettä. Alueen itäosassa muodostuvan pohjaveden määrä on tehtyjen tutkimusten mukaan suurempi mutta sen hyödyntäminen vaatisi lisätutkimuksia ja alustavien arvioiden mukaan usean vedenotto-kaivon rakentamista. (SYKE 2019.)



Kuva 6. Kalliopinta Nummensyrjän pohjavesialueella (Ahonen & Valli 1999). Korkeusarvot on esitetty kuvan oikealla puolella.

Nummensyrjän pohjavesialueella toimii Suomen Pyrotekniikka Oy, joka varastoi iletulitteita. Alueella on tuotteiden testausta varten oma koeammunta-alue.

Pohjaveden laatu

Havaintoputkesta TL1/99 otettiin keväällä 2019 vesinäyte Karkkilan vesihuoltolaitoksen toimeksiannosta. Pohjaveden happipitoisuus oli matalahko, 2,4 mg/l. Veden laatu oli muilta osin erittäin hyvä ja täytti hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) sekä pohjaveden ympäristönläätunormit.

5.2.3 Vattola 0122404

Vattolan pohjavesialue 0122404 on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva 2 luokan pohjavesialue. Alueen kokonaispinta-ala on 2,25 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,45 km². Alueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä noin 700 m³/d. Saarlammen rannan tuntumassa on tutkittu vedenottamon paikka ja kyseiselle paikalle on rakennettu yksityinen ottamokaivo.

Vattolan pohjavesialue on muodostumatyyppiltään delta. Saarlammen pohjoisrannalla kulkee pitkittäisharju, joka liittyy deltamuodostumaan. Kalakaslampi ja sen viereinen lampi ovat suppakuoppia ja ilmeisesti orsivesilampia. Kallio on monin paikoin paljastuneena pohjavesialueen reunoilla, luoteisosassa myös pohjaveden muodostumisalueella. Akviferi on pohjavettä ympäristöön purkava. (SYKE 2019.)

Vattolan pohjavesialueen maa-aines on enimmäkseen hiekkaa ja soraa. Karkein aines on kerrostunut Saarlammen rannalle pitkittäisharjuun, jossa tavataan 10 m syvyyteen asti hiekkaa ja kivistä hiekkaa. Muodostuman itäosassa maa-aines on hienoaainesvaltaista eikä sovellu vedenhankintaan. Pohjaveden päävirtaussuunta on muodostumassa länsiluoteeseen kohti Saarlampea, jonne pääosa Vattolan pohjavesialueella muodostuvasta pohjavedestä purkautuu. Alueen itäosassa pohjaveden virtaus suuntautuu itäkaakkoon ja purkautuu alueen kaakkoispuolella olevalle suoalueelle. (SYKE 2019.)

Vattolan pohjavesialueella on suoritettu koepumppaus vuonna 1978, jolloin Saarlammen rannan tuntumasta arvioitiin saatavan pohjavettä jopa 700 m³/d. Myöhemmin todelliseksi antoisuudeksi arvioitiin 400–500 m³/d (SYKE 2019). Saarlammen vettä imeytyi pohjavesimuodostumaan koepumppauksen yhteydessä mutta lammen vähäisen valuma-alueen johdosta rantaimeytymisellä ei todennäköisesti voida lisätä vedenottomäärää.

Pohjaveden laatu

Pohjavesialueen määrällinen ja laadullinen tila on hyvä. Vattolan pohjavesialueen pohjaveden laadusta ei ole käytettävissä tarkkailutietoja.

5.2.4 Järvenpää 0122408

Järvenpää 0122408 on 2 luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Alueen kokonaispinta-ala on 1,23 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,33 km². Muodostuvan pohjaveden määrä on noin 150 m³/d. Pohjavesialue sijaitsee Karkkilan keskusta-alueen luoteispuolella Pyhäjärven rannalla. Pohjavesialueella sijaitsee kaksi tutkittua vedenottoaikkaa, Järvenpään ja Vattolan ottopaikat.

Järvenpään alue on muodostumatyyppiltään II Salpausselkään kuuluva koillis-lounaissuuntainen reunamuodostuma. Muodostumisalueella maaperä on enimmäkseen hiekkaa, paikoin esiintyy silttikerroksia. Hiekan karkeusaste vaihtelee hienosta karkeaan. Paikoin esiintyy sorakerroksia ja vaakakerroksellisuus on voimakasta. Pyhäjärveltä jatkuu pohjavesialueen poikki länteen selvä länsi-itäsuuntainen ruhjevyöhyke. Pyhäjärven rannalla ja ruhjevyöhykkeellä karkeat, lajittuneet kerrostumat ovat tiiviin savi-silttikerroksen alla. Kerrospaksuudet ovat enimmillään noin 12 metriä. Järvenpään tutkitulla vedenottoaikalla hiekan päällä esiintyy myös savea ja pohjavesi on paineellista. (SYKE 2019.)

Pohjaveden virtaussuunta on pääasiassa lännestä itään kohti Pyhäjärveä. Ruhjevyöhyke kanavoi pohjavesialueen eteläosien pohjaveden virtausta, virtaus suuntautuu ruhjeen alueelle sen etelä- ja pohjoispuolelta. Pohjavesialueen pohjoisosissa pohjaveden virtaus suuntautuu muodostuman pohjoispuolelta luoteeseen, muodostuman kaakkoispuolelta Pyhäjärven suuntaan. Pohjaveden purkautumista tapahtuu muodostuman kaakkoisreunalla, Pyhäjärven rannalla. (SYKE 2019.)

Pohjaveden pinnankorkeus on Järvenpään pohjavesialueella tasolla +79...+86 m. Korkeimmillaan pohjaveden korkeus on reunamuodostuman lounais- ja koillisosissa, matalimmillaan Pyhäjärven läheisyydessä.

Vuosina 1990–1991 suoritetuissa tutkimuksissa Järvenpään pohjavesialueen antoisuudeksi on arvioitu 400 m³/d. Pohjavettä ei kuitenkaan saada käyttöön yhdestä pisteestä, sillä kalliokynnykset jakavat aluetta siten, että alueen lounaisosassa sijaitsee toinen tutkittu vedenottoaika (Vattola), toinen sijaitsee alueen koillisosassa Pyhäjärven rannassa (Järvenpää). (SYKE 2019.)

Pohjaveden laatu

Järvenpään pohjavesialue on määritelty hyvään kemialliseen tilaan. Pohjaveden laadusta ei ole käytettävissä tarkkailutietoja. Alueella on runsaasti kunnallisen vesihuollon piiriin kuulumatonta asutusta.

5.3 Muut 2 luokan pohjavesialueet

5.3.1 Aittoissuonmäki 0122414

Aittoissuonmäen pohjavesialue 0122414 on 2E luokan vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, jolla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia ekosysteemejä. Pohjavesialueen keskiosissa on merkittävä lähdealue, johon alueen pohjavesi laajalti purkautuu.

Aittoissuonmäen pohjavesialue on osa II Salpausselän reunamuodostumaa. Pohjavesialue sijaitsee Polari-Toivikkeen pohjavesialueen pohjoispuolella. Alueen kokonaispinta-ala on 2,99 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,36 km². Alueella muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 650 m³/d. (SYKE 2019.)

Aittoissuonmäen pohjavesialue koostuu kahdesta reunamuodostumaselänteestä, Aittoissuonmäen ja Tupsumäen reunamuodostumista. Geologian tutkimuskeskus on tehnyt Aittoissuonmäen pohjavesialueella geologisen rakenneselvityksen vuonna 2010 (Geologian tutkimuskeskus 2010). Sekä Aittoissuonmäen että Tupsumäen selänteet koostuvat pääasiassa lajittuneista hiekka- ja sorakerroksista. Alueella ei esiinny merkittäviä kalliokynnyksiä eikä kalliopinta nouse näkyviin. Pohjaveden virtaus suuntautuu kaakosta luoteeseen. Tupsumäen ja Aittoissuonmäen selänteiden välisellä matalammalla alueella on heikosti lajittuneita maakerroksia, jotka heikentävät pohjaveden virtausta. (Geologian tutkimuskeskus 2010) Pohjaveden virtauskuva on vettä ympäristöön purkava. Toivike-suolta saattaa imeytyä suovesiä pohjavesimuodostumaan ja heikentää pohjaveden laatua. Merkittävin osa pohjavedestä purkautuu pohjavesialueen keskiosissa sijaitsevista lähteistä. Vedet päätyvät Kyrönojaan ja Saavajokeen. Aittoissuonmäen pohjavesialue on tärkeä tulevaisuuden vedenhankintaa ajatellen, koska se sijaitsee lähellä Karkkilan keskustaa. (SYKE 2019.) Suovedet ja paikallisesti esiintyvät heikosti lajittuneet maakerrokset heikentävät vedenhankintamahdollisuuksia.

Aittoissuonmäen pohjavesialueella ei ole merkittäviä riskikohteita. Pohjavesialueen keskiosissa sijaitsee yksi maa-ainesten ottoalue, jossa on ollut toimintaa viimeksi 1980-luvulla. Alueen jälkihoito on tarkoitus aloittaa lähitulevaisuudessa. Alueen pohjoisosassa Tupsumäen alueella on vireillä lupahakemus maa-ainesten ottoa varten.

Aittoissuonmäen alueella sijaitsee merkittävä lähde ja sen lisäksi ojitettu korpialue luonnontilaisen kaltaisine ja osittain uhanalaisine luontotyyppineen. Karkkilan kaupunki hakee alueelle luonnonsuojelulain mukaista suojelupäätöstä. Lähteen ympäristössä on lisäksi merkittävä uhanalaisen ja luonnonsuojelulaissa tarkoitetun erityisesti suojeltavan harsosammalen esiintymispaikka, joka on suojeltu vuodesta 2016 lähtien.

Pohjaveden laatu

Aittoissuonmäen pohjavesialueen kemiallinen ja määrällinen tila on hyvä. Aittoissuonmäen pohjavesialueella sijaitsee Ympäristöhallinnon pohjaveden seuranta-asema. Alueella on havaintoputkia, pohjavesikaivo ja lähde. Asemalla tehdään sekä määrällisen että kemiallisen tilan perusseurantaa. Seurantaa on tehty vuodesta 1978 lähtien.

SYKEN Avoin tieto – pohjavesitietojärjestelmän mukaan pohjaveden laatu on erityisesti Aittoissuonmäen pohjavesiaseman havaintopaikoilla hyvä. Alueella on tehty myös maa-ainesten ottotoimintaan liittyvää pohjavesiseurantaa, jonka perusteella joissain havaintopaikoissa todetaan ilmeisesti maaperän hienojakoisuudesta johtuvaa

runsasta sameutta. Rautapitoisuudet olivat muutamissa havaintopisteissä koholla tai jopa hyvin korkeat. Pohjaveden happipitoisuus on tulosten perusteella pääosin hyvä, vesi on pehmeää ja veteen liuenneiden aineiden pitoisuudet matalat. Kokonaistyyppipitoisuudessa on todettu ajoittain kohonneita pitoisuuksia, pitoisuudet ovat olleet kuitenkin varsin maltillisia. Kohonneet tyyppipitoisuudet liittyvät todennäköisesti alueella suoritettuihin metsänhoitotoimiin. Perusseurannan yhteydessä on tutkittu myös haitta-aineita eikä niitä ole todettu.

5.3.2 Asemanseutu 0122451

Asemanseudun pohjavesialue 0122451 on 2 luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Alue sijaitsee Karkkilan kunnan koillisosassa Lopen kunnan rajalla. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,54 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,86 km². Alueella muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 1100 m³/d.

Asemanseudun pohjavesialue on muodostumatyyppiltään delta, jonka luoteisosaan liittyy pitkittäisharju. Harjumuodostuma jatkuu luoteeseen Lopen kunnan puolelle. Asemanseudun pohjavesialueen eteläosa on delta-muodostumaa. Maa-aines on pääasiassa hyvin vettä johtavaa hiekkaa ja soraa, soravaltaiset alueet ovat muodostuman keskiosissa sekä luoteisosassa pitkittäisharjumuodostumassa. Sorakerrosten paksuus on noin 30–40 metriä. (SYKE 2019.)

Pohjavesialueen keskiosissa on kolme pohjavesilampea (Säynäislammi, Levoilammi ja Pikkulammi). Pohjaveden virtaus suuntautuu muodostuman pohjoisosista eteläosiin, pääosa pohjavedestä purkautuu sekä alueen kaakkoispuolella että lounaispuolella sijaitseville suoalueille. (SYKE 2019.)

Asemanseudun pohjavesialueella on laajamittaista soranottoa (Asemankulman soranottoalue). Soranotosta on tehty ympäristövaikutusten arviointi. Pohjavesialueen itäpuolella, Lopen kunnan puolella, sijaitsee melko laaja turvetuotantoalue (Kasvuturve V. Lilja Ky).

Alueen keskiosissa sijaitsevat lammet ovat todennäköisesti suppalampia. Alueella on runsaasti myös muita suppia. Asemanseudun alue on arvioitu vedensaannin kannalta erinomaiseksi alueeksi. Pohjavesialueella ei ole suoritettu vedenhankintaan liittyviä tarkempia tutkimuksia.

Pohjaveden laatu

Asemanseudun pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä. Uudenmaan ELY-keskus on tehnyt Asemanseudun pohjavesialueella VHS-seurantaa. Pohjaveden laatu oli pääosin hyvä mutta vesi oli paikoin rautapitoista ja myös alumiinia oli pohjavedessä melko runsaasti. Pohjavesialuetta ympäröivät suoalueet todennäköisesti heikentävät alueen pohjaveden laatua.

Rudus Oy, Morenia Oy ja Destia Oy teettävät Asemankulman soranottoalueella pohjaveden pinnakorkeuden ja laadun tarkkailua. Tarkkailutietojen perusteella pohjavesi on alueella lievästi hapanta tai neutraalia, pehmeää/erittäin pehmeää ja useimmissa havaintopisteissä happipitoista. Vesinäytteissä on paikoin hyvin runsasta sameutta, ja rauta- sekä ajoittain mangaanipitoisuudet ylittävät talousveden vertailuarvot. Muutamissa havaintoputkissa on todettu korkeita alumiinipitoisuuksia, jotka liittynevät vesinäytteiden sameuteen. Muutamissa havaintoputkissa pohjaveden kemiallinen hapenkulutus on korkea.

5.3.3 Iso Paastonjärvi 0122452

Iso Paastonjärvi 0122452 on 2 luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Pohjavesialue sijaitsee Karkkilan kunnan pohjoisosissa osittain Lopen kunnan puolella. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,67 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,69 km². Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 460 m³/d.

Iso Paastonjärven pohjavesialue liittyy luode-kaakko-suuntaiseen, kapeahkoon pitkittäisharjuun. Harjun ydinossa maaperä on pääasiassa vettä hyvin johtavaa soraa. Paikoin todetaan heikosti lajittuneita kerroksia. Kallio nousee pohjavesialueella korkealle ja karkeat ainekset ovat kerrostuneet kalliopainanteisiin sekä kallion päälle. Harjua ympäröivät järvet, joihin pohjavettä purkautuu pääosin tihkumalla. Iso Paastonjärven rantaviiva on vettä läpäisevä ts. järvien ja harjun välillä on hyvä hydraulinen yhteys. (SYKE 2019) Alueella ei ole merkittäviä riskikohteita.

5.3.4 Kuonjoki 0122415 B, C

Kuonjoki 0122415 B on 2E luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jolla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia pinta- tai maaekosysteemejä. Kuonjoki 0122415 C on 2 luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Pohjavesialueet liittyvät samaan itä-länsisuuntaiseen harjumuodostumaan, jonka länsipäässä on Kuonjoen vedenhankintakäytössä oleva 1 luokan A osa-alue. Kalliokynnykset erottavat Kuonjoen pohjavesialueen eri osa-alueet toisistaan. (SYKE 2019) Kuonjoen C osa-alue rajautuu itäosistaan Vihdin kunnan Kuonjoennummen pohjavesialueeseen.

Kuonjoen osa-alueella B maaperä on pääasiassa hiekkaa. Muodostuman luoteis- ja koillisosassa hiekkakerrostumat rajautuvat kalliomoreenialueisiin ja alueen pohjoispuolella pohjavesialue rajautuu Kailassuohon. Kallio nousee paikoin myös pohjavesialueen eteläreunalla ja eteläosat ovat hienoainesvaltaisia. Kuonjoen pohjavesialueen B osa-alueen koillisosassa on luonnontilaisen kaltainen lähde, joka ylläpitää monipuolista lähdelajistoa. Alueen eteläosassa on Haaviston Natura-alueeseen kuuluva Kolkanhaavistonnummen lähdealue, joka on merkittävä lähteikkö luontodirektiivin luontotyyppineen. (SYKE 2019.) Kuonjoki B ja C osa-alueiden rajalla sijaitsee Hevossillanmäen lähde, joka on tyyppiltään yhdistelmä avolähde-tihkupinta-lähdenoro. Lajistoon kuuluu mm. pohjavedestä suoraan riippuvaisia putkilokasveja ja sammalia. Lähde, lähdenoro ja tihkupinnat ovat hyvässä luonnontilassa. (Silvestris luontoselvitys Oy 2019.)

Kuonjoen pohjavesialueen C osa-alueella maaperä on GTK:n maaperäkartan mukaan enimmäkseen hiekkaa, pohjoisosassa esiintyy silttiä ja moreenia. Mikkolansuon turvealue sijaitsee alueen pohjoispuolella. Alueen pohjoisosien moreeni on suoritettujen maatutkaluotausten perusteella hiekkaista moreenia. Paksumpia hiekkakerroksia ja soravaltaista ainesta esiintyy Mikkolansuon eteläpuoleisen kumpareen alueella ja ympäristössä, kerrospaksuudet ovat 10–20 m. Alueen länsiosissa kerrospaksuudet ovat vähäisiä ja kallio nousee B ja C osa-alueiden välissä.

Kallio on Kuonjoen C osa-alueella monin paikoin pohjavedenpinnan yläpuolella ja hiekkakerrokset ovat kuivat. Hietalammin luoteispuolella pohjavesipinta on tason +119 m tuntumassa, ja pääosa pohjavedestä purkautuu Mikkolansuolle.

Pohjaveden laatu

Kuonjoki B ja Kuonjoki C pohjavesialueet ovat määrällisesti ja laadullisesti määritelty hyvään tilaan. Molemmilla pohjavesialueilla on ollut voimakasta maa-ainesten ottoa ja ottoalueiden jälkihoito on osittain tekemättä, mikä aiheuttaa riskiä pohjaveden laadulle. Rudus Oy:n ottoalueen jälkihoito tullaan tekemään vuoden 2020 aikana. YIT Teollisuus Oy:lla on vireillä lupahakemus Hietalammin luoteispuolelle. Sekä Rudus Oy:lla että YIT Teollisuus Oy suorittavat Kuonjoen alueella pohjavesitarkkailua. Tarkkailussa on sekä havaintoputkia että yksityisiä kaivoja.

Kuonjoki C pohjavesialueella pohjaveden laatu tutkituissa havaintoputkissa on pohjaveden tarkkailutulosten perusteella pääosin hyvä. Hietalammin itäpuolella pohjaveden laatu on täyttänyt useimmiten talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet. Pohjaveden happipitoisuus on korkea yhtä havaintoputkea lukuun ottamatta. Kyseisessä havaintoputkessa pohjaveden rautapitoisuus on korkea. Vesinäytteissä on ollut tarkkailutulosten perusteella sameutta ja väriä. Kloridipitoisuudet ovat koholla muutamassa havaintoputkessa. Yhdessä soranottoalueen havaintoputkessa on mitattu korkeita nitraattityyppipitoisuuksia ja talousveden laatuvaatimusarvo on ajoittain ylittynyt. Vesinäytteissä ei ole todettu öljyhiilivetyjä tai BTEX-yhdisteitä.

Kuonjoki B pohjavesialueen länsiosan havaintoputkista otettuihin vesinäytteisiin kertyy sameutta ilmeisesti maaperän hienoaineksesta johtuen. Pohjaveden laatu on tarkkailutulosten perusteella vaihdellut alueella varsin paljon ja ollut heikoimmillaan vuosina 2010–2012. Sähkönjohtavuus, kovuus sekä sulfaatti- ja kloridipitoisuudet ovat olleet selvästi kohonneella tasolla, ja vedessä on ollut runsaasti rautaa ja mangaania. Raudan saostuminen vesinäytteisiin voi aiheuttaa veteen sameutta. Hiilidioksidin pitoisuus on kasvanut maa-ainesten ottotoiminnan myötä yhdessä havaintoputkessa ja pitoisuus oli edelleen koholla vuonna 2019. Vuosina 2018 ja 2019 pohjaveden laatu on ollut aiempaa parempi mutta ottotoiminnan vaikutukset ovat pohjaveden laadussa havaittavissa.

5.3.5 Muslammi 0122409

Muslammin pohjavesialue 0122409 on 2E luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jolla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia pinta- tai maaekosysteemejä. Pohjavesialue sijaitsee Karkkilan kunnan

pohjoisosassa. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 5,84 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 3,29 km². Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 2100 m³/d. Muslammin pohjavesialue on antoisuudeltaan arvioitu erinomaiseksi pohjavesialueeksi.

Muodostumatyyppiltään Muslammi on reunamuodostuma, jonka itäosaan liittyy luoteis-kaakkosuuntainen pitkittäisharju. Pitkittäisharju katkeaa kalliokynnykseen Muslammin pohjavesialueen pohjoisosassa mutta jatkuu pohjoiseen Iso Paastonjärven pohjavesialueelle. Muslammin reunamuodostuma on maastonmuodoiltaan tasainen. Pohjavesialue rajoittuu eteläosistaan hienoainesten peittämiin moreeni- ja kallioalueisiin sekä Käyräsuohon ja Hosioissuohon. Pohjavesialueen lounaispuolella kulkee kallioperän ruhjevyyhyke, jossa virtaa Nuijajoki. (SYKE 2019.)

Maaperä on Muslammin pohjavesialueella pääosin soraa ja hiekkaa. Karkein aines tavataan GTK:n maaperäkartan mukaan Muslamminnummilta pohjavesialueen koilliskulmaan ulottuvalla poikittaisella alueella. Myös itäosassa kulkevan pitkittäisharjun osuudella maaperä on pääosin soraa. Muilta osin pohjavesialue on hiekkavaltainen.

Pohjaveden virtaussuunnat alueella vaihtelevat kalliokynnyksistä johtuen. Pääosa pohjavedestä purkautuu Avoin tieto – pohjavesitietojärjestelmän perusteella Käyräsuolle ja Hosioissuolle. Pohjavesialueella on useita lampia, joiden pinnat ovat korkeimmillaan pohjavesialueen koillisosassa ja laskevat lounaaseen Nuijajokea kohti.

Muslammin pohjavesialueella sijaitsee merkittävä lähdealue, Metsärannan lähteet. Kohteeseen kuuluu avolähteitä, lähdenoroja sekä tihkupintoja. Lajistoon kuuluu pohjavedestä suoraan riippuvaisia putkilokasveja ja sammalia. Lähteikkökorpialue on kokonaan hyvässä luonnontilassa. (Silvestris luontoselvitys Oy 2019.)

Pohjaveden laatu

Muslammin pohjavesialue on luokiteltu hyvään määrälliseen ja kemialliseen tilaan.

Muslammin pohjavesialueella on ollut maa-ainesten ottotoimintaa, johon liittyy toiminnanharjoittajalla on ollut pohjaveden tarkkailuvelvoite. Pohjaveden laatu on täyttänyt tarkkailutulosten perusteella talousveden vertailuarvot (STM 1352/2015 ja 683/2017) lukuun ottamatta ajoittaisia lievästi kohonneita rauta- ja mangaanipitoisuuksia sekä sameusarvoja.

Muslammin pohjavesialueen lounaisosassa pohjaveden laatua tarkkaillaan Kovelon ampumaradan toiminnasta johtuen. Tarkkailu painottuu toiminnan luonteesta johtuen pohjaveden raskasmetallipitoisuuksien tutkimiseen. Maaperässä on todettu korkeita raskasmetallipitoisuuksia sekä kohonneita PAH-yhdisteiden pitoisuuksia. Pohjavedessä haitta-aineita ei ole aiemmin todettu mutta vuoden 2019 tarkkailutulosten perusteella pohjaveden sinkkipitoisuus ylitti kahdessa havaintoputkessa pohjaveden ympäristölaatuunormin (60 µg/l) ja ilmensi ampuaratatoiminnan vaikutuksia.

5.3.6 Piika-ahoinmäki 0122418

Piika-ahoinmäen pohjavesialue 0122418 on 2E luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jolla on pohjavedestä suoraan riippuvaisia pinta- tai maaekosysteemejä. Pohjavesialue sijaitsee Karkkilan kunnan eteläosassa, lähellä Vihdin kunnan rajaa. Pohjavesialue on pieni: sen kokonaispinta-ala on 0,38 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,15 km². Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 50 m³/d.

Piika-ahoinmäki on kallioiden rinteille ja sen painanteisiin kerrostunut moreenimuodostuma. Kallio on rikkoaista etenkin kallioalueen etelä- ja länsiosissa. Virtauskuvaltaan Piika-ahoinmäen pohjavesialue on pohjavettä ympäristöönsä purkava. Pohjavesi purkautuu muodostuman pohjoisosassa sijaitsevan lähteen kautta. Lähialueen taloudet hyödyntävät lähdevettä talousvetenä. Lähteen virtaama riippuu pitkälti sadannan vaihteluista ja vuodenaikavaihtelusta. Lähde ylläpitää monipuolista lähdelajistoa. (SYKE 2019.)

Silvestris luontoselvitys Oy:n laatiman lähdeselvityksen mukaan Piika-ahoinmäen lähdetyyppi on yhdistelmä avolähteitä, tihkupintoja ja lähdenoroja. Lajistoon kuuluu pohjavedestä suoraan riippuvaisia putkilokasveja ja sammalia. Kohteen lähdelehtokorpi on hyvässä luonnontilassa. Lähdenoro on pääosin luonnontilainen. (Silvestris luontoselvitys Oy 2019.)

Pohjaveden laatu

Piika-ahoinmäen pohjavesialue on luokiteltu hyvään määrälliseen ja kemialliseen tilaan. Pohjavesialueen pohjaveden laadusta ei ole käytettävissä tarkkailutietoja.

5.3.7 POLARI-Toivike 0122401 A

Polari-Toivike A pohjavesialue 0122401 A sijaitsee Karkkilan keskustan läheisyydessä, vedenhankintakäytössä olevan Polari-Toivike B pohjavesialueen eteläpuolella. Polari-Toivike A pohjavesialue on 2 luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,33 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,56 km². Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 1400 m³/d.

Polari-Toivike A pohjavesialue muodostuu kahdesta lounais-koillinen-suuntaisesta reunamuodostumasta (Terävänsyrjänharju alueen eteläosassa ja Keskinummi) sekä niihin liittyvästä pitkittäisharjusta. Muodostuman korkeimmat kohdat sijaitsevat pohjavesialueen pohjoisosassa Ahmoonmäen alueella ja ne kohoavat 50 metriä ympäröivää maastoa korkeammalle. Terävänsyrjänharjun alueella maa-aines on pääosin hiekkaa, jossa on soraa välikerroksina. Terävänsyrjänharjun kaakkoispuolella Keskinummin alueella maaperä on hiekkaa ja hiekaista soraa jopa 20 metrin paksuudelta, muodostuman lievealueet ovat hienoa hiekkaa. Karkeimmat ainekset ovat keskittyneet pitkittäisharjun alueelle pohjavesialueen luoteisosaan. (SYKE 2019.)

Polari-Toivike A pohjavesialueella on sijainnut vedenottamo nykyisen Porintien rampin kohdalla. Pohjaveden päävirtaussuunta muodostumassa on pohjavesialueen lounaisosaan ja pohjaveden voimakasta purkautumista tapahtuu Porintien länsipuolella sijaitsevista lähteistä. Pohjavesi purkautuu maanpintaan ja virtaa lounaaseen kohti Karjaanjokea. Pohjavesialueella sijainnut vedenottamo on purettu vuonna 1995 nykyisen Porintien rampin rakentamisen yhteydessä. Pohjavesialueen itäosissa ja Ahmoonmäen itäpuolella pohjaveden virtaus suuntautuu kaakkoon ja pohjavettä purkautuu pohjavesialueen ulkopuolella Kotosuon alueella lähteestä. Kallio on muodostumassa monin paikoin jyrkkäpiirteinen, joten muodostumassa on useita erillisiä pohjavesialuita ja pohjaveden virtaussuunnat voivat paikallisesti poiketa päävirtaussuunnasta. (Kivimäki 2012.)

Polari-Toivike A pohjavesialueelta ei ole virtausyhteyttä pohjoispuolella sijaitsevalle Polari-Toivike B pohjavesialueelle.

Polari-Toivike A pohjavesialueen rajausta on eteläosan osalta muutettu vuosina 2012–2013 tehtyjen selvitysten (FCG Suunnittelu ja tekniikka 2013) perusteella siten, että pohjavesialueen eteläisin osa on rajattu pohjavesialueen ulkopuolelle. Kalliokynnys kohoaa tutkimusten mukaan pohjavedenpinnan yläpuolelle ja katkaisee virtausyhteyden nykyiselle Polari-Toivike A pohjavesialueelle. Myös pohjavesivarastot alueella ovat hyvin vähäiset johdettua kalliopinnan läheisyydestä. Pohjaveden virtaus suuntautuu alueelta pois Polari-Toivike A pohjavesialueelta, pääasiassa Karjaanjoen suuntaan.

Pohjavesialueen rajausmuutoksen yhteydessä useat alueella sijaitsevat pohjavedelle riskiä aiheuttavat toiminnot, kuten huoltoasemat, jäivät pohjavesialueen ulkopuolelle.

Pohjaveden laatu

Polari-Toivike A pohjavesialue on luokiteltu hyvässä kemiallisessa tilassa olevaksi riskipohjavesialueeksi. Pääasiallinen pohjavettä pilaava aine on kloridi. Kloridipitoisuudet ovat olleet vuosina 2014–2019 välillä 33–51 mg/l ja ylittävät pohjaveden ympäristölaatunormin (25 mg/l). Pohjavedessä on todettu myös lievästi kohonneita raskasmetallipitoisuuksia (lyijy, sinkki) vuonna 2018. Pohjavedessä on todettu lisäksi pieniä pitoisuuksia bensiinin lisäaineita (MTBE, TAME). Pitoisuudet alittavat pohjaveden ympäristölaatunormit.

5.3.8 Rautamäki 0122407

Rautamäen pohjavesialue 0122407 on 2 luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Pohjavesialue sijaitsee Karkkilan kunnan luoteisosassa Porintien molemmiin puolin. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,7 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,95 km². Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 600 m³/d. Alue on ollut aiemmin III luokan pohjavesialue mutta se on nostettu pohjavesialueiden tarkistuksen yhteydessä 2 luokkaan.

Pohjavesialue on lounais-koillissuuntainen reunamuodostuma ja virtauskuvaltaan pohjavettä ympäristöön purkava. Aines on hiekkaa ja soraa, karkeimmat maa-ainekset ovat pohjavesialueen luoteisreunalla Kovelonjärven tuntumassa. Osa järven ranta-alueista on vettä hyvin läpäiseviä. Pohjaveden virtausta ohjailevat muodostuman sisäiset kalliokohoumat. Pohjaveden virtaus suuntautuu pääosin alueen kaakkoisosassa sijaitsevan Kylmälänlammen suuntaan, ja pohjavesi purkautuu lampeen. (SYKE 2019.) Peruskartalla pohjavesialueen kaakkoispuolelle on merkittynä lähde.

Pohjaveden laatu

Pohjavesialueen määrällistä tai kemiallista tilaa ei ole määritetty. Pohjaveden laatua ja määrää on tarkkailtu alueella suoritettuihin maa-ainesten ottotoimiin liittyen. Vuonna 2009 tutkimuksessa UPM Kymmene Oy:n maa-ainesten ottoon liittyvässä pohjavesitarkkailun vesinäytteessä pohjaveden laatu oli heikko: vedessä oli runsaasti rautaa ja mangaania, orgaanista ainesta ja väriä. Myös Morenia Oy:n maa-ainesten ottoalueen havaintoputkissa Porintien eteläpuolella pohjaveden laatu oli heikko: pohjavedessä oli runsaasti sameutta, rautaa ja mangaania ja kemiallinen hapenkulutus oli ajoittain korkea.

5.3.9 Ritanummi 0122411

Ritanummen pohjavesialue 0122411 on 2 luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Pohjavesialue sijaitsee Karkkilan kunnan pohjoisosissa. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,58 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1 km². Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 480 m³/d.

Ritanummen pohjavesialue on muodostumatyyppiltään laaja deltamuodostuma. Pohjaveden virtauskuva on vettä ympäristöön purkava. Pohjavesialue rajautuu pohjoisosastaan Muslammin pohjavesialueeseen ja Hosioissuohon. Pohjavesialueen itäpuolella on Raukkoinso. Muualla pohjavesialue rajoittuu pääasiassa kallio- ja moreenialueisiin. Maaperä on pääasiassa hiekkaa ja soraa erityisesti muodostuman keskiosissa Ritanummenlukkojen alueella ja sen eteläpuolella, moreenipahkuja voi esiintyä välikerroksina. (SYKE 2019.)

Deltamuodostuma on laakea ja sen korkein kohta on noin 40 m ympäristöään korkeammalla tasolla. Ritanummenlukkojen alue muodostuu kolmesta, 15–25 m syvästä, jyrkkärinteisestä harjusupasta. Suppien pohjalla ei ole havaittu viitteitä pohjavedestä. (Maa ja Vesi Oy 2007) Kerrospaksuudet ovat parhaimmillaan noin 20 metriä. Pohjaveden päävirtaussuunta on etelään/kaakkoon ja pohjavettä purkautuu tihkumalla muodostuman reuna-alueiden soille. Pohjavesialueella on tehty maatutkaluotauksia ja niiden perusteella kallio nousee pohjavedenpinnan yläpuolelle. Hyvin vettä johtavat kerrokset ovat paksuja. Alueelle asennettujen havaintoputkien kairaustietojen mukaan maaperä on hiekkaa, soraa ja kallion pinnassa sora- ja moreenia. Hiekan raekoko vaihtelee silttisestä hiekasta kiviseen hiekkaan. Havaintoputki MV2 jäi asennuksen yhteydessä kuivaksi. (Maa ja Vesi Oy 2007.)

Pohjaveden laatu

Ritanummen pohjavesialue on luokiteltu hyvään määrälliseen ja kemialliseen tilaan.

Pohjaveden laatua on tutkittu yhdestä havaintoputkesta vuonna 2007 maa-ainesten oton suunnittelua varten suoritetuissa tutkimuksissa (Maa ja Vesi Oy 2007). Pohjaveden laatu oli tutkimuksen mukaan hyvä ja täytti tutkittujen vedenlaatuparametrien osalta hyvälle talousvedelle asetetut vertailuarvot värilukua lukuun ottamatta.

5.3.10 Ruokjärvi 0122410

Ruokjärven pohjavesialue 0122410 on 2 luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Pohjavesialue sijaitsee Karkkilan kunnan luoteisosassa, rajautuen Lohjan kunnanrajaan. Porintie kulkee alueen läpi. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,45 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,91 km². Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 430 m³/d. Pohjavesialue rajautuu pohjoisosissaan Ruokjärveen.

Pohjavesialue muodostuu luoteis-kaakko-suuntaisesta kapeasta pitkittäisharjusta, johon liittyy muodostuman pohjoisosassa Ruokjärveen rajoittuva rantamuodostuma. Kalliokohoumat rikkovat pitkittäisharjua monin paikoin ja kallio kohoa pohjavedenpinnan yläpuolelle. Karkein aines on keskittynyt harjun alueelle. Rantamuodostuman alueella maaperä on pääosin hiekkaa. Aines on paikoin huonosti lajittunutta. Harjun rikkonaisuus ja maa-aineksen heikko lajittuneisuus heikentävät alueen vedenhankintamahdollisuuksia. (SYKE 2019.) Pohjave-

sialueen pohjavesi purkautuu osittain alueen pohjoisosassa Ruokjärveen sekä harjumuodostumasta suoraan itään Vuotinainen-järveen. Ruokjärvi laskee Vuotinaiseen lasku-uoman kautta. Pohjavesialueen kaakkoisosassa on lähteitä, joihin purkautuu pohjavettä Ruokjärven pohjavesialueen kaakkoispuolella olevalta Vuotinaisen pohjavesialueelta (0122406). (SYKE 2019.)

Pohjaveden laatu

Ruokjärven pohjavesialueen pohjaveden laadusta ei ole käytettävissä tarkkailutietoja. Lähteisiin purkautuvan veden rautasaostumien perusteella pohjavesi on rautapitoista. Pohjavesialueen määrällistä tai kemiallista tilaa ei ole määritetty.

5.3.11 Vuotinainen 0122406

Ruokjärven pohjavesialue 0122406 on 2 luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Pohjavesialue sijaitsee Karkkilan kunnan luoteisosassa, rajautuen luoteisosistaan Ruokjärven pohjavesialueeseen ja kaakkoisosistaan Rautamäen pohjavesialueeseen. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,49 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,94 km². Arvioitu muodostuvan pohjaveden määrä on 400 m³/d.

Vuotinaisen pohjavesialue on vettä ympäristöstään keräävä harju. Porintie kulkee pitkittäisharjun kupeessa. Maaperä on harjun keskiosissa maaperäkartan mukaan soraa. Kallioselänteet nousevat monin paikoin harjun reunoilla, etenkin etelä- ja itäosissa. Kallio on monin paikoin lähellä maanpintaa ja maaperän kerrospaksuudet jäävät melko vähäisiksi. (SYKE 2019.)

Pohjavesialueen sisälle sijoittuu useita järviä ja lampia, jotka rikkovat pohjavesimuodostumaa. Valkjärven pinta on tasolla noin +107 m. Pohjavesialueen länsiosassa kallioiden välissä olevien lampien pinnat ovat noin neljä metriä korkeammalla tasolla ja kaakkoisosan Mustalammin pinta noin seitsemän metriä korkeammalla tasolla. Lammet laskevat laskuojien kautta Valkjärveen. Pohjaveden virtaus noudattelee pintavesien purkusuuntia. Pohjavettä purkautuu lähteistä Valkjärven ranta-alueen tuntumassa. Mikäli Valkjärven rannassa olisi vedenottamo, voitaisiin muodostuman antoisuutta lisätä rantaimeytymisen kautta (SYKE 2019).

Pohjaveden laatu

Vuotinaisen pohjavesialueen pohjaveden laadusta ei ole käytettävissä tarkkailutietoja. Pohjavesialue on luokiteltu hyvään määrälliseen ja kemialliseen tilaan.

6 Pohjaveden laatu ja tarkkailut

6.1 Vedenottamot

Karkkilan vesihuoltolaitos tutkii Toivikkeen, Haaviston ja Pyydysmäen vedenottamoiden raakaveden laatua neljä kertaa vuodessa. Lisäksi kerran vuodessa tutkitaan pohjaveden laatua Toivikkeen ja Haaviston vedenottamoiden pohjaveden ennakoivan tarkkailuohjelman mukaisesti.

Toivike

Toivikkeen vedenottamon raakavesi on hyvälaatuista eikä siinä ole havaittu viitteitä ihmistoiminnasta peräisin olevasta kuormituksesta. Raakaveden laatu täyttää vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristönlaitunormit. Raakaveden yleistä laatua kuvastava sähkönjohtavuus on luonnontilaisen pohjaveden tasolla (alle 10 mS/m), vesi on erittäin pehmeää ja happipitoisuus on korkea. Vedessä ei ole todettu liuennutta rautaa tai mangaania. Kloridin ja sulfaatin sekä typpiyhdisteiden pitoisuudet ovat hyvin matalat. Vedessä on hieman hiilidioksidia. Toivikkeen vedenottamon raakaveden pH on noin 6,7 ja raakavesi alkaloidaan. Alkaloinnin jälkeen laitokselta lähtevän veden pH-arvo on noin 7,8–8,2. Toivikkeen vedenottamolla on UV-desinfiointilaitteisto, lisäksi veden desinfiointiin natriumhypokloriitilla on varauduttu. (Karkkilan kaupunki 2012.)

Myös Toivikkeen vedenottamon valuma-alueella pohjaveden laatu on tutkituissa havaintoputkissa hyvä ja vastaa vedenottamon raakaveden laatua: pohjavedessä on runsaasti happea, vesi on pehmeää ja veteen liuenneiden aineiden pitoisuudet ovat matalat. Pohjavesiputkista otetuissa vesinäytteissä on maaperän hienoaineksesta

johtuvaa sameutta. Tutkitut raskasmetallipitoisuudet ovat olleet matalia eikä vedessä ole todettu haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC).

Haavisto

Vedenotto Haaviston vedenottamolla on alkanut vuonna 1973. Haaviston vedenottamolla raakaveden laatu on säilynyt hyvänä pohjavesialueella suoritetusta voimakkaasta maa-ainesten otosta huolimatta.

Heikoimmillaan raakaveden laatu oli ottotoiminnan ollessa käynnissä, erityisesti vuosina 1993–1994 humuspi-toisten pintamaiden voimakkaan poiston jälkeen (Kala- ja vesitutkimus Oy 1997). Sähkönjohtavuus oli soranoton aikana vuosina 1984–1996 korkeampi kuin muulloin, enimmäkseen yli 10 mS/m, ja raakaveden kemiallinen hapenkulutus oli aiempaa korkeampi. Raakavedessä todettiin myös tavanomaista enemmän kloridia ja kovuutta. Pohjaveden pH tyypillisesti laskee soranoton vaikutuksesta; Haaviston raakaveden pH oli alimmillaan 6,2–6,3 vuonna 1994. Myös raakaveden hiilidioksidipitoisuus nousi soranoton vaikutuksesta.

Soranottotoiminnan loppumisen jälkeen Haaviston vedenottamon raakaveden laatu parani ja vastaa nykyisin lähes ennen soranottotoiminnan aloittamista vallinnutta veden laatua. Haaviston vedenottamon raakaveden laatu on hyvä ja täyttää vesilaitosvesille asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet (STM 1352/2015 ja 683/2017) sekä pohjaveden ympäristölaatusuoritukset (VNA 341/2009). Vesi on pehmeää ja alkaliteetti matala. Sähkönjohtavuus on hieman korkeampi kuin Toivikkeen vedenottamolla mutta edelleen hyvin matala (alle 10 mS/m). Raakaveden happipitoisuus on korkea eikä vedessä ole pääsääntöisesti todettu rautaa tai mangaania. Kloridin ja sulfaatin pitoisuudet ovat matalat. Haaviston vedenottamon raakavedessä on nitraattia enemmän kuin Toivikkeen vedenottamon vedessä mutta talousveden enimmäispitoisuuteen verrattuna mitatut nitraattityypipitoisuudet ovat matalat. Nitraattityypipitoisuus jäi soranottotoiminnan johdosta aiempaa korkeammalle tasolle. Hiilidioksidin pitoisuus raakavedessä on korkeampi kuin Toivikkeen vedenottamolla. Haaviston vedenottamon raakavesi johdetaan Toivikkeen vedenottamolle, missä vesi alkaloidaan ennen verkostoon johtamista.

Haaviston pohjavedenottamon valuma-alueella pohjaveden laadussa on paikallista vaihtelua. Pohjaveden laatu on tutkituissa havaintoputkissa pääosin hyvä: happipitoisuus on hyvällä tasolla, pH neutraalin tuntumassa ja sähkönjohtavuus matala (alle 10 mS/m). Kloridia, sulfaattia tai typpiyhdisteitä ei ole pohjavedessä todettu merkittävinä pitoisuuksina. Pohjavesialueen itäosassa sijaitsevassa havaintoputkessa LR11 pohjaveden laatu on kuitenkin selvästi heikentynyt: pohjaveden pH alittaa talousveden tavoitetasoa, happipitoisuus on matala, ja hapenkulutuksen arvo on koholla (4,7 mg O₂/l). Matalasta happipitoisuudesta johtuen vedessä on runsaasti rautaa (noin 2000 µg/l) ja mangaania (noin 100 µg/l) sekä niistä aiheutuvaa väriä. Raskasmetallipitoisuudet ovat matalat mutta korkeammat kuin vedenottamon lähialueella.

Pyydysmäki

Pyydysmäen vedenottamolla raakaveden laatu on heikompi kuin Toivikkeen tai Haaviston vedenottamoilla. Raakaveden happipitoisuus on melko matala, mistä johtuen veteen on liuenneena rautaa vesilaitosvesien laatuvaatitteen (200 µg/l) ylittävinä pitoisuuksina. Mangaanin pitoisuudet alittavat vesilaitosvesien laatuvaatitteen (50 µg/l). Raakaveden pH on neutraalin tuntumassa ja vesi on pehmeää. Sähkönjohtavuus on luontaisesta tasosta koholla, samoin veden kloridipitoisuus. Raakaveden korkea rautapitoisuus on merkittävin vedenlaatua heikentävä tekijä.

Pyydysmäen ottamon lähialueella on suoritettu vuoteen 2018 asti pohjaveden ennakoivaa laadun tarkkailua. Pyydysmäen vedenottamon lähialueella yhdessä havaintoputkessa vesi on lähes hapetonta ja vedessä on runsaasti mangaania ja rautaa. Myös ammoniumtyypipitoisuudet ovat koholla. Veden kovuus on lisääntynyt vedenoton aikana, samoin veteen liunneen hiilidioksidin määrä ja sähkönjohtavuus. Kloridipitoisuudet ovat vedenottamon lähialueella laskeneet vedenoton aikana.

Kauempana Pyydysmäen vedenottamosta sijaitsevista havaintoputkista pohjaveden happipitoisuus on myös matala, vedessä on kloridia ja sähkönjohtavuus on luontaisesta tasosta koholla. Rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat koholla erityisesti ottamon luoteispuolella Vihtijärventien pohjoispuolisilla Vuorenmäen ja Huhtamäen alueilla.

6.2 Toiminnanharjoittajat

Karkkilan pohjavesialueilla toimii useita toiminnanharjoittajia, joilla on omia pohjaveden laadun ja määrän tarkkailuvelvoitteita. Pääosa tarkkailuista liittyy maa-aineslupien mukaisiin tarkkailuvelvoitteisiin.

6.3 Muut pohjavesitarkkailut

Ympäristönsuojeluyksikön tarkkailu

Karkkilan kaupungin ympäristönsuojeluyksikön toimeksiannosta Polari-Toivike A pohjavesialueella sijaitsevan yhden havaintoputken (Up4) vedenlaatua tutkitaan kerran vuodessa. Alueella ei ole vedenottoa mutta pohjaveden laatua mahdollisesti vaarantavia toimintoja on paljon.

Pohjaveden laatu Polari-Toivike A pohjavesialueella sijaitsevassa havaintoputkessa Up4 on ollut tutkituilta osin hyvä ja täyttänyt talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja – tavoitteet sekä pohjaveden ympäristönlautunormit korkeaa kloridipitoisuutta lukuun ottamatta. Pohjaveden kloridipitoisuus ylittää pohjaveden ympäristönlautunormin 25 mg/l ja on ollut vuosina 2014–2019 välillä 33–51 mg/l. Myös pohjaveden nitraattityypipitoisuus on koholla (noin 2,3 mg/l). Vedessä on vuosina 2018 ja 2019 todettu pieniä pitoisuuksia bensiinin lisäaineita (MTBE, TAME). Öljyhiilivetyjä ei ole todettu. Kertaluontoisesti vuonna 2018 on todettu lievästi kohonneita raskasmetallipitoisuuksia (lyijy, sinkki). Pohjaveden laadussa näkyy alueen ihmisperäinen kuormitus.

Rautamäen entisen Kesoilin PIMA-tarkkailu

Porintien varrella, pohjavesialueiden ulkopuolella, suoritetaan pohjaveden tarkkailua entisen huoltoaseman alueella. Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, lähimmät pohjavesialueet ovat Järvenpään pohjavesialue noin 1,3 km etäisyydellä lounaassa ja Aittoissuonmäen pohjavesialue noin 2,3 km etäisyydellä kaakossa.

Huoltoasema on toiminut kohteessa 1960–1990-luvuilla. Kohteessa on suoritettu maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuustutkimuksia 1990-luvun loppupuolella, ja maaperän todettiin pilaantuneen öljyhiilivedyillä. Vuonna 1998 kohteessa suoritettiin maaperän kunnostusta massanvaihdolla. (Golder Associates Oy 2014). Vuoteen 2008 asti maaperää on puhdistettu huokosilmapumppauksen avulla. Pilaantuneisuus oli ehtinyt levitä myös pohjaveteen ja pohjavedessä todettiin erillinen bensiinifaasi. Vuosina 1999–2014 kohteessa suoritettiin likaantuneen pohjaveden pumppausta. Entinen huoltoasema-alue on Öljyalan Palvelukeskus Oy:n hallinnoiman SOILI-hankkeen kohde 03600-15-41. (Golder Associates Oy 2018.)

Pohjavesitarkkailua jatketaan alueen havaintoputkista edelleen vuonna 2019 kerran vuodessa keväällä otettavin vesinäyttein. Entisen huoltoaseman lähialueen havaintopaikoissa todetaan edelleen varsin korkeita pitoisuuksia bensiinihiilivetyjä C₅-C₁₀ ja BTEX-yhdisteitä (bentseeni, etyylibentseeni, tolueni ja ksyleenit). Pitoisuudet ovat useita tai jopa kymmeniä milligrammoja. Syynä edelleen havaittaviin korkeisiin pitoisuuksiin kohteen lähialueella on todennäköisesti hienoainesvaltainen maaperä, jossa pohjaveden virtaus on hyvin hidasta. (Golder Associates Oy 2018) Haitta-aineiden pitoisuudet ovat laskusuuntaiset. Bensiinin lisäainetta MTBE:tä ei pohjavedessä ole tarkkailutulosten perusteella todettu vuoden 2014 jälkeen. Toista lisäainetta, TAME:a, on todettu laboratorion määrittämissä pitoisuuksina viimeksi vuonna 2016. Pohjaveden virtaus alueella suuntautuu kaakkoon.

Tarkkailutulosten perusteella haitta-aineet eivät ole levinneet Porintien itäpuolelle. Riskinarvioinnin perusteella pohjaveden hiilivetypitoisuuksista ei aiheudu riskiä tai haittaa alueen pohjaveden käyttäjille. Haitta-aineista ei aiheudu ympäristö- tai terveysriskiä alueen nykyisellä maankäytöllä. Mikäli alueelle suunnitellaan esimerkiksi rakentamista tai muuta herkkää maankäyttöä, hiilivetypitoisuudet tulee selvittää tarkemmin ja niistä aiheutuvat riskit sekä riskienhallintatoimenpiteet tulee tarkistaa. (Golder Associates Oy 2018.)

Vaikka entinen Rautamäen Kesoilin huoltoasema ei sijaitse pohjavesialueella, esitetään se Karkkilan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa yhtenä riskikohteena. Pohjaveden laatu on paikallisesti edelleen voimakkaasti pilaantunut ja kohde on merkittävä paikallinen pohjavesiriski. Kohde tulee huomioida myös mahdollisessa tulevaisuuden maankäytön suunnittelussa.

7 Kohdealueiden maankäyttö ja kaavoitus

7.1 Maakuntakaava

Uudenmaan maakuntakaavassa määritellään yhdyskuntarakenteen peruslinjaukset. Kaava on kokonaismaakuntakaava, joka käsittää kaikki maankäyttömuodot. Kaavassa on määritelty rakentamiselle varattavat alueet, viherverkosto, liikenneverkosto ja kunnallistekniset ratkaisut sekä luonnonsuojelu-, maisema- ja Natura 2000 -alueet. Ympäristöministeriö on vahvistanut Uudenmaan maakuntakaavan vuonna 2006 ja lainvoimaiseksi se on tullut hallinto-oikeuden päätöksellä vuonna 2007. (Uudenmaan liitto 2019.) Maakuntakaavaan on tullut myöhemmin vaihekaavoja, jotka täydentävät maakuntakaavaa erilaisten toimintojen osalta.

Uudenmaan maakuntakaavassa esitettyjä Karkkilan pohjavesialueita koskevia kaavamerkintöjä ovat mm. seuraavat:

- Metsätalousvaltainen alue, joka on ekologisen verkoston kannalta merkittävä:
 - Koko kunnan luoteisosa, ulottuen mm. Ritanummen, Muslammin ja Iso Paastonjärven pohjavesialueille;
- Taajamatoimintojen kehittämisvyöhyke:
 - Polari-Toivike A pohjavesialue;
- Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö:
 - Osittain Järvenpään pohjavesialueella on Karkkilan teollisuus- ja puutarhakaupunki;
 - Haaviston kylä osittain Kuonjoki A pohjavesialueella;
 - Ahmoon kylä sijaitsee osittain Polari-Toivike A pohjavesialueella;
- Arvokas geologinen muodostuma:
 - Polari-Toivike A ja B (Huhtimon reunamoreniparvi);
 - Hongisto (Lähtenmäki-Patalukko);
 - Ruokjärvi, Vuotinainen ja Rautamäki (Vt2 harjumuodostuma);
 - Ritanummi (Ritanummi);
 - Muslammi (Heinälammintahde);
 - Vattola (Ruokovehmaanmäki-Hauklammennummi)
- Ampumarata-alue:
 - Kovelon ampumarata Muslammin pohjavesialueella.

Ensimmäisessä vaihekaavassa vuonna 2005 on selvitetty mm. Uudenmaan maakunnassa sijaitsevien ampumaratojen tilannetta sekä arvioitu niiden kehittämistoimenpiteitä. Karkkilassa selvityskohteena on ollut Muslammin pohjavesialueella sijaitseva maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävä Kovelon ampumarata-alue. Lisäksi 1. vaihemaakuntakaavassa on selvitetty Uudenmaan kiviaineshuollon tilaa. Selvityksessä on todettu, että Uudenmaan liiton alueella etenkin Karkkilassa on hyödynnettävissä olevia harjukiviaineksen ottoalueita. Merkittäviä kiviaineshuollon alueita on maakuntakaavassa merkitty Aittoissuonmäen, Asemanseudun ja Kuonjoen pohjavesialueille. Lisäksi Nummensyrjän ja Haaviston pohjavesialueiden välisellä alueella sekä Vattolan ja Rautamäen pohjavesialueiden välisellä alueella on 1. vaihemaakuntakaavassa merkittävän kiviaineshuoltoalueen merkintä.

7.2 Yleis- ja asemakaava

Karkkilan kaupungin alueella on voimassa yksi oikeusvaikutteinen osayleiskaava: Karkkilan keskustaajaman ja kaakkoisosan osayleiskaava vuodelta 2014. Kaupunginvaltuusto on hyväksynyt Keskustaajaman ja kaakkoisosan osayleiskaavan 5.9.2011 oikeusvaikutteisena osayleiskaavana ja se on saanut lainvoiman 10.4.2014. Yleiskaava-prosesseja ei ole käynnissä. (karkkila.fi.)

Keskustaajaman ja kaakkoisosan osayleiskaava käsittää seuraavat alueet: keskustaajama, Pyhäjärven ympäristö, Haukkamäen selänne, Toivikkeen selänne, Ahmoon kylä sekä Porintien varsi keskustaajamasta kaakkoon kaupungin rajalle asti. (karkkila.fi.) Yleiskaava-alue ulottuu Polari-Toivikkeen, Aittoissuonmäen sekä Järvenpään pohjavesialueille.

Aittoissuonmäen pohjavesialue on osayleiskaavassa merkitty pääasiassa retkeily- ja ulkoilualueeksi. Pohjavesialueen keskiosassa on maa-ainesten ottoalueen varaus, alueen jälkikäyttömuotona on maa- ja metsätalousalue.

Pääosa Aittoissuonmäen alueesta on merkitty yleiskaavassa valtakunnallisesti arvokkaaksi harjua-alueeksi, jonka alueella maankäytössä on huomioitava alueen geologiset arvot. Alueella on NRL 43.2 § ja 128 § mukainen toimenpiderajoitus: alueella ei saa aiheuttaa mm. kauniin maisemakuvan turmeltumista tai luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista. Harju jatkuu länteen valtakunnallisesti merkittävänä Huhtimon reunamoreenialueena.

Valtakunnallisesti merkittävä harjua-alue jatkuu Aittoissuonmäen eteläpuolella sijaitsevalle **Polari-Toivikkeen B pohjavesialueelle**. Polari-Toivike B pohjavesialueella pääasiallinen maankäyttömuoto on retkeily- ja ulkoilua-alue, joka toimii vedenottamon suojaviheralueena. Vedenottamon itä- ja lounaispuolella on kyläasutusalueita.

Polari-Toivikkeen pohjavesialueen osa-alueella A on yleiskaavassa useita erilaisia maankäyttömuotoja. Alue on pääosin varattu asutukselle, asutusalueiden välissä ja ympärillä on viheralueita. Alueen itäosassa on maa- ja metsätalous- sekä peltoalueita. Toivikkeen vedenottamon suoja-alue ulottuu osa-alueen pohjoisosaan. Porintien tuntumassa on varattu alueita kaupalle ja työpaikoille.

Karkkilan keskustaajaman osayleiskaavassa (2014) Polari-Toivike A pohjavesialueen raja-alue on vielä vanhan pohjavesialuerajauksen mukainen. Yleiskaavassa pohjavesialueen eteläosa on kaavoitettu teollisuus- ja varasto-alueeksi sekä työpaikka-alueiksi. Pohjavesialueen raja-alue on muuttunut vuonna 2013 siten, että ko. alueet eivät enää sijaitse pohjavesialueella.

Karkkilassa keskustaajamassa ja sen lähialueilla on asemakaava, jolla tarkennetaan yleiskaavassa esitettyä maankäyttöä. Asemakaava ulottuu lähes koko Polari-Toivike A pohjavesialueelle, myös pieni osa Polari-Toivike B pohjavesialueesta on asemakaavan piirissä. Karkkilassa on useita ranta-asemakaavoja, joissa on erityisesti jätevesien käsittelyä koskevia määräyksiä. Ranta-asemakaavoitettuja alueita on Vattolan, Rautamäen, Vuotinaisen, Ruokjärven, Muslammin ja Iso-Paastonjärven pohjavesialueilla sijaitsevien järvien ja lampien ranta-alueilla.

Haja-asutusalueilla rakentamista ohjaa kunnan rakennusjärjestys. Karkkilan kaupungin rakennusjärjestyksessä pohjavesialueita koskevat määräykset ovat seuraavat:

- Pohjaveden pilaantumisen ehkäisemiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota pohjavesialueilla ja vedenhankintavesistöjen valuma-alueilla maanrakennustöitä tehtäessä;
- Rakennusjätteiden hautaaminen tai polttaminen pohjavesialueilla on kielletty;
- Rakennusluvan hakemusasialuonnissa on esitettävä pohjaveden hallintasuunnitelma sisältäen tiedot paikallisista olosuhteista;
- Uudisrakennuksen lämmitysmuoto tulee järjestää niin, ettei siitä aiheudu pohjaveden pilaantumisvaaraa.

Pohjaveden pilaamis- ja muuttamiskiellot tulee huomioida. Rakennusjärjestyksessä annetaan määräyksiä myös mm. maalämpökaivojen lämmönsiirtoaineista ja sijainnista sekä pohjaveden huomioimisesta näiden yhteydessä. Nämä määräykset koskevat pohjavesialueiden ulkopuolisia alueita, sillä Karkkilan pohjavesialueilla maalämpökaivoja ei saa rakentaa. Jätevesien käsittelystä määrätään tarkemmin Karkkilan kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä.

8 Pohjavesiriskiä aiheuttavat toiminnot Karkkilan pohjavesialueilla

8.1 Pohjavesiriskit

Erilaiset ihmistoiminnot aiheuttavat pohjavedelle riskejä, jotka voivat kohdistua pohjaveden laatuun, määrään tai molempiin. Ihmistoiminnot ovat usein keskittyneet samoille vettä hyvin johtaville sora- ja hiekka-alueille, joilla merkittävimmät pohjavesivarannot esiintyvät. Karkeaan maaperään on ollut helppo rakentaa asuinalueita, tieverkostoa ja teollisuusalueita. Alla on kuvattu eri toimintojen pohjavedelle aiheuttamia riskejä sekä arvioitu Karkkilan pohjavesialueilla sijaitsevien toimintojen pohjavesiriskijä.

8.1.1 Vedenotto

Karkkilan kaupungin vesihuolto perustuu pääosin Haaviston ja Toivikkeen vedenottamoiden toimintaan. Pyydysmäen vedenottamo on jäämässä varavedenottamoksi pohjaveden koholla olevista rautapitoisuuksista johtuen. Vedenotto ei muodosta riskiä pohjavedelle, kun vedenotto on vedenottolupien mukaista ja ottomäärät ovat oikean suuruiset pohjavesimuodostuman antoisuuteen verrattuna.

Kuonjoki A pohjavesialueella sijaitsevan Pyydysmäen vedenottamon vedenotto oli muodostuman antoisuuteen verrattuna liian voimakasta vuosina 2012–2017. Pyydysmäen vedenottamon vedenottolupa on 600 m³/d, mikä vaikuttaa olevan liian suuri ottomäärä vedenottamoalueelta nykyisten kaivojen avulla saatavan pohjaveden määrään verrattuna. Vuosina 2012–2017 vedenotto oli keskimäärin 320–360 m³/d. Vedenotto laski pohjaveden pinnankorkeutta vedenottamon lähialueella 3–4 metriä ja kauempana vedenottamosta 0,5–1,5 metriä. Samalla pohjavedessä todettiin laatumuutoksia. Vedenoton vähentämisen jälkeen vuodesta 2018 lähtien pohjaveden pinnankorkeudet pohjavesialueella ovat nousseet selvästi erityisesti vedenottamon lähialueella.

Toivikkeen ja Haaviston vedenottamoilla vedenottomäärät ovat alittaneet selvästi vedenottolupien mukaiset ottomäärät. Vuosina 2012–2018 Toivikkeen vedenottamon ottomäärät ovat olleet noin 500–800 m³/d ja Haavistossa noin 610–770 m³/d. Vedenoton aloittaminen Haaviston pohjavesialueella laski pohjaveden pintaa nykyisen ottamon läheisyydessä noin kaksi metriä mutta tämän jälkeen pinnankorkeudessa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Vedenotto ei ole vaikuttanut heikentävästi raakaveden laatuun. Toivikkeessa vedenoton aiheuttamia haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun tai pohjavesialueen pinnankorkeuteen ei myöskään ole havaittu.

Vedenottomääriä Haavistossa ja Toivikkeessa on Pyydysmäen vedenottamon vedenottomäärien vähentämisen jälkeen jouduttu nostamaan. Tarkkailutulosten perusteella pohjavesimuodostumat kestävät ottomäärien nostamisen hyvin. Ilmastomuutoksen aiheuttama sademäärien ja lämpötilojen vaihtelu on kuitenkin selvästi voimistunut viime vuosina, ja on oletettavaa, että pitkät kuivat jaksot yleistyvät jatkossa. Pohjaveden pinnankorkeuden luontainen aleneminen pitkänä kuivina kausina yhdessä nykyistä voimakkaamman vedenoton kanssa voi heikentää pohjavesimuodostumien vesimäärää ja pohjaveden laatua. Vedenottopaikkoja on tutkittu muutamalla muulla Karkkilan pohjavesialueella. Vedenhankintamahdollisuuksia näillä alueilla tulisi selvittää tarkemmin tulevaisuuden vedenhankinnan turvaamiseksi Karkkilan kaupungin alueella.

8.1.2 Asutus

Asutuksesta pohjavedelle aiheutuvat riskit liittyvät erityisesti viemäröintiin, haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmiin sekä öljysäiliöihin. Myös maalämpökaivot (energiakaivot) muodostavat pohjavedelle riskin.

Karkkilassa asutus on keskittynyt Karkkilan keskusta-alueelle, Pyhäjärven läheisyyteen osittain Järvenpään pohjavesialueelle sekä Polari-Toivikkeen A osa-alueelle.

8.1.2.1 Viemäröinti ja jätevedenpuhdistamot

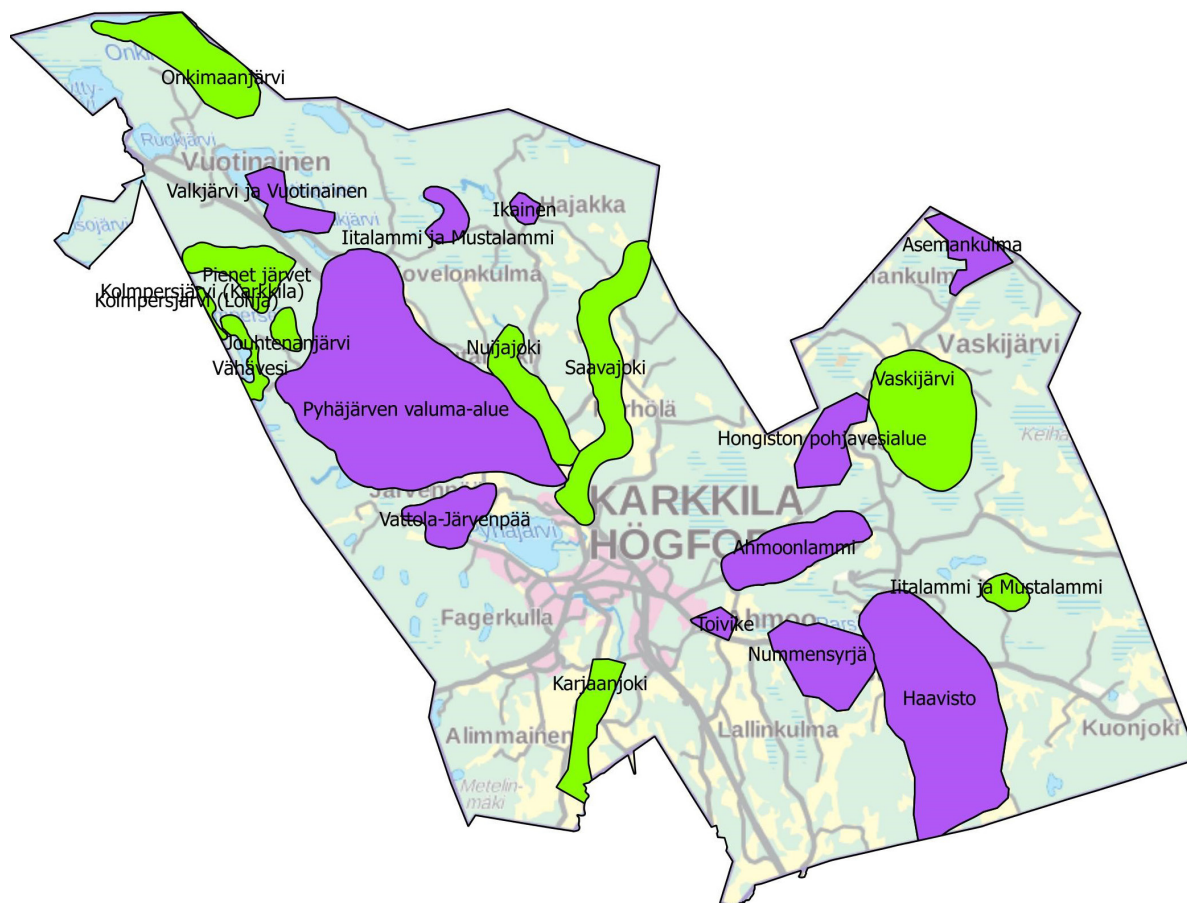
Viemäröinnin aiheuttamat pohjavesiriskit muodostuvat erityisesti huonokuntoisista, vuotavista viemäreistä. Viemäriverkoston ikä ja materiaali vaikuttavat pohjavesiriskin suuruuteen. Karkkilan vesihuoltolaitoksen vesijohtoverkosto kattaa pääosin Karkkilan asemakaava-alueesta sekä pieniä alueita Nahkion, Ahmoon ja Haapalan kaupunginosista. Vesijohtoverkoston materiaali on muovia, valurautaa tai terästä. Viemäriverkoston materiaalit ovat teräsbetoni ja muovi. (Karkkilan kaupunki 2012.)

Järvenpään pohjavesialueella toimii Järvenpäänkylän vesiosuuskunta, jonka rakennuttamat vesihuoltojärjestelmät on liitetty kaupungin verkkoon. Vesiosuuskunnalla on sekä talousvesi- että viemäriverkosto. Vesiosuuskunnan toiminta-alue ei kata koko Järvenpään pohjavesialuetta; pohjavesialueella on useita kiinteistöjä, joilla on omat jätevesien käsittelyjärjestelmät.

Karkkilan vesihuoltolaitoksen jätevedenpuhdistamo sijaitsee pohjavesialueiden ulkopuolella, Porintien länsipuolella lähellä Polari-Toivikkeen pohjavesialuetta. Myös Järvenpään vesiosuuskunnan jätevedet johdetaan Karkkilan jätevedenpuhdistamolle. Pohjaveden virtaussuunta on alueella lounaaseen, pois pohjavesialueelta.

8.1.2.2 Haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmät

Länsi-Uudenmaan hajajätevesihanke, LINKKI, on tehnyt kiinteistökohtaisia kartoitus- ja neuvontakäyntejä Länsi-Uudenmaan kunnissa vuosina 2009–2019. Karkkilassa kartoitus- ja neuvontakäyntejä on tehty erityisesti pilaantumiselle herkillä alueilla, joita ovat pohjavesi- ja ranta-alueet (kuva 7). Pohjavesialueet, joilla käyntejä on tehty, on listattu taulukossa 3. Näiden kartoitusten ulkopuolelle ovat jääneet pohjavesialueet, joilla on kunnallistekniikka tai joilla ei ole asutusta. Myös Piika-ahoinmäen ja osa Kuonjoen pohjavesialueesta on kartoittamatta.



Kuva 7. Haja-asutuksen neuvontahankkeen (LINKKI) neuvonta-alueet Karkkilassa. Lilat alueet ovat pohjavesialueilla sijaitsevia neuvonta-alueita, vihreät alueet muita neuvonta-alueita.

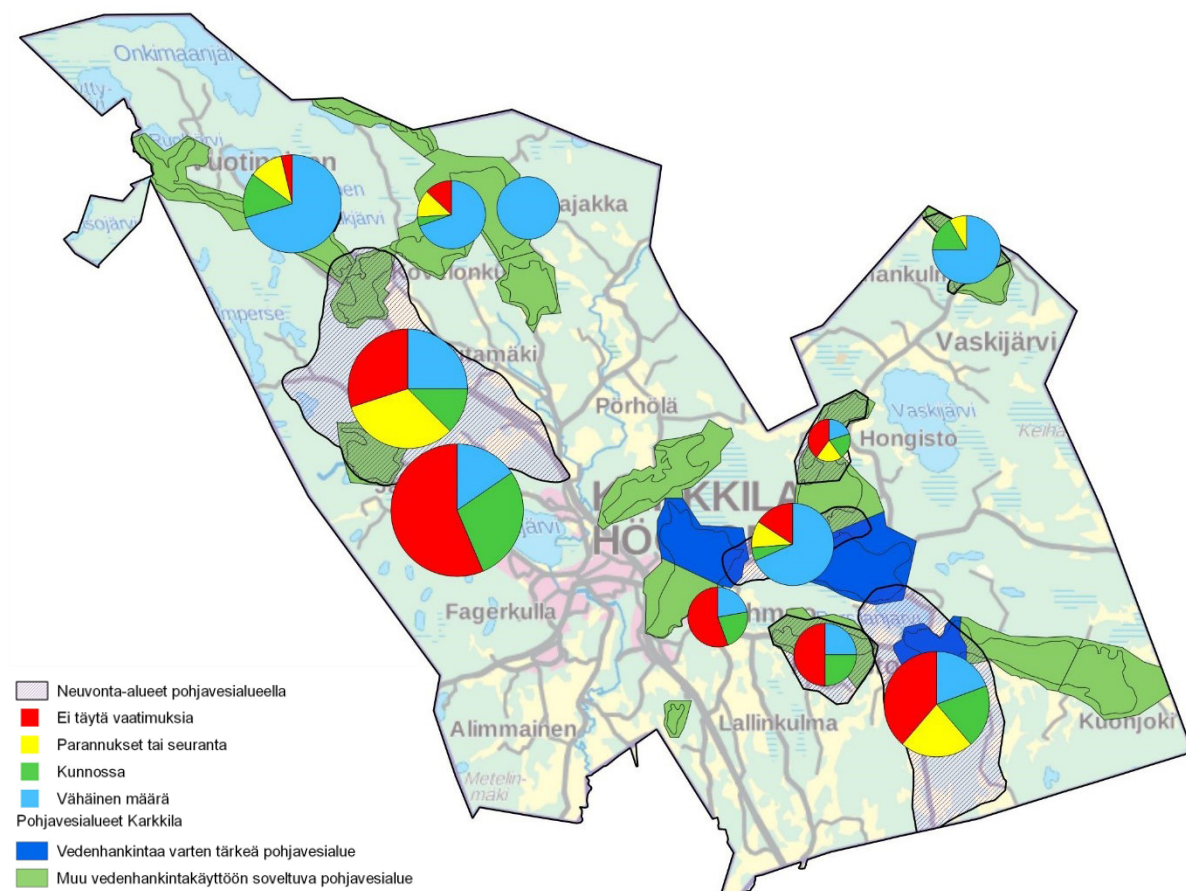
Taulukko 3. LINKKI-hankkeen neuvontakohteet Karkkilan pohjavesialueilla. Suluissa neuvontahankkeen käyttämä nimitys alueesta.

Pohjavesialue	Kartoitettuja kohteita
Vuotinainen (Valkjärvi ja Vuotinainen)*	27
Muslammi (Iitalampi ja mustalammi sekä Ikainen)	23 + 11
Rautamäki ja Vattola (Pyhäjärven valuma-alue)*	40
Järvenpää (Vattola-Järvenpää)	50
Polari-Toivike (Toivike)	10
Polari-Toivike, Hongisto ja Haavisto (Ahmoonlammi)*	19
Nummensyrjä	12
Kuonjoki (Haavisto)*	31
Hongisto	5
Asemanseutu (Asemankulma)	13

* kaikki kohteet eivät sijaitse pohjavesialueella

Kartoitus- ja neuvontakäynnillä käydään läpi kiinteistön jätevesien muodostuminen ja käsittelyjärjestelmä. Jätevesijärjestelmän kuntoa arvioidaan neliportaisella asteikolla. Punainen arvio tarkoittaa, että jätevesienkäsittely ei täytä lainsäädännön puhdistusvaatimuksia. Keltainen arvio tarkoittaa, että jätevesijärjestelmän toiminta vaatii tarkempaa seurantaa tai pieniä parannuksia/kunnostusta. Vihreä arvio tarkoittaa, että järjestelmä täyttää kaikki nykyiset säädökset ja järjestelmä on kunnossa. Vähäisten jätevesimäärien kohteille on oma sininen arvio. Tällaisilla kohteilla jätevesiä muodostuu niin vähän (kantovesi ja kuivakäymälä), että niillä ei ole puhdistusvelvollisuutta ja vedet voidaan johtaa hallitusti maaperään.

Paikasta riippuen Karkkilan pohjavesialueilla jätevesijärjestelmien uudistamistarve on ollut hyvinkin vaihtelevaa (kuva 8). Vapaa-ajanasutusvaltaisilla alueilla, esimerkiksi Vuotinaisella ja Asemanseudulla, valtaosalla kartoitetuista kohteista muodostuu vain vähäisiä määriä jätevesiä. Tällöin kuormitus ympäristöön ja pohjavesiinkin on hyvin vähäistä. Vastaavasti alueilla, joilla on pääsääntöisesti kiinteästi asuttuja kiinteistöjä, jätevesiä muodostuu enemmän ja myös jätevesijärjestelmissä on enemmän uudistamistarvetta. Jätevesijärjestelmien kunnon osalta heikoin tilanne on ollut Järvenpään, Polari-Toivikkeen ja Nummensyrjän alueilla, joissa yli puolet kartoitetuista jätevesijärjestelmistä ei ole täyttänyt lainsäädännön puhdistusvaatimuksia. Puutteelliset jätevesijärjestelmät ovat useimmiten vanhoja järjestelmiä, jotka perustuvat pelkkään saostuskaivokäsittelyyn kaikille jätevesille.



Kuva 8. Jätevesijärjestelmien uudistustarve neuvonta-alueilla, jotka sijaitsevat pohjavesialueilla.

8.1.2.3 Öljysäiliöt

Öljylämmitteisten rakennusten öljysäiliöt muodostavat pohjavedelle riskin. Erityisesti vanhat, maanalaiset öljysäiliöt ovat merkittävä pohjavesiriski. Riskiä voidaan pienentää huolehtimalla lainmukaisista määräaikaistarkastuksista (kappale 4.9).

Asuinkiinteistöjen lämmitykseen käytetään pääasiassa kevyttä polttoöljyä. Kevyet polttoöljyt, petroli ja bensiinihiilivedyt, ovat etenkin karkeassa sora- ja hiekkamaaperässä helposti liikkuvia. Bensiinin lisäaineista erityisesti MTBE on erittäin vesiliukoinen ja siten helposti liikkuva. Kevyet öljyhiilivedyt sisältävät myös BTEX-yhdisteitä (bentseeni, etyylibentseeni, tolueni ja ksyleenit), jotka ovat melko helposti liikkuvia. Maaperään päädyttyään

öljy kulkeutuu maaperän vajovesivyyhykkeessä alaspäin, kunnes se kohtaa öljyä läpäisemättömän pinnan (esimerkiksi savikerros) tai pohjaveden pinnan. Vettä kevyemmät öljyhiilivedyt (benssiini, dieselöljy, kevyt polttoöljy) leviävät pohjaveden pintaosassa ja jos öljyn määrä on riittävän suuri, muodostaa se pohjaveden pinnalle öljyllä kyllästyneen kerroksen (öljyfaasi). Pienemmissä vuototapauksissa öljyhiilivedyt esiintyvät vajovesivyyhykkeessä pohjavedenpinnan yläpuolella mutta voivat huuhtoutua pohjaveteen silloin, kun pohjaveden pinta on korkealla tasolla.

MTBE:n ja muiden benssiinin lisäaineiden sekä BTEX-yhdisteiden esiintyminen pohjavedessä ilmentää aina jonkinlaista vuototapahtumaa. Pohjavedessä ei välttämättä todeta varsinaisia benssiini- tai öljyhiilivetyjä, ainoastaan helpommin ja pidemmälle kulkeutuvia komponentteja.

Karkkilassa Polari-Toivike A pohjavesialueella on useita asuinalueita, joilla sijaitsevat kiinteistöt ovat rakennuskannan iän perusteella todennäköisimmin öljylämmitteisiä. Myös haja-asutusalueilla etenkin vanhemmat kiinteistöt ovat usein öljylämmitteisiä.

8.1.3 Maalämpökaivot

Tässä kappaleessa esitetyt riskit perustuvat pääasiassa Ympäristöministeriön energiakaivo-oppaaseen (Juvonen & Lapinlampi 2013). Maalämpökaivojen poraamiseen ja lämmönkeruuputkiston asentamiseen liittyy seuraavanlaisia pohjavesiriskejä:

- porauksen yhteydessä pohjavesimuodostumassa mahdollisesti olevat pidättävät kerrokset puhkaistaan, mikä voi aiheuttaa pintavesien tai orsivesien sekoittumista varsinaiseen pohjaveteen;
- porareitit ovat hyvin syviä, tyypillisesti 200–300 metriä, jolloin syvällä oleva, heikkolaatuinen (suolainen, hapeton) kalliopohjavesi voi sekoittua pohjavesiesiintymän pohjaveteen ja heikentää sen laatua;
- pohjaveden pinnankorkeus voi muuttua;
- kallioperän paineellinen vesi voi tulvia;
- lämmönsiirtonesteiden vuodot voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumista;
- poraaminen pilaantuneella maa-alueella voi aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen;
- pohjaveden lämpötila voi muuttua;
- useat lähekkäin sijaitsevat porakaivot voivat yhteisvaikutuksena muuttaa pohjaveden virtauskuvaa ja moninkertaistaa pohjavedelle aiheutuvat em. kohdissa esitetyt riskitekijät;
- radonia voi päästä rakennuksiin puutteellisesti tiivistettyjen läpivientien kautta;
- porausreiän tahaton vinoon poraaminen voi estää maanalaista rakentamista naapurikiinteistöllä.

Kaivutöiden ja porauksen yhteydessä pohjaveden laatu voi väliaikaisesti heikentyä etenkin porauksessa syntyvän hienojakaisen kiviaineksen (soija) aiheuttaman samentumisen johdosta. Porareian huuhtelussa tulee aina käyttää puhtaudeltaan vesijohtovettä vastaavaa vettä, jotta pohjavesi ei pilaannu. Poraussoija ja sen veden kanssa muodostama liete tulee kerätä talteen ja viedä alueelta pois.

Suomessa yleisimmin käytetty energiakaivojen lämmönsiirtoaine on etanoli, lisäksi käytetään betaiinia ja kaliumformiaattia sekä propyleeniglykolia. Kyseiset lämmönsiirtoaineet eivät ole ihmiselle tai ympäristölle haitallisia. Vanhemmissa maalämpöjärjestelmissä on käytetty etyleeni- ja propyleeniglykolia sekä metanolia. Etyleeniglykolin ja metanolin käytöstä on luovuttu, koska ne ovat ihmiselle haitallisia tai myrkyllisiä. Lämmönkeruunesteet sisältävät myös lisäaineita, kuten etanolin denaturointiaineita sekä korroosiota estäviä lisäaineita. (Juvonen & Lapinlampi 2013.)

Karkkilan kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä maalämpökaivojen rakentaminen 1 tai 2 luokan pohjavesialueille on kielletty. Lämpökaivoissa käytettävien lämmönsiirtonesteiden tulee olla ympäristölle vaarattomia.

Huoltoasema Kymppi Oy:n Shellin huoltoasema sijaitsee Aittoissuonmäen pohjavesialueen rajan välittömässä läheisyydessä Porintien varressa. Karkkilan rakennusvalvonta myönsi vuonna 2018 huoltoasemalle luvan kahden energiakaivon rakentamiselle. Energiakaivot sijaitsevat huoltoasemarakennuksen koillispuolella, pienin etäisyys Aittoissuonmäen pohjavesialueesta on alle 100 metriä. Pohjaveden virtaussuunta ei suuntaudu huoltoaseman suunnasta pohjavesialueelle.

8.1.4 Tienpito ja liikenne

Tienpidon pohjavedelle aiheuttamat riskit liittyvät pääasiassa liikenneväylien talvikunnossapidossa käytettävän natriumkloridin aiheuttamaan pohjaveden suolaantumiseen sekä vaarallisten aineiden kuljetuksiin. Suolan käytön seurauksena pohjaveden kloridipitoisuudet ja sähkönjohtavuus voivat nousta. Nämä lisäävät pohjaveden korroosio-ominaisuuksia. Pohjavesialueiden kemiallisen tilan luokittelussa pohjaveden kloridipitoisuutta verrataan pohjaveden ympäristölaatuunormiin (25 mg/l), jonka toistuva ylittyminen useammassa havaintopisteessä voi aiheuttaa pohjavesialueen kemiallisen tilan muuttumisen hyvästä huonoon. Kloridi on yksi yleisimmistä aineista, jonka johdosta pohjavesialueen kemiallinen tila on muutettu hyvästä huonoksi.

Karkkilan kaupungin alueella merkittävin liikenneväylä on valtatie 2 eli Porintie. Porintie kulkee kunnan poikki kaakkois-luoteissuunnassa ja leikkaa Polari-Toivike A, Rautamäen, Vuotinaisen ja Ruokjärven pohjavesialueita. Lisäksi Aittoissuonmäen pohjavesialue rajoittuu lounaisosastaan Porintiehen. Kloridipitoisuus heikentää pohjaveden laatua Polari-Toivike A pohjavesialueella, jossa kloridipitoisuudet ovat toistuvasti ylittäneet pohjaveden ympäristölaatuunormin. Kohonneiden kloridipitoisuuksien johdosta Polari-Toivike A pohjavesialue on luokiteltu riskipohjavesialueeksi.

Polari-Toivikkeen pohjavesialueella valtatie 2 (Porintie) Karkkilan keskustaan johtavan liikenne-rampin rakentamisen yhteydessä ramppialueelle rakennettiin bentoniittimattosuojaus. Suojaus jatkuu Vihtijärventielle Polari-Toivike A pohjavesialueen itärajalle asti. Myös Vuotinaisen alueella on pohjavesisuojaus Porintien varressa.

Toinen liikenteeseen liittyvä merkittävä pohjavettä vaarantava tekijä ovat vaarallisten aineiden kuljetukset. Vuosina 2013–2018 Suomessa tilastoitiin yhteensä 152 Traficom:n raportointikriteerit täyttävää vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvää tieliikenneonnettomuutta. Vuosittain onnettomuuksia tapahtui 19–30 kpl. Yleisimpiä onnettomuuksia olivat säiliöautojen ja -perävaunujen suistumiset ja kaatumiset. 69 % onnettomuuksista tapahtui isommilla maanteilla. Yleisimmin kuljetetut vaaralliset aineet olivat palavia nesteitä (43 %) tai syövyttäviä aineita (22 %). Useimmissa tapauksissa kuljetettua vaarallista ainetta ei päässyt vuotamaan maaperään. (Rajamäki 2019.)

Vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvissä onnettomuuksissa ympäristöön ja pohjaveteen kohdistuvan riskin suuruus riippuu kuljetettavasta aineesta, vuodon määrästä, maaperän laadusta, onnettomuuspaikan sijainnista pohjavesialueella tai sen ulkopuolella, pohjaveden pinnankorkeuden tasosta maanpintaan nähden sekä maanpinnan topografiasta. Pohjaveden pilaantumisen riski on suurin karkean maaperän alueella, etenkin jos pohjavesi on lähellä maanpintaa. Tiiviillä savimailla maaperään imeytyminen on vähäistä mutta pintavalunta voi olla puolestaan merkittävää.

Liikenne- ja viestintäministeriö on teettänyt tiealueiden riskiluokitusta sen suhteen, kuinka suuri ympäristön pilaantumisen riski on mahdollisen VAK-kuljetuksiin liittyvien onnettomuustapauksien yhteydessä. Luokituksessa huomioidaan maaperän laatu, pohjavedenpinnan oletettu syvyys maanpinnasta, maaston korkeusvaihtelut ja pintavalunnan oletettu suuruus sekä vesistöjen sijainti. Luokitus on nykyisin osa SYKEN Avoimen pohjavesitietojärjestelmän aineistoa.

Karkkilan pohjavesialueilla Porintie kulkee enimmäkseen pohjavesialueiden muodostumisalueiden ulkopuolella. Kaupungin pohjoisosissa Porintie kuitenkin leikkaa Rautamäen, Vuotinaisen ja Ruokjärven pohjavesialueita myös muodostumisalueilla. Maaperä on pohjavesialueilla tien ympäristössä vettä hyvin johtavaa soraa ja hiekkaa, mikä lisää pohjaveden pilaantumisen riskiä mahdollisissa onnettomuustapauksissa. Polari-Toivike A pohjavesialueella Porintie kulkee pääosin pohjavesialueen ulkorajan tuntumassa ja maaperä on enimmäkseen hienorakeista silttiä. Aittoissuonmäen pohjavesialueen rajalla maaperä on moreenia ja silttiä.

Tilastokeskuksen paikatietoaineiston perusteella Karkkilan pohjavesialueilla tapahtui vuonna 2015 neljä liikenneonnettomuutta, joista kolme sijoittui Polari-Toivike A pohjavesialueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Tietoja mahdollisesta vaarallisten aineiden osallisuudesta onnettomuuksiin ei ollut käytettävissä.

8.1.5 Maa-ainesten otto

Pohjavesi esiintyy maanpinnan alapuolella, sitä suojaava kasvillisuus ja maakerrosten alla. Maa-ainesten ottotoiminnassa pohjavettä suojaava kasvillisuus poistetaan, ja osa maakerroksista kaivetaan pois hyödynnettäväksi rakentamisessa tai muussa toiminnassa. Luonnontilaisten pintamaiden ja kasvillisuuden poistaminen lisää-

vät pohjaveden likaantumisherkkyyttä, ainepitoisuuksia ja pinnankorkeuden vaihteluita. Lisäksi maaperän eroosio lisääntyy (Rintala 2014). Pintamaiden poisto heikentää pohjaveden laatua, sillä useat haitta-aineet pidättyvät maannoskerrokseen. Kasvillisuuden poistaminen voi lisätä pohjaveden muodostumista soranottoalueilla, koska kasvit eivät enää haihduta tai ota käyttöönsä maaperään imeytyvää vettä. Myös pintavalunnan määrä voi maa-ainesten oton vaikutuksesta vähentyä ja lisätä siten maaperään imeytyvän sadeveden tai sulamisveden määrää. Laajoilla maa-ainesten ottoalueilla pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu voi olla jopa metrin suurempaa kuin luonnontilaisilla sora-alueilla. Pohjaveden pinnankorkeus nousee soranoton vaikutuksesta, ja alimman ottotason ja pohjavedenpinnan välisen maakerroksen paksuus vähenee, mikä lisää pohjaveden likaantumisriskiä. (Rintala 2014.)

Maa-ainesten ottotoiminnan vaikutuksesta pohjaveden nitraatti-, kloridi-, sulfaatti- ja hiilidioksidipitoisuudet ovat luonnontilaisia alueita korkeammat. Veden pH on soranottoalueilla noin 0,5 yksikköä matalampi kuin luonnontilaisilla alueilla. Alkaliteetin sekä kalsium-, magnesium- ja natriumpitoisuuksien vaihteluväli kasvaa soranoton vaikutuksesta, ja lämpötilan sekä sähköjohtavuuden maksimiarvot ja vaihteluväli kasvavat. Pohjavesi on maa-ainesten ottoalueilla usein runsashappista, joten rautaa ja mangaania vedessä ei tyypillisesti esiinny. Raskasmetalleja voi esiintyä kohonneina pitoisuuksina. Bakteerien esiintyminen vedessä on luonnontilaisia alueita todennäköisempää. (Rintala 2014.)

Maa-ainesten ottotoiminnassa pohjaveden laatu muuttuu voimakkaimmin humuspitoisten pintamaiden poistamisen yhteydessä. Tämän jälkeen pohjaveden laatu ei enää merkittävästi muutu itse soranottotoiminnan vaikutuksesta. Maa-ainesten ottoon liittyvä murskaustoiminta ja pesuseulonta sen sijaan voivat heikentää pohjaveden laatua. Myös pölynsidonnassa mahdollisesti käytettävät kemikaalit (esimerkiksi kalsiumkloridi) voivat nostaa pohjaveden kloridipitoisuutta ja siten heikentää pohjaveden laatua. Avoimet ottoalueet houkuttelevat lisäksi luvattomia toimintoja, mistä voi seurata pohjaveden laadun heikkenemistä. (Maa ja Vesi Oy 1998.) Nykyisin kloridien käyttö pölynsidonnassa on kielletty.

Pohjavedenpinnan ja maa-ainesten ottoalueen alimman kaivutason väliin jäävän suojakerroksen paksuus vaikuttaa merkittävästi pohjaveden mahdolliseen likaantumisherkkyyteen sekä pohjavedenpinnan korkeusvaihteluiden suuruuteen. Nykyisin vaatimus pohjavedenpinnan päälle jätettäväksi suojakerrospaksuudeksi on 4–6 metriä eikä maa-ainestenottoa sallita vedenottamon lähisuojavaöhykkeellä. Vielä 1970- ja 1980-luvuilla myönnetyissä maa-ainesten ottoluvissa pohjavedenpinnan ja alimman kaivutason väliin jäävä suojakerrospaksuus oli yleisesti kaksi metriä, myös vedenottamon lähisuojavaöhykkeellä. Myöhemmin suojakerrospaksuudeksi vedenottamon lähisuojavaöhykkeellä on esitetty 4–6 metrin ja kaukosuojavaöhykkeellä 3–4 metrin suojakerrospaksuutta. (Maa ja Vesi Oy 1998.) Pohjavesialueilla pohjavedenpinnan alapuolelle ulottuva maa-ainesten otto vaatii vesilain mukaisen luvan.

Karkkilassa on runsaasti maa-ainesvaroja, jotka ovat keskittyneet toiseen Salpausselkämuodostumaan. Pohjavesien ja kiviaineshuollon yhteensovittamishankkeessa (POSKI) selvitettiin Karkkilan kunnan alueella sijaitsevat merkittävät maa-ainesvarat. Erikseen arvioitiin maakunnallisesti tärkeitä harjualueet, joita Karkkilassa on runsaasti. Uudenmaan POSKI-hankkeen loppuraportin (Kinnunen ym. 2006) mukaan Karkkilan kunnan maaperän kiviainesvarojen (hiekkä, sora, murskauskelpoinen kiviaines) yhteismäärä oli noin 175 000 tuhatta m³. Tällä maa-ainesten yhteismäärällään Karkkila sijoittui kiviainesvaroiltaan Uudenmaan kunnista viidenneksi suurimmaksi. Kalliokiviainesvarat arvioitiin huomattavasti vähäisemmiksi.

Taulukossa 4 on esitetty ne Karkkilan pohjavesialueet, jotka eivät sovellu maa-ainesten ottoon (Kinnunen ym. 2006). Näillä pohjavesialueilla maa-ainesten ottolupia ei tulisi jatkossa myöntää. Aittoissuonmäen alueelle tullaan hakemaan luonnonsuojelulain mukaista suojelupäätöstä alueen merkittävistä luontoarvoista johtuen. Alueen pohjoisosassa Tupsumäen alueella on vireillä hakemus maa-ainesten ottoon varten. Maa-ainesten otto Tupsumäen alueella tulisi suorittaa niin, ettei siitä aiheudu haittaa luonnonsuojelualueelle.

Taulukko 4. Karkkilan pohjavesialueet, jotka eivät sovellu maa-ainesten ottoon (mukailtu Kinnunen ym. 2006).

Pohjavesialue	Tunnus	Luokka	Syyt, miksi ei sovellu maa-ainesten ottoon
Polari-Toivike A	0122401A	2	Asutus; virkistysalue (seutu- ja yleiskaava); arvokas harjualet; yleiskaavan maa- ja metsätalousalue, jolla ulkoilun ohjaamistarvetta; pohjavesialueiden suojelusuunnitelma
Polari-Toivike B	0122401B	1	Asutus; seutukaavan maa- ja metsätalousalue, jolla ulkoilun ohjaamistarvetta; arvokas harjualet ja harjujen suojeluohjelmaan kuuluva alue; vedenottamo; vedenottamon suoja-alue
Nummensyrjä	0122403	2	Asutus; seutukaavan suojelualue; harjujen suojeluohjelmaan kuuluva alue; arvokas harjualet
Vattola	0122404	2	Harjujen suojeluohjelmaan kuuluva alue; arvokas harjualet
Vuotinainen	0122406	2	Seutukaavan maa- ja metsätalousalue, jolla ulkoilun ohjaamistarvetta; arvokas harjualet ja harjujen suojeluohjelmaan kuuluva alue
Rautamäki	0122407	2	Seutukaavan maa- ja metsätalousalue, jolla ulkoilun ohjaamistarvetta; arvokas harjualet ja harjujen suojeluohjelmaan kuuluva alue
Järvenpää	0122408	2	Kulttuurimaisema; seutu- ja yleiskaavan maa- ja metsätalousalue, jolla ulkoilun ohjaamistarvetta; vedenottamo; pohjavesialueiden suojelusuunnitelma
Ruokjärvi	0122410	2	Seutukaavan maa- ja metsätalousalue, jolla ulkoilun ohjaamistarvetta; harjujen suojeluohjelmaan kuuluva alue
Kuonjoki A	0122415A	1	Asutus; kulttuurimaisema; arvokas harjualet; vedenottamo; pohjavesialueiden suojelusuunnitelma
Piika-ahoimäki	0122418	2E	Asutus
Iso-Paastonjärvi	0122452	2	Harjujen suojeluohjelmaan kuuluva alue; arvokas harjualet

Karkkilassa voimakasta maa-ainesten ottoa on harjoitettu etenkin Haaviston, Kuonjoen, Asemanseudun ja Nummensyrjän pohjavesialueilla. Vähäistä maa-ainesten ottoa on ollut Polari-Toivikkeen B osa-alueella varsin lähellä Toivikkeen vedenottamo. Lisäksi yksittäisiä maa-ainesten ottokohteita on ollut Hongiston, Muslammin, Rautamäen, Ritanummen ja Aittoissuonmäen pohjavesialueilla. Maa-ainesten ottoalueiden toimijoilla on useimmiten myös ympäristölupa kiviaineksen murskaukseen.

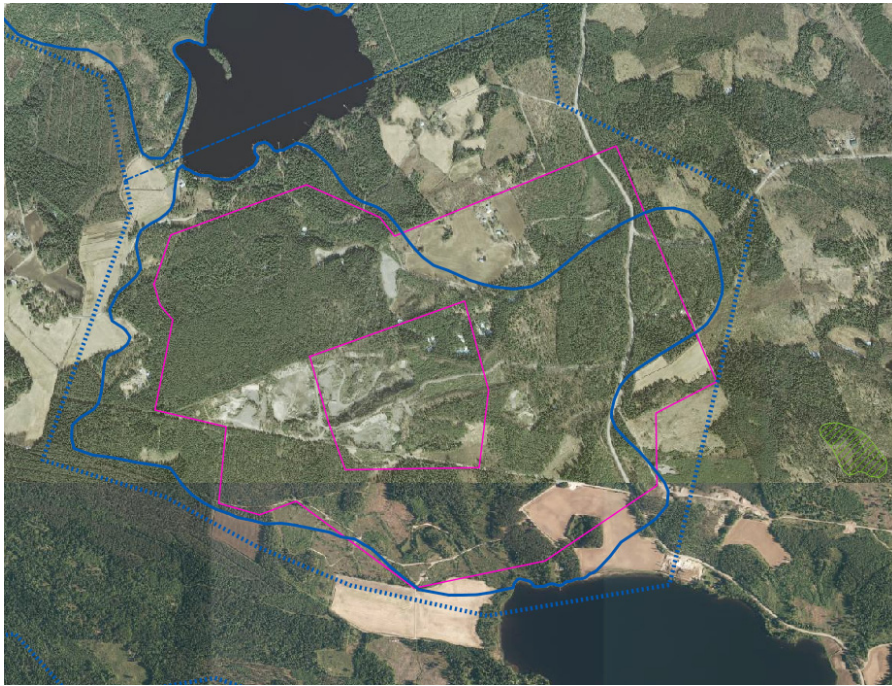
Asemankulman soranottoalue

Asemanseudun pohjavesialueelle sijoittuvalle Asemankulman soranottoalueelle on tehty ympäristövaikutusten arviointi (YVA) vuonna 2009. YVA-menettelyä sovelletaan maa-ainesten ottoon silloin, kun ottoalueen pinta-ala on yli 25 ha tai otettava maa-ainesten määrä on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä (m³ktr) vuodessa. YVA-menettely sisältää sekä maa-ainesten ottotoiminnan että aineksen käsittelyn (seulonta ja murskaus) Asemankulman soranottoalueella. Alueen kokonaispinta-ala on YVA-selostuksen (Groundia 2009) mukaan 55–62 hehtaaria ja kokonaismassamäärä 49 miljoonaa m³ktr. Osalla Asemankulman soranottoalueeseen sisältyvillä osa-alueilla on harjoitettu ottotoimintaa jo 1980-luvulta lähtien. Murskaustoiminta keskittyy Destian ja Rudus Oy:n omistamille alueille. (Groundia Oy 2008). Ottotoimintaa on suunniteltu 5–15 vuodeksi.

Asemanseudun pohjavesialueella voimassa olevia maa-ainesten ottolupia on Destia Oy:llä Vuonteenmäen otto-alueella, lupa on voimassa vuoteen 2025 saakka. Santalansuon alueella on voimassa Morenia Oy:n maa-ainestelu-pa vuoteen 2022 asti. Rudus Oy on hakenut Asemankulman soranottoalueille Vaskijärvi I ja Vaskijärvi II maa-ainesten ottolupaa. Karkkilan kaupungin ympäristölautakunta on hyväksynyt Vaskijärvi I alueen lupahakemuksen 24.9.2019, Vaskijärvi II alueen hakemus on edelleen vireillä. Myös Espoon Sora Oy:lla on lupahakemus vireillä Asemankulman Vaskijärven ottoalueelle. Maa-ainesten ottajat suorittavat alueillaan maa-ainesten ottoluissa edellytettyä pohjavesitarkkailua.

Haavisto

Haaviston pohjavesialueella (0122402) on suoritettu laajaa maa-ainesten ottoa 1970-luvulta 2000-luvun alku-puolelle saakka. Lähes koko Haaviston pohjavesialue on Haaviston vedenottamon suoja-alue. Ottotoiminta on ulottunut voimakkaana myös vedenottamon lähisuojavyöhykkeelle (kuva 9). Vuonna 1997 laaditun Haaviston pohjavesialueen suojelusuunnitelman (Kala- ja vesitutkimus 1997) mukaan 15 % pohjavesialueesta on maa-ainesten ottoalueina. Ottoalueiden jälkihoitoa ei ole tehty.



Kuva 9. Haaviston pohjavesialue ja vedenottamon suoja-alueajaukset. Pohjoinen vesistö on Ahmoolammi ja eteläinen on Parsilanjärvi. (©MML Ortoilmakuva, ladattu 4.10.2019)

Haaviston pohjavesialueen maa-ainesten ottolupia on myönnetty vuosien 1982–1996 välisenä aikana. Luvat ovat olleet voimassa 5–10 vuotta ja viimeisimmät luvat ovat umpeutuneet vuonna 2000. Haaviston pohjavesialueella ei ole nykyisin käynnissä olevaa maa-ainesten ottoa. Vanhoista lupa-alueista vastuussa olevia toimijoita ovat Rudus Oy, YIT Teollisuus Oy ja Vihdin Sora Oy. Lisäksi Kuusman Sora Oy:llä on ollut lupa maa-ainesten ottotoiminnalle.

Maa ja Vesi Oy on laatinut Haaviston pohjavesialueelle maa-ainesten oton yleissuunnitelman ja lähisuojavyöhykkeen kunnostussuunnitelman (Maa ja Vesi Oy 1998). POSKI-hankkeen loppuraportissa (Kinnunen ym. 2006) Haaviston pohjavesialue mainitaan alueena, jolle tulisi laatia koko pohjavesialueen kattava kunnostussuunnitelma. Useissa suunnitelmissa ja selvityksissä on esitetty, että pohjavesialue tulisi priorisoida Karkkilan kaupungin vedenottoa varten eikä alueelle tulisi myöntää uusia maa-ainesten ottolupia.

Maa-ainesten otolle Haavistossa on haettu lupaa myös 2000-luvulla. Maa-ainesten ottotoiminnasta Haaviston pohjavesialueella laadittiin YVA-selvitys vuonna 2000 Lohja Rudus Oy AB:n, Stenberg-Yhtiöiden, Maanrakennus Keijo Laivola Oy:n ja Kuusman Sora Oy:n toimesta. Soranottohankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Maa ja Vesi Oy 2000). YVA-selvityksen kohteena olevalle maa-ainesten ottotoiminnalle haettiin maa-aineslupaa sekä vesilain mukaista lupaa pohjaveden muuttamiskiellosta poikkeamiseksi. Lupahakemusten kohteena oleva ottotoiminta olisi koskenut lähes koko Haaviston pohjavesialuetta ja ulottunut voimakkaana myös Haaviston vedenottamon lähisuojavyöhykkeelle. Ottolupaa haettiin em. toimijoiden yhteishankkeena (Stenberg-Yhtiöiden tilalla oli Lemminkäinen Oyj, nykyinen YIT Teollisuus Oy).

Vahnen Oy on laatinut selvityksen soranoton mahdollisuuksista Haaviston alueella (Vahnen Environment Oy 2015). Selvityksessä todettiin mm. Geologian tutkimuskeskuksen suorittamaan rakenneselvitykseen viitaten, että Haaviston pohjavesialueella olisi mahdollista ottaa maa-aineksia Kolmikkantienmäeltä sekä Lukkolanluokien alueelta ilman, että toiminta vaarantaisi Haaviston pohjavedenottamon raakaveden laatua tai määrää. Tavoitteena oli, että vanhat jälkihoitamattomat alueet hoidettaisiin samassa yhteydessä kuntoon ja niillä suoritettaisiin jälkihoitotoimenpiteisiin liittyvää ns. siistivää maa-ainesten ottoa.

Maa-ainesten ottotoiminnalle ei myönnetty vesilain mukaista lupaa: Vaasan hallinto-oikeus hylkäsi YVA-selvityksen kohteena olevan maa-ainesten ottotoiminnan lupahakemuksen vuonna 2011. Pääasiallisena hylkäysperusteena oli Haaviston pohjavesialueen merkitys Karkkilan kaupungin vedenhankinnassa nykyisin ja tulevaisuudessa. Tällä hetkellä (vuonna 2019) lupahakemuksia ei ole vireillä.

Muut alueet

Polari-Toivikkeen B osa-alueella on pienehkö, jälkihoidettu Morenian maa-ainesten ottoalue. Alue sijaitsee Toivikkeen vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä. Alueella suoritetun pohjavesitarkkailun mukaan pohjaveden laatu alueella on hyvä ja täyttää hyvälle talousvedelle asetetut vertailuarvot sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Maa-ainesten otto ei ole heikentänyt pohjaveden laatua tai määrää Toivikkeen vedenottamon vaikutusalueella.

Kuonjoki B ja C pohjavesialueilla on suoritettu laaja-alaista maa-ainesten ottotoimintaa. Kuonjoki C alueella Hietalammin luoteispuolella on vireillä lupahakemus maa-ainesten ottamiselle. Maa-ainesten otto ja siihen liittyvät muut toiminnot ovat heikentäneet pohjaveden laatua paikallisesti muutaman havaintoputken alueella. Alueiden jälkihoito on osittain tehty ja sitä tullaan tekemään lähitulevaisuudessa lisää. Ottotoiminnan vaikutukset havaitaan pohjaveden laadussa paikallisesti kohonneina ainepitoisuuksina.



Kuva 10. Maa-ainesten ottoalueita Kuonjoki C pohjavesialueella Hietalammin ympäristössä. (©MML Ortoilmakuva, ladattu 4.10.2019)

Nummensyrjän 2 lk pohjavesialueen keskiosissa, osittain pohjavesialueen ulkopuolella, on Destia Oy:n Paavolan maa-ainesten ottoalue, jossa Destia Oy suorittaa pohjaveden laadun ja pinnankorkeuden tarkkailua. Lupa on voimassa kymmenen vuotta.

Paavolan soranottoalueen pohjaveden havaintoputkia on uusittu vuonna 2015, aiemmin tarkkailua on suoritettu vesinäytteenottoon heikosti soveltuvista rautaputkista. Maa ja Vesi Oy:n laatiman selvityksen mukaan pohjaveden virtaus suuntautuu Paavolan soranottoalueelta pääosin etelään, sillä kalliokynnys estää pohjaveden virtausta soranottoalueelta muualle Nummensyrjän pohjavesialueelle. Maaperä on vuonna 2015 uusitun havaintoputken PVP5 kohdalla hiekkaista soraa, hienohiekkaa ja soraa, kallio todettiin noin 22 metrin syvyydellä. Tarkkailutietojen perusteella pohjavedenpinta on alueella tasolla noin +100...+105 m ja virtaussuunta on etelään. Pohjavesi on tarkkailutietojen perusteella erittäin rautapitoista, myös mangaanipitoisuus ylittää hyvälle talousvedelle asetetun laatutavoitteen 50 µg/l (STM 1352/2015 ja 683/2017).



Kuva 11. Nummensyrjän pohjavesialue, Paavolan soranottoalue on pohjavesialueen eteläosassa, kuvan alareunassa. (©MML Ortoilmakuva, ladattu 4.10.2019)

Morenia Oy:lla on voimassa oleva maa-aineslupa Rautamäen pohjavesialueella sijaitsevalla Yli-Kovelon ottoalueella. Maa-aineslupa on voimassa joulukuuhun 2019 saakka ja ottotoiminnalle tullaan todennäköisesti hakemaan jatkoa. Pohjavedessä on runsaasti rautaa ja mangaania.

Rudus Oy on hakenut maa-aineslupaa Aittoissuonmäen pohjavesialueella sijaitsevalle Tupsumäen alueelle.

8.1.5.1 Maa-ainesten ottoalueiden jälkihoito

Soranottotoiminnan päätyttyä soranottoalueet tulee jälkihoitaa ja kunnostaa. Tavoitteena on vähentää ottamistoiminnasta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia ympäristölle sekä sopeuttaa ottamisalue ympäröivään luontoon ja maisemaan sekä edistää ottamisalueen jälkikäyttöä ja turvallisuutta. Jälkihoito voidaan suorittaa vaiheittain ottamisen aikana tai viimeistään ottamisen päätyttyä. Jälkihoitotoimenpiteet esitetään ottamissuunnitelmassa. Maa-ainesluvassa voidaan myös esittää jälkihoitoon liittyviä määräyksiä. (Ympäristöministeriö 2009.)

Ympäristöhallinnon oppaan mukaisia maa-ainesten ottoalueiden jälkihoitotoimia ovat:

- alueen siistiminen toiminnan päätyttyä
- alueen muotoilu ja pintamateriaalin levitys
- kasvillisuuden palauttaminen
- alueelle soveltumattoman käytön estäminen.

Maa-ainesten ottoalueiden jälkihoidossa uuden maannoksen muodostuminen paljaille sora-alueille on tärkeää. Maannoksen muodostuminen vie aikaa. Ottotoiminnan päätyttyä ottoalueelle levitetään pintamateriaalit, joiden tulisi ensisijaisesti olla alueelta poistettuja alkuperäisiä pintamaita. Tarvittaessa pintamaita voidaan tuoda alueen ulkopuolelta mutta niiden soveltuvuus kohteeseen tulee varmistaa. Pintamaiden lisäksi kohteeseen istutetaan soveltuvaa kasvillisuutta. Uuden maannoksen ja kasvillisuuden tavoitteena on palauttaa vajoveden laatu lähelle alkuperäistä vajoveden laatua ja siten vähentää pohjaveden laadun vaihtelua sekä tasata pinnan korkeuden vaihtelua. (Rintala 2014.)

Erityisesti pohjavesialueilla sijaitsevien maa-ainesten ottoalueiden jälkihoito tulisi suorittaa huolellisesti. Suo-
messä on kuitenkin tuhansia jälkihoitamattomia vanhoja soranottoalueita, joilla ei ole maa-aineslupien mukaisia jälkihoitovelvoitteita. Karkkilassa erityisesti Haaviston pohjavesialueella tilanne on näiden hoitamattomien vanhojen maa-ainesten ottoalueiden suhteen vaikea. Myös muilla alueilla on edelleen jälkihoitamattomia aluei-

ta mutta niiden hoito tullaan tekemään lähivuosina. Haavistossa useiden alueiden maa-ainesluvut on myönnetty aikana, jolloin lupiin ei kirjattu jälkihoitovelvoitteita. Jälkihoidon suorittamista vaikeuttaa lisäksi se, että useat alueen ottoalueet ovat hyvin jyrkkärinteisiä. Alueiden kunnostaminen edellyttäisi todennäköisesti ns. siistivää maa-ainesten ottoa tai muiden vaihtoehtoisten rakenteiden hyödyntämistä.

8.1.6 Louhinta

Karkkilan pohjavesialueilla ei suoriteta kalliokiviaineksen louhintaa. Louhinnan pohjavesivaikutukset liittyvät pääasiassa pohjavedenpintojen alenemiseen ja pohjaveden purkautumiseen louhosalueelle. Pohjaveden laatu voi vaarantua erityisesti louhinnassa käytettävien typpipitoisten räjähteiden takia; pohjaveden nitraattityypipitoisuudet usein kohoavat alueilla, jossa tehdään kiviaineksen louhintaa. Myös työkoneiden polttoaineet ja mahdolliset vuototapahtumat voivat vaarantaa pohjavettä. Lisäksi louhittavasta kiviaineksestä voi liueta aiempaa enemmän raskasmetalleja pohjaveteen.

8.1.7 Teollisuus, pienteollisuus ja yritystoiminta

Teollisuustoiminnot ja pienteollisuus sekä erilaiset yritystoiminnot voivat aiheuttaa hyvin moninaisia riskejä pohjaveden laadulle. Teollisuuslaitoksilla on toiminnalleen ympäristölupa, ja lupaan liittyy etenkin pohjavesialueilla pohjaveden tarkkailuvelvoitteita. Pienteollisuus on usein keskittynyt samoille alueille eikä toiminnoilla yleensä ole tarkkailuvelvoitteita. Pohjaveden laadun seuranta pienteollisuus- ja yritysalueiden lähistöllä olisi tärkeää, jotta varmistutaan, ettei toiminnoista aiheudu haitallisia vaikutuksia pohjaveden laadulle.

Pääosa Karkkilan kaupungin alueen teollisuustoiminnoista ja pienteollisuudesta on sijoittunut pohjavesialueiden ulkopuolelle. Polari-Toivike A pohjavesialueen länsipuolella, pohjavesialueen ulkopuolella Yrittäjätien kupeessa sijaitsee pääosa teollisuus- ja pienteollisuustoiminnoista.

Yrittäjätien alueella toimivia yrityksiä tai muita toimijoita (vuonna 2019) ovat:

- Biofarm Oy; eläinrehun valmistus ja myynti;
- Esan Kaluste Oy; huonekaluliike;
- Fazer Makeiset Oy, Karkkilan tehdas; elintarviketuottaja;
- Fazer Shop; karkkikauppa;
- Helvar Oy; elektroniikkavalmistaja;
- Hitsaus- ja Rakennustyö Aho Oy; konepaja;
- Karkkilan Autohuolto Oy; autojen huolto ja korjaukset;
- Karkkilan painopalvelu Oy; painotalo;
- Karkkilan Metallityöt Oy; metallirakenteiden valmistus ja korjausrakentaminen;
- Karkkilan Varaosa Oy; autokorjaamo;
- K-Rauta Karkkila; rautakauppa;
- Lihamestari Vaske Oy; lihakauppa;
- Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos;
- Mainoskone TS Oy; mainos- ja markkinointitoimisto;
- Mansner Hienomekaniikka Oy; hienomekaniikan sopimusvalmistus
- Suomen Bussihuolto; autohuolto, asennukset ja korjaukset;
- Sähkö-Wiik Oy; sähköasentaja;
- TJ-Lasi Oy; lasitustyöt;
- Värisilmä Oy; maalitarvikkeiden liike;
- Würth Karkkila Oy; rakennustarvikeliike.

Helvar Oy:n tehtaan alueella on tehty maaperätutkimuksia leikkuunestevuotoon liittyen vuonna 1995 ja kohteella on ollut pohjaveden tarkkailuvelvoite. Pohjaveden virtaus suuntautuu länteen kohti Karjaanjokea. Muilla alueen toimijoilla ei ole pohjaveden tarkkailuvelvoitteita.

Nykyisen Karkkilan K-Raudan kohdalla on sijainnut rauta- ja maatalouskauppa, jossa on ollut polttoaineen jakelua. Kohde on MATTI-rekisterissä merkitty selvitystarpeen alaiseksi kohteeksi. Pohjaveden virtaus suuntautuu kohti Karjaanjokea, Polari-Toivike A pohjavesialueelta pois päin.

Polari-Toivikkeen pohjavesialueen eteläpuolella, **Santasalonkadulla** Porintien itäpuolella toimivia yrityksiä ovat:

- Moventas Gears Oy (entinen Metso Drives Oy); tuulivoimaloiden vaihteistokomponenttien valmistus;
- SEW Industria Gears Oy; teollisuusvaihdetehdas.

Santasalonkadun ja Yrittäjätien lähteisyydessä sijaitsee runsaasti pohjaveden havaintoputkia, joita on asennettu vuosina 2012–2013 tehtyjen Polari-Toivike A pohjavesialueen tarkentavien tutkimusten yhteydessä (FCG Suunnittelu ja kaupunkitekniikka Oy 2013). Havaintoputkissa on todettu vuonna 2013 suoritetuissa näytteenotoissa kohonneita ja paikoin korkeita raskasmetallipitoisuuksia. Pohjavedessä todettiin alumiinia, titaania, kobolttia, kromia, kuparia ja nikkeliä. Lisäksi pohjavedessä todettiin todennäköisesti alueen vanhaan polttoaineiden jakeluasematoimintaan liittyen bensiinihiilivetyjä ja lisäaineita (tarkemmin kappaleessa 8.1.9).

Polari-Toivike A pohjavesialueella **Metallimiehenkadulla** toimivia yrityksiä ovat:

- Karkkilan Lava- ja Teräsrakenne Oy; teräsrakenteisiin keskittynyt konepaja;
- Euro-Hydro Oy; konevalmistaja;
- K. Suilo Oy; teollisuuden kunnossapito ja teollisuusautomaatio.

Polari-Toivike A pohjavesialueen pohjoisosassa, varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella Helsingintien ja Kolisevantien risteyksessä on automyyntiin ja -huoltoon sekä katsastustoimintaan liittyvää yritystoimintaa.

8.1.8 Kaatopaikat, läjitysalueet, maankaatopaikat

Vanhoilta kaatopaikoilta maaperään ja edelleen pohjaveteen voi päätyä hyvin monenlaisia haitta-aineita. Vanhoilla kaatopaikoilla ei ole tiiviitä pohjarakenteita, jotka estäisivät haitta-aineita päätyästä maaperään ja pohjaveteen. Vanhojen yhdyskuntakaatopaikkojen aiheuttama kuormitus näkyy pohjavedessä tyypillisesti kohonneina ravinne-, kloridi- ja sulfaattipitoisuuksina sekä raskasmetallipitoisuuksina. Usein pohjaveteen päätyy myös haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC), fenolisia ja PAH-yhdisteitä, torjunta-aineita sekä öljyhiilivetyjä.

Maankaatopaikkojen ja läjitysalueiden vaikutukset pohjaveteen ovat yleensä vähäisemmät kuin varsinaisten kaatopaikkojen alueella. Maankaatopaikoilla sallitaan vain puhtaiden maiden läjitystä, joten merkittävimmät muutokset liittyvät maaperän tiivistymiseen ja sitä kautta vedenlaadun heikkenemiseen. Pohjaveden happipitoisuudet voivat laskea ja veteen voi liueta rautaa ja mangaania. Typpiyhdisteiden pitoisuudet voivat nousta ravinneiden huuhtoutumisen lisääntyessä. Maankaatopaikkojen riittävällä valvonnalla tulisi varmistaa, ettei maankaatopaikoille päädy pilaantuneita maamassoja tai muuta jätettä.

Karkkilan kaupungin alueen vanhat kaatopaikat, läjitysalueet ja maankaatopaikat sijaitsevat pääosin nykyisten pohjavesialueiden ulkopuolella. Alueet ovat keskittyneet Yrittäjätien tuntumaan. Lähin pohjavesialue on Polari-Toivikkeen A osa-alue, joka rajautuu Porintiehen. Pohjaveden virtaussuunta ei ole vanhoilta kaatopaikka- tai maankaatopaikka-alueilta Polari-Toivikkeen pohjavesialueen suuntaan.

Karkkilan vanhojen kaatopaikkojen pohjavesialueille aiheuttama riski on kokonaisuutena vähäinen, sillä pohjaveden virtaus ei suuntaudu niiden alueelta pohjavesialueelle vaan lounaaseen kohti Karjaanjokea. Polari-Toivikkeen A osa-alueella ei ole vedenottamoa.

8.1.9 Polttoaineiden jakelu

Polttoaineiden jakelun pohjavesiriskit liittyvät polttoainesäiliöiden ylitäyttöihin, polttoainevuotoihin sekä polttoaineiden läikkymisiin tankkausten yhteydessä. Bensiini- tai öljyhiilivedyillä pilaantunut maaperä voi pilata pohjavettä laajaltakin alueelta. Karkkilassa merkittävin polttoaineiden jakeluun liittyvä pilaantuneisuustapa on Rautamäen entisen Kesoilin alueella (kappale 6.3).

Karkkilan pohjavesialueilla ei ole toiminnassa olevia polttoaineiden jakeluasemia. Aittoissuonmäen pohjavesialueen läheisyydessä, noin 80 metriä pohjavesialueen lounaisrajasta, sijaitsee Huoltoasema Kymppi Oy:n Shellin huoltoasema. Kohde on merkitty maaperän tilan MATTI-rekisteriin ja sen maaperän mahdollista pilaantuneis-

suutta on selvitetty vuonna 1997. Kohteessa todettiin maaperän pilaantuneen öljyhiilivedyillä, kahdessa näytteessä pintamaiden kokonaishiilivetypitoisuudet olivat 1 500 ja 1 700 mg/kg. Näytteitä otettiin vain pinta- maista enintään metrin syvyydeltä ja pääasiassa tontin rajoilta. Mittarikentältä tai maanalaisten öljysäiliöiden alueelta näytteitä ei vuonna 1997 otettu.

Teboil Oy:n jakeluasema sijaitsee Porintien länsipuolella Karkkilan keskustan kupeessa Polari-Toivike A pohjavesialueen rajan läheisyydessä, nykyisen Lidlin vieressä. Kohteessa on sijainnut polttoaineiden jakeluasema 1960-luvulta lähtien. Kohteessa on todettu MATTI-rekisterin tietojen mukaan kaksi öljyvahinkoa ja kohdetta on kunnostettu vaihtamalla pilaantuneita maita. Vuoden 1998 pohjavesitutkimuksissa vaikutuksia pohjaveteen ei todettu. Pohjaveden virtaussuunta on Polari-Toivikkeen pohjavesialueesta pois päin, lounaaseen kohti Karjaanjokea.

Polari-Toivike A pohjavesialueen eteläpuolella, nykyisen pohjavesialuerajauksen ulkopuolella, sijaitsevat ABC Karkkila sekä Neste Oy:n kylmäasema. Huoltoasemilla on maanpäällisiä ja maanalaisia polttoainesäiliöitä. Polari-Toivike A pohjavesialuerajauksen muutoksen yhteydessä vuonna 2013 huoltoasemat rajattiin pohjavesialueen ulkopuolelle. Molemmat kohteet ovat edelleen toiminnassa. Nykyisen Neste Oy:n kylmäaseman kohdalla on tehty maaperäkunnostusta vuonna 2014.

Maasto viettää huoltoasemien kohdalta länteen päin kohti Karjaanjokea. Pohjaveden virtaussuunta suuntautuu Karjaanjoen suuntaan, pääasiassa länteen ja koilliseen, Nesteen kylmäaseman kohdalta myös lounaaseen ja itään maastonmuotojen mukaan. Pohjavedessä on huoltoasemien läheisyydessä, pohjaveden virtaussuunnassa, todettu SYKE:n Avoin tieto -pohjavesitietojärjestelmän mukaan pieniä pitoisuuksia bensiinin komponentteja ja li-säaineita (mm. MTBE, etyylibentseeni, trimetyylibentseeni, sec-butylibentseeni, ksyleenit). Tutkimuksia tehtiin vuonna 2013 pohjavesialuerajauksen tarkistamisen yhteydessä. Bensiinihiilivetyjä todettiin vuonna 2013 useissa alueen havaintoputkissa. Lisäksi alueen havaintoputkissa todettiin vuonna 2013 myös kohonneita ja paikoin korkeita raskasmetallipitoisuuksia (kappale 8.1.6).

Tämän suojelusuunnitelman laadinnan yhteydessä otettiin alueen kahdesta havaintoputkesta (FCG14 ja FCG8) pohjavesinäytteet. Pohjavedessä ei vuonna 2019 todettu VOC-yhdisteitä, joten vuonna 2013 todetut bensiinihiilivetyjen pitoisuudet pohjavedessä liittyivät todennäköisesti alueen kunnostamiseen. Havaintoputkessa FCG14 pohjavesi oli kuormittunutta. Pohjavedessä oli runsaasti sameutta, kloridipitoisuus (110 mg/l) oli korkea ja nosti myös sähkönjohtavuusarvoa. Pohjaveden pH oli lievästi hapan (pH 6,2). Vedessä oli jonkin verran orgaanista ainesta ja kokonaisfosforipitoisuus oli korkea, alkaliteettiarvo oli luontaisesta tasosta lievästi koholla. Liukoisten raskasmetallien pitoisuudet olivat matalat; määritykset tehtiin liukoisina pitoisuuksina. Titaania ja strontiumia vedessä oli melko runsaasti mutta niiden pitoisuudet määritettiin kokonaispitoisuuksina, jolloin myös vesinäytteen kiintoaineksen metallipitoisuudet tulivat mukaan tulokseen.

Ruokjärven, Kuonjoki C ja Polari-Toivike A pohjavesialueilla on ollut kyläkauppojen yhteydessä polttoaineiden jakelupisteitä. Tietoja näistä kohteista on saatu MATTI-rekisteristä. Kuonjoen kohteelle ei ole selvitysten mukaan määrätty puhdistustarvetta. Ruokjärven ja Polari-Toivikkeen kohteet on merkitty MATTI-rekisterissä selvitystarpeen alaisiksi lopetetuiksi toiminnoiksi.

8.1.10 Lämpökeskukset

Karkkilan kaupungin lämpökeskukset ovat sijoittuneet pohjavesialueiden ulkopuolelle, pääasiassa Polari-Toivikkeen pohjavesialueen ja Porintien länsipuolelle, Yrittäjätien varteen. Lämpökeskusten aiheuttamat pohjavesiriskit liittyvät tyypillisesti polttoaineiden varastointiin.

8.1.11 Muuntajat ja sähkönsiirto

Sähkönsiirron pohjavesiriskit liittyvät lähinnä muuntamoiden mahdollisiin öljyvahinkoihin. Sähkönsiirtoverkon rakennustöiden yhteydessä rakentamistoimenpiteet voivat aiheuttaa hetkellistä haittaa pohjavedelle, kuten laatumuutoksia (sameuden ja sähkönjohtavuuden muutokset) sekä pohjaveden pinnankorkeuden muutoksia. Rakentamistoimenpiteiden jälkeen mahdolliset muutokset yleensä normalisoituvat eikä pysyvää haittaa pohjaveden laadulle tai määrälle jää.

Fingrid Oy:n 400 kV suurjännitelinja kulkee Porintien (valtatie 2) linjausta pitkin Karkkilan kunnan läpi. Sähkön-siirtoverkko leikkaa Nummensyrjän, Polari-Toivike B, Aittoissuonmäen, Rautamäen, Vuotinaisen ja Ruokjärven pohjavesialueita. Pienempijännitteinen sähkönsiirron jakeluverkosto leikkaa pohjavesialueita laajemmin. Yksittäisiä muuntajia sijoittuu pohjavesialueille peruskarttatarkastelun perusteella noin 30 kpl. Peruskartan perusteella Karkkilan pohjavesialueille ei sijoitu yhtään suurempaa muuntamoasemaa vaan ne on sijoitettu pohjavesialueiden ulkopuolelle.

8.1.12 Maatalous ja peltoviljely

Maatilojen pohjavesiin kohdistuvat riskit liittyvät eläintenpitoon, lannoitteiden säilytykseen ja levitykseen, koneiden tankkaukseen ja huoltotoimenpiteisiin sekä mahdollisiin öljysäiliöihin. Karkkilan pohjavesialueilla ei sijaitse toiminnassa olevia maatiloja; Polari-Toivikkeen pohjavesialueen läheisyydessä, alueen itäpuolella, on yksi maatila.

Peltoviljelyä harjoitetaan usein pohjavesialueiden tiiviiden maa-ainesten muodostamilla reuna-alueilla, mistä voi olla pohjaveden virtausyhteyksiä tai pintavaluntayhteyksiä varsinaiselle pohjaveden muodostumisalueelle. Tällaisia alueita on Karkkilassa mm. Hongiston pohjavesialueen ympäristössä. Nitraattiasetuksessa on säädetty lannoitteiden levittämistä koskevia rajoituksia pohjavesialueilla.

Pohjavesialueiden ulkopuolelta ravinteita voi päätyä pohjavesialueelle esimerkiksi pintavalunnan mukana. Eri-tyisesti pohjavettä ympäristöstään keräävillä pohjavesialueilla, kuten Karkkilan Hongiston pohjavesialueella, pohjavesialueen ulkopuolelta voi melko helposti päätyä ravinteita pohjavesimuodostumaan. Talousveden sallittu enimmäispitoisuus nitraattityypelle, 11 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$, on varsin korkea. Pohjavesialueiden kemiallisen tilan riskinarvioinnissa käytetään nitraattityypen pitoisuuden osalta rajaa 3 mg/l, jonka ylittyessä joko toistuvasti tai useassa pohjaveden tarkkailun havaintopisteessä pohjavesialue voidaan luokitella huonoon kemialliseen tilaan. Hongiston pohjavesialueella pohjaveden nitraattityypipitoisuudet ovat noin 5 mg/l.

8.1.13 Ampumaradat

Ampumaratatoiminta edellyttää 1 tai 2 luokan pohjavesialueella sijaitessaan aina ympäristönsuojelulain 527/2014 mukaista ympäristölupaa. Pohjavesialueiden ulkopuolella vähäiset ampumaradat saavat toimia ympäristönsuojelulain mukaisen ilmoitusmenettelyn perusteella.

Ampumaratojen ympäristövaikutukset muodostuvat luotien ja haulien sisältämien haitta-aineiden, lähinnä raskasmetallien, päätyemisestä maaperään ja mahdollisesti edelleen pohjaveteen. Luotien merkittävimmät haitta-aineet ovat lyijy, kupari, antimoni ja sinkki. Haulien merkittävimmät haitta-aineet ovat lyijy ja antimoni. Haulikko-ammunnassa maaleina käytetään savikiekkoja, jotka koostuvat kalsiitista ja kivihiilitervasta. Kivihiiliterva sisältää korkeita pitoisuuksia PAH-yhdisteitä (0,2-2,5 %). (Kajander & Parri 2014) Savikiekot sisältävät myös raskasmetalleja (kupari, antimoni, sinkki, nikkeli, arseeni) (Envimetria 2017).

PAH-yhdisteet liukenevat huonosti veteen ja sitoutuvat voimakkaasti kiekkomateriaaliin. Yhdisteiden kulkeutuminen maaperässä on yleensä vähäistä. Selvityksissä kohonneita PAH-yhdisteiden pitoisuuksia on todettu lähinnä haulikkoratojen pintamaissa alueilla, joille savikiekot ovat pudonneet. (Kajander & Parri 2014) Raskasmetalleista lyijyn kulkeutuminen pohjaveteen on yleensä vähäistä mutta happamat olosuhteet, pohjavedenpinnan läheisyys maanpintaan nähden sekä suuri maaperään päätynyt lyijymäärä nostavat kulkeutumisen riskiä. Antimoni on lyijyä selvästi helpommin pohjaveteen kulkeutuva mutta sen määrä ampurata-alueilla on yleensä lyijyä pienempi. (Kajander & Parri 2014) Kuivassa kivennäismaassa raskasmetallien kulkeutuminen on vähäistä (Uudenmaan liitto 2019b).

Muslammin pohjavesialueella 0122409 pohjaveden muodostumisalueella sijaitsee Kovelon ampumarata, jota hallinnoi Kovelon Ampumaratayhdistys ry. Kovelon ampumaradalla ei tällä hetkellä ole voimassa olevaa ympäristölupaa, ympäristölupahakemus on vireillä. Pohjavesitarkkailua suoritetaan kerran vuodessa otettavien vesinäyttein. Alueella on toiminut ampumarata jo kymmeniä vuosia, ensimmäinen lupa on vuodelta 1968. (Envimetria 2017.) Kovelon ampumaradalla on sijoituspaikkalupa (Uudenmaan liitto 2019a).



Kuva 12. Kovelon ampumarata. (Uudenmaan liitto 2019b)

Kovelon ampumaradan alueella on tehty maaperä- ja pohjavesitutkimuksia pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioimiseksi vuosina 2005 ja 2012. Vuonna 2005 suoritetuissa laajoissa tutkimuksissa (Suomen IP-Tekniikka 2005) ampumaradan alueella todettiin yleisesti koholla olevia lyijy- ja kuparipitoisuuksia. Muutamilla alueilla todettiin voimakkaasti raskasmetalleilla pilaantuneita maita. Pilaantuneisuus oli voimakkainta maaperän pintaosissa ja jatkui paikoin lievempänä noin metrin syvyyteen. Lisäksi haulikkorata-alueella todettiin PAH-yhdisteillä pilaantuneisuutta. Pohjavedessä haitta-aineita ei todettu. (Suomen IP-tekniikka 2005.)

Pohjaveden päävirtaussuunta on alueella lounaaseen kohti Nuijajokea. Alueella on kaksi pohjaveden havaintoputkea, joista pohjaveden laatua seurataan kerran vuodessa keväällä. Pohjavedestä tutkitaan raskasmetallipitoisuuksia, aiemmin on tutkittu myös PAH-yhdisteet. Pohjaveden sinkkipitoisuudet olivat vuoden 2019 tarkkailussa koholla ja ylittivät pohjaveden ympäristölaatunormin. Muslammin pohjavesialueella ei ole vedenottamoa.

Muslammin 0122409 pohjavesialueella, pohjaveden muodostumisalueella Kovelon ampumaradan välittömässä läheisyydessä, toimii pieni IPSC Team ry:n omistama ampumarata. Toiminta on vähäistä, Karkkilan ympäristönsuojeluyksiköstä saadun tiedon mukaan vain joitain satoja laukauksia vuodessa. Toiminnan vähäisyydestä huolimatta toiminta edellyttää ympäristölupaa, koska ampumarata sijaitsee 2 luokan muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella sekä lähellä vesistöä (Nuijajoki). Tarkastuksella 2017 toiminnanharjoittajaa on kehoitettu hakemaan ympäristölupaa, mikäli toiminta jatkuu. Lupaa ei ole haettu.

Ruokjärven 0122410 pohjavesialueella on MATTI-rekisterin mukaan toiminut vuosina 1955–1985 ampumarata, jossa on mahdollisesti suoritettu haulikko-, pistooli- ja kivääriammuntaa. Kohteessa on mahdollisesti myös käytetty torjunta-aineita. Kohteesta ei ole tarkempia tietoja käytettävissä. MATTI-rekisterin mukaan kohteen selvitystarve tulisi arvioida.

8.1.14 Puutarhat, taimitarhat

Puutarhoilla ja taimitarhoilla pohjaveden pilaantumisriskiä aiheuttavat erityisesti lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö. Lannoitteista voi päätyä pohjaveteen typpi- tai kokonaisfosforiyhdisteitä, ja torjunta-aineet voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumista jo pieninä pitoisuuksina. Torjunta-aineet ovat hyvin moninainen ryhmä yhdisteitä. Niiden rakenne, vaikutustapa ja myrkyllisyys vaihtelevat paljon. Haitallisimpia torjunta-aineita ovat klooratut torjunta-aineet kuten DDT, aldriini, dieldriini, endriini ja heksaklooribentseeni, joiden käyttö on kielletty ja joita on pyritty korvaamaan vähemmän haitallisilla yhdisteillä. Torjunta-aineita käytetään mm. rikkakasvien, tuhoeläinten ja sienitautien torjunnassa. (thl.fi 2019.)

Hongiston 2 luokan pohjavesialueella on vuodesta 1982 lähtien toiminut taimi- ja kauppapuutarha, jossa käytetään lannoitteita ja torjunta-aineita. Kohde sijaitsee pohjavesialueen varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella. Hongiston pohjavesialueen ympäristöstä keräävä muodostumatyyppi lisää pohjaveden pilaantumisriskiä. Lähellä nykyistä taimitarhaa on MATTI-rekisterin tietojen mukaan toiminut aiemmin Harviala Oy:n taimi- ja kauppa-puutarha. Nykyisin alue on viljelykäytössä. Hongiston pohjavesialueen pohjavedessä on todettu kohonneita nitraattityypipitoisuuksia ja talousveden sallitun yksittäisen torjunta-aineen enimmäispitoisuuden (0,1 µg/l) ylittäviä torjunta-ainepitoisuuksia.

8.1.15 Muu toiminta

Suomen Pyrotekniikka Oy

Nummensyrjän pohjavesialueella toimii Suomen Pyrotekniikka Oy, jolla on Karkkilan kaupungin ympäristölautakunnan myöntämä lupa (6.9.2012 §) ilotulitteiden varastointitoiminnalle sekä koeammunnoille. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry on selvittänyt kohteen pohjavesiolosuhteita vuonna 2011 (Kivimäki 2011). Kohde sijaitsee entisellä maa-ainesten ottoalueella. Alueen pinta-ala on noin 2,5 ha. Ilotulitteet säilytetään alueella standardien mukaan rakennetuissa räjähdevarastokonteissa. Ilotulitteet siirretään suljetuissa laatikoissa varastointikonteista kuljetuskontteihin. Varastointialueella ei varastoida polttoaineita eikä tankata työkoneita. Ympäristölupahakemuksen perusteella ajoneuvojen parkkialueelle on asennettu bentoniittisuojaus.

Normaalitilanteessa ilotulitteiden varastoinnista ei aiheudu riskiä ympäristön maaperälle tai pohjavedelle. Alueella tapahtuvan liikennöinnin yhteydessä mahdollisesti tapahtuvat ajoneuvojen vuodot muodostavat merkittävimmän maaperä- ja pohjavesiriskin, sillä varastointialuetta tai ajoväyliä ei ole päällystetty. Alueen maaperä on vettä hyvin johtavaa hiekkaa ja soraa, pohjavedenpinta on 3–5 metrin syvyydessä. Kuljetuskaluston polttoaineenä on pääosin dieselöljy. (Kivimäki 2011.) Pohjaveden virtaus suuntautuu ilotulitteiden varastoalueelta etelään/eteläkaakkoon.

Onnettomuustilanteissa (räjähdys, tulipalo) ilotulitteiden sisältämiä haitallisia aineita voi päätyä pohjaveteen. Ilotulitteissa on mm. useita erilaisia raskasmetalleja (mm. alumiini, barium, strontium, kupari, titaani; natrium, kalium), rikki- ja typpiyhdisteitä sekä kloridia. Ilotulitteiden palamisen yhteydessä syntyy lisäksi PAH-yhdisteitä. (Kivimäki 2011.)

Suomen Pyrotekniikka Oy:n pohjavesiselvityksen yhteydessä alueella on suoritettu kaivokartoitus, asennettu yksi pohjaveden havaintoputki kahden alueella olleen havaintoputken lisäksi sekä laadittu kohteelle pohjaveden tarkkailuohjelma (Kivimäki 2011). Pohjaveden tarkkailua tulee suorittaa vuonna 2011 laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti.

Kohteessa on suoritettu ympäristöluvan edellyttämiä maaperätutkimuksia vuonna 2017. Tavoitteena oli selvittää koeammunta-alueen maaperän tila. Tutkimuksissa ei todettu valtioneuvoston asetuksen 214/2007 maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista alkuaineille määriteltujen kynnysarvojen ylityksiä. (Envimetria Oy 2017.) Myöskään pohjaveden laadussa ei tarkkailutulosten perusteella havaittu talousveden vertailuarvot tai pohjaveden ympäristölaatu normit ylittäviä pitoisuuksia. Koeammunta-alueen havaintoputkesta ei kuitenkaan saatu otettua vesinäytettä.

Pienkoneiden varalaskupaikka

Muslammin pohjavesialueella, ampumaratojen ja Kalatoin-lammen koillispuolella, on vanha hiekkapäällysteinen kiitotie. Kohde toimii ilmeisesti pienlentokoneiden varalaskupaikkana. Kohteesta ei ole käytettävissä tarkempia tietoja. Varalaskupaikka ei muodosta pohjaveden kannalta merkittävää riskitekijää.

Turvetuotantoalue

Asemanseudun pohjavesialueen itäpuolella, pääosin Lopen kunnan puolella, sijaitsee Isosuon turvetuotantoalue. Pohjaveden virtaussuunta on Asemanseudun alueelta kohti turvetuotantoaluetta.

Varikkotoiminta

Järvenpään pohjavesialueella on yksityinen varikko-/varastoalue, joka on merkitty MATTI-rekisteriin. MATTI-tietojen mukaan kohteessa on varastoitu ja käsitelty öljytuotteita. Nykyisin kohde ei muodosta pohjavedelle merkittävää riskiä.

9 Riskinarviointi ja toimenpidesuosituksat pohjavesialueittain

Tässä suojelusuunnitelmassa pohjavesialueiden riskitoimintojen riskinarvioinnissa käytetään taulukossa 5 esitettyä luokittelua.

Taulukko 5. Karkkilan pohjavesialueiden riskiluokitus.

A	Kohteen sijainnista ja toiminnan laadusta muodostuu merkittävä riski pohjaveden laadulle tai määrälle
B	Kohteen sijainnista ja toiminnan laadusta muodostuu kohtalainen riski pohjaveden laadulle tai määrälle
C	Kohteen sijainnista ja toiminnan laadusta muodostuu vähäinen riski pohjaveden laadulle tai määrälle
D	Kohteen sijainnista ja toiminnan laadusta ei muodostu riskiä pohjaveden laadulle tai määrälle

Liitteessä 5 on esitetty yhteenvetotaulukko Karkkilan pohjavesialueiden riskeistä. Kartat ja kohteiden sijainnit on esitetty vain viranomaisille toimitetussa erillisliitteessä.

9.1 1 luokan pohjavesialueet

Polari-TOIVIKE 0122401 B

Polari-Toivike B osa-alueen riskitoiminnot ovat vähäiset. Alueella on Karkkilan vesihuoltolaitoksen vedenottoa, ja vedenottamon lähisuojavaikuteella on vanha jälkihoidettu soranottoalue. Soranottoalue ei ole tarkkailutosten perusteella vaikuttanut pohjaveden laatuun tai määrään heikentävästi, vaikka sen sijainti on varsin lähellä ottamaa.

Toivikkeen vedenottamon vedenotto on ollut muodostuman antoisuuteen nähden kestävällä tasolla eikä se ole aiheuttanut haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun tai määrään. Jatkossa, mikäli Toivikkeen vedenottamon vedenottomääriä joudutaan nostamaan Pyydysmäen vedenottamon merkityksen vähentyessä, voi vedenotosta aiheutua nykyistä merkittävämpi riski Polari-Toivike B pohjavesialueen pohjaveden laadulle ja määrälle.

Taulukko 6. Polari-Toivike B pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Vedenotto	C	Vähäinen riski
Vanhat maa-ainesten ottoalueet, jälkihoito tehty	D	Ei riskiä

Toimenpidesuosituksat: Tärkeintä on jatkaa Toivikkeen vedenottamon tarkkailua ohjelman mukaisesti. Mikäli vedenottomääriä Toivikkeen vedenottamolla nostetaan nykyisestä, pohjavesitarkkailun merkitys korostuu entisestään. Alueelle on asennettu vuoden 2019 syksyllä pohjaveden pinnankorkeuden paineanturi, jonka avulla saadaan nykyistä tarkempi kuva vedenoton ja sadannan vaikutuksista pohjaveden pinnankorkeuteen.

Haavisto

Haaviston pohjavesialueella merkittävimmän riskin pohjavedelle muodostavat vanhat, jälkihoitamattomat soranottoalueet. Erityisesti vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä sijaitsevat avoimet soranottoalueet muodostavat riskin pohjavedelle. Jälkihoitamattomat maa-ainesten ottoalueet luokitellaan riskiluokkaan B (kohtalainen riski). Haaviston vedenottamon raakaveden laadussa ei ole havaittu pitkään jatkuneen pohjavesitarkkailun tai vedenoton aikana haitallisia muutoksia, joten soranotto toimintaa ei luokitella luokkaan A vaikka laajuutensa ja sijaintinsa perusteella tämä olisi perusteltua. Paikallisesti pohjavesialueella ottotoiminta on kuitenkin heikentänyt pohjaveden laatua.

Vedenotto Haaviston vedenottamolla muodostaa pohjavedelle oman riskinsä erityisesti silloin, jos vedenotto-määriä joudutaan nostamaan nykyisistä ottomääristä. Vanhat, jälkihoitamattomat soranottoalueet ja vedenotto Haaviston vedenottamolta luokitellaan kokonaisuutena luokkaan B, kohtalainen riski. Yksittäisten sorakuoppien riskien suuruus on arvioitu tarkemmin liitteessä 5. Muita pohjaveden riskitoimintoja alueilla ei ole.

Taulukko 7. Haaviston pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Vedenotto	B	Kohtalainen riski
Vanhat maa-ainesten ottoalueet, jälkihoitoa ei ole tehty	B	Kohtalainen riski

Maa-ainesten ottotoiminta Haaviston pohjavesialueella

Vaikka ottotoiminta ei ole heikentänyt Haaviston vedenottamon raakaveden laatua, on ottotoiminta ja etenkin puutteelliset suojakerrospaksuudet vaikuttaneet pohjaveden laatuun paikallisesti. Tehtyjen tutkimusten, pinnankorkeusmittausten ja tarkastusten perusteella Haaviston pohjavesialueen itäosassa yksittäisen sorakuopan pohjalla pohjavedenpinnan ja alimman ottotason välinen suojakerrospaksuus on alimmillaan jopa alle puoli metriä. Alueelle vuonna 1984 myönnetyn maa-ainesluvan edellyttämä suojakerrospaksuus oli 2 metriä, joten maa-aineksia on 1980-luvulla kaivettu liian syväälle. Alue on nykyisin Rudus Oy:n hallinnassa mutta kaivutoiminta on suoritettu ennen omistajanvaihdosta. Rudus Oy:llä ei ole ollut alueella ottotoimintaa.

Samalla alueella sijaitsevasta havaintoputkesta LR11 otetuissa pohjavesinäytteissä havaitaan selvää kuormittuneisuutta, mikä johtuu todennäköisesti maa-ainesten kaivun ulottumisesta liian lähelle pohjaveden pintaa. Pohjavedessä on runsaasti väriä, orgaanisen aineksen määrä on koholla ja pohjaveden raskasmetallipitoisuudet ovat muuta pohjavesialuetta korkeammalla tasolla. Veden hapettomuus sekä korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet yhdessä kohonneen hapenkulutusarvon kanssa voivat ilmentää mahdollista pintamaiden läjityksen vaikutusta. Pohjaveden pinnankorkeuden vaihteluväli tällä alueella on suurempi kuin pohjavesialueen muissa havaintoputkissa, noin kaksi metriä. Myös havaintoputkessa LR1, joka sijaitsee toisen vanhan jälkihoitamattoman soranottoalueen kohdalla, pohjaveden pinnankorkeuden vaihteluväli on muita havaintopisteitä suurempi.

On esitetty epäilyksiä, että Haaviston pohjavesialueen vanhoihin sorakuoppiin olisi haudattu pintamaita. Karkkilan kaupungin ympäristönsuojeluyksikön suorittamassa tarkastuksessa em. sorakuopan alueelle on todettu, että mahdollinen pintamaiden läjitys alueella tulee selvittää koekaivauksin ennen sorakuopan kunnostamista. Asia on kirjattu tarkastuspöytäkirjaan 25.11.2015. Havaintoputkesta LR11 otettujen vesinäytteiden laatu voi viitata haudattujen pintamaiden vaikutukseen. Suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä alueelle suoritettussa maastokatselmuksessa ei havaittu merkkejä pintamaakasoista.

Maaperään mahdollisesti haudattujen pintamaiden vaikutus pohjaveden laatuun voi näkyä paikallisesti todennäköisesti joitain vuosia. Pintamaiden sisältämä orgaaninen aine kuluttaa pohjavedestä happea. Hapettomuus voi lisätä metallien liukenemista veteen. Pohjaveteen liukenee lisäksi ravinteita (typpi- ja fosforiyhdisteet). Vähitellen pintamaiden sisältämä orgaaninen aine hajoaa ja ajan myötä happipitoisuudet paranevat. Happipitoisuuden nousun johdosta myös muut paikalliset vedenlaatuongelmat vähenevät.

Syyskuussa 2019 otettiin vesinäytteitä kolmesta muusta Haaviston alueella sijaitsevasta havaintoputkesta: LR7, LR9 ja LR14. Havaintoputki LR9 sijaitsee Haaviston vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä ottamon pohjoispuolella, kaksi muuta havaintoputkea kaukosuojavyöhykkeellä ottamon itä- ja länsipuolella. Näytteenottojen tavoitteena oli selvittää, havaitaanko pohjavesialueen muilla alueilla paikallisesti laadultaan heikentynyttä pohjavettä.

Pohjavesialueen länsipäädyssä sijaitsevan soranottoalueen havaintoputkessa LR14 pohjaveden laatu oli hyvä eikä siinä todettu merkittävää soranotto toimintojen vaikutusta. Pohjaveden laatu täytti tutkituilla osin hyvälle talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -tavoitteet sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Typpi-, kloridi- ja sulfaattipitoisuudet olivat matalat. Vedessä oli tavanomaista hieman enemmän hiilidioksidia, pitoisuus oli 15 mg/l. Happipitoisuus oli korkea. Vesi oli erittäin pehmeää. Raskasmetallipitoisuudet olivat hyvin matalat ja alittivat pääosin laboratorion määrittämisrajojen.

Havaintoputkesta LR9 otettu vesinäyte oli samea ja ruskea, veteen kertyi runsaasti hienoaainesta. Vesinäytteen korkea väriluku johtui todennäköisesti veteen kertyneestä hienoaineksestä. Muilta osin hyvälle talousvedelle asetetut vertailuarvot täyttyivät eikä pohjaveden laadussa todettu maa-ainesten ottotoiminnan vaikutuksia. Ainepitoisuudet olivat matalat. Vesi oli pehmeää ja raskasmetallipitoisuudet matalat.

Havaintoputkessa LR7 pohjavesi oli syvällä, noin 26 metrin syvyydessä maanpinnasta. Pohjaveden laatu oli hyvä ja täytti talousveden vertailuarvot sekä pohjaveden ympäristölaatunormit. Kloridin, sulfaatin ja etenkin nitraattityypin pitoisuudet olivat muita havaintoputkia korkeammat, nitraattityypin pitoisuus oli 1 000 µg/l (NO₃-N), mikä on samaa suuruusluokkaa kuin vedenottamolla. Haaviston pohjavesialueen muissa havaintoputkissa nitraattityypin pitoisuudet ovat matalia, noin 100–200 µg/l. Vesi oli pehmeää ja raskasmetallipitoisuudet matalat.

Tutkittujen vesinäytteiden perusteella pohjaveden laatu on Haaviston pohjavesialueella vedenottamon ympäristössä pääasiassa erittäin hyvä. Useimpien pohjavesialueelle asennettujen havaintoputkien kohdalla suojakerrospaksuus maapinnan ja pohjavedenpinnan välillä on riittävän suuri, vähintään noin neljä metriä. Yksittäisten havaintoputkien LR3 ja LR11 alueella olevassa sorakuopassa maaperän suojakerrospaksuus on hyvin pieni, mikä heikentää pohjaveden laatua paikallisesti. Myös mahdolliset alueelle haudatut pintamaat voivat selittää muuta pohjavesialuetta heikompaa vedenlaatua. Sorakuoppa sijaitsee Haaviston vedenottamon lähisuojavyöhykkeen ulkopuolella. Pääosa vedenottamolle kertyvästä pohjavedestä muodostuu alueilla, joilla pohjaveden laatu on hyvä. Yksittäinen sorakuoppa ei siten muodosta erityisen merkittävää riskitekijää pohjaveden yleisen laadun kannalta. Pohjaveden pilaantumisherkkyys on kuitenkin merkittävä vähäisen suojakerrospaksuuden vuoksi.

Jälkihoito ja kunnostus

Haavistossa vanhojen soranottoalueiden rinteet ovat hyvin jyrkkiä, mikä on usein vallitseva tilanne vanhoilla, jälkihoitamattomilla soranottoalueilla. Haaviston pohjavesialueella kuvassa 13 esitetyt sorakuopat sijaitsevat Haaviston vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä, alle 300 metrin etäisyydellä vedenottamosta. Jyrkillä rinteillä pintakerroksen ja kasvillisuuden luominen ei ole mahdollista vaan rinteet tulisi loiventaa. Rinteiden loiventaminen edellyttäisi kuitenkin ns. siistivää maa-ainesten ottoa, jonka toteuttaminen edellyttäisi maa-aineslupaa. Maa-aineslupia ei Haaviston pohjavesialueelle enää nykyisin myönnetä. Vaihtoehtoisesti jyrkkien rinteiden jälkihoidossa on mahdollista hyödyntää myös mm. terassirakentamista, stabiloivia rakenteita sekä erilaisia rinteiden sortumista estäviä verkko-, matto- tai rutilärakenteita (Ympäristöministeriö 2009).

Vaasan hallinto-oikeuden päätöksessä (Nro 11/0030/1, 23.2.2011) koskien vesilain mukaisesta pohjaveden muuttamiskiellosta laaditun lupahakemuksen hylkäämistä, on esitetty Haaviston pohjavesialueen jälkihoitoa koskevia asioita. Vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä ei tulisi sallia ottotoimintaa tai jälkihoitamattomia ottoalueita lainkaan. Suojakerrospaksuuden jo avatuilla tai kunnostettavilla alueilla tulisi olla vähintään kuusi metriä. Vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä jälkihoitamattomien soranottoalueiden yhteispinta-ala ei saisi olla yli 10–20 % kaukosuojavyöhykkeen pinta-alasta ja suojakerrospaksuuden tulisi olla vähintään neljä metriä.

Haaviston vedenottamon lähisuojavyöhykkeen soranottoalueilla havaintoputkien LR1 ja LR9 kohdalla pohjaveden ja maanpinnan välinen suojakerrospaksuus on nykyisin noin neljä metriä pohjaveden mitattu maksimikorkeus huomioiden. Näillä alueilla suojakerrospaksuutta tulisi em. huomioiden kasvattaa noin kaksi metriä.

Haaviston vedenottamon kaukosuojavyöhykkeen länsiosan soranottoalueella (YIT Teollisuus Oy:n hallinnassa) havaintoputken LR14 kohdalla suojakerrospaksuus on pohjaveden pinnankorkeusmittausten ja havaintoputken korkotietojen perusteella noin neljä metriä, mikä on kaukosuojavyöhykkeelle riittävä suojakerrospaksuus.

Rudus Oy:n hallinnassa olevalla vanhalla soranottoalueella havaintoputkien LR11 ja LR3 alueella suojakerrospaksuus on enintään metrin pohjavedenpinnan maksimikorkeus huomioiden. Tällä alueella suojakerrospaksuutta tulisi kasvattaa yli kolme metriä ohjeellisen suojakerrospaksuuden saavuttamiseksi. Lisäksi maanäytteenotolla tulisi varmistaa mahdollinen pintamaiden läjitys alueelle.



Kuva 13. Välppäkiviä Haaviston pohjavesialueella sorakuoppien pohjalla. Oikealla havaintoputki LR9. Kuvat on otettu vedenottamon lähisuojavyöhykkeeltä.

Pohjaveden pinnankorkeudet

Haaviston pohjavesialueella ei ole havaittu merkittävää maa-ainesten ottotoiminnasta aiheutunutta pohjaveden määrän kasvua; vedenotto Haaviston vedenottamolta todennäköisesti tasaa mahdollista pohjaveden määrän kasvua. Ennen vuoden 1967 koepumppausta pohjaveden pinnankorkeus oli nykyisen vedenottamon alueella tasolla noin +107 m. Vedenoton aloittaminen laski pohjaveden pintaa noin 2 metriä, vesipinta on vanhojen mitaustulosten perusteella ollut pääosin tasolla noin +105 m. Vuosina 2011–2019 pohjaveden pinnankorkeus on ollut vedenottamon läheisyydessä tasolla noin +105...+106 m. Pohjaveden pinnankorkeudessa ei havaita merkittäviä laskevia tai nousevia suuntauksia. Vedenotto on nykyisin voimakkaampaa kuin 1970-luvulla; vedenoton lopettaminen tulevaisuudessa nostaisi todennäköisesti pohjaveden pinnankorkeutta vedenottamon lähialueella enemmän kuin kaksi metriä. Vedenoton lopettamisesta aiheutuisi siten nykyisen suojakerrospaksuuden pieneneminen jälkihoitamattomilla maa-ainesten ottoalueilla.

Pohjaveden pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihtelu on muutamissa Haaviston pohjavesialueen havaintoputkissa tavanomaista voimakkaampaa ja muodostuma reagoi melko herkästi sadannan vaihteluihin. Erityisesti vuosien 2017 ja 2018 tavanomaisesta poikkeavat sademäärän vaihtelut havaitaan joissain soranottoalueiden havaintopisteissä selvästi. Pohjavedenpinnan vuodenaikaisvaihtelu on vedenottamon läheisyydessä metrin luokkaa, voimakkaimmin vaihtelevissa havaintoputkissa noin kaksi metriä. Ottoalueiden jälkihoito todennäköisesti tasaisi pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelua alueella.

Toimenpidesuosituks: Haaviston pohjavesialueen vanhojen soranottoalueiden jälkihoito tulisi suorittaa lupa-velvoitteiden tai valvovan viranomaisen hyväksymällä tavalla. Erityisen tärkeää tämä olisi vedenottamon lähisuojavaöhykkeellä sijaitsevien sorakuoppien osalta. Jälkihoito vedenottamon lähisuojavaöhykkeellä tulisi suorittaa erityisen vaativana jälkihoitona (Ympäristöministeriö 2009). Koko Haaviston pohjavesialueelle tulisi laatia kunnostussuunnitelma, jossa huomioidaan Vaasan hallinto-oikeuden päätöksessä Nro 11/0030/1, 23.2.2011 esitetyt asiat. Alueella ei tulisi sallia uutta maa-ainesten ottoa. Mahdollinen vanhojen ottoalueiden siistivä otto, sen sijoittuminen alueella ja siihen liittyvät maa-ainestenoton kuutiomäärät tulisi tarkastella suunnitelmassa. Vaihtoehtoisia jyrkkien rinteiden jälkihoitomuotoja tulee punnita perinteisen jälkihoidon rinnalla.

Kunnostuksen yhteydessä sorakuoppien pohjalle läjitettyjen välppäkivien poisto tai niiden paikalleen jättäminen tulisi niin ikään tarkastella kunnostussuunnitelmassa. Koska pohjaveden laatu on Haaviston pohjavesialueella niin vedenottamolla kuin lähisuojavaöhykkeen tutkituissa havaintopisteissä hyvä, on pohjaveden tila alueella vakiintunut ja turhaa maaperän muokkaamista tulisi välttää. Mahdolliset humuspitoiset maamassat tulisi kuitenkin poistaa. Myös mikäli havaintoputkien LR11 ja LR3 alueella todetaan läjitetyn humuspitoisia maita, tulisi ne poistaa kunnostuksen yhteydessä. Jälkihoidon yhteydessä suoritettava pintamaiden poisto ja muut kunnostustoimet saattavat heikentää Haaviston raakaveden laatua mutta sen odotetaan palautuvan ennalleen kunnostuksen jälkeen. Mahdollisia muutoksia ovat veden sähkönjohtavuuden, kloridipitoisuuden sekä kovuus- ja hapenkulutusarvojen nousu. Kunnostussuunnitelman laadinta tulee teettää asiantuntevalla taholla.

Maa-ainesten ottoalueiden jälkihoidon avulla Haaviston pohjavesialueen pohjaveden laadun säilyminen hyvänä myös jatkossa turvataan. Lisäksi pohjavesialue saadaan huomattavasti siistimmäksi ja turvallisemmaksi. Vedenottamon valuma-alueella paikallisesti todettu pohjaveden pinnankorkeuden melko voimakas vaihtelu vähe-
nee ajan kuluessa kunnostustoimenpiteiden ja uuden kasvillisuuden myötä.

Haaviston vedenottamon pohjavesitarkkailun jatkaminen tarkkailuohjelman mukaisesti on tärkeää. Erityisen tärkeää tarkkailu on siinä vaiheessa, jos vedenottomääriä ottamolla nostetaan. Haaviston vedenottamon lähialueelle on syksyllä 2019 asennettu pohjaveden pinnankorkeuden paineanturi, jonka avulla saadaan tarkempi kuva vedenoton ja sadannan vaikutuksista pohjaveden pinnankorkeuteen.

Vaasan hallinto-oikeuden päätöksessä 23.2.2011 (Nro 11/0030/1) todetaan perustellusti, että Haaviston pohjavesialueelle ei tule jatkossa myöntää maa-ainesten ottolupia. Karkkilan kaupungin vedenhankinnan turvaaminen nykyisin ja tulevaisuudessa menee maa-ainesten ottotoiminnasta saatavan hyödyn edelle. Vaikka ottotoiminta etenkin Haaviston pohjavesialueen pohjoisosissa Kolmikanntisenmäen kallioalueen pohjoispuolella olisi mahdollista suorittaa niin, ettei siitä aiheudu haittaa Haaviston pohjavesialueen nykyiselle vedenottamolle, voi ottotoiminta vaarantaa tulevaisuuden vedenhankinnan Haaviston pohjavesialueella. Mikäli Karkkilan kaupungin tarvitsema vesimäärä kasvaa huomattavasti nykyisestä, voidaan Haaviston alueelle joutua harkitsemaan toisen vedenottamon perustamista. Nykyiselläänkin Haaviston ottamolta käyttöön saatavan vesimäärän osuus Karkkilan kaupungin vesihuollosta on niin merkittävä, että se ei ole edes tilapäisesti korvattavissa muilla raakavesilähteillä. Haaviston pohjavesialueen vedenhankinnan turvaaminen on erittäin tärkeää. Pyydysmäen vedenottamon jääminen varavedenottamoksi korostaa entisestään Haaviston ja Toivikkeen vedenottamoiden merkitystä Karkkilan vesihuollon perustana.

Kuonjoki 0122415 A

Kuonjoki A pohjavesialueella merkittävimmän riskin pohjaveden laadulle ja määrälle muodostaa vedenotto (riskiluokka A). Vedenottoa Pyydysmäen vedenottamolta on vähennetty sen jälkeen, kun raakaveden laatu vedenottamolla heikentyi ja pinnankorkeudet laskivat lähialueella voimakkaasti. Muodostuma vaikuttaa kestävästi noin 150 m³/d vedenoton hyvin, joten vedenotto ei nykyisillä vedenottomäärillä muodosta merkittävää riskiä pohjavedelle. Pyydysmäen vedenottamon vedenottolupa 600 m³/d on liian suuri nykyisestä vedenottokaivosta saatavalle pohjavesimäärälle. Vedenotto luokitellaan riskiluokkaan A (merkittävä riski).

Kuonjoki A pohjavesialueelle on MATTI-rekisteriin merkitty maankaatopaikka/läjitysalue. Sorapiste Ky:llä on ollut Patahuhdan kiinteistöllä maa-aineslupa. Alueelle on tuotu 1990-luvun loppupuolella jätemaita, joita on käytetty täyttömaina. Jätemaat on poistettu vuoteen 2001 mennessä. Alueella on suoritettu myös pesuseulontaa. Pohjaveden laatu on heikko mutta syy heikkoon laatuun ei ole tiedossa. Pohjavedessä on runsaasti ammoniumtyyppä, pitoisuus on ylittänyt pohjaveden ympäristölaatu normin (200 µg/l) useasti. Pohjaveden happipitoisuus on matala ja vedessä on runsaasti rautaa. Vesi on ollut hapetonta jo vuonna 2000. Pyydysmäen vedenottamon vedenoton tehostuminen vuosina 2012–2017 todennäköisesti voimisti pohjaveden virtausta Patahuhdan tilan

vanhan läjitysalueen suunnasta vedenottamolle, minkä seurauksena veden laatu ottamalla heikentyi. Vanha läjitysalue luokitellaan riskiluokkaan B (kohtalainen riski).

Kuonjoki A pohjavesialueella pohjavesialueen pohjoisosassa, Parsilanjärven eteläpuolella, sijaitsee vanha Rudus Oy:n soranottoalue, joka on jälkihoidettu. Pohjaveden laaduntarkkailua on tehty alueen eteläpuolella sijaitse- vasta havaintoputkesta HP6, jossa pohjaveden happipitoisuus on matala ja rautapitoisuus korkea. Vedessä on melko runsaasti hiilidioksidia. Vanhasta soranottoalueesta ei aiheudu pohjavedelle riskiä (riskiluokka D).

Kuonjoki A pohjavesialueen länsipäässä sijaitsevassa Haaviston kylässä haja-asutuksen jätevesijärjestelmien ti- lanne oli LINKKI-hankkeen neuvontakäyntien perusteella melko heikko, sillä yli puolet jätevesijärjestelmistä oli puutteellisia tai ne edellyttivät parannuksia tai seurantaa. Haaviston kylä sijaitsee Kuonjoki A pohjavesialueen länsiosissa muodostumisalueen ulkopuolella, osa kiinteistöistä sijoittuu kokonaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Sijaintinsa perusteella haja-asutus ja sen jätevedet luokitellaan vähäiseksi riskiksi (luokka C).

Haaviston kylässä toimineen entisen kyläkaupan yhteydessä on ollut polttoaineen jakelupiste. Kohteelle ei ole MATTI-rekisterissä määrätty puhdistustarvetta. Kohde sijaitsee Kuonjoki A pohjavesialueen länsireunalla, josta ei ole virtausyhteyttä muualle pohjavesialueelle. Kohteesta ei arvioida muodostuvan nykyisin pohjavesiriskiä (riskiluokka D).

Taulukko 8. Kuonjoki A pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Vedenotto	A	Merkittävä riski
Vanha maankaatopaikka/läjitysalue	B	Kohtalainen riski
Haja-asutuksen jätevedet, Haaviston kylä	C	Vähäinen riski
Vanha maa-ainesten ottoalue, jälkihoidettu	D	Ei riskiä
Vanha polttoaineen jakelupiste, Haaviston kylä	D	Ei riskiä

Toimenpidesuosituks: Pyydysmäen vedenottamon ottomäärät tulee pitää kohtuullisina, noin 100–150 m³/d. Kuonjoki A pohjavesialue reagoi Pyydysmäen vedenottamon vedenottoon voimakkaasti, mikä on ristiriidassa koepumppauksen tuloksiin sekä alueella muodostuvan ja lähteistä purkautuvan pohjaveden määrään verrat- tuna. Vedenoton ei ole merkittävästi arvioitu lisäävän Parsilanjärvestä tapahtuvaa rantaimeytymistä. Alle 300 m³/d vedenottomäärillä tämä ei ole todennäköistä.

9.2 Tutkitut 2 luokan pohjavesialueet

Hongisto 0122405

Hongiston pohjavesialueen ympäristöstään keräävä virtauskuva lisää pohjaveden pilaantumisriskiä. Pohjavesi- alueen ulkopuolella maaperään tai pohjaveteen päässeet haitta-aineet (Hongiston alueella torjunta-aineet) kul- keutuvat helpommin pohjavesialueelle ja voivat aiheuttaa merkittävää pohjaveden pilaantumista.

Pohjavesialueen ympärillä harjoitettava peltoviljely voi selittää pohjavedessä todettuja kohonneita nitraattityp- pipitoisuuksia. Nitraattityppipitoisuudet heikentävät alueen pohjaveden tilaa, todetut pitoisuudet ylittävät poh- javesialueiden kemiallisen tilan luokittelussa käytettävän tason 3 mg/l. Peltoviljely aiheuttaa siten kohtalaisen pohjavesiriskin (riskiluokka B).

Syyskuussa 2019 otettiin Hongiston pohjavesialueella sijaitsevista havaintoputkista S3 ja S5 pohjavesinäytteet ja niistä tutkittiin torjunta-aineet. Torjunta-aineiden summapitoisuus ylitti talousveden sallitun enimmäispitoisuu- den, yksittäisen torjunta-aineen enimmäispitoisuus ylittyi lisäksi BAM:in ja kloridatsoni-desfenyylin pitoisuuksi- en osalta.

Hongiston pohjavesialueella toimii nykyisin puutarhayrittäjä. Kohde ei todennäköisesti ole Hongiston pohjavesialueen pohjavedessä todettujen torjunta-aineiden lähde. Toiminta on edelleen käynnissä ja pohjaveden virtaus suuntautuu puutarhan suunnasta Hongiston pohjavesialueelle. Nykyisen puutarhan länsipuolella on MATTI-rekisterin tietojen mukaan toiminut taimitarha, jossa on käytetty torjunta-aineita ja lannoitteita. Pohjavedessä todettujen torjunta-aineiden lähde ei ole pystytty osoittamaan. Torjunta-aineita on todettu alueen pohjavedessä jo vuonna 2004. Entinen ja nykyinen puutarha- ja taimitarhatoiminta luokitellaan riskiluokkaan B (kohtalainen riski).

LINKKI-hankkeen neuvontakäyntien perusteella Hongiston pohjavesialueella oli joitain kiinteistöjä, joiden jätevesien käsittely ei ollut vuoden 2019 kartoituskäyntien aikaan kunnossa. Kiinteistöjen määrä oli vähäinen, joten haja-asutuksen jätevesien aiheuttama pohjavesiriski luokitellaan vähäiseksi (riskiluokka C).

Taulukko 9. Hongiston pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Puutarha ja taimitarhatoiminta, osittain päättynyt	B	Kohtalainen riski
Peltoviljely	B	Kohtalainen riski
Haja-asutuksen jätevedet	C	Vähäinen riski

Toimenpidesuosituks: Hongiston pohjavesialueella ei ole suoritettu aktiivista pohjaveden laadun tarkkailua, sillä alueella ei ole tarkkailuvollisia. Karkkilan vesihuoltolaitoksen toimesta alueen pohjaveden tarkkailu on vuodesta 2019 lähtien otettu kolmen vuoden välein suoritettavaan seurantaan. Torjunta-ainepitoisuuksien kehitystä tulee seurata.

Nummensyrjä 0122403

Suomen Pyrotekniikka Oy:n ilotulitevarasto Nummensyrjän pohjavesialueella ei normaalitilanteessa aiheuta pohjavedelle merkittävää riskiä. Mahdollisen tulipalon yhteydessä pohjaveden pilaantumiskin on kuitenkin merkittävä. Myös ilotulitteiden koeammunta-alue muodostaa pohjavedelle riskin. Tehdyissä maaperätutkimuksissa koeammuntojen ei todettu pilanneen maaperää tai pohjavettä. Pohjavesinäyte otettiin ilotulitteiden varastointialueen läheisyydestä, koeammunta-alueen pohjavesiputkesta HPS4 ei saatu otettua vesinäytettä. Pohjaveden mahdollinen likaantuneisuus koeammunta-alueella tulisi varmistaa uuden pohjavesinäytteenoton avulla. Ilotulitevarasto ja koeammunta-alue luokitellaan riskiluokkaan B (kohtalainen riski).

Nummensyrjän pohjavesialueen eteläosassa Paavolan soranottoalueella, osittain pohjavesialueen ulkopuolella, on suoritettu voimakasta maa-ainesten ottoa ja ottotoiminta jatkuu edelleen. Pohjaveden virtaus suuntautuu maa-ainesten ottoalueelta etelään, pois pohjavesialueelta. Soranottotoiminnan laajuudesta johtuen se luokitellaan riskiluokkaan B (kohtalainen riski).

Nummensyrjän pohjavesialueen länsi- ja itäosissa on haja-asutusta. LINKKI-hankkeen kartoitustietojen perusteella puolet kartoitettujen kiinteistöjen jätevesijärjestelmistä oli puutteellisia. Noin neljännes järjestelmistä oli kunnossa ja noin neljänneksen jätevesimäärät olivat vähäisiä. Hajajätevedet luokitellaan Nummensyrjän pohjavesialueella vähäiseksi riskiksi (riskiluokka C), vaikka paikallisesti ne voivat muodostaa pohjavedelle merkittävemmän riskin.

Taulukko 10. Nummensyrjän pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Ilotulitevarasto ja koeammunta-alue	B	Kohtalainen riski
Paavolan maa-ainesten ottoalue	B	Kohtalainen riski
Haja-asutuksen jätevedet	C	Vähäinen riski

Toimenpidesuosituks: Suomen Pyrotekniikka Oy:n pohjavesitarkkailua tulisi suorittaa vuosittain sille laaditun pohjavesitarkkailuohjelman (Kivimäki 2011) mukaisesti. Lisäksi koeammunta-alueen pohjaveden havaintoputkesta HPS4 tulisi ottaa vesinäytteet raskasmetallipitoisuuksien tutkimiseksi; vuonna 2017 näytettä ei saatut otettua, koska näytteenottopumppu ei mahtunut havaintoputkeen. Näytteenotossa tulisi käyttää putkeen soveltuvaa näytteenottovälineistöä tai asentaa alueelle näytteenottoon soveltuva pohjaveden havaintoputki. Pohjaveden tarkkailutulokset tulisi toimittaa Karkkilan ympäristönsuojelutoimistoon vuosittain. Myös Paavolan soranottoalueen pohjavesitarkkailua tulee jatkaa. Paavolan soranottoalueen ja Suomen Pyrotekniikka Oy:n pohjavesitarkkailujen yhdistämistä pohjavesien yhteistarkkailuksi tulisi edistää.

Vattola 0122404

Vattolan pohjavesialueella ei ole merkittäviä pohjavesiriskejä. Alueella on toiminut kalankasvattamo / rapuviljelmä mutta se on lopettanut toimintansa. Maa-ainesten oton osalta alueella on suoritettu pääasiassa vain vähäistä kotitarveottoa. Vattolan pohjavesialueella on yksityinen vedenottamo.

Vattolan pohjavesialueella on vain vähän asutusta, joten haja-asutuksen jätevesistä aiheutuvaa merkittävää pohjavesiriskeä ei ole. Saarlammen rannalla on jonkin verran vapaa-ajan asutusta mutta kiinteistöt ovat kanto-veden varassa eikä niillä muodostu merkittävästi jätevesiä.

Toimenpidesuosituks: Alueelle ei esitetä erityisiä toimenpidesuosituksia. Pohjaveden laatu olisi kuitenkin hyvä selvittää esimerkiksi alueella sijaitsevasta lähteestä, mikäli siitä on mahdollista saada edustava vesinäyte.

9.3 Muut 2 luokan pohjavesialueet

Aittoissuonmäki 0122414

Aittoissuonmäen pohjavesialueella ei ole merkittäviä pohjavesiriskejä. Pohjavesialue rajoittuu Porintiehen (valtatie 2). Porintie ei ulotu varsinaiselle pohjavesialueelle ja pohjaveden virtaussuunta on pohjavesialueelta valtatien suuntaan, joten tienpidosta aiheutuva riski on vähäinen (riskiluokka C). Huoltoasema Kymppi Oy:n Huhrimon Shell jakeluasema sijaitsee myös pohjavesialueen ulkopuolella, etäisyys pohjavesialueesta on alle 100 metriä. Sijaintinsa perusteella jakeluasema muodostaa pohjavesialueelle vain vähäisen riskin (riskiluokka C).

Tupsumäen pohjoisemman reunamuodostuman alueelle on vireillä maa-aineslupahakemus. Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaavassa Aittoissuonmäki on merkitty merkittäväksi kiviaineshuollon alueeksi. Alueella on toisaalta merkittäviä luontoarvoja ja pohjavesialueelle haetaan luonnonsuojelulain mukaista suojelupäätöstä. Maa-ainesten otto alueella saattaa heikentää pohjavesialueen luontoarvoja, joten maa-ainesten ottotoiminta luokitellaan riskiluokkaan B (kohtalainen riski). Ottotoiminta ja pohjavesitarkkailu tulee järjestää niin, ettei siitä aiheudu luonnonarvojen heikkenemistä Aittoissuonmäen lähdealueella tai sen ympäristössä. Pohjaveden virtaus ei suuntaudu Tupsumäen alueelta suoraan Aittoissuonmäen lähdealueen suuntaan, mikä vähentää alueella mahdollisesti suoritettavasta ottotoiminnasta aiheutuvaa pohjavesiriskeä.

Taulukko 11. Aittoissuonmäen pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Maa-ainesten otto, lupakäsittely käynnissä	B	Kohtalainen riski
Liikenne ja tienpito (Vt2)	C	Vähäinen riski
Polttoaineen jakeluasema, alle 100 m etäisyydellä pohjavesialueesta	C	Vähäinen riski

Toimenpidesuosituks: Pohjavesialueen riskitoiminnot ovat melko vähäiset. Alueella sijaitsevan lähteikön ympäristöön haetaan luonnonsuojelulain mukaista suojelupäätöstä Karkkilan kaupungin 24.9.2019 tekemän päätöksen mukaisesti. Maa-ainesten ottotoiminta pohjavesialueella tulisi järjestää niin, ettei siitä aiheudu luonnonarvojen heikkenemistä Aittoissuonmäen lähdealueella tai sen ympäristössä.

Asemanseutu 0122451

Asemanseudun pohjavesialueella, pohjaveden muodostumisalueella sijaitsevalla Asemankulman soranottoalueella toimii useita maa-ainesten ottajia. Toiminta on laajaa, joten se luokitellaan riskiluokkaan A (merkittävä riski). Toimijoilla on omat pohjaveden tarkkailuvelvoitteensa ja jälkihoitovelvoitteensa. Pohjavedessä on todettu paikoin runsaasti sameutta, korkeita rauta- ja alumiinipitoisuuksia ja ajoittain pohjaveden pH on ollut selvästi happaman puolella. Myös kemiallisen hapenkulutuksen arvo on ollut ajoittain koholla muutamissa havaintopisteissä. Muutokset voivat ilmentää maa-ainesten ottotoiminnan vaikutuksia. Toiminnan laajuus huomioiden on pohjaveden tarkkailua suoritettava huolella ja tulosten raportoinnissa tulee huomioida mahdolliset toimintojen haitalliset vaikutukset pohjaveden laatuun tai määrään.

Uudenmaan ympäristökeskuksen Asemankulman soranottoalueen YVA-selostuksesta antamassa lausunnossa todetaan, että Asemanseudun pohjavesialueella sijaitsevien suppalampien ja Läyliäistentien välisellä alueella on sijainnut kyllästämö. Alueen vanhoilla soranottoalueilla on lisäksi mahdollisesti säilytetty ja huollettu koneita sekä varastoitu öljy- ja liuotinjätteitä. Vanhoihin soranottoalueisiin liittyy usein monenlaisia pohjaveden laatua heikentäviä toimintoja. Kohteet luokitellaan riskiluokkaan C. Niistä ei ole tarkempia tietoja käytettävissä.

Asemanseudun pohjavesialueen asutus on pääasiassa vapaa-ajan asutusta, jonka jätevesien muodostuminen on LINKKI-hankkeen neuvontakäyntien perusteella pääosin vähäistä (kantovesi ja kuivakäymälä). Osalla karitettuja kiinteistöjä jätevesijärjestelmät olivat kunnossa ja vain pieni osa edellytti parannuksia tai seuranta. Vapaa-ajan asutus ja hajajätevedet muodostavat vähäisen riskin pohjavedelle (riskiluokka C).

Taulukko 12. Asemanseudun pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Asemankulman soranottoalue, useita maa-ainesten ottajia	A	Merkittävä riski
Vanhat sorakuopat ja niihin liittyneet toiminnot	C	Vähäinen riski
Vapaa-ajan asutuksen hajajätevedet	C	Vähäinen riski

Toimenpidesuosituks: Asemankulman soranottoalueella tulisi maa-ainesten ottajien (Rudus Oy, Destia Oy, Morenia Oy ja Espoon Sora Oy) kesken sopia pohjavesitarkkailujen suorittamisesta yhteistarkkailuna. Soranottoalueet sijaitsevat lähellä toistensa pohjavesivaikutukset välttämättä rajoitu vain toiminnanharjoittajien omille alueille. Mikäli tarkkailu suoritettaisiin yhteistarkkailuna, olisi maa-ainesten ottotoiminnan vaikutuksia pohjaveden helpompi tarkastella kokonaisuutena. Yhteistarkkailussa jokaisen toiminnanharjoittajan omat tarkkailuvelvoitteet säilyvät mutta näytteenotto, vesinäytteiden analysointi ja tulosten raportointi

suoritettaisiin yhteisesti. Tästä koituu yleensä myös toiminnanharjoittajille kustannussäästöjä ja yhteistarkkailu helpottaa erityisesti viranomaisten valvontatoimia.

Iso Paastonjärvi 0122452

Iso Paastonjärven pohjavesialueella ei ole merkittäviä pohjavesiriskejä. Pohjavesialue sijaitsee kaukana Porin tiestä eikä alueella ole merkittävää toimintaa. Ali-Paastonjärven rannalla on jonkin verran vapaa-ajan asutusta, joiden jätevesijärjestelmiä ei ole kartoitettu.

Toimenpidesuosituks: Ali-Paastonjärven rannalla sijaitsevien vapaa-ajan kiinteistöjen jätevesijärjestelmät tulisi kartoittaa.

Järvenpää 0122408

Järvenpään pohjavesialueella haja-asutus muodostaa merkittävimmän riskitekijän pohjaveden laadulle. Alueella toimii osittain yksityinen vesiosuuskunta. LINKKI-hankkeen neuvontakäyntien yhteydessä havaittiin pohjavesialueella olevan useita kiinteistöjä, joiden jätevesijärjestelmät olivat puutteellisia. Pääosa puutteellisista järjestelmistä sijoittuu pohjavesialueen lievealueille, varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle. Puutteelliset jätevesijärjestelmät Järvenpään pohjavesialueella luokitellaan riskiluokkaan A (merkittävä riski).

Taulukko 13. Järvenpään pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Haja-asutuksen jätevedet	A	Merkittävä riski

Toimenpidesuosituks: Puutteelliset haja-asutuksen jätevesijärjestelmät tulisi kunnostaa lainsäädännön vaatimuksia vastaaviksi. Mikäli kiinteistöt ovat alueella toimivan vesiosuuskunnan toiminta-alueella, tulisi kiinteistöjen liittämistä vesiosuuskunnan viemäriverkostoon harkita. Seurantaa ja neuvontakäyntejä alueella olisi hyvä jatkaa.

Kuonjoki 0122415 B, C

Maa-ainesten otto muodostaa Kuonjoen pohjavesialueen B ja C osa-alueilla merkittävimmän riskin pohjavedelle. Alueilla on laajoja maa-ainesten ottoalueita, joilla jälkihoito on osin tekemättä. Pohjaveden laadun tarkkailun perusteella Kuonjoki C pohjavesialueella sijaitsevilla jälkihoitamattomilla maa-ainesten ottoalueilla pohjavedessä havaitaan ottotoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia; näitä olivat mm. tutkittujen vesinäytteiden kohonneet sähköjohtavuuden ja kovuuden arvot sekä kohonneet hiilidioksidi-, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet. Kuonjoki C pohjavesialueella Hietalammen ympäristössä on todettu yhdessä havaintopisteessä talousveden laatuvaatimusarvon ylittäviä nitraattityppipitoisuuksia. Maa-ainesten otto Kuonjoki B ja C pohjavesialueilla luokitellaan riskiluokkaan B (kohtalainen riski). Pohjavesitarkkailua suorittamalla riskejä pystytään ennakoimaan ja hallitsemaan. Vanhojen ottolueiden jälkihoito tullaan suorittamaan loppuun lähiaikoina.



Kuva 14. Näkymä osittain jälkihoidetulle soranottoalueelle Kuonjoki C pohjavesialueella Hietalammin kaakkoispuolella.

Muita merkittäviä pohjavesiriskejä Kuonjoki B ja C pohjavesialueille ei sijoitu. Kuonjoki B pohjavesialueen länsipäässä, pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella on jonkin verran asutusta. LINKKI-hankkeen kartoitustietojen mukaan alueella on yksittäisiä kiinteistöjä, joiden jäteveden käsittelyjärjestelmät ovat puutteelliset. Kohde luokitellaan sijaintinsa ja vähäisen laajuuden perusteella riskiluokkaan C (vähäinen riski).

Taulukko 14. Kuonjoki B pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Vanha maa-ainesten ottoalue, jälkihoito tekemättä	B	Kohtalainen riski
Haja-asutuksen jätevedet	C	Vähäinen riski

Taulukko 15. Kuonjoki C pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Maa-ainesten ottoalueet, osin jälkihoidettu	B	Kohtalainen riski

Toimenpidesuosituks: Vanhoilla ottoalueilla, joilla maa-ainesten ottotoiminta on päättynyt ja joilla pohjaveden laadun heikentymistä on todettu, tulisi jälkihoito suorittaa mahdollisimman pian. Uusien ottoalueiden osalta jälkihoitoa tulisi suorittaa vaiheittain ottamistoiminnan edetessä.

Puutteellisten hajajätevesijärjestelmien kunnostaminen asianmukaisiksi tulisi hoitaa kuntoon. Seuranta ja neuvontakäyntejä alueella olisi hyvä jatkaa.

Muslammi 0122409

Muslammin pohjavesialueella merkittävimmän pohjavesiriskin muodostaa Kovelon ampumarata. Ampumaradan ympäristölupahakemus on käsittelyssä. Kohteessa on todettu pintamaiden pilaantuneen raskasmetalleilla (etenkin lyijy ja kupari). Pohjavedessä todettiin vuonna 2019 pohjaveden ympäristölaatuun ylittäviä pitoisuuksia sinkkiä. Todetun pilaantuneisuuden ja ampumaradan sijainnin johdosta kohde luokitellaan riskiluokkaan A (merkittävä riski).

Kovelon ampumaradan viereisen IPSC Team ry:n ampumaradan toiminta on vähäistä mutta ampumarata sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella. Toiminta luokitellaan riskiluokkaan C (vähäinen riski) toiminnan pienimuotoisuuden vuoksi. Toiminnalla tulisi olla ympäristölupa.

Mustalammin rannalla, Mustalamminnummella, on melko runsaasti vapaa-ajan asutusta. LINKKI-hankkeen kartoitustietojen perusteella pääosalla kiinteistöjä muodostuu vain vähäisiä määriä jätevesiä. Alueella on yksittäisiä kiinteistöjä, joiden jätevesijärjestelmät todettiin puutteellisiksi tai jotka vaativat parannuksia tai seuranta. Vapaa-ajan asutuksen hajajätevedet Muslammin pohjavesialueella luokitellaan riskiluokkaan C (vähäinen riski).

Muslammin pohjavesialueella on ollut maa-ainesten ottotoimintaa. Pohjaveden tarkkailutulosten perusteella toiminta ei ole aiheuttanut haitallisia vaikutuksia pohjaveden laadulle tai määrälle. Maa-ainesten ottoalue luokitellaan riskiluokkaan C (vähäinen riski).

Taulukko 16. Muslammin pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Kovelon ampumarata	A	Merkittävä riski
IPSC ampumarata	C	Vähäinen riski
Vapaa-ajan asutuksen hajajätevedet	C	Vähäinen riski
Maa-ainesten ottoalue	C	Vähäinen riski

Toimenpidesuosituks: Kovelon ampumaradan lyijyllä ja kuparilla pilaantuneille alueille on laadittu maaperän kunnostussuunnitelma mutta kohdetta ei ole kunnostettu. Alueen raskasmetalleilla pilaantuneet pintamaat tulisi poistaa ja maaperän puhdistus tulisi tehdä ohjearvopitoisuuksien alapuolelle niin, että alueen toiminta ei aiheuta jatkossa riskiä pohjaveden laadulle. Ampumaradalle tulisi rakentaa pohjavesisuojaus ja pohjaveden tarkkailua alueella tulee jatkaa.

Kovelon ampumaradan vieressä toimivalle vähäisemmälle ampumaradalle tulisi hakea myös ympäristölupa. Lupaa voitaisiin hakea yhdessä Kovelon ampumaradan kanssa ja mahdolliset tarkkailuvelvoitteet tulisi hoitaa yhteisesti pohjavesien yhteistarkkailuna.

Piika-ahoinmäki 0122418

Piika-ahoinmäen pohjavesialueella ei ole pohjaveden kannalta merkittäviä riskejä. Porintie kulkee pohjavesialueen itäpuolella eikä pohjaveden virtaus suuntaudu pohjavesialueelle. Asutus on keskittynyt pohjavesialueen ulkopuolelle. Haja-asutuksen jätevesijärjestelmiä Piika-ahoinmäen läheisyydessä ei ole kartoitettu.

Toimenpidesuosituks: Pohjavesialueen läheisyydessä olevien kiinteistöjen jätevesijärjestelmät tulisi kartoittaa.

POLARI-Toivike 0122401 A

Polari-Toivike A pohjavesialueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee runsaasti pohjavedelle riskejä aiheuttavia toimintoja.

Liikenne ja tienpito muodostavat Polari-Toivike A pohjavesialueella merkittävän riskin pohjaveden laadulle (riskiluokka A). Porintie kulkee pohjavesialueen länsireunalla. Karkkilan keskustaan Porintieltä johtava ramppialue sekä Helsingintie sijoittuvat myös Polari-Toivike A pohjavesialueelle. Karkkilan kaupungin ympäristönsuojelun havaintoputkesta suoritettua pohjavesitarkkailua on todettu korkeita pohjaveden kloridipitoisuuksia, mikä ilmentää tieverkoston talvikunnossapidon vaikutuksia.

Helsingintien ja Kolisevankadun välisellä alueella sijaitseva yritysalue muodostaa vähäisen riskitekijän pohjaveden laadulle. Alueella myydään, huolletaan ja katsastetaan autoja. Toiminnot sijaitsevat pohjavesialueella, varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella. Yritysalue luokitellaan riskiluokkaan C (vähäinen riski). Pääosa Karkkilan kaupungin yritys- ja teollisuustoiminnoista on sijoittunut kokonaan Polari-Toivikkeen pohjavesialueen ulkopuolelle, erityisesti Yrittäjätien varteen sekä Santasalonkadun ja Metallimiehenkadun väliselle alueelle. Pohjaveden virtaussuunta on näillä alueilla pohjavesialueelta pois päin.

Polari-Toivike A pohjavesialueen kaakkoisosassa on LINKKI-hankkeen kartoituskäyntien perusteella jonkin verran kunnostamattomia haja-asutuksen jätevesijärjestelmiä. Pohjaveden virtaus suuntautuu alueella pois pohjavesialueelta. Haja-asutuksen jätevedet luokitellaan riskiluokkaan C (vähäinen riski).

Ahmoontien ja Vihtijärventien kulmauksessa Polari-Toivike A pohjavesialueen itäreunalla on kaksi MATTI-kohdetta, entinen autohajottamo ja entinen kyläkauppa, jossa on ollut polttoaineiden jakelua. Kohteista aiheutuva pohjavesiriski on nykyisin vähäinen (riskiluokka C). Molemmat kohteet sijaitsevat pohjavesialueen rajalla, pohjaveden virtaus suuntautuu pohjavesialueelta pois päin. Autohajottamon toiminta on lopetettu vuonna 1996. Kohteessa on todennäköisesti käytetty erilaisia öljyjä, voiteluöljyjä, liuottimia ja muita kemikaaleja.

Karkkilan ympäristönsuojeluyksikön pohjavesitarkkailussa Polari-Toivike A pohjavesialueella todettiin kohonneiden kloridipitoisuuksien lisäksi vuosina 2018 ja 2019 pieniä pitoisuuksia MTBE:tä ja TAME:a. Bensiinin lisäaineet voivat liittyä useisiin pohjavesialueella sijaitseviin toimintoihin. Havaintoputkessa Up4 todettiin vuonna 2018 myös kohonnut pitoisuus lyijyä. Kokonaisuutena pohjaveden haitta-ainepitoisuudet ja korkeat kloridipitoisuudet ilmentävät yleisiä ihmistoimintojen vaikutuksia pohjaveteen, yksittäistä päästölähdettä on vaikea osoittaa.

Pohjavesialueen eteläpuolella sijaitsevien polttoaineen jakeluasemien suunnasta ei ole pohjaveden virtausyhteyttä Polari-Toivikkeen pohjavesialueelle. Tehtyjen tutkimusten perusteella alueen pohjaveden määrä on kalliopinnan läheisyydestä johtuen vähäinen. Pohjaveden virtaus suuntautuu pohjavesialueen länsireunan läheisyydessä olevalta Teboil Oy:n polttoaineiden jakeluasemalta lounaaseen kohti Karjaanjokea, pois Polari-Toivike A pohjavesialueelta. Huoltoasemat luokitellaan sijaintinsa perusteella riskiluokkaan D (ei riskiä).

Vuonna 2013 suoritetuissa pohjavesinäytteenotoissa todettiin alueen pohjavedessä sekä kohonneita raskasmetallipitoisuuksia että VOC-yhdisteitä. Syyskuussa 2019 tutkituissa pohjavesinäytteissä VOC-yhdisteitä ei todettu. Myös raskasmetallien liukoiset pitoisuudet olivat matalat.

Taulukko 17. Polari-Toivike A pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Liikenne ja tienpito (Porintie, Helsingintie)	A	Merkittävä riski
Pienteollisuus ja yritystoiminta	C	Vähäinen riski
Haja-asutuksen jätevedet	C	Vähäinen riski
Ahmoon autohajottamo, lopettanut	C	Vähäinen riski
Entinen kyläkauppa ja polttoaineen jakelupiste	C	Vähäinen riski
Toiminnassa olevat huoltoasemat, pohjavesialueen ulkopuolella	D	Ei riskiä

Toimenpidesuositukset: Karkkilan kaupungin ympäristönsuojelun pohjavesitarkkailua alueella jatketaan. Tällä varmistutaan mahdollisista pohjaveden laadun muutoksista alueella, etenkin todettujen haitta-aineiden pitoisuuksien kehitystä tulee seurata. Vanhojen MATTI-kohteiden mahdollinen selvitystarve tulisi arvioida.

Rautamäki 0122407

Rautamäen pohjavesialueella merkittävimmät pohjavesiriskit muodostuvat liikenteestä ja tienpidosta Porintielä (Vt2) sekä maa-ainesten ottotoiminnasta. Porintie leikkaa muodostumisaluetta noin 800 metrin matkalta eikä alueella ole pohjavesisuojausja. Pohjaveden pilaantumiskahki liittyy erityisesti liukkaudentorjuntaan ja mahdollisiin liikenneonnettomuuksiin. Liikenne ja tienpito luokitellaan riskiluokkaan B (kohtalainen riski).

UPM Kymmene Oy:lla on ollut maa-ainesten ottoa Rautamäen pohjavesialueen pohjoisosassa, maa-ainesten otto on päättynyt. Vuonna 2009 tutkitussa pohjavesinäytteessä pohjaveden laatu oli heikko mutta se ei ilmentänyt varsinaisesti maa-ainesten oton vaikutuksia. Maa-ainesten otto UPM:n soraMontulla luokitellaan riskiluokkaan C (vähäinen riski).

Morenia Oy:llä on käynnissä olevaa maa-ainesten ottotoimintaa pohjavesialueen eteläosassa, Porintien eteläpuolella. Pohjaveden laatu oli tarkkailutulosten perusteella melko heikko: pohjavedessä oli runsaasti sameutta, rautaa ja mangaania ja kemiallinen hapenkulutus oli ajoittain korkea. Syy veden heikkoon laatuun johtuu todennäköisesti muista syistä kuin maa-ainesten ottotoiminnasta. Maa-ainesten otto Morenian alueella luokitellaan riskiluokkaan C (vähäinen riski).

Kovelonjärven rannassa on jonkin verran vapaa-ajan asutusta. LINKKI-hankkeen kartoitustietojen mukaan pääosa jätevesijärjestelmistä oli vuonna 2019 tehdyillä neuvontakäynneillä kunnossa.

Taulukko 18. Rautamäen pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Liikenne ja tienpito (Porintie)	B	Kohtalainen riski
Maa-ainesten ottoalue, UPM	C	Vähäinen riski
Maa-ainesten ottoalue, Morenia	C	Vähäinen riski
Haja-asutuksen jätevedet	C	Vähäinen riski

Toimenpidesuosituksset: Käynnissä olevan maa-ainesten ottotoiminnan pohjavesitarkkailua jatketaan ja tulokset toimitetaan Karkkilan kaupungin ympäristönsuojeluyksikköön vuosittain.

Ritanummi 0122411

Ritanummin pohjavesialueella ei ole merkittäviä pohjavesiriskejä. Alueelle on haettu maa-ainesten ottolupaa kotitarveottoa varten. Pohjavesialueen pohjoisosassa havaintoputken MV1 ympäristössä on pieni maa-ainesten ottoalue. Ottotoiminnasta ei aiheudu vaikutuksia pohjavedelle (riskiluokka D).

Pohjavesialueen koillis- ja lounaiskulmassa on muutamia asuinkiinteistöjä, joiden jätevesijärjestelmiä ei ole kartoitettu. Pohjaveden virtaus suuntautuu alueilla pois Ritanummin pohjavesialueelta. Haja-asutuksen jätevesijärjestelmistä ei todennäköisesti aiheudu riskiä pohjavedelle (luokka D, ei riskiä).

Taulukko 19. Ritanummin pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Maa-ainesten ottoalue, kotitarveotto	D	Ei riskiä
Haja-asutuksen jätevedet	D	Ei riskiä

Toimenpidesuosituksset: Alueelle ei esitetä erityisiä toimenpidesuosituksia.

Ruokjärvi 0122410

Ruokjärven pohjavesialueen merkittävin pohjavedelle riskiä aiheuttava toiminto on Porintie, joka leikkaa tai sivuaa pohjaveden muodostumisaluetta yhteensä noin kahden kilometrin matkalta. Pohjavesi on kallion pirstaloimassa pitkäikäisharjussa todennäköisesti melko lähellä maanpintaa, mikä lisää pohjaveden pilaantumisriskiä mm. talvisuolauksen vaikutuksesta tai liikenneonnettomuuksien yhteydessä. Pohjavesialueen pohjavesivaranot ovat melko vähäiset. Tienpito ja liikenne Ruokjärven pohjavesialueella luokitellaan riskiluokkaan B (kohtalainen riski).

MATTI-rekisterin mukaan Ruokjärven pohjavesialueen pohjoisosassa on sijainnut kyläkauppa ja sen yhteydessä on harjoitettu polttoaineiden jakelua. Kohteesta ei arvioida aiheutuvan nykyisin riskiä pohjavedelle (riskiluokka D).

MATTI-rekisterin mukaan Ruokjärven pohjavesialueella aivan Porintien läheisyydessä on harjoitettu myös am-pumaratatoimintaa vuoteen 1985 asti, jolloin toiminta on päättynyt. Kohteeseen liittyy vähäinen pohjavesiriski toiminnan luonteesta johtuen (riskiluokka C).

Taulukko 20. Ruokjärven pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Liikenne ja tienpito (Vt2)	B	Kohtalainen riski
Vanha ampumarata, ei toiminnassa	C	Vähäinen riski
Kyläkauppa, vanha polttoaineen jakelupiste	D	Ei riskiä

Toimenpidesuositukset: Vanhan ampumaradan toimintaa tulisi selvittää tarkemmin ja mahdollinen selvitystarve tulisi arvioida.

Vuotinaisen 0122406

Vuotinaisen pohjavesialueella merkittävimmät pohjavesiriskit muodostuvat liikenteestä ja tienpidosta Porintielä. Pohjavesi on alueella melko lähellä maanpintaa, mikä lisää pohjaveden pilaantumisriskiä mm. talvisuolauksen vaikutuksesta tai liikenneonnettomuuksien yhteydessä. Pohjavesialueen pohjavesivarannot ovat melko vähäiset, mikä pienentää riskiä. Tienpito ja liikenne Vuotinaisen pohjavesialueella luokitellaan riskiluokkaan B (kohtalainen riski). Vuotinaisen pohjavesialueelle on rakennettu Porintien perusparannuksen yhteydessä pohjavesisuojaukset.

Pääosa Vuotinaisen pohjavesialueella olevasta asutuksesta on vapaa-ajan asutusta ja muodostuvien jätevesien määrät ovat vähäisiä. Vapaa-ajan asutuksen hajajätevedet muodostavat pohjavedelle vähäisen riskin (riskiluokka C). Asutus on keskittynyt Valkjärven ja Vuotinaisen ranta-alueille.

Taulukko 21. Vuotinaisen pohjavesialueen riskinarviointi.

Riskitoiminta	Riskiluokka (A-D)	Riskin merkittävyys
Liikenne ja tienpito (Porintie)	B	Kohtalainen riski
Vapaa-ajan asutuksen hajajätevedet	C	Vähäinen riski

Toimenpidesuositukset: Alueelle ei esitetä erityisiä toimenpidesuosituksia.

9.4 Yhteenveto Karkkilan pohjavesialueiden riskeistä

Karkkilan pohjavesialueilla merkittävimmät pohjavesiriskit liittyvät maa-ainesten ottoon. Karkkilan kaupungin alueella on runsaasti hyödynnettävissä olevia sora- ja hiekkavarantoja, ja useilla pohjavesialueilla on harjoitettu ja harjoitetaan edelleen voimakasta maa-ainesten ottotoimintaa. Nykyisin toiminnanharjoittajalle määrätään maa-ainesten ottoluvassa pohjaveden tarkkailuvelvoitteet, joiden avulla voidaan varmistua ottotoiminnan mahdollisista haittavaikutuksista ja reagoida niihin ajoissa. Pohjaveden pinnan ja maa-ainesten alimman ottotason väliin määrätään nykyisin riittävän suuret suojakerrospaksuudet (4–6 metriä), joilla pyritään turvaamaan pohjaveden laadun säilyminen hyvänä. Maa-ainesten ottoalueiden jälkihoitotoimenpiteiden avulla ottoalueet pyritään ennallistamaan mahdollisimman hyvin, jotta pohjaveteen kohdistuvat riskit saataisiin minimoitua. Maa-ainesten ottotoimintaa on nykyisin käynnissä Asemanseudun pohjavesialueella (Asemankulman soranottoalue) ja Nummensyrjän pohjavesialueella (Paavolan soranottoalue). Kuonjoki C pohjavesialueelle on lupahakemus vireillä. Alueilla, joilla toimii useita maa-ainesten ottajia, ehdotetaan harkittavaksi pohjavesitarkkailujen yhdistämistä yhteistarkkailuiksi. Näin toimintojen vaikutuksista pohjaveteen saataisiin yksittäisten toimijoiden tarkkailua kattavampi käsitys ja mahdolliset haitalliset vaikutukset pystyttäisiin ennakoimaan nykyistä paremmin.

Haaviston vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella on useita vanhoja maa-ainesten ottoalueita, joiden jälkihoitoa ei ole tehty. Sen lisäksi, että jälkihoitamattomat maa-ainesten ottoalueet altistavat pohjavettä haitallisille laatu- ja määrämuutoksille, aiheuttavat ne myös maisemakuvan turmeltumista sekä muodostavat

jyrkkine rinteineen turvallisuusriskin alueella liikkuville. Haaviston vedenottamon raakaveden laatu on voimakkaasta soranotosta ja alueiden jälkihoidon puuttumisesta huolimatta pysynyt erittäin hyvänä. Muilla alueilla vastaavan laajuista soranottoa ei vedenottamoiden läheisyydessä ole tehty. Haaviston pohjavesialueelle tulisi laatia kunnostussuunnitelma pohjaveden hyvän laadun turvaamiseksi myös jatkossa. Suunnitelma tulisi teettää asiantuntevalla taholla ja siinä tulisi tarkastella erilaiset kunnostusvaihtoehdot. Haaviston pohjavesialueelle ei tulisi myöntää maa-aineslupia vaan pohjavesialue tulee priorisoida Karkkilan kaupungin vedenhankintaan. Nykyisellään Karkkilan kaupungin pohjavesialueilla ei ole korvaavaa raakavesilähdettä.

Karkkilan kaupungin vesihuolto perustuu Haaviston vedenottamon lisäksi Polari-Toivike B pohjavesialueella toimivaan Toivikkeen vedenottamoon. Vähäisemmässä määrin vettä otetaan Pyydysmäen vedenottamolta. Vedenotto itsessään muodostaa pohjavesialueille riskitekijän; muodostuman antoisuuteen nähden liian voimakas vedenotto Kuonjoki A pohjavesialueella laskee pohjaveden pinnankorkeutta voimakkaasti ja heikensi pohjaveden laatua. Muodostumasta ei saada hyödynnettyä koepumppausten perusteella arvioitua vedenottoluvan mukaisesta vesimäärää; vedenottoluvan mukainen vedenottomäärä Pyydysmäen ottamolta on 600 m³/d, vuosina 2012–2018 vedenottomäärät olivat alle 300 m³/d ja kuitenkin pinnankorkeuden laskivat voimakkaasti ja raakaveden laatu heikkeni. Vedenottomäärien vähentämisen myötä tilanne ottamon lähialueen pohjaveden pinnankorkeudessa parani, myös raakaveden laatu parani selvästi. Pyydysmäen vedenottamolta hyödynnettävät vesimäärät ovat niin vähäiset, että ottamo on jäämässä varavedenottamoksi. Toivikkeen ja Haaviston vedenottamoiden pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun tarkkailuun on kiinnitettävä erityistä huomioita varsinkin siinä tapauksessa, jos vedenottomääriä ottamoilla joudutaan selvästi nostamaan nykyisestä. Toivikkeen vedenottamon vedenottoa on lisätty vuodesta 2012 lähtien, vedenottolupa on 1000 m³/d ja nykyisin ottamolta otetaan vettä keskimäärin noin 700–800 m³/d. Haaviston vedenottamon vedenottolupa on 1500 m³/d ja nykyiset vedenottomäärät ovat noin puolet tästä. Molemmilta vedenottamoilta otettavan pohjaveden määrää on todennäköisesti mahdollista nostaa jonkin verran ilman, että siitä aiheutuu haittaa pohjaveden laadulle tai määrälle. Haaviston pohjavesialueella kunnostamattomat sorakuopat ja paikallisesti heikentynyt pohjaveden laatu asettavat rajoitteita vedenottomäärien lisäämiselle.

Karkkilan Nummensyrjän, Hongiston ja Vattolan pohjavesialueilla on suoritettu vedenhankintatutkimuksia. Hongistossa vedenhankintaa rajoittavat pohjavedessä todetut torjunta-ainepitoisuudet, joita on todettu vedessä talousveden laatuvaatimusarvot ylittävinä pitoisuuksina. Vattolan pohjavesialueelta ei tutkimusten perusteella saada vettä hyödynnettyä tehokkaasti alueella sijaitsevien kalliokynnysten johdosta. Myös Nummensyrjän pohjavesialueella vedenhankinta edellyttäisi tehtyjen tutkimusten perusteella useamman vedenottokaivon rakentamista. Antoisuudeltaan parhaimmaksi lisävedenhankintakohteeksi on arvioitu Muslammin pohjavesialue, jolla ei ole alueen eteläosassa sijaitsevaa Kovelon ampumarataa lukuun ottamatta merkittäviä riskikohteita. Pohjavesialue sijaitsee kuitenkin kaukana Karkkilan keskustasta, jonne pääosa asutuksesta on keskittynyt. Myös Asemanseudun ja Aittoissuonmäen pohjavesialueet soveltuvat tehtyjen alustavien tutkimusten perusteella antoisuudeltaan vedenhankintaan. Asemanseudun pohjavesialueen hyödyntämistä vedenhankinnassa rajoittaa laajamuotoinen maa-ainesten otto Asemankulman soranottoalueella. Lisävedenhankinnan mahdollisuuksia tulisi selvittää tarkemmin vedenjakelun turvaamiseksi myös tulevaisuudessa ja etenkin mahdollisissa poikkeustilanteissa.

Karkkilan kunnan alueella pohjavesille riskiä aiheuttavien toimintojen tilanne on laajaa maa-ainesten ottoa lukuun ottamatta pääasiassa erittäin hyvä: pääosa yritys- ja pienteollisuustoiminnoista sekä kaikki teollisuustoiminnot ovat keskittyneet pohjavesialueiden ulkopuolelle. Vanhat kaatopaikat, maankaatopaikat ja lämpölaitokset sijaitsevat pohjavesialuerajojen ulkopuolella. Pohjavesialueilla ei saa rakentaa maalämpökaivoja. Myös kaikki polttoaineiden jakeluasemat sijaitsevat pohjavesialueiden ulkopuolella eikä virtaus suuntaudu niiden suunnasta pohjavesialueille.

Useimmille Karkkilan pohjavesialueille on keskittynyt vain muutamia erilaisia riskitoimintoja, kuten vedenotto, maa-ainesten otto, haja-asutuksen jätevedet tai yksittäiset riskitoiminnot (ampumaradat, taimitarhat). Polari-Toivike A pohjavesialueella Karkkilan keskustan itäpuolella riskitoimintoja on kuitenkin runsaasti. Pohjaveden laadussa on todettu selvää ihmisperäistä kuormitusta, jota ilmentävät mm. pohjaveden korkeat kloridipitoisuudet, bensiinin lisäaineet sekä lievästi kohonneet raskasmetallipitoisuudet (lähinnä lyijy). Polari-Toivike A pohjavesialue sijaitsee lähellä Karkkilan keskustaa, mikä selittää runsaita riskitoimintoja. Pohjavesialueella on asuinalueita ja yritystoimintaa sekä vilkasliikenteisiä liikenneväyliä (Porintie, Helsingintie). Muutamilla asuinalueilla on aiempien kartoitustietojen perusteella runsaasti öljylämmitteisiä kiinteistöjä. Polarin vedenottamo on poistettu käytöstä alueen kuormittuneisuuden vuoksi.

Haja-asutuksen jätevesistä aiheutuvia pohjavesiriskejä todettiin LINKKI-hankkeen kartoitustietojen perusteella erityisesti Järvenpään, Polari-Toivike A, Nummensyrjän ja Kuonjoki A pohjavesialueilla. Järvenpään pohjavesialueella tilanne oli heikoin, sillä kunnallisen viemäroinnin ulkopuolella olevia kiinteistöjä on runsaasti ja yli puolet kartoitetuista jätevesijärjestelmistä ei täyttänyt lainsäädännön puhdistusvaatimuksia. Haja-asutushankkeen neuvontakäyntejä ja tilanteen seuranta Järvenpään pohjavesialueella tulisi jatkaa. Puutteellisten järjestelmien kunnostus tai kiinteistöjen liittäminen alueella toimivan vesiosuuskunnan verkkoon olisivat tärkeitä pohjaveden suojelutoimenpiteitä Järvenpään pohjavesialueella.

Karkkilan kunnan pohjoisosissa sijaitsevilla pohjavesialueilla on vain vähän pohjavesiriskejä. Alueilla on vähän asutusta, joka on pääosin vapaa-ajan asutusta. Tienpito ja liikenne ovat Porintien varressa sijaitsevilla pohjavesialueilla merkittävin pohjavesiriski. Muslammin pohjavesialueella toimiva maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävä Kovelon ampumarata muodostaa paikallisesti merkittävän pohjavesiriskin; maaperässä on todettu pilaantuneisuutta (raskasmetallit, PAH-yhdisteet) ja vuonna 2019 pohjavedessä mitattiin kohonneita sinkkipitoisuuksia. Ampumaradan ympäristölupakäsittelyn yhteydessä ratkaistaan myös alueen kunnostus.

Lähdeluettelo

Ahonen, I. & Mattsson, A., 2002. Karkkilan Hongiston pohjavesialueen geologisen rakenteen selvitys ja vaikutus pohjavesiolosuhteisiin. Uudenmaan ympäristökeskus. Geologian tutkimuskeskus, raportti 7.5.2002. GTK:n arkistoraportti 22/2014. <https://lahde.gtk.fi/>

Ahonen, I. & Valli, T., 1999. Painovoimamittaukset sekä kallio- ja pohjavesiolosuhteiden selvitys Karkkilan Nummensyrjän pohjavesialueella. Uudenmaan ympäristökeskus. Geologian tutkimuskeskus, raportti 26.1.1999. GTK:n arkistoraportti 23/2014. <https://lahde.gtk.fi/>

Britschgi, R., Rintala, J., Puharinen, S.-T., 2018. Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laatimiseen. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2018. Ympäristöministeriö. 142 s.

Envimetria Oy, 2017. Maaperän tutkimusraportti: Ilotulitteiden koeammunta-alue, Suomen Pyrotekniikka Ay, Karkkila. 12 s.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2013. Yhteenvetolausunto Nesteen A24- ja D-asemien alueella tehdyistä pohjavesi- ja maaperätutkimuksista 2012-2013. 3 s.

Geologian tutkimuskeskus, 2010. Karkkilan Toivikkeen alueen rakenneselvitys. Rudus Oy. 39 s.

Golder Associates Oy, 2019. Neste Karkkila Rautamäki (entinen SOILI-kohde 03600-15-41). Pohjavesiseurantaraportti vuodelta 2019. 22 s.

Golder Associates Oy, 2018. Öljyalan Palvelukeskus Oy. SOILI-ohjelma. 15-41 SOILI Karkkila Rautamäki. Pohjavesiseurantaraportti vuodelta 2018. 38 s.

Golder Associates Oy, 2014. 03600-15-41 SOILI Karkkila Rautamäki. Pohjaveden virtausmallinnus, MTBE:n kulkeutuminen. Jarmo Kosonen, esitys JASKA-seminaari 7.-8.5.2014.

Groundia Oy, 2008. Maa-aineksen ottotoiminta, Asemankulman alue, Karkkila. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 11.7.2008. 56 s.

Groundia Oy, 2009. Rudus Oy, Destia Oy, Morenia Oy ja Espoon Sora Oy. Maa-aineksen ottotoiminta. Asemankulman alue, Karkkila. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 8.4.2009.

Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri, 27.1.1992. Karkkilan kaupungin pohjavesialueiden suoja-alueet.

Juvonen, J. & Lapinlampi, T., 2013. Energiakaivo. Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa. Ympäristöopas 2013. Ympäristöministeriö. 68 s.

Kajander, S. & Parri, A. (toim.), 2014. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Ampumaratojen ympäristövaikutusten hallinta. Suomen Ympäristö 4/2014. Ympäristöministeriö. 300 s.

Karkkilan kaupunki, 2014. Karkkilan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset. KV 3.3.2014 § 9.

Karkkilan kaupunki, 2012. Vesihuoltolaitoksen valvontatutkimusohjelma 2012–2016. 12.3.2012. 14 s.

Kekäläinen, I., 2016. Nitraattiasetus ja sen tulkinta. Savonia-ammattikorkeakoulun julkaisusarja D5/1/2016. 30 s.

Kivimäki, A.-L., 2011. Ilotulitteiden varastointialueen pohjavesiolosuhteiden selvitys Karkkilan Nummensyrjän pohjavesialueella. Suomen Pyrotekniikka Ay. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a86/2011.

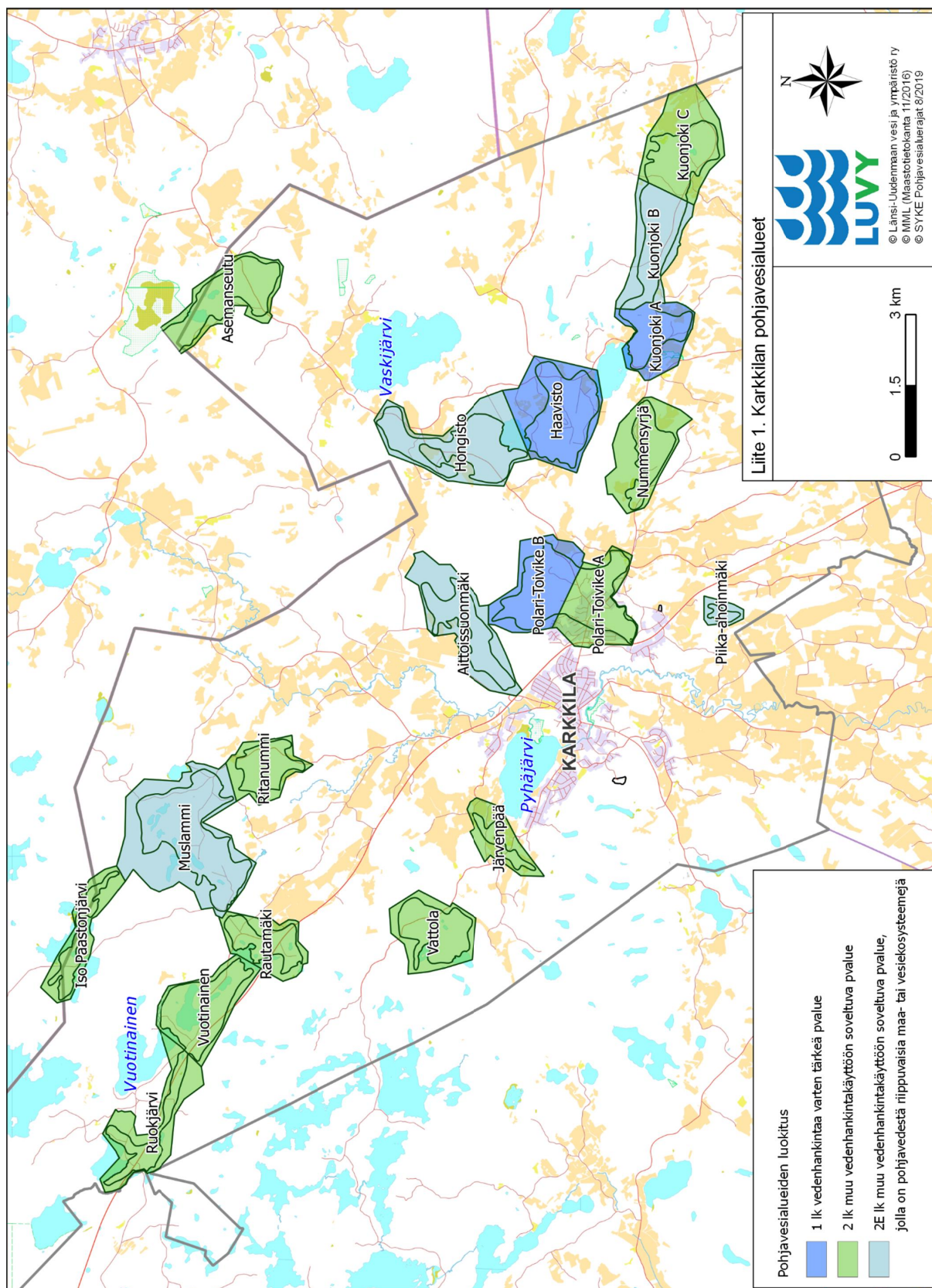
Kivimäki, A.-L., 2012. Karkkilan Polari-Toivikkeen pohjavesialueen pohjaveden ennakkoseurantaohjelma. Karkkilan kaupunki. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, raportti a92/2012. 58 s.

- Maa ja Vesi Oy, 2007. Hajakan yhteismetsä. Ritanummen maa-ainesten ottosuunnitelma. Luontoselvitys.
- Maa ja Vesi Oy, 1998. Karkkilan kaupunki. Maa-ainesoton yleissuunnitelma ja lähisuojavaikkeen kunnostussuunnitelma Haaviston pohjavesialueella. 27 s + liitteet.
- Pietarinen, A., 2014. Kuntien ympäristönsuojelumääräykset. Nykytila ja tulevaisuuden mahdollisuudet. Suomen Kuntaliitto. Verkkojulkaisu. 78 s.
- Pukkila, V., 2015. Degradation of 2,6-dichlorobenzonitrile and 2,6-dichlorobenzamide in groundwater sedimentary deposits and topsoil. Väitöskirja (artikkeli), Helsingin yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-1214-9>
- Ramboll Finland Oy, 2010. Rudus Oy. Toivikkeen sora-alueen lähdeselvitys, Karkkila. 20.12.2010. 7 s.
- Ramboll Finland Oy, 2013. Kovelon ampumarata, Karkkila. Ympäristölupahakemus. 28.8.2013. 15 s + liitteet.
- Rintala, J., 2014. Pohjaveden laadun muutokset soranottoalueilla 1985–2013. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 20/2014. 156 s.
- Seppänen, A., 2005. Karkkilan pohjavesialueiden lisätarkastelut. Uudenmaan ympäristökeskuksen moniste 169. 60 s.
- Silvestris luontoselvitys Oy, 2019. Lähdekohteita Uudellamaalla. Luontoselvitys 2018. 45 s.
- Suomen IP-tekniikka Oy, 2005. Kovelon Ampumaratayhdistys ry. Ampumarata-alueen maaperän pilaantuneisuusselvitys. Tutkimusraportti 27.5.2005. 10 s + liitteet.
- Suomen lämmitystieto, 2019. <https://www.oljylammitys.fi/>
- Suomen ympäristökeskus, 2019. Avoin tieto – pohjavesitietojärjestelmä. Useita hakuja kesä-marraskuussa 2019.
- Suunnittelukeskus Oy, 2003. Polari-Toivikkeen pohjavesialueen osa-alue A suojelusuunnitelma. Karkkilan kaupunki, Uudenmaan ympäristökeskus. 207-C2363. 17 s + liitteet.
- Suunnittelukeskus, 2000. Nummensyrjän, Järvenpään ja Kuonjoen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Karkkilan kaupunki, Uudenmaan ympäristökeskus. 207-B9076. 39 s + liitteet.
- Taka, M., & Sandborg, M., 1997. Vattolan, Toivikkeen, Haaviston ja Kuonjoen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. 31.10.1997. Kala- ja vesitutkimus Oy. 69 s. + liitteet.
- THL, 2019. Ympäristöterveys. Torjunta-aineet. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt>. Useita hakuja elosyyskuussa 2019.
- Rajamäki, R., 2019. Vaarallisten aineiden tiekuljetusonnettomuudet Suomessa vuosina 2013-2018. Traficomin julkaisuja 3/2019. 14 s.
- Uudenmaan liitto, 2019a. Uudenmaan maakuntakaava.
- https://www.uudenmaanliitto.fi/aluesuunnittelu/hyvakysyty_maakuntakaavat/uudenmaan_kokonaiskaava Haku 14.8.2019.
- Uudenmaan liitto, 2019b. Uudenmaan ampumarataverkoston kehittämissuunnitelma. 43 s + liitteet. Verkkojulkaisu. https://www.uudenmaanliitto.fi/files/23450/Uudenmaan_ampumarataverkoston_kehittamissuunnitelma.pdf. Haettu 14.8.2019.
- Uudenmaan ympäristökeskus, 2009. Lausunto ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta, maa-aineksen ottotoiminta Asemankulman alueella, Karkkila. UUS-2008-R-14-1531, 14.8.2009. 19 s.
- Vaasan hallinto-oikeus, 2011. Valitukset vesitalousasiassa. Päätös Nro 11/0030/1. Annettu 23.2.2011.
- Ympäristöministeriö, 2009. Maa-ainesten kestävä käyttö. Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009. 140 s.

Liiteluettelo

- Liite 1.** Karkkilan pohjavesialueet. Kartta.
- Liite 2.** Toivikkeen ja Haaviston vedenottamoiden suoja-alueääräykset
- Liite 3.** Karkkilan kaupungin pohjavesiä koskevat ympäristönsuojelumääräykset
- Liite 4.** Karkkilan keskustaajaman osayleiskaava; ote
- Liite 5.** Riskikohteet, taulukko

Karkkilan pohjavesialueet. Kartta.



Toivikkeen ja Haaviston vedenottamoiden suoja-alue määräykset

Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri 27.1.1992

3.1. KARKKILAN KAUPUNGIN POHJAVESIALUEIDEN SUOJA-ALUEET

Toivikkeen ja Haaviston vedenottamoille on vesioikeus vahvistanut suoja-alueet, joilla on noudatettava seuraavia määräyksiä:

Suoja-alueilla on noudatettava, paitsi vesilain säännöksiä, seuraavia alueiden käyttöä rajoittavia määräyksiä:

Kaukosuojavyöhyke

- a) Alueelle ei saa rakentaa vesien suojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä 6.4.1962 annetun ja 26.6.1970 muutetun asetuksen (283/62 ja 429/70) 1. ja 3. pykälän mukaisia tai niihin verrattavia tehtaita, laitoksia ja varastoja.
- b) Alueelle ei saa sijoittaa jätteiden ja romun kaatopaikkoja eikä jäteveden puhdistamoa.
- c) Alueelle ei saa rakentaa sellaista yksityistä tai yleistä viemäriä tai käymälää, josta viemäriverettä pääsee imeytymään maaperään, eikä laajentaa tällaisen viemärin käyttöä.
- d) Alueelle mahdollisesti rakennettavat kuivakäymälät sekä eläinten lannan ja virtsan ja muun sellaisen säilytyspaikat on tehtävä tiiviiksi likaavien aineiden pohjaveteen pääsyn estämiseksi.
- e) Öljytuotteiden, fenolipitoisten aineiden, väriaineiden, myrkkyjen ja muitten sellaisten pohjavedelle vaarallisten aineiden tilakohtaisessa varastoinnissa ja käsittelyssä sekä kuljetuksessa on huolehdittava siitä, että aineiden maaperään vuotamisen ja valumisen vaara on mahdollisimman pieni sekä että vuoto voidaan havaita helposti.
Hakija saa kustannuksellaan suojata alueella jo olevat em. aineiden varastot ja käsittelypaikat tarpeellisin suojatoimenpitein.

Lähisuojavyöhyke

- f) Edellä a) - e) kohdissa olevat määräykset.
- g) Alueella ei saa rakentaa pysyviä asuin-, teollisuus- eikä muita vastaavanlaisia rakennuksia.
- h) Alueelle ei saa sijoittaa öljytuotteiden, fenolipitoisten aineiden, väriaineiden, myrkkyjen eikä muitten sellaisten pohjavedelle vaarallisten aineiden tai niillä käsitellyn tavaran varastoja.
- j) Alueelle ei saa sijoittaa sellaista säiliötä, johtoa, viemäriä tai laitosta taikka harjoittaa sellaista toimintaa, josta aiheutuu ilmeinen vaara pohjaveden puhtaana säilymiselle.

Vedenottamoalue

Alue on aidattava ja sillä on sallittu vain sellainen toiminta, joka on välttämätöntä ottamon käytön kannalta.

Karkkilan kaupungin pohjavesiä koskevat ympäristönsuojelumääräykset

Jätevesien johtaminen (6.3 §):

Pohjavesialueen varsinaisella muodostumisalueella puhdistettujenkin jätevesien johtaminen ojaan tai imeyttäminen maahan on kielletty. Näillä alueilla kaikki kiinteistöllä muodostuvat jätevedet on kerättävä tiiviiseen umpisäiliöön ja toimitettava asianmukaisesti käsiteltäväksi tai johdettava tiiviissä jätevesiputkessa pohjavesialueen ulkopuolelle edelleen käsiteltäväksi kohdan 6.5 mukaisesti.

Pohjavesialueella, mutta varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella vesikäymälän jätevedet sekä keittiö- ja pesukonevedet on kerättävä tiiviiseen umpisäiliöön ja toimitettava asianmukaisesti käsiteltäväksi tai johdettava tiiviissä jätevesiputkessa pohjavesialueen ulkopuolelle käsiteltäväksi kohdan 6.5 mukaisesti. Muut jätevedet tulee käsitellä siten kuin kohdassa 6.5 määrätään.

Ajoneuvojen, koneiden ja veneiden pesu (7.1 §):

Pohjavesialueilla sijaitsevilla kiinteistöillä ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja laitteiden pesu on sallittu ainoastaan tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla, josta pesuvedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuskaivon kautta jätevesiviemäriin. Satunnainen pesu ilman pesuaineita on kuitenkin sallittua asumiskäytössä olevalla kiinteistöllä, mikäli peseminen voidaan toteuttaa haitattomasti.

Lumenkaatopaikkojen sijoittaminen (8.2 §):

Lumenkaatopaikkojen sijoittaminen pohjavesialueelle siten, että sulamisvedet pääsevät imeytymään maahan pohjavesialueella, on kielletty.

Lämmitysöljy- tai muiden kemikaalisäiliöiden sijoittaminen (11.2 §) ja niiden tarkastukset (11.3 §):**11.2 §: Säilytys**

Pohjavesialueella uusia lämmitysöljysäiliöitä kuin muitakaan polttoaine- tai kemikaalisäiliöitä tai niiden putkistoja ei saa sijoittaa maan alle. Uusien kiinteiden säiliöiden tulee olla kaksivaippaisia, ja ne tulee varustaa ylitäytön estolaitteella sekä asianmukaisilla valvonta- ja hälytyslaitteilla. Uusista lämmitysöljysäiliöistä polttoneste tulee johtaa polttimelle yksiputkijärjestelmällä tai muulla vastaavan tasoisella tekniikalla.

11.3 §: Säiliöiden tarkastukset

Pohjavesialueella tai ranta-alueella sijaitsevat maanalaiset öljy-, polttoaine- ja kemikaalisäiliöt tulee säiliön haltijan tai omistajan toimesta tarkastuttaa valtuutetulla tarkastajalla säännöllisesti vähintään kerran viidessä (5) vuodessa ellei tarkastuspöytäkirjan perusteella seuraavaa tarkastusta edellytetä tiheämmin. Tarkastuspöytäkirjan jäljennös tulee toimittaa viipymättä alueen pelastusviranomaiselle ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle tiedoksi. Pohjavesialueella tai ranta-alueella sijaitsevat muut kuin maanalaiset öljy-, polttoaine- ja kemikaalisäiliöt tulee säiliön haltijan tai omistajan toimesta tarkastuttaa valtuutetulla tarkastajalla säännöllisesti vähintään kerran kymmenessä (10) vuodessa ellei tarkastuspöytäkirjan perusteella seuraavaa tarkastusta edellytetä tiheämmin. Tarkastuspöytäkirjan jäljennös tulee toimittaa viipymättä alueen pelastusviranomaiselle ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle tiedoksi.

Polttonesteiden jakelu (11.5 §):

Huom. Vaatii aina ympäristöluvan pohjavesialueelle sijoituessaan (YSL 4 luku § 28)

Karkkilan kaupungin pohjavesiä koskevat ympäristönsuojelumääräykset

Suosittelaa maatalouden ympäristötukeen sitoutumista sekä lisäksi maatalouden ympäristön erityistukien hakemista erityisesti vesistöjen, valtaojien, talousvesikaivojen ja pohjavesialueiden suojavyöhykkeiden perustamiseen ja hoitoon sekä pohjavesialueiden peltoviljelyyn näille soveltuissa kohteissa.

HUOM. Vedenottamoiden suoja-alueilla voi olla näistä määräyksistä erillisiä rajoituksia koskien lannan levitystä.

Maalämpöjärjestelmät (24 a §):

Pohjaveden määrän- ja laadun turvaamiseksi sellaisten maalämpöjärjestelmien rakentaminen, joiden rakenteet ulottuvat pohjaveteen I ja II -luokan luokitellulla pohjavesialueella, on kielletty.

Maalämpöjärjestelmän lämmönsiirtonesteen on oltava ympäristölle vaaratonta.

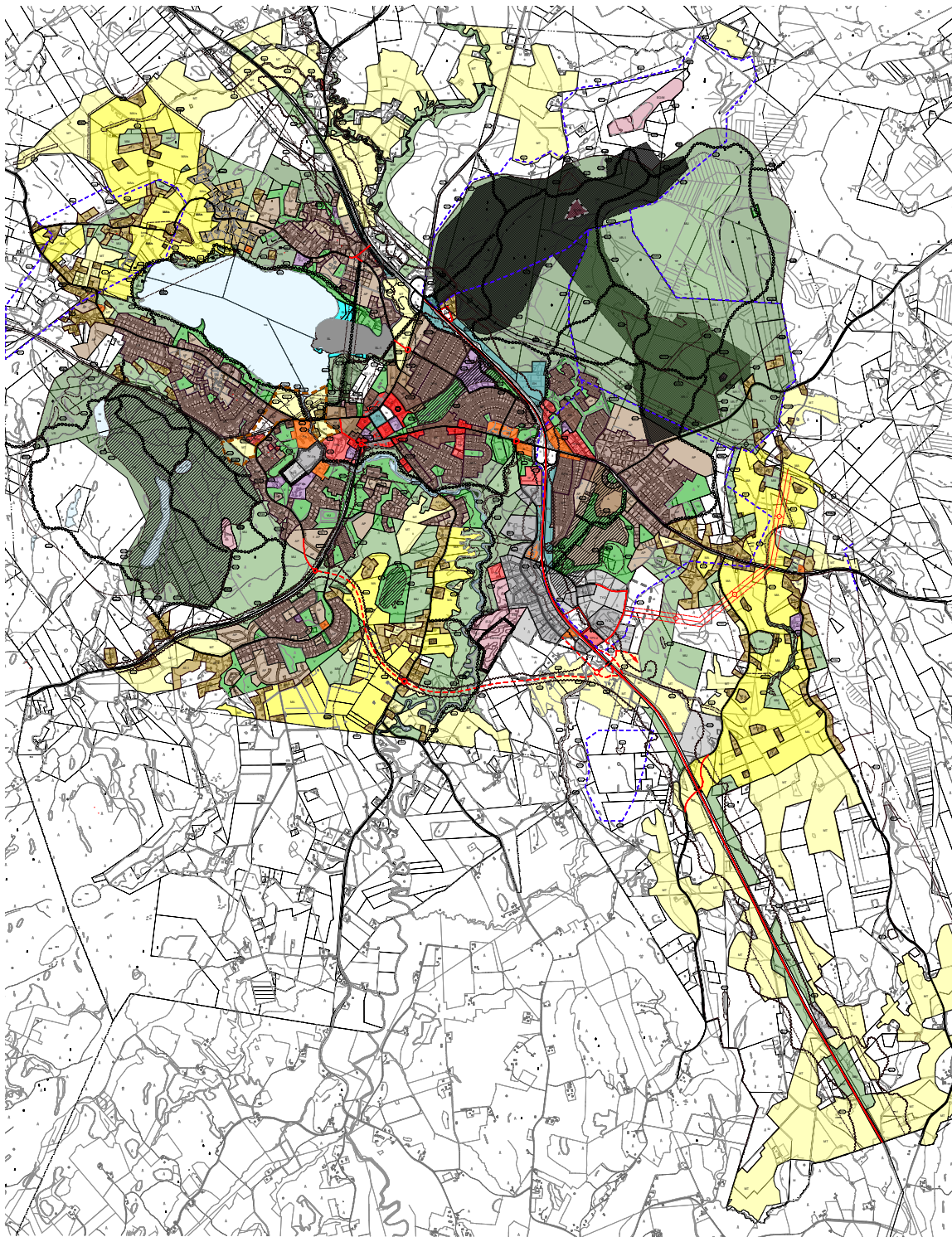
Suositus:

Uusiutuvia energialähteitä tulee käyttää mahdollisuuksien mukaisesti.

Liite 4.

Karkkilan keskustaajaman osayleiskaava; ote

Karkkila
ELÄMÄN KOKOINEN KAUPUNKI



KARKKILAN KESKUSTAAJAMAN JA KAAKKOISOSAN OSAYLEISKAAVA, PIENENNÖS

KV 54§ 5.9.2011, LAINVOIMAINEN 10.4.2014

Liite 5. (1/5)
Riskikohteet, taulukko

KARKKILAN POHJAVESIALUEIDEN SUOJELUSUUNNITELMA
Pohjavesialueiden riskikohteet
Kohteet on esitetty kartalla vain viranomaisille toimitetussa erillisliitteessä.

Pohjavesialue	Numero	Toiminto	Toiminta käynnissä / päättynyt	Sijaintiriski	Lisätiedot	Riskiluokka (A-D)	Toiminnan vaikutukset ja indikaattorit	Toimenpidesuositukset
1 LUOKAN POHJAVESIALUEET								
Polar-Tovike 0122401 B	1	Vedenotto, karkkilan vesihuoltolaitos	käynnissä	Vedenotto toimii Polar-Tovike B 1 luokan pohjavesialueella	Vedenotto nykyisin noin 700-800 m ³ /d.	C	Pohjaveden pinnankorkeuden haitallinen aleneminen; raakaveden laadun heikkeneminen.	Vedenotto tulee pitää muodostuman antoisuuteen nähden sopivana. Vedenottamon vedenottolupa on 1 000 m ³ /d. Pohjavesitarikailun jatkaminen.
Polar-Tovike 0122401 B	2	Maa-ainesten ottoalue, Morenia Oy	päättynyt	Ottoalue sijaitsee Tovikkeen vedenottamon kaukousajovyöhykkeellä.	Toiminta kohteessa on päättynyt, ja alue on jälkihoitettu.	D	Laatuparametrien vaihteluvälin voimistuminen, maksimi pitoisuuksien nousu (mm, lämpötila, Cl, SO ₄ , NO ₃ -N, kovuus, CO ₂). Pinnankorkeuden voimakkaat vaihtelut.	Pohjaveden laadun tarkkailu alueella on sisällytetty Tovikkeen vedenottamon ennakoivaan tarkkailuun.
Haavisto 0122402	3	Vedenotto, karkkilan vesihuoltolaitos	käynnissä	Vedenotto toimii Haaviston 1 luokan pohjavesialueella.	Vedenotto nykyisin noin 700-800 m ³ /d.	B	Pohjaveden pinnankorkeuden haitallinen aleneminen; raakaveden laadun heikkeneminen.	Vedenotto tulee pitää muodostuman antoisuuteen nähden sopivana. Vedenottamon vedenottolupa on 1 500 m ³ /d. Pohjavesitarikailun jatkaminen.
Haavisto 0122402	4	Maa-ainesten ottoalue, Rudus Oy	päättynyt	Ottoalue sijaitsee Haaviston vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä noin 300 m etäisyydellä ottamosta luoteeseen.	Alueen jälkihoitoa ei ole tehty. Vedenottamon raakaveden laadussa ei ole todettu toiminnan päättymisen jälkeen heikentymistä.	A	Ainepitoisuuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO ₄ , NO ₃ -N, kovuus, CO ₂). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Pohjaveden tarkkailua jatketaan. Haaviston alueelle tulisi laatia kunnostussuunnitelma. Uusia ottolupia ei tulisi myöntää.
Haavisto 0122402	5	Maa-ainesten ottoalue, Rudus Oy	päättynyt	Ottoalue sijaitsee Haaviston vedenottamon kaukousajovyöhykkeellä noin 300 m etäisyydellä ottamosta kolliiseen.	Alueen jälkihoitoa ei ole tehty. Pohjaveden laatu on paikallisesti heikentynyt. Suojakerrospaksuus on pieni.	B	Ainepitoisuuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO ₄ , NO ₃ -N, kovuus, CO ₂). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Pohjaveden tarkkailua jatketaan. Haaviston alueelle tulisi laatia kunnostussuunnitelma. Uusia ottolupia ei tulisi myöntää.
Haavisto 0122402	6	Maa-ainesten ottoalue, YIT Teollisuus Oy	päättynyt	Ottoalue sijaitsee Haaviston vedenottamon kaukousajovyöhykkeellä noin 600 m etäisyydellä ottamosta länteen.	Alueen jälkihoitoa ei ole tehty. Vedenottamon raakaveden laadussa ei ole todettu toiminnan päättymisen jälkeen heikentymistä.	B	Ainepitoisuuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO ₄ , NO ₃ -N, kovuus, CO ₂). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Pohjaveden tarkkailua jatketaan. Haaviston alueelle tulisi laatia kunnostussuunnitelma. Uusia ottolupia ei tulisi myöntää.
Haavisto 0122402	7	Maa-ainesten ottoalue, YIT Teollisuus Oy	päättynyt	Ottoalue sijaitsee Haaviston vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä noin 100 m etäisyydellä ottamosta länteen.	Alueen jälkihoitoa ei ole tehty. Vedenottamon raakaveden laadussa ei ole todettu toiminnan päättymisen jälkeen heikentymistä.	A	Ainepitoisuuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO ₄ , NO ₃ -N, kovuus, CO ₂). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Pohjaveden tarkkailua jatketaan. Haaviston alueelle tulisi laatia kunnostussuunnitelma. Uusia ottolupia ei tulisi myöntää.
Haavisto 0122402	8	Maa-ainesten ottoalue, Vihtin Sora Oy	päättynyt	Ottoalue sijaitsee Haaviston vedenottamon kaukousajovyöhykkeellä noin 400 m etäisyydellä ottamosta länteen.	Alueen jälkihoitoa ei ole tehty. Vedenottamon raakaveden laadussa ei ole todettu toiminnan päättymisen jälkeen heikentymistä.	B	Ainepitoisuuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO ₄ , NO ₃ -N, kovuus, CO ₂). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Pohjaveden tarkkailua jatketaan. Haaviston alueelle tulisi laatia kunnostussuunnitelma. Uusia ottolupia ei tulisi myöntää.
Kuonjoki 0122415 A	9	Vedenotto, karkkilan vesihuoltolaitos	käynnissä	Vedenotto toimii Kuonjoen A 1 luokan pohjavesialueella.	Vedenotto nykyisin noin 150 m ³ /d.	A	Pohjaveden pinnankorkeuden haitallinen aleneminen; raakaveden laadun heikkeneminen.	Vedenotto tulee pitää muodostuman antoisuuteen nähden sopivana. Vedenottamon vedenottolupa on 600 m ³ /d mutta muodostuma ei kestä 300 m ³ /d vedenottomäärää.
Kuonjoki 0122415 A	10	Maamassojen läjitys, Patahundan tila 84163, Sorapiste Ky	päättynyt	Alue sijaitsee 1 lk pohjavesialueella. Alueella on läjitetty ja haudattu maa-ainesten olon yhteydessä jätemaita, jotka on poistettu vuonna 2000.	Pohjaveden laatu on paikallisesti heikko, mm. ammoniumpitoisuudet ovat selvästi koholla.	C	Pohjaveden matala happipitoisuus, typpiyhdisteet.	Kohteen mahdolliset lisätoimet.
Kuonjoki 0122415 A	11	Haja-asutuksen jätevedet, Haaviston kylä		Haja-asutus sijaitsee 1 lk pohjavesialueen reunalla, muodostumisalueen ulkopuolella.	Puutteellista jätevesijärjestelmistä aiheutuu paikallisesti pohjaveden pilaantumisia.	C	Bakteerit, typpi- ja fosforiyhdisteet	Jätevesijärjestelmien kunnostaminen vastaamaan lainsäädännön vaatimuksia.

Liite 5. (2/5)
Riskikohteet, taulukko

Pohjavesialue	Numero	Toiminto	Toiminta käynnissä / päättynyt	Sijaintiriski	Lisätiedot	Riski luokka (A-D)	Toiminnan vaikutukset ja indikaattorit	Toimenpidesuosituks
Kuonjoki 0122415 A	12	Maa-ainesten ottoalue, Rudus Oy	päättynyt	Alue sijaitsee 1 lk pohjavesialueella. Maa-ainesten ottotoiminta on päättynyt ja alue on jälkikohdettu.	Soranottoalue on jälkikohdettu. Vuonna 2000 alueen havaintoputkista on otettu pohjavesinäytteitä ja vesi oli hapetonta, ammoniumtyppipitoisuus koholla.	C	Ainepitoisuuden nousu ja vaihteluvalin voimistuminen (mm. lämpötila, Cl, SO ₄ , NO ₃ -N, kovuus, CO ₂). Pinnankorkeuden vaihteluvalin kasvu.	Ei toimenpiteitä.
Kuonjoki 0122415 A	13	Polttoaineen jakelupiste, Haavisto, kyläkauppa	päättynyt	Ertinen kyläkauppa on sijainnut Kuonjoki A pohjavesialueen länsiosassa, muodostumisalueen ulkopuolella.	Kohteessa on harjoitettu polttoaineiden jakelua.	D	Öljyhiilivedyt C10-C40, VOC	Ei toimenpiteitä.
2 LUOKAN TUTKITUT POHJAVESIALUEET								
Hongisto 0122405	14	Taimi- ja kauppaapuuta rai, Taimimyynti M. Perälä	käynnissä	Kohde sijaitsee 2 lk pohjavesialueella, pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Muodostuma on vettä ympäröivästä keräävä, mikä lisää pohjaveden plaanumista on todettu (torjunta-aineet).	Kohteessa käytetään lannoitteita, torjunta-aineita ja kalikaa. Toimintaa on ollut vuodesta 1982. Pohjavesialueen vedessä on todettu talousveden enimmäispitoisuudet ylittäviä torjunta-ainepitoisuuksia (mm. BAW, kloridatsoini-desfenyyl); taimitarha ei ole todennäköinen lähde.	B	Torjunta-aineet: tyyppiyhdisteet	Pohjaveden laadun seurantaa tulisi jatkaa säännöllisesti.
Hongisto 0122405	15	Peltoviljely	käynnissä	Pohjavesialueen ympäröivästä on peltoviljelyä. Muodostuma on vettä ympäröivästä keräävä, mikä lisää likaantumiseriskää.	Mikäli viljelyssä käytetään lannoitteita ja tyyppiyhdisteitä, niiden päätyminen pohjaveen on mahdollista. Pohjaveden nitrattityppipitoisuudet ovat selvästi koholla.	B	Torjunta-aineet: tyyppiyhdisteet	Pohjaveden laadun seurantaa tulisi jatkaa säännöllisesti.
Hongisto 0122405	16	Haja-asutuksen jätevedet		Haja-asutus sijaitsee 2 lk pohjavesialueen reunalla. Muodostuma on vettä ympäröivästä keräävä, mikä lisää likaantumiseriskää.	Puutteellista jätevesijärjestelmistä aiheutuu paikallisesti pohjaveden plaanumiseriskää.	C	Bakteerit, typpi- ja fosforiyhdisteet	Jätevesijärjestelmien kunnostaminen vastaamaan lainsäädännön vaatimuksia.
Järvenpää 0122408	17	Haja-asutuksen jätevedet		Asutus sijaitsee 2 lk pohjavesialueella, osittain muodostumisalueella. Puutteellisia järjestelmiä on paljon.	Puutteellista jätevesijärjestelmistä aiheutuu paikallisesti pohjaveden plaanumiseriskää, joka kertaantuu, kun kohteita on useita.	A	Bakteerit, typpi- ja fosforiyhdisteet	Jätevesijärjestelmien kunnostaminen vastaamaan lainsäädännön vaatimuksia. Vaihtoehtoisesti liittyminen vesiosuuskunnan viemäriverkkoon.
Nummensyrjä 0122403	18	Ilotultteiden varastointi ja keeammunnat, Suomen Pyroteknikka Oy	käynnissä	Kohde sijaitsee Nummensyrjän 2 lk pohjavesialueella, pohjaveden muodostumisalueella.	Kohteessa ei käsitellä ilotultteita, varastointi suoritetaan lukituissa, kiinteissä varastokonteissa. Kuljetustoiminnasta aiheutuu polttoainevuotojen riski. Onnettomuustapauksissa pohjaveden likaantumiseriski on merkittävä. Koonnumunujen vaikutukset maaperän plaanumiseen on selvitetty eikä plaanumisuutta ole todettu.	B	Raskasmetallit, öljyhiilivedyt C21-C40, BTEX, rikki- ja tyyppiyhdisteet, kloridi	Kohteessa ei ole tutkittu raskasmetalleja vuonna 2017, tutkimukset tulisi tehdä. Varastointialueen pohjavedessä haitta-aineita ei todettu. Pohjavesitarkkailua tulee jatkaa. Yhteisraskailumahdollisuuksien selvittäminen.
Nummensyrjä 0122403	19	Paavolan maa-ainesten ottoalue, Destia Oy	käynnissä	Kohde sijaitsee Nummensyrjän 2 lk pohjavesialueella, osittain pohjaveden muodostumisalueella. Pohjaveden virtaus suuntautuu pohjavesialueelta pois päin.	Mahdollinen murkausalueen pohjaveden virtaus suuntautuu pohjavesialueelta pois päin.	B	Ainepitoisuuden nousu ja vaihteluvalin voimistuminen (mm. lämpötila, Cl, SO ₄ , NO ₃ -N, kovuus, CO ₂). Pinnankorkeuden vaihteluvalin kasvu.	Pohjavesitarkkailun jatkaminen. Yhteisraskailumahdollisuuksien selvittäminen.
Nummensyrjä 0122403	20	Haja-asutuksen jätevedet		Haja-asutus sijaitsee 2 lk pohjavesialueen reunalla, plaanumista muodostumisalueen ulkopuolella.	Puutteellista jätevesijärjestelmistä aiheutuu paikallisesti pohjaveden plaanumiseriskää.	C	Bakteerit, typpi- ja fosforiyhdisteet	Jätevesijärjestelmien kunnostaminen vastaamaan lainsäädännön vaatimuksia.
Vuotinaisen 0122406	21	Likenne ja tienpito		Porintie leikkaa muodostumisaluetta noin 1100 m matkalla.	Alueella on rakennettu pohjavesisuojauksia.	B	Kloridipitoisuuden nousu taivukemossapölyn vaikutuksesta.	Ei toimenpiteitä.
Vuotinaisen 0122406	22	Vapaa-ajan asutuksen haja-jätevedet		Vapaa-ajan asutus on keskittynyt Valkjärven rannalle, pohjavesialueen muodostumisalueella. Muodostuvien jätevesien määrä on vähäinen.	Puutteellista jätevesijärjestelmistä aiheutuu paikallisesti pohjaveden plaanumiseriskää.	C	Bakteerit, typpi- ja fosforiyhdisteet	Jätevesijärjestelmien kunnostaminen vastaamaan lainsäädännön vaatimuksia.

Liite 5. (3/5)
Riskikohteet, taulukko

Pohjavesialue	Numero	Toiminto	Tominta käynnissä / Sijaintiriski	Liitteet	Riskiluokka (A-D)	Tominnan vaikutukset ja indikaattorit	Tomennepidesuositukset
MUUT 2 LUOKAN POHJAVESIALUEET							
Altoisuummäki 0122414	23	Maa-ainesten otto- ja lajitus, Rudus Oy, hakemus vireillä	vireillä	Altoisuummäen pohjavesialueella, pohjaveden muodostusalueella.	B	Aluepitoisuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Tarkkailuvelvoitteet ja jälkihoito määrätään lupahakemuksessa. Erityistä huomiota kiinnitettävä lähtöalueen luontarvojen säilymiseen.
Altoisuummäki 0122414	24	Polttoainelajien jakelu, Huoltosena Kymppi Oy, Shell	käynnissä	Kohde sijaitsee 100 m etäisyydellä pohjavesialueesta. Pohjaveden virtaus suunta pois pohjavesialueelta.	C	Bensiinihiilihiilivedyt C5-Cl10, BTEX-yhdisteet, MTBE, TAME	Ei toimenpiteitä.
Altoisuummäki 0122414	25	Liikenne ja tienpito		Pohjavesialue rajoittuu Porin rinteeseen. Virtaus suunta on pohjavesialueelta itään suuntaan.	C	Kloridipitoisuuksien nousu talvikunnossapidon vaikutuksesta.	Ei toimenpiteitä.
Asemansuontu 0122451	26	Maa-ainesten otto- ja lajitus, Destia Oy; Asemankulman soranotto- ja lajitusalue	käynnissä	Sisältyy Asemankulman soranotto- ja lajitusalueeseen, joka sijaitsee 2 lk pohjavesialueella, pohjaveden muodostusalueella.	A	Aluepitoisuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Tarkkailun jatkaminen. Yhteistarkkailumahdollisuuksien selvittäminen.
Asemansuontu 0122451	27	Maa-ainesten otto- ja lajitus, Morenia Oy; Asemankulman soranotto- ja lajitusalue	käynnissä	Sisältyy Asemankulman soranotto- ja lajitusalueeseen, joka sijaitsee 2 lk pohjavesialueella, pohjaveden muodostusalueella.	A	Aluepitoisuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Tarkkailun jatkaminen. Yhteistarkkailumahdollisuuksien selvittäminen.
Asemansuontu 0122451	28	Maa-ainesten otto- ja lajitus, Rudus Oy; Asemankulman soranotto- ja lajitusalue	käynnissä	Sisältyy Asemankulman soranotto- ja lajitusalueeseen, joka sijaitsee 2 lk pohjavesialueella, pohjaveden muodostusalueella.	A	Aluepitoisuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Tarkkailun jatkaminen. Yhteistarkkailumahdollisuuksien selvittäminen.
Asemansuontu 0122451	29	Maa-ainesten otto- ja lajitus, Espoon Sora Oy; Asemankulman soranotto- ja lajitusalue	vireillä	Sisältyy Asemankulman soranotto- ja lajitusalueeseen, joka sijaitsee 2 lk pohjavesialueella, pohjaveden muodostusalueella.	A	Aluepitoisuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Tarkkailun jatkaminen. Yhteistarkkailumahdollisuuksien selvittäminen.
Asemansuontu 0122451	30	Haja-asutuksen jätevedet		Asutus on enimmäkseen vapaa-ajan asutusta. Otto- ja lajitusalue ei ole jätteenkäsittely- tai jätevesijärjestelmien alueita.	C	Bakteerit, typpi- ja fosforiyhdisteet	Ei toimenpiteitä (vähäiset vesimäärät).
Kuonjoki 0122415 B	31	Maa-ainesten otto- ja lajitus, YIT Teollisuus Oy	päättynyt	Otto- ja lajitusalue on laaja. Toimintaa ollut 1980- ja 1990-luvuilla.	B	Aluepitoisuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Alueen jälkihoito.
Kuonjoki 0122415 B	32	Haja-asutuksen jätevedet		Puutteellista jätevesijärjestelmistä aiheutuu paikallisesti pohjaveden pilaantumisen riskiä. Muodostuvien jätevesien määrä on vähäinen.	C	Bakteerit, typpi- ja fosforiyhdisteet	Jätevesijärjestelmien kunnostaminen vastaamaan lainsäädännön vaatimuksia.
Kuonjoki 0122415 C	33	Maa-ainesten otto- ja lajitus, Rudus Oy	päättynyt	2 luokan pohjavesialueella, pohjaveden muodostusalueella. Hietalammin lainsäädännön alainen alue.	B	Aluepitoisuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Alueen jälkihoito.
Kuonjoki 0122415 C	34	Maa-ainesten otto- ja lajitus, Rudus Oy	päättynyt	2 luokan pohjavesialueella, pohjaveden muodostusalueella. Hietalammin lainsäädännön alainen alue.	C	Aluepitoisuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Ei toimenpiteitä.
Kuonjoki 0122415 C	35	Maa-ainesten otto- ja lajitus, YIT Teollisuus Oy	päättynyt	2 luokan pohjavesialueella, pohjaveden muodostusalueella. Hietalammin lainsäädännön alainen alue.	B	Aluepitoisuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Ei toimenpiteitä.

Liite 5. (4/5)
Riskikohteet, taulukko

Pohjavesialue	Numero	Toiminto	Toiminta käynnissä / päättynyt	Sijaintiriski	Lisätiedot	Riskiluokka (A-D)	Toiminnan vaikutukset ja indikaattorit	Toimenpidesuosituks
Muslimmi 0122409	36	Kovelon ampumarata	käynnissä	Ampumarata sijaitsee 2 lk pohjavesialueella, pohjaveden muodostumisalueella. Maaperä on hiekkaa ja soraa. Pohjaveden sinkkipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatuunormin vuonna 2019. Alueen läheisyydessä ei sijaitse vedenottamolia. Kohteen pienin etäisyys Nuijajoesta on alle 50 m.	Voimakkaasti lyijyllä ja kuparilla pilaatuneita pintamaita todettu vuonna 2005. Alueella on tehty kumostussuunnitelma mutta pilaatuneita maita ei ole viety pois. Kohteen ympäristölupahakemus on vireillä ja pohjaveden suojaus huomioidaan luassa.	A	Wylj, kupari, sinkki, PAH	Kohteen pilaatuneiden pintamaiden poisto massavaihdolla. Pohjavesisuojaus. Pohjavesitarkkailun jatkaminen.
Muslimmi 0122409	37	IPSC Team ry:n ampumarata	käynnissä	Ampumarata sijaitsee 2 lk pohjavesialueella, pohjaveden muodostumisalueella. Maaperä on hiekkaa ja soraa. Alueen läheisyydessä ei sijaitse vedenottamolia. Kohteen eteläpuolella alle 100 m etäisyydellä virtaa Nuijajoki.	Kohteessa harjoitettava ampumatoiminta on vähäistä, jotta satoja laukauksia vuodessa.	C	Wylj, kupari, PAH	Kohteelle tulisi hakea ympäristölupaa esimerkiksi yhteisesti kovelon ampumaradan kanssa.
Muslimmi 0122409	38	Maa-ainesten ottoalue, MH-Kivi Oy	päättynyt	Ottoalue sijaitsee 2 lk pohjavesialueella, pohjaveden muodostumisalueella.	Tarkkailutietojen perusteella toiminnasta ei ole aiheutunut haitallisia vaikutuksia. Alue on jälkiohdotettu.	C	Ainepitoisuuksien nousu ja vaihteluvoimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvoimistuminen.	Ei toimenpiteitä.
Muslimmi 0122409	39	Vapaa-ajan asutuksen jätevedet	käynnissä	Vapaa-ajan asutus sijaitsee 2 lk pohjavesialueen muodostumisalueella. Muslimmin rannalla.	Puutteellista jätevesijärjestelmistä aiheutuu paikallisesti pohjaveden pilaantumiseriskiä. Muodostuvien jätevesien määrä on vähäinen.	C	Bakteeri, typpi- ja fosforiyhdisteet	Ei toimenpiteitä (vähäiset vesimäärät).
Polari-Toivike 0122401 A	40	Liikenne ja tienpito		Porin tie ja Helsingintie ovat vilkkaaliikenneisiä ja sijaitsevat osittain pohjaveden muodostumisalueella. Ramppialueelle ja vihtiäventiille on rakennettu pohjavesisuojaukset.	Taivastoukset ja liikenne aiheuttavat pohjavedelle riskiä. Pohjavedessä on todettu korkeita kloridipitoisuuksia. Kohonnut lyijypitoisuus ja bensiinin läsnäolo.	A	Öljyhiiliä, C10-C40, VOC, raskasmetallit, kloridi	Karkkian ympäristösuojelun pohjavesitarkkailun jatkaminen.
Polari-Toivike 0122401 A	41	Pienteollisuus- ja yritystoiminta	käynnissä	Kohde ei sijaitse pohjavesialueella, etäisyys Polari-Toivike A alueesta alle 100 m. Pohjaveden virtausuunta pois pohjavesialueelta.	Useita erilaisia toimintoja, sisältäen todennäköisesti myös kemikaalien käyttöä ja varastointia.	C	VOC, raskasmetallit	Ei toimenpiteitä.
Polari-Toivike 0122401 A	42	Haja-asutuksen jätevedet		Kohteet sijaitsevat pohjavesialueen laaksoosassa.	Puutteellista jätevesijärjestelmistä aiheutuu paikallisesti pohjaveden pilaantumiseriski.	C	Bakteeri, typpi- ja fosforiyhdisteet	Jätevesijärjestelmien kunnostaminen vastaamaan laisäädännön vaatimuksia.
Polari-Toivike 0122401 A	43	Autohajottamo, Ahmoon autohajottamo	päättynyt	Kohde on sijainnut 2 lk pohjavesialueen rajalla. Pohjaveden virtaus suuntautuu pois päin pohjavesialueelta.	Toiminnassa on käyty mm. luottimia, öljyjä, voiteluöljyjä ja muita kemikaaleja.	C	Raskasmetallit, öljyhiiliä, VOC, raskasmetallit, öljyjakeet	Kohde on merkitty selvitystarpeen alaiseksi kohteeksi MATH-rekisteriin. Selvitystarve arvioitava.
Polari-Toivike 0122401 A	44	Polttoaineen jakelupiste, Ahmoon kyläkauppa	päättynyt	Entinen kyläkauppa on sijainnut Polari-Toivike A pohjavesialueen kaakkoisosassa, muodostumisalueen rajalla.	Kohteessa on harjoitettu polttoaineiden jakelua.	C	Öljyhiiliä, C10-C40, VOC	Kohde on merkitty selvitystarpeen alaiseksi kohteeksi MATH-rekisteriin. Selvitystarve arvioitava.
Polari-Toivike 0122401 A	45	Polttoaineiden jakeluasema, Teboli Oy	käynnissä	Kohde ei sijaitse pohjavesialueella, etäisyys Polari-Toivike A alueesta alle 100 m. Pohjaveden virtausuunta pois pohjavesialueelta.	Toimiva kohde. Ei pohjavesitarkkailua.	D	Bensiinihiiliä, C5-C10, BTEX-yhdisteet, MTBE, TAME	Ei toimenpiteitä.
Polari-Toivike 0122401 A	46	Polttoaineiden jakeluasema, ABC Karkkila	käynnissä	Kohde ei sijaitse pohjavesialueella, etäisyys Polari-Toivike A alueesta n. 400 m. Pohjaveden virtausuunta pois pohjavesialueelta ja kallon pinta lähellä maanpintaa.	Kohteessa on maanalaisia polttoainesäiliöitä. Toimiva kohde. Ei pohjavesitarkkailua.	D	Bensiinihiiliä, C5-C10, BTEX-yhdisteet, MTBE, TAME	Ei toimenpiteitä.
Polari-Toivike 0122401 A	47	Polttoaineiden jakeluasema, Neste kylämaasema	käynnissä	Kohde ei sijaitse pohjavesialueella, etäisyys Polari-Toivike A alueesta n. 500 m. Pohjaveden virtausuunta pois pohjavesialueelta ja kallon pinta lähellä maanpintaa.	Kohteessa on maanalaisia polttoainesäiliöitä. Toimiva kohde. Ei pohjavesitarkkailua.	D	Bensiinihiiliä, C5-C10, BTEX-yhdisteet, MTBE, TAME	Ei toimenpiteitä.
Rautamäki 0122407	48	Liikenne ja tienpito		Porin tie leikkaa muodostumisaluetta noin 800 m matkalta.		B	Kloridipitoisuuksien nousu talvikunnossapidon vaikutuksesta.	Ei toimenpiteitä.
Rautamäki 0122407	49	Maa-ainesten ottoalue, Morenia Oy	käynnissä	Ottoalue sijaitsee 2 lk pohjavesialueen eteläosassa, pohjaveden muodostumisalueella.	Tarkkailutietojen perusteella toiminnasta ei ole aiheutunut haitallisia vaikutuksia. Pohjaveden laatu on melko heikko.	C	Ainepitoisuuksien nousu ja vaihteluvoimistuminen (mm, lämpötila, Cl, SO4, NO3-N, kovuus, CO2). Pinnankorkeuden vaihteluvoimistuminen.	Pohjavesitarkkailun jatkaminen.

Liite 5. (5/5)
Riskikohteet, taulukko

Pohjavesialue	Numero	Toiminto	Tominta käynnissä / päättynyt	Sijaintiriski	Lisätiedot	Riskiluokka (A-D)	Tominnan vaikutukset ja indikaattorit	Toimenpidesuosituks
Rautamäki 0122407	50	Maa-ainesten ottoalue, UPM Oy	päättynyt	Ottoalue sijaitsee 2 lk pohjavesialueen pohjoisosassa, pohjaveden muodostumisalueella.	Tarkkailutietojen perusteella toiminnasta ei ole aiheutunut haitallisia vaikutuksia. Pohjaveden laatu on melko helppo jälkihoito on suoritettu.	C	Ainepitoisuuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm. lämpötila, CI, SO ₄ , NO ₃ -N, kovuus, CO ₂). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Ei toimenpiteitä.
Rautamäki 0122407	51	Vapaa-ajan asutuksen jätevedet	käynnissä	Vapaa-ajan asutus sijaitsee 2 lk pohjavesialueen muodostumisalueella, Kovelonjärven rannalla.	Puutteellista jätevesijärjestelmistä aiheutuu paikallisesti pohjaveden pilaantumusriskiä. Muodostuvien jätevesien määrä on vähäinen.	C	Bakteerit, typpi- ja fosforiyhdisteet	Ei toimenpiteitä (vähäiset verimäärät).
Ritanummi 0122411	52	Haja-asutuksen jätevedet	käynnissä	Asutus sijaitsee pohjavesialueen koillisosassa, pohjaveden virtaus suuntautuu pohjois-pohjavesialueella.	Puutteellista jätevesijärjestelmistä aiheutuu paikallisesti pohjaveden pilaantumusriskiä. Muodostuvien jätevesien määrä on vähäinen.	D	Bakteerit, typpi- ja fosforiyhdisteet	Ei toimenpiteitä (vähäiset verimäärät).
Ritanummi 0122411	53	Maa-ainesten otto, kottarveitto	päättynyt	Jälkihoitamaton ottoalue 2 lk pohjavesialueella, pohjaveden muodostumisalueella.	Toiminta on ollut vähäistä kottarveittoa.	D	Ainepitoisuuksien nousu ja vaihteluvälin voimistuminen (mm. lämpötila, CI, SO ₄ , NO ₃ -N, kovuus, CO ₂). Pinnankorkeuden vaihteluvälin kasvu.	Ei toimenpiteitä.
Ruokijärvi 0122410	54	Liikenne ja tienpito		Porintie leikkaa muodostumisalueella kahdessa noin 800 metrin osuudessa.		B	Kloridipitoisuuksien nousu talvikunnossapidon vaikutuksesta.	Ei toimenpiteitä.
Ruokijärvi 0122410	55	Ampumarata, toiminut 1955-1985	päättynyt	Kohde on sijainnut Ruokijärven 2 lk pohjavesialueella, muodostumisalueen ulkopuolella.	Kohteen mahdollista pilaantuneisuutta ei ole selvitetty. Haulikko-, pistooli- ja kivääriammunta mahdollisia torjunta-ainehoidon käyttöä.	C	Vijiy, kupari, PAH	Kohteen maaperän ja pohjaveden mahdollinen pilaantuneisuus tulisi selvittää.
Ruokijärvi 0122410	56	Polttoaineen jakelupiste, Vuotoinen, kyläkauppa	päättynyt	Entinen kyläkauppa on sijainnut pohjavesialueen pohjoisrajalla, muodostumisalueen ulkopuolella.	Kohteessa on harjoitettu polttoainetien jakelua.	D	Oijyhiilivedyt C10-C40, VOC	Ei toimenpiteitä.
MUUT ALUEET								
	57	Entinen jakeluasema, SOIL-kohde 03600-15-41	päättynyt	Kohde ei sijaitse pohjavesialueella. Maaperä on kohteen lähialueella pääosin silttä, palkoin hiekkaa.	Pohjavesi on kohteen lähialueella edelleen voimakkaasti pilaantunut kunnostustoimenpiteistä huolimatta. Maaperän hienojakoisuudesta johtuen haitta-aineet ovat levinneet rajallisella alueella Porintien lämpöalueella.	B	Bensinihiilivedyt C5-C10, BTEX-yhdisteet, MTBE, TAME	Kohteen tarkkailua jatketaan. Mikäli alueella suunnitellaan nykyisestä maankäytöstä poikkeavaa maankäyttöä, tulee kohteen ympäristö- ja terveysriskit kartoittaa tarkemmin.



Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

PL 51, 08101 Lohja
Puh. 019 323 623
vesi.ymparisto@luvy.fi
www.luvy.fi

ISBN 978-952-250-200-1
ISBN ISSN 1798-2677