



Sotkamon pohjavesialueiden suojelusuunnitelma

Vuokatti
Hiukanharju – Pöllyvaara A
Hiukanharju – Pöllyvaara B

Muutosluettelo

Versio	Päiväys	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
Luonnos 1	17.10.2025		FI1A5A FILAUIJ	FILAUIJ
Luonnos 2	12.11.2025	Ohjausryhmän kommentit	FI1A5A FILAUIJ	FILAUIJ
Luonnos 3	10.2.2026	Suoja-alueääräykset, pohjavesialuerajaukset	FI1A5A FILAUIJ	FILAUIJ
Valmis	6.3.2026	Suoja-alueääräykset, ohjausryhmän kommentit	FI1A5A FILAUIJ	FILAUIJ

Sweco Finland Oy

Projekti

Työnumero

Asiakas

Päiväys

Tekijä

2661738-3

Sotkamon pohjavesialueiden suojelusuunnitelma

25021956

Sotkamon kunta

6.3.2026

FI1A5A

Sisältö

1.	JOHDANTO	5
1.1	Aluehallinnon muutos	6
2.	POHJAVESIÄ KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ	7
2.1	Ympäristönsuojelulaki	7
2.2	Vesilaki	7
2.3	Vesienhoidon ja merenhoidon järjestäminen	7
2.4	Talousveden laatu	8
2.5	SOVA-laki	8
2.6	Muut lait	8
2.7	Sotkamon kunnan määräykset	9
2.7.1	Jätehuoltomääräykset	9
2.7.2	Ympäristönsuojelumääräykset	9
2.7.3	Rakennusjärjestys	9
3.	POHJAVESIALUEIDEN RAJAAMINEN JA LUOKITUS	9
3.1	Pohjavesialueluokat ja luokitusmuutokset	9
3.2	Pohjavesialueiden rajaaminen	10
3.3	Vedenottamoiden suoja-alueet	11
3.3.1	Sotkamon vedenottamoiden suoja-alueet	12
3.3.2	Uusien ohjeellisten suoja-alueiden määritys	12
3.4	Toimenpidesuosituksat	13
3.5	Maanomistussuhteet	15
4.	SUOJELUSUUNNITELMA-ALUEEN GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA	15
4.1	Vuokatti, 1E	17
4.1.1	Geologinen rakenneselvitys	17
4.1.2	E-luokitus	18
4.2	Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B, 1	19
4.2.1	Geologinen rakenneselvitys	19
4.3	Arvokkaat geologiset muodostumat	22
4.4	Mustaliuskeet	23
4.5	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	24
4.6	Toimenpidesuosituksat	25
5.	POHJAVESITIEDOT	25
5.1	Pohjavesialueet vesienhoidon suunnittelussa	25
5.2	Veden hankinta ja jakelu	26
5.3	Vesilaitosten vedenlaadun valvonta ja seuranta	28
5.3.1	Vedenottoluissa määrätty tarkkailuvelvoitteet ja tarkkailuohjelmat	29
5.4	Raakaveden laatu ja käsittely	30
5.5	Toimenpidesuosituksat	32
6.	POHJAVESIALUEIDEN MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS	32
6.1	Maankäyttö	32
6.2	Kaavoitus	35
6.2.1	Maakuntakaavat	35
6.2.2	Yleiskaavat	35
6.2.3	Asemakaavat	36
6.2.4	Tuleva kaavoitus ja maankäytön suunnittelu	36

6.3	Toimenpidesuosituksset	37
7.	POHJAVESIALUEIDEN RISKIKARTOITUS	40
7.1	Riskikartoituksen laatiminen.....	40
7.1.1	Riskiarvio	40
7.2	Liikenne ja tienpito	40
7.2.1	Kuvaus ja riskiarviointi	41
7.2.2	Toimenpidesuosituksset	44
7.3	Öljysäiliöt	44
7.3.1	Kuvaus ja riskiarviointi	45
7.3.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	46
7.4	Ampumaradat.....	47
7.4.1	Toimenpidesuosituksset	51
7.5	Kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset.....	52
7.5.1	Kuvaus ja riskiarviointi	52
7.6	Muuntamot	52
7.6.1	Kuvaus ja riskiarviointi	52
7.6.2	Toimenpidesuosituksset	55
7.7	Maalämpö.....	55
7.7.1	Kuvaus ja riskiarviointi	56
7.7.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	57
7.8	Viemärointi ja jätevesien käsittely	58
7.8.1	Kuvaus ja riskiarvio	58
7.8.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	59
7.9	Hulevedet	60
7.9.1	Kuvaus ja riskiarvio	61
7.9.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	63
7.10	Kaatopaikat ja jätepiisteet	63
7.10.1	Kuvaus ja riskiarviointi	64
7.10.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	65
7.11	Hautausmaat	65
7.11.1	Kuvaus ja riskiarviointi	66
7.12	Rakentaminen	66
7.12.1	Kuvaus ja riskiarviointi	67
7.12.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	68
7.13	Teollisuus ja yritystoiminta pohjavesialueilla.....	68
7.13.1	Kuvaus ja riskiarviointi	68
7.13.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	70
7.14	Maa-ainesten otto	71
7.14.1	Kuvaus ja riskiarviointi	72
7.14.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	74
7.15	MATTI-kohteet, pilaantuneet maa-alueet ja roskaaminen	75
7.15.1	MATTI-kohteet ja PIMA	76
7.15.1	Roskaaminen	80
7.15.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	81

7.16	Maa- ja metsätalous	81
7.16.1	Kuvaus ja riskiarviointi	82
7.16.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	84
7.17	Rantaimeytyminen	86
7.17.1	Kuvaus ja riskiarvio	87
7.17.1	Toimenpidesuosituksset	88
7.18	Virkistystoiminta	88
7.18.1	Kuvaus ja riskiarviointi	89
7.18.2	Määräykset ja toimenpidesuosituksset	90
7.19	Vieraslajit	91
7.19.1	Kuvaus ja riskiarviointi	91
7.19.2	Toimenpidesuosituksset	91
7.20	Ilmastonmuutos	92
7.20.1	Kuvaus ja riskiarvio	92
7.20.1	Toimenpidesuosituksset	92
8.	TOIMENPITEET VAHINKO- JA ONNETTOMUUSTAPAUKSISSA	92
8.1	Riskienhallinta ja varautuminen	93
8.2	Varautuminen Sotkamon pohjavesialueilla	96
8.2.1	Toiminta laatutavoitteiden ylityksissä	96
8.2.2	Toiminta laatuvaatimusten ylityksissä	97
8.2.3	Toiminta vesivälitteisessä epidemiaepäilyssä ja epidemiassa	97
8.3	Digitaalinen tieto ja kyberturvallisuus	97
8.4	Toimenpide-ehdotukset onnettomuustapauksissa	98
8.5	Suojelusuunnitelmasta tiedottaminen	99
8.6	Viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arviointi (SOVA)	100
8.7	Toimenpidesuosituksset	100
9.	RISKIARVIOINNIT	101
10.	POHJAVESIALUEIDEN HAAVOITTUVUUS	102
11.	TOIMENPIDESUOSITUKSET	102
12.	LÄHDELUETTELO	109
	Liitteet 1, Lainsäädäntö	112
	Liitteet 2, Vedenlaatu	117
	Liitteet 3, Riskikartat	122
	Liitteet 4, Pohjavesialueiden haavoittuvuus	126

1. JOHDANTO

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tarkoitus on pyrkiä suojelemaan 1- ja 2- sekä E-luokkaan kuuluvat pohjavesialueet ehkäisemällä pohjaveden laadun heikkenemistä ja pohjavesipintojen liiallista laskua. Suojelun ensisijaisena tavoitteena on uusien riskien välttäminen ja olemassa olevien riskien minimointi. Suunnitelmallisuus ja riittävä tieto pohjavesialueista onkin välttämättöntä, jottei toimintoja rajoitettaisi liikaa. Suojelusuunnitelmaan kerätään tietoa pohjavesialueista, joita voidaan käyttää ohjeena ja apuna viranomaisvalvonnassa, maankäytön suunnittelussa sekä lupahakemusten käsittelyssä. Pohjavesitietoja hyödyntävät esimerkiksi vesihuoltolaitokset ja ympäristönsuojelu-, rakennus-, kaavoitus-, maaseutuelinkeino- ja terveydensuojeluviranomaiset sekä asukkaat ja toiminnanharjoittajat. Suunnitelmaa voidaan käyttää apuna esimerkiksi maa-aines- ja ympäristöluvuissa.

Suojelusuunnitelma-alueen pohjavesialueet sekä niiden tunnuksot ja luokat:

1176502 A Vuokatti	1E
1176501 A Hiukanharju - Pöllyvaara	1
1176501 B Hiukanharju - Pöllyvaara	1

Suojelusuunnitelma-alueen vesilaitokset ja vedenottajat:

- Sotkamon kunnan vesihuoltolaitos

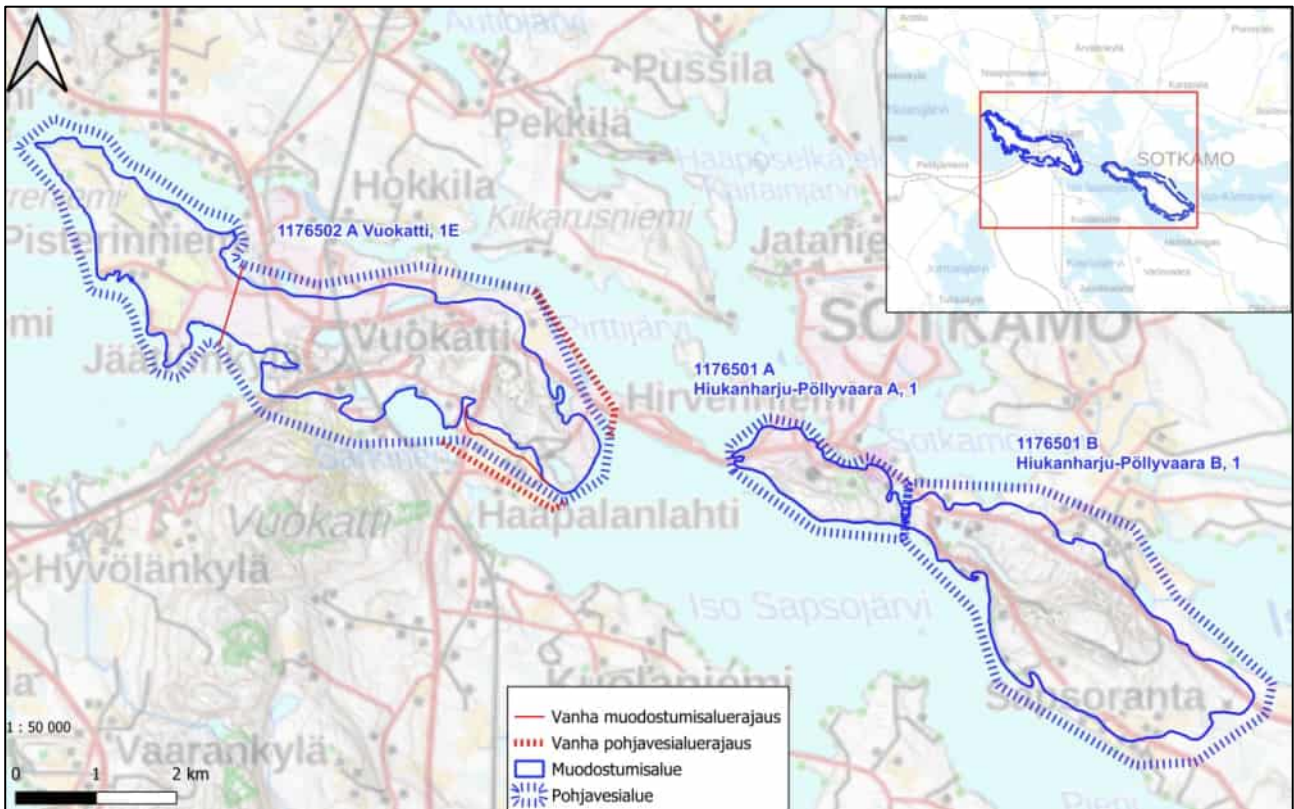
Suojelusuunnitelma laadittiin kunnan kolmelle luokitellulle pohjavesialueelle, joista kaikki ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä 1-luokan pohjavesialueita, ja Vuokatin 1E-luokan pohjavesialueen pohjavedestä pintavesitai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (Kuva 1). Pohjavesialueilla ei toimi vesiosuuskuntia vedenottamisen osalta. Vesiosuuskunnat ostavat veden kunnan vesihuoltolaitokselta.

Suojelusuunnitelma on aiemmin laadittu Vuokatin ja Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B:n pohjavesialueille (aiemmin Hiukanharju ja Pöllyvaara) vuonna 2015 Sweco ympäristö Oy:n toimesta, ja sitä edellinen vuonna 2008 FCG Planeko Oy:n toimesta ja vuonna 1995 Kainuun Vesi- ja ympäristöpiirin toimesta. Nyt päivitettävä suojelusuunnitelma laadittiin yhteistyössä Sotkamon kunnan ja Lupa- ja valvontaviraston (LVV) kanssa. Suojelusuunnitelmaa varten perustettiin ohjausryhmä, johon kuuluu kunnan, vesilaitoksen, pelastuslaitoksen ja LVV:n edustajia. Suojelusuunnitelmaan kerättiin yhteen pohjavesialueilta olevaa tutkimustietoa, jonka pohjalta täydennettiin sekä päivitettiin olemassa olevia tietoja pohjavesialueista. Työssä määritettiin pohjavettä uhkaavat riskitekijät ja annettiin toimenpidesuosituksia riskien vähentämiseksi sekä toimenpiteitä vahinkotapauksiin ja pohjavesien ennakoivaan suojeluun. Lisäksi suunnitelman yhteydessä määritettiin ohjeellinen suojavyöhyke Kankaalan vedenottamolle. Suojavyöhykkeiden määrittämisessä hyödynnettiin alueelta aiemmin tehtyjä tutkimuksia sekä kartta-aineistoja.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien ja niissä annettujen pohjavedensuojelun toimenpiteiden vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat positiivisia. Pohjavesien kemiallista ja määrällistä tilaa suojelemalla turvataan alueiden asukkaiden laadukkaan ja turvallisen talousveden saanti ja samalla vaikutetaan välillisesti myös asuinympäristön viihtyisyyteen, alueiden maaperän, veden sekä ilmaston puhtauteen. Pohjaveden määrällisen tilan suojelulla voidaan vaikuttaa välillisesti myös selvästi pohjavesivaikutteisten lampien, järvien ja jokien vesitaseseen ja sitä kautta myös kyseisten vesistöjen eliöstöön. Pohjavesitietoja hyödyntävät esimerkiksi vesihuoltolaitokset ja ympäristönsuojelu-, rakennus-, kaavoitus-, maaseutuelinkeino- ja terveydensuojeluviranomaiset sekä asukkaat ja toiminnanharjoittajat. Suunnitelmia käytetään apuna esimerkiksi maa-aines- ja ympäristöluvuissa.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmamenettely täydentää ja osin korvaa vesilain mukaiset suoja-aluepäätökset. Suojelusuunnitelmaa ei vahvisteta Lupa- ja valvontavirastossa (LVV), eikä sillä ole välittömiä tai sitovia juridisia seurausvaikutuksia. Pohjavesien suojelussa suuntaviivat antaa EU:n vesipolitiikan puitteiden direktiivi (2000/60 EY). Tämä suojelusuunnitelma noudattaa ympäristöministeriön ohjeistusta suojelusuunnitelmien laatimiselle (Ympäristöministeriö 2018). Suojelusuunnitelmassa annetaan toimenpidesuosituksia pohjavesialueilla oleville pohjavedelle riskiä aiheuttaville toiminnoille ja alueiden maankäytölle, jotta riskit saataisiin minimoitua. Suojelusuunnitelman välilliset oikeusvaikutukset näkyvät vasta, kun ohjeita sovelletaan käytäntöön esimerkiksi kaavojen laatimisen ja päivittämisen tai toimintojen lupakäsittelyiden yhteydessä.

Suojelusuunnitelman päivityksen yhteydessä Vuokatin pohjavesialueen rajauksia tarkastettiin LVV:n toimesta vuonna 2025. Uudet rajaukset on huomioitu suunnitelmassa. Riskikartoitus uusien rajausten alueelta on tehty karttatarkasteluna ja lähtöaineistoihin perustuen, koska rajaustarkistukset valmistuivat hankkeen ollessa käynnissä, eikä uutta maastokartoitusta Vuokatin pohjavesialueen läntiseltä osuudelta suoritettu. Uudet pohjavesialuerajaukset on kuulutettu 26.2.2026 [Kuulutus, LVV-U/43342/2026](#).



Kuva 1. Sotkamon hankealueen pohjavesialueet, tunnuksia ja luokkia. Vuokatin pohjavesialueesta on esitetty uudet ehdotetut pohjavesialuerajaukset, sekä aiemmin voimassa olleet rajaukset. Lisätietoa rajauksista on esitetty kappaleessa 4.1.1.

1.1 Aluehallinnon muutos

ELY-keskusten ja Aluehallintoviraston toiminta loppuvat ja niiden tilalla on aloittanut 1.1.2026 alkaen valtakunnallinen lupa- ja valvontavirasto sekä alueelliset elinvoimakeskukset (EVK), joita on 10. Lain vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) mukaan vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä vastaavana viranomaisena toimii 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontavirasto (LVV). EVK toimii vesienhoidon ja merenhoidon toimeenpano- ja tukiviranomaisena. Suojelusuunnitelmahankkeissa LVV osallistuu hankkeen ohjaukseen, kun EVK vastaa lähinnä avustuksen valvonnasta.

2. POHJAVESIÄ KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Lainsäädäntö sisältää määräykset ja keinot pohjavesien suojelulle. Pohjavesien suojeluun vaikuttavat pääasiassa 1.9.2014 voimaan astunut ympäristönsuojelulaki (527/2014) sekä vesilaki (587/2011). Ympäristönsuojelulakia täydentää lisäksi valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta (713/2014). Erityisesti pohjaveden suojeluun liittyvät vesilaissa oleva vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus (VL 3:2) sekä ympäristönsuojelulaissa olevat maaperän ja pohjaveden pilaamiskiellot (16 § ja 17 §) (Liite 1). Kiellot koskevat kaikkea maaperässä olevaa pohjavettä. Voimassa olevien ympäristölupien lupamääräysten tarkistaminen on myös muuttunut ja ympäristönsuojelulain (527/2014) 71 §:n mukainen tarkistamismenettely on kumottu 1.5.2015 alkaen.

2.1 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulain (527/2014, 6 §) mukaan toiminnanharjoittajalla on selvillä olovelvollisuus toimintansa ympäristövaikutuksista. Lain mukaan toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Ympäristönsuojelulain 27 §:n mukaisesti ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava lupa (ympäristölupa). Ympäristönsuojelulain liitteessä 1 mainitaan toiminnot, joille tulee hakea ympäristölupa ja liitteessä 2 toiminnot, jotka ovat rekisteröintimenettelyssä. Jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa, on sille haettava ympäristölupa myös siinä tapauksessa, että toiminta on asetuksessa mainittua vähäisempää. Lisäksi ympäristönsuojelulain 17 §:n mukainen pohjaveden pilaamiskiello on olennainen osa pohjaveden suojelua, kyseessä on laaja-alainen säädös, jolla estetään haitallisten aineiden vaikutus pohjaveteen.

2.2 Vesilaki

Vesilain muutos (587/2011) astui voimaan 1.1.2012 ja laissa aiemman pohjaveden muuttamiskiellon tarkoittamat toimenpiteet sekä muu yli 250 m³/vrk vedenotto edellyttävät vesitalouslupan hakemista. Lisäksi kaikki vesihuoltolaitosten ottamot tarvitsevat vesilain mukaan vesitalouslupan vesimäärästä riippumatta. Myös kaikki vedenotto siirrettäväksi muualla käytettäväksi, esim. pullotettavaksi, tarvitsee vesilain mukaisen luvan. Vesilain 3 luvun 2 §:n (vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus) mukaan vesitaloushankkeella on oltava LVV:n lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää ja tämä muutos olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä.

2.3 Vesienhoidon ja merenhoidon järjestäminen

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muutos (1263/2014) tuli voimaan 1.2.2015. Laissa on annettu määräyksiä pohjavesialueiden suojelusuunnitelmista sekä pohjavesialueiden määrittämisestä, rajauksista ja luokittelusta. Lain (10 f §) mukaan kunnan on pohjavesialueen suojelusuunnitelmaa laadittaessa tai muutettaessa varattava kaikille mahdollisuus tutustua ehdotukseen ja esittää siitä mielipiteensä. Suojelusuunnitelmaa koskevasta ehdotuksesta on pyydettävä lausunto niiltä kunnilta, joita suojelusuunnitelma voi koskea, sekä suojelusuunnitelman alueella toimivaltaiselta lupa- ja valvontaviranomaiselta. Kunnan/kaupungin on julkaistava suojelusuunnitelma ja tiedotettava siitä sekä toimitettava suojelusuunnitelma LVV:lle merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Vesienhoidon järjestämisestä annettu asetus (1040/2006) ja sen muutokset määrittelevät pohjaveden ympäristölaatu-normit, joiden perusteella vesienhoidon suunnittelussa määritetään riskipohjavesialueet ja arvioidaan pohjavesialueen tila (Liite 2).

2.4 Talousveden laatu

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta (1352/2015) antaa yleiset määräykset talousveden laadulle sekä tarvittaville tutkimuksille ja siinä määrätään lisäksi talousveden valvonnasta ja riskienhallinnasta. Pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista on säädetty Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 401/2001. Myös terveysdensuojelulaissa (763/1994) säädetään talousveden laadusta ja valvonnasta. Lisäksi talousveden laatua tukee Valtioneuvoston asetus talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta (riskienhallinta-asetus 7/2023).

2.5 SOVA-laki

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

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

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

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

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

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

2.6 Muut lait

Lainsäädännön kannalta on tarpeen huomioida myös valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNA 1022/2006) ja sen pohjavesiä koskevat muutosasetukset, joka sisältää vaarallisten aineiden päästön suoraan tai välillisesti pohjaveteen (Liite 2) Myös muissa laeissa, kuten alueidenkäyttölaissa (132/1999), rakentamislaisissa (751/2023) sekä maa-aineslaissa (555/1981) on pohjaveden suojeluun liittyviä säädöksiä (Liite 1).

Vesihuoltolain (1087/2025) ja vesihuoltoasetuksen (1173/2025) muutokset ovat tulleet voimaan 1.1.2026. Muutokset käsittävät mm. omistajuuden turvaamista, varautumista ja häiriötilanteita, tiedonantovelvollisuutta ja omaisuudenhallintaa.

2.7 Sotkamon kunnan määräykset

2.7.1 Jätehuoltomääräykset

Jätehuoltomääräykset ovat paikallisia määräyksiä, jotka täydentävät jätelakia ja asetusta. Kunnat määrittelevät jätehuoltomääräyksissä muun muassa jätteenkeräysvälineille, jätteenkuljetukselle ja keräykselle asetetut vaatimukset. Kainuun jätehuollon kuntayhtymän jätehuoltomääräykset ovat voimassa koko kuntayhtymän toiminta-alueella, ja ne koskevat pääasiassa kunnan vastuulle säädettyä jätehuoltoa. Jätehuoltomääräykset ovat tulleet voimaan 10.1.2023. Jätehuoltomääräyksissä on huomioitu pohjavesien osalta mm. jätteen hyödyntäminen maanrakentamisessa. Määräyksistä on kerrottu tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä (Ekokympä 2023).

2.7.2 Ympäristönsuojelumääräykset

Kunnalliset ympäristönsuojelumääräykset ottavat huomioon paikalliset olosuhteet ja niillä voidaan vähentää pohjavesiin kohdistuvia riskejä ja estää pohjavesien pilaantumista. Ympäristönsuojelumääräysten laatimistyö on käynnissä luonnosvaiheessa ja uusitut määräykset astunevat voimaan vuoden 2026 aikana. Ympäristönsuojelumääräyksissä on pohjavesialueilla huomioitu mm. jätevedet, ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja muiden vastaavien laitteiden pesu, nestemäiset kemikaalit, lumenkaatopaikat, jätteiden käsittely ja lannan levitys. Ympäristönsuojelumääräyksistä on kerrottu tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä (Sotkamon kunta 2025a).

2.7.3 Rakennusjärjestys

Alueidenkäyttölain (1999/132) 14 §:n mukaan rakennusjärjestyksellä on tarkoitus edistää rakentamista ja helpottaa kaavoituksen toteutumista. Rakennusjärjestyksessä annetaan määräyksiä paikallisista oloista johtuvien kulttuuri- ja luonnonarvojen sekä rakentamisen säilymisestä. Rakentamislain mukaisen rakennusjärjestyksen laatiminen on aloitettu Sotkamossa tammikuussa 2025 ja sen on tarkoitus tulla voimaan 1.1.2026. Rakennusjärjestyksessä on huomioitu pohjavesien osalta mm. rakentaminen pohjavesialueilla sekä öljy- ja polttonestesäiliöiden sijoittaminen. Määräyksistä on kerrottu tarkemmin riskikartoituksen yhteydessä (Sotkamon kunta 2025b). Rakennusjärjestyksen päivittäminen on laitettu vireille alkuvuodesta 2025.

Ennakoiva pohjavesien suojele

- Ympäristönsuojelumääräyksiä, rakennusjärjestystä ja jätehuoltomääräyksiä tulee päivittää säännöllisesti ja määräyksissä huomioida pohjavesien suojele.
- Päivitetyistä jätehuolto- ja ympäristönsuojelumääräyksistä sekä rakennusjärjestyksestä tulisi pyytää pohjavesiä koskeva lausunto LVV:ltä.

3. POHJAVESIALUEIDEN RAJAAMINEN JA LUOKITUS

3.1 Pohjavesialueluokat ja luokitusmuutokset

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä vastaava viranomainen luokittelee pohjavesialueet vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella. Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1263/2014) annetun lakimuutoksen yhteydessä pohjavesialueiden luokat I ja II korvattiin 1 ja 2-luokilla, III-luokasta luovuttiin ja perustettiin E-luokka. Sotkamon pohjavesialueiden luokkia on päivitetty vuonna 2019 (Taulukko 1).

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä vastaava viranomainen voi muuttaa pohjavesialueen luokitusta, jos esimerkiksi pohjavesialueilta tehtävien tutkimusten yhteydessä saadaan uutta tietoa alueen vedenhankintamahdollisuuksista. Pohjavesialue voidaan myös kokonaan poistaa pohjavesiluokituksista, jos tutkimuksissa

todetaan hydrogeologisista syistä alueen heikko soveltuvuus raakavesilähteenä. Pohjaveden laadun heikkeneminen ei ole kuitenkaan syy luokituksesta poistoon. Mikäli pohjavesialue päädytään poistamaan luokitukselta, turvaavat ympäristönsuojelulaki ja vesilaki mahdollisen yksityisen vedenhankinnan.

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

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

E-luokan pohjavesialueen luokitus perustuu luonnontilaisen tai luonnontilaisen kaltaiseen muun lainsäädännön nojalla suojeltuun pohjavedestä suoraan riippuvaiseen merkittävään pintavesi- ja maaekosysteemiin. Pintavesiekosysteemi on pohjavedestä suoraan riippuvainen, kun siihen purkautuu pohjavettä siten, että pohjaveden purkautumisella on merkitystä kyseisen ekosysteemin suojelulle ja säilymiselle. Maaekosysteemi on pohjavedestä suoraan riippuvainen, kun pohjavesi ylläpitää luontotyyppin ominaispiirteitä sekä vaikuttaa sen suojeluun ja säilymiseen. Jos pohjavesialueet täyttävät vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain perusteet, ja sen lisäksi ne ylläpitävät ekosysteemiä, niille voidaan lisätä E-merkintä (1E tai 2E). Muut pohjavesialueet luokitellaan luokkaan E.

3.2 Pohjavesialueiden rajaaminen

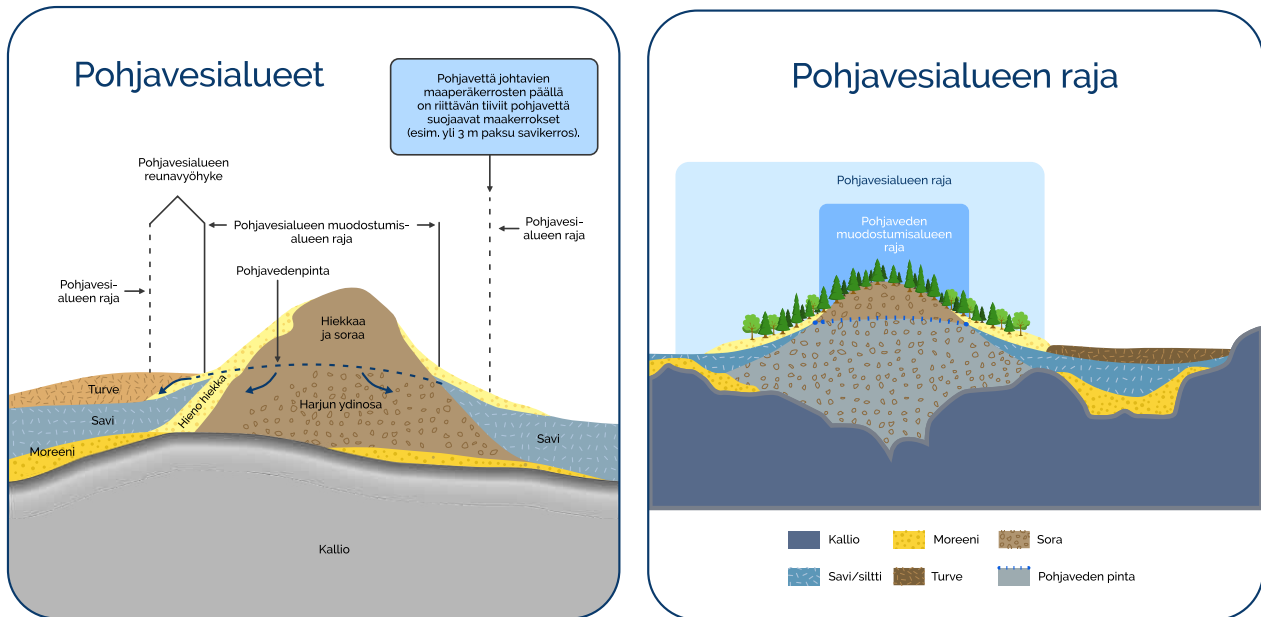
Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä vastaava viranomainen määrittelee pohjavesialueiden rajaukset. Pohjavesialueet rajataan, mikäli mahdollista, kahteen vyöhykkeeseen (pohjaveden muodostumisalue ja pohjavesialue) (Kuva 2). Jos pohjavesialueen rajaa ei voida määrittää, pohjavesialue voidaan määrittää myös pistemäiseksi. Vastaava viranomainen voi muuttaa pohjavesialueen rajausta, jos tutkimusten tulokset alueen pohjavesiolosuhteet sitä edellyttävät. Pohjavesialueet merkitään maastoon pohjavesialueimerkein (Taulukko 1). Vuokatin pohjavesialueen rajauksia on päivitetty vuonna 2025. Hiukanharju-Pöllövaaran pohjavesialueiden luokat ja rajaukset on tarkastettu pohjavesialueiden määrittäytön yhteydessä vuonna 2018.



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

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

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



Kuva 2. Pohjavesialueen rajaaminen pohjaveden muodostumisalueeseen ja pohjavesialueeseen (Vesi.fi).

Taulukko 1. Sotkamon pohjavesialueiden luokitus- ja rajaismuutokset.

Sotkamon nykyiset pohjavesialueet			
Pohjavesialue	Vanha luokka	Uusi luokka (2018)	Perustelut
1176502 A Vuokatti	I	1E	Alue määritetty E-luokkaan, koska Jäätiönlammen rannassa on suuri pohjavesipurkauuma, jonka ympärille on muodostunut pohjavesiriippuvainen ekosysteemi ja tihkupintoja, joka ylläpitää monipuolista lähelajistoa.
1176501 A Hiukanharju – Pöllyvaara A	I (Hiukanharju)	1	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu 2018
1176501 B Hiukanharju – Pöllyvaara B	I (Pöllyvaara)	1	Pohjavesialueen rajausta ei muutettu 2018

3.3 Vedenottamoiden suoja-alueet

Vedenottamoiden ympärille voidaan määrätä suoja-alue vesilain (4:11) mukaan (Liite 1). Pohjavedenottamon suoja-alueen perustaminen on perusteltua, mikäli pohjavesiesiintymää ei voida suojella tehokkaasti muilla suojelumenetelmillä, kuten esimerkiksi suojelusuunnitelmilla. Suoja-alueen määräykset ovat pohjaveden piilaamiskieltoa yksityiskohtaisempia, joilla voidaan vaikuttaa pohjaveden laatua vaarantaviin toimenpiteisiin ottamien läheisyydessä. Suoja-alueen määräyksillä voidaan asettaa luvanvaraiseksi sellainen toiminnan harjoittaminen, joka ei muuten olisi tarvinnut lupaa sijoittuakseen pohjavesialueelle. Kun päätös suoja-alueesta on myönnetty, ovat suoja-alue ja sen määräykset voimassa, vaikka vedenottamo ei koskaan perustettaisikaan. Suoja-alue ja sen määräykset pysyvät voimassa, vaikka vedenottamo poistettaisiin käytöstä.

Suoja-alueiden laajuus vaihtelee suuresti. Joissakin tapauksissa suoja-alue käsittää vain vedenottamoalueen, jolloin sen pinta-ala voi olla alle hehtaarin. Lähisuojavyöhykkeiden pinta-ala vaihtelee muutamasta hehtaarista 400 hehtaariin ja kaukосуojavyöhykkeet muutamasta hehtaarista tuhanteen hehtaariin. Suoja-alueen laajuus

on usein sidoksissa pohjavesialueen kokoon, mutta poikkeuksiakin on (SYKE 2008). Suojavyöhykkeenä voi toimia myös yksi rajattu vyöhyke.

Pohjaveden pilaantumisen estämiseksi voidaan vedenottamoiden ympärille määrätä vesilain 4 luvun 11 §:n mukaan suoja-alue. Suoja-alueet on jaettu suojavyöhykkeisiin, jotka vahvistaa Lupa- ja valvontavirasto.

Vesilaki 587/2011, 11 § Vedenottamon suoja-alue

Lupaviranomainen voi veden ottamista koskevassa päätöksessä tai erikseen määrätä pohjaveden ottamon ympärillä olevan alueen suoja-alueeksi. Suoja-alue voidaan määrätä, jos alueen käyttöä on tarpeen rajoittaa veden laadun tai pohjavesiesiintymän antoisuuden turvaamiseksi. Suoja-aluetta ei saa määrätä laajemmaksi kuin on välttämätöntä. Vaatimuksen tai hakemuksen suoja-alueen määrittämisestä voi tehdä hankkeesta vastaava, valvontaviranomainen tai asianosainen. VL 4:12 mukaan suoja-alueen määrittämisestä koskevassa päätöksessä on annettava vedenoton turvaamiseksi tarpeelliset määräykset suojatoimenpiteistä, muista suoja-alueen käytön rajoituksista ja määräysten noudattamisen valvonnasta (suoja-alueen määrät).

3.3.1 Sotkamon vedenottamoiden suoja-alueet

Vuokatin ja Tenetin vedenottamoiden sekä Kankaalan tuolloiselle potentiaaliselle vedenottopaikalle on määritetty vuoden 2008 suojelusuunnitelman yhteydessä ohjeelliset lähisuoja-alueet. Hiukanharju-Pöllyvaara A pohjavesialueella on Hiukka I-III-vedenottoille vuoden 2008 suojelusuunnitelman yhteydessä rajattu yhtenäinen ohjeellinen lähisuoja-alue. Hiukanharju-Pöllyvaara B pohjavesialueelle on Kainuun vesi- ja ympäristöpiirin laatimassa pohjavesialueen suojelusuunnitelmassa (1995a) määritetty ohjeelliset lähisuoja-alueet Laatikalan vedenottamolle ja tutkitulle pohjavedenottopaikalle (Sweco ympäristö Oy 2015).

3.3.2 Uusien ohjeellisten suoja-alueiden määrittäminen

Suojelusuunnitelman päivityksen yhteydessä päivitettiin ohjeelliset kauko- ja lähisuojavyöhykkeet Kankaalan vedenottamolle Vuokatin pohjavesialueella. Päivitystyössä hyödynnettiin kirjallisuutta (mm. SYKE 2008, Pohjavedenottamoiden suoja-alueet), aiempia tehtyjä tutkimuksia ja raportteja alueelta, sekä karttatarkasteluna tehtävää maasto- ja maaperätutkimusta. Aiempia tutkimuksia alueelta ovat mm:

- Vuokatin pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys (GTK 1/2014)
- Vuokatin pohjavesialueen virtausmalli (GTK 2019)
- Pohjavesitutkimukset Kankaalan alueella uuden vedenottamon paikan määrittämiseksi vuonna 2020 (Suomen Pohjavesitekniikka Oy 2020)
- Kankaalan vedenottamon koepumppausraportti (Suomen Pohjavesitekniikka Oy 2021)

Vuokatin virtausmallinnuksen perusteella Kankaalan vedenottamolle tehtiin neljä ottosimulointivaihetta. Ensimmäinen vaihe suoritettiin ottomäärällä 750 m³/d ja toinen, kolmas ja neljäs simulointi määrällä 1500 m³/d. Simuloinnissa 1 vedenoton sieppausalue ulottuu luoteeseen. Simuloinnissa 2 Kankaalan pumppauspaikan kaappausalue on laajentunut kaakon suuntaan. Kankaalan kaappausalue ulottuu pumppauspaikan luoteispuolella 0,7 kilometrin etäisyydelle ja kaakkoispuolella 0,9 kilometrin etäisyydelle. Simuloinnissa 3 Kankaalan ottamon vaikutusalue ulottuu luoteessa 0,8 kilometrin etäisyydelle ja kaakossa 0,7 kilometrin etäisyydelle. Kankaalan vedenottamon vaikutusalue ulottuu simulaatiossa 4 Tenetin vedenottamolle asti. Kankaalan sieppausalueeseen vaikuttaa myös Tenetin ja Vuokatin ottamoiden toiminta ja vedenottomäärät.

Uusia, ohjeellisia suoja-alueita Kankaalan vedenottamolle (kahdelle vedenotto-kaivolle) ehdotetaan seuraavasti:

- **Vedenottoalue** on määritetty Kankaalan vedenottoluvassa vuonna 2022 (AVI Nro 153/2022).
- **Ohjeellinen suojavyöhyke** kattaa ympäröivän maa-ainestenottoalueen sekä osan Nurmestiestä ja Kainuuntiestä. Lisäksi suojavyöhyke kattaa osan lännessä sijaitsevasta ampumarata-alueesta. Suojavyöhykkeen pinta-ala on n. 87 ha.

Nyt määritetyillä ohjeellisilla suoja-alueilla pyritään turvaamaan Sotkamon vesihuollon toimivuutta sekä Kankaalasta otettavan veden määrä ja laatu. Uusien, ohjeellisten suojavyöhykkeiden tarkemmat kuvaukset on esitetty suunnitelman viranomaisversiossa. Uusien ohjeellisten rajausten lisäksi Kankaalan ottamolle määritettiin ohjeelliset suoja-alueääräykset, joita voi hakea viralliseksi LVV:ltä (kpl 3.4.). Lopullisista suoja-alueääräyksistä päättää LVV.

3.4 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Uudet ohjeelliset suoja-alueet voidaan hakea viralliseksi LVV:ltä.
- Kainuuntien ja Nurmestien yhteyteen tulisi asentaa pohjavesisuojaukset (bentoniittimatto, suojakalvot) määritettyjen suoja-alue-rajien mukaisesti.
- Kaavoituksessa ja maankäytössä tulee huomioida suoja-alueiden yhteydessä esitetyt suoja-alueääräykset.

Kankaalan ohjeelliset suoja-alueääräykset:

Suoja-alueella on noudatettava seuraavia alueen käyttöä koskevia määräyksiä, ellei suoja-alueääräyksestä ole myönnetty poikkeusta vesilain tai ympäristönsuojelulain nojalla.

Ohjeellinen suoja-aluevyöhyke

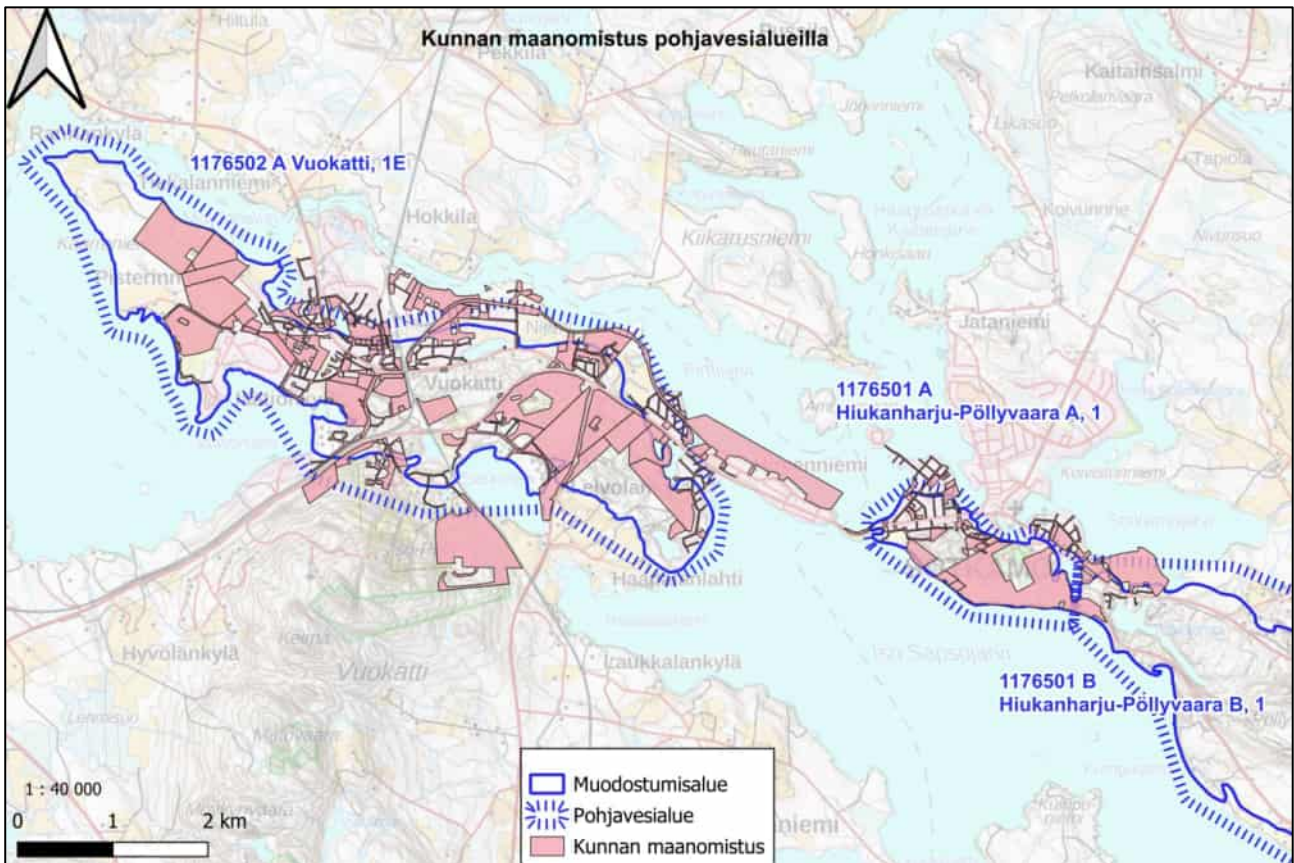
- 1) Asuinrakennusten jätevedet on johdettava tiiviissä viemäreissä suoja-alueen ulkopuolelle, mikäli rakennuksilla ei ole mahdollisuutta liittyä kunnalliseen viemäriverkkoon tai mahdollisuutta käyttää ehjiä umpisäiliöitä. Jäteveden maahanimeytys on kielletty.
- 2) Suojavyöhykkeelle ei saa perustaa nestemäisten polttoaineiden jakelupaikkaa, yleisiä huoltoasemia, huoltoalueita, konevarastoja, autokorjaamoita, öljysora- tai asfalttiasemia, aurinkovoimaloita, sähköasemia, akkuvarastoja, energiakontteja, murskaamoita tai vastaavia rakennelmia.
- 3) Alueelle ei saa johtaa hulevesiä, pois lukien puhtaat kattovedet.
- 4) Alueelle ei saa rakentaa jätevedenpuhdistamoa eikä muodostaa kaatopaikkaa tai hautausmaata.
- 5) Alueella ei saa ulottaa hiekan, soran eikä muun maa-aineksen ottoa tai maaleikkauksia syvemmälle kuin 6 metrin päähän ylimmästä pohjaveden pinnasta. Maa-aineslupaan on liitettävä suunnitelma, josta ilmenevät ainakin otettavan, kaivettavan tai louhittavan aineksen määrä ja laatu, kaivussyvyudet, pohjaveden pinnan asema toimenpidealueen eri osissa, pintavesien johtaminen sekä työnaikaiset suojatoimenpiteet, toimenpidealueen jälkihoitotoimet sekä menettelytavat hankkeen pohjavesivaikutusten seuraamiseksi. Maa-aineksen ottoalueita ja niissä olevia pohjavesilammikoita ei saa täyttää ilman lupaviranomaisen lupaa. Kotitarveotto on kielletty.
- 6) Alueella ei saa tehdä ojitustoimenpiteitä, joista voi aiheutua riski pohjaveden haitallisesta purkautumisesta tai pintavesien imeytymisestä pohjaveteen.
- 7) Alueelle ei saa perustaa uusia öljyjen, fenolien, nestemäisten polttoaineiden, maantiesuolan, kemikaalien tai muun pohjaveden laadulle haitallisen aineen varastoa, lukuun ottamatta pohjaveden suojalaittein varustettuja tilakohtaisia säiliöitä. Vaarallisten aineiden kuljetuksissa on noudatettava erityistä huolellisuutta.
- 8) Alueelle ei saa rakentaa uusia yleisiä liikenneväyliä. Olemassa olevat yleisen liikenteen tiet on viemäroitävä niin, etteivät tieltä tulevat vedet pääse pohjavettä johtaviin maakerroksiin. Yleisten teiden pintavedet on johdettava tiiviissä putkissa suojavyöhykkeen ulkopuolelle.
- 9) Liukkaudentorjunnassa tulee käyttää pohjavedelle haitattomia aineita. Alueelle ei saa rakentaa uusia moottoriajoneuvoille tarkoitettuja yleisiä teitä eikä pysäköintialueita ilman pohjavesisuojaus- tai pysäköintialueita ilman vesitiiviitä rakenteita.
- 10) Alueelle ei saa sijoittaa maalämpöjärjestelmiä.
- 11) Uudessa rakentamisessa koskien mm. asuinrakennuksia, vapaa-ajan asuntoja, toimitiloja ja halleja, tulee hankkeen yhteydessä olla suunnitelma vesienhallinnasta, pohjaveden tarkkailusta, riskeistä ja riskien vaikutuksista pohjavesille sekä suojaustoimenpiteistä. Isommissa rakennushankkeissa on kysyttävä valvontaviranomaisen lausunto. Laaja-alaiset rakennushankkeet tarvitsevat vesitalouslupan.
- 12) Olemassa olevan toiminnan laajentaminen ja toiminnan oleellinen lisääminen vaatii luvan lupaviranomaiselta, sekä suunnitelman pohjaveden laadun säännöllisestä tarkkailusta toiminnan aikana.
- 13) Alueelle ei saa perustaa kaupallisia puutarhoja, taimitarhoja, karjasuojia, liete- ja kuivikelantaloita tai virtsasäiliöitä. Lantapattereiden sijoittaminen alueelle on kielletty. Kotieläinten lantaa, virtsaa, lietelantaa tai jätevesilietettä ei saa käyttää kasteluun, sadetukseen, lannoittamiseen, maanparannukseen tai vastaavaan tarkoitukseen.
- 14) Alueella saa käyttää vain Kasvinsuojelurekisterissä pohjavesialueella käytettäväksi hyväksyttyjä torjunta-aineita.

Vedenottamoalue

- 15) Vedenottokaivot on aidattava. Vedenottoalueelle saa rakentaa vain veden ottamiseen ja veden käsittelyyn tarvittavia laitteita. Vedenottoalueella on sallittu ainoastaan pohjaveden ottoon ja käsittelyyn liittyvä toiminta.
- 16) Pohjaveden käsittely ja sitä varten tarvittavien kemikaalien ja muiden hoitoaineiden säilytys on suoritettava tähän tarkoitukseen varatuissa tiloissa niin, ettei mainittujen aineiden pääsy maaperään ole mahdollista.

3.5 Maanomistussuhteet

Maanomistussuhteilla on merkitystä suoja-alueiden tarpeellisuuteen, sillä mikäli muodostumisalueella olevat maa-alueet ovat vedenottajan tai kunnan omistuksessa, voidaan alueiden maankäyttöön helpommin vaikuttaa. Yleisesti pohjavesialueilla maa-alueet ovat sekä kunnan, metsähallituksen, että yksityisessä omistuksessa. Sotkamossa suunnitelman pohjavesialueilla kunta omistaa pääosan Vuokatin ja Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueista ja etenkin keskusta- ja taajama-alueista (Kuva 3).



Kuva 3. Sotkamon kunnan maanomistus pohjavesialueilla.

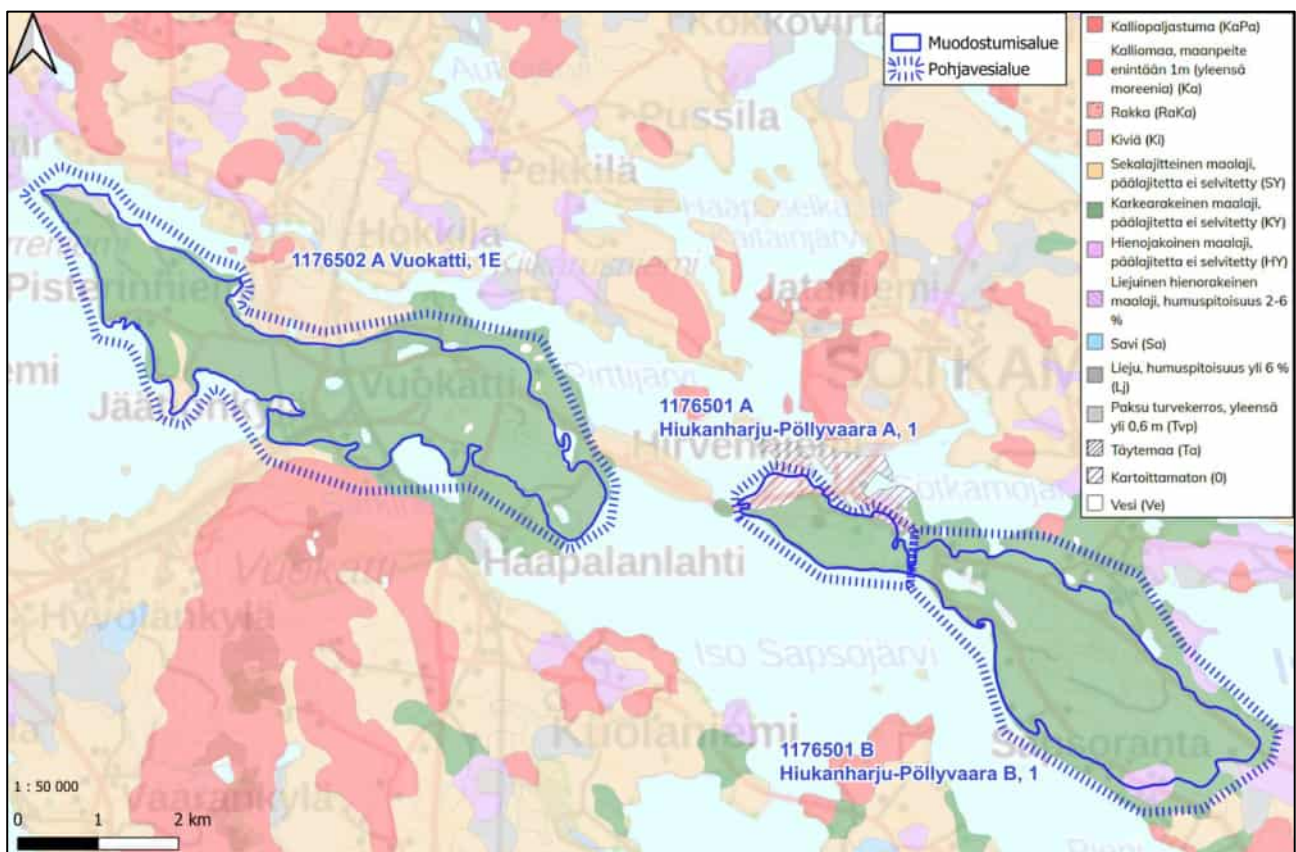
4. SUOJELUSUUNNITELMA-ALUEEN GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA

Sotkamossa Vuokatin pohjavesialueen kallioperä koostuu pääasiassa paragneissistä ja liuskeesta, sekä eteläosissaan kvartsiitista. Vuokatin pohjavesialueen itäosan sekä Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B pohjavesialueiden kallioperä koostuu syväkivistä ja migmatiiteista. Pohjavesialueiden maaperä koostuu pääosin karkearaakeisista maalajeista, mutta esimerkiksi Hiukanharju-Pöllyvaara B pohjavesialueella sijaitsee myös paikoittaisia hienojakoisen maalajin alueita. Pohjavesialueet rajautuvat ympäröiviin järviin ja etenkin Vuokatin pohjavesialueella sijaitsee useita potentiaalisia pohjavesivaikuttajia lampia.

Tietoa pohjavesialueiden geologiasta ja hydrogeologiasta on koottu pohjavesitietojärjestelmä Hertasta sekä alueilla tehdystä tutkimuksista ja koosteista. Alueen maaperän yleiskuva ja tietoa pohjavesialueista on nähtävillä alla (Taulukko 2 ja Kuva 4).

Taulukko 2. Tietoa Sotkamon pohjavesialueista.

Pohjavesialueen tunnus, nimi, luokka	Pohjavesialueen antoisuus (m ³ /d)	Kokonaispinta-ala (km ²)	Muodostumisalueen pinta-ala (km ²)	Vedenottamot	Vedenottamon tila	Akviferityyppi
1176502 A Vuokatti, 1E	5500	13,41	8,59	Vuokatti	Käytössä	Harju, Antikliininen (purskaava)
				Kankaala	Käytössä	
				Tenetti	Käytössä	
1176501 A Hiukanharju – Pöllyvaara A, 1	1100	2,18	1,37	Hiukka I	Ei käytössä	Harju, Delta, Antikliininen (purskaava)
				Hiukka II	Ei käytössä	
				Hiukka III	Ei käytössä	
				Hiukka IV	Ei käytössä	
1176501 B Hiukanharju – Pöllyvaara B, 1	5000	9,09	5,89	Laatikkala	Käytössä	Harju, Delta, Antikliininen (purskaava)



Kuva 4. Maaperäkartta (200k tarkkuudella) Sotkamon kunnan alueelta (GTK).

4.1 Vuokatti, 1E

Alue kuuluu samaan harjujaksoon kuin Hiukanharju - Pöllyvaara. Pääosiltaan alue on etupäässä hienoa hiekkaa. Keskiosassa esiintyy syvemmällä karkeaa hiekkaa ja välikerroksina soraa (paikoin kivistä). Alueen länsiosassa pohjavettä purkautuu runsaasti Jäätiönlahteen. Itäosassa pohjaveden päävirtaussuunta on päinvas-tainen ja osa vedestä purkautuu Iso-Sapsojärveen ja osa Rauramonlammen kautta Pirttijärveen. Pituussuun-tainen vedenläpäisevyys ainakin harjun länsiosassa on hyvä. Alueen itäosassa pohjavesiolot ovat antikliiniset. Länsiosa saa täydennystä pohjavesiinsä myös ympäristöstä etenkin Vuokatinvaaran suunnasta tulevasta va-lunnasta. Alueen topografia on varsin edullinen pohjaveden muodostumiselle. Paikoin silttiset välikerrokset heikentävät veden imeytymistä maaperään. Samoin rakennetut alueet pienentävät muodostumaan imeytyvän veden määrää.

Aluetta on tutkittu Kainuun vesipiirin vesitoimiston tekemässä Jäätiönlahden pohjavesitutkimuksessa vuosina 1971 ja 1973. Maaperäkairauksia on tehty vuonna 1971. Vuoden 1973 tutkimukset ovat kohdistuneet Jäätiön-lammen pohjoisrannalle, jossa on yhdestä pisteestä tutkittu alustavat vesinäytteet ja arvioitu maaperän veden-läpäisevyyttä. Sen aikana on myös tehty Jäätiönlammen rannassa imeytymistutkimus ja havainnoitu Jäätiön-lammen ja läheisten kaivojen ja havaintoputkien vedenpintoja ja yhden lähteen purkautumaa. Aluetta on tut-kittu myös Kainuun ympäristökeskuksen tekemissä Kankaalan pohjavesiselvityksissä vuonna 2003. Maape-räkairauksia on tehty 12:ssa pisteessä alueella olevalla soramontulla. Antoisuuspumppaus on tehty yhdessä pisteessä ja siitä otetut vesinäytteet tutkittu (SYKE/Hertta, päivitetty viimeksi 2020).

Kankaalan alueella tehtiin pohjavesitutkimukset uuden vedenottamopaikan määrittämiseksi vuonna 2020 (Suomen Pohjavesitekniikka Oy 2020), jolloin määritettiin maaperän ja pohjaveden laatua ja pohjaveden vir-tauskuva. Myöhemmin alueella tehtiin myös koepumppaus (Suomen Pohjavesitekniikka Oy 2021). GTK on tehnyt vuonna 2019 Vuokatin pohjavesialueelta numeerisen virtausmallinnuksen, jolla määritettiin pohjaveden virtaussuunnat sekä vedenottamoiden alenemia eri skenaarioissa (GTK 2019).

Vuokatin pohjavesialueen rajauksia tarkistettiin vuonna 2025. Uusien rajausten myötä pohjavesialue laajenee länteen päin Pisterinniemen alueelle, jolloin pohjavesialue kattaa näin ollen koko niemen. Maaperä Pisterin-niemen alueella jatkuu karkearakeisena. Niemen pohjoispäässä on maaperäkartan perusteella turvekerrostu-mia. Pohjaveden virtaussuunta on kohti ympäröiviä vesistöjä. Pisterinniemen alue on maastokartan perus-teella keskiosistaan koholla olevaa harjua.

Vuoden 2025 loppupuolella on aloitettu Kankaalassa virtaamamittaukset GTK:n toimesta. Hankkeesta saa-daän lisätietoa mm. alueen pohjaveden korkeudesta. Tutkimukset valmistunevat vuonna 2027.

4.1.1 Geologinen rakenneselvitys

Pohjavesialueella on tehty geologinen rakenneselvitys (GTK 2013). Tutkimuksissa selvitettiin kallionpinnan korkokuvaa, pohjavedenpinnan tasoa, harjun syntyvaiheita sekä maaperäkerrostumien rakenteen ja aineksen vaihtelua kairauksiin, painovoimamittauksiin, maatulvakuotauksiin ja pohjaveden pintatietoihin perustuen. Tutkimusten yhteydessä suoritettiin myös pohjavesialueen rajausten tarkistusta.

Tutkimusten perusteella Kallionpinta on Vuokatin pohjavesialueella ylimmillään tutkimusalueen eteläosassa Vuokatinvaaran alarinteillä tasolla +195 m mpy. Rauramonlammen koillis- ja lounaispuolella sekä Likolammen lounaispuolella kallionpinta on tasolla +95...+105 m mpy. Muutoin kallionpinta on pohjavesialueella tasolla +110...+130 m mpy. Pohjavedenpinta on Vuokatin pohjavesialueella varsin tasaisesti tasolla +138...+142 m mpy.

Pohjaveden päävirtaussuunta on muodostuman länsiosassa länteen ja Kankaalan-Leivonkylän alueella kaak-koon. Piimä-Heikin kankaalta, missä pohjavesi on havaintojen perusteella alueen ylimmällä tasolla, virtaus suuntautuu sekä Vuokatin että Tenetin vedenottamoiden suuntaan länteen ja pohjoiseen ja Kankaalan suun-taan itä-kaakkoon. Pohjavesiä purkautuu lännessä Jäätiönlampeen ja idässä Iso-Sapsojärveen sekä Raura-monlammen kautta Pirttijärveen.

Suurimmat pohjavesivarastot tutkimusalueella sijaitsevat Kuikkalammen ja Jäätiönlammen välisellä alueella, missä vedellä kyllästyneen maapeitteen paksuus on 60 - 85 metriä. Molempien vedenottamoiden

lähiympäritöissä pohjavesikerroksen paksuus on noin 40 metriä. Kankaalan tutkitun vedenottamon alueella pohjavesivyöhykkeen paksuus on 30 metrin luokkaa.

Luonnontilaisella harjualueella pohjavettä suojaavan irtomaakerroksen paksuus on 20 - 30 metrin luokkaa, Leivolankylällä jopa yli 35 metriä. Tenetin vedenottamon ympäristössä irtomaakerroksen paksuus on 10 - 15 metriä. Vuokatin vedenottamon lähiympäristössä pohjavettä suojaavan irtomaakerroksen paksuus on ainoastaan alle 2 metriä. Kankaalan maa-ainestenottoalueella kuivan irtomaakerroksen paksuus on noin 5 metriä. Pohjavesimuodostuman reuna-alueilla irtomaakerroksen paksuus on alle 10 metriä (GTK 2013).

Leivolankylän, Haapalanlahden ja Hirvenniemen alueilla tehtiin kairauksilla maaperäkartoitusta, jonka perusteella pohjavesialueen ja muodostumisalueen rajauksiin ehdotettiin muutoksia. Tulosten perusteella Hirvenniemen alue rajattiin pohjavesialueen ulkopuolelle ja Haapalanlahden ja Leivolankylän alueilla pohjavesialueen ulko- ja muodostumisalueen rajausta siirrettiin.

4.1.2 E-luokitus

Jäätiönlammen (Kansikuva) rannassa on suurehko pohjavesipurkautuma (Kuva 5), jonka ympärille on muodostunut pohjavesiriippuvainen ekosysteemi. Jäätiönlammen rannalla on niin ikään tihkupintoja, joilta pohjavettä purkautuu lampeen. Tämän vuoksi, ja koska alueen pohjavettä hyödynnetään runsaasti kotitalouksien käyttöön, Vuokatin pohjavesialue on määritetty luokkaan 1E (SYKE/Hertta, päivitetty viimeksi 2020).

Kankaalan vedenottamoa koskevissa selvityksissä on tunnistettu pohjaveden tihkupintoja Rauramonlammen reunaosissa. Osa alueen lammista on todennäköisesti pohjavesivaikutteisia, mutta asiaa ei ole tarkemmin tutkittu. Alueella on mahdollisesti myös muita pohjavesivaikutteisia luontokohteita, joita ei ole vielä tunnistettu.



Kuva 5. Jäätiönlammissa sijaitseva ylivuotoputki, josta purkautuu pohjavettä.

4.2 Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B, 1

Alue kuuluu osana Rokuan-Paltaniemen-Sotkamon kautta kulkevaan harjujaksoon. Hiukanharju-Pöllyvaara A alueella vallitsevana aineksena on hieno ja keskikarkea hiekka. Hiukanharju-Pöllyvaaralla B:llä kerrospaksuudet ovat suuremmat ja aines on soravaltaista ja yleensä kivistä. Harjun keskiosa sisältää paikoitellen myös karkeampaa kivistä hiekkaa. Korkeata keskiosaa reunustaa karkeasta hiekasta koostunut vyöhyke. Uloimmilla lievealueilla etenkin Sapsorannalla ja Pohjolan luona hieno hiekka ja siltti ovat vallitsevana.

Alueen pohjavesiolot ovat antikliiniset. Harjun pituussuuntainen vedenläpäisevyys on hyvä ja alue on hydraulisesti yhtenäinen. Pohjaveden päävirtaussuunta on länsiluode. Harjun alla on ainakin yksi pituussuuntainen kallioruhje, josta tulee kalliopohjavettä harjuun. Laattikalan montun kohdalla on hapellisen ja hapettoman pohjavesialueen vaihteluvyöhyke.

Pöllyvaaraa on tutkittu Kainuun ympäristökeskuksen tekemässä Soidinvaaran pohjavesiselvityksissä vuosina 1992-1994. Maaperäkairauksia on tehty 76 pisteessä, joista kahdeksaan on asennettu havaintoputki. Kahdessa pisteessä on tehty näytteenottopumppaus ja kolmessa pisteessä noin viikon mittainen koepumppaus pohjaveden laadun ja virtaussuunnan selvittämiseksi. Yhdessä pisteessä on tehty antoisuuspumppaus ja yhdessä alueen ulkopuolisessa lähteessä Riekinrannan alueella on tehty virtaamamittaus ja tutkittu veden laatu. Raportti on liitteenä. Alueella on myös tehty vuonna 1992 vastusluotauksia 24 kpl ja VLF-R-mittauksia on tehty kuudella profiililla. Tutkimuksia on täydennetty vuonna 1994 maatulokaluotauksilla. Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueelle laadittu rakenneselvitys valmistui 2017 (SYKE/ Hertta, päivitetty viimeksi 2022).

Pöllyvaaralle on tehty maa-ainestenoton yleissuunnitelma (FCG 2008).

Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueen länsipuolella, Hirvensaaressa on käynnissä satamahanke (2025), jonka yhteydessä tehdään myös pohjavesiarviota. Hankkeesta on lähdössä lupahakemus Lupa- ja valvontavirastoon. Hankkeen yhteydessä kunta on asentanut uusia pohjavesiputkia, joista tehdään pohjavesiseurantaa. 11.4.-18.8.2025 välisenä aikana on tehty yhteensä 13 mittausta läheisestä pohjavesiputkesta ja Pirttijärvestä. Mittauksien perusteella järven ja pohjaveden pinnan välinen ero on ollut hyvin pieni, pintojen ollessa välillä +137,46 m mpy...+138,48 m mpy (N2000). Pinnat ovat olleet tasaisia, ja ajoittain toinen on ollut toista korkeammalla mikä voi viitata järven ja mantereiden väliseen yhteyteen, joka voi vaikuttaa myös pohjavesialueella. Lyhyen ajan mittauksista ei voida kuitenkaan tehdä vielä varmoja johtopäätöksiä.

4.2.1 Geologinen rakenneselvitys

Hiukanharjulle ja Pöllyvaaralle on tehty geologiset rakenneselvitykset vuosina 2017 ja 2018 (GTK 2017; GTK 2018).

Hiukanharjun alueella kallionpinta vaihtelee tasolla +70...+125 m mpy (N2000). Tutkitulla alueella ei ole kalliojaljastumia eikä kallionpinnan korkeustaso vaikuta alueen topografiaan. Korkeimmillaan kallionpinta on tutkimusalueen keskiosasta Sopalanlammen länsirannalle tasolla +110...+125 m mpy (N2000). Alimmillaan kallionpinta on pohjavesialueen pohjoispuolella tasolla +70...+80 m mpy (N2000). Sopalanlammella kallio on tasolla +100 m mpy. (N2000) ja lammen itäpuolella tasolla +105...+115 m mpy (N2000).

Pohjavesimuodostuma on hydrogeologisesti yhtenäinen ja pohjavesipinta on tasolla +138,15...+138,3 m mpy (N2000). Sopalanlammen länsirannalla pohjavesi on tasolla +138,35...+139 m mpy (N2000), ja länsipuolella tasolla +138,6 m mpy (N2000). Sopalanlammen vesipinta oli em. havaintojen aikaan tasolla +140,06 m mpy (N2000). Pohjavesivirtaus suuntautuu muodostuman suuntaisesti kaakosta luoteeseen ja Sopalanlampi on toimii pohjavesivirtauksen jakaja-alueena. Pohjavedet purkautuvat muodostumaa reunustaviin järviin.

Pohjavesivyöhykkeen paksuus on koko alueella huomattava (Kuva 6). Kallio ei nouse missään kohdin pohjavesipinnan yläpuolelle estämään tai rajoittamaan pohjaveden virtausta. Paksuimmillaan pohjavesivyöhyke on Sapsjärven ranta-alueella muodostuman lounais- ja länsiosassa 40-50 metrin luokkaa. Muodostuman ydinalueella, missä kokonaismaakerrospaksuus on suurimmillaan, pohjavesivyöhykkeen paksuus on 20-30 metrin luokkaa. Maakerroksen kokonaispaksuus on tutkimusalueella laajoilla alueilla 50-75 metrin luokkaa. Ohuimmillaan maakerrospaksuus on entisillä maa-ainesten ottoalueilla 20-30 metriä. Pohjavesipinnan yläpuolinen suojaava maakerros on paksuimmillaan keskeisellä harjualueella 25-40 metrin luokkaa. Ohuimmillaan

pohjavettä suojaava maakerros on pohjavesialueen länsiosassa noin viisi metriä ja entisillä maa-ainestenotto-alueilla jopa alle viisi metriä.

Maaperä on tutkimusalueella hiekkavaltaista eikä kairauksilla paikannettu muodostuman karkeinta ydinharjua. Karkeampaa ja vettä paremmin johtavia soraisen hiekan tai soran kerroksia tavattiin vain kahdessa kairauspisteessä. Hiukanharjun pohjavesialueella on laatuongelmia, jotka liittyvät alhaiseen happipitoisuuteen. Pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat korkeita ja alueen vedenotto-kaivoja on jouduttu jättämään pois käytöstä em. ongelmien vuoksi.

Sopalanlampi on laskuojaton lampi, joka on yhteydessä pohjavesimuodostumaan. Tutkimuksissa saatiin viitteitä pohjaveden purkautumisesta lammen syvänteisiin, vaikka tehdyillä isotooppitutkimuksilla ei purkautumista voitukaan todentaa. Tutkimustulokset viittaavat siihen, että Sopalanlammen ja pohjavesimuodostuman välisessä vuorovaikutuksessa on vuodenaikaisvaihteluja (GTK 2017).



Kuva 6. Maaperän kokonaispaksuus tutkituilla alueilla Hiukanharjulla (muokattu GTK:n mukaan, GTK 2017).

Pölyvaaran alueella tehtyjen tutkimusten perusteella kallionpinta vaihtelee tasolla +90...+150 m mpy (N2000). Alueella ei todettu kalliopaljastumia eikä kallionpinnan korkeustaso vaikuta alueen topografiaan. Korkeimmillaan kallionpinta oli tutkitun alueen pohjoisrajalla Pohjolan kylässä Sotkamajärven rannan kalliopaljastumilla. Alimmillaan kallionpinta oli tutkimus alueella Pitkälammen ympäristössä: alueen keskivaiheilla Laatikalanlammelta Sapsojärvelle ja Laatikalanlammen kaakkoispuolella noin tasossa +90...+110 m mpy.

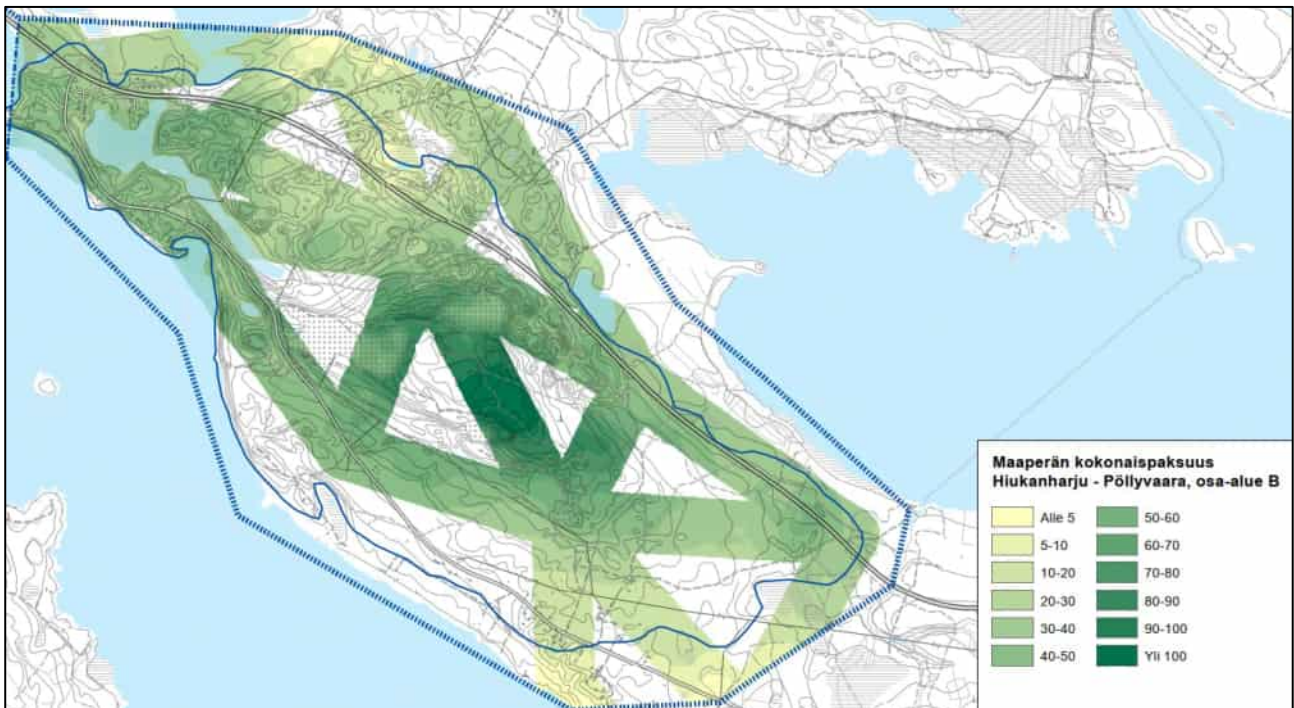
Pohjavesimuodostuma on hydrogeologisesti yhtenäinen ja pohjavesipinta on tasolla +138,43...+142,36 m mpy. Pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella pohjavesi on korkeimmillaan muodostuman kaakkoisosassa noin tasolla +140,5 m mpy ja alimmillaan Pitkälammen ympäristössä tasolla +138,43 m mpy. Pitkälammen vesipinta oli tutkimusten aikaan tasolla +139,25 m mpy. Pohjavesialueen luoteisosassa, kahdessa havaintoputkessa pohjavesi oli noin tasolla +138,8 m mpy. Pohjavesimuodostuman koillisosassa pohjavesi on muuta pohjavesialuetta selvästi korkeammalla tasolla +143,36 m mpy. Laatikalanlammen vesipinta oli tasolla +142,18 m mpy. Pohjavesivirtaus suuntautuu muodostuman suuntaisesti kaakosta luoteeseen ja Sopalanlammelta luoteesta kaakkoon kohti Pitkälammen aluetta. Pohjavesialueen koillisreunalla pohjavesiä virtaa kohti varsinaista muodostumisaluetta, mutta hienorakeiset ja vettä heikosti johtavat maakerrokset todennäköisesti rajoittavat virtausta. Pohjavesiä purkautuu muodostumaa reunustaviin järviin.

Pohjavesivyöhykkeen paksuus oli koko tutkimusalueella huomattava (Kuva 7). Pitkälammen alueella pohjavesivyöhyke on 20-40 metrin luokkaa ja Pöllyvaaran mäellä 30-55 metrin luokkaa. Muodostuman pohjois-koillisosassa pohjavesivyöhykkeen paksuus on mallinnusten mukaan alle kymmenen metriä. Kallio ei nouse missään kohdin pohjavesipinnan yläpuolelle estämään tai rajoittamaan pohjaveden virtausta. Ainoastaan muodostumaan pohjoisessa kaakossa rajoittuvien kalliomäkien alueella kallio on paikallisesti pohjavesipinnan yläpuolella. Pohjaveden yläpuolinen maakerros on paksuimmillaan keskeisimmällä harjualueella Pöllyvaaran alueella 40-60 metrin luokkaa, paikoin jopa 70 metriä. Pitkälammen koillis- ja lounaispuolella pohjavettä suojaavan irtomaakerroksen paksuus on 10-25 metrin luokkaa. Aktiivisilla maa-ainestenottoalueilla pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuuden arveltiin olevan tuolloin noin 15 metriä. Ohuimmillaan pohjavettä suojaava irtomaakerros on pohjavesialueen liepeillä alle viiden metrin luokkaa. Maaperän kokonaiskerrospaksuus on tutkimusalueella huomattava. Paksuimmat maakerrokset ovat tutkimusalueen keskiosassa Pöllyvaaran mäellä 90-120 metrin luokkaa. Pitkälammen ympäristössä maakerrospaksuus on 30-60 metrin luokkaa. Ohuimmat maakerrospaksuudet ovat 5-15 metrin luokkaa pohjavesialuetta reunustavia kallioalueita lähestyttäessä. Maaperä on tutkimusalueella hiekkavaltaista. Karkeimmat alueet sijaitsevat Pitkälammen lounaspuoleisella harjuselänteellä sekä sen jatkeena olevalla Pöllyvaaran mäellä. Karkeat soravaltaiset maakerrokset ovat tutkimusalueella pääosin paksujen hiekka-hieno hiekkakerrosten peitossa.

Pöllyvaaran pohjavesi vastaa laadultaan keskimääräistä suomalaista maaperän pohjavettä. Pohjavesi on hapokasta ja täyttää talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Ainoastaan yhdessä havaintoputkessa todettiin pohjaveden olevan vähähappista, mistä johtuen pohjaveden mangaani- ja rautapitoisuus ylittävät STM:n laatusormit.

GTK:n tutkimuksessa todettiin Pöllyvaaran pohjaveden hyödyntämisen potentiaalin olevan hyvä. Mallinnusten perusteella erityisesti Pöllyvaaran mäki-alueella, aktiivisten maa-ainesalueiden kaakkoispuolella, pohjavesivyöhyke on paksu (jopa yli 50 metriä) ja yhtenäinen. Tällä alueella on myös aiemmin tehty vedenhankintatutkimuksia (Vanhapaikan ja Laatikkalan tutkitut vedenottopaikat), joiden mukaan alueet soveltuvat vedenhankintaan ja vedenlaatu täyttää tutkituilta osin talousveden laatuvaatimukset suoritettuna koepumppauksen aikana.

Tutkimusten perusteella pohjavesivyöhykkeen paksuus on noin 40 metrin luokkaa myös Pitkälammen ympäristössä, mutta em. alueita ei suositella vedenhankintaan, koska sillä olisi erittäin todennäköisesti negatiivisia vaikutuksia pohjavesivaikutteisen Pitkälammen vesitaseeseen. Laatikkalanlampi on laskuojaton lampi, jonka vesipinta (+142,18 m mpy) on suunnilleen samassa tasossa kuin tutkimusalueen koillisosan pohjaveden pinnantaso (+142,36 m mpy). Varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella pohjavesi on kuitenkin lähes kaksi metriä alemmalla tasolla (+140,23 m mpy, Pt78) kuin Laatikkalanlammella. Laatikkalanlammella ei havaittu lähdepurkauksia tutkimuksen yhteydessä ja pelkästään vesipintoja havainnoimalla vesien virtaussuunta on Laatikkalanlammesta pohjavesimuodostumaan päin. Pinnakorkeuksien välillä on kuitenkin merkittävä ero, joten virtausyhteys lammen ja pohjavesimuodostuman välillä lieenee mm. maaperäolosuhteiden vuoksi rajoittunutta. Laatikkalanlammen ja Pöllyvaaran pohjavesialueen välistä vuorovaikutusta ei kuitenkaan tutkittu tarkemmin tutkimusten yhteydessä (GTK 2018).



Kuva 7. Maaperän kokonaispaksuus tutkituilla mittauslinjoilla Pöllyvaaralla (muokattu GTK:n mukaan, GTK 2018).

4.3 Arvokkaat geologiset muodostumat

Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueella sijaitsee geologisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma. Kyseessä on Hiukan rantakerrostuma (TUU-12-019), ja se sijaitsee Iso-Sapsojärven pohjoisrannalla, heti Sotkamons kirkonkylän eteläpuolella. Rajattu törmä on noin 900 metriä pitkä, ja sen korkeus vaihtelee länsiosan 23 metristä itä- ja keskiosan 2-10 metriin. Törmä jatkuu harjun kyljellä vielä noin kolme kilometriä itään. Törmän juurella on paikoin terävä rantalovi, jota säännöstellyn Iso-Sapsojärven rantavoimat yhä kuluttavat, ja jatkuva tallaaminen pitää varsinkin törmän länsi- ja keskiosan rinteet pääosin paljaina. Törmän jyrkintä osaa on vahvistettu hirsirakenteilla ja kiveämällä rantaa. Rantavyöhykkeessä on muutamia harjusta vierineitä kiviä ja loh-kareita. Alueen loivapiirteisessä keskiosassa on pieniä ja matalia rantavalleja ja hieman tulkinnanvaraisia alkiodyynejä. Itäosan matala törmä on peitteinen ja kohtalaisen luonnontilainen. Törmän edustalla on noin 1-3 metriä vedenpinnan alapuolella oleva 100-250 metriä leveä terassi, joka päättyy noin viisi metriä korkeaan jyrkänpartaaseen. Kohteen arvoluokka on 3, eli sillä on maakunnallista tai alueellista merkitystä (Kuva 8).

Hiukan harjualue on arvioitu alueellisesti arvokkaaksi muodostumaksi Kainuun ympäristökeskuksen selvityksessä *Luonnon- ja maisemasuojelun kannalta arvokkaat harjut Kainuussa* (Karinkanta 1999).

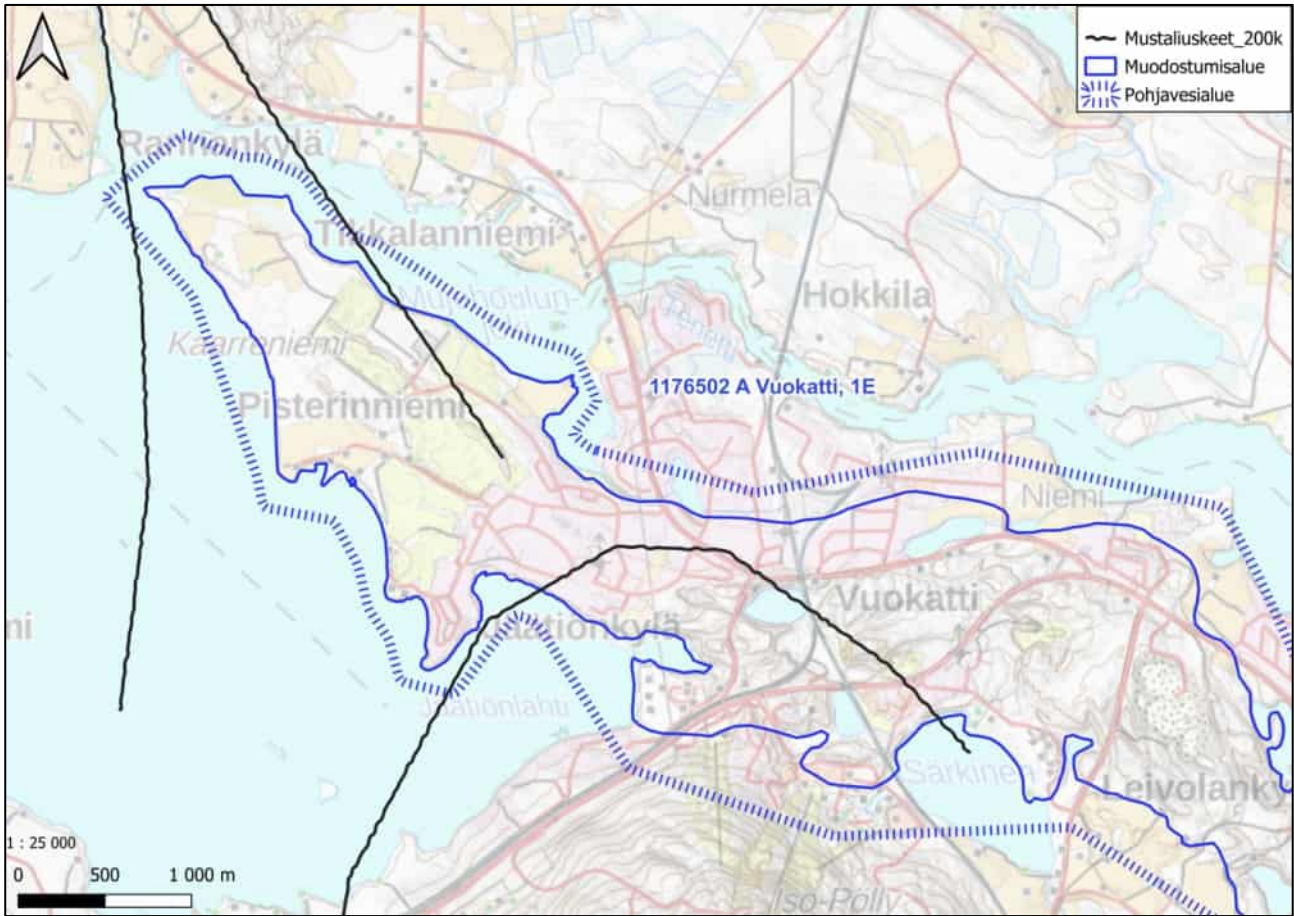


Kuva 8. Arvokas tuuli- ja rantakerrostuma Hiukan uimarannan yhteydessä.

4.4 Mustaliuskeet

Mustaliuske on rikkiä sisältävä kivilaji, jota esiintyy eri puolilla Suomea. Mustaliuskeet voivat vaikuttaa haitallisesti pintavesien laatuun, mikäli kallion pintaa rikotaan tai mustaliusketta sisältävää maaperää kaivetaan. Mustaliuskealueiden tunnistaminen on tärkeää rakentamisessa, metsätalouden kunnostusojituksissa ja muussa maankäytössä (GTK 2024).

Vuokatin pohjavesialueella on GTK:n aineiston perusteella mustaliuske-esiintymiä, jotka ulottuvat pohjavesialueen keskiosiin Jäätiönkylän alueelle, ja jatkuvat länteen Pisterinniemielle ja lounaaseen pohjavesialueen ulkopuolelle (Kuva 9).



Kuva 9. Mustaliuske-esiintymä Vuokatin pohjavesialueella.

4.5 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Vuokatin pohjavesialueelle sijoittuu kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Pohjavesialueen luoteisosaan Kaarrenniemen ja Pisterinniemen alueelle sijoittuu osittain Naapurinvaaran vaara-asutusalue. Pohjavesialue sijoittuu maisema-alueen eteläosaan. Kohde on ainutlaatuinen elinkeinomaisemakokonaisuus, jonka arvotekijöitä ovat tasapainoinen rakentaminen, rehevä luonnonympäristö ja poikkeuksellisen laajat perinnebiotoopit. Alueen maisema on rakenteeltaan ehyt ja sitä rikastaa monipuolinen lajisto. Naapurinvaaralle on perustettu Suomen viides valtakunnallinen maisemanhoitoalue marraskuussa 2020.

Toinen arvokas maisema-alue sijoittuu Vuokatin pohjavesialueen kaakkoisosaan Leivolankylän alueelle. Kyseessä on Vuokatin vaarajono ja rantakylät- niminen valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, joka kuuluu Kainuuta halkovaan harjujaksoon. Muodostuman ympärillä on alavia hietamaita, joilla muun muassa osa Haapalanlahden kylän pelloista sijaitsee. Muualla vaaroja ympäröi moreenimaa, joka viettää loivapiirteisenä ja matalasti kumpuilevana maisema-aluetta ympäröiviin järviin. Vaarajakson itäpuolella on jonkin verran suoalueita, joista osa on otettu viljelykäyttöön. Myös vaarojen rinteillä on pienialaisia soita. Vuokatin rinteillä on runsaasti muinaisrantoja, joita Sotkamon jäärjärvi on muodostanut jääkauden päättyessä.

4.6 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Hiukanharjulla Sopalanlammen ja pohjavesimuodostuman välisen vuorovaikutuksen tarkempi selvittäminen esimerkiksi veden geokemian ja isotooppinäytteenoton avulla.
- Pöllyvaaran pohjavesialueella tulee suorittaa pitkäaikaisia koepumppauksia tehtyjen pohjaveden virtausmallien perusteella sekä koepumppausten vaikutusten seuraaminen jatkuvatoimisella pohjavesipintojen seurannalla alueen havaintoputkissa alueen vedenottopotentialinen selvittämiseksi.
- Mustaliuskeet tulee huomioida maankäytössä Vuokatin pohjavesialueella.
- Arvokas geologinen muodostuma Hiukanharjulla tulee ottaa huomioon kaavoitettaessa ja maankäytön suunnittelussa.

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Mikäli suojeasuunnitelma-alueen havaitaan uusia merkittäviä pohjavedestä riippuvaisia pintavesi- tai maaekosysteemejä, tulee näiden alueiden E-luokkaan kuuluvuus selvittää.

5. POHJAVESITIEDOT

5.1 Pohjavesialueet vesienhoidon suunnittelussa

Vesienhoidon keskeisenä tavoitteena on estää pintavesien ja pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Sotkamon hankealueen pohjavesialueet kuuluvat Oulujoen-ljoen vesienhoitoalueeseen. Vesienhoitosuunnitelma ja toimenpideohjelma koskee vuosia 2022–2027. Vesienhoitosuunnitelmien 2028–2033 valmistelu on parhaillaan käynnissä. Vesienhoidon suunnittelussa Sotkamon pohjavesialueiden määrällinen ja kemiallinen tila on määritelty hyväksi. Vuokatin ja Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueet on määritetty riskialueeksi, ja Hiukanharju-Pöllyvaara B:n pohjavesialue selvityskohteeksi. (Taulukko 3).

Vuokatin muodostuma on riskialue, sillä Vuokatin taajamaan sijoittuu lukuisia pohjavettä vaarantavia toimintoja. Alueella olevan jakeluaseman ympäristössä pohjavedessä on havaittu haitta-aineita. Muodostuman pohjoisosassa sijaitsevalla pesulakiinteistöllä maaperässä ja pohjavedessä on havaittu muun muassa tetrakloorieteeniä. Alueella on sijainnut myös maa-ainesottoa, jonka alue on maisemoitu vuonna 2024. Nykyisillä vedenottamoilla pohjavesi on pääosin hyvälaatuista. Alueen läpi kulkevan maantien suolauksen vuoksi Tenetin vedenottamon vedessä on luontaista korkeampi kloridipitoisuus, mutta ympäristölaatuunormi ei ylitä. Pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on arvioitu kokonaisuutena tarkastellen hyväksi.

Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueella on ollut ajoittain vedenlaatuun liittyviä ongelmia muun muassa alhaisen happipitoisuuden vuoksi. Hiukan uimaranta ja valtaosa Sotkamon kunnan keskustaajamasta sijoittuvat pohjavesialueelle. Muodostuman itäosassa on hautausmaa. Alueella on ollut jakeluasematoimintaa. Alueella sijaitsee useita maaperän tilan tietojärjestelmän kohteita, kuten kiinteistö, jolla on toiminut kemiallinen pesula. Entisen huoltoaseman kohdalla maaperä on todettu pilaantuneeksi. Tiestön varrella olevissa havaintoputkissa on kohonneita kloridipitoisuuksia tiesuolan käytön vuoksi. Pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on pääsääntöisesti hyvä, vaikka pohjavedessä on ajoittain havaittu haitta-aineita. Alueen pohjavedessä on maa- ja kallioperän geologisten ominaispiirteiden vuoksi luontaisestikin korkeita metallipitoisuuksia, joten kaikki ympäristölaatuunormin ylitykset eivät ole kytkettävissä riskitoimintoihin. (ELY-keskus 2022)

Taulukko 3. Sotkamon pohjavesialueiden luokitus vesienhoidon suunnittelussa.

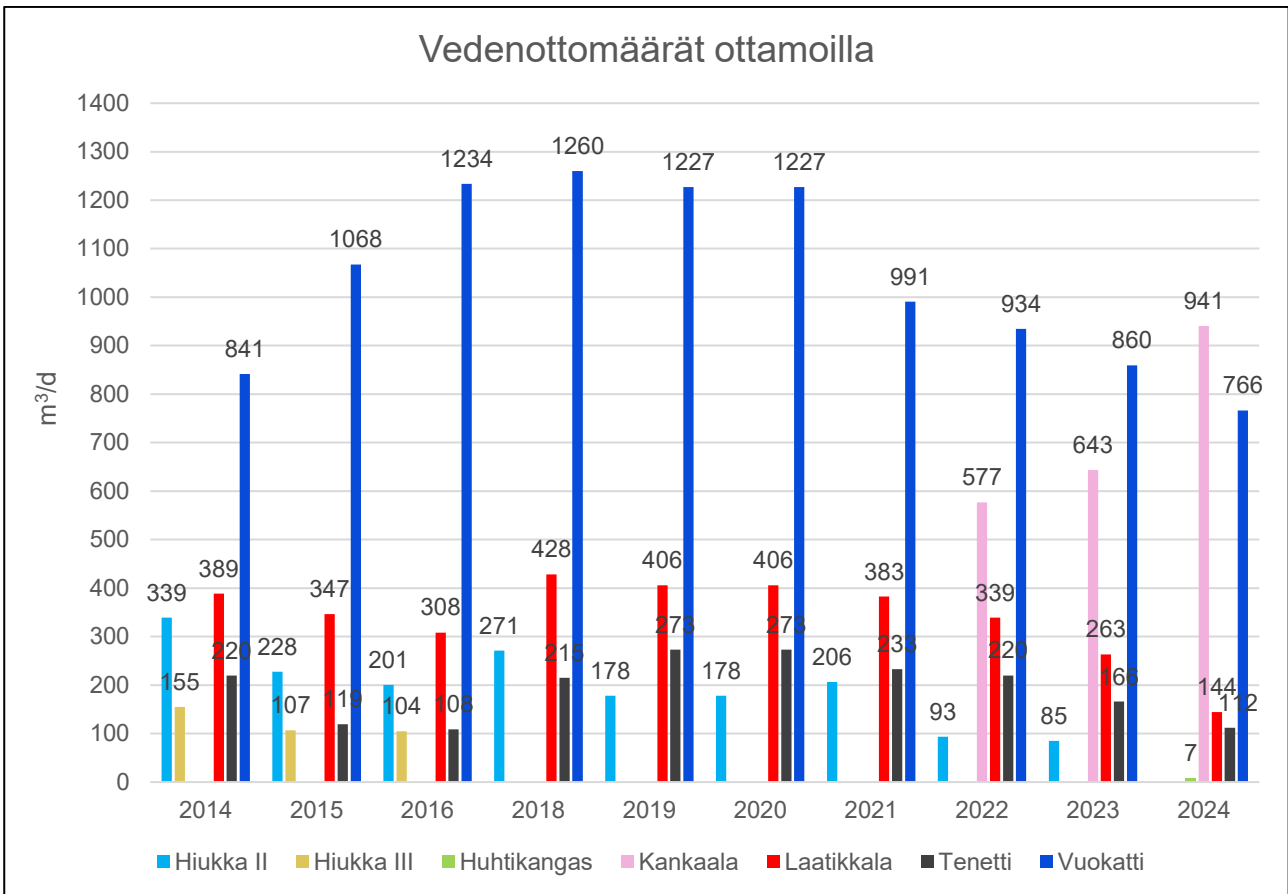
Nimi	Alueen määrällinen tila (EU)	Alueen kemiallinen tila (EU)	Riskialue / Selvityskohde
Vuokatti	Hyvä	Hyvä	Riskialue
Hiukanharju-Pöllyvaara A	Hyvä	Hyvä	Riskialue
Hiukanharju-Pöllyvaara B	Hyvä	Hyvä	Selvityskohde

5.2 Veden hankinta ja jakelu

Sotkamon vesilaitoksella on käytössä neljä pohjavedenottamo. Vesijohtoverkoston n. 300 km ja vesilaitos toimittaa vettä oman toiminta-alueensa lisäksi yhdelletoista vesiosuuskunnalle tai yhtymälle. Vettä pumpataan verkostoon n. 2000 m³/d ja kaikki vedenottamot ovat kaukokäytön ja -valvonnan piirissä. Verkostovettä tarkkaillaan valvontatutkimusohjelman mukaisesti 1-2 kertaa kuukaudessa. Toiminnassa olevien ottamoiden tietoja on nähtävissä alla (Taulukko 4 ja Kuva 10).

Taulukko 4. Tietoja Sotkamon pohjavesialueiden käytössä olevista vedenottamoista

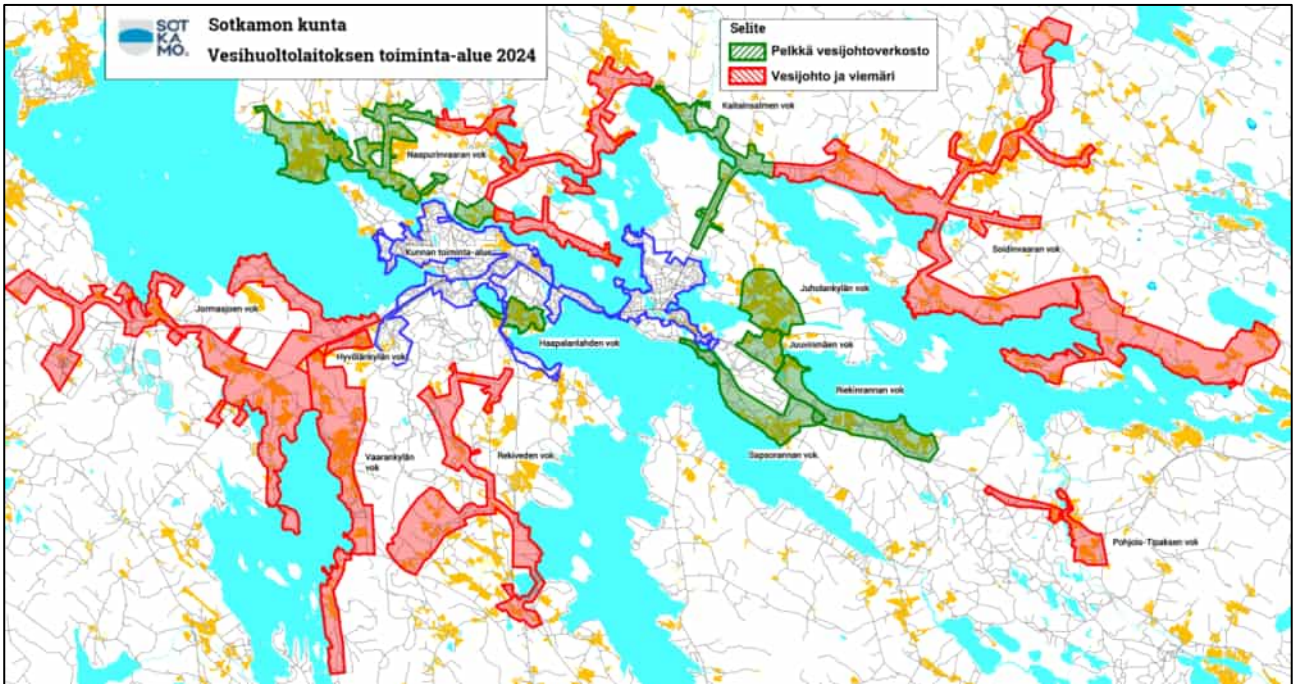
Vedenottamot (Pohjavesialue)	Pohjavesialueen arvioitu vedenantoisuus m³/d	Vedenottolupa (m³/d)	Vedenottomäärä 2024 m³/d (keskimäärin)	Huomiot
Vuokatti				
Vuokatti	5500	PS-VEO 11.9.1980 (1900, Vuo + Ten)	766	Vedenottomäärä kuukausikeskiarvona laskettuna.
Tenetti			112	
Kankaala			AVI 153/2022 (1300)	941
Hiukanharju-Pöllyvaara A				
Hiukka II	1100	PS-VEO 23.4.1975 (2000)	-	Ottamot poistettu käytöstä, eikä niitä olla ottamassa enää käyttöön.
Hiukka III			-	
Hiukanharju-Pöllyvaara B				
Laatikkala	5000	PS-YLV 22.8.2000 (800 kk/ka)	144	Vedenottomäärä kuukausikeskiarvona laskettuna.



Kuva 10. Raakaveden keskimääräiset ottomäärät päivässä Sotkamon pohjavesialueiden ottamoilla 2014–2024.

Vesilain mukaan vedenottomäärän ylittäessä 250 m³/d, samoin kuin muu toimenpide, jonka seurauksena pohjavesiintymästä poistuu muutoin kuin tilapäisesti pohjavettä vähintään 250 m³/d vaatii lupaviranomaisen luvan. Lisäksi kaikki uudet vesihuoltolaitosten ottamot tarvitsevat vesilain mukaan LVV:n luvan vesimäärästä riippumatta. LVV:lle on tehtävä ilmoitus pinta- tai pohjaveden ottamisesta, kun otettava määrä on yli 100 m³/d. LVV:n myöntämät vedenottoluvat ovat pääosin vuosi- tai kuukausikeskiarvoja, joten hetkellisesti vedenottomäärät saavat ylittää lupamäärät, jos keskiarvo ei ylity.

Sotkamon kunnan vesihuoltolaitoksen toiminta-alue on taajama-alueiden lisäksi laajentunut kattamaan haja-asutusalueilta, joiden vesihuollosta ovat aiemmin vastanneet paikalliset vesiosuuskunnat. Kunnan vesihuoltolaitoksen toiminta-alue (2024) käsittää Vuokatin pohjavesialueen lähes kokonaisuudessaan sekä Hiukanharju-Pöllyvaara A pohjavesialueen taajama- ja keskusta-alueet. Hiukanharju-Pöllyvaara B:llä toimii Juuvinmäen, Riekinrannan ja Sapsorannan vesiosuuskunnat. Vuokatin pohjavesialueella Pisterinniemen alue ei kuulu kunnan vesihuollon toiminta-alueeseen. Vesilaitoksen ja vesiosuuskuntien toiminta-alueet on nähtävillä alla (Kuva 11).



Kuva 11. Sotkamon vesihuoltolaitoksen ja vedenottajien toiminta-alueet 2024 kartan mukaisesti (muokattu Sotkamon kunnan toiminta-alue kartan mukaisesti, Sotkamon kunta 2024).

5.3 Vesilaitosten vedenlaadun valvonta ja seuranta

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta (1352/2015) antaa yleiset vaatimukset talousveden laadulle sekä tarvittaville tutkimuksille. Asetuksessa annettujen määräysten tarkoitus on taata sellainen talousvesi, josta ei aiheudu käyttäjälle vaaraa tai terveydellistä haittaa. Talousveden tulee noudattaa liitteissä 2 esitettyjä enimmäispitoisuuksia. Riskienhallinta on tärkeä osa talousveden säännöllisessä laadunvalvonnassa. Riskienhallinta perustuu Maailman terveysjärjestön (WHO) ns. Water Safety Plan -periaatteeseen talousveden laatua uhkaavien vaarojen tunnistamiseksi, riskien arvioimiseksi ja riskien hallintakeinojen määrittämiseksi.

Sosiaali- ja terveysministeriön talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista antaman asetuksen (1352/2015) mukaan kunnan terveydensuojeluviranomaisen tulee laatia vähintään 10 m³ vuorokaudessa tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin talousvettä toimittavien laitosten säännöllistä valvontaa varten vedenjakelu-aluekohtainen valvontatutkimusohjelma, jossa on otettu huomioon vedenoton, -käsittelyn ja jakelun ominaispiirteet. Valvontatutkimusohjelmaan tulee sisällyttää säännöllisen erityisvalvonnan toimet paikallisista olosuhteista aiheutuvien häiriötilanteiden ennalta ehkäisemiseksi (LIITE II 2023/2, kohta 1.2). Valvontatutkimusohjelma on tarkistettava vähintään kerran kuudessa vuodessa. Elinvoimakeskus ohjaa vesihuollon alueellista yleissuunnittelua vesihuollon toimintavarmuuden, alueellisen yhteistyön ja rakenteellisen muutoksen edistämiseksi. Kunnan tulee osallistua vesihuollon alueelliseen yleissuunnitteluun.

Ottomäärältään pienempiä vedenottoja koskee sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001), koska talousvettä toimittava laitos toimittaa vettä käytettäväksi vähemmän kuin 10 m³ päivässä taikka alle 50 henkilön tarpeisiin.

Veden laatua valvotaan valvontatutkimusohjelman mukaisesti omavalvonnan, pohjavesilupiin liittyvän valvonnan ja viranomaisvalvonnan kautta. Talousveden viranomaisvalvonta-analyysit teetetään akkreditoitussa laboratoriossa. Sotkamon kunnan vesihuoltolaitoksen vuonna 2024 toimittama talousvesi on täyttänyt kaikki terveydensuojelunlain 17 §:n nojalla säädetty talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet (Taulukko 5).

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

Vedenottamo	VTO Hyväksytty	Vedenottamoiden laatuseuranta	WSP Hyväksytty
Vuokatti			
Vuokatti	20.11.2003 (Päivitetty viim. 20.3.2025)	Omavalvonta 1x/kk Jatkuva valvonta (joka toinen kuukausi) Jaksottainen seuranta 1x/vuosi	10.6.2019
Kankaala			
Tenetti			
Hiukanharju-Pöillyvaara B			
Laatikkala	20.11.2003 (Päivitetty viim. 20.3.2025)	Omavalvonta 1x/kk Jatkuva valvonta (joka toinen kuukausi) Jaksottainen seuranta 1x/vuosi	10.6.2019

5.3.1 Vedenottoluvissa määrätty tarkkailuvelvoitteet ja tarkkailuohjelmat

Vedenottamoiden vedenottoluvissa on usein edellytetty, että pohjavedenoton vaikutuksia seurataan laadittavan tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelmat tulee hyväksyttää LVV:ssä, jonne tarkkailutiedot tulee toimittaa vuosittain. Vedenottamoiden lopettamisen tai purkamisen seurauksena ottamoiden tarkkailuvelvoitteille on mahdollista hakea purkua (vedenottoluvan rauettaminen LVV:ltä). Sotkamon ottamoiden vedenottolupien määräykset ja tarkkailutoimenpiteet on esitetty alla (Taulukko 6).

Taulukko 6. Toiminnassa olevien ottamoiden vedenottolupien tarkkailumääräykset ja tarkkailuohjelmat.

Vedenot- tamo	Vedenottoluvan määräyksiä	Tarkkailuohjelma
Sotkamon vesihuoltolaitos		
Vuokatti	- Ottamot on varustettava asianmukaisella luotettavalla vesimäärän mittaustaitteella. - Vuorokausittain otetuista vesimäärästä on pidettävä kirjaa. - Pohjaveden korkeutta tulee tarkkailla vedenottamoiden kaivoissa ja havaintoputkissa, sekä muodostumisalueen havaintoputkissa 60, 61, 14,8a, 8b, 7.	- Pohjaveden pinnan seuranta ottamoiden kaivoista ja alueen havaintoputkista. - Kuikkalammen ja Jäätiönlammen tarkkailu. (Kainuun ELY-keskus 1985)
Tenetti	Yksityisten kiinteistöjen kaivojen vedenpinnan tarkkailu, sekä Kuikkalammen ja Jäätiönlammen vedenkorkeuden tarkkailu. (Pohjois-Suomen vesioikeus 1980)	
Kankaala	- Vedenottokaivosta otettava vesimäärä on mitattava luotettavalla vesimäärän mittaustaitteella. Otetuista vuorokautisista vesimäärästä (m³/vrk) on pidettävä kirjaa Kainuun ELY-keskuksen (nyk. LVV) hyväksymällä tavalla. - Luvan saajan on tarkkailtava otettavan pohjaveden määrää ja laatua, pohjaveden pinnankorkeutta sekä veden ottamisen ympäristövaikutuksia tarkkailuohjelman mukaisesti ja Kainuun ELY-keskuksen (nyk. LVV) hyväksymällä tavalla. Tarkkailussa on huomioitava mahdolliset riskitekijät (muun muassa liikenne, kaavan mahdollistama rakentaminen ja keskuspesulan haitta-aineiden mahdollinen kulkeutuminen). - Tarkkailuun on sisällytettävä alueen läheisyydessä olevien Rauramonlammen, Likolammen ja Limakon vedenkorkeuden tarkkailu. Jos pitkäaikaisessa tarkkailussa ilmenee ennakoitua poiketen pohjavedenotosta johtuvaa runsasta alenemaa havaintoputkessa PVP23 tai Rauramonlammessa, tihkupintojen tila on tarvittaessa tarkistettava kasvillisuus selvityksellä. (Avi 2022)	- Pintavesien pinnankorkeutta seurataan joko automaatiolla tai lampiin asennettujen mitta-asteikkojen avulla (Rauramonlampi, Likolampi, Limakko) - Pohjaveden pinnankorkeutta mitataan vedenotto-kaivossa sekä niiden vieriputkissa automaatiojärjestelmään kytketyllä pinnankorkeusantureilla (havaintoputket: 20201 PVP16 PVP17 PVP18 PVP21 PVP22 PVP23 PVP25 PVP26) - Valvontatutkimusohjelmassa analysoidaan vedenoton vaikutusten ja pohjaveden laadun kannalta tärkeimpiä aineita, kuten pH, happipitoisuus, kloridipitoisuus, rautapitoisuus, mangaanipitoisuus. - Vedenottamon pohjoispuolella noin 600 metrin etäisyydellä sijaitsevan vanhan keskuspesulan pilaantumiskohteen takia vedenottokaivosta analysoidaan lisäksi myös tetrakloorieteeni. (Suomen Pohjavesitekniikka Oy 2023)
Laatikkala	Luvan saajan on tarkkailtava pohjaveden määrää ja laatua sekä ottamisen vaikutuksia alueen pohjavesioloihin ja pohjavedenpinnan korkeuteen Kainuun ympäristökeskuksen hyväksymällä tavalla. (Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto 2000)	Pohjaveden pinnan seuranta ottamoiden kaivoista ja alueen havaintoputkista. (Kainuun ELY-keskus 1985)

5.4 Raakaveden laatu ja käsittely

Pohjaveden laatuun vaikuttavat monet tekijät, kuten maaperän ja kallioperän rakenne sekä kemiallinen koostumus ja erilaisten ympäristötekijöiden, kuten asutuksen, maatalouden ja teollisuuden päästöt. Liiallinen vedenotto ja kuivuus heikentää yleensä pohjaveden laatua esimerkiksi kohottamalla veden rauta- ja mangaanipitoisuuksia. Pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat usein myös seurausta savikkojen alaisissa vesissä esiintyvistä happivajauksesta, jonka seurauksena rauta ja mangaani eivät saostu vaan siirtyvät liukoisessa muodossa pohjaveteen. Kovuus, rautapitoisuus ja joskus korkean hiilihappopitoisuuden aiheuttama syövyttävyyden ovat savennalaisten pohjavesien käytön suurimmat haitat. Teiden suolaus voi johtaa pohjaveden kloridipitoisuuden nousuun, turve ja suoalueet voivat nostaa veden humuspitoisuutta ja kallioperä fluoridipitoisuutta. Orsivesikerroksessa pohjavettä suojaavan maakerroksen ohuus ja korkea vedenpinta voivat usein vaikuttaa vedenlaatuun. Tulvat heikentävät myös pohjaveden laatua.

Perfluoratut alkyylilyhdisteet (PFAS) tullaan lisäämään talousvesivalvontaan 12.1.2026 mennessä ja ne tutkitaan vuosittain. Niiden tutkimustiheys on vähennettävissä saatujen tulosten perusteella 3 tutkimuskerran jälkeen.

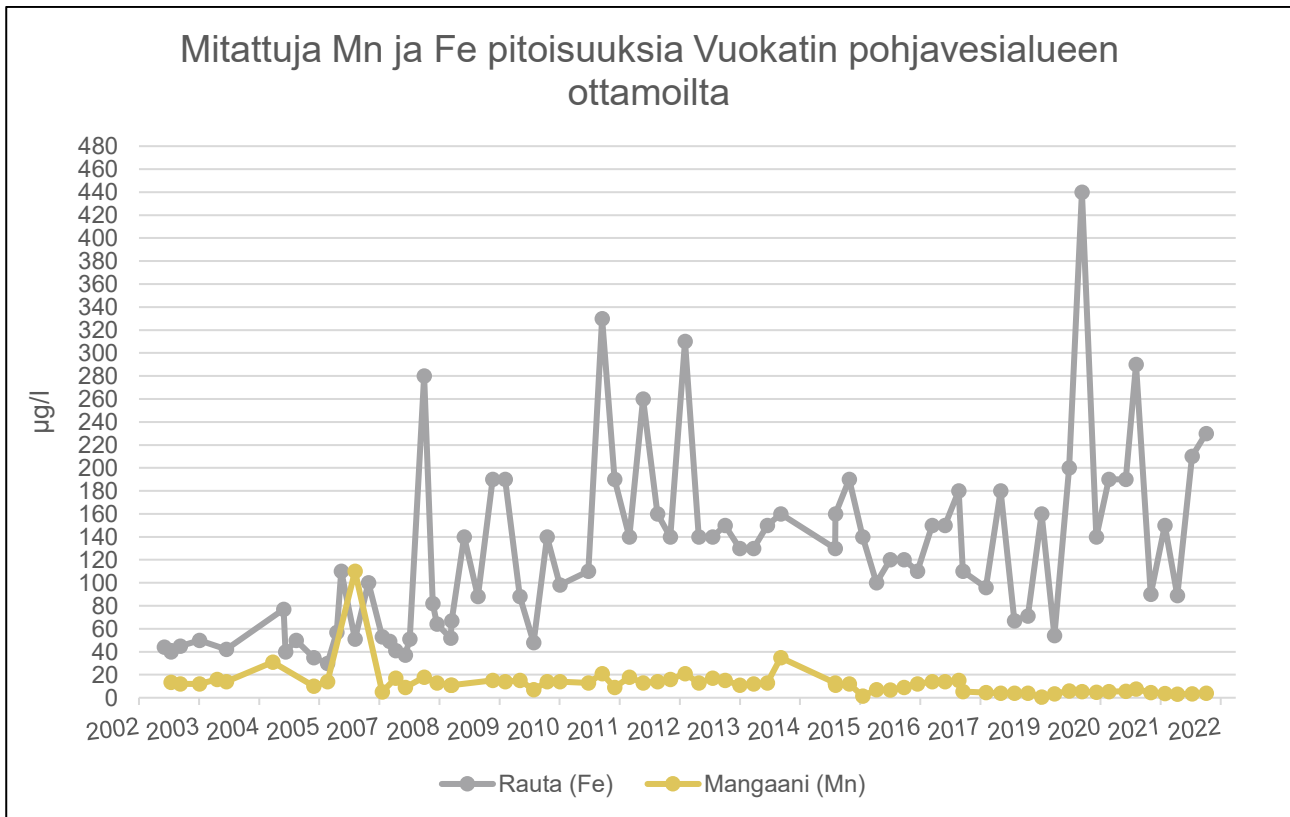
Suojelusuunnitelmassa esitetyt pohjavesitulokset ovat raakavesipitoisuuksia, koska ne kuvaavat pohjavesimuodostumien ominaispiirteitä ja käsitelystä vedestä saadaan enemmänkin tietoa vedenkäsittelyn toimivuudesta.

Sotkamon kunnan vesihuoltolaitoksen toimittaman veden kovuus on n. 2,0-4,0 °dH (0,35-0,66 mmol/l) eli vesi on pehmeää. Veden laatua valvotaan valvontatutkimusohjelman mukaisesti omavalvonnan, pohjavesilupiin liittyvän valvonnan ja viranomaisvalvonnan kautta (Taulukko 7). Talousveden viranomaisvalvonta-analysit teetetään akkreditoidussa laboratoriossa. Sotkamon kunnan vesihuoltolaitoksen vuonna 2024 toimittama talousvesi on täyttänyt kaikki terveydensuojelunlain 17 §:n nojalla säädetty talousveden laatuvaatimukset ja tavoitteet (Sotkamon kunta 2025c). Tutkittaviin muuttujiin lisätään PFAS-yhdisteet 12.1.2026 mennessä.

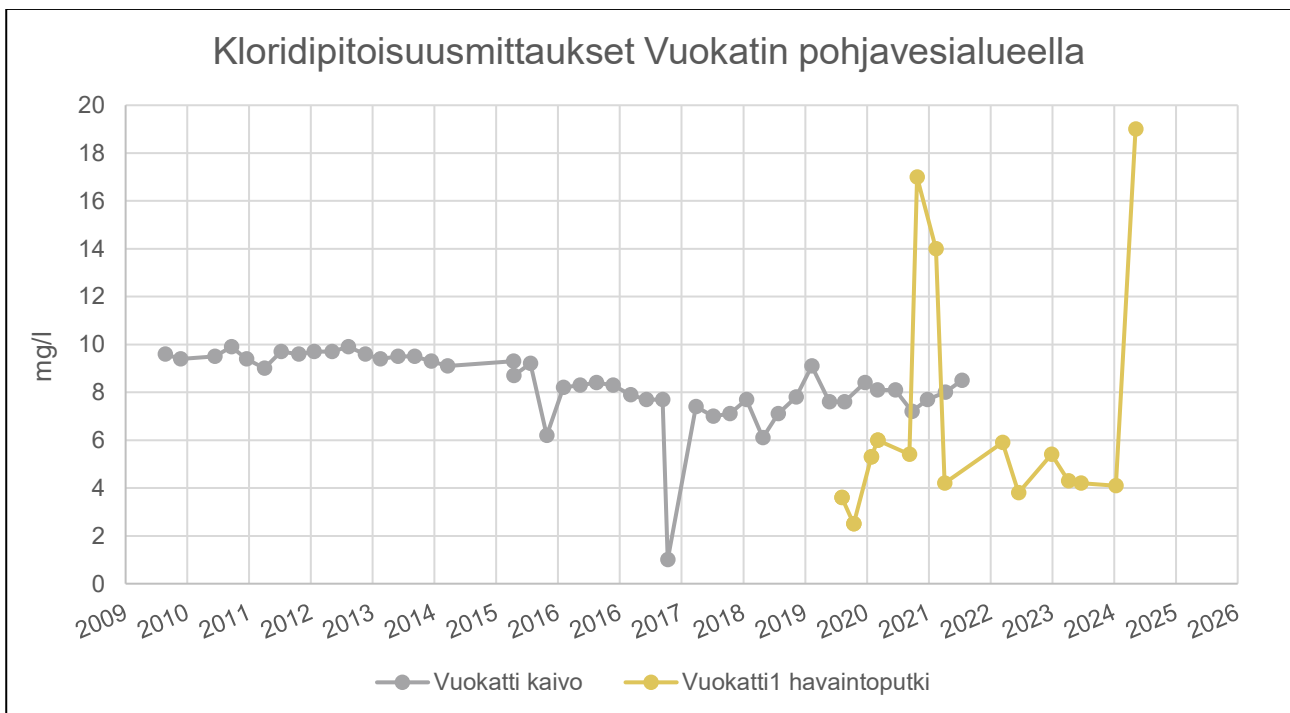
Taulukko 7. Pohjaveden laadun yleispiirteet ja vedenkäsittely Sotkamon pohjavesialueilta, joilla vedenottoa.

Vedenottamo	Pohjaveden laatu-tietoa	Vedenkäsittely
Vuokatti		
Vuokatti	- Raakavesi on ollut käyttötarkkailunäytteiden mukaan laadultaan hyvää, mutta rautapitoisuudet Vuokatin vedenottamoilla ovat nousseet. - Myös korkeita mangaani- ja kloridipitoisuuksia (Kuvat 14 ja 15).	- Tenetin ja Vuokatin ottamoilla on UV-laitteet, joita on uusittu v.2019 aikana automaattisesti puhdistuviksi. - Kankaalan vedenottamolla ei ole UV-laitteita. Harkitaan Kankaalan vedenottamolle UV-laitteiden asentamista. - Ottamoilla valmius desinfiointiin.
Kankaala		
Tenetti		
Hiukanharju-Pölyvaara B		
Laatikkala	Raakavesi on ollut käyttötarkkailunäytteiden mukaan laadultaan hyvää, joskin vedenottamolta tulevan veden mangaanipitoisuus on ollut koholla jo pidemmän aikaa ja tilanne on seurannassa.	- Vedenottamolla on UV-laitteet - Ottamolla valmius desinfiointiin.

Kunnalta saatujen tietojen mukaan vuoden 2025 tuloksissa ei ole näkynyt tetrakloorieteenin pohjaveden raja-arvon ylityksiä. Ainoastaan mangaanin pitoisuus oli yli STM 1352/2015 raja-arvon, mangaanin pitoisuuden ollessa 57 µg/l Tenetin ottamon vedessä heinäkuussa 2025.



Kuva 12. Talousveden laatusuositus mangaanille 50 mikrogrammaa litrassa, ja raudalle 200 mikrogrammaa litrassa.



Kuva 13. Kloridipitoisuusmittauksia Vuokatin pohjavesialueella. Pohjaveden ympäristölaatunormi 25 mg/l.

5.5 Toimenpidesuosituksset

Toimenpidesuosituksset (Taulukko 15):

- Vedenlaadun ja korkeuden seuranta tulee jatkaa Vuokatin ottamoilla, ja haitta-aineiden lähteet selvittää tarkemmillä tutkimuksilla, mikäli niiden pitoisuudet katsotaan haitalliseksi.

Ennakoiva pohjavesien suojele

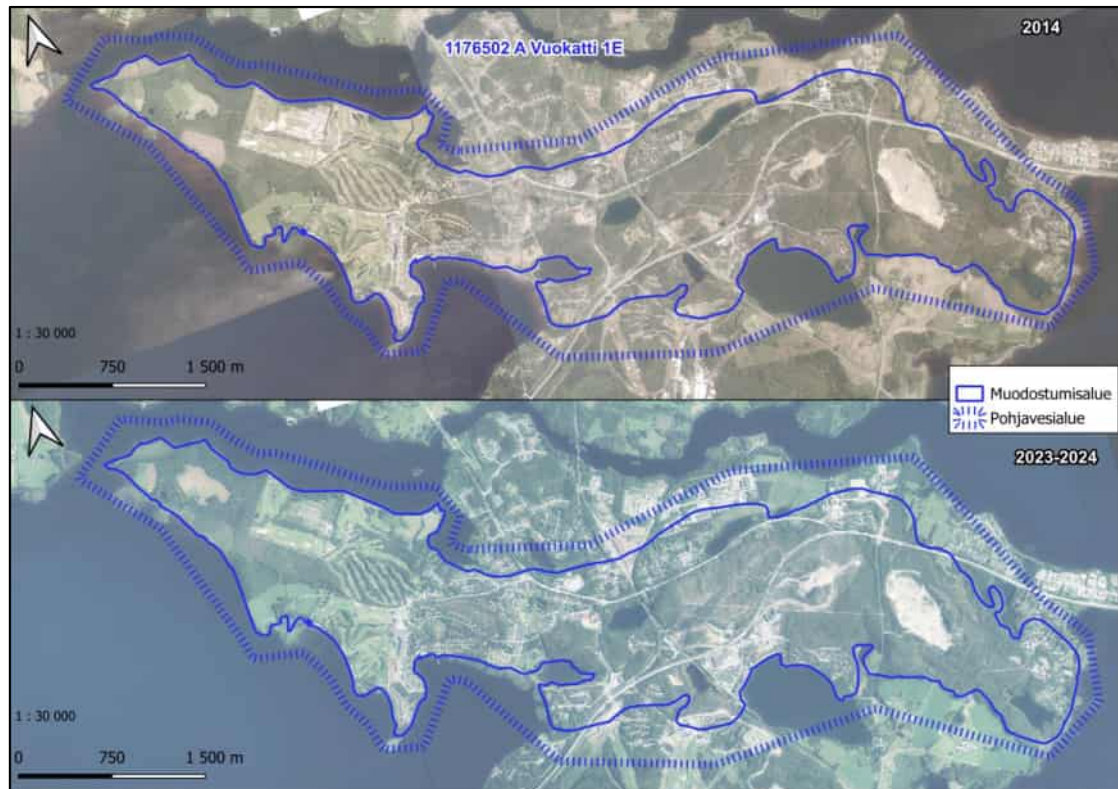
- Pohjavesialueilla olevat pohjavesiputket tulee olla lukittuna ja vanhat putket tulee tarvittaessa poistaa ilkvallan estämiseksi.
- Pohjavesialuekylttejä tulisi asentaa suurimpiin risteyskohtiin pohjavesialueilla sekä kuluneita kylttejä uusia.
- Vedenottamoiden tarkkailusuunnitelmat tulee päivittää määrääjain tai seurannan muuttuessa ja hyväksyttää LVV:llä

6. POHJAVESIALUEIDEN MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS

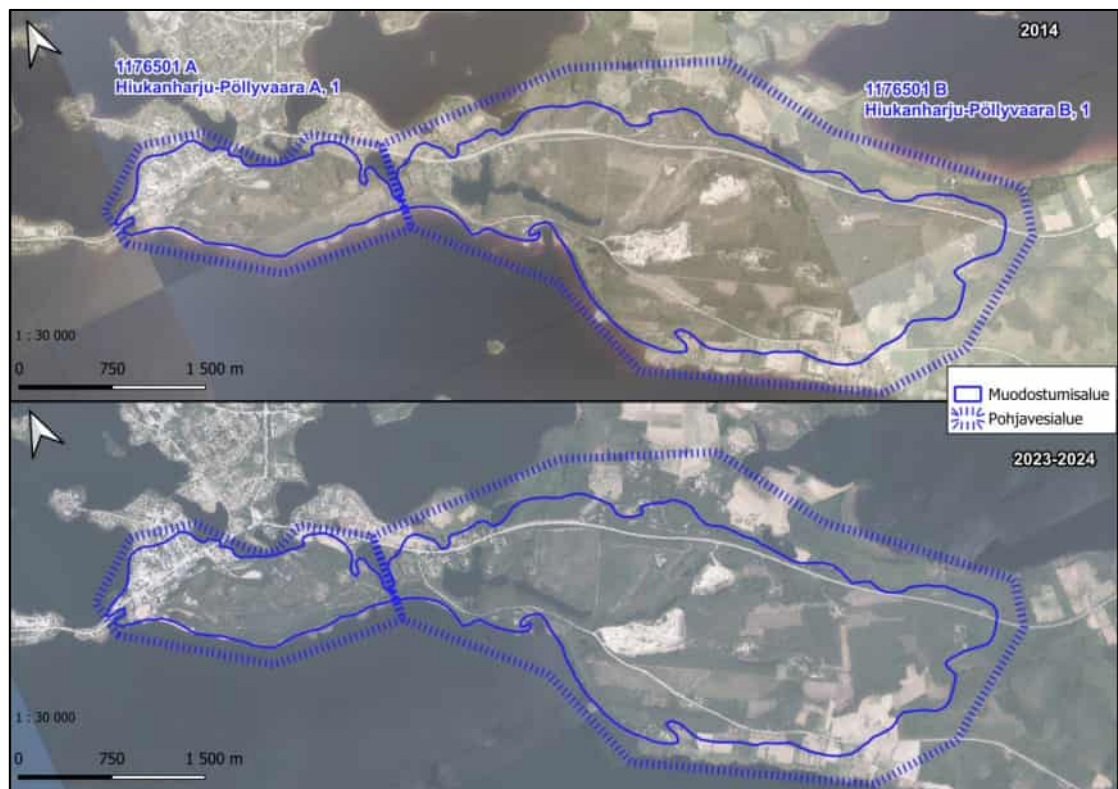
Rakentaminen ja maankäyttö vaikuttavat pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaan ja aivan vedenottamoiden lähiympäristössä rakentamista tulisikin harkita tarkoin. Maankäyttöön voidaan tehokkaimmin vaikuttaa kaavoituksella ja lisäksi kaavoituksella voidaan suojella tärkeitä pohjavesialueita tulevaisuuden riskeiltä. Alueidenkäyttölailla (132/1999), rakentamislalla (751/2023) ja maankäyttö- ja rakennusasetuksella (1999/895, 298/2017) säädellään kaavoitusta ja rakentamista. Kaavoituksessa osoitetut toiminnot eivät saa aiheuttaa pohjaveden tai ympäristön pilaantumisvaaraa ja siksi kaavoitus tulee perustua riittäviin geologisiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Pohjavesialuetta kaavoitettaessa on arvioitava hankkeen vaikutukset sekä pohjaveden laatuun että määrään. Maakunta- ja yleiskaavalla voidaan määrittää alueille sijoittuvia toimintoja. Tämä mahdollistaa esimerkiksi riskitekijöiden sijoittamisen pohjavesialueiden ulkopuolelle. Asemakaavalla voidaan puolestaan täsmentää rakentamista ja maankäyttöä koskevia toimintoja. Asemakaavalla voidaan esimerkiksi vaikuttaa öljysäiliöiden sijoittamiseen, jätevesien käsittelyyn ja maa-aineksen ottoon. Kaavoissa annetaan yleensä pohjavesialueita koskevia määräyksiä.

6.1 Maankäyttö

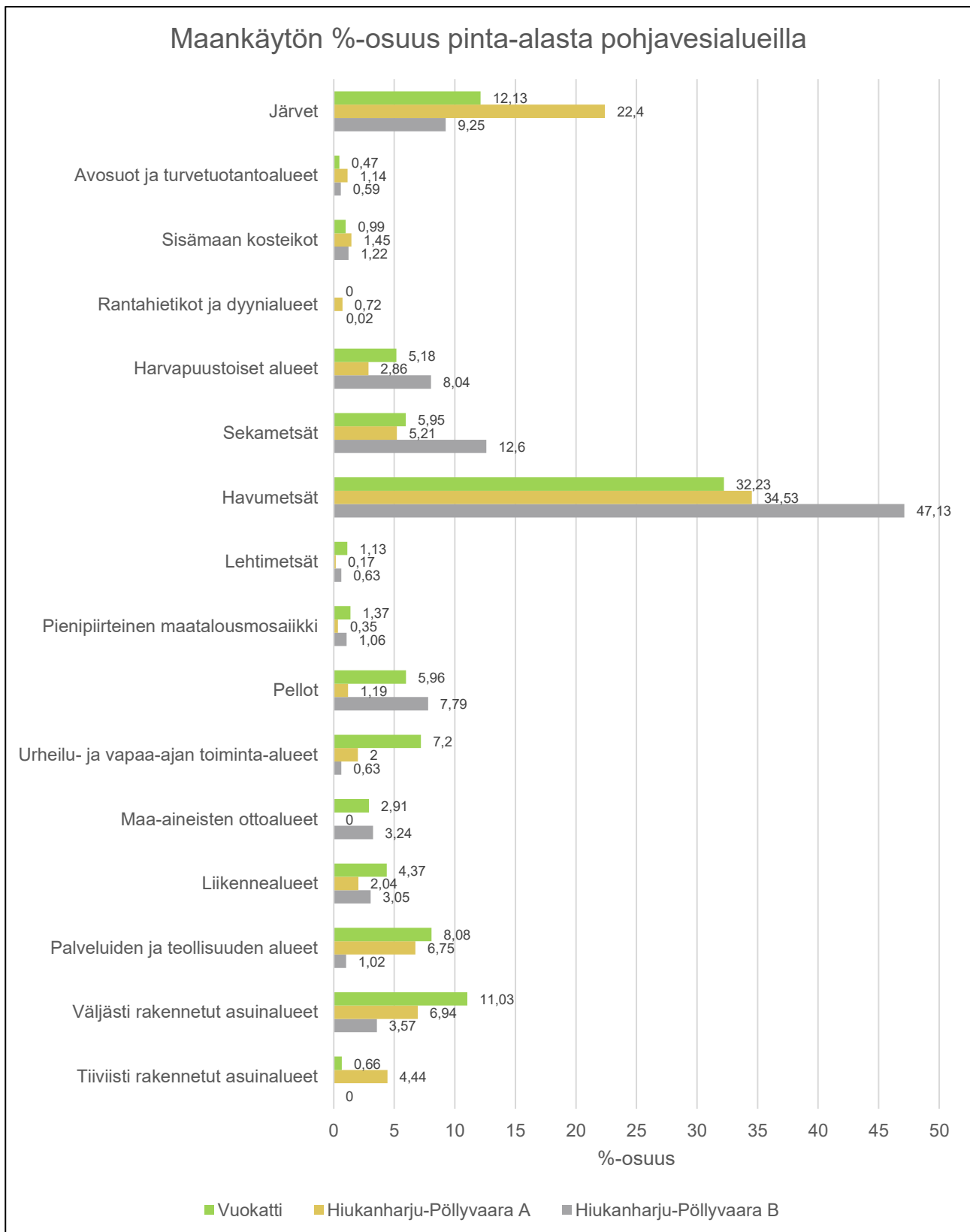
Pääosin pohjavesialueiden maankäyttö koostuu metsäalueista, joista sekä väljään rakennetuista alueista. Vuokatin pohjavesialueella on eniten palveluiden ja teollisuuden alueita sekä urheilun ja vapaa-ajan toiminta-alueita suhteessa muihin pohjavesialueisiin (Kuvat 14a, 14b ja 15). Kuvassa 14a ja 14b on esitetty ortoilmakuvat pohjavesialueilta vuosilta 2014 ja 2023–2024. Kuvien välisen eron perusteella maankäyttö on lisääntynyt Vuokatin pohjavesialueella etenkin Särkisen pohjoispuolella, sekä eri puolilla pohjavesialuetta rakentamisen yhteydessä, jolloin puustoa on harvennettu ja peltoalueita muokattu rakentamisen tarpeisiin. Lisäksi Hiukanharju-Pöllävaaran B osuudella näkyy maa-ainesottoalueiden laajeneminen.



Kuva 14a. Ilmakuvat Vuokatin pohjavesialueelta vuosilta 2014 ja 2023–2024 (Maanmittauslaitos 2025a).



Kuva 14b. Ilmakuvat Hiukanharju-Pölyvaaran pohjavesialueilta vuosilta 2014 ja 2023–2024 (Maanmittauslaitos 2025a).



Kuva 15. Maankäytön prosenttiosuus pinta-alasta Sotkamon hankealueen pohjavesialueilla (SYKE / Corine 2018).

6.2 Kaavoitus

6.2.1 Maakuntakaavat

Alueidenkäyttölain (1999/132) 4 luvun mukaan maakuntakaava pitää sisällään yleispiirteisen suunnitelman alueiden käyttämiseksi ja yhdyskuntarakenteen periaatteeksi. Samalla se toimii ohjeena muutettaessa ja laadittaessa yleis- ja asemakaavaa sekä muussa alueiden käytön järjestämisessä. Sotkamossa on samanaikaisesti voimassa useita maakuntakaavoja, jotka yhdessä muodostavat voimassa olevien maakuntakaavojen kokonaisuuden (Kainuun Liitto 2024).

- **Kainuun maakuntakaava 2020**
- **Kainuun 1. vaihemaakuntakaava**
- **Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava**
- **Kainuun tuulivoimamaakuntakaava**
- **Kainuun vaihemaakuntakaava 2030**
- **Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035**

Pohjavesiä koskevia kaavamääräyksiä:

- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, pohjavesialueiden, harjunsuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.
- Ampumaratojen Huhtikangas, Kalevala, Multiharju, Multikangas, Ristilampi, Ruho ja Vuokatti jatkosuunnittelussa tulee huolehtia siitä, ettei ampumaradan toiminnalla aiheuteta pohjavesien pilaantumisvaaraa.
- Aluetta koskevat toimenpiteet tulee suunnitella siten, että ne eivät vaaranna pohjaveden määrää, laatua ja vedenhankintakäyttöä. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot tulee sijoittaa riittävän etäälle pohjavesialueista tai on suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Edellä mainittujen sijoittamisella ei tule myöskään vaarantaa pohjavesiriippuvaisten ekosysteemin esiintymistä. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.

6.2.2 Yleiskaavat

Alueidenkäyttölain (1999/132) 5 luvun mukaan yleiskaava toimii yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustana. Yleiskaava voi koskea koko kuntaa tai sen tiettyä osa-aluetta, jolloin sitä kutsutaan osayleiskaavaksi. Sotkamon hankealueen pohjavesialueilla on voimassa seuraavat yleiskaavat ja niihin liittyviä kaavamääräyksiä (Sotkamon kunta 2025d):

Vuokatin pohjavesialue

- **Vuokatin osayleiskaava 2035**
- **Vuokatin osayleiskaava 2035, Kaarrenniemen ja Pisterinniemen alue**
 - Alueella on kielletty pohjaveden laatua ja määrää vaarantavat sekä maaperää pilaavat toimenpiteet
- **Haapalanlahden, Hirviniemen, Leivolän kylän ja Rauramon osayleiskaava**
 - Pohjavesialueelle ei saa sijoittaa sellaisia laitoksia, rakenteita tai toimintoja, jotka saattavat aiheuttaa pohjaveden muuttumista tai likaantumista. Pohjavesialueelle rakentamista ja muita toimenpiteitä saattavat rajoittaa vesilain 1. luvun 7-8 §:t. Toimenpiteistä on tarpeen vaatiessa pyydettävä alueellisen ympäristökeskuksen lausunto. Käymälä- tai wc-jätevesien ja pesuvesien imeyttäminen maaperään puhdistamattomina on kielletty. Öljysäiliöiden sijoittamisessa pohjavesialueelle on noudatettava voimassa olevaa lainsäädäntöä.

Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B pohjavesialue

- **Kirkonkylän itäosan yleiskaava**
 - Alueen rakentamisessa ja muussa maankäytössä tulee huomioida vesilain (587/2011) 3 luvun 2 § (vesitalous-hankkeen yleinen luvanvaraisuus) sekä ympäristönsuojelulain (527/2014) ysl 16 § (maaperän pilaamiskielto) muinaismuistolain (295/63) rauhoittama kiinteä muinaisjäänös luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue maisemallisesti arvokas alue. ja ysl 17 § (pohjaveden pilaamiskielto)
- **Pirttijärvi – Kiimanen – Sapso rantayleiskaava**

6.2.3 Asemakaavat

Alueidenkäyttölain (1999/132) 7 luvun mukaan asemakaava on yksityiskohtaista järjestämistä sekä rakentamista ja kehittämistä koskeva suunnitelma. Asemakaavalla määrätään maankäytön suunnittelua sekä annetaan määräyksiä haitallisten ympäristövaikutusten estämiseksi tai rajoittamiseksi. Asemakaava-alueelle ei saa sijoittaa toimintoja, jotka ovat haitallisten tai häiriöitä aiheuttavien ympäristövaikutusten estämistä tai rajoittamista koskevien asemakaavamääräysten vastaisia. Sotkamossa asemakaavoja sijoittuu kaikille kolmelle hankkeeseen pohjavesialueelle, joista suurin osa Vuokatin ja Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueille. Hiukanharju-Pöllyvaara B:n pohjavesialueelle sijoittuu vai muutama asemakaava. Joidenkin asemakaavojen yhteyteen on annettu rakentamistapaohjeita. Kunnan asemakaavat ovat nähtävillä Sotkamon karttapalvelussa.

6.2.4 Tuleva kaavoitus ja maankäytön suunnittelu

Vuokatin yleiskaavan muutos

Vuokatin yleiskaavan muutos sijoittuu Rauramonlammen ja Särkisen väliselle alueelle. Kaavahankkeen tarkoituksena on selvittää urheiluhallin rakentamisedellytykset Piimäheikinkankaalle ja tarkastella lisäksi Kankaalan vedenottamon vaikutuspiirissä tapahtuvaa rakentamista kokonaisuutena, ratkaista Nurmestien varteen suunnitellun jalankulku- ja pyöräilyväylän sijoittuminen, selvittää vesistö rakentamisen edellytyksiä Särkisellä sekä päivittää yleiskaava vastaamaan toteutunutta maankäyttöä Kankaalan vedenottoalueen ja Leivolanhden asemakaava-alueen osalta. Kunnanhallitus on hyväksynyt yleiskaavamuutoksen vireilletulon 10.12.2024 (Sotkamo 2025e)

Piimäheikin asemakaava

Asemakaavahankkeen tarkoituksena on selvittää urheiluhallin rakentamisedellytykset Piimäheikinkankaalle, tarvittavat reitti- ja kulkuyhteydet mahdollisesti tulevaa urheiluhallia varten sekä jalankulku- ja pyöräilyväylän vaatimat tilavaraukset Vuokatinhovintien varrella. Asemakaavoitettava alue on pääosin kunnan omistuksessa. Urheiluhallin rakentamisen osalta suunniteltu hanke ei ole yleiskaavan mukainen ja edellyttää yleiskaavan muuttamista. Asemakaavoitettava alue rajoittuu Vuokatinhovintien varren asemakaavamuutokseen, mutta hankkeet ovat erillisiä, sillä niillä on erilainen tavoiteaikataulu. Kunnanhallitus hyväksyi asemakaavan vireilletulon 10.12.2024 (Sotkamo 2025e).

Kirkonkylän kehittäminen

Kunnanvaltuusto hyväksyi Sotkamon kirkonkylän masterplanin ja siihen liittyvän taajamakuullisen tarkastelun kokouksessaan 31.10.2023. Masterplanin ja siihen liittyvän taajamakuullisen tarkastelun tarkoituksena on luoda kokonaisvaltainen kuva ja ratkaisuehdotuksia kirkonkylän elinvoiman turvaamiseksi ja kehittämiseksi sekä ohjata myöhempää kaavoitusta. Raportissa ei noussut esille sellaisia kehittämistoimenpiteitä, joiden toteuttaminen edellyttäisi kirkonkylän yleiskaavallista tarkastelua. Sen sijaan masterplanin perustuen on tarkoitus käynnistää lähivuosina asemakaavahankkeita kirkonkylän ydinkeskustan alueella. Ensimmäisenä tullaan käynnistämään torin ympäristön asemakaavan muutos. Asemakaavamuutoksen tausta-aineistoksi on laadittu torialueen kehittämissuunnitelma, jonka kunnanhallitus on hyväksynyt 16.9.2024 (FCG 2023).

- ➔ Polttonesteen jakelutoiminta on siirtynyt kirkonkylän ydinkeskustasta Hirvenniemen alueelle pohjavedenoton turvaamiseksi.

Maankäytön toiminnoista maankäytön suunnittelussa ja kaavoituksessa on annettu lisätietoa viranomaisversion liitteissä. Liitteissä on esitetty erilaisia toimintoja pohjavesialueella, sekä niihin liittyviä tyypillisimpiä riskejä ja niiden huomioiminen kaavoituksessa.

Suojelusuunnitelman lisäksi kaavoituksessa oppaana voi käyttää ELY-keskuksen (LVV) julkaisua: [Eri kaavatasojen käyttömahdollisuudet pohjavesien suojelussa](#).

6.3 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Kaavoituksessa tulee huomioida pohjavesialueet, pohjaveden muodostumisalueet ja pohjavesivaikutteiset luontokohteet, sekä tarvittaessa antaa niihin liittyen kaavamääräyksiä.
- Kaavoitusta ja maankäyttöä ei tule osoittaa vedenottamoiden läheisyyteen. Käytöstä poistetut vedenottamot, joiden vedenottolupa pidetään voimassa, voivat toimia varavesilähteinä.
- Pohjavesialueille ei tule kaavoittaa pohjavedelle riskiä aiheuttavaa toimintaa ilman, että toiminnon vaikutukset on selvitetty ja niiden estämiseksi on annettu yksityiskohtaisia kaavamääräyksiä riittävistä suojarakenteista, suojaetäisyyksistä ja suunnitteluratkaisuista.
- Kaavoituksessa tulee jättää pohjaveden muodostumisalueelle mahdollisimman paljon rakentamatonta ja pinoittamatonta aluetta (esim. väh. 60-70%).
- Uuden pohjaveden muodostuminen on turvattava ja kaavoissa tulee esittää riittävän yksityiskohtaiset ja konkreettiset määräykset pohjaveden turvaamiseksi.

Ennakoiva pohjavesien suojelu

- Kaavoituksen tulee perustua riittäviin geologisiin tutkimuksiin ja selvityksiin, jotta pohjaveden laatu ja vedenotto voidaan turvata.
- Kaavamääräysten ja maankäytön suunnittelun yhteydessä voidaan pohjavesien suojelua ohjata mm. kemikaalien ja jätteen käsittelyllä, rakentamisella, suojavyöhykkeillä ja vesitaloussuunnitelmilla.
- Kaavoituksessa on huomioitava riskitoimintojen sijoittaminen pohjavesialueille.
- Pohjavesialueille kaavoitettaessa ja rakennettaessa olisi hyvä huomioida mm.
 - Kaavoitettavan/rakennettavan alueen sijoittuminen (pohjaveden muodostumisalue), vettä pidättävät ja läpäisevät pinnat, paineellinen pohjavesi, pohjaveden virtaussuunnat, kaivot ja vedenottamot ja pohjavesivaikutteiset luontokohteet.
 - Saako alueelle rakentaa kellaria tai lämpökaivoa, minkälaista pohjarakentamista millekin alueelle on suositeltavaa (paalutus, massanvaihto, stabilointi), puupaalutetut kiinteistöt, kiinteistön kuivatus, mahdollinen pohjavesiseuranta, hulevedet ja niiden johtaminen, viemärointi ja jäteveden pumppaamot, tarvittavat pohjaveden suojarakenteet, työmaavedet ja niiden johtaminen sekä muut rakentamisesta aiheutuvat pohjavesiriskit.
- Liikenneväylät voidaan kaavoittaa siten, että niitä ei sijoitu herkille alueille tai pohjaveden muodostumisalueille, jolloin minimoidaan tiesuolan käyttöön liittyvät riskit. Kaavamääräyksissä voidaan pyrkiä ohjaamaan tiesuolauksen käyttöä.
- Kaavoituksessa voidaan huomioida tulevien rakennusten ja rakentamistoimintojen alueiden läheiset herkat kohteet ja määrätä työmaavesien käsittelystä ja johtamisesta.
- Kaavoituksessa voidaan huomioida alueen pohjaveden pinnantasot ja määräyksissä huomioida vesilupatarpeen selvitys ja pilaantuneiden kuivatusvesien puhdistus. Herkkien kohteiden läheisyydessä pohjaveden tasoa ei tulisi alentaa.
- Kaavamääräyksissä tulisi huomioida pohjarakentamista vaatimien toimintojen sijoittaminen herkille alueille sekä pilaantuneiden kuivatusvesien puhdistus.

Ennakoiva pohjavesien suojelu

Huomioitavaa maankäytön suunnitteluun ja kaavoitukseen pohjavesialueen eri osissa

Pohjavesialue

- Kaavoituksen tai maankäytön sijoittuminen suhteessa pohjavesialueeseen ja pohjaveden virtaussuuntiin tulee huomioida alueiden suunnittelussa.
- Kuntien omissa määräyksissä ja ohjeissa kuten ympäristönsuojelumääräyksissä, rakennusjärjestyksessä, jätehuoltomääräyksissä ja hulevesi- ja työmaavesiohjeissa on annettu koko pohjavesialuetta koskevia määräyksiä.
- Pohjavesialueella tulisi kaavoituksessa antaa pohjaveden suojeluun liittyen suunnittelumääräyksiä kunkin alueen pohjavesiolosuhteiden mukaisesti.
- Pilaantuneet tai pilaantuneiksi epäillyt alueet tulisi tutkia ja tarvittaessa puhdistaa ennen rakentamista, jotta vaikutuksia alueen vedenlaatuun tai käytettävyyteen vedenhankinnassa ei synny.
- Riskikohteiden osalta tulee vesiluvan tarve selvittää tarvittaessa LVV:ltä.

Ennakoiva pohjavesien suojele

Huomioitavaa maankäytön suunnitteluun ja kaavoitukseen pohjavesialueen eri osissa

Pohjaveden muodostumisalue

- Muodostumisalueella tulee välttää toimintaa, joka merkittävästi vähentää muodostuvan pohjaveden määrää, kuten laajat päällystetyt alueet tai rakennukset.
- Alueella puhtaata tai puhdistettua hulevedet tulee imeyttää pohjavedeksi.
- Alueella maaperän vedenjohtavuus on yleisesti hyvä ja pohjaveden virtausnopeus suurempi reuna-alueisiin nähden, jolloin haitta-aineiden päätyminen pohjaveteen ja kulkeutuminen pohjavedessä on todennäköisempää.
- Muodostumisalueella pohjavesi ei usein ole paineellista vettä pidättävien maakerrosten puuttuessa. Muodostumisaluetta koskee samat kunnan määräykset kuin laajemmin rajatulla pohjavesialueella.

Pohjavesialueen reunavyöhykkeet

- Pohjaveden reuna-alueilla ja erityisesti savikkoalueilla pohjavesi on usein alavilla alueilla paineellista, mikä voi aiheuttaa pohjavesivaikutuksia rakentamisen ulottuessa hienoaineskerroksen alapuolelle tai kohteissa, jossa vettä pidättävä kerros puhkaistaan pohjarakentamisen yhteydessä.
- Pohjaveden painetaso ei aina yllä maanpinnalle, jolloin pohjaveden purkautumista maanpinnalle ei tapahdu. Pohjaveden vuodenaikaisvaihtelu tulee kuitenkin huomioida ja mikäli kaivannot ulottuvat painetason alapuolelle ja savikerros puhkaistaan, purkautuu paineellinen pohjavesi kaivantoon.
- Happamien sulfaattimainen esiintyminen tulee selvittää ja happamien vesien vaikutus huomioida rakennettaessa.
- Vettä pidättävät hienoaineskerrokset osaltaan suojaavat pohjavettä pilaantumiselta.
- Alueet eivät usein vaikuta merkittävästi pohjaveden muodostumiseen, jolloin hulevedet tulisi johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle.
- Matalilla kaivannoilla ei usein ole vaikutusta pohjaveteen varsinkaan paineellisilla alueilla.
- Reuna-alueilta pohjavesi purkautuu usein pohjavesialueen ulkopuolelle, jolloin riski pohjavesialueelle on pienempi.

Ennakoiva pohjavesien suojele

Huomioitavaa maankäytön suunnitteluun ja kaavoitukseen pohjavesialueen eri osissa

Vedenottamoalueet

- Kaavoitusta ja maankäyttöä ei tulisi osoittaa vedenottamoiden läheisyyteen. Käytöstä poistetut vedenottamot voivat toimia varavesilähteinä.
- Alueen pohjavesiolosuhteet tulee olla tiedossa maankäyttöä suunniteltaessa, jolloin ottamoiden vaikutusalueille ei kaavoiteta tai rakenneta pohjavesiriskiä aiheuttavaa toimintaa.
- Kaavoituksen ja rakentamisen vaikutukset vedenottamoille tulee selvittää.
- Vedenottamoiden suoja-alueääräykset tulee ottaa huomioon kaavoituksessa ja maankäytön suunnittelussa.

Pohjavesivaikutteisten luontokohteiden lähialue

- Luontokohteiden valuma-alue tulee selvittää ja alueella maanmuokkausta tai laajoja päällystettyjä alueita tulee välttää.
- Lähteistä ja tihkupinnoista purkautuvaan pohjaveteen vaikuttaa usein ympäröivät mäkialueet, joiden poistaminen usein vaikuttaa merkittävästi purkautuvan pohjaveden määrään.
- Maankäytön suunnittelussa tulee huomioida, että osa luontokohteista voi palautua ennallistamisen kautta luonnontilaisiksi. Esimerkiksi lähteikkö voi palautua luonnontilaiseksi, jos alueella esiintyy lähdeluontotyyppisiä ja pohjaveden purkautuminen maanpinnalle ei esty.
- Vesilain 2 luvun 11 §:n mukaan lähteen luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Lähteiden alueelle tai välittömään lähiympäristöön rakennettaessa on tarvittaessa haettava lupaa poikkeamiseen vesilain mukaisesta lähteiden vaarantamiskiellostä, jonka saaminen on kuitenkin lähtökohtaisesti epätodennäköistä, ellei hankkeen yhteiskunnallinen merkitys ja hyöty sitä edellytä.
- Paineellisten lähteiden alueilla savikerrosta ei tulisi rakentamisen yhteydessä puhkaista, koska tällä voi olla vaikutusta lähteestä purkautuvan pohjaveden määrään.

7. POHJAVESIALUEIDEN RISKIKARTOITUS

7.1 Riskikartoituksen laatiminen

Suojelusuunnitelmaan kuuluu pohjavesialueilta tehtävä riskikohteiden kartoitus. Tietoa riskikohteista on saatu kunnan viranomaisilta, lupaviranomaisilta, maastokäynneiltä, ympäristö- ja maa-ainesluvista sekä aiemmin tehdyistä tutkimuksista ja suunnitelmista. Riskin suuruuteen vaikuttavat lähinnä kohteen sijainti, haitta-aineet ja niiden määrä sekä onnettomuuden todennäköisyys. Riskikohteiden sijainnilla maaperään ja pohjaveden virtaukseen nähden sekä etäisyydellä vedenottamoihin on merkitystä määriteltäessä riskin suuruutta. Haitta-aineiden kulkeutumiseen maaperässä vaikuttavat maaperän ja haitta-aineen kemialliset ominaisuudet sekä ilmasto. Maaperän ominaisuuksista vedenjohtavuus ja kerrosrakenteet vaikuttavat haitta-aineiden kulkeutumiseen. Nopeinta kulkeutuminen on hyvin vettä läpäisevässä ja johtavassa sora- ja hiekkamaassa. Savikot voivat kokonaan estää haitta-aineiden pääsyn syvemmälle maaperään ja pohjaveteen. Pohjavesimuodostuman koolla on myös vaikutusta haitta-aineiden leviämiseen pohjavedessä.

Pohjavesialueiden riskikohteet muuttuvat ajan myötä, joten suojelusuunnitelmaa tulee ajoittain päivittää. Pohjavettä pilaavat aineet voivat päätyä veteen hitaasti, joten niitä voi esiintyä myös päästölähteen poistuttua. Pohjavesialueille sijoittuu myös pilaantuneita tai pilaantuneeksi epäiltyjä maa-aluetta. Aikaisemmin selvitetty ja osin kunnostetut alueet voivat vaatia uusia tutkimuksia esimerkiksi ennen alueen kaavoitusta, rakentamista tai maata kaivettaessa.

7.1.1 Riskiarvio

Riskikohteista on laadittu riskiarviot asiantuntija-arviona perustuen alueelta olemassa olevaan tutkimustietoon. Riskikohteille on määritetty toimenpiteitä riskien pienentämiseksi tai poistamiseksi ja toimenpiteiden suorittamiselle on määritetty aikataulu sekä toteuttaja (Taulukko 15). Aiheutuva riski on arvioitu asteikolla:

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

7.2 Liikenne ja tienpito

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

Vaarallisten aineiden kuljetuksista olevan lain (541/2023) (Liite 1) tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vahinkoa ja vaaraa, jota kuljetus saattaa aiheuttaa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Pohjaveden virtauksella ja ottamoiden sijainnilla tiehen nähden on merkitystä erityisesti haitta-aineiden leviämisen kannalta. Pohjaveden pilaantumisen todennäköisyyttä nostaa kasvillisuudesta paljaiden soranottoalueiden ja pohjavesilammikoiden esiintyminen aivan teiden välittömässä läheisyydessä. Paikoitellut paksut savi- ja hienoaineskerrokset suojavat pohjavettä pilaantumiselta. Pohjaveden kloridipitoisuuden nousuun voivat vaikuttaa teiden liukkauden torjunnassa sekä hiekkateillä polylsionnassa käytetty suola, natriumkloridi.

Teiden talvihoitoluokat, joissa käytetään suolausta tienhoidossa

Hoitoluokka Ise

Tie on pääosin paljas. Lumenpoistoon ryhdytään melko pian lumisateen alettua. Liukkautta torjutaan ennakoivasti. Toimenpideaika lumenpoistoon on 2,5 tuntia. Sään muutostilanteissa voi esiintyä lievää liukkautta. Myös pitkinä pakkaskausina, jolloin suolaus ei ole mahdollista, tien pinta voi olla osittain jäinen. Hoitolenkit Ise hoitoluokan teillä ovat lyhyitä, jotta vilkkaat tiet saadaan hoidettua nopeasti laatuvaatimusten mukaiseen kuntoon.

Hoitoluokka Is

Tie on pääosin paljas. Lumenpoistoon ryhdytään pian lumisateen alettua. Liukkautta torjutaan pääosin ennakoivasti. Sään muutostilanteissa voi esiintyä lievää liukkautta. Myös pitkinä pakkaskausina, jolloin suolaus ei ole mahdollista, tien pinta voi olla osittain jäinen. Toimenpideaika lumenpoistoon on 2,5 tuntia ja liukkaudentorjuntaan pari tuntia. Hoitolenkit ovat Is hoitoluokan teillä melko lyhyitä, jotta hoitolenkin pysyy kiertämään toimenpideajassa.

Hoitoluokka Ib

Tie on yleensä pääosin paljas, mutta pakkaskelien aikaan ajokaistojen ja ajourien välissä voi ajoittain esiintyä matalia kapeita polannekaistoja. Polanteet pyritään pitämään ohuena nopealla lumen ja polanteen poistolla. Liukkauden torjunta tehdään pääosin suolalla. Liukkautta pyritään torjumaan ennakoivasti. Pitkinä pakkaskausina, jolloin suolaus ei ole mahdollista, voi tien pinta olla osittain jäinen. Pakkasliukkautta torjutaan tarpeen mukaan hiekalla. Toimenpideaika lumen poistoon ja liukkauden torjuntaa on muutama tunti. (Väylä.fi 2025)



Ise

Is

Ib

7.2.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Sotkamon pohjavesialueilla liikenne on riskitekijä. Etenkin Vuokatin pohjavesialueella kulkevilla teillä liikennöinti aiheuttaa kasvanutta riskiä pohjavesialueella. Vuokatin pohjavesialueella vesienhoitosuunnitelmassa on tunnistettu kloridipitoisuuksien nousua (kts. kpl 5.4).

Pohjavesialueilla sijaitsevia suurimpia teitä ovat Kainuuntie, Pohjavaarantie ja Vuokatintie. Useita vedenottoja sijaitsee teiden läheisyydessä. Lisäksi Vuokatin pohjavesialueen poikki kulkee raide 533 Vuokatti - Lahnaslampi pohjois-etelä/lounais-suuntaisesti n. 3.6 km matkalta. Ratalinjalla on Lahnaslammen kaivoksen toimintaan liittyvää tavaraliikennettä. Pohjavesialueilla kulkevilla teillä ei tämänhetkisen tiedon mukaan ole pohjavesisuojuuksia (esim. bentoniittimatto, kuitukangas).

Liikenteen riskien suuruutta pohjavedelle arvioitaessa otetaan huomioon teiden pituudet pohjavesialueella, mahdolliset pohjavesisuojuukset, vedenottamoiden sijainti, maaperä, suolaus- ja kloridipitoisuudet pohjavedessä, tieliikenneonnettomuuksien määrä ja sijainti, liikenteen ja raskaan liikenteen määrät pohjavesialueilla, raideliikenne sekä onnettomuuden todennäköisyys. Suuremmilla pohjavesialueiden teillä käytetään suolaa liukkauden torjunnassa, mikä näkyy pohjaveden kohonneena kloridipitoisuutena (Taulukko 8).

Taulukko 8. Tietoja Sotkamon pohjavesialueilla kulkevista suuremmista teistä. Hoitoluokassa Ic liukkaita torjutaan hiekan lisäksi ajoittain suolalla, Ib luokassa liukkauden torjunta tehdään pääosin suolalla. Teiden suojauksista on saatu tietoa Väyläviraston (2023) aineistosta.

Tie, numero	Ajoneuvoliikenne, (ajon/vrk 2023)	Raskas liikenne (ajon/vrk 2023)	Tien pituus pohjavesialueella (noin)	Talvihoitoluokka	Suolaus	Pohjavesisuojaus
Vuokatti						
Vuokatintie 76	4183	216	3 000 m	Ib	Kyllä	Ei
Kuikkalammentie 8991	2832	86	800 m	Ib	Kyllä	Ei
Pohjavaarantie 899	5625 / 3842	229 / 155	3 000 m	Ib	Kyllä	Ei
Nurmestie 899	1426	103	1 500 m	Ib	Kyllä	Ei
Kainuuntie 76	8334	439	1 700 m	Ib	Kyllä	Ei
Hiukanharju-Pöllyvaara A						
Kainuuntie 76	8334	439	2 000 m	Ib	Kyllä	Ei
Hiukanharju-Pöllyvaara B						
Kuhmontie 76	1849	182	5 500 m	Ib	Kyllä	Ei
Sapsoperäntie 9002	505	43	5 000 m	III	Ei	Ei

Liikenne ja tienpito	
Vuokatti	
Riskiarvio	Suuri
Vuokatin pohjavesialueella ajoneuvo- ja raskaan liikenteen määrät ovat kohtalaisia. Suolaa käytetään isoimmilla teillä liukkauden torjunnassa, mutta kloridipitoisuustilastojen perusteella pohjavesialueella kloridipitoisuus on pysynyt alle ympäristölaatusuolamin 25 mg/l. Teillä ei ole pohjavesisuojaus. Tenetin vedenottamolla kloridipitoisuus on ollut pitkään hyvin lähellä ympäristölaatusuolamin ja joinakin vuosina (mm. 2017) kloridin määrä on ylittänyt laatusuolamin. Väyläviraston aineiston perusteella vuosien 2005-2025 välillä on Vuokatin pohjavesialueella sattunut 133 onnettomuutta. Eniten onnettomuuksia on sattunut suurimpien teiden risteysalueilla. Tieliikenteen onnettomuusindeksi (Väyläviraston onnettomuusindeksiaineiston riski tarkoittaa ennustettua onnettomuuksien ja kuolemien määrää 100 miljardia ajoneuvokilometrejä kohti) perusteella risteysistä Pohjavaarantie-Kuikkalammentie, Kuikkalammentie-Vuokatintie, Pohjavaarantie-Vuokatintie sekä Vuokatintie-Kainuuntien risteyksissä onnettomuusriskit ovat suurimmillaan. Pohjavesialueella ei esiinny suojaavia savikerroksia. Riippuen onnettomuuspaikasta, pohjavesi virtaa käytännössä aina kohti jotain vedenottamoa pohjavesialueella.	
Hiukanharju-Pöllyvaara A	
Riskiarvio	Kohtalainen
Hiukanharju-Pöllyvaara A pohjavesialueella ajoneuvo- ja raskaan liikenteen määrät ovat kohtalaisia Kainuuntien (Kuva 16), joka on suurin pohjavesialueen poikki kulkeva tie. Suolaa käytetään Kuhmontien liukkauden torjunnassa. Pohjaveden kloridipitoisuudesta ei ole tietoa. Teillä ei ole pohjavesisuojaus. Väyläviraston aineiston perusteella vuosien 2005-2025 välillä on pohjavesialueella sattunut 101 onnettomuutta. Kaikki onnettomuudet ovat sattuneet Kainuuntien osuudella. Tieliikenteen onnettomuusindeksi (Väyläviraston onnettomuusindeksiaineiston riski tarkoittaa ennustettua onnettomuuksien ja kuolemien määrää 100 miljardia ajoneuvokilometrejä kohti) perusteella risteysistä Kainuuntien-Ristijärventien kohdalla onnettomuusriski on suurin. Pohjavesialueella ei esiinny suojaavia savikerroksia.	



Kuva 16. Kainuuntietä Sotkamon Kirkonkylällä.

Hiukanharju-Pöllyvaara B

Riskiarvio	Kohtalainen
Hiukanharju-Pöllyvaara B pohjavesialueella ajoneuvo- ja raskaan liikenteen määrät ovat vähäisiä. Kuhmontien ja Sapsoperäntien (Kuva 17) pituudet pohjavesialueella ovat kuitenkin yli 5 km. Suolaa käytetään tiellä liukkauden torjunnassa. Pohjaveden kloridipitoisuudesta ei ole viime vuosilta tietoa, mutta ainakin 90-luvulla ne ovat olleet reilusti alle pohjaveden ympäristölaatunormin. Tiellä ei ole pohjavesisuojaus. Väyläviraston aineiston perusteella vuosien 2005-2025 välillä on pohjavesialueella sattunut 48 onnettomuutta, joista suurin osa Kuhmontiellä. Sapsoperäntiellä on sattunut onnettomuuksia lukumäärällisesti alle 10. Tieliikenteen onnettomuusindeksiaineiston perusteella (Väyläviraston onnettomuusindeksiaineiston riski tarkoittaa ennustettua onnettomuuksien ja kuolemien määrää 100 miljardia ajoneuvokilometrejä kohti) juuri Kuhmontien ja Sapsoperäntien risteyksessä on suurin onnettomuusriski. Pohjavesialueella ei esiinny suojaavia savikerroksia. Pohjaveden päävirtaussuunta on lounaaseen, jolloin onnettomuus Kainuuntielle voisi vaikuttaa Laatikkalasta saatavan veden laatuun.	



Kuva 17. Kuhmontien ja Sapsontien risteys (Google Street View 2020)

7.2.2 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Vuokatin pohjavesialueelle tulee asentaa pohjavesisuojaus niille teoksille, jotka sijaitsevat vedenottamoiden arvioiduilla sieppausvyöhykkeillä tai teiden välittömässä läheisyydessä (Tenetti). Huomioitava myös uusien suoja-alueiden läheiset teokset (Kankaala).
- Kloridipitoisuuden seuranta tulee tehdä säännöllisesti Vuokatin pohjavesialueella.
- Pohjavesisuojausten toimivuutta ja vaikutusta kloridipitoisuuteen tulee tarkastella.
- Suojaamattomilla teoksilla erityisesti vedenottamoiden lähistöllä teiden liukkauden estoon käytettävää suolausta tulee mahdollisuuksien mukaan vähentää, välttää tai vaihtaa liukkaudentorjunta-aine kaliumformiaatiksi.
- Vaarallisten aineiden kuljetuksia tulee välttää suojaamattomilla teoksilla ja vedenottamoiden läheisyydessä kuten esimerkiksi Tenetin vedenottamon läheisyydessä Vuokatin pohjavesialueella.
- Pohjavesialueilla hiekkateiden pölynsidontaan tulisi käyttää ainoastaan puhdasta vettä.
- Uusia teitä tulee sijoittaa pohjavesialueille vain poikkeustapauksissa. Jos pohjavesialueelle rakennetaan teitä, toteutetaan pohjavesisuojaus tai siirrytään mahdollisesti ympäristölle haitattomampien vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttöön.
- Pysäköintipaikat tulee rakentaa sellaisiin suojarakentein, joilla estetään pohjavedelle haitallisten aineiden imeytyminen pohjaveteen.

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Teiden varsille tulee asentaa pohjavesialue-kylttejä.
- Uudet liikenneväylät ja -alueet tulee ensisijaisesti sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Tiestön kunnon ylläpidolla, valaistuksella ja näkyvyyden parantamisella edistetään sekä liikenneturvallisuutta että pohjaveden suojea. Etenkin jyrkkäreunaisille teoksille tulisi asentaa kaiteita ja/tai vähentää onnettomuusriskiä muulla tavoin.
- Kemikaalien imeytyminen maaperään sekä pääsy sadevesikaivoihin tulee onnettomuustilanteissa estää.
- Pohjavesialueelle ei tule perustaa tiesuolan varastoja.
- Tienvarsiojat on pidettävä avoimina, jotta vesi pääsee niissä vapaasti virtaamaan ja imeytyminen pohjavedeksi minimoidaan.
- Vesakon ja rikkakasvien torjuntaan käytetään vain mekaanista torjuntaa.
- Yleiset pysäköintipaikat tulee rakentaa sellaisiin suojarakennelmin, joilla estetään pilaavien aineiden imeytyminen pohjaveteen.
- Suurempien teiden kunnostuksen yhteydessä luiskasuojaukset tulisi tarvittaessa rakentaa vedenottamoiden viereisille teoksille pohjaveden muodostumisalueille.

7.3 Öljysäiliöt

Öljysäiliöitä ei suositella sijoitettavaksi maan alle, sillä säiliöiden ja siirtoputkistojen vuodoista voi päätyä öljyä maaperään ja pohjaveteen. Myös maanpinnalle sijoitetut suojaamattomat säiliöt ja pumppauslaitteet aiheuttavat suuren pilaantumisen riskin. Pohjaveden päässeet mineraaliöljytuotteet aiheuttavat maku- ja hajuhaittoja sekä veden käyttäjille terveyshaittoja. Pohjavedelle haitallisimpia ovat kevyet öljytuotteet kuten kevyt polttoöljy, muuntamo öljy, petroli ja bensiini. Öljy imeytyy vettä hyvin läpäiseviin hiekka- ja soramaalajeihin nopeasti. Raskas polttoöljy ei juuri imeydy maaperään. Öljy imeytyy vettä hyvin läpäiseviin hiekka- ja soramaalajeihin nopeasti. Öljy ei kulkeudu pohjavedessä öljynä tai öljykalvona pitkiä matkoja, vaan pidättyy vahinkopaikan maaperään, josta siitä liukenee pohjaveteen erilaisia hiilivetyjä. Öljystä muodostuu lautta pohjaveden pinnan

yläpuolelle. Haittaa aiheuttavat myös polttoaineen lisäaineet ja erityisesti bensiinin lisäaineet MTBE (metyyli-tert-butyylieetteri) sekä TAME (tert-amyyylimetyylieetteri).

Riskiä aiheuttavat säiliöiden täytöt, liittimien ja putkien vuodot sekä pienemmät öljytynnyrit. Säiliöiden tilavuutta vastaavilla tarkastetuilla ja katetuilla suoja-altailla pohjaveden ja maaperän pilaantumiskahva on minimoitu. Pienemmät öljytynnyrit tulee sijoittaa niin, että säilytyksen tai käytön yhteydessä vuodot maaperään on estetty. Myös kaksoisvaippasäiliöt, vuodonilmaisimet, putkistojen ja täyttöpaikkojen suojaus sekä öljysäiliöiden määräraikastarkastukset pienentävät aiheutuvaa riskiä. Vastuu tarkastuksista ja mahdollisista öljyvahingoista on kiinteistön omistajalla. Uusi asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluväimukista on tullut voimaan toukokuussa 2020 (JANO asetus 314/2020). Asetusta sovelletaan ympäristönsuojelulain rekisteröitävien nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien toimintaan, joiden polttoainesäiliöiden kokonaistilavuus on vähintään 10 m³. Lisäksi asetusta sovelletaan ympäristönsuojelun vähimmäisvaatimuksena nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien toimintaan, johon tarvitaan ympäristölupa. Asetusta ei sovelleta kaasujen jakeluasemiin eikä maatilan tai alle 12 kuukautta kestävään työmaan polttoaineen jakeluun.

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

7.3.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Pohjavesialueilla olevista öljysäiliöistä on saatu tietoja Kainuun pelastuslaitokselta, jonka tietokanta perustuu digi- ja väestörekisteriviraston tietokantaan. Öljylämmitteisten kiinteistöjen osoitetiedot on geokoodauksen avulla saatu vietyä paikkatiedoksi. Rekisterin ei arvioida kuitenkaan olevan täysin ajantasainen, koska lämmitysjärjestelmän muutoksista kaikki eivät tarvitse lupaa, eikä muutosta ole välttämättä kirjattu rekisteriin. Rekisteri antaa kuitenkin yleiskuvan säiliötilanteesta ja kohteissa on ainakin joskus sijainnut öljysäiliö. Tietoa säiliöistä on saatu myös kunnan rakennuspuolelta. Öljysäiliöt on esitetty pohjavesialueittain kootusti alla (Taulukko 9).

Taulukko 9. Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisterissä olevat öljylämmitteiset kiinteistöt Sotkamon pohjavesialueilla.

Pohjavesialue	Säiliöiden lkm.	Joista öljysäiliöluokka lkm.					Joista sijainti lkm.			Joista muodostumisalueella lkm.
		A	B	C	D	Luokittelematon	Ulkona	Sisällä	Ei tiedossa	
Vuokatti	95	32	2			61	38	54	3	35
Hiukanharju-Pölyvaara A	43	22	4	2	2	13	36	7	0	41
Hiukanharju-Pölyvaara B	19	7	2	1	1	8	12	7	0	18

Lisäksi kunnalta saatujen tietojen mukaan Vuokatin ja Hiukanharju-Pölyvaara B pohjavesialueilla sijaitsee säiliöitä, joissa on kevyttä polttoöljyä. Säiliöt sijaitsevat pohjaveden muodostumisalueella. Vuokatin pohjavesialueella säiliöitä on 32 kpl ja Hiukanharju-Pölyvaara B:n pohjavesialueella 7 kpl.

Öljysäiliöt	
Vuokatti	
Riskiarvio	Suuri
Vuokatin pohjavesialueella sijaitsee 95 säiliötä, joista 32 kuuluu A-luokkaan, 2 B-luokkaan ja 61 on luokittelemattomia. Säiliöistä 38 sijaitsee ulkona ja 54 sisällä. Kolmen säiliön sijainti ei ole tiedossa. Ulkona sijaitsevista säiliöistä suurin osa sijaitsee maan alla tai suojakammiossa, mutta muutama sijaitsee myös maanpäällä. B-luokan säiliöt sijaitsevat maan alla. Säiliöiden tilavuus vaihtelee. Suurin on 140 kuutiainen säiliö sisätiloissa. Suurin osa on kuitenkin alle 10 kuution säiliöitä. Ulkona sijaitsevat säiliöt ovat lähtökohtaisesti teräksisiä, joista osan tyyppiä ei tiedetä. Sisällä olevia säiliöitä on nailon tai lujitemuovisia. Lisäksi pohjavesialueella sijaitsee kunnan tietojen mukaan 32 kevyen polttoöljyn säiliötä. Säiliöistä 66 sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella. Säiliöt ovat keskittyneet suurimmaksi osaksi Jäätiönkylän	

alueelle sekä Kainuuntien varteen asutuskeskittymiin pohjavesialueen itäosaan. Maaperäkartan perusteella suurin osa Vuokatin pohjavesialueella sijaitsevista säiliöistä sijaitsee karkean hiedan/liejuisen hiedan alueilla, ja pienempi osa harjuaalueen keskiosissa, missä on karkeampaa sora- ja hiekka-ainesta.	
Hiukanharju-Pölyvaara A	
Riskiarvio	Kohtalainen
Hiukanharju-Pölyvaara A:n pohjavesialueella sijaitsee 43 säiliötä, joista 22 kuuluu A-luokkaan, 4 B-luokkaan, 2 C-luokkaan ja 2 D-luokkaan. Säiliöistä 13 on luokittelemattomia. Säiliöistä 36 sijaitsee ulkona ja 7 sisällä. Ulkona sijaitsevista säiliöistä suurin osa sijaitsee maan alla, mutta maanpäällisiäkin on. D-luokan säiliöt ovat ulkona maan alla, ja ne ovat tilavuudeltaan 5 ja 3 kuutiota. B-luokan säiliöistä kolme sijaitsee maan alla, ja ne ovat tilavuudeltaan 3, 16 ja 3000 kuutiota. Yksi B-luokan säiliö sijaitsee maanpäällä ja sen tilavuus on 3200 kuutiota. C-luokan säiliöt ovat maan alla ulkona, tilavuudeltaan 3 ja 5 kuutiota. D-luokan säiliöt ovat terästä ja muovia, B- ja C-luokan säiliöt ovat teräksisiä. Sisällä olevat säiliöt ovat terästä, nailonia tai lujitemuovia. Säiliöistä 41 sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella. Säiliöt ovat keskittyneet suurimmaksi osaksi Kirkonkylän alueelle. Hautausmaan yhteydessä sijaitsee myös yksi tiedossa oleva säiliö. Maaperäkartan perusteella Kirkonkylän alue on täyttömaata sekä rakennettua pinnoitettua. Muutama säiliö sijaitsee myös keskempänä harjuaaluetta, jossa maaperä on hyvin vettä johtavaa sora- ja hiekkamaata.	
Hiukanharju-Pölyvaara B	
Riskiarvio	Kohtalainen
Hiukanharju-Pölyvaara B:n pohjavesialueella sijaitsee 19 säiliötä, joista 7 kuuluu A-luokkaan, 2 B-luokkaan, 1 C-luokkaan ja 1 D-luokkaan. Säiliöistä 8 on luokittelemattomia. Säiliöistä 12 sijaitsee ulkona ja 7 sisällä. Ulkona sijaitsevista säiliöistä kaikki ovat maanalaisia, teräksisiä säiliöitä. Sisällä olevat säiliöt ovat materiaaaliltaan nailonia tai lujitemuovia. Säiliöiden tilavuus vaihtelee 1,5-4 kuution välillä. Ainoa D-luokan säiliö on maanalainen, 3 kuution säiliö. Lisäksi pohjavesialueella sijaitsee kunnan tietojen mukaan 7 kevyen polttoöljyn säiliötä. Säiliöistä 18 sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella. Säiliöt ovat keskittyneet Pitkälammen pohjoispuolelle, mutta säiliöitä löytyy mökki- ja omakotitaloalueilta ympäri pohjavesialuetta. Maaperäkartan perusteella säiliöt sijaitsevat pääosin hyvin vettä johtavien maakerrosten alueella. Pohjavesialueen eteläosassa sijaitsee pari säiliötä alueella, jossa maalajina on hieno tai liejuinen hietä.	

7.3.2 Määräykset ja toimenpidesuosituksukset

Sotkamon rakennusjärjestys:

- Tärkeillä pohjavesialueilla öljy- ja polttoainesäiliöt sekä muut vaarallisten aineiden säiliöt ja varastot tulee sijoittaa maan päälle. Säiliöiden on oltava kaksoisvaippasäiliöitä tai suoja-altaalla varustettuja yksivaippasäiliöitä.
- Haettaessa lupaa rakentamiseen pohjavesialueille on tutkittava tarvittaessa rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun ja korkeusasemaan. Tämä tutkimus on liitettävä lupahakemukseen.

Sotkamon ympäristönsuojelumääräykset (luonnos):

- Kemikaalien varastojen ja säiliöiden on oltava lukittuja, tai ulkopuolisten pääsy kemikaalivarastoon tai -säiliöön on estettävä muulla tavoin. Polttonesteen ja muiden kemikaalien täyttö- ja jakelupaikka, jota ei ole rekisteröity YSL:n 116 §:n nojalla tai joka ei vaadi ympäristölupaa, tulee sijoittaa kemikaaleja läpäisemättömälle tiiviille alustalle, josta mahdolliset vuodot voidaan kerätä talteen.
- Nestemäisen kemikaalin säiliö on varustettava laponestolla ja ylitäytönestimellä sekä sijoitettava suoja-altaaseen, jonka tilavuus on 110 % säiliön tilavuudesta. Ylitäytön estolla varustettua kaksoisvaippasäiliötä ei tarvitse sijoittaa suoja-altaaseen. Jos suoja-allasta ei ole katettu tai se ei ole umpinainen, siihen kertyvät hulevedet on johdettava hallitusti öljynerottimen kautta viemäriin tai jäteveden käsittelyjärjestelmään. Säiliön siirtopumppu tai täyttöletku on oltava lukittuna, kun säiliötä ei käytetä.
- Pohjavesialueella nestemäisten kemikaalien säiliöiden vuotojen hallinta on toteutettava kaksinkertaisen suojausrakenteen mukaisesti. Kaksinkertainen suojausrakenne saavutetaan sijoittamalla kaksoisvaipparakenteinen säiliö suoja-altaaseen tai allastetun nestetiiviin rakenteen päälle, jonka tilavuus on 110 % säiliön tilavuudesta. Maanalaisen öljy- ja kemikaalisäiliöiden sijoittaminen pohjavesialueille on kielletty.
- Kemikaalien käsittely- ja varastointipaikoilla on oltava nopeasti käyttöön otettavissa ja riittävästi imeytysainetta ja kalustoa mahdollisten vuotojen keräämistä varten.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- D-luokan öljysäiliöt tulee poistaa käytöstä, tai tulee varmistua, että ne on poistettu käytöstä.
- C-luokan säiliöt tulee poistaa käytöstä 6 kk kuluessa tarkastuksesta. Tarvittaessa C-luokan säiliöt tulee tarkastaa pikimmiten.
- GTK:n (2019) tekemän pohjaveden virtausmallin mukaisen Tenetin vedenottamon sieppausalueen läheisten öljysäiliöiden luokka ja kunto tulee tarkastaa (6 säiliötä). Alueen maaperä tulee tarvittaessa tutkia, mikäli epäillään säiliövuotoja.
- Luokittelemattomien öljysäiliöiden sijainti ja säiliön kunto tulee selvittää esim. kiinteistökyselyllä.
- Pelastuslaitoksen tulee päivittää öljysäiliörekisteriä säännöllisesti.
- Kunnalla tiedossa olevat säiliöt tulee myös liittää mukaan Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisteriin.
- Rakennusjärjestyksen mukaisesti maanpäälliset, ulkona olevat polttoainesäiliöt tulee sijoittaa maan alle pohjavesialueilla.

Ennakoiva pohjavesien suojele

- Tiedon kulkua öljysäiliöiden tarkastuksista tulee parantaa eri toimijoiden välillä ja yhteistyötä lisätä.
- Öljysäiliöiden määräaikaistarkastusten tarpeellisuudesta ja öljyjen sekä kemikaalien oikeasta säilytyksestä tulee tiedottaa kunnan tiedotuskanavissa. Öljysäiliöiden omistajille tulee antaa selkeät ohjeet tarkastusvelvollisuudesta ja heidän vastuustaan mahdollisissa öljyvahingoissa ja pohjaveden pilaantumistapauksissa.
- Uusia maanalaisia tai suojaamattomia öljysäiliöitä ei tule asentaa pohjavesialueelle. Uusien öljylämmitteisten talojen säiliöt tulee sijoittaa maan päälle tai rakennusten sisätiloihin. Öljysäiliön tulee olla kaksoisvaipallinen, tai se tulee sijoittaa tilavuudeltaan vähintään säiliön tilavuutta vastaavaan tiiviiseen suoja-altaaseen. Säiliöt tulee varustaa asianmukaisilla vuodonvalvonta- ja hälytyslaitteistoilla sekä ylitäytönestolla. Jos säiliö sijoitetaan ulos, tulee se kattaa siten, etteivät sadevedet pääse täyttämään suoja-allasta.

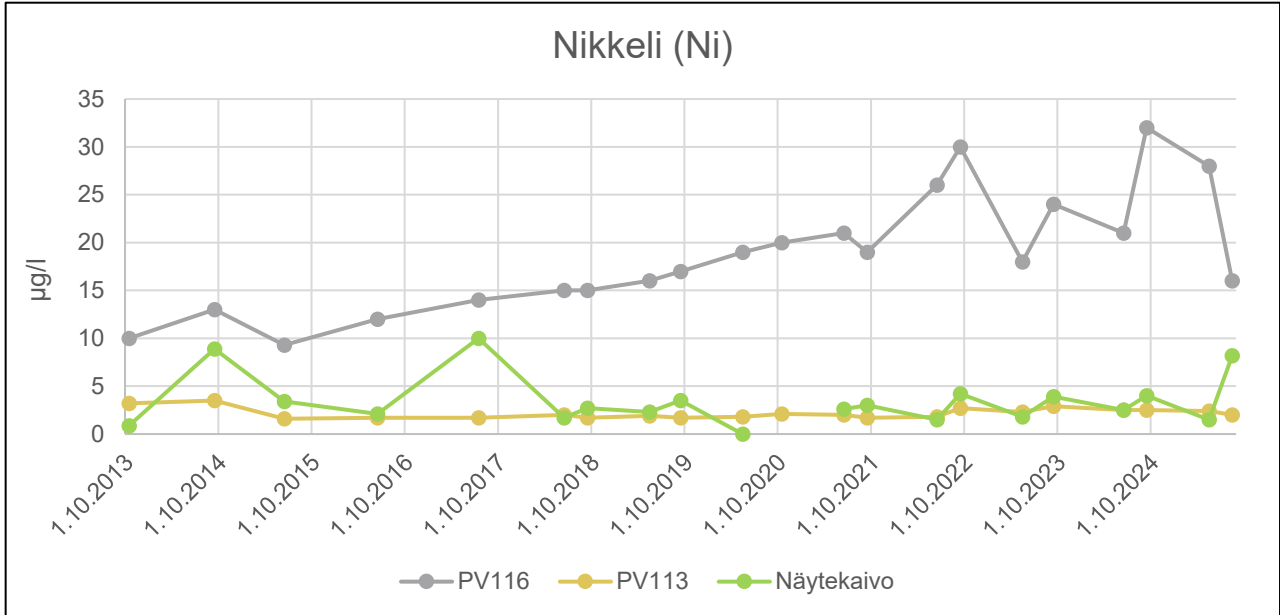
7.4 Ampumaradat

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

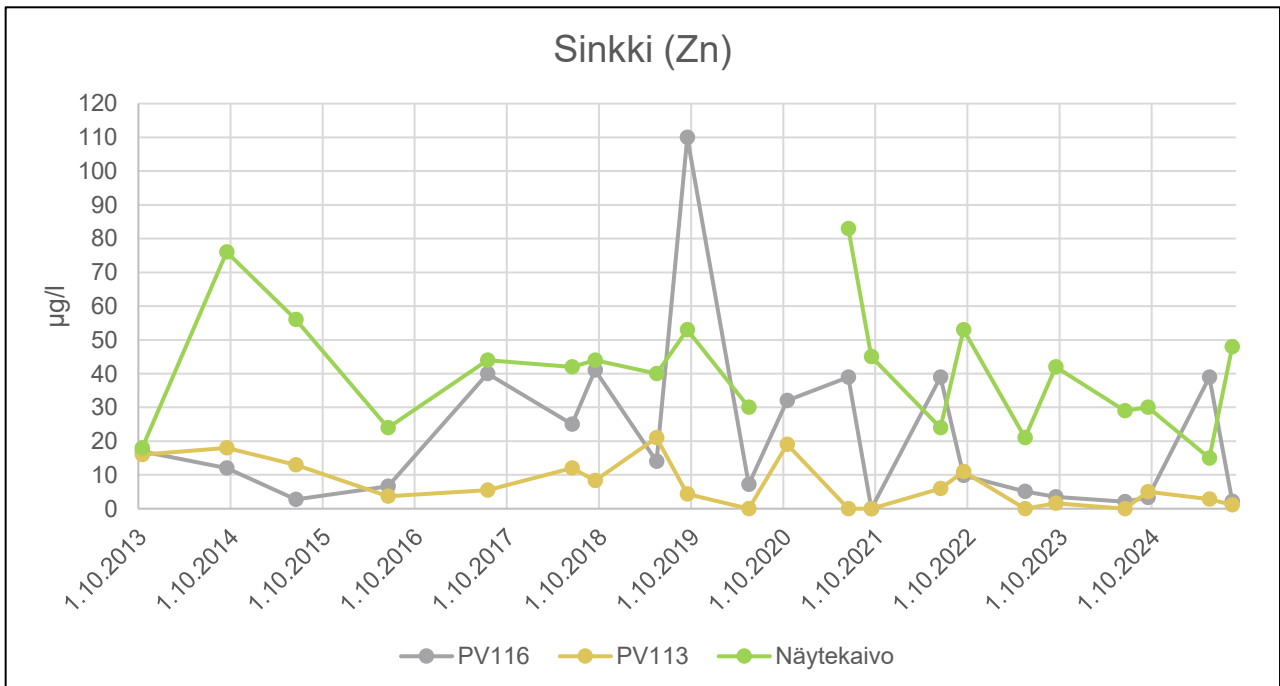
Ampumaratatoiminta on pääosin ympäristöluvan varaista. Ampumarata ei tarvitse kuitenkaan ympäristölupaa, mikäli se katsotaan vähäiseksi ampumaradaksi, rata sijaitsee ulkona ja sillä on tarkoitettu ammuttavaksi enintään 10 000 laukausta/v, eikä radalla ole haulikkoammuntaan tarkoitettua rataa. Pienistä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

Ampumaradat	
Vuokatti	
Vuokatin ampumarata	
Riskiarvio	Kohtalainen
Pohjavesialueella sijaitsee Vuokatin Urheiluopiston ampumarata (Kuva 18), jolla on ympäristölupa (Ympäristö- ja tekninen lautakunta 13.2.2009). Ampumarata toimii Vuokatin Urheiluopiston yhteydessä ampumahiihtäjien suoritustaikana. Radalla ammutaan pienoiskiväärillä ja pääosa laukauksista ammutaan loka-joulukuun aikana. Ampumaradan yhteydessä sijaitsee myös konttirata. Pituudeltaan 50 m radalla on 33 ampumapaikkaa, se on valaistu ja sen automaattiset taulujärjestelmät on varustettu lyijysieppareilla, jotka ottavat talteen ammutut luodit (Vuokatti Sport 2025). FCG Planeko Oy on tehnyt kesällä 2008 Vuokatin Urheiluopiston toimeksiannosta Urheiluopiston ampumaradan maaperän kemiallista pilaantuneisuutta koskevan tutkimuksen. Samassa yhteydessä selvitettiin myös mahdollista pohja- ja pintavesien pilaantuneisuutta. Tehtyjen tutkimusten perusteella ampumarata-alueella todettiin olevan yhteensä noin 500 kuutiota käsittelyä vaativia maita. Enimmäkseen maa-ainekset olivat pilaantuneet lyijyllä, myös sinkkiä ja kuparia esiintyi. Otetuista näytteistä ei löytynyt laatuvaatimuksen ylittäviä raskasmetallipitoisuuksia. Maaperän kunnostustyöt toteutettiin massanvaihtotyönä. Kunnostuksessa saavutettiin V na:n (214/2007) mukainen alempi ohjearvotaso, lukuun ottamatta taustapenkereen kaistoja G1-2. Jääneen pilaantuneen maan määrä arvioidaan vähäiseksi ja tehdyn riskitarkastelun perusteella jäännöspitoisuuksista ei ole haittaa alueen jatkokäytölle ampumarata-alueena. Jatkotoimenpiteenä pohjaveden laatua on seurattava siten, että näytteet tuli ottaa keuhällä 2010 sekä 2012, minkä jälkeen Kainuun ympäristökeskus päättää jatkotarkkailun tarpeesta. Kulkeutumisriskitarkastelun perusteella haitta-aine ei ole vaarassa kulkeutua kauemmas ympäristöön. Radan lupa on voimassa toistaiseksi. Toiminnanharjoittajan tuli luvan mukaan 31.12.2019 mennessä tehdä uusi lupahakemus lupamääräysten tarkistamiseksi. Ampumaradan ympäristöluvan muutospäätös annettiin 25.9.2013.	
	
<i>Kuva 18. Urheiluopiston ampumarata-alue.</i>	
Ampumaradan pohjavesitarkkailutulosten perusteella on havaittu kobolttin, nikkelin ja lyijyn pohjaveden ympäristölaatuunormin ylittäviä pitoisuuksia. Ajoittaisia kadmiumin, sinkin ja antimonin ympäristölaatuunormin ylityksiä on myös esiintynyt. Tulosten perusteella vuodesta 2024 eteenpäin etenkin nikkelin, kadmiumin ja kobolttin pitoisuudet ovat laskemaan päin. Edelleen esiintyy kuitenkin korkeita lyijypitoisuuksia alueen näytekaivossa (Kuvat 19-23). On mahdollista, että korkeat pitoisuudet näkyvät edelleen viiveellä pohjavedessä, ja tarkempia vaikutuksia tehtyjen toimenpiteiden osalta ampumaradan pohjavedessä nähdään vasta pitemmällä aikavälillä.	

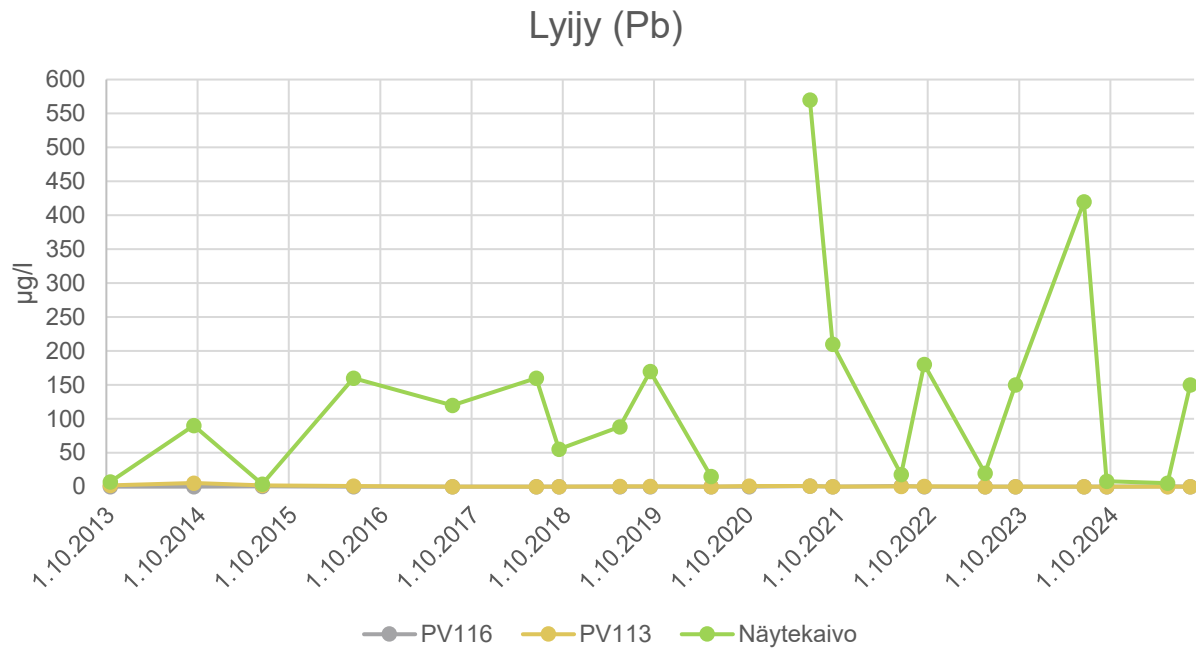
Ampumarata sijaitsee aivan Kankaalan vedenottamon sieppausalueen tuntumassa (GTK 2019 mukaisesti). Riskinä on vedenottamon raakavedessä esiintyvät pitoisuudet. Ainakaan toistaiseksi Kankaalan vedenottamolla ei ole näkynyt ko-honneita raskasmetallipitoisuuksia.



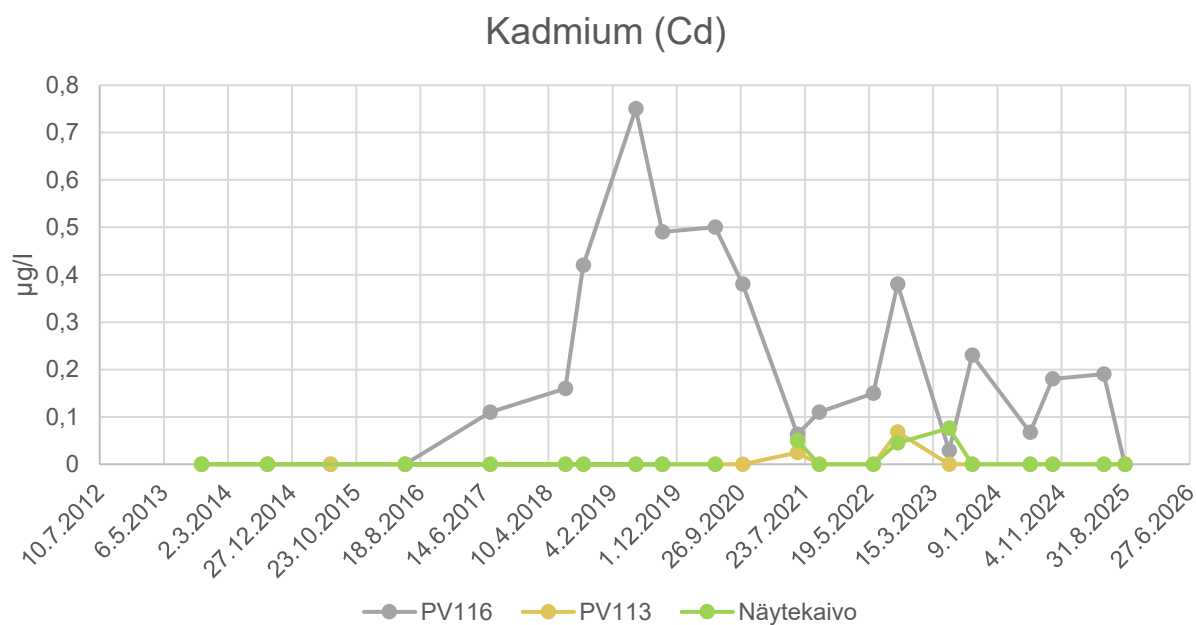
Kuva 19. Nikkelipitoisuus mitatuista näytepisteistä Vuokatin ampumaradan läheisyydessä. Pohjaveden ympäristölaa-tunormi Nikkelille 10 µg/l.



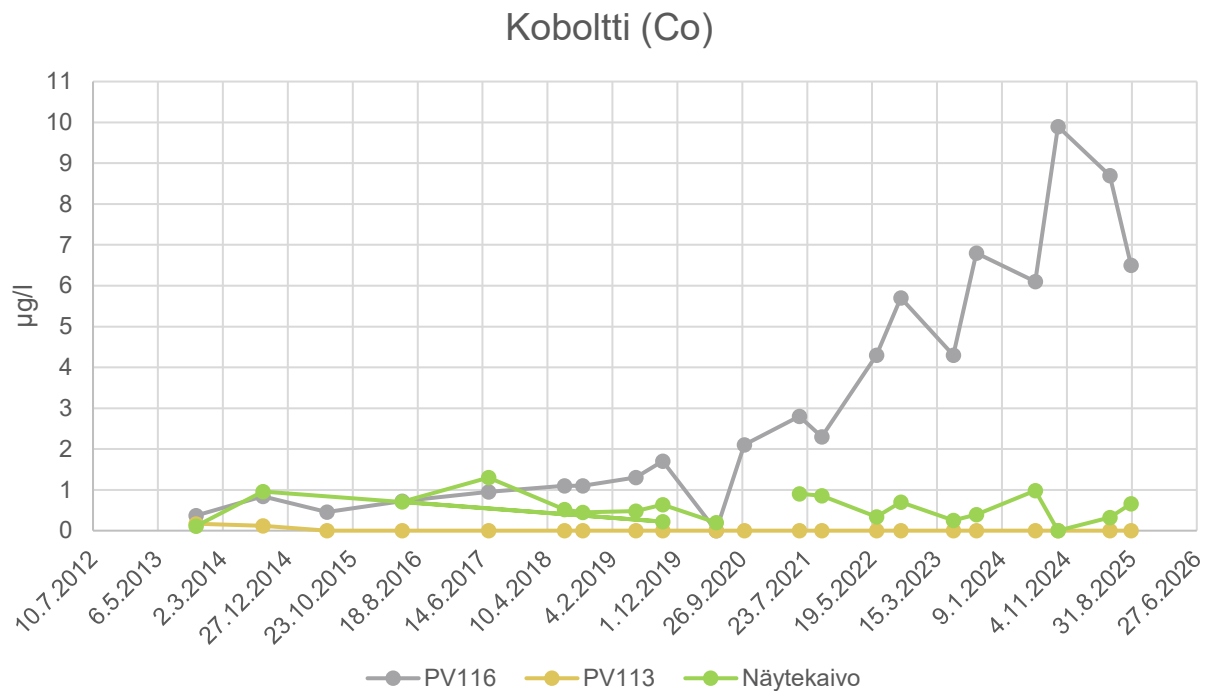
Kuva 20. Sinkkipitoisuus mitatuista näytepisteistä Vuokatin ampumaradan läheisyydessä. Pohjaveden ympäristölaa-tunormi sinkille 60 µg/l.



Kuva 21. Lyijypitoisuus mitatuista näytestä Vuokatin ampumaradan läheisyydessä. Pohjaveden ympäristölaatuunormi lyijylle 5 µg/l.



Kuva 22. Kadmiumpitoisuus mitatuista näytestä Vuokatin ampumaradan läheisyydessä. Pohjaveden ympäristölaatuunormi kadmiumille 0,4 µg/l.



Kuva 23. Kobolttipitoisuus mitatuista näytestä Vuokatin ampumaradan läheisyydessä. Pohjaveden ympäristölaatunormi koboltille 2 µg/l.

7.4.1 Toimenpidesuosituks

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Vuokatin ampumaradan lupamääräyksissä tulee ottaa huomioon Kankaalan vedenottamo ja pohjaveden arvioitu sieppausalue. Ampumaradan suojaukset tulee lisätä lupamääräyksiin soveltuvien osien ja Kankaalan alueen näytteenotto tulee lisätä lupaan.
- Ampumaradan kohonneiden raskasmetallipäästöjen osalta tulee teettää tarvittavat lisäselvitykset.
- Jos ampumaradan näytteenotossa esiintyy mm. kohonneita lyijypitoisuuksia, tulee vedenottamoiden vesienkäyttelyä tehostaa esim. aktiivihilisuodatuksella.

Ennakoiva pohjavesien suojele:

- Uudet ampumaradat tulee sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Toimivien ampumaratojen alueet tulee kunnostaa viimeistään toiminnan loputtua ja entisten ratojen osalta tarvittaessa maankäytön muuttuessa.
- Mikäli ampumapaikalla tehdään maankaivutöitä, on maaperän mahdollisesti kohonneet haitta-ainepitoisuudet otettava huomioon.
- Pohjavesialueilla olisi hyvä käyttää myrkyttömistä materiaaleista valmistettuja hauleja sekä ympäristöystävällisistä materiaaleista valmistettuja kiekkoja.

7.5 Kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset

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

7.5.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset	
Vuokatti, Hiukanharju-Pölyvaara A ja B	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Sotkamossa kaukolämmön toimituksesta vastaa Nevel Oy. Kaukolämpöverkko on 60 km mittainen ja sen kautta kulkee lämpöä sadoille omakotitaloille, taloyhtiöille, kiinteistöille sekä teollisuuden toimijoille. Kaukolämpöverkosta ja lämpölaitoksista pohjavesialueilla on saatu tietoa lämpöverkkoyhtiöltä. Pohjavesialueilla sijaitsevat kiinteistöt ovat liittyneet pääosin kaukolämpöverkostoon. Vuokatin pohjavesialueen pohjoisosassa sijaitsee kaksi Nevel Oy:n lämpölaitosta. Lämpölaitokset eivät sijaitse pohjaveden muodostumisalueella. Toisen lämpölaitoksen koko on 10 MW ja se on rekisteröity ympäristönsuojelun tietojärjestelmään 2018. Toinen lämpölaitos on pienempi, kooltaan 7 MW. Lämpölaitokset sijaitsevat toisistaan vain muutaman kymmenen metrin etäisyydellä.	

Ennakoiva pohjavesien suojele

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

7.6 Muuntamot

Teho- ja jakelumuuntamoiden liiallista kuumenemista estetään usein mineraaliöljypohjaisilla muuntamo öljyillä. Muuntamoiden vaurioprosentti on erittäin pieni ja yleisin vian aiheuttaja on ukkonen. Muuntamovauriot huomataan yleensä heti. Muuntamoissa käytetään myös kasvipohjaisia öljyjä ja synteettiseen esteriin pohjautuvaa Midel-öljyä. Esterineste on biohajoavaa eikä se ole ympäristölle myrkyllistä ja lisäksi se kulkeutuu suhteellisen hitaasti maaperässä. Kulkeutumiseen vaikuttavat maaperän rakenne ja maalaji. Kasvipohjaisen muuntamoöljyn ongelmana on nopea vanheneminen. Öljymuuntamoista parhaiten pohjavettä suojaavat suoja-altaalliset puistomuuntamot. Pylväsmuuntamoilla ei ole yleensä suojauksia ja suoja-altaallisilla puistomuuntamoilla pohjavesiriski on saatu minimoitua. Pohjaveden muodostumisalueilla ja lähellä vedenottoa sijaitsevat suojamattomat muuntamot aiheuttavat suurimman pohjavesiriskin.

7.6.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Sotkamon pohjavesialueilla sijaitsevista muuntamoista on saatu tietoa sähköverkkoyhtiöltä ja kunnalta. Kunnan sähköverkkoyhtiönä toimii Kajave, joka kuuluu Loiste-yhtiöihin. Muuntamoiden tiedot käsittävät muuntamon mitoitusasteen, öljymäärän sekä sijainnin. Hankealueen kolmella pohjavesialueella sijaitsee yhteensä 73 muuntamoa, joista 70 on puistomuuntamoa, yksi kiinteistömuuntamo (Vuokatti) ja kaksi pylväsmuuntamoa (Hiukanharju-Pölyvaara B). Sotkamon ja Vuokatin sähköasemat eivät sijaitse pohjavesialueilla, mutta näissä kohteissa on öljyä sisältäviä päämuuntajia sekä maasulkuvirran ja loistehon kompensointilaitteistoja. Komponenteilla on omat öljyaltat.

Sähköverkkoyhtiön mukaan pohjavesialueilla sijaitsevien muuntamoiden osalta on otettu huomioon asianmukainen käsittely niin investoinneissa, kunnonhallinnassa kuin viankorjauksessa. Muuntamot on merkitty maastossa erillisellä pohjavesialuumerkinnällä. Sijainti pohjavesialueella on ollut yksi korvausinvestointien priorisointiin vaikuttavista tekijöistä. Investointien yhteydessä pääsääntöinen toimintamalli on muuttaa pylväsmuuntamot öljynkeräysaltailla varustetuiksi puistomuuntamoiksi. Joissakin kohteissa on aikaisemmin sovellettu myös ympäristöystävällistä muuntajaöljyä sisältäviä muuntajakoneita. Vikatapauksissa toimitaan pelastusviranomaisten ohjeistusten mukaisesti ja mahdollisissa öljyvahingoissa suoritetaan asianmukaiset massanvaihdot.

Riskinarvioinnissa on muuntamoiden osalta huomioitu sijoittuminen pohjavesialueella, allastusten olemassaolo öljyvuotojen varalle, läheiset herkätkohteet kuten vedenottamot, kaivot ja luontokohteet sekä muut mahdolliset suojaukset ja maaperän laatu. Kappaleen muuntamoiden riskinarviointi on esitetty taulukoinnin yhteydessä. Muuntamoita sijaitsee saatujen tietojen mukaan kaikilla kolmella hankkeen pohjavesialueella, joista suurin osa Vuokatin pohjavesialueella. Muuntamoiden tiedot ja riskiarviointi on esitetty alla (Taulukko 10).

Taulukko 10. Muuntamoiden tietoja suojelusuunnitelma-alueen pohjavesialueilta.

Muuntamotyyppi (lkm)	Mitoitusteho (kVA) (muuntamot lkm)	Öljymäärä (kg)	Sijainti muodostumisalueella (lkm)	Riskiarvio
Vuokatti				
Puistomuuntamo (55)	30 (1)	109	Kyllä	Pieni
	100 (2)	164	Kyllä	
		110	Kyllä	
	200 (3)	202	Ei	
		144	Ei	
	315 (6)	144	Kyllä	
		530	Kyllä	
		184	Kyllä	
		255	Kyllä	
		255	Kyllä	
		290	Ei	
		290	Ei	
	500 (17)	300	Kyllä	
		322	Kyllä	
		408	Ei	
		255	Kyllä	
		255	Kyllä	
		295	Ei	
		311	Kyllä	
		279	Kyllä	
		300	Kyllä	
		325	Kyllä	
		325	Kyllä	
		295	Ei	
		305	Kyllä	
		325	Ei	
		285	Kyllä	
		360	Ei	
		345	Kyllä	
	800 (16)	543	Kyllä	
		528	Kyllä	
		443	Kyllä	
		424	Kyllä	
		425	Ei	
		424	Ei	
		451	Kyllä	

Puistomuuntamo (55)		451	Kyllä	Pieni
		370	Kyllä	
		430	Kyllä	
		430	Kyllä	
		410	Ei	
		425	Ei	
		500	Kyllä	
		625	Kyllä	
		405	Kyllä	
		578	Kyllä	
	1000 (6)	495	Kyllä	
		430	Kyllä	
		665	Kyllä	
		460	Ei	
		430	Kyllä	
		781	Ei	
1600 (3)	750	Kyllä		
	791	Ei		
	750	Kyllä		
Kiinteistömuuntamo	800 (2)	510 (2 jakelumuuntajaa)	Kyllä	Erittäin pieni
Hiukanharju-Pöllävaara A				
Puistomuuntamo (8)	100 (1)	300	Kyllä	Erittäin pieni
	500 (3)	440	Kyllä Kyllä	
		570		
		410		
	800 (4)	474	Kyllä	
		600		
		625		
		625		
Hiukanharju-Pöllävaara B				
Puistomuuntamo (7)	100 (3)	88	Kyllä Kyllä	Pieni
		156		
		170		
	200 (2)	170	Kyllä Kyllä	
		243		
	315 (1)	279	Kyllä	
500 (1)	109	Ei		
Pylväsmuuntamo (2)	100 (2)	170	Ei	
		109	Ei	



Kuva 24. Puistomuuntamo pohjavesialueella.

7.6.2 Toimenpidesuosituksset

Toimenpidesuosituksset (Taulukko 15):

- Pohjavesialueille ei tule tulevaisuudessa asentaa mineraaliöljyä käyttäviä muuntamoita, joita ei ole suojattu öljyvuojojen varalta.
- Hiukanharju-Pölyvaara B:n pohjavesialueella sijaitsevat kaksi pylväsmuuntamoa tulee muuntaa puistomuuntamoiksi.

Ennakoiva pohjavesien suojelu

- Muuntamoiden rikkoontumistapauksissa tai öljyvuojoissa tulee maaperä tarvittaessa puhdistaa ja pohjaveden laatua seurata alueen havaintoputkista.
- Havaituista muuntamoiden vuodoista, rikkoontumisista tai muuntamoihin kohistuvasta ilkeästä tulee ilmoittaa kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle sekä sähköverkkoyhtiölle.

7.7 Maalämpö

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

Nykyisin maalämpöjärjestelmissä käytettävät lämmönsiirtonesteet eivät ole ympäristölle tai terveydelle vaarallisia, mutta ne ovat pohjavedelle haitallisia. Vähiten haittaa aiheuttavia aineita ovat esimerkiksi etanoliliuos ja kaliumformiaattiliuos, kun vanhemmissa maalämpöjärjestelmissä käytössä olleista etyleeniglykolistä ja

metanolista on luovuttu niiden haitallisuuden takia. Etanoli- ja kaliumformiaattipohjaisten lämmönsiirtonesteiden hajoaminen pohjavedessä voi myös kestää pitkään. Etanolipitoiset lämmönkeruunesteet sisältävät lisäaineina muutaman prosentin esimerkiksi denaturointiaineita. Lämmönkeruunesteissä käytetään myös esimerkiksi korroosiota estäviä lisäaineita (0,5 % liuoksen massasta). Lisäaineet saattavat hidastaa käytettävien lämmönsiirtoaineiden hajoamista. Nykyisin energiakaivojen keruuputkistoissa käytetään pääsääntöisesti vain ruostumattomia materiaaleja ja näissä tapauksissa on mahdollista jättää korroosiota estävät lisäaineet pois.

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

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

7.7.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Tietoa maalämpökaivoista on saatu kunnalta. Kunnan maalämpörekisterissä on tieto maalämpöjärjestelmän sijainnista. Tietoa ei ole saatu esimerkiksi asentamisvuodesta tai käytettävästä lämmönsiirtonesteestä. Riskiarvioinnissa on hyödynnetty olevassa olevaa tietoa, karttatarkastelua (topografia, maaperä) sekä ympäröiviä luontokohteita ja maankäyttöä (Taulukko 11). Maalämpökaivoja on rakennettu usealla vuosikymmenellä, joista vanhimmat oletettavasti 1970-luvulta ja uusimmat viime vuosilta.

Taulukko 11. Maalämpöjärjestelmien tietoja Sotkamon pohjavesialueilta.

Maalämpöjärjestelmät			
Pohjavesialue	Maalämpökaivon/-piirin lkm. pohjavesialueella	Alueen maaperä	Riskiarvio
Vuokatti	23	Kaivot sijaitsevat pohjaveden muodostumisalueella. Maaperä pääosin hiekkaa/karkeaa hietaa. Eniten kaivoja Jäätionlammen eteläpuolella	Kohtalainen
Hiukanharju-Pölyvaara A	1	Yksi kaivo Kirkonkylän itäpuolella. Maaperä täyttömaata ja pinnoitettua aluetta.	Erittäin pieni
Hiukanharju-Pölyvaara B	4	Kolme kaivoa muodostumisalueella, missä maaperä hiekkaa. Yksi kaivo pohjavesialueen eteläosassa, muodostumisalueen rajalla, jossa maaperä hiettaa.	Erittäin pieni

7.7.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Sotkamon rakennusjärjestys:

- Maalämpökaivon lämmönkeruuputkiston asentaminen pohjavedenottamon lähialueelle on kielletty. Lähialue on alue, jonka sisällä pohjaveden viipymä vedenottamolle on vähemmän kuin 60 vrk sekä vedenottamon lähisuoja-alueet ja vedenoton vaikutusalueet. Jos viipymä ei ole tiedossa tai edellä mainittuja alueita ei ole määritetty, suojaetäisyytenä edellytetään vähintään 500 metriä vedenottamosta.
- Kunnan rakennusjärjestyksessä on esitetty alue, jossa maalämpöjärjestelmiin tulee hakea vesitalouslupa: [Sotkamon maalämpöjärjestelmät](#)

Sotkamon ympäristönsuojelumääräykset (luonnos):

- Maalämpöjärjestelmää rakennettaessa lämmönkeruunesteenä ei saa käyttää terveydelle tai ympäristölle vaarallisia aineita. Rakennettaessa on myös huolehdittava, ettei energiakaivojen poraamisessa syntyvää kiviainesta tai veden ja kiintoaineksen muodostamaan lietettä joudu suoraan vesistöön tai viemäriin. Poraamisessa syntyvää lietettä ei tule johtaa hallitsemattomasti siten, että syntyy maaperän vettymistä, ojen tukkeutumista tai vesistön samentumista.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Kunnan määräykseen tulee lisätä, että pohjavesialueelle maalämpöjärjestelmää suunniteltaessa maalämpöjärjestelmistä kunta tai toiminnanharjoittaja pyytää LVV:n lausunnon vesilain mukaisen luvan tarpeesta. Tarvittaessa on haettava vesilain mukaista lupaa LVV:ltä. Maalämpöjärjestelmä tarvitsee vesilain mukaisen luvan lisäksi myös rakennusvalvontaviranomaiselta luvan.
- Pohjavesialueella sijaitsevat maalämpöpumput tulee varustaa hälytysjärjestelmällä, joka ilmoittaa vuodoista. Vuodoista tulee ilmoittaa ympäristönsuojeluviranomaisille.

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Maalämpökaivojen sijaan pohjavesialueilla on suositeltavaa rakentaa esim. ilmavesilämpöpumppuja.
- Kunnan tulee aktiivisesti tiedottaa asukkailleen maalämpöjärjestelmiin liittyvistä ohjeista, suosituksista ja velvollisuuksista.
- Vedenottamoiden suojavyöhykkeelle ja muodostuman ydinosalle ei tule lähtökohtaisesti rakentaa maalämpöjärjestelmiä
- Olemassa oleviin yksityiskaivoihin tulee jättää riittävä suojaetäisyys, jonka minimi on rengaskaivon osalta 20 metriä ja porakaivon osalta 40 metriä (Ympäristöopas 2013).
- Maalämpöjärjestelmän huollon ja laitteiston purkamisen yhteydessä lämmönsiirtoneste on otettava talteen. Lämmönsiirtonestettä ei saa päästä maaperään.
- Maalämpöjärjestelmän keruuputkissa havaitut vuodot tulee korjata välittömästi.
- Vanhan lämmitysjärjestelmän korvaamista maalämpöjärjestelmällä tulee harkita pohjaveden suoje
- Pohjavesialueelle sijoitettavan maalämpöjärjestelmän vesilain mukaisen luvan tarve on aina arvioitava. Energiakenttien rakentamiseen pohjavesialueelle suositellaan aina vesilain mukaista lupaa.

7.8 Viemäröinti ja jätevesien käsittely

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

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

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyssä syntyvät jätteet, kuten lietteet, tulee käsitellä jätelain ja kunnan jätehuoltomääräysten mukaisesti. Myös kaavoilla voidaan edistää pohjavesien suojelua esimerkiksi ohjaamalla rakentamista sopiville paikoille ja antamalla pohjavesialueilla tarvittavia määräyksiä jätevesihuollosta. Kunta voi edesauttaa alueellista viemäröintiä osoittamalla varoja runkolinjojen rakentamiseen. Viemäriputkien, jätevesipumppaamoiden ja umpisäiliöiden vuodot, umpisäiliöiden tyhjennyksessä tapahtuva vuoto, jätevesien laitton maahan imeyttäminen sekä jätevesien ylivuoto maaperään voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumista. Jätevedet sisältävät mm. bakteereja, nitraattia, fosforia ja ammoniumtyyppiä. Jätevesijärjestelmästä on oltava selvitys, jonka perusteella on mahdollista arvioida jätevesien ympäristökuormitus. Selvitys on pyydettävässä esitettävä valvontaviranomaiselle. Jätevesijärjestelmän suunnitelman tulee perustua riittäviin maastomittauksiin ja maaperätutkimuksiin sekä pinta- ja pohjavesiolosuhteiden ja talousvesikaivojen selvityksiin. Jätevesijärjestelmän rakentaminen vaatii maankäyttö- ja rakennusasetuksen mukaisen toimenpideluvan. Jätevesijärjestelmien rakentamisen luvituksesta ja valvonnasta vastaa kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

7.8.1 Kuvaus ja riskiarvio

Viemäröinti ja jätevesien käsittely	
Vuokatti, Hiukanharju-Pölyvaara A ja B	
Riskiarvio	Pleni
Sotkamon jätevedenpuhdistamossa käsitellään kirkonkylän ja Vuokatin taajaman jätevedet. Lisäksi puhdistamossa käsitellään entisten Kaitinsalmen, Saponrannan, Juuvinmäen, Riekinrannan, Juholakylän ja Naapurinvaaran vesiosuuskuntien sekä Haapalanlahden vesiyhtymän jätevedet. Jätevedenpuhdistamo sijaitsee Vuokatin pohjavesialueen pohjoisosassa, pohjavesialueen ja muodostumisalueen välisellä alueella. Puhdistamo on mitoitettu asukasvastineluvulle 24000. Puhdistamon käsittelemä jätevesimäärä on 750 000 m³/a eli n. 2050 m³/d. Puhdistusprosessi on biologis-kemiallinen, jossa fosforin poisto tapahtuu rinnakkaissaostuksella aktiivi-lieteprosessin yhteydessä. Saostuskemikaalina on ferrisulfaatti (PIX 105). Jätevesi johdetaan n. 120 km:n verkostoa pitkin ja 111 viemärivedenpumppaamon kautta jätevedenpuhdistamolle. Pumppaamoita valvotaan sekä kaukokäytöllä että viikoittaisilla tarkastuskäynneillä. Puhdistetut jätevedet johdetaan Tenetin virtaan. Sotkamon pohjavesialueilla kaikki ovat liittyneet kunnalliseen viemäriin. Viemäriverkosto koostuu pääosin muoviputkistoista. Ylivuotoputkia ei sijaitse pohjavesialueilla. Ylivuototilanteissa viemärivedet johdetaan säiliöihin. Sotkamon jätevedenpuhdistamo käsittelee jäteveden LVV:n määräysten mukaisesti. Puhdistustuloksia seurataan jäteveden tarkkailuohjelman mukaisesti, ja Sotkamon jätevedenpuhdistamo on päässyt vaadittaviin puhdistustuloksiin. Lupaehdoton mukaisen velvoitetarkkailun suorittaa Afry Finland Oy. Valvonnasta vastaa LVV. Näytteet otetaan tulevasta ja lähtevästä jätevedestä vuorokauden kokoomanäytteenä kerran kuukaudessa (Sotkamon kunta 2025f). Pisterinniemiellä, Hiekkaniemen alueella, sijaitsee viemäriinja sekä pumppaamo golfkentän ympäristössä.	

7.8.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Sotkamon rakennusjärjestys:

- Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueelle rakennettava jätevesiä tuottava kiinteistö on liitettävä vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin, ellei kunnan ympäristönsuojeluviranomainen myönnä siihen vapautusta.
- Viemärlaitoksen toiminta-alueen ulkopuolella jätevesien käsittelyssä noudatetaan kulloinkin voimassa olevaa valtioneuvoston asetusta talousjätevesien käsittelystä.

Sotkamon jätehuoltomääräykset:

- Saostuskaivojen, pienpuhdistamoiden, umpisäiliöiden ja vastaavien jätevesilietettä tai jätevesiä ei saa levittää metsään, muualle maastoon tai vesistöön.

Sotkamon ympäristönsuojelumääräykset (luonnos):

- Käsittämätöntä jätevesilietettä tai kuivakäymäläjätettä ei saa levittää metsään, muualle maastoon tai vesistöön. Lietteen omatoimisesta käsittelystä ja ilmoittamisvelvollisuudesta määrätään lisäksi Kainuun Jätehuollon kuntayhtymän jätehuoltomääräyksissä.
- Pohjavesialueella vesikäymälän jätevedet tulee johtaa umpisäiliöön, joka on varustettava täyttymishälyttimellä. Muut talousjätevedet on käsiteltävä vähintään 2-osaisessa saostussäiliössä ja maasuodattamossa tai vastaavan tehoisessa pienpuhdistamossa. Pohjavesialueilla ja ranta-alueilla jätevedet tulee käsitellä siten, että ympäristöön aiheutuva kuormitus vähenee orgaanisen aineen osalta vähintään 90 prosenttia, kokonaisfosforin osalta vähintään 85 prosenttia ja kokonaistypen osalta vähintään 40 prosenttia. Vaihtoehtoisesti jätevedet voidaan johtaa suljetussa viemäriässä pohjavesialueen ulkopuolelle asianmukaiseen jäteveden käsittelyyn.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Viemäreitä rakennettaessa suositellaan käytettäväksi pohjavesialueilla tai ainakin vedenottamoiden läheisyydessä suojaputkia /-kuoria.

Ennakoiva pohjavesien suojele

- Viemäriverkoston kuntoa on tarkkailtava ja sitä on ylläpidettävä. Vuodot on korjattava välittömästi.
- Uudet siirtoviemärit tulisi mahdollisuuksien mukaan sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Suurempien jäteveden linjapumppaamoiden ylivuoto tulee järjestää siten, ettei ylivuoto kulkeudu vesistöihin eikä pohjavesialueen maaperään. Ylivuoto tulisi esimerkiksi ohjata putkessa pohjavesialueen ulkopuolelle tai ylivuotosäiliöön. Jätevedenpumppaamoiden ylivuodoista tulisi aina tehdä häiriöilmoitus jätevedenpuhdistamon ympäristöluvan valvojalle. Ylivuoto tulee järjestää etenkin sellaisilla pumppaamoilla, joilla sitä ei ole entuudestaan järjestetty ja jotka sijaitsevat pohjaveden muodostumisalueella.
- Jätevesiverkostojen kunnosta tulee pitää huolta etenkin pohjavesialueilla.
- Jätevesiviemärin toiminta-alueita tulee tarvittaessa laajentaa kattamaan koko pohjavesialueet.
- Jäteveden käsittelyjärjestelmä tulee aina pyrkiä sijoittamaan pohjaveden virtaussuunnassa vedenottamon (talousvesikaivon) alapuolelle.
- Pohjavesialueella sijaitseva kiinteistö tulee ensisijaisesti liittää keskitettyyn jätevesijärjestelmään, ja kiinteistökohtaista jätevesienkäsittelyä tulee harkita vasta toissijaisena vaihtoehtona. Jätevesien maaperäkäsittelyä ei saa harjoittaa pohjavesialueella. Suunniteltaessa viemäröintirakennushanketta tulee hankkeesta pyytää lausunto LVV:ltä jo ennen suunnittelutyöhön ryhtymistä. Myös valmiista suunnitelmasta tulee pyytää lausunto LVV:ltä. Lisäksi viemäröintiä suunniteltaessa tulee huolehtia seuraavien kohtien toteutumisesta:
 - Runko- ja siirtoviemärit sijoitetaan ensisijaisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle
 - Vedenottamoiden suojavyöhykkeille ei tule perustaa uusia runko- eikä siirtoviemäreitä
 - Jätevesipumppaamot ja pienpuhdistamot sijoitetaan ensisijaisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle
 - Jäteveden käsittelyjärjestelmä tulee aina pyrkiä sijoittamaan pohjaveden virtaussuunnassa vedenottamon (talousvesikaivon) alapuolelle
 - Jätevesijärjestelmien rakentamisen laatuun tulee pohjavesialueella kiinnittää erityistä huomiota, ja myös järjestelmien kunnossapidosta tulee huolehtia asianmukaisesti. Jätevesijärjestelmien suunnittelijalla tulee olla riittävä pätevyys. Kaupungin tulee aktiivisesti tiedottaa asukkaalleen jätevesien käsittelyyn liittyvistä ohjeista, suosituksista ja velvollisuuksista.

7.9 Hulevedet

Hulevesi on sitä sade- ja kuivatusvettä, joka johdetaan pois pihoilta ja kaduilta. Hulevettä syntyy erityisesti siellä, missä maan pinta on katettu asfaltilla tai kivetyksellä. Hulevedet saavat alkunsa sadevedestä tai lumesta, mutta pinnoilla valuessaan vesi kerää mukaansa likaa ja haitta-aineita. Aineiden määrä ja laatu vaihtelee sen mukaan, kuinka tiiviisti alue on rakennettu ja millaista toimintaa siellä harjoitetaan. Myös vuodenajat ja ilmastotekijät vaikuttavat huleveden laatuun.

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

Teiden liukkaudentorjunnasta päätyy hulevesiin klorideja. Tiepäälysteiden ja autonrenkaiden kulumisen sekä kattojen ja muiden materiaalien korroosio tuottaa huleveteen koko joukon erilaisia aineita mikromuoveista raskasmetalleihin. Lisää haitta-aineita tuottavat katujen lika ja roskat sekä viheralueilla käytetyt lannoitteet ja

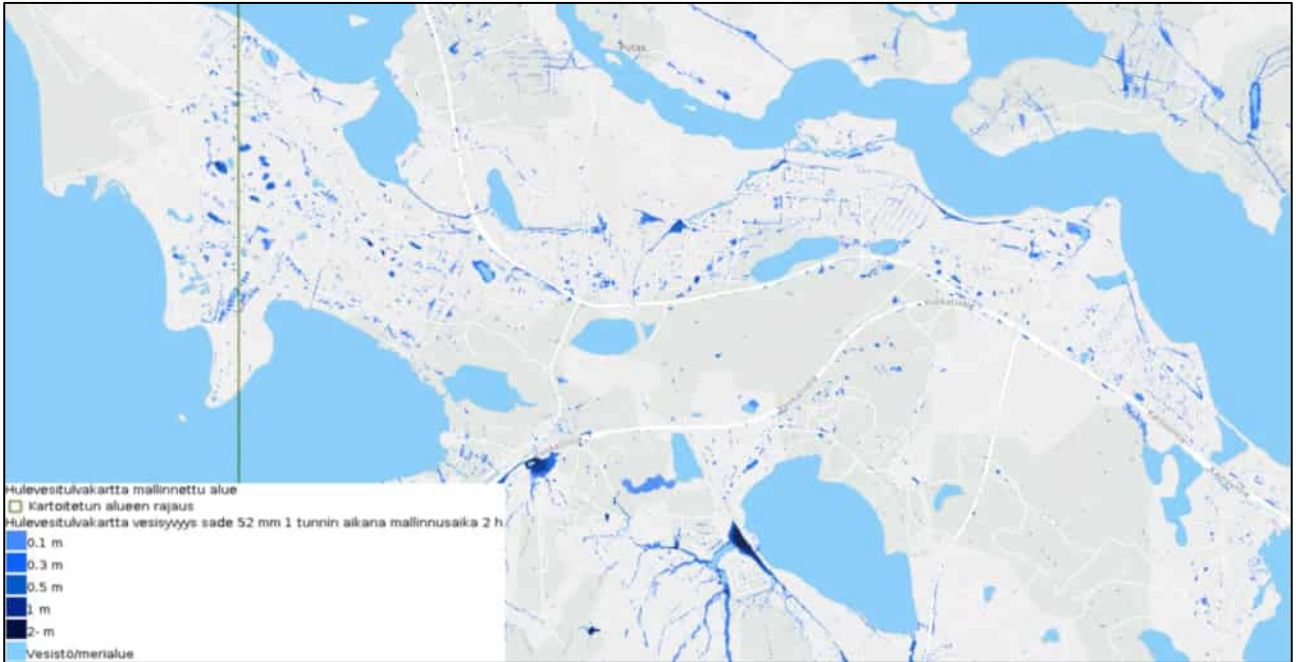
torjunta-aineet. Eläinten ulosteista hulevesiin kulkeutuu bakteereja. Maaperän eroosio on huomattava kiinto-aineen lähde. Erityisen paljon hulevesiin tulee kiintoainetta rakennus- ja kaivutöiden yhteydessä. Ilmastonmuutos tuo aiempaa enemmän rankkasateita ja talvisateita, mikä lisää maaperän eroosioriskiä ja voi sitä kautta heikentää huleveden laatua (Vesi.fi 2022).

Eduskunta hyväksyi lait maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta (682/2014) sekä vesihuoltolain muuttamisesta (681/2014) 3.6.2014. Lait tulivat voimaan 1.9.2014. Maankäyttö- ja rakennuslakiin lisättiin uusi luku 13 a. Lukuun on sisällytetty hulevesien hallintaa koskevat säännökset, jotka sisältävät uusia tehtäviä kunnalle. Vastuu hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueilla on jatkossa kunnalla. Maankäyttö- ja rakennuslakiin tehdyt muutokset edellyttävät kunnassa johtosääntömuutosta (Kuntaliitto 2024).

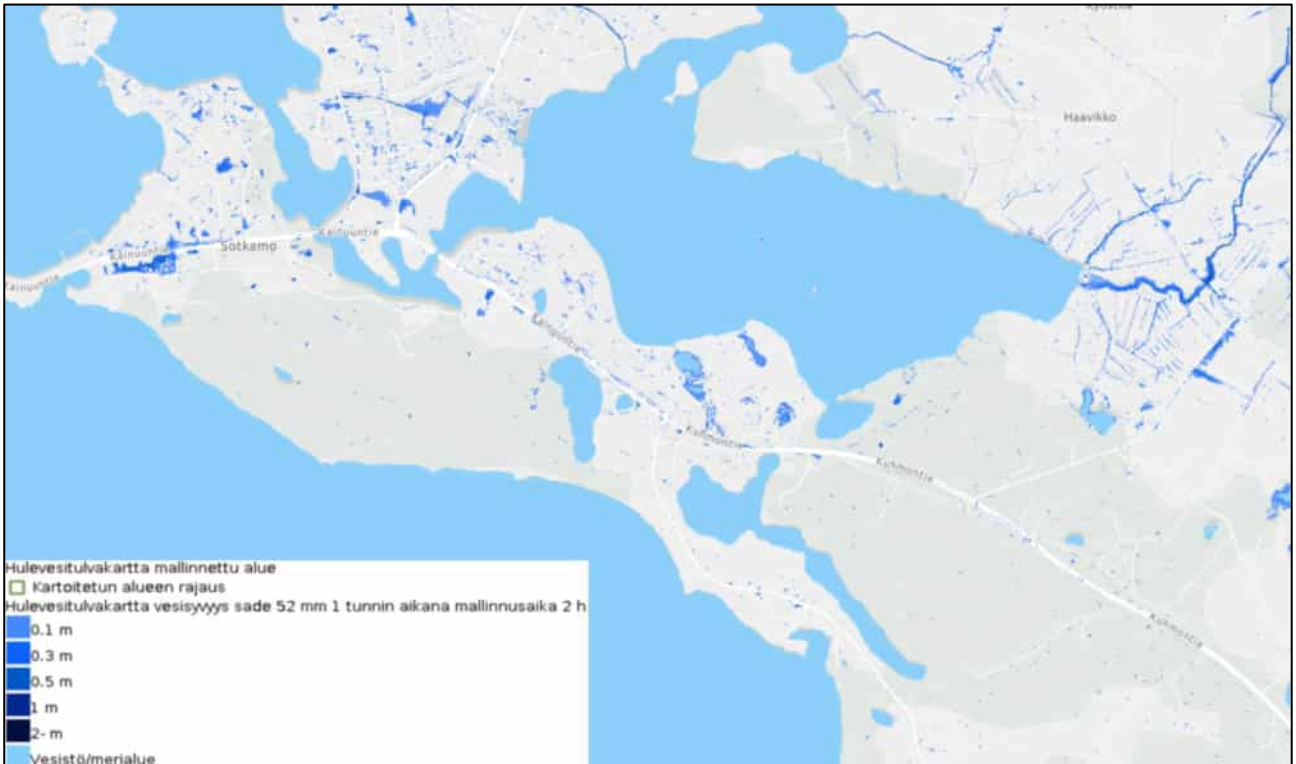
7.9.1 Kuvaus ja riskiarvio

Sotkamossa on viime vuosina panostettu hulevesien hallintaan ja suunnitteluun. Etenkin keskusta-alueella on Sotkamossa ollut toistuvia hulevesitulvia. Lisäksi tiedossa on ainakin yksi kerrostalon hulevesivahinko viime vuosilta. Kunta on myös tiedottanut kiinteistön omistajia hulevesitulviin varautumisesta. Sotkamossa hulevesien purku tapahtuu ympäröiviin vesistöihin. Sotkamon taajaman hulevesiverkosto ulottuu sekä Sotkamon kunnan sekä entisen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen hallinnoimille alueille. Keskustaajaman hulevesijärjestelmän parantamiseen on laadittu toteutussuunnitelma, jota on valmisteltu yhteistyössä Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ELY-keskusten kanssa (nyk. Elinvoimakeskus). Tavoitteena on, että hanke toteutetaan vuoden 2026 aikana

Hulevedet	
Vuokatti	
Riskiarvio	Suuri
Vuokatin pohjavesialue ja sen keskusta-alue on erityisen tulvaherkkää aluetta. Viime vuosilta on tiedossa useita katujen tulvimisia. Hulevedet kulkeutuvat pinnoitetulla pinnalla ja nappaavat mukaansa potentiaalisia roskia ja haitta-aineita, jotka voivat lopulta päätyä pohjavesiin. Toistuvat hulevesitulvat ovat uhka pohjaveden laadulle. Tulvakeskus on julkaissut yleispiirteisen hulevesitulvakartan (2024) (Kuva 25). Sen perusteella Vuokatin pohjavesialueella on useita huleveden riskialueita. Lisäksi Vuokatin itä- ja länsipuoli, sekä osin Särkisen lammen alue on SYKEN aineiston mukaan tulvavaara-aluetta. Vuokatin pohjavesialueella hulevesitulvien vaikutus saattaa näkyä pohjaveden laadussa piikkeinä tulvien jälkeisenä aikana. Riskiä kasvattaa myös vedenottamoiden läheiset hulevesitulva-alueet. Hulevesien hallintaan ja varautumiseen tuleekin kiinnittää huomiota.	
Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B	
Riskiarvio	Suuri
Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueella Urheilukatua ollaan saneeraamassa, ja rakentamassa alueelle vesihuoltoa ja tulvaputkea. Suunnittelu- ja rakennusalueelle uusitaan vesijohdot, jätevesiviemärointi ja hulevesiviemärointi sekä rakennetaan katualueille uudet päällysrakennekerrokset sekä asfalttipäällyste. Toteutuessaan hankkeella helpotetaan rankkasateiden aiheuttamaa tulvimista Kainuuntien ja Hermanninpolun risteys alueella ja yleensäkin nykyisessä hulevesiverkostossa. Rakennettavalla tulvaputkella ei kokonaan pystytä ratkaisemaan rankkasateista johtuvia tulvatilanteita, mutta putkella nopeutetaan vesien johtumista vesistöön, koska em. putken purkuputken pää tulee sijoittumaan vesistön pinnan yläpuolelle ja hulevesi pääsee esteettömästi virtaamaan vesistöön (Ramboll 2025). Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueella suurimpia hulevesien riskialueita ovat Kirkonkylän alue sekä lampien ja pienempien vesistöjen rannat (Kuva 26). Hiukanharju-Pöllyvaara B:n pohjavesialueella hulevesiriskit ovat pienempiä.	



Kuva 25. Tulvakeskuksen yleispiirteinen hulevesitulvakartta Vuokatin alueella. Tummansiniset alueet kuvaavat hulevesitulvien paikkoja (Tulvakeskus 2024).



Kuva 26. Tulvakeskuksen yleispiirteinen hulevesitulvakartta Hiukanharjun ja Pöllyvaaran alueilla. Tummansiniset alueet kuvaavat hulevesitulvien paikkoja (Tulvakeskus 2024).

7.9.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Sotkamon rakennusjärjestys:

- Rakennuspaikan hulevesiä (sade- ja sulamisvedet sekä kuivatusvedet) ei saa johtaa jätevesiviemäriin. Mikäli alueella ei ole mahdollisuutta johtaa hulevesiä sade-vesiverkostoon, ne tulee johtaa pois rakennuksen läheisyydestä ja viivyttaa hulevesiä rakentamalla imeytysjärjestelmä tai rakentaa tontille pihan oma vesiaihe tai johtaa vedet ympäröivään maastoon alueen haltijan suostumuksella.
- Asemakaava-alueilla tulee rakentamisen yhteydessä tarvittaessa esittää tontista erillinen hulevesien hallintasuunnitelma. Hulevedet tulee pyrkiä viivyttämään tontilla imeyttämällä, rakentamalla oma vesiaihe tai johtamalla pintavedet tonttien rajoille yhteistyössä naapureiden kanssa.
- Rakennuspaikkojen pinnanmuotoilu tulee rakentaa siten, että hulevedet ovat poikkeusoloissa johdettavissa rakennuspaikkojen rajoille rakennettuihin taiteojiin sekä kadunvarren kuivatusojiin, ellei niitä voida johtaa rakennuspaikan omaan varojärjestelmään. Kunkin rakennuspaikan haltija on velvollinen huolehtimaan omalla rakennuspaikallaan vesien haitattomasta johtamisesta myös täydennysrakentamisen yhteydessä.
- Rakennuspaikka tulee salaojittaa riittävään syvyyteen. Rakennuspaikan piha- ja liikennealueiden pintavedet ja perustusten kuivatusvedet on johdettava hulevesiverkkoon, jos alueelle sellainen on rakennettu.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Hulevesien aiheuttamat pohjavesiriskit tulee tunnistaa ja vaikutuksiin varautua. Hulevesiä tulee ohjata kaavoituksella ja hulevesivaikutukset huomioida jo kaavoitusvaiheessa. Kaavoissa voidaan esittää tonttikohtaisia hulevesivaatimuksia.
- Lähtökohtaisesti hulevedet tulee imeyttää, viivyttaa ja käsitellä niiden synnyinsijoilla. Vasta tämän jälkeen niitä voidaan ohjata muualle, tyypillisesti avo-ojajärjestelmissä, mutta tarvittaessa myös salaojia- ja putkiviemäröintiä pitkin.
- Lähtökohtaisesti osa hulevesistä tulee johtaa öljynerottimen kautta, esim. laajojen parkkialueiden osalta.

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Kosteikkojen avulla voidaan hidastaa ja viivyttaa hulevesiä, estää tulvia sekä parantaa hulevesien laatua
- Hulevesien syntyä voidaan vähentää päällystämällä esimerkiksi pysäköintialueet vettä läpäisevällä pinnoitteella tai asentamalla taloihin viherkattoja, joiden kasvillisuus käyttää ja haihduttaa vettä. Viivyttyviä rakenteita ovat muun muassa hulevesilammikot ja -painanteet.
- Muun muassa rakennustyömailla, huoltoasemilla, ja teiden kunnossapidossa on kiinnitettävä huomiota siihen, ettei hulevesiin joudu haitta-aineita, roskia tai maa-ainesta pohjavesialueilla.

7.10 Kaatopaikat ja jätepi

Yhdyskuntakaatopaikkojen ja maankaatopaikkojen lisäksi pohjavesialueilla vanhoja maa-aineskuoppia on usein käytetty luvattomina kaatopaikkoina. Sademäärän lisäksi kaatopaikan maaperän vedenjohtavuudella, maa- ja kallioperäolosuhteilla, pinnanmuodoilla, iällä, käytöllä ja jätteiden sijoittamisella sekä erityisesti jätteiden laadulla on suuri merkitys kaatopaikoilta liukeneviin aineisiin. Harjualueilla sijaitsevilla kaatopaikoilla vajovesivyyhyke toimii hyvänä suodattimena, minkä tehokkuuteen vaikuttaa vyöhykkeen paksuus ja materiaali. Jätteiden hajoaminen tapahtuu pääasiassa anaerobisesti ja hajoamistuotteina muodostuu lähinnä metaania ja hiilidioksidia. Anaerobisessa hajoamisessa välituotteet ovat orgaanisia happoja, minkä seurauksena kaatopaikkavesien pH on yleensä lievästi hapanta. Tämä voi puolestaan johtaa metallien liukenemiseen. Hapot voivat myös hidastaa hajottavien bakteerien toimintaa, minkä seurauksena vesissä voi esiintyä runsaasti hajoamiskelpoista orgaanista ainesta. Kaatopaikkavedet sisältävät yleensä öljy-yhdisteitä ja korkeita pitoisuuksia rautaa, mangaania, sinkkiä ja typpeä, joka anaerobisissa oloissa esiintyy suurimmaksi osaksi

ammoniumtyyppenä. Fosforipitoisuudet sekä muiden raskasmetallien pitoisuudet ovat yleensä alhaisia. Kaatopaikkavesissä on yleensä korkeita kloridipitoisuuksia ja korkea sähkönjohtokyky ja myös sulfaatteja ja sulfideja voi esiintyä runsaasti. Kaatopaikoilta on joissain määrin tavattu myös syanidia. Uusilla kaatopaikoilla esiintyy runsaasti bakteereja.

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

7.10.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Kaatopaikat ja jätepiisteet					
Vuokatti					
Riskiarvio			Erittäin pieni		
Kainuun jätehuollon kuntayhtymä Ekokymppi hoitaa Sotkamon ja muiden Kainuun kuntien kunnalle lakisääteisesti kuuluvat jätehuollon palvelut ja viranomaistehtävät. Jätehuollon ja jätelain valvonnasta vastaa kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Rinki-ekopisteitä sijaitsee Ruunalammen eteläpuolella, jossa otetaan vastaan kartonkia, lasia, metallia, muovia, paperia ja vaatteita. Lisäksi pohjavesialueen ulkopuolella, Hirvenniemellä, sijaitsee Rinki-ekopiste.					
Riski pohjavesille liittyy lähinnä jätepiisteiden yleiseen siistiytteen sekä jätepiisteen kuntoon. Huonokuntoinen tai huonosti hoidettu jätepiisteen ympäristö kasvattaa riskiä haitta-aineiden imeytymiselle maaperään ja sitä kautta pohjaveteen. Jätepiiste sijaitsee muodostumisalueella, mutta verrattain kaukana vedenottamoista.					
Hiukanharju-Pölyvaara B					
Riskiarvio			Erittäin pieni		
Kainuuntien varrella on sijainnut Juhonkylän entinen yhdyskuntakaatopaikka (MATTI ID: 100308032), jossa on harjoitettu Yhdyskunta- ja teollisuusjätteen läjitystä sekä lietteen kaatoa. Kaatopaikkatoiminta on lopetettu viimeistään 1970-luvulla. Kaatopaikkaa on puhdistettu viimeksi 17.2.2005, jolloin maita kuljetettiin jätteenkäsittelyyn. Tällä hetkellä kaatopaikalle ei ole tunnistettu puhdistustarvetta.					
Päivä-määrä	Pitoisuustaso	Puhdistamistapa	Käsittelymenetelmä	Määrä	Käsittelypaikka
17.02.2005	D - Pilaantunut (> yl. oa)	Off site (massanvaihto)	Kaatopaikkakäsittely	23,8 t	Kainuun jätehuollon kuntayhtymä Ekokymppi, Majasaaren jätekeskus
Päivä-määrä	Pitoisuustaso	Puhdistamistapa	Käsittelymenetelmä	Määrä	Käsittelypaikka
17.02.2005	Muu jäte			24,74 t	Kajaanin Romu Oy, Kirkkoahon jätteiden käsittelylaitos
Päivä-määrä	Pitoisuustaso	Puhdistamistapa	Käsittelymenetelmä	Määrä	Käsittelypaikka
17.02.2005	C - Pilaantunut (al. oa - yl. oa)	Off site (massanvaihto)	Kaatopaikkakäsittely	244749 t	Sotkamon kunta, Kuolanniemen kaatopaikka
Kaatopaikka-alueen maaperä on hyvin vettä johtavaa. Ilmakuvista päätellen alue on osin soistunut/metsittynyt, ja alueella on pieni pohjavesilampi. Pohjavesi virrannee alueelta etelään/lounaaseen. Laatikkalan vedenottamo sijaitsee kaatopaikasta n. 400 m päässä. Tällä hetkellä voidaan olettaa, että alueen maaperä ei ole pilaantunutta.					

7.10.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Sotkamon jätehuoltomääräykset

- Ekokymppi seuraa jätehuoltomääräysten toteutumista. Määräysten noudattamista valvovat kuntien ympäristönsuojeluviranomaiset sekä Ekokymppin toiminta-alueen ELY-keskukset (LVV).
- Jätteiden hävittäminen polttamalla on kielletty. Kielto ei koske sellaista jätteen hyödyntämistä, johon on saatu ympäristölupa tai muu viranomaisen hyväksyntä.
- Jätteen maanrakennushyötykäyttöä ei sallita pohjavesialueella.
- Saostuskaivojen, pienpuhdistamoiden, umpisäiliöiden ja vastaavien jätevesilietteitä tai jätevesiä ei saa levittää metsään, muualle maastoon tai vesistöön.
- Hiekanerotuskaivot, öljynerotuskaivot ja rasvanerotuskaivot on tarkastettava ja tyhjennettävä säännöllisin välein, kuitenkin aina tarvittaessa ja vähintään kerran vuodessa. Erotuskaivojen hälyttimet on tarkastettava säännöllisesti ja pidettävä kunnossa.

Sotkamon ympäristönsuojelumääräykset (luonnos):

- Lumen vastaanottopaikat tulee sijoittaa ja toteuttaa siten, että sulamisvedet eivät aiheuta ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Sijoituspaikkaa ei tule perustaa, pohjavesialueelle, ranta-alueelle, jäälle tai vesistöön.
- Pienimuotoisessa maarakentamisessa voidaan hyödyntää kertaluontoisesti betoni- ja tiilimurskeita, tai muuta tarkoitukseen soveltuvaa jätettä korvaamaan neitseellisiä luonnonaineksia, kun hyödynnettävän jätteen määrä ei ylitä 1000 tonnia... sijoituspaikka ei saa olla pohjavesialueella sekä etäisyys lähimpään talousvesikaivoon tulee olla vähintään 50 metriä ja vesistöön 100 metriä.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Isompien jätepisteiden yhteyteen olisi hyvä asentaa tiedonantoja/tiedotteita pohjavesialueesta ja pohjavesialueella toimimisesta.

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Uudet kaatopaikat tulee sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Kaatopaikkojen pohjavesiä tulee tarvittaessa tarkkailla säännöllisesti.
- Maankaatopaikkojen alueiden maaperän pilaantuneisuus tulee tutkia viimeistään alueiden kaavoituksen tai rakentamisen yhteydessä.
- Pohjaveden muodostumisalueella sijaitsevien kaatopaikkojen laatu ja tilaa tulee selvittää, jos kohteella on selvitystarve.

7.11 Hautausmaat

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

Riskinarvioinnissa huomioidaan hautausmaat kolmen pohjavesialueen välisellä alueella, sillä pohjavesialueiden rajat saattavat ulottua laajemmalle kuin nyt tiedossa olevat rajat. Hautausmaiden riskeissä otetaan huomioon saatavilla olevia tietoja mm. käytetyistä lannoitteista, hautausmaan koosta, etäisyydestä vedenottamoihin sekä maaperä.

7.11.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Hautausmaat	
Hiukanharju-Pöllyvaara A	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Hiukanharju-Pöllyvaara A pohjavesialueella sijaitsee Sotkamon seurakunnan hautausmaa (Kuva 2). Hautausmaa sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella, ja sen pinta-ala on n. 11 ha. Hautausmaalla sijaitseva siunauskappeli on valmistunut vuonna 1958. Valmistuttuaan kappelin lämmittäminen on tapahtunut puukamiinoilla. Myöhemmin kappeliin on asennettu sähkölämmitys. Vuonna 1997 aloitettiin kappelin saneerauksen ja laajennuksen suunnittelu. Tavoitteena oli saada vainajien säilytystilat pois kellarikerroksesta, sekä lisätä aula- ja wc-tilat, jotka puuttuivat kokonaan kappelista ja saada tilat kaiken kaikkiaan toimivimmiksi (Sotkamon seurakunta 2025). Alueella ei sijaitse vedenottoja. Pohjaveden virtaussuunta on hautausmaalta länsiluoteeseen. Alueella ei tietojen mukaan sijaitse herkkiä kohteita. Hautausmaan lannoituksesta ei ole varmuutta, mutta oletuksena on, että alueella suoritetaan vain tavallisia haudanhoidollisia toimenpiteitä ja käytetään lannoituksessa pohjavedelle vaarattomia lannoitteita sekä vettä.	
Kuva 27. Hautausmaa-alueita Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueella.	



Ennakoiva pohjavesien suojele

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

7.12 Rakentaminen

Rakentamisen yleinen ohjaus perustuu lain, asetuksen ja rakentamismääräysten tasoihin säännöksiin. Rakentamislainsäädännössä (751/2023), alueidenkäyttölaissa (132/1999) sekä maankäyttö ja rakennusasetuksessa (895/1999) määritellään rakentamista koskevat vähimmäisvaatimukset ja luvanvaraisuus. Tarkemmat määräykset sisältyvät Suomen Ympäristöministeriön asetuksiin (entinen rakentamismääräyskokoelma). Kuntien tärkein rakentamisen ohjauksen väline on rakennusjärjestys, jolla annetaan paikallisista oloista muodostuvia määräyksiä ja ohjeita.

Rakentamislain mukaan on rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehdittava naapurien kuulemisen lisäksi asian vireilläolosta tiedottamisesta rakennuspaikalla. Tiedottamisen tarpeellisuutta ja suorittamistapaa harkittaessa

otetaan muun muassa huomioon hankkeen koko ja sijainti. Tiedottamisen tarkoituksena on saattaa yleisesti tiedoksi rakentamisen tai muun toimenpiteen aiheuttama olennainen muutos ympäristössä.

Rakentaminen muodostaa pohjaveden pilaantumiskorkeus, koska poistettaessa pintamaan humuskerros maaperä on alttiimpi ylhäältäpäin tulevien haitta-aineiden joutumiselle pohjaveteen. Työkoneiden aiheuttamat päästöt ovat myös riski. Rakentaminen voi muuttaa pohjaveden virtausoloja esimerkiksi kaivannoissa tai louhinnassa, jos maaperään muodostetaan vettä johtavia kanaaleja tai kalliokynnykset poistetaan. Rakentamista ohjataan yleis- ja asemakaavoilla sekä poikkeusluvin.

7.12.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Rakentaminen	
Vuokatti, Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B	
Riskiarvio	Kohtalainen
Sotkamossa rakentaminen aiheuttaa painetta etenkin pohjavesialueilla, joissa tulee varmistua pohjaveden määrän ja laadun säilymisestä. Kaavoitusosiossa (kpl 6) on mainittu Sotkamon Kirkonkylän kehittämisestä, mikä osaltaan tarkoittaa myös rakentamisen tehostamista. Kunnan kaavoituskatsauksessa (Sotkamon kunta 2025e) on arvioitu, että asemakaavassa kerrostalorakentamiseen tarkoitettuja vajaasti rakennettuja tai rakentamattomia rakennuspaikkoja on keskustaaajamassa ja sen ympäristössä tämänhetkiseen kysyntään nähden kohtuullisesti, mutta osassa vajaasti rakennetuista tonteista on vielä käytössä olevia rakennuksia. Keskusta-alueen maankäytön tehostaminen Sotkamon kirkonkylän masterplanin mukaisesti lisää myös asuinrakentamiseen soveltuvaa kerrosalaa ydinkeskustan alueella. Kirkonkylän kehittämisen osalta tavoitteena on kiinteistötehokkaamman rakentamisen, matkailua tukevien alueiden sekä palvelu- ja liikerakentamisen huomioiminen. Riskinä rakentamisen tehostamisen osalta liittyy mm. hulevesien jakaantumiseen ja sitä kautta pohjavesien laadun muutokseen, sekä pintamaan ja maannoksen poistoon ja maan muokkaukseen, joka voi johtaa myös pohjaveden määrällisiin muutoksiin. Maannoksen humushorisontin poisto esimerkiksi rakentamisen tai maa-aineksen oton yhteydessä tarkoittaa sitä, että sateesta jopa 70 % pääsee suodattumaan suoraan maahan. Tämä aikaansaa nopeita pohjaveden pinnan muutoksia ympäristössä vuodenaikaiseen normaaliin vaihteluun verrattuna. Samalla hapan sadevesi (pH 4-5) pääsee huuhtelemaan maa-ainesta, jolloin liuenneiden suolojen määrä ja samalla veden laatu vaihtelee lisääntyvät, ja pohjaveden happamoitumiskehitys nopeutuu (Maanmittauslaitos 2025). Samalla jos maannosta korvataan pinnoitettua maalla, mm. asfaltilla, hule- ja sadevedet jakaantuvat entisestään, joka voi vähentää pohjaveden muodostumista ja heikentää sen laatua. Sotkamossa maannos on vähentynyt erilaisten rakennushankkeiden myötä, jolla voi olla vaikutuksia vesihuollon turvaamiseen ja otettavan pohjaveden laatuun ja määrään. Kaavoitettaessa tuleekin huomioida pohjavesien säilyminen. Tällä hetkellä Vuokatin pohjavesialueella, sekä Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B pohjavesialueiden välisillä kaava-alueilla on annettu rakentamistapaohjeita. Ohjeissa on huomioitu mm. rakentamisen syvyys maanpinnasta pohjaveteen, Rauramonlammen vedenlaadun ja pohjaveden turvaaminen rakennuspaikkojen piha-alueilla sekä pihateiden ja polkujen materiaalit ja sadeveden imeytyminen. Rakentaminen voi aiheuttaa maaperän tiivistymistä ja maaperän vedenläpäisevyyden heikkenemistä, mikä voi vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen negatiivisesti. Tulevassa rakentamisen suunnittelussa tulee suorittaa tarvittavat tutkimukset pohjavesien osalta. Etenkin vedenottamoiden läheisyydessä rakentamisen pohjavesivaikutukset tulee ottaa huomioon. Vedenottamoiden suoja-alueääräyksillä voidaan ohjata tai rajoittaa rakentamista ottamoiden läheisyydessä. Muualla pohjavesialueilla rakentamista voidaan ohjata kunnan määräyksillä. Oulujoen-lijoen alueen vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022 - 2027 on kirjattu Vuokatin pohjavesialueen osalta seuraava toimenpide: "Pohjavesien suojelua tulisi edistää kaavoituksen kautta muun muassa rajoittamalla rakennetun alueen pinta-alaa pohjavesialueella, ja ohjaamalla riskitoimintoja vähemmän herkille alueille." Yleisesti taajaan rakentamisen osalta tulisi tarkastella rakentamisen kokonaisvaikutuksia. Esimerkiksi kuinka paljon vedenottamoiden sieppausalueista voi olla rakennettua tai muutettua ympäristöä. Lisäksi tulee huomioida maannoksen säilyvyys ja sadevesien imeytyminen.	

7.12.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Sotkamon rakennusjärjestys:

- Haettaessa lupaa rakentamiseen pohjavesialueille on tutkittava tarvittaessa rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun ja korkeusasemaan. Tämä tutkimus on liitettävä lupahakemukseen.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Ennen rakentamista paineellisen pohjaveden alueet tulee selvittää.
- Rakentamisen vaikutukset läheisiin vedenottamoihin, kaivoihin ja pohjavesivaikutteisiin luontokohteisiin tulee selvittää.
- Pohjaveden laatua tulee seurata rakentamisen aikana.
- Rakentamis- tai kuivatustasoa ei saa ulottaa pohjaveden tason alapuolelle.
- Rakentamisen yhteydessä tulee laatia työmaavesisuunnitelma.
- Kunnalla olisi hyvä olla olemassa työmaavesisuunnitteluun liittyviä määräyksiä esim. rakennusjärjestyksessä.

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Rakennusjärjestyksessä voidaan antaa määräyksiä koskien pohjavesialueella rakentamista.

7.13 Teollisuus ja yritystoiminta pohjavesialueilla

Ympäristön- ja terveydensuojeluviranomaisten ja Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) tehtäviin kuuluvat kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyvien ympäristöhaittojen valvonta ja ehkäisy. Pelastuslaitos valvoo kemikaalien käyttöä ja varastointia. Toiminnanharjoittajan tulisi olla perillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Kemikaalien käsittely ja varastointi edellyttävät usein kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) sekä ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista lupaa. Vaarallisten kemikaalien laajamittainen teollinen käsittely edellyttää lupaa Tukesilta sekä LVV:ltä tai kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta. Jos kyseessä on vähäinen kemikaalien käsittely ja varastointi, tulee asiasta ilmoittaa paikalliselle pelastusviranomaiselle. Yritystoiminnan seurauksena liikennemäärät yleensä kasvavat ja haitallisten aineiden lastaus, varastointi ja kuljetus aiheuttavat riskiä pohjavedelle. Pohjavesivahingot johtuvat yleensä huolimattomasta kemikaalien käsittelystä ja suojarakenteiden puuttumisesta.

7.13.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Hankealueen pohjavesialueilta ei ole tiedossa TUKESin valvomia kohteita. Pohjavesialueilla ja niiden läheisyydessä olevista yrityksistä ja teollisuustoiminnasta on saatu tietoa ympäristöluvista, maastokäynniltä, kartatarkasteluista sekä julkisista lähteistä (mm. Tilastokeskus 2019, Google Maps). Huomioon on otettu mm. teollisuus, rakentamis- ja polttonesteen jakelualan yrityksiä. Esimerkiksi ravintoloita tai pienempiä yrityksiä, joiden ei katsota aiheuttavan välitöntä vaaraa pohjavesille toimintansa kautta, ei ole otettu huomioon. Vuokatin pohjavesialueella sijaitsee muutama suurempi teollisuusalan yritys, sekä pienempiä yrityksiä. Hiukanharju-Pölyvaara A ja B:n pohjavesialueilla ei sijaitse merkittävää teollisuutta. Alla (Taulukko 12) on esitetty Vuokatin pohjavesialueella sijaitsevia yritys- ja teollisuustoimijoita. Riskiarvioinnissa on huomioitu toiminnan koko, historia, ympäristölupa, sijainti pohjavesialueella, etäisyys ottamosta, toimiala sekä toiminnassa arvioidut käytettävät materiaalit ja mahdollisesti syntyvät sivutuotteet.

Taulukko 12. Teollisuus- ja yritystoimijoita Sotkamon pohjavesialueilla.

Toimiala	Ymp. lupa	Sijainti pohjaveden muodostumisalueella	Riskiarvio
Vuokatti			
Koneurakointi	-	Kyllä	Kohtalainen
Hiekkapuhallus	-	Kyllä	
Metsäkoneurakointi	-	Kyllä	
Puutavaraliike	-	Ei	
Betoniurakointi	-	Ei	
Jätehuolto	-	Ei	
Kaivonporaus	-	Ei	
Konepaja	-	Ei	
Urakointi	-	Kyllä	
Romuttamo	-	Kyllä	
Karavaanialue	-	Ei	
Hevostalli	-	Kyllä	
Katsastusasema	-	Ei	
Puuseppä	-	Ei	
Ampumarata	X	Kyllä	
Peltiurakointi	-	Ei	
Huoltoasema	X	Kyllä	
Huoltoasema	-	Ei	
Hiukanharju-Pölyvaara B			
Kiviaineksen murskaus	X	Kyllä	Erittäin pieni



Kuva 28. Polttonesteen jakeluasema Vuokatin pohjavesialueella. Jakeluasema on rekisteröity ympäristönsuojelun tietojärjestelmään 13.2.2015.



Kuva 29. Vanhoja teollisuuskiinteistöjä Vuokatin pohjavesialueella.

7.13.2 Määräykset ja toimenpidesuosituksukset

Sotkamon ympäristönsuojelumääräykset (luonnos):

- Pohjavesialueilla tapahtuva ja pohjavesialueiden ulkopuolella harjoitettava ammattimainen ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja muiden vastaavien laitteiden pesu on sallittu ainoastaan tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla, josta pesuvedet tulee johtaa asianmukaisen esikäsittelyn (esimerkiksi öljyn- ja hiekanerotus) jälkeen viemäriin tai umpisäiliöön.
- Pohjavesialueiden ulkopuolella ajoneuvoja, veneitä, koneita ja vastaavia laitteita voidaan pestä satunnaisesti muilla kuin liuottimia sisältävillä pesuaineilla ja pesuvedet voidaan maanomistajan luvalla imeyttää maaperään ilman, että toiminnasta aiheutuu ympäristön pilaantumista.

Toimenpidesuosituksukset (Taulukko 15):

- Uudet riskiä aiheuttavat teollisuuslaitokset on sijoitettava kaavoituksessa ensisijaisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Teollisuuslaitoksilla tulee olla valmiussuunnitelmassa toimenpiteet onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin.
- Pohjavesialueilla toimivia yrittäjiä tulee tiedottaa pohjavesien suojelusta sekä suojelua edistävistä toimenpiteistä.

Ennakoiva pohjavesien suojele

- Laitos- ja pysäköintialueilla ajoneuvojen kulkureittien ja lastauspaikkojen maaperä tulisi olla tiivistetty sekä asfaltoitu.
- Tukesin opas vaarallisten kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn vuotojen ja sammutusjätevesien hallinnasta [Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta \(tukes.fi\)](#) (Tukes 2019).
- Kemikaaleja käsittelevissä laitoksissa pohjavesien suojele tulee noudattaa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) antamaa ohjeistusta.
- Kemikaalien ja polttonesteiden säilytyksen tulee olla kunnan määräysten mukaista.
- Pohjavettä voidaan suojele teollisuuden ja yritystoiminnan haitallisilta vaikutuksilta maankäytön suunnittelun ja ympäristölupien myötä. Toiminnanharjoittaja on aina vastuussa pohjavedelle aiheuttamastaan vahingosta. Pääsääntöisesti pohjavesialueelle ei tule sijoittaa uutta teollisuutta tai varastointia. Mikäli näiden sijoittaminen pohjavesialueille on kuitenkin perustelluista syistä välttämätöntä, tulee niiden pohjavedelle aiheuttamat riskit poistaa. Ennen uuden toiminnan sijoittamista pohjavesialueelle on selvitettävä yksityiskohtaisesti mm. suunnitellun sijoituspaikan maaperä- ja pohjavesiolosuhteet sekä arvioitava pohjavedelle mahdollisesti aiheutuvat riskit. Pohjavesialueella jo sijaitsevien teollisuusrakennusten kaikkien rakenteiden tulee olla sellaisia, että ne estävät nestemäisten aineiden pääsyn maaperään ja pohjavedeen. Tähän kuuluvat mm. varastot, piha-alueiden ja ajoväylien päällysteet, viemärinti ja lattiakaivot. Mikäli riskien poisto suojoitoimenpitein ei ole teknisesti tai taloudellisesti mahdollista, tulee toimintaa siirtää pois pohjavesialueelta.
- Kemikaaleja käsittelevissä laitoksissa pohjavesien suojele tulee noudattaa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) antamaa ohjeistusta.
- Viemärinti tulee olla asianmukaisesti järjestetty, jotta vuodon sattuessa aineet voitaisiin kerätä talteen.

7.14 Maa-ainesten otto

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

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

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

Maa-ainelain 23 a §:n mukaan kotitarveotosta tulee ottajan ilmoittaa valvontaviranomaiselle ottamispaikan sijainti ja arvioitu ottamisen laajuus silloin, kun ottamisalueesta on otettu tai on tarkoitus ottaa enemmän kuin 500 kiintokuutiometriä maa-aineksia. Ilmoitus tehdään uudestaan, kun edellisen ilmoituksen määrä ylittyy 500 kiintokuutiometrillä. Kotitarveottoa koskee maa-ainelain määräykset ja ottotoiminnan päätyttyä kotitarveotto-alue tulee kunnostaa. Kotitarveotto tulee järjestää niin, että ottamisen vahingollinen vaikutus luontoon ja maisemakuvaan jää mahdollisimman vähäiseksi eikä toiminnasta aiheudu ympäristölle vaaraa tai kohtuullisin

kustannuksin vältettävissä olevaa haittaa. Natura-alueella tehtävästä kotitarveotosta tulee tehdä ilmoitus LVV:lle vähintään 30 vuorokautta ennen toimenpiteeseen ryhtymistä (Luonnonsuojelulaki 65 b §).

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

7.14.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Maa-ainesten otto	
Vuokatti	
Riskiarvio	Pieni
Pohjavesialueen keskiosissa on useita päätyneitä soran- ja hiekanoton lupia, joista vanhimmat ovat 90-luvulta. Tällä hetkellä pohjavesialueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia.	
Hiukanharju-Pölylvaara B	
Riskiarvio	Suuri
Maa-ainestenottoluvat karttapalvelun mukaan pohjavesialueella on kolme voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa. Luvat käsittävät soran- ja hiekan oton seuraavasti:	
Pikkupöly (108/10.03.00/2018): 216 000 kuutiota, voimassa 20.9.2018-31.10.2028, suojamaakerros 25 m, alin ottotaso 165 m mpy (N2000). Maa-ainesluvassa on annettu mm. seuraavia määräyksiä: - Pohjavedentarkkailua varten alueella tulee olla vähintään yksi pohjavedenhavaintoputki, josta saadaan mitattua pohjavedenpinnan korkeus ja josta saadaan otettua luotettavasti pohjavesinäytteet. Pinnan korkeus tulee mitata 2x vuodessa, keväällä ja syksyllä. Näytteet tulee ottaa kerran vuodessa sekä ennen ottotoiminnan aloittamista. - Öljyn ja polttoaineiden varastointia pohjavesialueella on vältettävä. Pohjavesialueella valvomattomana säilytettävien polttoaineiden määrä tulisi minimoida tankkaamalla työkonet vuoron alussa. Ottamisalueelle ei saa sijoittaa suojarakenteettomia öljytuotteiden säiliöitä- Mahdollisen tankkauspaikan pohja on tiivistettävä siten, että öljyjakeiden eteneminen pohjaveteen estyy. - Ottamista ei saa ulottaa ottamissuunnitelmassa esitettyä alinta ottotasoa alemmaksi. ottamista ei kuitenkaan saa ulottaa 6 metriä lähemmäksi pohjaveden ylintä havaittua pintaa. - Alueella tulee tehdä vaativat tason jälkihoitotoimenpiteet vaihteittain luvan voimassaolon aikana. Pölylvaara (294/11.01.00/2017) (Kuva 30): 500 000 kuutiota, voimassa 27.6.2018-30.8.2028, suojamaakerros 15 m, alin ottotaso 155 m mpy (N2000). Maa-ainesluvassa on annettu mm. seuraavia määräyksiä: - Pohjaveden pinnankorkeutta ja laatua tulee edelleen seurata aiemmin laaditun pohjaveden tarkkailusuunnitelman mukaisesti. - Öljyn ja polttoaineiden varastointia pohjavesialueella on vältettävä. Ottamisalueelle ei saa ollenkaan sijoittaa suojarakenteettomia öljytuotteiden säiliöitä. Öljyvahinkoihin on varauduttava ennakolta. Työkoneissa tulee olla käyttökunnossa oleva ajoneuvokohtainen öljyntorjuntakalusto. Työskentelyalueella tulee olla saatavilla imeytysainetta. Vahingon sattuessa on välittömästi ryhdyttävä torjuntatoimiin ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi. - Alueella tulee tehdä vaativan tason mukaiset jälkihoitotoimenpiteet luvan voimassaolon aikana. - Pohjavesialueella säilytettävä polttoaineen määrä on minimoitava. Urakkajaksojen ulkopuolella alueella ei tule säilyttää polttoaineita. Työkoneiden tankkaukset tulee ensisijaisesti suorittaa työvuoron alussa, jolloin koneissa on mahdollisimman vähän polttonesteitä valvomattomana ajanjaksona. - Polttoainesäiliöiden on oltava kaksoisvaippasäiliöitä tai kiinteästi valuma-altaallisia säiliöitä ja niiden on kestävä mekaanista ja kemiallista rasitusta. Säiliöt on varustettava ylitäytönestimillä ja tankkauslaitteistot lukittavilla	

sulkuventtiileillä. Mahdollisilla tankkauspaikoilla tulee olla katos. Polttoainesäiliöiden alue ja tankkauspaikka on suojattava tiiviillä päällysteellä ja varustettava reunakorkeuksella.

- Koneiden huoltotoimenpiteet tulee pääsääntöisesti tehdä muualla kuin toiminta-alueella
- Kuormauskalustoa tankattaessa ja huollettaessa on huolehdittava siitä, että polttoaineita tai muuta pilaantumisen vaaraa aiheuttavia aineita ei pääse maaperään tai pohjaveteen.
- Polttoaineiden ja muiden ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavien aineiden pääsy maaperään ja pohjaveteen on estettävä myös vahinkotilanteissa. Työkoneiden paikoitusalueen tulee olla tiivispohjainen ja paikalla on oltava mahdollisimman paksu suojamaakerros pohjaveteen.

Pölyvaara (200/5/543/2011). Lupa voimassa 27.4.2012-30.5.2027. Kyseisessä luvassa ottamismäärä 860 000 k-m³ ja suojakerros pohjaveteen 16 metriä. Alin ottotaso 155 m mpy (N60). Maa-ainesluvassa on annettu mm. seuraavia määräyksiä:

- Pohjaveden korkeushavaintoja varten alueella tulee olla yksi tai kaksi havaintoputkea, joista pohjaveden pinta on luotettavasti mitattavissa ja josta voidaan ottaa vesinäytteet
- Maa-ainestenoton vaikutuksia on seurattava pohjavesinäytteiden otolla.
- Öljyn ja polttoaineiden varastointia pohjavesialueella tulisi välttää. Ottamisalueelle ei saa sijoittaa suojarakenteettomia öljytuotteiden säiliöitä. Säiliöiden läheisyydessä tulee olla riittävä määrä imeytysainetta. Öljytuotteiden ja liuotimien pääsy maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin on estettävä.
- Öljyvahinkoihin tulee varautua ennakolta. Työkoneissa tulee olla ajoneuvokohtainen öljyntorjuntakalusto. Mahdollisesta vahingosta on välittömästi ilmoitettava Kainuun pelastuslaitokselle sekä ryhdyttävä öljyntorjuntatoimenpiteisiin.
- Ottamista ei saa ulottaa ottamissuunnitelmassa esitettyä alinta ottotasoa alemmaksi. Ottamista ei kuitenkaan saa ulottaa 6 metriä lähemmäksi pohjaveden ylintä havaittua pintaa.
- Alueen jälkihoito tulee toteuttaa ottosuunnitelmassa esitetysti. Luiskat tulee mahdollisuuksien mukaan luiskata kaltevuuteen 1:3 tai loivemmiksi. Luiskien ylä- ja alaosat tulee pyöristää. Aluskasvillisuus tulee tarvittaessa palauttaa istutamalla tai kylvämällä. Maisemointityöt on toteutettava luvan voimassaolon aikana vaiheittain.

Laatikkala (347/11.01.00/2019): 360 000 kuutiota, voimassa 25.2.2020-6.4.2030, suojamaakerros 10 m, alin ottotaso 150 m mpy (N2000). Maa-ainesluvassa on annettu mm. seuraavia määräyksiä:

- Alueella ei saa varastoida polttoaineita, voiteluaineita tai muita ympäristölle vaarallisia kemikaaleja, jätteitä eikä muualta tuotavia jäte-, ylijäämä- tai muita maita.
- Työkoneiden tankkaukset on suoritettava pohjavesialueen ulkopuolella. Mikäli alueella kuitenkin joudutaan tankkaamaan työkoneita, työkoneiden tankkauksen, kuten säilytyksenkin, tulee tapahtua nesteenerpitävällä alustalla, niin että mahdolliset vuodot työkoneissa tulevat havaittua ja vuodot voidaan vahinkotilanteissa heti kerätä talteen. Työkoneiden tankkaukset tulee mahdollisuuksien mukaan suorittaa työvuorojen alussa niin, että työkoneisiin jää toiminta-ajan ulkopuoliseksi ajaksi mahdollisimman vähän polttoainetta. Koneiden öljynvaihdot ja muut pilaantumisriskiä lisäävät huoltotoimenpiteet tule suorittaa pohjavesialueen ulkopuolella. Alueella ei saa käyttää työkoneita, jotka vuotavat öljyä, tai muita kemikaaleja ympäristöön. Työkoneissa tulee olla ajoneuvokohtainen öljyntorjuntakalusto.
- Toiminta-alueella tulee olla saatavilla tarkoitukseen soveltuvaa imeyttämistä mahdollisten öljy- ja kemikaalivahinkojen torjumisen varalta. Öljyvahingon sattuessa on välittömästi ryhdyttävä öljyntorjuntatoimenpiteisiin, merkittävistä vahingoista on ilmoitettava Pelastuslaitokselle, sekä maa-ainestenottoa valvovalle viranomaiselle.
- Luvan saajan on tarkkailtava alueen pohjaveden korkeutta ja pohjaveden laatua ottamisalueella olevasta pohjavesiputkesta. Pohjaveden korkeutta on tarkkailtava neljä kertaa vuodessa keskimääräisen pohjavesipinnan minimi- ja maksimijankohtina. Veden laatua on tarkkailtava vähintään kerran vuodessa. Vesinäytteistä on määritettävä ainakin pH, öljyhiilivedyt, rauta, mangaani, kloridi, sähkönjohtavuus, kokonaiskovuus ja sameus.

Pohjavesialueella on myös useita päättäneitä lupia samoissa paikoissa, joissa nykyään luvallista maa-ainesottoa tapahtuu. Maastokäynnin yhteydessä kesällä 2025 ei havaittu silmämääräisesti poikkeavuuksia maa-ainesalueissa.



Kuva 30. Maa-ainesottoalue Pöllyvaaralla.

7.14.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Sotkamon jätehuoltomääräykset

- Omassa asumisessa syntyvän puhtaan tiili- ja betonimurskeen pienimuotoinen ja kertaluontoiseksi luokiteltava käyttö omassa maanrakentamisessa on sallittu. Edellytyksenä on, että tiili- ja betonimurskeen käyttö korvaa vastaavaan tarkoitukseen sopivien maa-ainesten käyttöä. Jätteen maanrakennushyötykäyttöä ei sallita pohjavesialueella.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Vedenottamoiden lähiympäristöissä tulisi välttää maa-ainesten kotitarveottoa.
- Maa-ainestenottoluvan yhteydessä tulee ottaa huomioon mahdolliset vedenottamoiden suoja-alueääräykset, kunnan määräykset ja pohjavesien suojelua koskevat lait.
- Pohjavesialueille sijoittuvia maa-ainesottolupia käsiteltäessä tulee arvioida erikseen vesiluvan ja ympäristöluvan tarve. Tarvittaessa lupahakemuksiin tulee sisältää ympäristön vaikutusten arviointiselostus.

Ennakoiva pohjavesien suojele

Ennen maa-ainesotolupaa:

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

Maa-ainesoton aikana:

- Kotitarveotto ei saa aiheuttaa veden laadun tai antoisuuden vaarantumista.
- Vettä pidättäviä hienoaineskerroksia ei saa puhkaista.
- Suovesiä ei saa johtaa harjumuodostumaan tai sen läpi.

Maa-ainesottoalueen jälkihoito, yleiset:

- Luvanvaraiset maa-ainesalueet tulee jälkihoitaa lupien mukaisesti.
- Jälkihoitosuunnitelmaa laadittaessa on mahdollista jättää osa maa-ainesalueista metsittämättä, jolloin niihin kehittyä paahdeympäristöjä.
- Soranottoalueiden täyttämässä sekä yleisesti ottoalueen maisemoinnissa saa käyttää vain puhtaita karkearkeisia kiviainesmaita, jotka eivät aiheuta vaaraa pohjaveden laadulle tai haittaa pohjaveden virtausta ja muodostumista.
- Rakennusjätteiden ja saven käyttö täyttömateriaalina on kielletty.
- Suojavyöhykkeillä jälkihoitamattomien soranottoalueiden yhteispinta-ala ei saisi olla alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet huomioon ottaen yli 10–20 % suojavyöhykkeen pinta-alasta. (Ympäristöministeriön ohje)

Lisätietoa: *Maa-ainesten ottaminen, opas aineiden kestäväseen käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30 (Ympäristöministeriö 2023)*

7.15 MATTI-kohteet, pilaantuneet maa-alueet ja roskaaminen

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

Maaperän pilaantumisen aiheuttamat haitat voidaan poistaa puhdistamalla pilaantunut alue tai estämällä haitallisten aineiden leviäminen ympäristöön tai rajoittamalla haitallisille aineille altistumista esim. maankäytön suunnittelulla. Pilaantuneiden maa-alueiden haitat ja riskit tulee vähentää alueen maankäytöstä riippuen viiranomaisen määrittelemälle tasolle. Sotkamon MATTI-kohteet on esitetty alla (Taulukko 13). Riskinarvio perustuu kohteissa tehtyihin puhdistustoimenpiteisiin, laajuuteen, nykytilaan, selvityksiin, maaperän ominaisuuksiin ja pohjavesialueen herkkyyteen ja luokitukseen sekä maaperän mahdolliseen pilaantumiseen. Taulukossa

viitataan pitoisuuksien osalta ensisijaisesti valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisiin kynnysarvoihin sekä maan saastuneisuuden arvioinnissa käytettäviin SAMASE-arvoihin (Ympäristöministeriö 2007).

7.15.1 MATTI-kohteet ja PIMA

Taulukko 13. Maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) merkityt kohteet Sotkamon pohjavesialueilla. Toimivat kohteet esitetty vihreällä ja lopetetut kohteet esitetty vaalealla värillä.

ID	Toimiala	Lisätiedot	Sijainti muodostumisalueella
Vuokatti		Kohtalainen	
100307999	Poltonesteiden jakeluasema	Toimiva kohde.	Kyllä
100308009	Poltonesteiden jakeluasema	Kohteen maaperässä on todettu kynnysarvon ylittävä öljyhiilivetypitoisuus. Maaperää ei ole tarvetta lähteä kunnostamaan, eikä havaitut öljyhiilivetyjen pitoisuudet aiheuta rajoitteita kiinteistöjen jatkokäytölle. Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä. Lopetettu.	Kyllä
100308010	Poltonesteiden jakeluasema	Alustavien tutkimusten perusteella kohde on pilaantumaton. Lopetettu. Ei puhdistustarvetta	Kyllä
100308044	Rautatieliikenne	Raakapuun kuormaus aloitettu 1980, polttoaineenjake- lue ei ole ollut. Toimiva kohde.	Kyllä
100340208	Rautatieliikenne	Puuterminaalin tukikohta-alue, jossa tankkauspaikka. Lastausurakoitsijan vaihtumisen johdosta tukikohta-alue haluttu puhdistaa. Toimenpidealueen maaperästä poistettiin öljyisiä maa-aineksia yhteensä 200,6 tn vuonna 2023. Kaivanto täytettiin kunnostustöiden jälkeen pilaantumattomalla murskeella. Toimiva kohde. Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä.	Kyllä
100308045	Energialaitokset ja polttonesteiden varastot	Energialaitostoiminta on loppunut, mutta polttoaineenjake- lue tehdään vielä latukoneisiin. Toimiva kohde.	Kyllä
100308029	Romuttamo	Pintamaat vaihdettu. Tontilla on todennäköisesti vielä kohtia, joissa öljypitoisuuksia ja hautautunutta romua. Lopetettu. Arviointitarve.	Kyllä
100308023	Korjaamo	Tiloissa toiminut myös koneurakointi-, rakennuspalvelu- ja jätealan yrityksiä. Lopetettu. Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä	Ei
100308043	Varikko	Toimiva kohde.	Ei
100308024	Konepaja	4.11.2014 sattuneen öljyvahingon aiheuttama pilaantunut maa-alue kunnostettiin öljyntorjuntatyönä. Toimenpideraportti 15.12.2014. Toimiva kohde.	Ei
100308022	Korjaamo	Toiminta päättynyt 1.1.1992. Toimiva kohde (metallien pintakäsittelyä). Selvitystarve.	Kyllä
100308037	Ampumarata	25.5.2009 maaperä kunnostettu massanvaihtotyönä. Kunnostuksessa saavutettiin V na:n (214/2007) mukainen alempi ohjearvotaso, lukuun ottamatta taustapenkereen kaistoja G1-2. Jääneen pilaantuneen maan määrä arvioidaan vähäiseksi ja tehdyn riskitarkastelun perusteella jäännöspitoisuuksista ei ole haittaa alueen jatkokäytölle ampumarata-alueena. jatkotarkkailun tarpeesta. Kulkeutumisriskitarkastelun perusteella haitta-aine ei ole vaarassa kulkeutua kauemmas ympäristöön. Jatkotoimenpiteenä pohjaveden laatua on seurattava siten, että näytteet otettava keuhällä 2010 sekä 2012, minkä jälkeen Kainuun ympäristökeskus päättää jatkotarkkailun tarpeesta. Toimiva kohde.	Kyllä
100330799	Öljy- ja kemikaalivahinkoalueet	Öljyvahinko sattunut vuonna 1981. Kunnostettu rakennuksen purkutöiden yhteydessä vuonna 2012. Pilaantuneiksi luokiteltuja massoja poistettiin yhteensä 947 tonnia. Kaivannon pinta-ala oli 530 m ² ja syvimmillään kaivanto oli 4,5 metriä syvä. Kunnostuksessa päästy tavoitepitoisuuksiin. Jälkitarkkailulle ei ole tarvetta. Lopetettu. Ei puhdistustarvetta.	Kyllä

100308034	Jätevedenpuhdistamo	Toimiva kohde.	Ei
100308042	Kemiallinen pesula	Kunnan 1982 vuokraama tontti, jatkovuokrattu vuonna 2010. Nykyään tontilla myymälälaitteiden ja koneiden varastointia ja korjausta. Lopetettu. Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä	Ei
100330798	Öljyvahinko	Öljyvahinko helmikuussa 2012. Puhdistettu massanvaihdolla. Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä.	Kyllä
100307986	Taimitarha	Torjunta-aineiden käyttö, polttonesteiden varastointi ja käsittely, tuhkan ja kuonan varastointi. Toiminta loppunut 2015. Tutkimukset tehty 2017-2019. Ei puhdistustarvetta.	Kyllä
Hiukanharju-Pöllyvaara A		Kohtalainen	
100307993	Huoltoasema	30.4.2021 Massanvaihto. Pilaantuneita maa-aineksia poistettiin säiliö- ja jakelualueelta noin 550 m ² kaivualueelta (syvimmillään 7,0 metrin syvyydestä maanpinnasta). Öljynerotinkaivon alueelta poistettiin pilaantuneita maa-aineksia noin 80 m ² alueelta (noin 6,0 metrin syvyydeltä maanpinnasta). Bentseeni ja MTBE (kynnysarvon ylitys). Kaivuuteknisistä syistä alueelta ei pystytty poistamaan kaikkia öljyisiä maa-aineksia vaarantamatta Kainuuntien katurakenteita. Maaperään jääneen bentseenin määrä-arvio alhainen (alle 1kg). Pilaantumattomaksi todettuja pintamaakerroksesta (0-3 m) poistettuja maamassoja väliväristä kiinteistöillä ja hyödynnettiin kaivantojen täytöissä kunnostustoimenpiteiden päätyttyä. Ei tarvetta jatkotoimenpiteille. Toiminnan jatkoa varten haettu ympäristölupahakemus hylätty v. 2012. Lopetettu. Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä.	Kyllä
100307994	Polttonesteiden jakeluasema	22.10.2025, Massanvaihto jakeluaseman rakenteiden purkutöiden yhteydessä. Polttonesteiden jakelutoiminta lopetettu vuonna 2024. PIMA-kunnostus tehty samana vuonna, PIMA-päätös annettu 2025 jälkikäteen. Ei puhdistustarvetta. Lopetettu.	Kyllä
100307996	Huoltoasema	Toiminta loppunut 1980-luvun alusssa. Huoltoaseman paikalle rakennettu supermarket. Lopetettu. Selvitystarve.	Kyllä
100307992	Huoltoasema	22.4.2021. Massanvaihto. Kunnostustavoitteet saavutettiin. Maanäytteiden öljyhiilivetyjen, keskitisleidien ja raskaiden öljyhiilivetyjen pitoisuudet alittivat myös kynnysarvot. Ei saanut ympäristölupaa 2021, hakemus peruttu. Lopetettu. Ei puhdistustarvetta.	Kyllä
100308002	Polttonesteiden jakeluasema	Lopetettu. Selvitystarve. Kohteen selvitykset käynnistetty syksyllä 2025.	Kyllä
100308001	Polttonesteiden jakeluasema	Nykyään paikalla asfaltoitu parkkipaikka. Jakeluaseman toiminta päättynyt 1960-luvulla. Lopetettu kohde. Selvitystarve -> Kohteen selvitykset käynnistetty syksyllä 2025.	Kyllä
100307995	Polttonesteiden jakeluasema	Puhdistaminen 25.08.2003 - 28.08.2003, massanvaihto 47,6 tonnia. Lopetettu. Ei puhdistustarvetta	Kyllä
100308041	Kemiallinen pesula	Historiatiedoissa epävarmuutta. Pesula on tietojen mukaan toiminut 1950-60 -luvulla. Vuonna 1981 pesula toimi valmistuneen rakennuksen alakerrassa. Vuonna 1988 pesula oli hotellin koillisosassa, maanpinnan tasolla. Pesulassa ei 90-luvun puolivälin jälkeen ole tietojen mukaan käytetty kemiallisia pesuaineita. Lopetettu kohde. Ei puhdistustarvetta.	Kyllä
100334118	Ampumarata	Kirkkonkylän ampumarata. Rata ollut käytössä 1923 ja ollut vielä käytössä 1960-luvulla. Ei puhdistustarvetta. Lopetettu.	Kyllä
Hiukanharju-Pöllyvaara B		Pieni	
100308019	Korjaamo	Kohteessa toiminut autokorjaamo vuoteen 1975 saakka. Nykyään kenkäkaupan varasto,. Kohde puhdistettu in-situ massanvaihdolla v. 2021. Lopetettu. Arviointitarve.	Kyllä
100308021	Korjaamo	Arviointitarve. Lopetettu.	Kyllä

100334114	Ampumarata	Kiväärirata (150 m) on otettu käyttöön vuonna 1933 ja toiminta on loppunut vuonna 1950. Lopetettu. Ei puhdistustarvetta.	Kyllä
100308032	Yhdyskunta- ja kaatopaikka	17.02.2005 massanvaihto. Kymmeniä tonneja pilaantuneita maita siirretty pois. Lopetettu. Ei puhdistustarvetta.	Kyllä
100333487	Öljy- ja kemikaalivahinkoalueet	15.8.2018 massanvaihto. Öljysorapilaantumaa-aineksenottoalueella puhdistettiin. Lopetettu. Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä.	Kyllä
100327216	Asfaltti, öljysora ja murskaus- asemat	Maaperän kunnostustyöt toteutettiin massanvaihdoilla 21.09.2006. Kunnostuksessa saavutettiin tavoitetaso. Alueelta kuorittu öljysora (2121,6tn) ja hiekka (962,62tn) otettiin uusiokäyttöön Majasaarenkankaan peittoihin ja tierakenteisiin. Kainuun ympäristökeskus on antanut lausunnon 06.06.2008, että jälkitarkkailu voidaan lopettaa. Kunnostustoimia tehtiin 4.-15.6.2018. Kunnostustavoite on saavutettu eikä välittömille lisätoimenpiteille ole tarvetta. Alueelle jää maa-ainesten käyttörajoite. Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä.	Kyllä

Kemiallinen pesula

Pesula toimi Vuokatin pohjavesialueella ja sen toiminta loppui 1975-1996. Nykyään tontilla on myymälälaitteiden ja koneiden varastointia ja korjausta. Maankäytön muuttuessa kohteessa, on oltava yhteydessä Kainuun ELY-keskukseen (nyk. LVV). Kohteen PIMA-toimenpiteitä ovat olleet:

- Lausunto 14.12.2021
- Puhdistamistarpeen arviointi, ei puhdistamistarvetta 05.11.2021
- Lausunto 13.03.2018
- Puhdistamistarpeen arviointi, ei puhdistamistarvetta 07.07.2017
- Tutkimukset 07.03.2017 - 08.03.2017
- Tutkimukset 27.02.2017 - 02.03.2017
- Tutkimukset 22.02.2017 - 24.02.2017
- Tietojen tarkistus/täydennys 01.02.2017
- Tutkimukset 26.10.2016 - 28.10.2016
- Tietojen tarkistus/täydennys 06.10.2016
- Tutkimukset 14.09.2016 - 15.09.2016

Kiinteistö sijaitsee pääosin pohjavesialueen muodostumisalueen rajan ulkopuolella. Alueen maaperä on pääosin karkeaa hietaa ja pohjaveden virtaussuunta koilliseen kohti Pirttijärveä.

Sitowise (2021) on tehnyt kohteelle pohjavesimallinnuksen ja haitta-aineiden kulkeutumisen riskinarvioinnin. Työn tavoitteena oli päivittää pesula-alueen riskinarviointi ottaen huomioon mahdollinen uusi suunniteltu pohjavedenotto. Alueen maaperässä on todettu vuosina 2016–2017 tehdyissä tutkimuksissa kohonneina pitoisuuksina di-, tri- ja tetrakloorieteeniä. Pohjavedessä ei tuolloin todettu merkittäviä kloorieteenipitoisuuksia, mutta kohteen orsivedessä pitoisuudet olivat koholla. Vuonna 2016–2017 tehtyjen tutkimusten perusteella todettiin, että haitta-aineita on kulkeutunut kohdekiinteistön ulkopuolelle ja haitta-aineiden kulkeutumisen riski on todennäköinen. Kohteessa ei kuitenkaan arvioitu olevan välitöntä maaperän tai pohjaveden puhdistustarvetta.

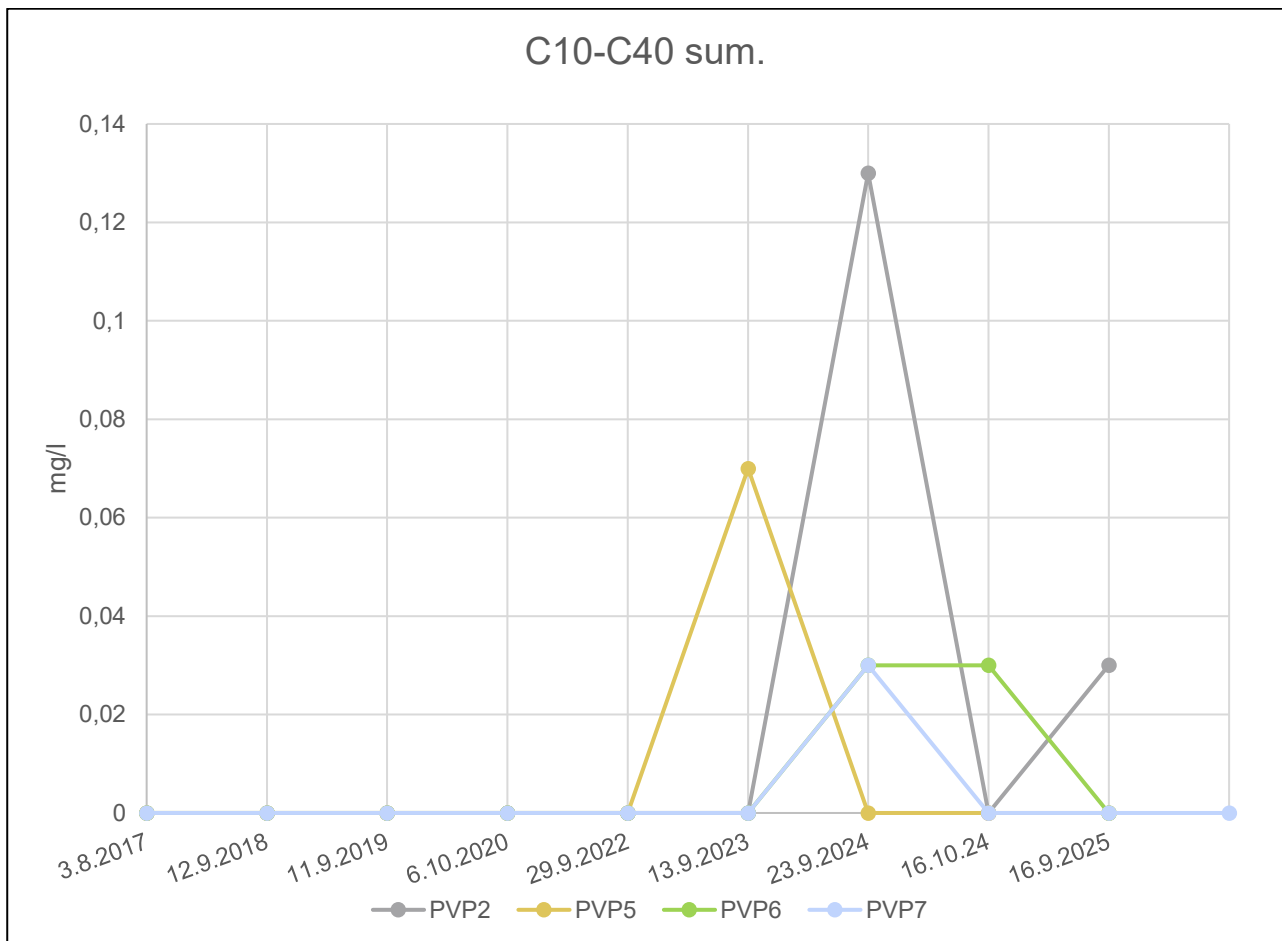
Tehdyn mallinnuksen perusteella Kankaalan alueen vedenoton vaikutus pesulakiinteistön alueen pohjaveden virtauskuvaan on vähäinen ja vedenotosta aiheutuva kulkeutumisriski epätodennäköinen. Teoreettisen laskennan perustella vedenottamolle kulkeutuvien haitta-ainepitoisuuksien arviointi jäävän hyvin mataliksi, joten terveysriski arvioidaan epätodennäköiseksi. Mallinnuksen ja laskennan perusteella keskuspesulan alueella todetut haitta-ainepitoisuudet eivät rajoita suunniteltua vedenottoa ja suunniteltu vedenotto ei aiheuta kunnostustarvetta entisen pesulakiinteistön alueella. (Sitowise 2021)

Polttoaineen jakeluasema

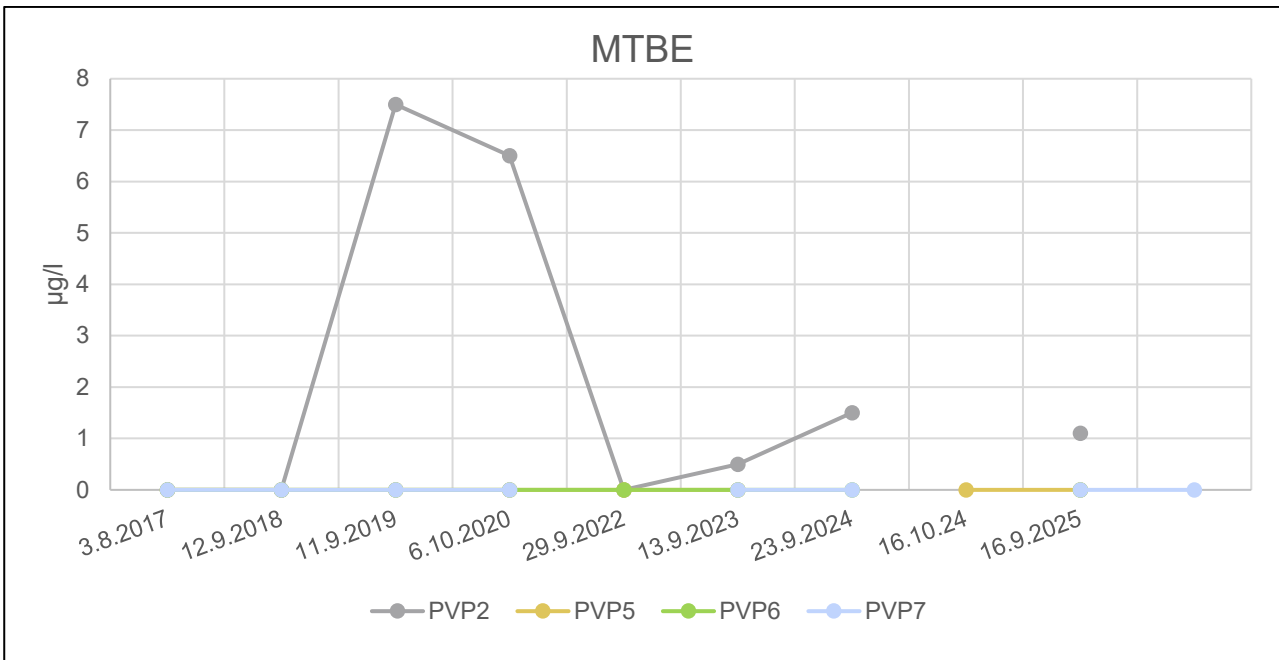
Kyseessä on toimiva polttoaineen jakeluasema. Toimintaa ollut alueella jo vuodesta 1993. Viime vuosien mittausten perusteella putkissa PVP5 ja PVP2 on ollut ympäristölaatunormin ylittäviä pitoisuuksia öljyjakeita. MTBE pitoisuus putkessa PVP2 on ollut ympäristölaatunormin rajalla (Kuvat 31-33).

Tehtyjä PIMA-toimenpiteitä:

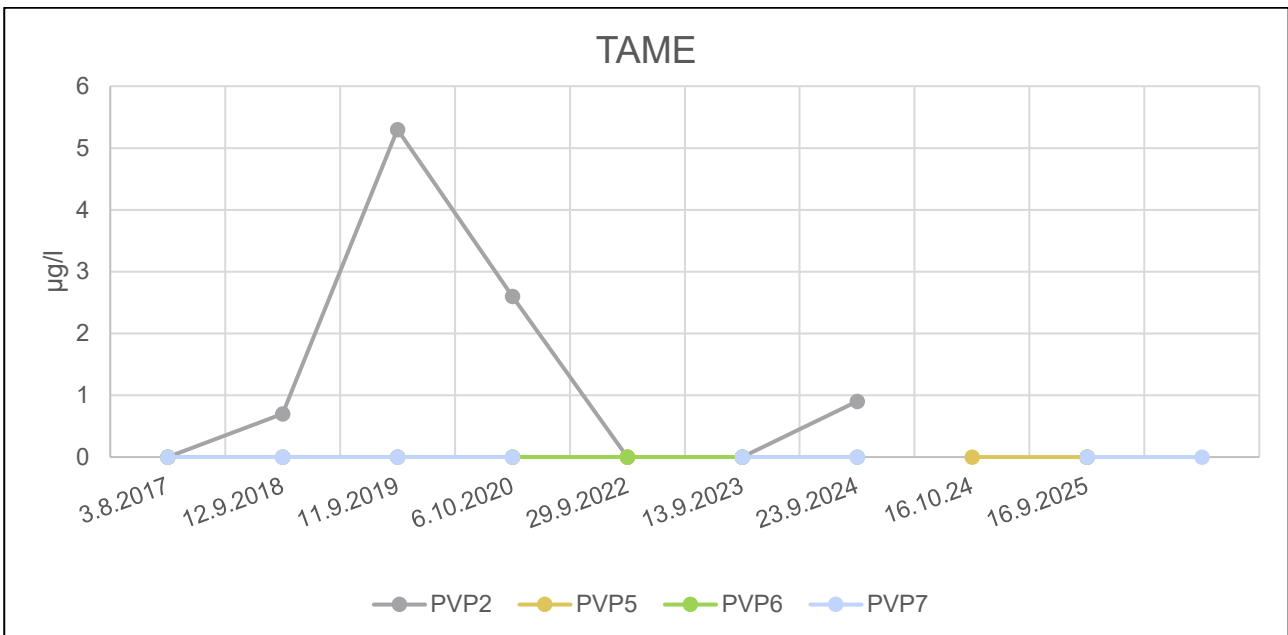
- Tietojen tarkistus/täydennys 14.11.2016
- Tutkimukset 06.11.1997



Kuva 31. Öljyhiilivetyjen C10-C40 summa mitatuista näytepisteistä jakeluaseman läheisyydessä. Pohjaveden ympäristölaatunormi öljyjakeille 0,05 mg/l.



Kuva 32. Metyyli-tert-butyylieetteri (MTBE) pitoisuus mitatuista näytepisteistä jakeluaseman läheisyydessä. Pohjaveden ympäristölaatunormi MTBE:lle 7,5 µg/l.



Kuva 33. Tert-amyylimetyylieetteri (TAME) mitatuista näytepisteistä jakeluaseman läheisyydessä. Pohjaveden ympäristölaatunormi TAME:lle 60 µg/l.

7.15.1 Roskaaminen

Maastokäynnillä kesällä 2025 ei havaittu pohjavesialueen kiinteistöillä merkittävää roskaantumista. Todennäköisimmät roskaantuneet alueet liittyivät pääosin teollisuusalueiden kiinteistöihin. Roskaantumisesta ei kuitenkaan ole varmuutta, sillä useat kiinteistöt on aidattu. Roskaantumisen riskiä pohjavesialueilla voidaan kuitenkin pitää erittäin pienenä. Pohjavesialueella olevilla kiinteistöillä tulee kierrätys hoitaa kunnan määräysten mukaan. Mikäli roskaantumista esiintyy, tulisi kiinteistöt siivota omistajan toimesta.

7.15.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Sotkamon jätehuoltomääräykset:

- Jätteen maanrakennushyötykäyttöä ei sallita pohjavesialueella.

Sotkamon ympäristönsuojelumääräykset (luonnos):

- Pohjavesialueella nestemäisten kemikaalien säiliöiden vuotojen hallinta on toteutettava kaksinkertaisen suojausrakenteen mukaisesti. Kaksinkertainen suojausrakenne saavutetaan sijoittamalla kaksoisvaipparakenteinen säiliö suoja-altaaseen tai allastetun nestetiiviin rakenteen päälle, jonka tilavuus on 110 % säiliön tilavuudesta. Maanalaisten öljy- ja kemikaalisäiliöiden sijoittaminen pohjavesialueille on kielletty.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Kemiallisen pesulan pohjavesitarkkailua tulee jatkaa.
- Pohjavesialueilla sijaitsevat roskaantuneet kiinteistöt tulee siivota kiinteistönomistajan toimesta.
- Uudet polttonesteiden jakeluasemat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Selvitys- tai arviointitarpeen MATTI-kohteiden (ID:t 100308029, 100308022, 100307996, 100308019) maaperän pilaantuneisuus tulee selvittää, ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin maaperän ja pohjaveden puhdistamiseksi. Erityisesti entisen korjaamon alueen (100308022) maaperän tila tulee selvittää, koska kohde sijaitsee lähellä vedenottamoa.
- Vedenottomäärien lisääntyessä tulee arvioida vaikutukset ottamoiden sieppausalueella oleviin pilaantuneiden maiden kohteisiin.

Ennakoiva pohjavesien suoje

- Yrityskiinteistöjen pilaantuneisuus tulisi selvittää maaperää muokattaessa, toiminnan loppuessa tai viimeistään alueiden rakentamisen / kaavoituksen yhteydessä, mikäli toiminnassa on käytetty tai varastoitu pohjavedelle haitallisia aineita.
- Ympäristönsuojelulain (527/2014) 14 luvussa on annettu määräyksiä pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistamisesta.
- Viranomaisvalvonnan avulla tulee huolehtia siitä, että pohjavesialueilla ei sallita pohjaveden pilaantumisen riskiä aiheuttavaa toimintaa.
- Kunnan/kaupungin tulee tiedottaa asukkaita pohjavesien suojelusta ja pilaamiskiellosta, sekä roskaamisen ja maaperän pilaamisen vaikutuksista pohjavedelle.

7.16 Maa- ja metsätalous

Maanviljely ja eläintenpito aiheuttavat riskiä pohjavedelle. Viljelyn pohjavedelle aiheutumat riskit syntyvät lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden käytöstä, lietelannan levittämisestä sekä koneiden mahdollisista vuodoista. Lietelannan lisäksi pelloille levitetään myös virtsaa ja kemiallisia lannoitteita. Karjanpito, eläinsuojat, kauppuutarhat sekä lanta- ja tuorerehusäiliöt tuovat omat riskinsä pohjavedelle. Asetus maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta korvasi 1.4.2015 vanhan nitraattiasetuksen. Asetus määrittelee lainsäädännölliset vähimmäisvaatimukset lannan ja lannoitevalmisteiden varastoinnille ja käytölle. Lietelannan levitystä pohjavesialueilla on rajoitettu usein myös ympäristöluvuissa sekä ympäristönsuojelumääräyksissä. Lannan levittämisestä pelloille voi seurata bakteerien runsas lisääntyminen pohjavedessä. Hyvin vettä läpäisevät maalatit ja lannoitteiden runsas käyttö johtavat yleensä pohjavesien nitraattipitoisuuksien nousuun.

Asumisjätevesien ja teollisuuden jätteiden levittäminen pelloille voi myös lisätä typen määrää. Jos lannoitteita käytetään sopivasti, ne vastaavat kasvien tarpeita ja ravinteet tulee käytettyä tehokkaasti. Lannoitteiden varastointi voi tulipalotilanteissa aiheuttaa räjähdysvaaran ja sammutusvesien mukana maaperään voi päätyä suuria määriä nitraattia.

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

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

Tukes on 21.1.2026 antanut pohjavesirajoituksia trifluorietikkahappoa (TFA) muodostaville kasvinsuojeluaineille. Valmisteiden käyttö kielletään tärkeillä pohjavesialueilla ja kaivojen läheisyydessä. Tällä hetkellä markkinoilla olevista kasvinsuojeluaineista noin 50 on sellaisia, joiden tehoaineen hajoamistuote voi maaperässä muuttua TFA:ksi. Ajantasaiset tiedot kasvinsuojeluaineista ja niiden rajoituksista löytyvät [Kemidigin kasvinsuojelurekisteristä](#).

Metsätalouden toimenpiteet voivat lisätä ravinteiden huuhtoutumista pohjavesiin, vaikka metsiä ei yleensä pohjavesialueilla lannoiteta. Hakkuut voivat nostaa pohjavedenpintaa ja lisätä typpi- ja fosforihuuhtoutumaa hakkuutähteistä sekä maaperästä. Ojitus laskee myös pohjavedenpintaa. Lisäksi työkonien vuodoista ja tankkauksista voi päätyä pohjaveteen haitta-aineita. Puuston ja pintamaan poistaminen lisäävät pohjaveden muodostumista ja osaltaan haitta-aineiden imeytymistä maaperään ja pohjaveteen.

Soiden ja metsien ojituksen pohjavesille aiheuttamista haitoista suurimpia ovat pohjavedenpinnan ja virtauksen sekä vedenlaadun mahdolliset muutokset. Suoalueilta vesien suotautuminen pohjaveden muodostumisalueille voi aiheuttaa rauta-, mangaani- tai humuspitoisuuden lisääntymistä ja vedenlaadun heikentymistä. Soiden ojitus voi johtaa pohjavesien purkautumiseen ojitusten kautta.

7.16.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Tietoa maa- ja metsätalouden riskeistä on saatu julkisista lähteistä, kuten Ruokaviraston *paikkatietoa sisältävä kasvulohko 2024*-aineistosta, kasvinsuojelurekisteristä (Kemidigi 2025), EVK:n ylläpitämästä *Ojitusyhteisöt-karttapalvelusta*, metsänkäyttöilmoituksista, kunnalta sekä maastokäynniltä. Riskiarvioinnissa huomioidaan pelto- ja metsäalueiden käyttöaste pohjavesialueella, pinta-ala, viljeltävät kasvit ja mahdolliset torjunta-aineet ja lannoitteet, pohjaveden laatupitoisuudet sekä pohjavesialueen herkkyys mm. eroosiolle sekä tiedossa olevat hevostallit ja lantalat. Pohjavesialueilla ei ole viimeisen kymmenen vuoden aikana tullut LVV:lle ojitusilmoituksia. Ojittaminen ei yleisesti ole ollutkaan ongelmana eikä EVK:n ylläpitämästä *Ojitusyhteisöt-karttapalvelusta* (ELY-keskus 2024) ilmene pohjavesialueilla suoritettuja ojituksia.

Maa- ja metsätalous	
Vuokatti	
Riski-arvio	Pieni
Vuokatin pohjavesialueella sijaitsee kasvulohkoja n. 80 ha edestä. Lohkot ovat sijoittuneet pääosin muodostumisalueen ja pohjavesialueen rajan väliselle vyöhykkeelle. Jonkin verran kasvulohkoja sijaitsee myös muodostumisalueella. Eniten lohkoja sijaitsee pohjavesialueen kaakkoisosassa sekä Pisterinniemen reuna-alueilla. Lohkoilla viljellään pääasiassa kauraa ja rehu- sekä lannoitusnurmea. Metsänkätöilmoituksia pohjavesialueella on n. 334 ha edestä. . Suurin osa metsänkätöilmoituksista sijoittuu teiden varsille ja pohjaveden muodostumisalueelle pohjavesialueen keskiosiin, sekä Pisterinniemen luoteisosaan. Metsänkätötoimenpiteiden luonteesta ei ole tietoa. Kyseessä lienee kuitenkin todennäköisesti metsänhoidollisia toimenpiteitä; raivauksia tai muuta mekaanista metsänhoitoa. Pohjavesialueella sijaitsee yksi hevostalli, jonka yhteydessä toimii ratsastuskoulu, jossa on karsinapaikkoja 14:lle hevoselle ja 3:lle ponille. Ratsastuskoululla sijaitsee myös 22x60 m maneesi sekä 25x65 m ulkokenttä. Hevostallilla on todennäköisesti kuivalantala.	
Hiukanharju-Pöllyvaara A	
Riski-arvio	Erittäin pieni
Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueella sijaitsee kasvulohkoja vain pohjavesialueen koillisosassa n. 3 ha edestä. Lohkot ovat sijoittuneet muodostumisalueen ja pohjavesialueen rajalle. Lohkoilla viljellään yksinomaan rehunurmea. Metsänkätöilmoituksia pohjavesialueella on n. 58 ha edestä ja ne ovat keskittyneet pohjavesialueen itäosaan. Suurin osa metsänkätöilmoituksista pohjaveden muodostumisalueelle. Metsänkätötoimenpiteiden luonteesta ei ole tietoa. Kyseessä lienee kuitenkin todennäköisesti metsänhoidollisia toimenpiteitä; raivauksia tai muuta mekaanista metsänhoitoa.	
Hiukanharju-Pöllyvaara B	
Riski-arvio	Pieni
Hiukanharju-Pöllyvaara B:n pohjavesialueella sijaitsee kasvulohkoja pohjavesialueen reunaosissa, pääosin muodostumisalueen ulkopuolella n. 81 ha edestä. Lohkoilla viljellään luonnonhoito- ja rehunurmea, kevätvehnää, kauraa, rehuohraa sekä pieneltä osin mustaherukkaa, vadelmaa ja mesivadelmaa. Pohjavesialueen pohjoisosassa on myös pieni kasvimaata. Metsänkätöilmoituksia pohjavesialueella on n. 480 ha edestä ja ne ovat keskittyneet koko pohjavesialueelle. Suurin osa metsänkätöilmoituksista sijoittuu pohjaveden muodostumisalueelle. Metsänkätötoimenpiteiden luonteesta ei ole tietoa. Kyseessä lienee kuitenkin todennäköisesti metsänhoidollisia toimenpiteitä; raivauksia tai muuta mekaanista metsänhoitoa.	
	
Kuva 34. Metsätalousaluetta Pöllyvaaralla.	

7.16.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Sotkamon jätehuoltomääräykset:

- Kuivakäymäläjätettä, lemmikkieläinten ulosteita ja näiden määräysten 34 §:ssä tarkoitettua saostussäiliö- tai pienpuhdistamolietettä saa erilliskompostoida vain sitä varten suunnitellussa suljetussa ja hyvin ilmastoidussa kompostorissa, joka on suojattu haittaeläinten pääsystä ja jonka valumavesien pääsy maahan on estetty.
- Saostuskaivojen, pienpuhdistamoiden, umpisäiliöiden ja vastaavien jätevesilietettä tai jätevesiä ei saa levittää metsään, muualle maastoon tai vesistöön.

Sotkamon ympäristönsuojelumääräykset (luonnos):

- Sen lisäksi, mitä lannan levityksestä ja varastoinnista säädetään Valtioneuvoston asetuksessa eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta (1250/2014), tulee lannan ja virtsan käsittelyssä noudattaa tässä pykälässä annettuja määräyksiä sekä alueellisia pohjavesien suojelusuunnitelmia.
- Lietelannan, virtsan ja puristenesteen sekä sako- ja umpikaivolietteiden levitys on kielletty 1- ja 1 E -luokan pohjavesialueella, vedenottamon suoja-alueilla sekä 30 metriä lähempänä talousveden hankintaan käytettävää kaivoa tai lähdettä.
- Varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen ja pohjavesialueen ulkorajan väliselle vyöhykkeelle voidaan levittää kuivalantaa edellyttäen, että levitys tapahtuu perustettavaa kasvustoa varten keväällä, lanta mullataan välittömästi ja kerralla käytettävä lantamäärä ei ylitä kasvin yhden kasvukauden aikana tarvitsemaa typpilannoitusmäärää.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Vedenottamoiden ympäristössä peltojen lannoitukseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota ja lannoitusta tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää. Tarvittaessa alueille voidaan perustaa suojavyöhykkeitä maataloudesta aiheutuvien riskien pienentämiseksi.
- Vedenhankintaa varten tärkeillä ja siihen soveltuvilla pohjavesialueilla ei saa käyttää kemiallisia kasvinsuojeluaineita eikä lannoitteita eikä korjata kantoja. Turvemaiden tuhkalannoitus on sallittua, mikäli se ei vaaranna pohjaveden laatua. E-luokan pohjavesialueilla lannoitus on sallittua, mikäli se ei vaaranna E-luokitukseen johtanutta pohjavedestä riippuvaista pinta- tai maaekosysteemiä. E-luokan pohjavesialueilla ei käytetä kemiallisia kasvinsuojeluaineita (PEFC 2024).
- Lannoitus pohjavesialueilla on kielletty, mikäli lannoitteeseen on lisätty booria.
- Kasvinsuojeluaineita, lannoitteita, kalkkia ym. tulee säilyttää niin, että niiden päätyminen maaperään ja pohjaveteen on varastoinnin aikana estetty.
- Pohjavesialueilla sijaitsevilla metsissä tulisi suosia jatkuvapeitteistä kasvatusta, jossa metsää ei uudisteta ja kasvateta yhtenä tasaikäisenä puusukupolvena, vaan metsiköissä on monen ikäisiä puita, joista poistetaan osa kerrallaan. Avohakkuuta ei tehdä, vaan metsä säilyy aina enemmän tai vähemmän peitteisenä.
- Metsänkäytössä maanmuokkausta ja ojituksia tulisi välttää pohjavesialueilla. Pohjavesialueelle suunniteltavasta ojituksesta tai kunnostusojituksesta on tehtävä vesilain mukainen ojitusilmoitus Elinvoimakeskukseksi.
- Koneiden ja laitteiden säilytyspaikat, tankkauspaikat ja polttoaineiden säilytys on ensisijaisesti sijoitettava pohjavesialueen ulkopuolelle. Jos tämä ei ole mahdollista, koneiden ja polttoaineiden säilytys- ja tankkauspaikat suojataan asianmukaisesti. Pohjavesialueilla toimivissa työkoneissa tulisi käyttää biohajoavia öljyjä. Huoltotoimenpiteitä tulisi suorittaa vain öljynerotuskaivolla varustetussa huoltotilassa kiinteällä alustalla.
- Talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille on jätettävä maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen vähintään 30–100 metrin levyinen vyöhyke, jota ei lannoiteta lannalla ja orgaanisilla lannoitevalmisteilla. (1250/2014, 10 §)

Ennakoiva pohjavesien suojelu

Metsänhoito

- Metsänhoidolliset toimenpiteet pohjavesialueella edellyttävät erityistä varovaisuutta. Metsänhoitotoimenpiteitä harjujakson ympäristön kannalta arvokkaimmilla osilla tulee ohjata siten, etteivät toimenpiteet vahingoita alueen maisemallista yhtenäisyyttä eikä alueen virkistyskäyttöä.
- Hakkuutoimenpiteille ei ole yleensä estettä, mutta pohjavesialueilla suositellaan pinta-alaltaan vain suppeaa kevyttä maanmuokkausta.
- Mikäli pohjavesialueella suunnitellaan ojitusta, suunnitelmasta tulee tehdä vesilain mukainen ojitusilmoitus LVV:lle. Ojitusilmoituksen käsittelyn yhteydessä arvioidaan vesilain mukaisen luvan tarve.
- Pohjavesialueiden metsänhoidossa ei saa käyttää lannoitteita tai torjunta-aineita.
- Hakkuut, erityisesti avohakkuut, voivat lisätä pohjaveden ravinnepitoisuuksia ja myös pohjaveden lämpötilan on todettu hakkuun jälkeen nousevan. Metsäkeskuksen ohjeessa suositellaan pohjavesialueilla kattavan vain pieniä uudistusaloja (Valtioneuvosto 2022).

Maatalous

- Maataloudesta peräisin olevien riskien pienentämiseksi on pohjavesialueilla mahdollisuus perustaa suojavyöhykkeitä, joihin on saatavilla ympäristötukea.
- Tiloilla on noudatettava asetusta eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta (1250/2014).
- TAPIO Oy:n (metsäasiantuntija) ohjeissa pohjavesialueille suositellaan kevyttä muokkausta. Metsähallituksen sekä Metsäkeskuksen ohjeissa muokkausta ensisijaisesti vältetään ja jos se on välttämätöntä niin muokkaukseen suositellaan kevyitä, vain kivennäismaan pintaa paljastavia menetelmillä kuten laikutusta tai äestystä (Valtioneuvosto 2022).

Torjunta-aineet

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

Lannan levitys ja varastointi

- Lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilaa, tuotantoeläinten jaloittelualueita ja ulkotarhojen ruokinta- ja juottopaikkoja ei saa sijoittaa pohjavesialueelle, ellei maaperäselvitysten perusteella osoiteta, että tällaiselle alueelle sijoittaminen ei aiheuta pohjavesien pilaantumista tai sen vaaraa. (1250/2014, 4 §)
- Orgaanisten lannoitevalmisteiden varastoinnista ei saa aiheutua vesistön pilaantumista tai sen vaaraa. Varastointi aumassa on aina kielletty pohjavesialueella ja tulvanalaisella alueella. (1250/2014, 6 §)
- Lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilojen, lantakourujen ja muiden lannan johtamiseen tarkoitettujen rakenteiden tulee olla vesitiiviit. Kompostointi on tehtävä tiivispohjaisella alustalla tai rakenteiden tulee olla muutoin vesitiiviit. Jaloittelualueita on hoidettava siten, ettei pinta- ja pohjavesiin aiheudu ravinnepäästöjä. (1250/2014, 7 §)

Ennakoiva pohjavesien suojele

Muut suojeletoimenpiteet

- Työkoneiden huollot ja tankkaukset tulee suorittaa vettä läpäisemättömällä alustalla.
- Pohjavesialueille ei saa haudata eläinraatoja, vaan itsestään kuolleet ja lopetetut tuotantoeläimet (siat, siipikarja, märehitjät, hevoset) on hävitettävä sivutuoteasetuksen ja Ruokaviraston antamien ohjeiden mukaisesti.
- Ojituksia ei saa ulottaa kivennäismaahan siten, että toimenpiteistä saattaa aiheutua haitallista pohjaveden purkautumista tai suovesien imeytymistä harjuun. Vettä pidättäviä maakerroksia ei saa ojitusten yhteydessä puhkaista.
- Arvokkailla harjualueilla tehtävissä ojituksissa tulee varmistua, että harjualueen luonnontilaisuus ei häiriinny tai muutu merkittävästi.
- Kunnossapito-omituksessa on otettava huomioon kiintoaines- ja ravinnekuormituksen lisääntyminen vesistöön. Happamilla alunamailla voi myös pH laskea ojitustoimien jälkeen. Perattaviin ojiin tulee järjestää laskeutusaltaat tai valutusrinteet ennen veden johtamista vesistöön. Ojitukset saattavat vaikuttaa pohjaveden vesitalouteen ja pohjaveden laatuun (Kuntaliitto 2012).
- TAPIO Oy:n (metsäasiantuntija) ohjeistuksissa ojien kunnostaminen on 1- ja 2-luokan pohjavesialueilla sallittu, jos ojasyvyyttä ei uloteta aiempaa syvemmälle ja on varmistettu, että vanha kuivatus ei ole aiheuttanut pohjaveden purkautumista. Metsähallituksen sekä Metsäkeskuksen ohjeissa suositellaan jättämään pohjavesialueilla sijaitsevat ojitusaluet pääsääntöisesti kokonaan kunnostamatta (Valtioneuvosto 2022).
- Turvemailla ei tehdä uudisojitusta olemassa olevan ojaverkon rajaaman alueen ulkopuolella eikä muita vesitalouden järjestelytoimenpiteitä, ellei metsälaki sitä metsän uudistamisen yhteydessä edellytä. Ojitetua aluetta ei saa laajentaa. Kunnostusomitukset perustuvat kunnostusomitussuunnitelmaan, joka sisältää tiedot vesiensuojeluratkaisuista. Kunnostusomitusten yhteydessä estetään valumavesien ohjautuminen suoraan vesistöön tai pienveteen (FSC-standardi 2023).
- Kemiallisten torjunta-aineiden käyttöä vältetään tai se minimoidaan ja ensisijaisesti käytetään muita torjuntamenetelmiä. Juurikäävän torjunnassa käytetään vain biologisesti hajoavia torjunta-aineita (urea ja harmaaorvakkaliuos) (FSC-standardi 2023).

7.17 Rantaimeytyminen

Rantaimeytymisen edellytyksenä on, että vesistöön rajautuva maaperä koostuu hyvin vettä johtavista maalaista ja pohjavedenpinta on vesistön pinnantasoa alempana. Pintaveden kulkeutuminen vesistöä pohjavesimuodostumaan voi heikentää pohjaveden laatua. Rantaimeytymisen epätoivottuihin vaikutuksiin voidaan varautua mm. tasapainottamalla kaivokohtaisia vedenottomääriä tilanteen mukaan sekä tarkkailemalla riittävästi myös vesistön vedenlaatua. Rantaimeytymisellä voi olla myös positiivisia vaikutuksia, mikäli imeytyvän vesistön veden laatu on hyvä, voi se lisätä merkittävästi vedenottamolta saatavan veden määrää (SYKE 2013). Riskinarvioinnissa on hyödynnetty GTK:n maaperäkartan sekä saatavilla olevia pinta- ja pohjaveden laatu-tietoja, sekä alueiden rakenneselvityksiä ja pohjavesimallinnusraporttia.

7.17.1 Kuvaus ja riskiarvio

Rantaimeytyminen	
Vuokatti, Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B	
Riskiarvio	Kohtalainen
Kaikki pohjavesialueet sijaitsevat isompien järvien läheisyydessä, ja kaikilla pohjavesialueilla sijaitsee pohjavesivaikutteisia lampia. Lähimpiä pohjavesialueita olevia järviä ovat mm. Iso-Sapsojärvi, Pirttijärvi sekä Vuokatin pohjavesialueen länsipuolella Jäätiönlahden yhdistävä Nuasjärvi. Lisäksi rantaimeytymistä tapahtunee pohjavesialueilla sijaitsevien isompien lampien kautta pohjavesimuodostumaan. GTK:n maaperäkartan perusteella pohjavesialueiden rannat koostuvat hyvin vettä johtavista maalajeista. GTK:n tekemien rakenneselvitysten perusteella (GTK 2014) Vuokatin pohjavesialueen länsipuolella sijaitsevassa putkessa GTK118 pohjaveden pinta oli tasossa n. +140 m mpy, kun taas oheisen Jäätiönlammen veden pinta on tasossa n. +137,5 m mpy Paikkatietokannan mukaan. Putkessa GTK118 määritetyn hiekkakerroksen paksuus oli n. 30 m (n. +130...+160 m mpy). Pohjavesialueen itäosassa putkessa GTK112 pohjaveden pinta oli tasossa n. +138,68 m mpy, ja viereisen Tuorinperän vedenpinta on välillä n. +137...+139 m mpy. Putkessa GTK112 määritetyn hiekkakerroksen paksuus oli n. 20 m (n. +125...+145 m mpy). GTK:n tekemän virtausmallinnuksen perusteella (GTK 2019) harjualueella tai sen reunamilla olevat suuremmat vesistöt voivat olla kokonaan tai osittain yhteydessä pohjaveteen ja toimia siten harjun pohjaveden purkupaikkoina tai pintaveden (järvi, lampi) imeytymispaikkoina. Simulaatioiden mukaan ainakin Rauramonlammessa ja Särkinen-lammessa tapahtuu jonkin verran rantaimeytymistä, mihin voi osaltaan vaikuttaa vedenottomäärien muutokset. Pinnankorkeuksien, pohjavesimallinnuksen ja alueen maaperän perusteella rantaimeytyminen harjuun on todennäköistä. Varsinaista vaikutusta vedenlaatuun on kuitenkin vaikea arvioida. Hiukanharjun geologisen rakenneselvityksen (GTK 2017) perusteella rantaimeytymistä tapahtuu myös Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueella. GTK2 pohjaveden havaintoputki sijaitsee pohjavesialueen eteläosassa, ja putkesta mitatun vettä johtavan kerroksen paksuus on putkikortin mukaan yli 40 metriä. Pohjavedenpinnan taso on mitattu tasolle n. +137,5 m mpy...+138,5 m mpy, kun viereisen Iso-Sapsojärven vedenpinta on tasossa n. +137,7 m mpy. Lisäksi Hiukanharjulla tehtyjen isotooppitutkimusten perusteella Sopalanlammen ja pohjavesimuodostuman välillä tapahtuu rantaimeytymistä. Lisäksi on arvioitu, että Sopalanlammessa on useita pohjaveden purkautumispaikkoja. Pöllyvaaran alueella rantaimeytymistä ei ole tutkittu tässä laajuudessa. Pohjavesialueen länsiosassa, Rytilahden ja Pitkälammen välissä sijaitsevan putken GTK12 pohjavedenpinta on mitattu tasoon n. +138,16 m mpy...+ 138,39 m mpy. Pitkälammen vedenpinta on arvion mukaan korkeammalla, ja Rytilahden taas alempana. On siis todennäköistä, että rantaimeytymistä tapahtuu Hiukanharjun ja Pöllyvaaran alueilla myös jossain määrin. Rantaimeytymisen vaikutuksia on vaikea arvioida ilman laajempia tutkimuksia. Pohjavesialueilla raakaveden pitoisuuksissa ei ole toistaiseksi näkynyt merkittäviä viitteitä rantaimeytymisestä. Rantaimeytymisen vaikutuksia pohjaveden laatuun ei silti voida sulkea pois.	
	
Kuva 35. Pohjavesilampi Hiukan rannan lähetyvillä.	



Kuva 36. Pohjavesilampi Vuokatissa.

7.17.1 Toimenpidesuosituksset

Toimenpidesuosituksset (Taulukko 15):

- Pohjavesialueilla sijaitsevien lampien sekä viereisten järvien ja pohjavesialueiden välistä rantaimeytymistä tulisi tarkastella.
- Jos vedenottoa lisätään merkittävästi, tulee rantaimeytymisen vaikutukset selvittää ja veden laatua tarkkailla.

Ennakoiva pohjavesien suojelu:

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

7.18 Virkistystoiminta

Pohjavesialueilla sijaitsevista vapaa-ajan alueista esimerkiksi moottoriradat, golf-kentät, laskettelurinteet sekä urheilukentät ja -alueet voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumista. Pilaantuminen johtuu näillä alueilla mm. lannoituksesta ja kastelusta, mikromuoveista, jätevesistä ja jätteistä sekä kasvaneesta liikenteestä ja käyttömääristä. Virkistystoiminnan aiheuttamaa riskiä edistää myös ilkalta sekä liikenteen kasvusta johtuvat ajoneuvojen riskit mm. öljyvuodot.

7.18.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Virkistystoiminta																	
Vuokatti																	
Riskiarvio		Erittäin pieni															
Vuokatin pohjavesialueen luoteisosassa Pisterinniemen alueella sijaitsee Katin Golf Oy:n Golfkenttä. Golfkentän pinta-ala on yhteensä n. 55,9 ha ja se sijoittuu kokonaisuudessaan pohjaveden muodostumisalueelle. Kentällä ei ole ympäristölupaa, mutta kentältä otetaan vesitarkkailunäytteitä alueen lammista, ojista ja lähivesistöistä kerran vuodessa, syyskuussa. Vesitarkkailu on aloitettu v. 2007 ja laajennusalueella v. 2011. Laajennusalue on otettu käyttöön kesällä 2013. Näytteenottopisteitä on golfkentän alueella enimmillään ollut yhteensä 13 kpl. Vuonna 2024 vesinäytteet otettiin yhteensä 8 pisteestä. Vuoden 2024 tarkkailutuloksissa ei havaittu merkittäviä muutoksia aikaisempaan verrattuna. Osassa tutkimuspisteitä pitoisuuksissa havaittiin nousua ja osassa laskua. Esimerkiksi ravinnepitoisuudet olivat kohonneet pisteessä T3lampi ja pisteissä N1+17 ja Par3oja alentuneet. Vesinäytteidenpitoisuudet alittivat tutkittujen parametrien osalta talousvesinormit lukuun ottamatta pH-arvoa kahdessa pisteessä, joissa tavoitearvo alittui lievästi. Vuoden 2025 tulosten perusteella pH oli hieman alle (6,4) talousveden laatuavoitteen (6,5–9,5) lammen sekä Tenetinvirran näytteissä. Muiden määreiden osalta ei ole havaittu merkittäviä muutoksia. Golfkentältä otettujen vesinäytteiden perusteella ei ole syytä epäillä golfkentän toiminnan vaikuttavan pintavesistöjen vedenlaatuun. Kentän toiminnan vaikutukset alueen pohjaveden laatuun ei ole tiedossa. Näytteiden ottoa tulee jatkaa aieman vesitarkkailun mukaisesti. Kentän pohjaveden tarkkailusta tulee määrätä lupahakemuksen yhteydessä (toimenpidesuositus kpl 7.8.12.) tai erikseen. Vuokatin pohjavesialueella sijaitsee useita epävirallisia ja pieniä uimarantoja. Kultarannan uimapaikka pohjavesialueen länsiosassa on Vuokatin pohjavesialueen ainoa EU-uimaranta, jota ylläpitää kunta. Uimarannalla on pukukopit, mutta ei muita palveluita. Uimakaudeksi on määritetty 15.6.–31.8. välinen aika, ja tällä ajanjaksolla otetaan suunnitellusti 4 näytettä. Näytteenottojen välinen aika on alle neljä viikkoa. Suunnitelmallinen uimaveden valvonta perustuu ensisijaisesti mikrobiologisen laadun seurantaan, sillä mikrobiologinen saastuminen on uimarin kannalta merkittävin ja todennäköisin terveysriski. Vuonna 2025 otettujen uimaveden vedenlaatonäytteiden perusteella uimaveden laatu on erinomainen, ja mitatut arvot jäivät reilusti alle STM:n raja-arvojen.																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Kultarannan uimaranta</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ajankohta</td><td>4.6.2025</td><td>*STM 177</td></tr> <tr> <td>Lämpötila °C</td><td>15,2</td><td></td></tr> <tr> <td>Enterokokit * pmy/100 ml</td><td>3</td><td>< 400</td></tr> <tr> <td>Escherichia coli * MPN/100 ml</td><td>15</td><td>< 1 000</td></tr> </tbody> </table>			Kultarannan uimaranta			Ajankohta	4.6.2025	*STM 177	Lämpötila °C	15,2		Enterokokit * pmy/100 ml	3	< 400	Escherichia coli * MPN/100 ml	15	< 1 000
Kultarannan uimaranta																	
Ajankohta	4.6.2025	*STM 177															
Lämpötila °C	15,2																
Enterokokit * pmy/100 ml	3	< 400															
Escherichia coli * MPN/100 ml	15	< 1 000															
Lisäksi Vuokatin pohjavesialueen pohjoisosassa sijaitsee Mustolan urheilukenttä, jossa on tekonurmi- ja yleisurheilukenttä. Tekonurmikenttien mikromuovi voi päätyä pohjaveteen, mikä voi vaikuttaa pohjaveden laatuun. Urheilukenttien tapahtumien yhteydessä tulee huolehtia ympäristön siisteydestä ja jätehuollosta kunnan määräysten mukaisesti.																	
Hiukanharju-Pöllyvaara A																	
Riskiarvio		Erittäin pieni															
Hiukanharju-Pöllyvaara A:n pohjavesialueen luoteisosassa sijaitsee Hiukan uimaranta (Kuva 41), joka on EU-uimaranta. Ranta-alueella on pukukopit, wc-tilat, leikkialue, rantalentopallokenttiä ja kauempana harjujen katveessa tenniskenttä sekä ulkokuntosali (Vuokatti 2025). Uimakaudeksi on määritetty 15.6.–31.8. välinen aika, ja tällä ajanjaksolla otetaan suunnitellusti 4 näytettä. Näytteenottojen välinen aika on alle neljä viikkoa. Suunnitelmallinen uimaveden valvonta perustuu ensisijaisesti mikrobiologisen laadun seurantaan, sillä mikrobiologinen saastuminen on uimarin kannalta merkittävin ja todennäköisin terveysriski. Uimavesinäytteistä määritetään suolistoperäiset enterokokit ja E.colibakteeripitoisuudet, jotka kuvaavat uimaveden suolistoperäistä saastumista. Hiukan uimaveden laatuoluokka on viimeksi laskettu syyskuussa 2024 ja laatuoluokka on erinomainen. Laskennassa on otettu huomioon uimakausien 2021–2024 tulokset. Edellisten uimakausien aikana tehtyjen havaintojen perusteella arvioidaan, että uimarannalla voi esiintyä uimakauden aikana vaihtelevasti syanobakteerikukintoja, vähäisestä runsaaseen määrään (Sotkamo 2025g; Vuokatti 2025). Vuonna 2024 uimarannan vedenlaatonäytteissä ei havaittu enterokokkeja tai kolibakteereita. Vuoden 2025 näytteissä taas molempia havaittiin. Kyseisten tulosten perusteella uimaveden laatu on kuitenkin erinomainen, sillä mitatut arvot jäivät reilusti STM:n raja-arvojen alle (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus 2024, 2025).																	

Hiukan uimaranta			
Ajankohta	6.6.2024	24.6.2025	*STM 177
Lämpötila °C	21,7	14,8	
Enterokokit * pmy/100 ml	< 1	2	< 400
Escherichia coli * MPN/100 ml	< 1	3	< 1000



Kuva 41. Hiukan uimaranta.

Vuokatin pohjavesialueen eteläosassa Särkisen alueella, sekä länsiosassa Jäätionkylän alueella, ja Hiukanharju-Pölyvaara A:n länsiosassa kulkee talvisin moottorikelkkareitti, jota ylläpitää Sotkamon kunta. Moottorikelkkareitteihin liittyvät ongelmat pohjavesissä liittyvät mahdollisiin onnettomuustilanteisiin ja öljyvuotoihin.

7.18.2 Määräykset ja toimenpidesuosituks

Sotkamon jätehuoltomääräykset:

- Yleisötilaisuuden järjestäjä vastaa järjestettävän tilaisuuden jätehuollosta. Järjestäjä vastaa myös jätehuoltoon liittyvästä neuvonnasta tilaisuuden aikana sekä jätteiden lajittelusta ja erilliskeräämisestä näiden jätehuoltomääräysten mukaisesti.
- Yleisötilaisuus on suunniteltava siten, että syntyvän jätteen määrä on mahdollisimman vähäinen. Tapahtuma-alueelle on sijoitettava riittävästi ja kattavasti jäteastioita eri jätelajien keräämistä varten.

Toimenpidesuosituks (Taulukko 15):

- Katin Golf Oy:n golfkentälle tulee hakea ympäristölupaa sekä määrätä pohjaveden tarkkailua.
- Keinonurmialustoilla on estettävä mikromuovien pääsy pohjaveteen.

Ennakoiva pohjavesien suojele

- Luonnonnurmialustoilla tulee kiinnittää huomiota nurmikentän lannoitukseen ja hoitoon. Maaperään imeytyviä haitta-aineita tulee välttää lannoituksessa.
- Urheilukenttien yhteydessä säilytettävien huoltoajoneuvoja tulee säilyttää mahdollisuuksien mukaan suojatuilla alustoilla öljyvuotojen maaperään imeytymisen estämiseksi.

7.19 Vieraslaajit

Vieraslaajilla tarkoitetaan kasvia, eläintä tai muuta eliölajia, jonka siirtymistä luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolelle ihminen on tahattomasti tai tarkoituksella edesauttanut. Vieraslaaj, haitallinen vieraslaaj sekä EU:ssa haitalliseksi säädetty vieraslaaj on määritelty EU:n vieraslaajasetuksessa (1143/2014). Lisäksi vieraslaajilaissa (1709/2015) on määritelty kansallisesti haitalliseksi säädetty vieraslaaj (Vieraslaajit.fi 2024) Vieraslaajia pidetään haitallisena erityisesti, jos se uhkaa luonnon monimuotoisuutta.

7.19.1 Kuvaus ja riskiarviointi

Vieraslaajit	
Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B	
Riskiarvio	Erittäin pieni
Hiukanharju-Pöllyvaara A ja B pohjavesialueilla on vieraslaajit.fi tietokannasta saatujen tietojen mukaan havaittu vieraslaajia mm. kaukasianjättiputkea (<i>Heracleum mantegazzianum</i>), viitapihlaja-angervoa (<i>Sorbaria sorbifolia</i>), paimentamaraa (<i>Galium album</i>) sekä komealupiinia (<i>Lupinus polyphyllus</i>).	
Vieraslaajien haitalliset vaikutukset pohjaveden laadulle ja muodostumiselle voidaan arvioida toistaiseksi erittäin pieneksi, sillä havaintoja vieraslaajeista ei ole montaa eikä niillä välttämättä ole minkäänlaista suoraa yhteyttä pohjavesien laatuun. Vieraslaajien osalta tulee kuitenkin huomioida esimerkiksi vieraslaajitorjuntaan liittyvät kemikaalit sekä vieraslaajien levinneisyyden osalta pohjavesistä riippuvaisten luontokohteiden elintilojen potentiaalinen pienentyminen.	

7.19.2 Toimenpidesuositukses

Toimenpidesuositukses (Taulukko 15):

- Pohjavesialueilla vieraslaajien torjuntaan tulee käyttää mekaanista torjuntaa tai pohjavedelle haitattomia torjunta-aineita.

Ennakoiva pohjavesien suojele

- Kuntalaisia tulee tiedottaa vieraslaajeista esimerkiksi tietoiskujen muodossa ja pyytää ilmoittamaan niistä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle sekä vieraslaajiportaaliin.

7.20 Ilmastomuutos

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

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

7.20.1 Kuvaus ja riskiarvio

Ilmastonmuutos	
Vuokatti, Hiukanharju-Pölyvaara A ja B	
Riskiarvio	Kohtalainen
Hankkeen pohjavesialueet on tulvakartoitettu ja Vesi.fi tulvavaarakartan perusteella pohjavesialueiden reuna-alueet sijaitsevat harvinaisten vesistötulvien alueella, joten tulvat eivät ole näillä alueilla todennäköisiä. Vuokatin pohjavesialueella Kohverossa sijaitsee lisäksi tulvavaara-alueeksi merkitty tiestö, joka on kuitenkin hyvin pieni tie ja vähän liikennöity tie. Vuokatin pohjavesialueella on viime vuosina tapahtunut useita tulvimisia keskusta-alueilla, joita on käsitelty myös hulevesiosiossa (kpl 7.9.). Ilmastonmuutoksen myötä lisääntyneet sateet todennäköisesti lisäävät tulvia sellaisilla alueilla, joilla on enemmän rakennettua pinnoitetta. Tulvat voivat huonontaa vedenlaatua vedenottoilla ja yksityiskaivoissa. Ottokaivojen ja tulvariskipaikkojen korrelaatiota tulisikin tarkastella, ja tarvittaessa tarkastella mahdollisuutta kaivojen korottamiselle tulvarajan yläpuolelle. Kainuun maakuntasuunnitelmassa ja -ohjelmassa esitetään useita ilmastotavoitteita. Kainuun maakuntahallitus päätti syyskuussa 2021 ilmasto- ja ympäristöasiain neuvottelukunnan perustamisesta Kainuuseen. Neuvottelukunnan tehtävänä on muun muassa seurata ilmaston ja ympäristön tilaa sekä indikaattoreita, joilla mitataan maakuntaohjelmassa määriteltävien ilmasto- ja ympäristötavoitteiden toteutumista. Se myös koordinoi Kainuun ilmasto- ja ympäristöasioihin liittyvä yhteistyötä ja Kainuu-ohjelman ympäristö- ja ilmastotoimenpiteitä (Kainuun Liitto 2025).	

7.20.1 Toimenpidesuosituksukset

Toimenpidesuosituksukset (Taulukko 15):

- Pohjavesialueilla etenkin hulevesien hallinnassa tulee ottaa huomioon lisääntyvät rankkasateet ja tulvat.

Ennakoiva pohjavesien suojeleminen

- Ottamoiden varautumisessa tulee huomioida ilmastonmuutoksen tuomat riskit.

8. TOIMENPITEET VAHINKO- JA ONNETTOMUUSTAPAUKSIS- SISSA

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

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

8.1 Riskienhallinta ja varautuminen

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1352/2015 antaa talousveden valvontaan joustavuutta ja huomioi paikalliset veden laatua uhkaavat vaarat. Talousveden valvonnan tulee perustua riskinarviointiin. Riskienhallinta perustuu Maailman terveysjärjestön (WHO) ns. Water Safety Plan -periaatteeseen talousveden laatua uhkaavien vaarojen tunnistamiseksi, riskien arvioimiseksi ja riskien hallintakeinojen määrittämiseksi. Ohjelman tarkoituksena on tunnistaa koko vedentuotannon toimintaympäristöön ja vedentuotantoketjuun liittyvät riskit ja hallita riskejä talousveden laadun turvaamiseksi. WSP pyrkii varmistamaan koko vedentuotantoketjun turvallisuuden aina raakaveden muodostumisalueelta veden käyttäjän hanaan saakka. WSP:n avulla voidaan parantaa vesihuollon sekä ympäristöterveydenhuollon toimialojen varautumista häiriötilanteisiin. Pohjaveden suojelusuunnitelma tukee WSP:n laatimista pohjaveden muodostumisen ja raakavedenoton osalta tarjoamalla lähtötietoja ja valmiita riskiarvioita. Pohjaveden onnettomuustapauksissa tulee toimia myös niillä pohjavesialueilla, joilla ei ole vedenottoa.

Alueellisen pelastustoimen on huolehdittava kemikaali- ja öljyvahinkojen sekä muiden haitallisten aineiden torjunnasta ja se on velvollinen antamaan muille öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntaviranomaisille virka-apua. Alueella on oltava ympäristövahinkojen torjuntasuunnitelma sekä nimetty viranomainen, joka on vastuussa torjunnan järjestämisestä ja johtamisesta.

Ympäristövahingon torjuminen tulisi pääsääntöisesti suorittaa yhtäjaksoisesti vahinkojätteiden haitattomaksi tekemiseen asti. Torjunnan kiireellisen vaiheen ns. ensitorjunta, jälkeen seuraava työvaihe on puhdistus eli jälkitorjuntavaihe. Mikäli jälkitorjunta ei johda tavanomaisin menetelmin riittävään puhdistus tavoitteeseen, siirtyy tarvittaessa jatkotoimenpiteet Ympäristönsuojelulain mukaiseen pilaantuneen maan puhdistamismenettelyyn. Jälkitorjunta kuuluu nykyinsäädännön mukaan kunnan vastuulle. Kunnan eri viranomaisten ja laitosten tulee osallistua öljyvahinkojen torjuntaan ja huolehtia tarvittaessa öljyvahingon jälkitorjunnasta.

Pohjavesien osalta jälkihoitotoimenpiteitä ovat mm:

- Jälkihoidossa pohjavesiseuranta kohteen ylä- ja alapuolelta. Tarvittaessa uusien pohjavesiputkien asennus.
- Haitta-aineiden kulkeutumisreittien tutkimus ja tarvittaessa laajempi seuranta.
- Pilaantuneisuustutkimukset.
- Maanteiden suojaukset ja niiden sijainnit.
- Pilaantuneen maaperän massanvaihto.
- Pohjaveden puhdistustoimenpiteet.

Pohjavesien osalta kemikaalionnettomuuksien torjuntaan voidaan varautua esimerkiksi huomioimalla seuraavat asiat ennaltaehkäisevästi:

- Sijainti (pohjavesialue, muodostumisalue, savikot)
- Pohjaveden suojarakenteet
- Pohjaveden virtaussuunta
- Vedenottamot
- Pohjavesiputket

- Yksityiskaivot
- Luontokohteet
- Hulevesiviemärit ja purkupaikat
- Vesijohdot
- Maaperän laatu

Ympäristöonnettomuuksien ehkäisemisessä tiedonkulun sujuvuus ja nopeus voivat olla ratkaisevassa asemassa suurempien ympäristöonnettomuuksien synnyssä. Kunnalla tulee olla selkeä tieto siitä, kuka hoitaa mitään osa-aluetta ja miten tiedonkulku onnettomuuksien sattuessa etenee. Valtion ympäristövalvontaviranomaisen ympärivuorokautinen ympäristövahinkopäivystys palvelee pelastuslaitosta ja rajavartiolaitosta ympäristövahinkotapauksissa.

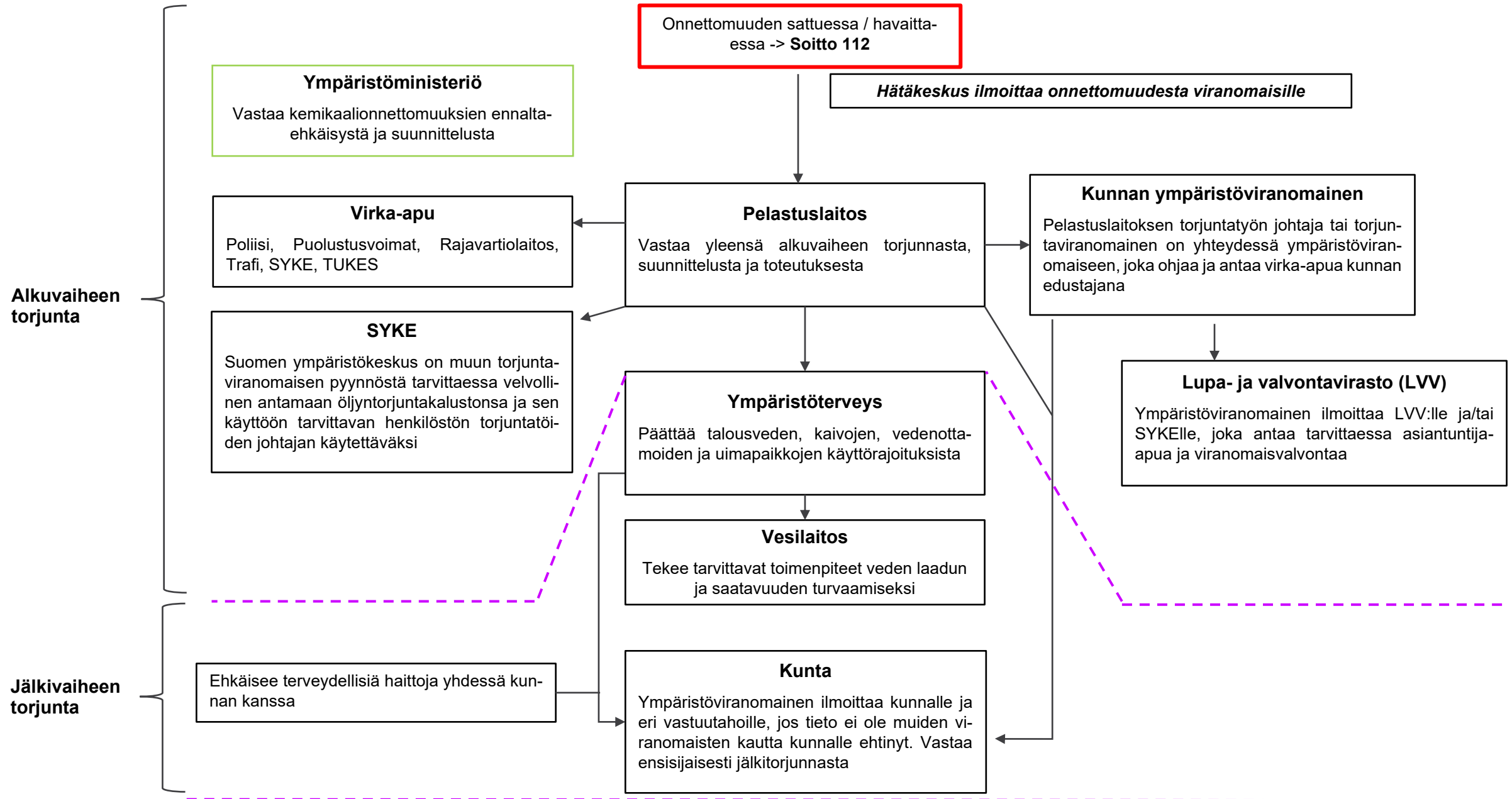
Vesihuoltoasetus 1173/2025: 4 § Varautumissuunnitelman sisältö

Vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelman tavoitteena on tukea vesihuoltolaitoksen varautumista. Varautumissuunnitelmaan tulee sisältyä vesihuoltolaitoksen kokoon ja toimintaan nähden tarkoituksenmukaisessa laajuudessa vähintään:

- vesihuoltopalveluiden kannalta kriittisten toimintojen tunnistaminen ja kuvaus, mukaan lukien alihankinta;
 - Keskeiset toiminnot yleisellä tasolla. Myös alihankintana hankittavat toiminnot ja palvelut, kuten kemikaalien hankinta, laboratoriopalvelut, automaatiotoimittajat ja varavedenjakelun järjestelyt. Alihankinnan osalta kuvataan palveluista laaditut asetuksen 5 § mukaisesti laaditut sopimukset, esimerkiksi sopimuksen laadinta-ajankohta ja viittaus sopimukseen
- kuvaus tunnistetuista vaaroista ja vaaratilanteista, niistä aiheutuvien riskien arviointi sekä toimenpiteet riskien hallitsemiseksi ja turvallisuuden varmistamiseksi;
 - Kuvaus siitä, miten vesihuoltolain edellyttämä riskienhallinta on tehty ja miten varautumissuunnitelma vastaa riskienhallintatoimien jälkeisen jäännösriskin hallintaan. Vaarat voivat olla toimintahäiriöitä, inhimillisiä erehdyksiä, onnettomuuksia, luonnonkatastrofeja, kansanterveydellisiä hätätilanteita, laaja-alaista vaikuttamista tai terrorismia.

Seuraavalla sivulla on esitetty yleistetty kaavio organisaation tiedonkulusta ja toimenpiteistä ympäristöonnettomuuksien yhteydessä.

Kaaviossa on esitetty yleiset vastuut ja tiedonkulku ympäristöonnettomuuden sattuessa



8.2 Varautuminen Sotkamon pohjavesialueilla

Sotkamon kunnan vesihuoltolaitos on laatinut riskinarvioinnin valtakunnallisella WSP-riskienhallintatyökalulla (Water Safety Plan). Raportti valmistui 10.6.2019. Suunnitelmassa on tarkasteltu talousveden tuotantoketjua pohjavesialueilta kuluttajalle saakka. Lisäksi siinä on käsitelty vedenlaadun viranomaisvalvontaa, tiedottamista ja varavedenjakelua. Vaarojen ja riskinarviointi on tehty vesihuoltolaitoksen omana työnä yhteistyössä viranomaisten kanssa. Riskinarviointia varten on perustettu työryhmä, johon kuuluu vesihuoltolaitoksen edustajien lisäksi Kainuun Soten, Pohjois-Suomen Elinvoimakeskuksen ja Kainuun pelastuslaitoksen edustajat. Laadittua riskinarviointia päivitetään tarvittaessa.

Toteutetun riskinarvioinnin tuloksena todettiin, että Sotkamon vesihuoltolaitoksen verkostoalueiden osalta kaikki kriittiset riskit ovat hallinnassa (Sotkamon kunta 2025c; Sotkamon kunta 2024)

Häiriötilanteissa vesijohtoverkosto voidaan jakaa kahtia sulkemalla venesatamassa oleva runkolinjan sulkuventtiili ja toimittaa vettä alueilla toisistaan riippumatta. Vesilaitoksella on käytettävissä 1000 litran säiliö, yksi 600 litran säiliö, yksi 500 litran säiliö ja 60 litran jakeluastia erityistilanteita varten. Tarvittaessa verkostoven desinfiointiin käytetään jauhemaista natriumhypokloriittia, NaClO.

8.2.1 Toiminta laatutavoitteiden ylityksissä

Jos talousvedessä todetaan koliformisia bakteereita, mutta *E.coli*- tai enterokokkibakteereita ei löydy

- terveydensuojeluviranomainen tai vesilaitoksen edustaja ottaa heti uusintanäytteet
- vesilaitos ryhtyy välittömästi toimenpiteisiin esiintymisen syyn selvittämiseksi ja poistamiseksi (esimerkiksi kaivon kunnostus, pintavesien pääsyn estäminen vedenottamoon)
- vesilaitos varautuu desinfiointiin käynnistämiseen, jos uusintanäytteistä löytyy veden saastumista osoittavia indikaattoribakteereita
- terveydensuojeluviranomainen alkaa valmistella veden keittokehotuksen antamista. Jos uusintanäytteistäkin löytyy koliformisia bakteereita ja jos ylitykseen voi liittyä terveyshaittoja, esimerkiksi koliformisten bakteerien määrä on korkea tai jos talousvettä käytetään paikoissa, joissa hygieniavaatimus on korkea (sairaalat, elintarviketuotanto), voidaan veden käytölle asettaa rajoituksia
- veden laatua tarkkaillaan tehostetusti, kunnes tilanne on normalisoitunut.

Jos talousvedessä todetaan epätavallisen korkeita pesäkkeiden lukumääriä tai pesäkeluku on jatkuvasti korkea (>100 pmy/ml +22 C:ssa)

- vesilaitos ryhtyy selvittämään ja korjaamaan syytä, esimerkiksi verkostoa huuhtelemalla ja/tai ottamalla käyttöön desinfiointi.
- jos terveydensuojeluviranomainen toteaa, että talousvedessä ei ole terveyshaittaa aiheuttavia tekijöitä, voidaan veden jakelua jatkaa normaalisti verkoston huuhtelun/desinfiointitoimenpiteen jälkeen.

Jos talousvesi ei täytä kemiallisia laatutavoitteita

- jos terveydensuojeluviranomaisen selvityksen perusteella vedestä ei aiheudu terveyshaittaa, voi terveydensuojeluviranomainen silti edellyttää vesilaitokselta toimenpiteitä talousveden teknisestesteettisen laadun parantamiseksi, jos veden käyttökelpoisuus huononee esimerkiksi siten, että vesi aiheuttaa voimakasta hajua.

Jos laatutavoitteiden ylittyminen aiheuttaa selkeitä teknisesteteettisiä haittoja (esim. hajua, makua, väriä, sakkaa), on laitoksen ryhdyttävä toimenpiteisiin veden laadun parantamiseksi.

8.2.2 Toiminta laatuvaatimusten ylityksissä

Jos talousvesi ei täytä laatuvaatimuksia

- terveydensuojeluviranomainen ja vesilaitoksen edustaja ottavat talousvedestä eri puolilta verkostoa, vesilaitokselta lähtevästä vedestä ja raakavedestä uusintanäytteet.
- vesilaitos ryhtyy toimenpiteisiin tilanteen korjaamiseksi ja mahdollisesti korvaavan veden toimittamiseksi vedenkäyttäjille. Jos kyseessä on mikrobiologisten laatuvaatimusten ylittyminen, välittömiin toimenpiteisiin ryhdytään jo ennen uusintatutkimuksen tulosten valmistumista.

Mahdollisen veden käyttökiellon aikana vesilaitoksen on toimitettava veden käyttäjille korvaavaa vettä. Häiriötilanteissa, joissa voi aiheutua terveyshaittaa, talousveden laatua tarkkaillaan tehostetusti mm. näytteenottoa lisäämällä niin kauan, että talousveden laatu täyttää vaatimukset ja syy laatuvaatimusten täyttymättömyyteen on selvitetty ja tarpeelliset korjaustoimenpiteet tehty.

Jos laatuvaatimusten ylitys johtuu kiinteistön omista laitteista, kunnan terveydensuojeluviranomainen varmistaa, että kiinteistön omistaja ryhtyy toimenpiteisiin terveyshaitan poistamiseksi. Veden käyttäjille annetaan ohjeet ja määräykset terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

8.2.3 Toiminta vesivälitteisessä epidemiaepäilyssä ja epidemiassa

Elintarvikkeiden ja veden välityksellä leviävien epidemioiden selvittämistä varten on laadittu häiriötilannesuunnitelma vuonna 2024. Kyseisen suunnitelman pohjalta toimitaan, jos vedenottamon valvonta- tai käyttötarkkailututkimusten tulokset osoittavat, että talousvesi ei täytä sille asetettuja laatuvaatimuksia, tai jos veden käyttäjien ilmoitusten, tulvimisen tai jätevesivuodon perusteella epäillään veden laadun heikentyneen.

8.3 Digitaalinen tieto ja kyberturvallisuus

Digitaalisen tiedon ja paikkatiedon tuottamisessa on vesilaitosten ja muiden viranomaisten harjoitettava varovaisuutta sekä varmistustoimenpiteitä, jotta kriittinen tieto ei joudu väärin käsiin. Etenkin terrorismi ja ilkeä kriittistä infraa, kuten vedenottoa kohtaan voi olla uhka pohjavesialueiden veden laadulle ja vedensaan-nille. Viranomaisille jaettavaa tietoa ei tulisi jakaa ensi sijaisesta julkisesti tai julkisten lähteiden kautta. Jokaisessa tietopyyntötilanteessa tulisi harkita miksi ja mihin tarkoitukseen tietoa käytetään sekä pyrkiä varmistumaan siitä, että kriittinen tieto ei joudu väärin käsiin eikä sitä käytetä väärin tarkoituksiin.

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

8.4 Toimenpide-ehdotukset onnettomuustapauksissa

Pohjavesialueilla sattuneista öljy- ja kemikaalivahingoista ilmoittaminen ja tiedonkulku:

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

Suojaustoimenpiteet vahinkotapauksissa:

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

Toimenpiteet pohjaveden / talousveden pilaantumistapauksissa:

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

8.5 Suojelusuunnitelmasta tiedottaminen

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

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

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

8.6 Viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arviointi (SOVA)

Tämän suojelusuunnitelman ympäristövaikutukset ovat positiivisia, sillä ne edesauttavat pohjavesien suojelua ja riskeiltä varautumista. Suunnitelmassa on annettu toimenpiteitä ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi. Suunnitelman yhteydessä on osallistettu niin viranomaisia kuin kunnan asukkaitakin ohjausryhmän kommenttikierrosten sekä lausuntojen kautta.

8.7 Toimenpidesuosituksukset

Toimenpidesuosituksukset (Taulukko 15):

- Sotkamossa tulee laatia vesihuoltolaitoksen riskienhallintasuunnitelma, jota tulee jatkossa päivittää kuuden vuoden välein tai tarvittaessa.
- Vesihuoltolaitoksen riskinarvioinnin työryhmään tulee ottaa mukaan Kaakkois-Suomen Elinvoimakeskusten vesihuoltoyksikkö.
- Vesihuollon varautumissuunnitelmia sekä WSP tulee ajoittain päivittää ja suunnitelmissa ottaa huomioon pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tulokset.
- Esitetyt riskit ja toimenpiteet tulee saattaa kaikkien pohjaveden suojeluun vaikuttavien tahojen tietoon.
- Viranomaisilla tulisi olla yhteinen toimintasuunnitelma onnettomuustilanteiden varalle pohjavesialueilla, joka tarkistetaan ja päivitetään tietyin väliajoin.
- Viranomaisten tulee varmistaa, että verkkosivuilla tai muissa julkisissa aineistoissa ei ole esitetty arkaluontoista aineistoa, joka on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön. Kriittistä infraa käsittelevillä tahoilla, kuten kaupungin ja vesihuollon toimijoilla tulee olla tiedossa mitä tietoja voidaan jakaa julkisesti ja mitä ei.
- Kunnan tulee tarkistaa toiminta-alueet ja arvioida tarpeet toiminta-alueelle viimeistään 1.1.2031 vesihuoltolain uudistuksen mukaisesti.
- Kunnan tulee laatia kunnan vesihuoltosuunnitelma viimeistään 1.1.2028 vesihuoltolain uudistuksen mukaisesti. Ennen kunnan vesihuoltosuunnitelman hyväksymistä kunnan on pyydettävä valvontaviranomaisilta lausunto. Hyväksytty suunnitelma tulee julkaista tiedonsaannin kannalta olennaisilta osiltaan yleisessä tietoverkossa.
- Vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelmaa tulee päivittää uuden vesihuoltoasetuksen mukaisesti.

Ennakoiva pohjavesien suojelu

- Esimerkiksi vanhat kaava- ja pohjakartat sekä verkkosivuille viedyt tiedot vedenottamoiden sijainneista ovat arkaluontoista tietoa. Vedenottoon liittyvän aineiston käsittelyssä on tärkeää keskustella aineiston turvaluokituksesta ja mahdollisista erityistoimenpiteistä niiden tahojen kanssa, jotka käsittelevät arkaluontoista tietoa (kuten sijaintitiedot ja laitosten käyttötiedot). Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi turvallisuus selvityksiä henkilöille, joilla on pääsy arkaluontoisiin tietoihin, sekä rajoituksia siihen, missä tiloissa (esimerkiksi julkisissa tai turvaluokitelluissa tiloissa) aineistoa saa käsitellä.
- Ulkoista tiedonjakoa ei tulisi tapahtua ilman erillistä sopimusta. Kaikilla tiedon käyttäjillä tulisi olla selkeät ohjeet aineiston käytöstä, säilytyksestä ja jakamisesta.
- Aiemmin liian avoimesti jaetut tiedot tulisi poistaa näkyvistä jatkossa.

9. RISKIARVIOINNIT

Alla on esitetty teemoittain suojelusuunnitelman kohteiden riskiarviointi pohjavesialueilla.

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

Taulukko 14. Suojelusuunnitelman pohjavesialueiden riskiarviointi.

Riskit	Riskin suuruus		
	Vuokatti	Hiukanharju-Pöllyvaara A	Hiukanharju-Pöllyvaara B
Liikenne ja tienpito	Suuri	Kohtalainen	Kohtalainen
Öljysäiliöt	Suuri	Kohtalainen	Kohtalainen
Ampumaradat	Kohtalainen	Ei riskiä	Ei riskiä
Kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset	Erittäin pieni		
Muuntamot	Pieni	Erittäin pieni	Pieni
Maalämpö	Kohtalainen	Erittäin pieni	Erittäin pieni
Viemärointi ja jätevesien käsittely	Pieni		
Hulevedet	Suuri	Suuri	Kohtalainen
Kaatopaikat ja jätepiisteet	Erittäin pieni	Ei riskiä	Erittäin pieni
Hautausmaat	Ei riskiä	Erittäin pieni	Ei riskiä
Rakentaminen	Kohtalainen		
Teollisuus ja yritystoiminta	Kohtalainen	Ei riskiä	Erittäin pieni
Maa-ainesten otto	Pieni	Ei riskiä	Suuri
MATTI, PIMA ja roskaaminen	Kohtalainen	Kohtalainen	Pieni
Maa- ja metsätalous	Pieni	Erittäin pieni	Pieni
Rantaimeytyminen	Kohtalainen		
Virkistystoiminta	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Ei riskiä
Vieraslajit	Erittäin pieni		
Ilmastomuutos	Kohtalainen		

10. POHJAVESIALUEIDEN HAAVOITTUVUUS

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

DRASTIC-haavoittuvuusanalyysin lopputuloksena pohjavesimuodostuma jakautuu DRASTIC-indeksin mukaisiin osa-alueisiin, jotka voivat saada lukuarvoja välillä 23–230. Nämä lukuarvot jaetaan haavoittuvuusluokkiin, joiden perusteella laaditaan pohjavesimuodostuman haavoittuvuusanalyysikartta. Näin voidaan tunnistaa yksittäisen pohjavesialueen haavoittuvimmat alueet. DRASTIC-hankkeessa haavoittuvuus jaettiin viiteen haavoittuvuuspotentiaalia kuvaavaan luokkaan: erittäin alhainen (<64), alhainen (64–104), keskinkertainen (104–145), kohonnut (145–185) ja korkea (>185). Sotkamon pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaa varten kyseiset haavoittuvuusluokat on jaettu tasoihin 1–5 ja rajattu hankealueen pohjavesialueisiin. Eniten suurimman haavoittuvuusluokan (5) alueita sijoittuu Vuokatin pohjavesialueen luode-, lounas- ja kaakkoispuolille, Hiukanharju-Pöllyvaara A:n keskiosiin ja Sopalanlammen eteläpuolelle, sekä Hiukanharju-Pöllyvaara B:n luoteispuolelle Pitkälammen ympäristöön (Liite 4). Haavoittuvuusluokkia voidaan hyödyntää mm. maankäytön suunnittelussa.

11. TOIMENPIDESUOSITUKSET

Suurimmat riskit alueen pohjavesialueille aiheutuvat öljysäiliöistä, liikenteestä ja hulevesistä Vuokatin pohjavesialueella, sekä maa-ainesten otosta Hiukanharju-Pöllyvaara B:n pohjavesialueella. Riskitoimintojen vaikutuksia on nähtävissä ajoittain pohjaveden laadussa. Riskien pienentämiseksi suojelusuunnitelmassa määriteltiin toimenpidesuosituksia. Toimenpidesuosituksissa on esitetty työn yhteydessä ilmenneitä puutteita ja huomioita sekä toimenpiteitä riskikohteiden valvomiseksi. Kullekin toimenpiteelle on määritelty toteuttaja, valvoja ja aikataulu. Ohjausryhmästä koostuva seurantaryhmä kokoontuu ajoittain käymään läpi toimenpiteiden toteutusta sekä suunnitelman päivittämistä. Toimenpidesuositukset ovat nähtävissä taulukosta 15.

TAULUKKO 15: POHJAVESIALUEIDEN TOIMENPIDESUOSITUKSET				
Toimenpiteen aikataulu määritelty	Jatkuva toimenpide	Määräajoin tehtävä toimenpide	Tarvittaessa tehtävä toimenpide	
Toimenpidesuosituks		Toteuttaja	Seuranta	Aikataulu
Pohjavesialueet ja geologia				
Hiukanharjulla Sopalanlammen ja pohjavesimuodostuman välisen vuorovaikutuksen tarkempi selvittäminen esimerkiksi veden geokemian ja isotooppinäytteenoton avulla.		Sotkamon kunta	Sotkamon kunta	Tarvittaessa
Pölyvaaran pohjavesialueella tulee suorittaa pitkäaikaisia koepumppauksia tehtyjen pohjaveden virtausmallien perusteella sekä koepumppausten vaikutusten seuraaminen jatkuvatoimisella pohjavesipintojen seurannalla alueen havaintoputkissa alueen vedenottopotentialinen selvittämiseksi.		Sotkamon vesihuoltolaitos	Sotkamon kunta	2026->
Mustaliuskeet tulee huomioida maankäytössä Vuokatin pohjavesialueella.		Sotkamon kunta / Hanketoimijat	Sotkamon kunta	Jatkuva
Arvokas geologinen muodostuma Hiukanharjulla tulee ottaa huomioon kaavoitettaessa ja maankäytön suunnittelussa.		Sotkamon kaavoitus	Sotkamon kunta	Jatkuva
Suoja-alueajaukset				
Uudet ohjeelliset suoja-alueet voidaan hakea viralliseksi LVV:ltä.		Sotkamon kunta	LVV	Tarvittaessa
Kainuuntien ja Nurmestien yhteyteen tulisi asentaa pohjavesisuojaus (bentoniittimatto, suojakalvot) määritettyjen suoja-alueajaukset mukaisesti.		Sotkamon kunta / Väylävirasto	Väylävirasto	2026->
Kaavoituksessa ja maankäytössä tulee huomioida suoja-alueiden yhteydessä esitetyt suoja-alueajaukset.		Sotkamon kunta / Sotkamon kaavoitus	Sotkamon kunta / Sotkamon kaavoitus	Jatkuva
Vedenlaatu ja valvonta				
Tarvittaessa vedenottamoiden valvontaa tulee lisätä, mikäli se katsotaan tarpeelliseksi.		Sotkamon vesihuoltolaitos	Sotkamon vesihuoltolaitos	Tarvittaessa
Vedenlaadun ja korkeuden seurantaa tulee jatkaa Vuokatin ottamoilla, ja haitta-aineiden lähteet selvittää tarkemmilla tutkimuksilla, mikäli niiden pitoisuudet katsotaan haitalliseksi.		Sotkamon vesihuoltolaitos	Sotkamon vesihuoltolaitos	Jatkuva
Maankäyttö ja kaavoitus				
Kaavoituksessa tulee huomioida pohjavesialueet, pohjaveden muodostumisalueet ja pohjavesivaikutteiset luontokohteet, sekä tarvittaessa antaa niihin liittyen kaavamääräyksiä.		Sotkamon kaavoitus	Sotkamon kunta / Sotkamon kaavoitus	Jatkuva
Kaavoitusta ja maankäyttöä ei tule osoittaa vedenottamoiden läheisyyteen. Käytöstä poistetut vedenottamot, joiden vedenottolupa pidetään voimassa, voivat toimia varavesilähteinä.		Sotkamon kaavoitus	Sotkamon kunta / Sotkamon kaavoitus	Jatkuva
Pohjavesialueille ei tule kaavoittaa pohjavedelle riskiä aiheuttavaa toimintaa ilman, että toiminnon vaikutukset on selvitetty ja niiden estämiseksi on annettu yksityiskohtaisia kaavamääräyksiä riittävistä suojarakenteista, suojaetäisyyksistä ja suunnitteluratkaisuista		Sotkamon kaavoitus	Sotkamon kunta / Sotkamon kaavoitus	Jatkuva
Kaavoituksessa tulee jättää pohjaveden muodostumisalueelle mahdollisimman paljon rakentamaton ja pinnoittamaton aluetta (esim. väh. 60-70%).		Sotkamon kaavoitus	Sotkamon kunta / Sotkamon kaavoitus	Jatkuva
Uuden pohjaveden muodostuminen on turvattava ja kaavoissa tulee esittää riittävän yksityiskohtaiset ja konkreettiset määräykset pohjaveden turvaamiseksi.		Sotkamon kaavoitus	Sotkamon kunta / Sotkamon kaavoitus	Jatkuva

Liikenne ja tienpito			
Vuokatin pohjavesialueelle tulee asentaa pohjavesisuojaukset niille tieosuuksille, jotka sijaitsevat vedenottamoiden arvioituilla sieppausvyöhykkeillä tai teiden välittömässä läheisyydessä (Tenetti). Huomioitava myös uusien suoja-alueiden läheiset tieosuudet (Kankaala).	Sotkamon kunta / Väylävirasto	Väylävirasto	2026->
Kloridipitoisuuden seuranta tulee tehdä säännöllisesti Vuokatin pohjavesialueella.	Sotkamon ympäristövalvonta	LVV	Jatkuva
Pohjavesisuojausten toimivuutta ja vaikutusta kloridipitoisuuteen tulee tarkastella.	Sotkamon ympäristövalvonta	LVV	Jatkuva
Suojaamattomilla tieosuuksilla erityisesti vedenottamoiden lähistöllä teiden liukkauden estoon käytettävää suolausta tulee mahdollisuuksien mukaan vähentää, välttää tai vaihtaa liukkaudentorjunta-aine kaliumformiaatiksi.	Tienhoitaja	LVV	2026->
Vaarallisten aineiden kuljetuksia tulee välttää suojaamattomilla tieosuuksilla ja vedenottamoiden läheisyydessä kuten esimerkiksi Tenetin vedenottamon läheisyydessä Vuokatin pohjavesialueella.	Toiminnanharjoittaja	Sotkamon kunta	Jatkuva
Pohjavesialueilla hiekkateiden pölynsidontaan tulisi käyttää ainoastaan puhdasta vettä.	Tienhoitaja	LVV	Jatkuva
Uusia teitä tulee sijoittaa pohjavesialueille vain poikkeustapauksissa. Jos pohjavesialueelle rakennetaan teitä, toteutetaan pohjavesisuojaukset tai siirrytään mahdollisesti ympäristölle haittamampien vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttöön.	Väylävirasto	LVV	Jatkuva
Pysäköintipaikat tulee rakentaa sellaisin suojarakentein, joilla estetään pohjavedelle haitallisten aineiden imeytyminen pohjaveteen.	Sotkamon kunta / Toiminnanharjoittaja	LVV	Jatkuva
Öljysäiliöt, kaukolämpöverkko ja lämpölaitokset, muuntamot, maalämpö			
D-luokan öljysäiliöt tulee poistaa käytöstä, tai tulee varmistua, että ne on poistettu käytöstä.	Kiinteistönomistaja	Sotkamon ympäristövalvonta	2026->
C-luokan säiliöt tulee poistaa käytöstä 6 kk kuluessa tarkastuksesta. Tarvittaessa C-luokan säiliöt tulee tarkastaa pikimmiten.	Kiinteistönomistaja	Pelastuslaitos / Sotkamon ympäristövalvonta	Määräajoin
GTK:n (2019) tekemän pohjaveden virtausmallin mukaisen Tenetin vedenottamon sieppausalueen läheisten öljysäiliöiden luokka ja kunto tulee tarkastaa (6 säiliötä). Alueen maaperä tulee tarvittaessa tutkia, mikäli epäillään säiliövuotoja.	Sotkamon ympäristövalvonta	Sotkamon ympäristövalvonta	2026->
Luokittelemattomien öljysäiliöiden sijainti ja säiliön kunto tulee selvittää esim. kiinteistökyselyllä.	Sotkamon ympäristövalvonta	Sotkamon ympäristövalvonta	2026->
Rakennusjärjestyksen mukaisesti maanpäälliset, ulkona olevat polttoainesäiliöt tulee sijoittaa maan alle pohjavesialueilla.	Kiinteistönomistaja	Sotkamon ympäristövalvonta	2026->
Pelastuslaitoksen tulee päivittää öljysäiliörekisteriä säännöllisesti	Pelastuslaitos	Pelastuslaitos	Jatkuva
Kunnalla tiedossa olevat säiliöt tulee myös liittää mukaan Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisteriin.	Pelastuslaitos / Sotkamon ympäristövalvonta	Pelastuslaitos / Sotkamon ympäristövalvonta	2026->
Pohjavesialueille ei tule tulevaisuudessa asentaa mineraaliöljyä käyttäviä muuntamoita, joita ei ole suojattu öljyvuotojen varalta.	Kajave	Sotkamon kunta	Jatkuva
Hiukanharju-Pölyvaara B:n pohjavesialueella sijaitsevat kaksi pylväsmuuntamoa tulee muuntaa puistomuuntamoiksi.	Kajave	Sotkamon kunta	2026->

Kunnan määräyksiin tulee lisätä, että pohjavesialueelle maalämpöjärjestelmää suunniteltaessa maalämpöjärjestelmistä kunta tai toiminnanharjoittaja pyytää LVV:n lausunnon vesilain mukaisen luvan tarpeesta. Tarvittaessa on haettava vesilain mukaista lupaa LVV:ltä. Maalämpöjärjestelmä tarvitsee vesilain mukaisen luvan lisäksi myös rakennusvalvontaviranomaiselta luvan.	Sotkamon ympäristövalvonta ja rakennusvalvonta	Sotkamon ympäristövalvonta ja rakennusvalvonta	2026->
Pohjavesialueella sijaitsevat maalämpöpumput tulee varustaa hälytysjärjestelmällä, joka ilmoittaa vuodoista. Vuodoista tulee ilmoittaa ympäristönsuojeluviranomaisille.	Kiinteistönomistaja	Sotkamon ympäristövalvonta	2026->
Ampumaradat			
Vuokatin ampumaradan lupamääräyksissä tulee ottaa huomioon Kankaalan vedenottamo ja pohjaveden arvioitu sieppausalue. Ampumaradan suojaukset tulee lisätä lupamääräyksiin soveltuvien osin ja Kankaalan alueen näytteenotto tulee lisätä lupaan.	Vuokatin Urheiluopisto / Lupaviranomainen	Lupaviranomainen / Sotkamon vesihuoltolaitos	2026->
Ampumaradan kohonneiden raskasmetallipäästöjen osalta tulee teettää tarvittavat lisäselvitykset.	Vuokatin Urheiluopisto	Lupaviranomainen	2026->
Jos ampumaradan näytteenotossa esiintyy mm. kohonneita liikeypitoisuuksia, tulee vedenottamoiden vesienkäsittelyä tehostaa esim. aktiivihillisuodatuksella.	Vuokatin Urheiluopisto	Lupaviranomainen / Sotkamon vesihuoltolaitos	Tarvittaessa
Viemäröinti ja jätevesien käsittely			
Viemäreitä rakennettaessa suositellaan käytettäväksi pohjavesialueilla tai ainakin vedenottamoiden läheisyydessä suojaputkia /-kuoria.	Sotkamon kunta / Sotkamon vesihuoltolaitos	Sotkamon kunta / Sotkamon vesihuoltolaitos	Jatkuva
Hulevedet			
Hulevesien aiheuttamat pohjavesiriskit tulee tunnistaa ja vaikutuksiin varautua. Hulevesiä tulee ohjata kaavoituksella ja hulevesivaikutukset huomioida jo kaavoitusvaiheessa. Kaavoissa voidaan esittää tonttikohtaisia hulevesivaatimuksia.	Sotkamon kaavoitus / Sotkamon ympäristövalvonta	Sotkamon kaavoitus / Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Lähtökohtaisesti hulevedet tulee imeyttää, viivyttaa ja käsitellä niiden synnyinsijoilla. Vasta tämän jälkeen niitä voidaan ohjata muualle, tyypillisesti avo-ojajärjestelmissä, mutta tarvittaessa myös salaojia- ja putkiviemäröintiä pitkin.	Sotkamon kaavoitus / Sotkamon ympäristövalvonta	Sotkamon kaavoitus / Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Lähtökohtaisesti osa hulevesistä tulee johtaa öljynerottimen kautta, esim. laajojen parkkialueiden osalta.	Kiinteistönomistaja	Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Kaatopaikat ja jätepisteet			
Isompien jätepisteiden yhteyteen olisi hyvä asentaa tiedonantoja/tiedotteita pohjavesialueesta ja pohjavesialueella toimimisesta.	Kainuun jätehuollon kuntayhtymä Ekokymppi	Sotkamon ympäristövalvonta	Tarvittaessa
Rakentaminen			
Ennen rakentamista paineellisen pohjaveden alueet tulee selvittää.	Toiminnanharjoittaja	Sotkamon rakennusvalvonta / Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Rakentamisen vaikutukset läheisiin vedenottamoihin, kaivoihin ja pohjavesivaikutteisiin luontokohteisiin tulee selvittää.	Toiminnanharjoittaja	Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Pohjaveden laatua tulee seurata rakentamisen aikana.	Toiminnanharjoittaja	Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Rakentamis- tai kuivatustasoa ei saa ulottaa pohjaveden tason alapuolelle.	Toiminnanharjoittaja	Sotkamon ympäristövalvonta / Sotkamon rakennusvalvonta	Jatkuva

Rakentamisen yhteydessä tulee laatia työmaavesisuunnitelma.	Toiminnanharjoittaja	Sotkamon ympäristövalvonta / Sotkamon rakennusvalvonta	Jatkuva
Kunnalla olisi hyvä olla olemassa työmaavesisuunnitteluun liittyviä määräyksiä esim. rakennusjärjestyksessä.	Sotkamon rakennusvalvonta	Sotkamon ympäristövalvonta / Sotkamon rakennusvalvonta	2026->
Maa-ainesten otto			
Vedenottamoiden lähiympäristöissä tulisi välttää maa-ainesten kotitarveottoa.	Toiminnanharjoittaja / Kiinteistönomistaja	Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Maa-ainestenottoluvan yhteydessä tulee ottaa huomioon mahdolliset vedenottamoiden suoja-alueääräykset, kunnan määräykset ja pohjavesien suojelua koskevat lait.	Lupaviranomainen	Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Pohjavesialueille sijoittuvia maa-ainesottolupia käsiteltäessä tulee arvioida erikseen vesiluvan ja ympäristöluvan tarve. Tarvittaessa lupahakemuksiin tulee sisältää ympäristön vaikutusten arviointiselostus.	Toiminnanharjoittaja	Sotkamon ympäristövalvonta	Tarvittaessa
Yritystoiminta, MATTI-kohteet, pilaantuneet maa-alueet ja roskaaminen			
Kemiallisen pesulan pohjavesitarkkailua tulee jatkaa.	Kiinteistönomistaja	Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Pohjavesialueilla sijaitsevat roskaantuneet kiinteistöt tulee siivota kiinteistönomistajan toimesta.	Kiinteistönomistaja	Sotkamon ympäristövalvonta	2026->
Uudet polttonesteiden jakeluasemat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.	Toiminnanharjoittaja	Lupaviranomainen / Sotkamon kunta	Jatkuva
Selvitys- tai arviointitarpeen MATTI-kohteiden (ID:t 100308029, 100308022, 100307996, 100308019) maaperän pilaantuneisuus tulee selvittää, ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin maaperän ja pohjaveden puhdistamiseksi. Erityisesti entisen korjaamon alueen (100308022) maaperän tila tulee selvittää, koska kohde sijaitsee lähellä vedenottamoa.	Kiinteistönomistaja / LVV	LVV	2026->
Vedenottomäärien lisääntyessä tulee arvioida vaikutukset ottamoiden sieppausalueella oleviin pilaantuneiden maiden kohteisiin.	Sotkamon vesihuoltolaitos	LVV	Jatkuva
Uudet riskiä aiheuttavat teollisuuslaitokset on sijoitettava kaavoituksessa ensisijaisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle.	Sotkamon kunta / Kaavoitus	Sotkamon kunta / Kaavoitus	Jatkuva
Teollisuuslaitoksilla tulee olla valmiussuunnitelmassa toimenpiteet onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin.	Toiminnanharjoittaja	Sotkamon kunta	Jatkuva
Pohjavesialueilla toimivia yrittäjiä tulee tiedottaa pohjavesien suojelusta sekä suojelua edistäviä toimenpiteistä.	Toiminnanharjoittaja / Sotkamon kunta	Sotkamon kunta	Jatkuva
Maa- ja metsätalous sekä ojitukset			
Vedenottamoiden ympäristössä peltojen lannoitukseen tulisi kiinnittää erityistä huomiota ja lannoitusta tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää. Tarvittaessa alueille voidaan perustaa suojavyöhykkeitä maataloudesta aiheutuvien riskien pienentämiseksi.	Maanviljelijä	Pohjois-Suomen Elinvoimakeskus	Tarvittaessa
Kasvinsuojeluaineita, lannoitteita, kalkkia ym. tulee säilyttää niin, että niiden päätyminen maaperään ja pohjaveteen on varastoinnin aikana estetty.	Maanviljelijä	Pohjois-Suomen Elinvoimakeskus	Jatkuva

Pohjavesialueilla sijaitsevilla metsissä tulisi suosia jatkuvapeitteistä kasvatusta, jossa metsää ei uudisteta ja kasvateta yhtenä tasaikäisenä puusukupolvena, vaan metsäkoissa on monen ikäisiä puita, joista poistetaan osa kerrallaan. Avohakkuuta ei tehdä, vaan metsä säilyy aina enemmän tai vähemmän peitteisenä.	Toiminnanharjoittaja	Sotkamon ympäristövalvonta / Pohjois-Suomen Elinvoimakeskus	Jatkuva
Metsänkäytössä maanmuokkausta ja ojituksia tulisi välttää pohjavesialueilla. Pohjavesialueelle suunniteltavasta ojituksesta tai kunnostusojituksesta on tehtävä vesilain mukainen ojitussilmoitus Elinvoimakeskukselle.	Toiminnanharjoittaja	Pohjois-Suomen Elinvoimakeskus	Jatkuva
Koneiden ja laitteiden säilytyspaikat, tankkauspaikat ja polttoaineiden säilytys on ensisijaisesti sijoitettava pohjavesialueen ulkopuolelle. Jos tämä ei ole mahdollista, koneiden ja polttoaineiden säilytys- ja tankkauspaikat suojataan asianmukaisesti. Pohjavesialueilla toimivissa työkoneissa tulisi käyttää biohajoavia öljyjä. Huoltotoimenpiteitä tulisi suorittaa vain öljynerotuskaivolla varustetussa huoltohallissa kiinteällä alustalla.	Toiminnanharjoittaja	Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille on jätettävä maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen vähintään 30–100 metrin levyinen vyöhyke, jota ei lannoiteta lannalla ja orgaanisilla lannoitevalmisteilla. (1250/2014, 10 §)	Toiminnanharjoittaja / Vedenottaja	Sotkamon ympäristövalvonta / Pohjois-Suomen Elinvoimakeskus	Jatkuva
Vedenhankintaa varten tärkeillä ja siihen soveltuvilla pohjavesialueilla ei saa käyttää kemiallisia kasvinsuojeluaineita eikä lannoitteita eikä korjata kantoja. Turvemaiden tuhkalanhoitus on sallittua, mikäli se ei vaaranna pohjaveden laatua. E-luokan pohjavesialueilla lannoitus on sallittua, mikäli se ei vaaranna E-luokitukseen johtanutta pohjavedestä riippuvaista pinta- tai maaekosysteemiä. E-luokan pohjavesialueilla ei käytetä kemiallisia kasvinsuojeluaineita (PEFC 2024).	Maanviljelijä / Toiminnanharjoittaja	Sotkamon ympäristövalvonta / Pohjois-Suomen Elinvoimakeskus	Jatkuva
Lannoitus pohjavesialueilla on kielletty, mikäli lannoitteeseen on lisätty booria	Maanviljelijä	Sotkamon ympäristövalvonta / Pohjois-Suomen Elinvoimakeskus	Jatkuva
Rantaimetyminen			
Pohjavesialueilla sijaitsevien lampien sekä viereisten järvien ja pohjavesialueiden välistä rantaimetymistä tulisi tarkastella.	Sotkamon ympäristövalvonta	LVV	Tarvittaessa
Jos vedenottoa lisätään merkittävästi, tulee rantaimetyymisen vaikutukset selvittää ja veden laatua tarkkailla.	Sotkamon vesihuoltolaitos	Sotkamon vesihuoltolaitos / LVV	Tarvittaessa
Virkistystoiminta			
Keinonurmialustoilla on estettävä mikromuovien pääsy pohjaveteen.	Sotkamon kunta	Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Katin Golf Oy:n golfkentälle tulee hakea ympäristölupaa sekä määrätä pohjaveden tarkkailusta	Katin Golf Oy	Sotkamon ympäristövalvonta	2026->
Vieraslajit			
Pohjavesialueilla vieraslajien torjuntaan tulee käyttää mekaanista torjuntaa tai pohjavedelle haitattomia torjunta-aineita.	Toiminnanharjoittaja / Sotkamon kunta	Sotkamon ympäristövalvonta	Jatkuva
Varautuminen			
Pohjavesialueilla etenkin hulevesien hallinnassa tulee ottaa huomioon lisääntyvät rankkasateet ja tulvat.	Sotkamon vesihuoltolaitos / Sotkamon kunta	Sotkamon vesihuoltolaitos / Sotkamon kunta	Jatkuva

Esitetyt riskit ja toimenpiteet tulee saattaa kaikkien pohjaveden suojeluun vaikuttavien tahojen tietoon.	Sotkamon kunta	Sotkamon kunta	2026->
Sotkamossa tulee laatia vesihuoltolaitoksen riskienhallintasuunnitelma, jota tulee jatkossa päivittää kuuden vuoden välein tai tarvittaessa.	Sotkamon vesihuoltolaitos	Sotkamon vesihuoltolaitos / Sotkamon kunta	Määräajoin
Vesihuoltolaitoksen riskinarvioinnin työryhmään tulee ottaa mukaan Kaakkois-Suomen Elinvoimakeskusten vesihuoltoyksikkö.	Sotkamon vesihuoltolaitos	Sotkamon vesihuoltolaitos / Sotkamon kunta / Kaakkois-Suomen Elinvoimakeskusten vesihuoltoyksikkö.	2026->
Vesihuollon varautumissuunnitelmia sekä WSP tulee ajoittain päivittää ja suunnitelmissa ottaa huomioon pohjavesialueiden suojelusuunnitelman tulokset.	Sotkamon vesihuoltolaitos	Sotkamon vesihuoltolaitos	Määräajoin
Viranomaisilla tulisi olla yhteinen toimintasuunnitelma onnettomuustilanteiden varalle pohjavesialueilla, joka tarkistetaan ja päivitetään tietyin väliajoin.	Sotkamon ympäristövalvonta / Pelastuslaitos / Ympäristöterveydenhuolto / Kunta / Muut viranomaiset	Sotkamon ympäristövalvonta / Pelastuslaitos / Ympäristöterveydenhuolto / Kunta / Muut viranomaiset	Säännöllisesti (esim. joka toinen vuosi)
Kunnan tulee tarkistaa toiminta-alueet ja arvioida tarpeet toiminta-alueelle viimeistään 1.1.2031 vesihuoltolain uudistuksen mukaisesti.	Sotkamon vesihuoltolaitos	Kaakkois-Suomen Elinvoimakeskusten vesihuoltoyksikkö	1.1.2031
Kunnan tulee laatia kunnan vesihuoltosuunnitelma viimeistään 1.1.2028 vesihuoltolain uudistuksen mukaisesti. Ennen kunnan vesihuoltosuunnitelman hyväksymistä kunnan on pyydettävä valvontaviranomaisilta lausunto. Hyväksytty suunnitelma tulee julkaista tiedon-saannin kannalta olennaisilta osiltaan yleisessä tietoverkossa.	Sotkamon vesihuoltolaitos	Kaakkois-Suomen Elinvoimakeskusten vesihuoltoyksikkö	1.1.2028
Vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelmaa tulee päivittää uuden vesihuoltoasetuksen mukaisesti.	Sotkamon vesihuoltolaitos	Kaakkois-Suomen Elinvoimakeskusten vesihuoltoyksikkö	2026->
Viranomaisten tulee varmistaa, että verkkosivuilla tai muissa julkisissa aineistoissa ei ole esitetty arkaluontoista aineistoa, joka on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön. Kriittistä infraa käsittelevillä tahoilla, kuten kaupungin ja vesihuollon toimijoilla tulee olla tiedossa mitä tietoja voidaan jakaa julkisesti ja mitä ei.	Sotkamon ympäristövalvonta / Pelastuslaitos / Ympäristöterveydenhuolto / Kunta / Muut viranomaiset	Sotkamon ympäristövalvonta / Pelastuslaitos / Ympäristöterveydenhuolto / Kunta / Muut viranomaiset	Jatkuva
Seurantaryhmän kokoontuminen ja suojelusuunnitelman päivittäminen.	Sotkamon kunta / Sotkamon ympäristövalvonta	Ohjausryhmä	Säännöllisesti (esim. joka toinen vuosi)

12. LÄHDELUETTELO

- Ekokymppi. 2025. Jätehuoltomääräykset. <https://www.ekokymppi.fi/tietopankki/jatehuoltomaaraykset-2.html>
- ELY-keskus. 2024. Ojitusyhteisöt karttapalvelu. <https://ely.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=e2ed85641789499c8b27d0d18bcc67f7>
- ELY-keskus. 2022. Oulujoen–lijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Raportteja 9 | 2022. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/183747/Raportteja_9_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ELY-keskus. 2020. Eri kaavatasojen käyttömahdollisuudet pohjavesien suojelussa - Opas kaavoittajille. Raportteja 46/2020. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/180220/Raportteja_46_2020.pdf
- FCG. 2023. Sotkamon kirkonkylän Masterplan, taajaman kehittämisen tavoitteet ja toimet, Sotkamo. <https://www.sotkamo.fi/wp-content/uploads/2023/11/sotkamo-kirkonkylan-masterplan-11-2023-1.pdf>
- FCG. 2008. Pölyvaaran maa-ainestenoton yleissuunnitelma. Sotkamon kunta. 0639-C9127. 19.6.2008.
- FSC-standardi. 2023. Päivitetty metsänhoidon FSC-standardi FSC-STD-FIN-02-2023. <https://fi.fsc.org/fi-fi>
- GTK. 2024. Geologian tutkimuskeskus on kartoittanut mustaliuskeiden esiintymisen maanlaajuisesti ensimmäisenä maailmassa. 25.4.2024. <https://www.gtk.fi/ajankohtaista/geologian-tutkimuskeskus-on-kartoittanut-mustaliuskeiden-esiintymisen-maanlaajuisesti-ensimmaisena-maailmassa/>
- GTK. 2022. Pohjaveden haavoittuvuus. Euroopan GeoERA Hover WP7 -hanke (2017-2021): Harmonized vulnerability to pollution mapping of the aquifer, Finland Pilot Area. https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/groundwater_vulnerability.html
- GTK. 2019. Vuokatin pohjavesialueen virtausmalli. GTK/4/03.02/2019. 1.7.2019. Kuopio.
- GTK. 2018. Sotkamon Pölyvaaran pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys. 83/2018. 20.12.2018. Kuopio.
- GTK. 2017. Sotkamon Hiukanharjun geologisen rakenteen selvitys. 64/2017. 12.12.2017. Kuopio.
- GTK. 2013 Vuokatin pohjavesialueen geologinen rakenneselvitys. 1/2014. 18.12.2013. Kuopio.
- Kainuun Liitto. 2025. Ilmasto- ja ympäristötyö Kainuussa. <https://kainuunliitto.fi/ilmasto-ja-ymparistotyö-kainuussa/>
- Kainuun Liitto. 2024. Voimassa olevat kaavat. <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/>
- Karinkanta, V-M. 1999. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjut Kainuussa. Nide 4 / Kainuun ympäristökeskuksen moniste, ISSN 1456-9507.
- Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>
- Kemidigi. 2025. Kasvinsuojelurekisteri. <https://www.kemidigi.fi/kasvinsuojeluinerekisteri/haku>
- Maanmittauslaitos. 2025. Lisätietoa pohjavesistä. <https://ak.maanmittauslaitos.fi/2019/lisatietoa-pohjavesista>
- Maanmittauslaitos. 2023-2024. Ortoilmakuvat. Karttapaiikka.
- PEFC. 2024. Metsien kestävän hoidon ja käytön vaatimukset. PEFC FI 1002:2024. <https://cdn.pefc.org/pefc.fi/media/2024-01/bf1504b2-5ee9-4592-ae65-2a9d481f9729/a859a609-e236-5ae6-addb-83bfc169cd94.pdf>
- Ramboll. 2025. Sotkamon kunta, Tekniset palvelut, Urheilukadun saneeraus, vesihuollon ja tulvapatken rakentaminen. Työselostus. 1920006601-016.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus. 2024, 2025. Testausseleste. Hiukan uimarannan vedenlaatu.

Sitowise. 2021. Pohjavesimallinnus ja haitta-aineiden kulkeutumisen riskinarviointi, Entinen Keskuspesula, Sotkamo. YKK65219.

Sotkamon kunta. 2025a. Ympäristönsuojelu. <https://www.sotkamo.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparistosuojelu/>

Sotkamon kunta. 2025b. Rakennusjärjestys. <https://www.sotkamo.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakennusvalvonta-2/rakennusjarjestys/>

Sotkamon kunta. 2025c. Vesilaitos. <https://www.sotkamo.fi/asuminen-ja-ymparisto/vesihuoltolaitos/vesilaitos/>

Sotkamon kunta. 2025d. Kaavoitus. <https://www.sotkamo.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/>

Sotkamon kunta. 2025e. Kaavoituskatsaus 2025. <https://www.sotkamo.fi/wp-content/uploads/2025/01/kaavoituskatsaus-2025.pdf>

Sotkamon kunta. 2025f. Viemäröinti ja jätevedet. <https://www.sotkamo.fi/asuminen-ja-ymparisto/vesihuoltolaitos/viemarilaitos/> ja <https://www.sotkamo.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparistosuojelu/jatevedet/>

Sotkamon kunta. 2025g. Uimavesiprofiili. Hiukan EU-uimaranta. <https://www.sotkamo.fi/wp-content/uploads/2025/07/uimavesiprofiili-hiukka-2025.pdf>

Sotkamon kunta. 2024. Veden toiminta-alueet. https://www.sotkamo.fi/wp-content/uploads/2024/08/liite-1-vesihuoltolaitoksen-toiminta-alue-2024_lopullinen.pdf

Sotkamon kunta. 2015. Sotkamo-Vuokatti Masterplan 2030. Kasvua ja kansainvälistymistä. <https://www.sotkamo.fi/wp-content/uploads/2023/11/sotkamo-vuokatti-masterplan-2030.pdf>

Sotkamon seurakunta. 2025. Siunauskappeli. <https://www.sotkamonseurakunta.fi/kirkot-ja-tilat/siunauskappeli>

Suomen Pohjavesiteknikka Oy. 2023. Ehdotus Kankaalan vedenottamon tarkkailuohjelmaksi. Helsinki 22.3.2023. Sotkamon kunta.

Suomen Pohjavesiteknikka Oy. 2021. Kankaalan vedenottamo, koepumppausraportti. Helsinki 29.11.2021. Sotkamon kunta.

Suomen Pohjavesiteknikka Oy. 2020. Pohjavesitutkimukset Kankaalan alueella uuden vedenottamon paikan määrittämiseksi vuonna 2020. Helsinki 22.12.2020. Sotkamon kunta.

Sweco Ympäristö Oy. 2015. Vuokatin, Hiukanharjun ja Pöllyvaaran pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Työnumero: E27030. Sotkamon kunta.

SYKE. 2018. Corine maanpeite 2018 25 ha. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/corine-maanpeite-2018>

SYKE. 2008. Pohjavedenottamoiden suoja-alueet. Suomen ympäristö 40 | 2008. https://vesi.fi/aineistopankki/wp-content/uploads/2022/11/SY_40_2008.pdf

Tulvakeskus. 2024. Yleispiirteinen hulevesitulvakartta. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=aa63362413914688b20b29b98f14f456>

Vieraslajit.fi. 2025. <https://vieraslajit.fi/>

Vuokatti Sport. 2025. Ampumahiihtostadion. <https://vuokattisport.fi/ampumahiihtostadion/>

Vuokatti. 2025. Hiukan uimaranta. <https://vuokatti.fi/tuote/hiukan-uimaranta/>

Valtioneuvosto. 2022. Metsätalouden pohjavesivaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:4. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163751/VNTEAS_2022_4.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Väylä.fi. 2025. Maanteiden talvihoito. <https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito/talvihoito>

Ympäristöministeriö. 2023. Maa-ainesten ottaminen, opas ainesten kestäväään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:30. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165063/YM_2023_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y

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

Ympäristöministeriö. 2007. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2007. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/41523/OH_2_2007.pdf

Liitteet 1, Lainsäädäntö

Pohjaveteen liittyvä lainsäädäntö sekä ohjeet ja suositukset

Ympäristönsuojelulaki (527/2014)

Maaperän pilaamiskielto 16 §

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

Pohjaveden pilaamiskielto 17 §

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

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

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

Luvanvaraisuus pohjavesialueilla 28 § (19.12.2018/1166)

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

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

Vesilaki 27.5.2011/587

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

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

3 § Aina luvanvaraiset vesitaloushankkeet

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

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

4 § Pohjaveden ottaminen toisen alueelta

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

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

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

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

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

Öljysäiliöt ja -vahingot sekä jakeluasemat:

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

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

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

Pelastuslaki 379/2011

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

Öljyvahinkojen jälkitorjunta 111 a §

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

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

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

Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista 314/2020.

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

Kemikaalit:

Kemikaalilaki 599/2013

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Jätevedet:

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

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

Ympäristönsuojelulaki

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

Alueiden käytön suunnittelu:

Alueidenkäyttölaki 5.2.1999/132.

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

Rakentamislaki

<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2023/751>

Maatalous:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Valtioneuvoston päätös maatalouden ympäristötuesta 760/1995 ja 263/1996

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

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

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

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

Valtioneuvoston asetus luonnonhaittakorvauksesta 236/2015

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

Laki kasvinsuojeluaineista 29.12.2011/1563 ja 1329/2016

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

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

Maa-ainestenotto ja maastoliikenne:

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

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

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

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

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

Maastoliikennelaki 1710/1995.

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

Vesihuolto ja vesien hoito:

Vesihuoltolaki 119/2001.

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

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

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

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

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

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

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

Valtioneuvoston asetus vesihuollosta 1173/2025.

[Valtioneuvoston asetus vesihuollosta | 1173/2025 | Lainsäädäntö | Finlex](#)

Talousvesi:

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

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

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

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

Valtioneuvoston asetus talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta 7/2023

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

Uimavesi

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

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

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

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

Ympäristön- ja terveydensuojelu:

Kuntien/kaupunkien ympäristönsuojelumääräykset (527/2014) 202 §

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

Terveydensuojelulaki 763/1994 ja terveydensuojeluasetus 1280/1994

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

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

Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta:

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230541>

Liitteet 2, Vedenlaatu

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

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

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

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

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

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

TALOUSVEDEN LAATUVAATIMUKSET JA -SUOSITUKSET

Taulukko 1. Mikrobiologiset laatuvaatimukset (enimmäistiheys)			
<i>Escherichia coli</i>	0 pmy/100 ml		Huomautus (1)
Suolistoperäiset enterokokit	0 pmy/100 ml		
Taulukko 2. Kemialliset laatuvaatimukset (enimmäispitoisuus)			
Akryyliamidi	0,10 µg/l		Huomautus (2)
Antimoni	5,0 "		
Arseeni	10 "		(4)
Bentseeni	1,0 "		
Bentso(a)pyreeni	0,010 "		
Boori	1,0 mg/l		
Bromaatti	10 µg/l		(3)
Kadmium	5,0 "		
Kromi	50 "		
Kupari	2,0 mg/l		
Syanidit	50 µg/l		
1,2-dikloorietaani	3,0 "		
Epikloorihydrini	0,10 "		(2)
Fluoridi	1,5 mg/l		(4)
Lyijy	10 µg/l		
Elohopea	1,0 "		
Nikkeli	20 "		
Nitraatti (NO ₃)	50 mg/l		(5)
Nitraattityppi (NO ₃ -N)	11,0 "		
Nitriitti (NO ₂)	0,5 "		(5)
Nitriittityppi (NO ₂ -N)	0,15 "		
Torjunta-aineet	0,10 µg/l		(6 ja 7)
- " - yhteensä	0,50 "		(6)
Polysykliset aromaattiset hiihivedyt	0,10 "		(8)
Seleeni	10 "		
Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yhteensä	10 "		
Trihalometaanit yhteensä	100 "		(3 ja 9)
Vinyylilokloridi	0,50 "		(2)
Kloorifenolit yhteensä	10 "		(10)

Huomautukset:

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

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

Huomautukset:

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

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

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

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

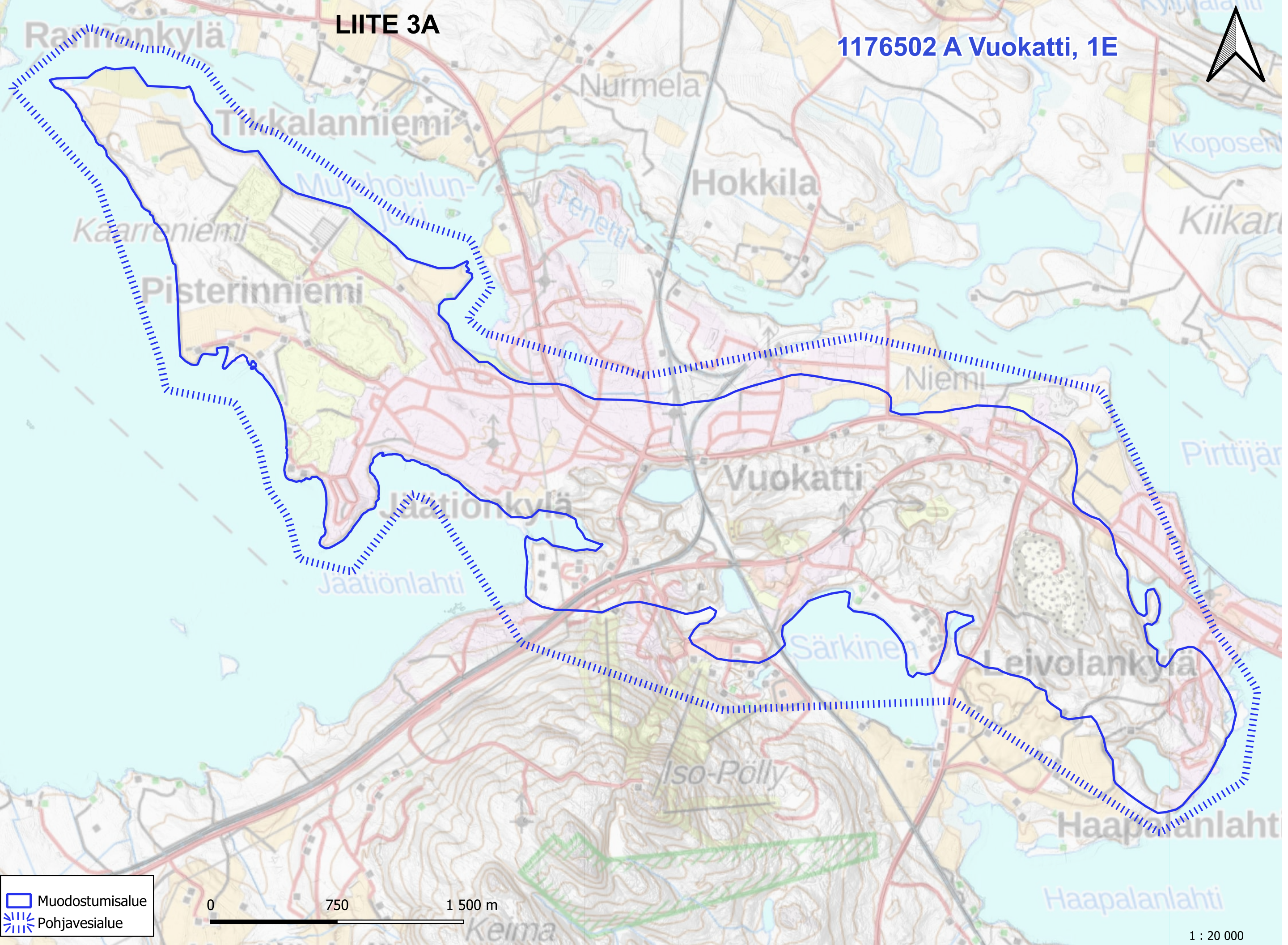
Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden ympäristölaatu­normit¹
Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen
muuttamisesta 341/2009

Aine	Pohjaveden ympäristölaatu­normi	Yksikkö
1. Nitraatit	50	mg/l
2. Torjunta-aineiden vaikuttavat aineet ja niiden (merkitykselliset) aineenvaihdunta-, hajoamis- tai reaktiotuotteet	0,1, 0,5 yhteensä ²	µg/l
3. Bentseeni	0,5	µg/l
4. Tolueneeni	12	µg/l
5. Etyylibentseeni	1	µg/l
6. Ksyleenit (Σorto-, meta- ja paraksyleeni)	10	µg/l
7. Antraseeni	60	µg/l
8. Naftaleeni	1,3	µg/l
9. Bentso(a)pyreeni	0,005	µg/l
10. ΣBentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni ja indeno-(1,2,3-cd)-pyreeni	0,05	µg/l
11. PCB-yhdisteet (Σ kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180)	0,015	µg/l
12. ΣTri­kloori­eteeni ja tetra­kloori­eteeni	5	µg/l
13. 1,2-dikloori­eteeni	25	µg/l
14. 1,2-dikloori­etaani	1,5	µg/l
15. Dikloori­metaani (metyleenikloridi)	10	µg/l
16. Vinyyl­ikloridi (kloori­eteeni)	0,15	µg/l
17. Hiili­tetra­kloridi	2	µg/l
18. Kloro­for­mi (tri­kloori­metaani)	100	µg/l
19. Kloori­bentseeni	3	µg/l
20. 1,2-dikloori­bentseeni	0,3	µg/l
21. 1,4-dikloori­bentseeni	0,1	µg/l
22. Tri­kloori­bentseeni (Σ1,2,3-, 1,2,4- ja 1,3,5-tri­kloori­bentseeni)	2,5	µg/l
23. Pen­ta­kloori­bentseeni	1,2	µg/l
24. Heksa­kloori­bentseeni	0,024	µg/l
25. Mono­kloori­fenolit	0,05	µg/l
26. Di­kloori­fenolit	2,7	µg/l
27. ΣTri-, tetra- ja pen­ta­kloori­fenoli	5	µg/l
28. MTBE (metyyli-tert-butyyli­eetteri)	7,5	µg/l
29. TAME (tert-amyylimetyyli­eetteri)	60	µg/l
30. Öljy­jakeet (C10-40)	50	µg/l
31. Elohopea	0,06	µg/l
32. Kadmium	0,4	µg/l
33. Koboltti	2	µg/l
34. Kromi	10	µg/l
35. Kupari	20	µg/l
36. Lyijy	5	µg/l
37. Nikkeli	10	µg/l
38. Sinkki	60	µg/l
39. Anti­moni	2,5	µg/l
40. Arseeni	5	µg/l
41. Ammonium NH4+ tai Ammonium­typpi NH4N	0,25 (NH4+) 0,20 (NH4N)	mg/l
42. Kloridi	25	mg/l
43. Sulfaatti	150	mg/l
44. TNT (2, 4, 6-trini­tro­tolueeni)	6	µg/l
45. RDX (Heksogeeni)	16	µg/l
46. HMX (Oktogeeni)	440	µg/l

¹ Pohjaveden ympäristölaatu­normilla tarkoitetaan tässä asetuksessa sekä yhteisön tasolla vahvistettua pilaavan aineen, pilaavien aineiden ryhmän tai pilaantumisen indikaattorin pitoisuutta pohjavedessä ilmaistuna laatu­normina, jota ihmisen terveyden tai ympäristön suojelemiseksi ei saa ylittää sekä kansallisesti vahvistettua direktiivin 2006/118/EY artiklassa 2 kohdassa 2 tar­koitettua enimmäisarvoa.

²Yhteensä tarkoittaa kaikkien seurannassa havaittujen ja mitattujen yksittäisten torjunta-aineiden summaa mukaan luettuna niiden merkitykselliset aineenvaihdunta-, hajoamis- tai reaktiotuotteet.

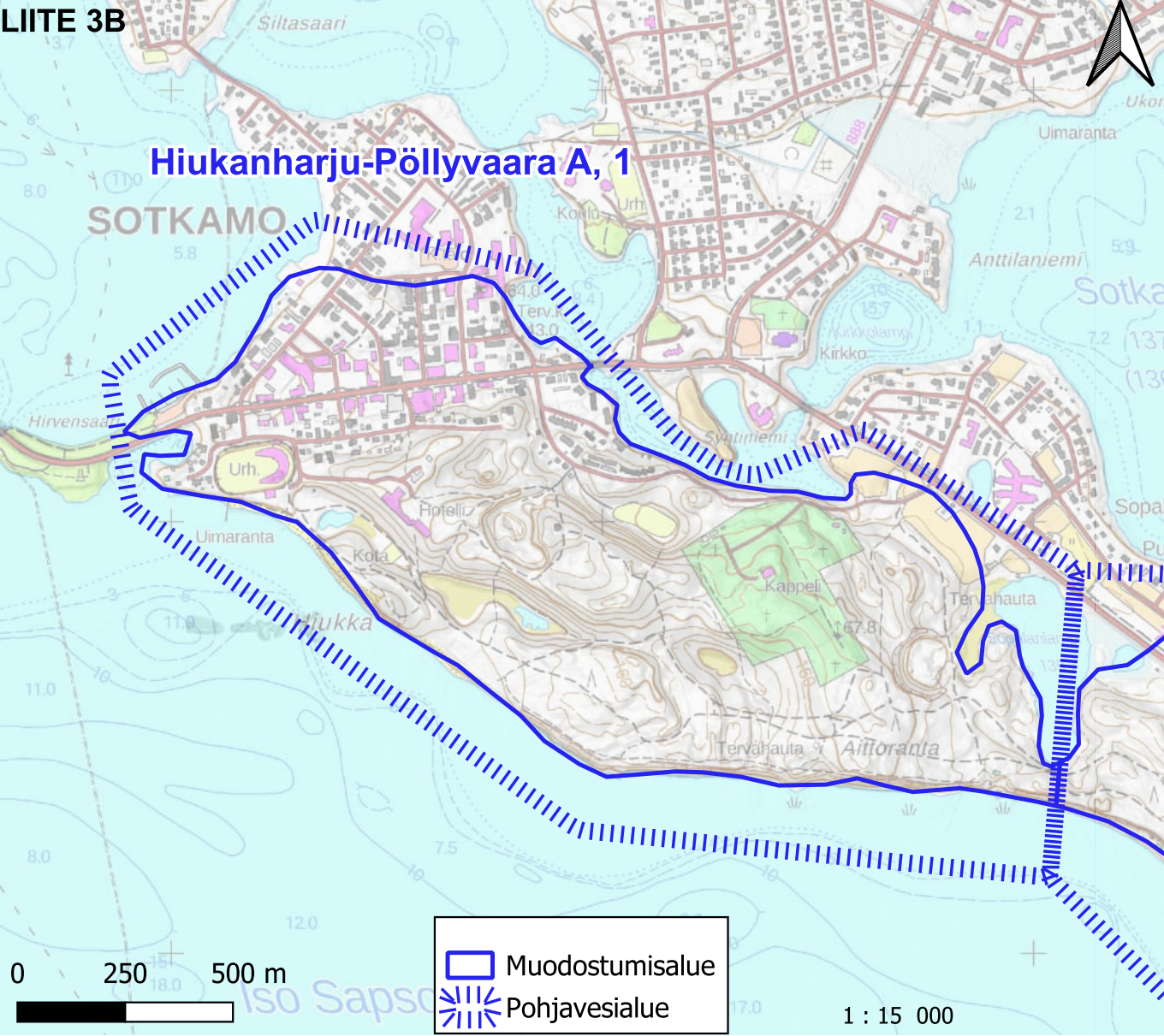
Liitteet 3, Riskikartat



Muodostumisalue

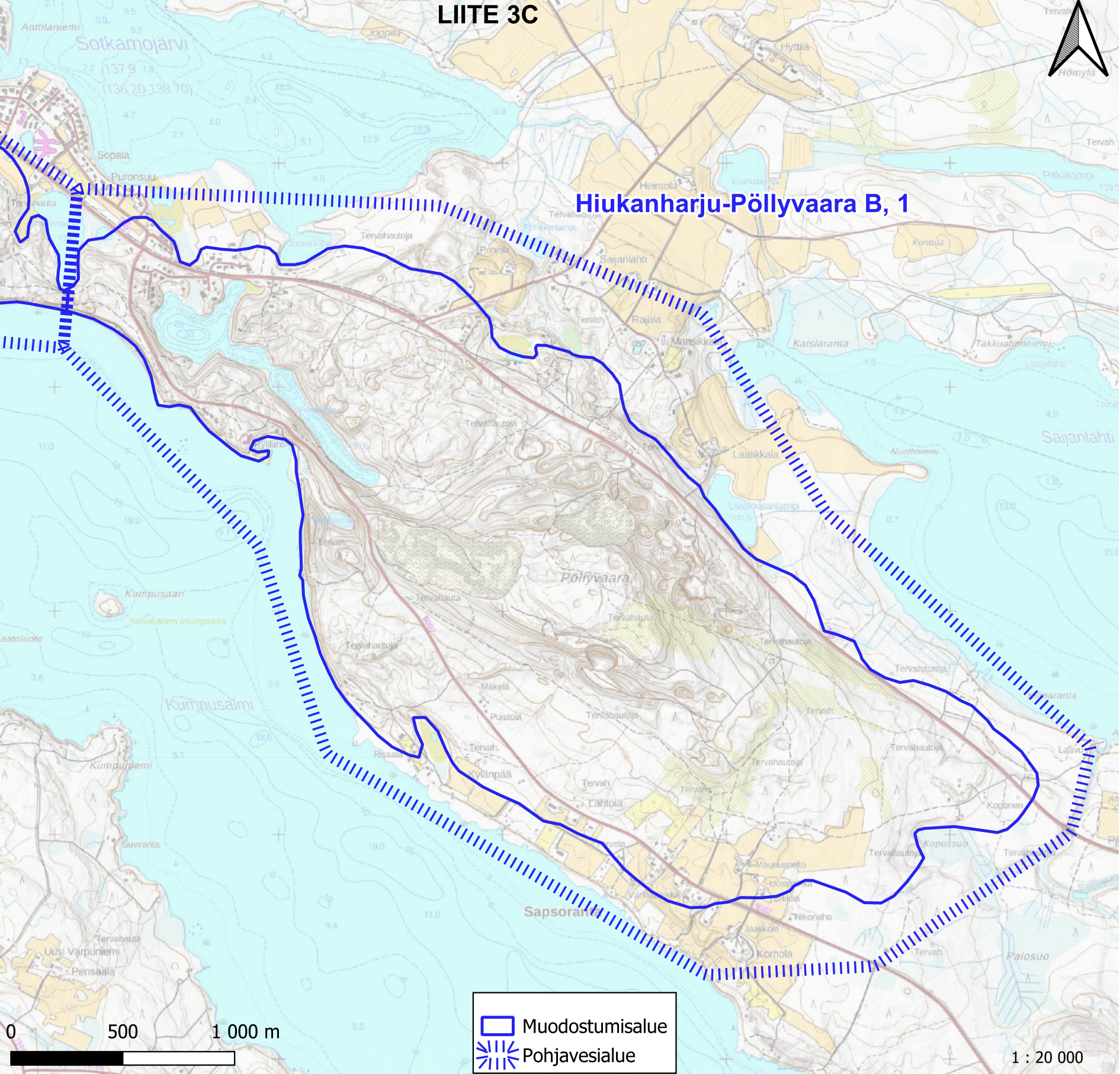
Pohjavesialue

0 750 1 500 m

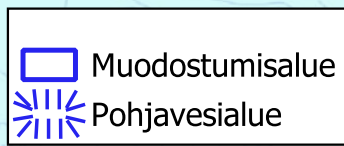




Hiukanharju-Pöllyvaara B, 1



0 500 1 000 m



Liitteet 4, Pohjavesialueiden haavoittuvuus

LIITE 4A

