

# VUONTEEN POHJAVESIALUEEN SUOJELUSUUNNITELMA

Pohjavesien suojelu

**Laukaan kunta**

2024

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	3
2	POHJAVESIEN SUOJELUUN LIITTYVÄÄ LAINSÄÄDÄNTÖÄ JA TAVOITTEET .....	4
2.1	Pohjavesien suojeluun liittyvää lainsäädäntöä .....	4
2.1.1	Pohjavesialueen suojelusuunnitelma ja vedenottamon suoja-alue – menettelyiden erot .....	4
2.2	Suojelusuunnitelman tavoitteet .....	5
3	YLEISTÄ POHJAVESIMUODOSTUMISTA JA POHJAVEDESTÄ .....	6
3.1	Vedenhankinnan kannalta merkittävät maaperämuodostumat .....	6
3.2	Pohjavesi ja sen muodostuminen .....	6
3.3	Pohjaveden laatu .....	6
3.4	Laukaan pohjavesialueet .....	7
4	SUOJELUSUUNNITELMA-ALUE .....	8
4.1	Alueen maaperä, kallioperä ja hydrogeologia .....	8
4.1.1	Maaperä.....	8
4.1.2	Kallioperä .....	8
4.1.3	Hydrogeologia.....	9
4.2	Pohjavesitutkimukset .....	10
4.3	Merkitys pohjavesialueena .....	10
4.4	Pohjavedestä suoraan riippuvaiset merkittävät pintavesi- ja maaekosysteemit .....	11
4.5	Alueen kaavoitus ja muu maankäyttö .....	11
5	RISKITEKIJÄT JA RISKIEN ARVIOINTI .....	13
5.1	Riskitekijät .....	13
5.2	Riskinarviointimenetelmä .....	14
5.3	Riskinarviointi .....	16
5.3.1	Rakentaminen.....	16
5.3.2	Ojitus ja hulevedet.....	16
5.3.3	Jätevesien viemärointi .....	17
5.3.4	Jätevesien käsittely viemäriverkoston ulkopuolella .....	18
5.3.5	Öljysäiliöt ja muuntamot .....	19
5.3.6	Lämpölaitokset .....	20
5.3.7	Maalämpöjärjestelmät .....	21
5.3.8	Eläinsuojat .....	21
5.3.9	Maanviljely, puutarhatalous ja metsätalous.....	22
5.3.10	Jakeluasema- ym. toiminta .....	23

5.3.11	Festivaalit ja muut yleisötilaisuudet .....	24
5.3.12	Liikenne ja tienpito .....	24
5.3.13	Teollisuus ja muu yritystoiminta .....	25
5.3.14	Maa-ainesten otto .....	26
5.3.15	Pohjaveden otto ja tekopohjaveden valmistaminen .....	27
5.3.16	Ilman epäpuhtaudet .....	28
5.3.17	Muuta .....	29
6	SUUNNITELMA-ALUEELLE SIOITETTAVAT UUDET RISKITEKIJÄT .....	29
7	POHJAVESIALUEIDEN HUOMIOIMINEN KAAVOITUKSESSA.....	31
8	TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA .....	32
8.1	Vahinkojen ennaltaehkäisy.....	32
8.2	Vahinkojen torjunta.....	32
8.3	Vesihuoltolaitoksen varautuminen häiriö- ja kriisitilanteisiin .....	33
9	SUOJELUSUUNNITELMASTA TIEDOTTAMINEN JA SUUNNITELMAN YLLÄPITO .....	34
10	YHTEENVETO.....	35
	Lähteet.....	36
	Liitteet .....	37

# 1 JOHDANTO

Pohjavesi on arvokas luonnonvara, jonka suojelua ohjaa lainsäädäntö. Ympäristönsuojelulaissa (527/2014) pohjavesialueella tarkoitetaan geologisin perustein rajattavissa olevaa aluetta, jolla sijaitseva maaperän muodostuma tai kallioperän vyöhyke mahdollistaa merkittävän pohjaveden virtauksen tai vedenoton.

Lainsäädäntö on tärkein pohjaveden suojelua edistävä asia, mutta pohjavesialueelle laadittavalla suojelusuunnitelmalla on informatiivinen ja ohjaava tarkoitus. Suojelusuunnitelmassa tunnistetaan juuri kyseessä olevan alueen riskitekijät sekä laaditaan suositukset toimenpiteiksi, joilla riskejä vähennetään. Suojelusuunnitelmassa esitetään myös tietoja pohjavesialueen maaperä- ja pohjavesioloista. Suojelusuunnitelma laaditaan ensisijaisesti vedenhankintakäytössä oleville pohjavesialueille sekä niille pohjavesialueille, joilla on paljon pohjaveden laatua tai määrää vaarantavaa toimintaa.

Suojelusuunnitelmalla ei ole itsenäistä oikeusvaikutusta. Suunnitelma voidaan kuitenkin ottaa huomioon muun muassa maankäytön suunnittelussa ja käsiteltäessä toiminnanharjoittajien lupahakemuksia ja ilmoituksia. Suojelusuunnitelman tavoite on ehkäistä ennalta pohjaveden laadun heikkeneminen ja turvata pohjaveden saanti ilman, että alueen maankäyttöä rajoitetaan tarpeettomasti.

Vuonteen pohjavesialue (0941013) on 1-luokan pohjavesialue, eli vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Vuonteen pohjavesialueelle on määritetty myös pohjaveden muodostumisalue. Pohjavesialueella sijaitsee Alva-yhtiöt Oy:n tekopohjavesilaitos.

Tämän suojelusuunnitelman tavoitteena on turvata Vuonteen pohjavesivarojen säilyminen käyttökelpoisina antamalla yksityiskohtaista tietoa alueella sijaitsevista, pohjavedelle mahdollisesti vaaraa aiheuttavista toiminnoista. Suojelusuunnitelmassa selvitetään, mitkä ovat pohjavesialueelle riskiä aiheuttavat tekijät ja kuinka niitä voidaan torjua. Suojelusuunnitelmassa tarkastellaan myös pohjaveden suojeluun liittyvää keskeisintä lainsäädäntöä sekä pohjavesialueiden hydrogeologiaa.

## 2 POHJAVESIEN SUOJELUUN LIITTYVÄÄ LAINSÄÄDÄNTÖÄ JA TAVOITTEET

### 2.1 Pohjavesien suojeluun liittyvää lainsäädäntöä

Pohjavesien laatuun ja määrään liittyvät keskeisimmät säädökset on kirjattu ympäristönsuojelulakiin (527/2014) ja vesilakiin (587/2011). Tärkein pohjavesiin liittyvä säädös on ympäristönsuojelulain 17 §:n pohjaveden pilaamiskielto. Pohjaveden pilaamista ei saa koskaan aiheuttaa, eikä pohjaveden laatua saa edes vaarantaa. Vesilaissa on säädetty muun muassa pohjaveden ottamisesta toisen alueella ja vedenottamon suoja-alueesta sekä vesitaloushankkeiden luvanvaraisuudesta. Hankkeisiin, jotka voivat muuttaa pohjaveden laatua tai määrää, tarvitaan aina vesilain mukainen lupa.

Pohjavesialueen suojelusuunnitelman laatimisesta on säädetty laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004, muutos 1263/2014). Lain tarkoituksena on tehostaa pohjavesien suojelua sekä lisätä alueen toimijoiden, asukkaiden ja kansalaisten oikeusturvaa lisäämällä osallistumis- ja vaikuttamismahdollisuuksia. Suojelusuunnitelman laatiminen edistää vesiputedirektiivin (2000/60/EY) mukaisten ympäristötavoitteiden saavuttamista.

Suojelusuunnitelmassa tehtyä riskien arviointia ja toimenpidesuosituksia voidaan hyödyntää myös talousveden laatuun vaikuttavien riskien arvioinnissa ja hallinnassa, jota juomavesidirektiivin (EU) 2020/2184 nojalla edellytetään talousveden laadun valvonnassa. Vesilaitoksille on laadittu sosiaali- ja terveysministeriön johdolla toimenpideohjelma talousveden turvallisuuden takaamiseksi. Toimenpideohjelma Water Safety Plan (WSP) keskittyy talousveden toimittamiseen liittyviin riskeihin ja niihin varautumiseen. Velvoite WSP:stä on kirjattu terveydensuojelulakiin (763/1994) ja WSP:llä toteutetaan vesihuoltolaissa (119/2001) asetettu riskienhallintavelvoite.

Laukaan kunnan ympäristönsuojelumääräykset ovat tulleet voimaan 20.6.2022. Määräykset on annettu ympäristönsuojelulain 202 §:n nojalla lainsäädännön säädösten tarkentamiseksi ja paikallisten olosuhteiden huomioon ottamista varten. Pohjavesialueet on huomioitu mm. jätevesien johtamista ja käsittelyä sekä kemikaalien käsittelyä ja varastointia koskevissa määräyksissä.

#### 2.1.1 Pohjavesialueen suojelusuunnitelma ja vedenottamon suoja-alue – menettelyiden erot

Vuonteen suojelusuunnitelman valmistelun yhteydessä kysymyksiä on herättänyt suojelusuunnitelman laatimisen ja vesilain mukaisen vedenottamon suoja-alueen määrittämisen välinen suhde. Näiden menettelyiden ominaispiirteitä on pyritty avaamaan taulukossa 1. Menettelyt eivät ole toisiaan poissulkevia eli samalla pohjavesialueella voi olla sekä suojelusuunnitelma että suoja-aluepäätöksillä määritellyjä vedenottamoiden suoja-alueita. Suojelusuunnitelmia voidaan laatia myös pohjavesialueille, joilla ei ole vedenottoa.

Suoja-alueita on perustettu vedenottamoille etenkin 1960–1990-luvuilla, jolloin pohjaveden suojelua koskeva lainsäädäntö oli vielä kehittymätöntä. Viime vuosina suoja-alueita on perustettu vain muutamia.

*Taulukko 1. Kooste suojelusuunnitelma- ja suoja-alueenmenettelyn piirteistä*

Pohjavesialueen suojelusuunnitelma	Päätös vedenottamon suoja-alueesta
Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004, muutos 1263/2014), 10 e § ja 10 f §	Vesilaki (587/2011), 4 luku 11-13 §
Kunta voi laatia pohjavesialueelle, johon kohdistuu pohjaveden tilaan merkittävästi vaikuttavaa toimintaa tai jossa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain mukaiset ympäristötavoitteet sitä edellyttävät.	Lupaviranomainen (aluehallintovirasto) 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.
Luonteeltaan ohjeellinen, ei itsenäisiä oikeusvaikutuksia. Voidaan käyttää ohjeena ja taustamateriaalina esimerkiksi maankäytössä ja lupamenettelyissä. Suojelusuunnitelmassa määritellyt toimenpiteet (niiltä osin kuin ne eivät perustu olemassa olevaan lainsäädäntöön ja määräyksiin) ovat luonteeltaan suosituksia, eivät määräyksiä.	Luonteeltaan oikeusvaikutteinen hallintopäätös, jossa määritetään suoja-alueen koko ja annetaan määräyksiä suoja-alueella toimimisesta sekä voidaan määrätä korvauksista. Määräykset eivät saa olla ankarampia kuin on välttämätöntä. Lupaviranomainen (aluehallintovirasto) voi yksittäistapauksessa hakemuksesta myöntää poikkeuksen suoja-alueääräyksistä.
Näkökulmana koko pohjavesialue	Alueen laajuus vaihtelee (pienimmillään vedenottamoalue, suurimmillaan koko pohjavesialue)
Ei voida määrätä korvausasioista	Voidaan määrätä korvauksista, suoja-alueääräyksistä toiselle johtuva edunmenetyks on vedenottamon omistajan tai haltijan korvattava

## 2.2 Suojelusuunnitelman tavoitteet

Suojelusuunnitelmahankkeen tavoitteena on Laukaassa sijaitsevan Vuonteen 1-luokan pohjavesialueen suojelusuunnitelman laatiminen, ja tarpeellisen pohjavesitiedon kokoaminen sitä tarvitsevien käyttöön. Suojelusuunnitelman tavoitteena on toimia informatiivisena tietopakettina muun muassa lupakäsittelyissä.

Alueen merkittävän talousvesikäytön vuoksi suojelusuunnitelma on tärkeä. Pohjavesien ennaltaehkäisevän suojelun tavoitteena on pohjavesialueen muuta maankäyttöä tarpeettomasti rajoittamatta turvata pohjavesivarojen säilyminen käyttökelpoisina. Tavoitteen toteutuminen edellyttää riittäviä perustietoja pohjavesialueesta ja sen hydrogeologiasta sekä pohjavesialueella olevista pohjavettä mahdollisesti pilaavista toiminnoista.

Suojelusuunnitelmaa varten on laadittu hankesuunnitelma 29.11.2018. Hankkeen ohjausryhmässä oli Laukaan kunnan ympäristönsuojelun lisäksi edustus seuraavista tahoista: Keski-Suomen ELY-keskus, Laukaan Vesihuolto Oy, Alva-yhtiöt Oy, Vihtasillan vesihuolto-osuuskunta, Laukaan kunnan ympäristöterveydenhuolto ja rakennusvalvonta sekä palo- ja pelastusviranomainen. Pelastustoimesta ei osallistuttu ohjausryhmän kokouksiin, joita järjestettiin kaksi.

*Taulukko 2. Ohjausryhmän kokoonpano*

Osallistunut taho	Osallistuja
Keski-Suomen ELY-keskus	geologi ja hydrogeologit
Alva-yhtiöt Oy	käyttöpäällikkö/vedentuotannon vanhempi asiantuntija
Laukaan Vesihuolto Oy	vesihuoltoinsinööri
Vihtasillan vesihuolto-osuuskunta	toiminnanjohtaja ja hallituksen puheenjohtaja
Laukaan kunnan ympäristönsuojelu	ympäristötoimenjohtaja ja ympäristötarkastaja
Laukaan kunnan ympäristöterveydenhuolto	ympäristöpäällikkö ja ympäristöterveystarkastaja
Laukaan kunnan rakennusvalvonta	rakennustarkastaja
Palo- ja pelastusviranomainen	aluepalomestari/valmiuspäällikkö

## 3 YLEISTÄ POHJAVESIMUODOSTUMISTA JA POHJAVEDESTÄ

### 3.1 Vedenhankinnan kannalta merkittävät maaperämuodostumat

Pohjavesialueet sijaitsevat erilaisilla maankamaran muodostumilla. Pääosa niistä on sora- ja hiekkamuodostumilla, kuten harju- ja reunamuodostumilla. Osa pohjavesialueista sijaitsee moreenimuodostumilla ja osa kallioperän muodostumilla. Pohjavesialue rajaa maankamarasta yhtenäisen osan, jonka vedenvälityskyky on riittävä vedenhankintaan. Maaperässä vedenvälityskykyä säätelevät huokoisuus, kallioperässä rakoilu tai ruhjeisuus. Vedenvälityskyky yleensä kasvaa, kun huokosten, rakojen tai ruhjeiden tilavuus ja yhteydet toisiinsa kasvavat. Sora- ja hiekkamuodostumilla rajataan pohjavesialueen sisäpuolelle lisäksi pohjaveden muodostumisalue. Pohjaveden muodostumisalueella maakerrokset ovat hyvin vettä johtavia ja maaperä mahdollistaa veden merkittävän imeytymisen pohjavedeksi: muodostumisalueella maankamara läpäisee vettä vähintään yhtä hyvin kuin hienorakeinen hiekka. Muodostumisalueen perusteella lasketaan arvio muodostuvan pohjaveden määrästä eli uusiutuvan pohjaveden määrä. (Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma 2022-2027, Vesi.fi-sivusto)

### 3.2 Pohjavesi ja sen muodostuminen

Pohjavettä syntyy, kun sadevesi tai pintavesi imeytyy maahan tai virtaa kalliorakoihin. Hiekka- ja soramailla keskimäärin 30–60 prosenttia sadannasta suotautuu pohjavedeksi. Moreenimaat ovat tiiviimpiä, jolloin suotautuminen on vähäisempää, pienimmillään alle 10 prosenttia sadannasta. Huonosti vettä läpäisevillä savimailla ja kallioalueilla pohjavettä syntyy vieläkin vähemmän kuin moreenimailla. Sateesta ja lumen sulamisesta tulevat vedet eivät pääse siellä imeytymään maahan vaan valuvat herkästi pitkin maanpintaa ojiin tai suoraan vesistöihin. (Vesi.fi –sivusto)

Pohjavedenpinta noudattaa pääpiirteissään maanpinnan korkokuvaa. Se yhtyy maanpintaan lähteissä, soilla ja vesistöissä. Pohja- ja pintavedet ovatkin lähes aina vuorovaikutuksessa keskenään. Pohjavedenpinnan korkeus vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Pinta on korkeimmillaan yleensä syksyllä ja keväällä, jolloin pohjavettä muodostuu eniten johtuen sateista ja lumen sulamisesta sekä keskimääräistä vähäisemmästä haihtumisesta. Talvella pohjavedenpinta on alimmillaan, koska sade tulee pääosin lumena ja routa estää veden imeytymisen maaperään. Pohjavedenpinnan minimi- ja maksimikorkeuksien ajankohta vaihtelee eri osissa Suomea. Pohjavedenpinnan korkeuden muutoksiin vaikuttavat sadannan lisäksi etenkin muodostuman koko ja maaperän laatu sekä pohjavedenpinnan etäisyys maanpinnasta. Mitä syvemmällä pohjavedenpinta on, sitä vähäisempää ja hitaampaa on sen vaihtelu. (Britschgi R. ym., Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan, 2018)

Ilmastonmuutos tulee todennäköisesti pitkällä aikavälillä vaikuttamaan myös pohjaveden muodostumiseen ilmasto- ja sääolosuhteiden muuttuessa. Pääsääntöisesti kesät tulevat muuttumaan kuivemmiksi. Talvet muuttuvat kosteammiksi ja lämpimämmäksi. Routa ja lumi vähenevät, sään ääri-ilmiöt puolestaan lisääntyvät. Tämä tulee muuttamaan myös totuttuja pohjaveden pinnanvaihteluun liittyviä vaihteluja vuodenkierron mukaan eri alueilla. Tästä seurannee se, että tarvitaan enemmän mittauksiin perustuvaa seurantatietoa ja yksittäiset havainnot sekä historiatietoon perustuvat vertailutiedot saattavat menettää osan merkityksestään.

### 3.3 Pohjaveden laatu

Vedenhankinnan kannalta käyttökelpoisimmat pohjavesivarat sijaitsevat lajittuneissa sora- ja hiekkakerrostumissa, kuten harjuissa ja suurissa reunamuodostumissa. Näistä muodostumista pohjavettä on yleensä helposti saatavissa vedenhankintakäyttöön suuria määriä.

Suomen luonnontilaisista hiekka- ja soramuodostumista saatava pohjavesi on yleensä laadultaan hyvää. Se on yleensä hieman hapanta, sisältää runsaasti happea ja vain vähän haitallisia aineita. Pohjaveden laadussa esiintyy luontaista sateiden ja kuivuuden aiheuttamaa vaihtelua. Pohjaveden kemialliseen laatuun vaikuttavat muun muassa maa- ja kallioperän laatu, ilmasto sekä ihmistoiminnot.

Pohjavedellä on vesihuollossa suuri merkitys, sillä luonnontilainen pohjavesi on tasalaatuista, ja veden kemiallinen käsittelytarve on vähäinen. Suomalaisten käyttämästä talousvedestä 60 – 65 % on pohjavettä, josta noin 15 % on tekopohjavettä tai rantaimetyntynyttä vettä. Vesihuoltolaitosten päivittäin jakamasta talousvedestä noin 0,7 milj.m<sup>3</sup> on sellaista, jonka raakavetenä on käytetty joko pohjavettä tai tekopohjavettä. Tekopohjaveden osuuden arvioidaan kasvavan tulevaisuudessa, sillä monien kaupunkien lähistöllä ei ole riittävästi sellaisia pohjavesimuodostumia, joista voitaisiin saada luonnollista pohjavettä niiden vedenhankintatarpeisiin. Kalliopohjavettä esiintyy kallioperän ruhjeissa, mutta sen merkitys Suomen vesihuollossa on vähäinen lukuun ottamatta haja-asutusalueiden vesihuoltoa. Haja- ja loma-asutuksen vesihuolto perustuu lähes kokonaan pohjaveteen. (Britschgi R. ym., Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan, 2018)

### **3.4 Laukaan pohjavesialueet**

Pohjavesialueet luokitellaan vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella: 1. luokassa ovat vedenhankinnalle tärkeät pohjavesialueet, joiden vettä käytetään tai on tarkoitus käyttää yli 10 m<sup>3</sup>/vrk tai yli 50 ihmisen tarpeisiin; 2. luokassa ne pohjavesialueet, jotka ominaisuuksiensa puolesta soveltuvat vastaavaan käyttöön. E-luokkaan kuuluvat pohjavesialueet, joiden pohjavedestä suojellut pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. (Vesi.fi –sivusto)

Laukaassa on useita pohjavesialueita. Keski-Suomen ELY-keskuksen vuonna 2020 tekemän luokituksen ja rajausten tarkistamisen mukaan luokiteltuja pohjavesialueita, joissa pääsijaintikunta oli Laukaa, oli 14 kappaletta. Näistä kolme kuuluu 1-luokkaan, kolme 1E-luokkaan ja neljä 2-luokkaan, kaksi 2E-luokkaan ja kaksi E-luokkaan. Lisäksi Laukaan alueella on pohjavesialueita, joissa pääsijaintikunta on jokin naapurikunta.

Laukaan pohjavesialueet on pinta-alaltaan suurehkoja ja niissä maaperän laatu on yleensä hiekkaa tai soraa.

## 4 SUOJELUSUUNNITELMA-ALUE

Suojelusuunnitelmaa koskeva alue on pohjavesialuerajauksen mukainen. Pohjavesialueiden rajaukset määrittää ELY-keskus vesien ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) nojalla. Vuonteen pohjavesialueen (0941013) viimeisin rajausta on tarkastettu Keski-Suomen ELY-keskuksen toimesta vuonna 2020. Rajausta ei ole tarkastamisen yhteydessä muuttunut aiemmasta. Pohjavesialueen pinta-ala on 9,93 km<sup>2</sup> ja muodostumisalueen 6,97 km<sup>2</sup>. Vuonteen pohjavesialueen rajausta on esitetty liitteessä 1.

### 4.1 Alueen maaperä, kallioperä ja hydrogeologia

#### 4.1.1 Maaperä

Vuonteen pohjavesialue sijoittuu lounais-koillisuuntaiselle reunamuodostumalle ja pohjois-eteläsuuntaiselle harjulle, jotka kulkevat Leppäveden Murokasniemestä Kuusveden Kirkkoniemeen. Reunamuodostuma on noin kilometrin levyinen. Reunamuodostuman maaperä on silttiä, hienorakeista hiekkaa ja karkearakeista kivistä soraa. Kairauksissa on havaittu myös moreenia. Hienorakeisin maaperä on reunamuodostuman itäreunalla, karkearakeisin länsireunalla. Reunamuodostuman maaperä on suurimmillaan 50 – 60 metriä paksu. Mataroisen ja Pyhtäänjärven välisessä kallioperän ruhjelaaksossa maaperä on jopa 70 metriä paksu. Vehkharjulta pohjoiseen harjuna jatkuva muodostuma on kapeampi ja selännemäinen. Harjun maaperä on hiekkaa ja soraa. Harjun laiteet ovat hiekkaa. Harjun maaperä on suurimmillaan yli 10 metriä paksu. (Keski-Suomen ympäristökeskus, Pohjavesialuekortti, 1994)

Muodostuma koostuu useista toisiinsa liittyvistä osista (Lintuharju-Mataroisenkangas-Kiikkuharju-Vehkharju-Siilokangas-Kirkkoniemi). Muodostuman korkein osa, Kiikkuharjun laki, on lähes tasolla +140 m merenpinnan yläpuolella. Vuonteenharjun lounaispään rajautuva Leppävesi on noin tasolla +81 m mpy, Lievestuoreenjärvi tasolla +85 m mpy ja pohjoispäässä Kuusvesi tasolla +85 m mpy. Muodostuman keskiosiin rajautuva, Rautalammin reittiin kuuluva Mataroinen on tasolla +85 m mpy ja muodostuman eteläpuolinen Pyhtäänjärvi on tasolla +81 m mpy. Vuonteenharju on subakvaattinen. Muinais-Päijänne on aikoinaan virrannut Vuonteenharjun poikki Muorinmäen-Lapinlammen väliseltä alueelta, jossa näkyy silloinen virtausuomasto. Vehkharjun hiekkakuoppien pohjoisosassa muodostuman pinta-osa koostuu hienojakoisesta aineksesta. Kairaustutkimusten aikana useissa pisteissä kairaukset päättyivät moreeniksi tulkittavaan kerrostumaan ja osa päättyi selväpiirteiseen kallioon. Muodostumassa on myös savipitoisia kerrostumia ja suuria lohkarkeitä. (Mäkelä J. ja Reijonen R., 1995)

Kiikkuharju ja Muorinmäki ovat säilyneet luonnontilaisina. Niiden lähellä on harjukuoppia, joista osa on suopohjaisia. Kangaskylän pellot ovat sijoittuneet hienosedimenttitasangoille, jonka ainekset ovat huuhtoutuneet harjujen rinteiltä. (Tyrväinen J., 2010)

#### 4.1.2 Kallioperä

Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäkartassa (1:200 000) alueen kallioperän kivilaji on pääosin porfyryista granodioriittia ja alueen itäosassa Lievestuoreenjärven edustalla porfyryista graniittia. (GTK karttapalvelut 5.4.2023)

Mataroisen-Pyhtäänjärven kohdalla on kallioruhjelaakso. Ruhje ei ole niin teräväpiirteinen kuin paikoitellen järvi-altaiden kohdalla. Järvi-altaiden välillä ruhje on 300 – 400 metriä leveä. Pohja on ilmeisesti syvimmillään alle +55 m mpy eli 25 – 30 metriä järvi-alueiden pinnan ja 55 – 60 metriä maanpinnan alapuolella. Koillisruhjeessa kalliopinta on alle tason +65 m mpy. Se on 55 – 70 metriä maanpinnan alapuolella.

Ylimmillään kalliopinta on Kiikkuharjun kaakkoispuolisella alueella. Siellä on kalliopaljastuma tasolla +125 m mpy. Muualla kalliota on Vuonteenharjun maakerrosten alla. Joissakin kohdissa kalliota muodostaa pohjaveden yläpuolelle nousevia kynnyksiä, nämä toimivat alueellisina vedenjakajina. Laajin yhtenäinen kalliokynnys on

Kiikkuharjun etelä-itäpuolisella alueella, jossa pohjavedenpinnan yläpuolinen kallioalue on laajuudeltaan noin 50 hehtaaria. Kalliokohouman länsisivu on hyvin jyrkkä. Muorinmäen alla on pienempi kalliokynnys. (Mäkelä J. ja Reijonen R., 1995)

#### 4.1.3 Hydrogeologia

Tämän suojelusuunnitelman hydrogeologinen kuvaus perustuu pohjaveden luonnontilaiseen tilanteeseen Vuonteen pohjavesialueella. Kuvauksessa ei ole huomioitu ihmistoiminnan, kuten tekopohjaveden tuotannon, vaikutuksia. Tekopohjaveden tuotanto muuttaa pohjaveden luontaisia olosuhteita, kuten virtaussuuntia.

Arvio Vuonteen pohjavesialueella luonnontilassa muodostuvan pohjaveden määrästä eli kokonaisantoisuudesta on 5000 m<sup>3</sup>/d. Tyypiltään esiintymä on vettä ympäristöön purkava. Sadanta on 600 mm vuodessa. Imeytymiskerroin on 0,3. (Pohjavesialuekortti, 1994)

Alue kuuluu Kymijoen vesistöalueeseen ja Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Vuonteen pohjavesialue rajautuu useisiin isompiin järviin: pohjoisosastaan Kuusveteen, Tarvaalassa itäosastaan Lievestuoreenjärveen, eteläosassa Leppäveteen ja pohjavesialueen keskiosissa sekä Pyhtäänjärveen että Mataroiseen. Pohjavesialueella on useita pienempiä, todennäköisesti ainakin osittain pohjavesivaikuttelisia lampia, kuten alueen eteläosassa Antinlampi, Juntuslampi, Lintulampi ja Lapinlampi sekä pohjoisempana sijaitseva Vehkalampi. Maastotietokannan mukaan alueella on neljä lähdeä. Lähteitä voi pohjavesialueella tehtyjen tarkastusten perusteella olla maastotietokantaan merkittyä enemmän. Osa lähteistä on talousvesikäytössä.

*Taulukko 3. Vuonteen pohjavesialueella sijaitsevat isommat lammet*

Vesistön nimi	Maastokarttaan merkitty korkeus (m)	Pohjaveden muodostumisalueella
Antinlampi	82,2	ei
Juntuslampi	81,0	ei
Lintulampi	88,3	ei
Lapinlampi	96,2	kyllä
Vehkalampi	104,9	ei

Vehkaharjun alueella on vedenjakaja. Pohjavesi virtaa Vehkaharjun alueelta sekä pohjoiseen että lounaaseen. Pohjoiseen virtaava pohjavesi purkautuu Lievestuoreenjärven ranta-alueella sekä järveen. Vedenjakajalta lounaaseen pyrkivä pohjavesivirtaus joutuu kiertämään Kiikkuharjun kalliokohouman sen länsipuolelta kerääntyen pääosin lounais-koillisuuntaiseen ruhjeeseen. Pääosa koillisesta virtaavasta pohjavedestä purkautuu Mataroisen Hätälänlahteen ja ottamokaivoihin. Lounaisosan pohjavesi purkautuu Mataroisen Rimminlahteen. Pyhtäänjärvi ei maaperän hienorakeisuuden vuoksi pysty kääntämään Vuonteenharjun pohjavesivirtausta kuin osaksi omiin lahtiinsa. Kiikkuharjun kalliokohoumalla pohjaveden tarkkoja virtausreittejä ei tiedetä. Osa Kiikkuharjun kalliokohoumalla muodostuvasta pohjavedestä ilmeisesti virtaa kalliopohjia myöten etelä-länsipuolen ruhjeisiin ja lopulta joko Mataroiseen tai Pyhtäänjärveen. Muorinmäki muodostaa pienialaisen vedenjakajan. (Pohjavesialuekortti, 1994; Mäkelä J. ja Reijonen R., 1995)

Vuonteen pohjavesialueen keskisellä osalla on maa- tai kallioperämuodostuman hydraulisia ominaisuuksia kuvaavia muuttujia määritetty koepumppauksilla ja koeimeytyksillä. Seurannassa havaittiin, että pohjavesi kulkeutui havaintopisteisiin eri virtausreittejä. Tilanteen voivat aiheuttaa pohjavedenpinnan yläpuolelle kohoavat maaperän peittämät kallioperän kynnykset tai hienorakeiset huonosti vettä johtavat maaperäkerrostumat. Suora etäisyys ei siis yleensä ole sama kuin pohjaveden todellinen virtausreitti. Viipymäaikoja voidaan tarkastella myös pohjaveden virtausmalleilla. Vuonteen pohjavesialueella on tehty

virtausmalli ensimmäisissä tekopohjavesitutkimuksissa. (Mäkelä J. ja Reijonen R., 1995) Vanhan virtausmallin lisäksi on olemassa uudempi virtausmalli, joka sekin on jo päivittämisen tarpeessa. Alva-yhtiöt Oy on teettämässä uutta virtausmallia.

## 4.2 Pohjavesitutkimukset

Pohjavesialueella on tehty maaperä- ja pohjavesiselvityksiä vuosina 1962 – 1999 liittyen pohjaveden ottoon (taulukko 4). Alueella on lisäksi tehty koepumppauksia vedenottotarkoituksia varten.

Vuonteen tekopohjavesilaitoksen laajentamista on selvitetty yhdessä ELY-keskuksen kanssa vuosina 2004-2008 ja tutkimusta jatkettiin vuonna 2019. Siilokankaan alueella suoritettiin pohjavesi- ja kaivopaikkatutkimuksia vuonna 2019 Suomen Pohjavesiteknikka Oy:n toimesta. Alva-yhtiöt Oy saanut vesilain mukaisen luvan tekopohjatutkimuksiin Siilokankaan alueella, tutkimukset on aloitettu vuonna 2024. (Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston tutkimuslupapäätös tekopohjavesitutkimusten suorittamiseksi Siilokankaan alueella, Laukaa, 142/2022)

Taulukko 4. Alueella tehtyjä maaperä- ja pohjavesiselvityksiä 1962 – 1999

Selvitys	Tekijä	Vuosi
Pohjavesitutkimus Pernasaaren koulukotia varten	Väylä Oy	1962
Vuonteen pohjavedenottoapaikan tutkimus	K-S Vesipiirin vesitoimisto	1982
Vesihuollon yleisselvitys MTTTK:n tervetäimiasemaa varten	Väylä Oy	1983
Vuonteenharjun tekopohjavesitutkimus	K-S ympäristökeskus	1995
Vuonteen tekopohjavesihankkeen riskianalyysi	Maa ja Vesi Oy	1999

Vuonteen pohjavesialueella tehdään perusseurantaa sekä kemiallisen että määrällisen tilan osalta, sekä toiminnallista vapaaehtoiseurantaa kemiallisen tilan osalta. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa Vuontee on määritelty pohjavesialueeksi, jolla on ihmistoimintoja tai joka on riskinalainen, mutta jolla ei ole ollut (15.9.2021) riittävästi pohjaveden määrä- ja laatu-tietoa tilan arvioimiseksi. (Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma 2022-2027)

## 4.3 Merkitys pohjavesialueena

Alueen merkitys pohjavesialueena on erittäin suuri. Vuonteen pohjavesialue on tärkeä yhteiskunnalliseen vedenhankintaan käytettävä alue. Alva-yhtiöt Oy:n tekopohjavesilaitoksella tuotetaan noin puolet Jyväskylän kaupungin tarvitsemasta talousvedestä. Lisäksi vettä toimitetaan Laukaan kunnan vesihuoltolaitokselle, jonka vedenhankinnan osana Vuonteen tekopohjavesilaitos toimii. Keski-Suomen ympäristökeskuksen pohjavesikortin 7.3.1994 mukaan alueella on ollut vedenottamoita Tarvaalassa, Vuonteella ja Pernasaassa. Pernasaaren ottamo ei ole käytössä (Laukaan vankila, Kulttuuriympäristöselvitys, 2019).

Taulukko 5. Vedenottamot

Vedenottoaika	Vesilain mukainen lupa
Tarvaalan vedenottamo	ei tietoa
Vuonteen vedenottamo	Itä-Suomen vesioikeus 2.12.1986 (tarkkailuohjelma on)
Pernasaaren vedenottamo	ei tietoa
Vuonteen tekopohjavesilaitos	Itä-Suomen vesioikeus 4.10.1996 (tarkkailuohjelma on)

Tekopohjavesilaitoksen raakavesi otetaan vesistöistä, Kuusveden rannasta 12 metrin syvyydestä. Kuusvesi kuuluu Rautalammin reittiin. Vesi pumpataan 7 kilometrin päähän Kiikkuharjulle ylävesisäiliöön. Säiliöstä raakavesi johdetaan harjualueella verkostoa pitkin Vuonteenharjun sadetusalueille, jossa sitä imeytetään sadettamalla maanpinnalle. Maaperäkerrosten läpi imeytyessään veden laatu muuttuu lähes pohjaveden kaltaiseksi. Vesi imeytyy maaperässä noin kuukauden ja matka sadetuspaikasta pohjavesikaivolle on noin puoli kilometriä. Imeytysalueiden kokonaisala on noin 30 hehtaaria, josta osa on kerrallaan käytössä. Tekopohjavesi pumpataan puhdasvesipumppaamoiden kautta Vuonteen vedenkäsittelylaitokselle, jossa vesi alkaloidaan ja pH:ta nostetaan kalkkikivikäsittelyllä. Lopuksi veden laatu varmistetaan UV-desinfioinnilla. Vuonteen vedenottamoalue sisältää Alva-yhtiöt Oy:n vedenkäsittelylaitoksen sekä tekopohjavesialueen kaivoineen ja imeytysalueineen. Alueella sijaitsee lisäksi kaksi Laukaan Vesihuolto Oy:n omistamaa vedenottoa, joiden käyttö on ollut suhteellisen vähäistä. Alueelle on sijoitettu useita pohjavesikaivoja sekä useita kymmeniä pohjaveden havaintoputkia.

Vuonteen tekopohjavesilaitos on otettu käyttöön vuonna 2000. Itä-Suomen vesioikeus on antanut luvan ottaa Kuusvedestä vettä ja pumpata Vuonteen vedenkäsittelylaitokselta tekopohjavettä vuosikeskiarvona 15 000 m<sup>3</sup>/d, kuitenkin enintään 25 000 m<sup>3</sup>/d. Lupaan liittyvä tarkkailu on aloitettu 18.12.2001 Keski-Suomen ympäristökeskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Ohjelmassa seurataan pohjavedenpintojen korkeutta, raakaveden happipitoisuutta ja otettuja vesimääriä sekä Kuusvedestä että tekopohjavesialueelta.

Vuonteen pohjavesialueella vuosina 2015 – 2023 Kuusvedestä otetun veden määrä on vaihdellut tasolla 3 542 287-4 306 113 m<sup>3</sup>/vuosi, tekopohjavesialueelta otetun veden määrä 3 525 295-4 123 005 m<sup>3</sup>/vuosi, happipitoisuus on vaihdellut 6,3-13,8 mg/l (tarkkailuohjelman tulokset).

Tarvaalan alueella on Laukaan Vesihuolto Oy:n vahvistettu talousveden toiminta-alue ja pohjavesialueen eteläosissa Vihtasillan vesihuolto-osuuskunnan vahvistettua talousveden toiminta-alueita. Pohjavesialueella sijaitsevien kiinteistöjen talousveden hankinta perustuu kuitenkin suurelta osin yksityisiin talousvesikaivoihin.

#### **4.4 Pohjavedestä suoraan riippuvaiset merkittävät pintavesi- ja maaekosysteemit**

Vuonteen pohjavesialueella ei ole tunnistettu sellaisia pohjavedestä suoraan riippuvaisia merkittäviä pintavesi- tai maaekosysteemeitä, joilla olisi ollut vaikutusta alueen luokitukseen.

#### **4.5 Alueen kaavoitus ja muu maankäyttö**

Suurimmalta osin Vuonteen pohjavesialue on kaavoittamatonta, ja asutus haja-asutusta. Pohjavesialueen Vuonteen päässä oli vuonna 2024 vireillä Vuonteen asuinalueen asemakaava, joka sijoittuu osittain pohjavesialueelle ja osittain sen ulkopuolelle. Alueen pohjoisosassa on voimassa *Lievestuoreenjärven rantayleiskaava* (hyv. 10.12.2001), *Kuhaniemen-Tarvaalan ranta- ja kyläyleiskaava* (hyv. 27.9.2010), Mataroisen rannalla *Kanavareitin ranta-osayleiskaava* (hyv. 19.1.1995) sekä aivan alueen eteläosassa *Leppävesi-järvi rantayleiskaava päivitys* (hyv. 13.11.2023).

Maakuntakaavassa koko pohjavesialue on merkinnällä *Maakunnallinen tärkeä pohjavesialue*. Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeä pohjavesialue. Suunnittelumääräyksen mukaan pohjavesialueelle ei tule sijoittaa pohjaveden pilaantumis- ja muuttamisriskejä aiheuttavia laitoksia tai toimintoja eikä maa-ainesten ottoa. Kaavaan on lisäksi alueella merkitty *Yhdyskuntateknisen huollon alue*, Vuonteen tekopohjavesilaitos. (Keski-Suomen maakuntakaava)

Laukaan kunnanvaltuusto on hyväksynyt 25.9.2023 § 43 Hartikan ranta-asetusmääräyksen. Kaavan tarkoituksena on ollut kehittää alueen matkailutoimintaa ja mm. mahdollistaa kokoontumisrakennuksen

rakentaminen Hartikan vanhan hautausmaan välittömään läheisyyteen. Asemakaavassa on pohjavesialuumerkintä ja sitä koskeva määräys:

”Vedenhankintaa varten tärkeä (1-luokka) pohjavesialue. Alueella tapahtuvaa rakentamista ja muita toimintoja rajoittaa pohjaveden pilaamiskielto (YSL 8§) ja pohjaveden muuttamiskielto (VL 3:2). Pohjaveden laatuun ja määrään vaikuttavista toiminnoista on tarvittaessa pyydettävä alueellisen lupaviranomaisen lupa. Alueella tapahtuva toiminta ei saa aiheuttaa YSL 7 §:n ja 8 §:n mukaista maaperän eikä pohjaveden pilaantumista tai näihin verrattavia ympäristöhaittoja. Toiminta on järjestettävä alueella siten, että ympäristön pilaantuminen voidaan ehkäistä ennakolta. Päästöt ympäristöön on rajoitettava mahdollisimman vähäisiksi.” Kaavasta valitettiin, eikä se ole valituksen alaiselta osalta vielä lainvoimainen.

Vuonteen pohjavesialueen pohjoisosaan sijoittuu Vatianjärven ja Saraaveden Natura 2000 -suojelualue: pohjavesialueen keskiosassa sijaitsevat yksityismaiden luonnonsuojelualueet (YSA) Huttula sekä alueen itäpuolelle rajautuva Mataroisenkankaan metsä. Alueella on myös useita muinaisjäänneksiä, joista tunnetuimmat sijaitsevat alueen pohjoisosassa Kirkkoniemessä mm. Hartikan alueella.

## 5 RISKITEKIJÄT JA RISKIEN ARVIOINTI

### 5.1 Riskitekijät

Pintavesiin verrattuna pohjavesi on paremmassa suojassa pilaantumiselta paksun maakerroksen alla. Sadeveden suotautuessa pohjavedeksi maaperän luonnollinen puhdistuskyky muuttaa veden juomakelpoiseksi. Puhdistuskyky vaihtelee kuitenkin merkittävästi sekä maaperän että likaavien aineiden laadun mukaan.

Pohjavesialueilla sijaitsevilla toiminnoilla voi olla haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään. Ihmisen eri toimintojen seurauksena maaperään voi joutua lika-aineita, jotka muuttavat pohjaveden laatua, jos maaperän puhdistuskyky ei kykene pidättämään tai poistamaan näitä epäpuhtauksia. Pohjavesien pilaantumisvaara on suurin pohjavesialueen hyvin vettä läpäisevällä osalla eli varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella. Lika-aineiden kulkeutumiseen ja käyttäytymiseen vaikuttavat muun muassa aineen ominaisuudet ja määrä, mutta myös hydrogeologisilla ominaisuuksilla on suuri merkitys. Pohjaveden pilaantumisvaaran voivat aiheuttaa erilaiset pysyvämmät tekijät ja toiminnot tai yksittäiset tapahtumat kuten onnettomuudet.

Pohjaveden pilaantumisvaaraa saattavat aiheuttaa mm. seuraavat toiminnot:

- vaarallisten kemikaalien, öljyjen tai pohjavedelle haitallisten aineiden käyttö, kuljetus tai varastointi
- korjaamot, romuttamot, jakeluasemat, asfaltti- tai öljysora-asemat
- kaatopaikat, pilaantuneet maa-ainekset
- eläinsuojat, tuorerehusäiliöt, eläinten lanta
- puunkyllästämöt, sahat
- maa-aineksen otto oheistoimintoihin
- maankaivuu, rakentaminen
- ojitukset
- jätevesien imeytys maahan, viemäriputket
- öljysäiliöt, polttonesteiden varastointi
- lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö
- maa- ja metsätalous, pelto- ja puutarhavihitys, kasvihuoneet ja taimitarhat
- teiden suolaus, ratapihat
- pesulat
- ampumaradat, golfkentät, moottoriurheiluradat
- kaivostoiminta
- pintavesien pääsy vedenottamolle tai kaivoihin

Pohjaveden pilaantumista saattavat aiheuttaa muun muassa seuraavat tekijät:

- bakteerit, virukset ja muut pieneliöt (taudinaiheuttajat)
- karsinogeeniset aineet, teratogeeniset aineet
- arseeni-, lyijy-, kadmium-, kromi-, syanidi-, fluori- ja elohopeayhdisteet
- veteen väriä, hajua ja makua aiheuttavat aineet, kuten kaupalliset väriaineet, fenolit ja humusyhdisteet
- öljyt, bensiini sekä muut poltto- ja voiteluaineet, bitumit jne
- liukenevat suolat
- ravinteet ja typpiyhdisteet
- kasvinsuojelu- ja torjunta-aineet
- detergentit (pinta-aktiiviset aineet)

- radioaktiiviset aineet

## 5.2 Riskinarviointimenetelmä

Riskinarviointi on laadittu Laukaan ympäristönsuojelussa. Täysin aukotonta riskinarviointia on suojelusuunnitelmatyön yhteydessä mahdotonta tehdä. Pohjavedelle haitallinen päästö voi syntyä myös varsin tavanomaisesta toiminnasta, ja esimerkiksi vahingon mahdollisuus on aina olemassa. Pohjavedelle aiheutuvan riskin tai haitan suuruus ei ole välttämättä riippuvainen päästön suuruudesta, sillä on olemassa lukuisia aineita, jotka ovat erittäin haitallisia jo pieninä pitoisuuksina. Myös aineiden säilyminen pohjavedessä riippuu aineen ominaisuuksista. Vaikka riskitekijät eivät tällä hetkellä näkyisi pohjaveden laadussa tai määrässä, voi riski eli mahdollisuus, että haitallinen asia realisoituu, olla silti olemassa.

Pohjaveden pilaantumista voivat aiheuttaa jatkuvat tai kertaluonteiset päästöt. Pitkäaikaiset päästöt voivat vaikuttaa usean vuoden viiveellä vedenlaatuun. Joskus likaantuminen voi jatkua, vaikka haitallinen toiminta on jo päättynyt. Tällaista pohjaveden laatuun vaikuttavaa tekijää on usein vaikea paikallistaa. Onkin tärkeää, että pohjavedelle riskialttiiden kohteiden seuranta jatketaan vielä toiminnan lopettamisen jälkeen. Kertaluonteisissa päästöissä aikaa torjuntaan on hyvin vähän, tavallisesti vain muutamista tunneista muutamiin vuorokausiin. Torjuntatoimien nopeus ja oikeiden menetelmien valinta ovat ensiarvoisen tärkeitä, jotta ympäristölle haitalliset aineet eivät ehdi kulkeutua pohjaveteen.

Riskinarvioinnissa nykyisistä riskitekijöistä selvitettiin sijaintitietoja, ja määritettiin ne sijainnin kannalta neljään luokkaan. Pohjavesialueen ulkopuolella sijaitseville kohteille arviointia ei tehty, vaikka päästö voi tulla myös pohjavesialueen ulkopuolelta. Myös päästön todennäköisyys luokiteltiin neljään luokkaan. Riskinarvioinnissa on huomioitava myös, että vaikka riskin todennäköisyys olisi epätodennäköinen tai vaikutus vähäinen, riski on silloinkin olemassa. Pohjaveden pilaaminen on myös ehdottomasti kiellettyä, jolloin vähäistäkin pilaavaa vaikutusta tai pilaantumisen vaaraa ei saa aiheuttaa. Riskejä selvittämällä ja niitä arvioimalla saadaan jonkinlainen käsitys tilanteesta, jota voidaan myöhemmin hyödyntää.

On myös mahdollista, että esimerkiksi yksittäisellä asuinkiinteistöllä tai yritystoiminnolla on useita mahdollisia päästölähteitä eli riskikohteita. Tällöin riskin todennäköisyys kyseisessä kohteessa luonnollisesti kasvaa. Arviointi on kuitenkin tehty vain riskitekijäkohtaisesti. Myös aiempaa taustaa riskikohteiden hoidossa, esimerkiksi aiemmat läheltä-piti-tilanteet, on vaikea huomioida.

Riskinarviointi tehtiin riskimatriisilla seuraavasti:

Todennäköisyys	4	A	A	A	A
	3	B	B	A	A
	2	C	C	B	A
	1	D	C	B	A
		1	2	3	4
	Sijainti				

### Sijaintiriski (vaikutus):

1: vähäinen, jos sijainti pohjavesialueella

2: kohtalainen, jos sijainti pohjavesialueella ja sen muodostumisalueella

3: merkittävä, jos sijainti pohjavesialueella ja sen muodostumisalueella, ja pohjaveden virtaussuunta vedenottamolle päin

4: kriittinen, jos sijainti pohjavesialueella ja sen muodostumisalueella, pohjaveden virtaussuunta vedenottamolle päin ja sijainti alle 500 metriä vedenottamosta

### **Päästöriski (todennäköisyys):**

1: mahdollinen, mutta epätodennäköinen

- mahdollinen päästölähde on olemassa (kohteessa on jotain pohjaveden laadulle tai määrälle potentiaalisesti haitallista tai kohteen kautta on mahdollisuus pohjaveden pilaantumiselle), mutta muita riskejä ei ole tiedossa ja/tai kohdetta valvotaan

2: mahdollinen

- riskikohteessa on tiedossa olevia rakenteellisia tai toiminnallisia puutteita tai
- riskikohteessa on useita mahdollisia riskin aiheuttavia ominaisuuksia tai
- sen pinta-ala on suuri

3: todennäköinen

- riskikohteessa on tiedossa olevia rakenteellisia tai toiminnallisia puutteita
- riskikohteessa on useita mahdollisia riskin aiheuttavia ominaisuuksia tai sen pinta-ala on suuri

4: lähes varma, jos:

- riskikohteessa on tiedossa olevia rakenteellisia tai toiminnallisia puutteita
- riskikohteessa on useita mahdollisia riskin aiheuttavia ominaisuuksia tai sen pinta-ala on suuri
- riskikohteen hoitoon tai valvontaan liittyvät vastuut ovat epäselvät

### **Toimenpideluokka:**

A: Toimenpiteiden tekeminen riskin johdosta erittäin tärkeää

B: Toimenpiteiden tekeminen riskin johdosta tärkeää

C: Toimenpiteiden tekeminen riskin johdosta melko tärkeää

D: Tarve toimenpiteille olemassa

Yksittäisten riskikohteiden yksilöidyt toimenpidesuosituksot ja näille toimenpiteille suositellut aikataulu-suunnitelmat koottiin erilliseen taulukkoon, josta asianosaisilla on oikeus saada omat tietonsa.

## 5.3 Riskinarviointi

Seuraavaan lukuun on koottu riskitoimintokohtaisia yleisiä toimenpidesuosituksia, jotka perustuvat muun muassa valtakunnallisiin ohjeistuksiin ja suosituksiin toiminnan sijoituessa pohjavesialueelle. Lisäksi lukuun on kirjattu eri toimintoja koskevia vaatimuksia, jotka ovat peräisin olemassa olevasta lainsäädännöstä ja määräyksistä.

### 5.3.1 Rakentaminen

Rakentamisen aiheuttama pohjavedenpinnan aleneminen voidaan havaita mittaamalla pohjaveden pinnankorkeuksia ennen ja jälkeen tehtyjen toimenpiteiden. (Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027)

Rakentaminen voi vaikuttaa sekä pohjaveden laatuun, että määrään. Rakentamisen yhteydessä pintamaan humuskerros poistetaan, jolloin pohjavettä suojaava maakerros ohenee. Tällöin lika-ainesten puhdistuminen ja happamien yhdisteiden neutraloituminen maaperässä vähenee ja pohjaveden likaantumisalttius lisääntyy. Pohjaveden pintaa on myös rakennusalalla ollut ns. maan tapana alentaa rakennuspaikalla. Pohjaveden virtaussuuntia jakavien kalliokynnysten louhiminen saattaa muuttaa pohjaveden virtausolosuhteita, jolloin ennen pohjavedenottoalueelta sivussa ollut kontaminoitunut maakerros voi muuttua osaksi pohjaveden valuma-alueita ja aiheuttaa pohjaveden pilaantumista. Rakentamisen seurauksena pohjaveden määrä saattaa kasvaa tai vähentyä. Pohjaveden määrän kasvu aiheutuu imeytymisen lisääntymisestä. Pohjaveden määrän väheneminen puolestaan aiheutuu maan kuivatuksesta (ojitus) ja pohjaveden imeytymistä estävistä rakenteista. Rakennustoiminnassa käytettävien työkoneiden aiheuttamat mahdolliset päästöt tai työmaavedet voivat pilata pohjavettä.

Vuonteen pohjavesialue on sijainniltaan hyvä ja pohjavesialueella rakentaminen usein helppoa, joten tietynlaista painetta alueen lisärakentamiseen on. Alueella on muutamia erittäin huonokuntoisia/purkukuntoisia rakennuksia, jotka Laukaan rakennusvalvonta voisi vaatia purettavaksi. Erityisesti pohjaveden pinnantasoon rakennettu osittain maan alla oleva talo voi olla riski pohjavedelle.

### Toimenpidesuositukset

- Suunniteltaessa pohjavesialueille teitä ja muita rakennelmia, selvitetään ennalta, onko rakentamisesta mahdollisesti haittaa ja onko rakennelmat mahdollista sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Rakentamisen yhteydessä käytettävien koneiden huoltotoiminnasta polttoainetankkauksineen ja öljynvaihtoineen aiheutuva pohjaveden pilaantumiskasvu tulee pienentää ohjaamalla kyseiset toiminnot tiiville, vettä läpäisemättömälle alustalle.
- Vältetään pohjaveden pintaan tai sen alle ulottuvia rakenteita.
- Rakennusvalvonnan arvioinnin perusteella purkukuntoisten talojen purkaminen.

### 5.3.2 Ojitus ja hulevedet

Hulevedet voivat sisältää runsaasti haitallisia aineita, jotka saattavat kulkeutua veden mukana pohjaveteen. Imeytettäessä hulevesiä pohjavesialueella tulee hulevesien olla varmuudella pilaantumattomia. Alueiden laajamittainen päällystäminen ja hulevesien ohjaaminen pois pohjavesialueelta, tai ylipäättään vesien luontaiseen kulkuun puuttuminen (ojat, ojarummut) voivat vaikuttaa haitallisesti pohjaveden määrään. Hulevesien imeyttäminen maahan saattaa puolestaan lisätä pohjaveden määrää nopeuttamalla veden imeytymistä maaperään ja siten vähentämällä esimerkiksi haihduntaa. Pohjaveden määrään vaikuttavia

tekijöitä ovat myös esimerkiksi kastelutoimenpiteet ja vuotavat vesijohtoputket, jotka voivat lisätä muodostuvan pohjaveden määrää.

Teoksessa Metsänhoidon suositukset vesiensuojeluun, työopas (Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. 2019) on todettu: ”Ojitukset saattavat vaarantaa pohjaveden laatua etenkin alueilla, joilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Pohjaveden määrä voi muuttua haitallisesti myös pohjavesialueiden reunavyöhykkeillä tehtävien ojitusten seurauksena. Pohjavesialueilla ojan kaivaminen saattaa aiheuttaa pohjaveden purkautumista, vaikka oja ei ulottuisi kivennäismaahan saakka. Paineellinen vesi voi löytää eristävän maakerroksen läpi kulkureitin ojaan, jolloin ojan kuivattava vaikutus kohdistuu haitallisesti pohjavesimuodostumaan.”

Hulevesiä voi päätyä tienvarsiin liikenteen lisäksi tienvarren haja- ja taajama-asutuksesta sekä maataloudesta. Teiden varsilla käytetyt rikkakasvuston ja vesakon torjunta-aineet ovat myös riski pohjaveden laadulle. Torjunta-aineet, jotka yleensä ovat keinotekoisia orgaanisia yhdisteitä, saattavat säilyä maaperässä ja pohjavedessä pitkään. Myös torjunta-aineiden hajoamistuotteet voivat aiheuttaa riskiä. Tienpinnoilta peräisin olevien hulevesien mukana saattaa pohjaveteen huuhtoutua esimerkiksi orgaanisia aineksia, happea kuluttavia aineksia ja metalleja (varsinkin kadmiumia, kromia, kuparia, lyijyä ja sinkkiä). Nämä voivat tulla esimerkiksi pakokaasuista, ajoneuvojen ruostumisesta, tienpintojen ja renkaiden kulumisesta. (Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma 2022 – 2027)

Vuonteen pohjavesialueella on pääosin haja-asutusta, maa-ainesten ottoa sekä maa- ja metsätaloutta, eikä alueella ole laajoja pinnoitettuja alueita tai hulevesiverkostoa, jossa hulevedet johdettaisiin pois alueelta. Soiden ojitukset voivat vaikuttaa ravinteiden huuhtoutumiseen jopa vuosikymmeniä. Ojitus pohjavesialueella saattaa tarvita vesilain 3 luvun 2 §:ssä tarkoitetun luvan, vaikka muilla alueilla riittäisi ojitusilmoitus. Ojitus voi olla riskialtista esimerkiksi orsivesilampien läheisyydessä. Toimenpiteitä suunniteltaessa tulee toiminnanharjoittajan aina selvittää etukäteen tarvittavat luvat ja muut edellytykset.

### **Toimenpidesuosituks**

- Hulevesien ja työmaavesien hallinta siten, että laaja-alaisia alueiden päällystämisiä vältetään, mutta likaisten vesien pääsy maaperään estetään.
- Alueelle ei saa kaivaa ojia tai harjoittaa muuta sellaista maankaivua, josta voi aiheutua pohjaveden likaantumista tai haitallista purkautumista. Ojia kunnostettaessa tai muita kuivatustoimenpiteitä suunniteltaessa tulee selvittää luvan, ilmoituksen tai ojitustoimituksen tarve.
- Lisätään tietoisuutta, että pohjaveden pinnankorkeuden muuttaminen on vesilain mukaisen luvan vaativa toimenpide.

### **5.3.3 Jätevesien viemäröinti**

Pieneltä osin Vuonteen pohjavesialueella on Vihtasillan vesihuolto-osuuskunnan viemäriverkostoa. Osuuskunnalla on alueella 19 jätevesipumppaamoja. Osuuskunnan alueella saattaa olla edelleen yksittäisiä viemäriin liittymättömiä kiinteistöjä. Viemäröintialueella sijaitsee myös Satavuon koulu. Yhdyskuntajätevesien käsittelyyn käytettäviä puhdistamoja tai niiden purkupaikkoja alueella ei ole.

Jätevesistä voi joutua pohjaveteen esimerkiksi ravinteita, erilaisia mikro-organismeja ja haitta-ainejäämiä. Jätevesien johtamisella viemäriverkoston vältetään useita kiinteistökohtaisiin tai hieman suurempiin jätevesijärjestelmiin liittyviä riskitekijöitä, mutta täysin ongelmattomia ei ole. Viemäriverkostosta tuleva jätevesipäästö voi myös olla määrältään huomattavasti suurempi kuin yksittäisestä jätevesijärjestelmästä. Viemäriverkoston voi liittyä esimerkiksi seuraavia riskitekijöitä:

- jätevesipumppaamon vika tai häiriö, esimerkiksi sähkökatkon aiheuttama
- putkirikko
- ylivuoto

Laukaan Tarvaalassa on vuonna 2024 meneillään yhteispuhdistamohanke, jota varten on perustettu uusi osuuskunta *Tarvaalan viemäriosuuskunta*. Osuuskunnan tarkoituksena on rakentaa alueelle noin 20 kiinteistön viemäriverkosto ja jätevedenpuhdistamo. Viemäriverkoston, jätevesipumppaamoiden, puhdistamon ja purkupaikan sijainti ei ollut vielä varmistunut. Hanke perustuu vapaaehtoisin liittyjiin. Virallista toiminta-aluetta osuuskunnan viemäriille ei ollut vireillä. Suuri osa alueen asukkaista jatkaa kiinteistökohtaista jäteveden käsittelyä. Vesihuoltolain mukaan kunnan tehtävä on kuitenkin vesihuollon kehittäminen alueellaan.

### Toimenpidesuosituks

- Viemäriverkoston toiminta-alueen laajentaminen.
- Viemäriverkoston putkien ja pumppaamoiden kunnan seuranta.
- Viemäriverkoston toiminta-alueelta liittymättömien valvonta.

#### 5.3.4 Jätevesien käsittely viemäriverkoston ulkopuolella

Alueen jätevesien käsittely pohjautuu pääosin kiinteistökohtaiseen käsittelyyn. Viemäriverkoston ulkopuolella jätevesien käsittelystä voi aiheutua riski pohjavedelle muun muassa seuraavista syistä yhdessä tai erikseen:

- jätevesien käsittelyn vaatimaton puhdistusteho
- kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän huollon ja hoidon laiminlyönti
- jätevesien imeyttäminen maaperään
- jätevesilietteen tai kuivakäymäläjätteen hallitsematon käsittely tai sijoittaminen
- jätevesijärjestelmän vuodot tai jätevesipäästöt häiriö- tai vikatilanteissa

Aivan kuten viemärientalueellakin, haja-asutuksen jätevesistä voi joutua pohjaveteen esimerkiksi orgaanista ainetta, ravinteita, erilaisia mikro-organismeja ja haitta-ainejäämiä.

Vuonna 2022 ja 2023 Vuonteen pohjavesialueella suoritettiin jätevesivalvontaa liittyen ympäristönsuojelulaissa määritettyyn siirtymäaikaan pohjavesialueen kiinteistöille. Siirtymäaika päättyi 31.10.2019. Valvontaa tehtiin niillä kiinteistöillä, jotka tulivat esiin rekisteritiedoista pientalona. Vuonna 2004 myönnetyt ja sitä uudemmat rakennusluvut, tyhjillään olevat pientalot sekä erilliset saunat, talourakennukset yms. jätettiin otannan ulkopuolelle. Valvontaa suoritettiin tarkastamalla kiinteistöjen jätevesien käsittelyjärjestelmät. Valvonnan ulkopuolelle jäivät epähuomiossa vapaa-ajan asuinrakennukset, jotka voidaan tarkastaa myöhemmin erikseen. Myöhemmin selvisi myös, että rakennusrekisterin tiedot eivät välttämättä ole kaikilta osin ajan tasalla ja on mahdollista, että tyhjillään oleviksi merkityt asuinrakennukset ovatkin vakituksessa tai vapaa-ajan käytössä. Vaikka vuodesta 2004 eteenpäin luvitetut järjestelmät lähtökohtaisesti ovat kunnossa, on aina joitakin, jotka eivät kuitenkaan vastaa rakennusajan vaatimuksia ja ole nykyisellään kunnossa. Vuonteen alueella on muutamia jätevesien käsittelyjärjestelmiä, joissa puhdistettua jätevettä nykyaikaisesta järjestelmästä johdetaan pohjavesialueelle. Alueelle on myös myönnetty kaksi määräaikaista poikkeamista jätevesien käsittelyvaatimuksista (YSL 156 d §).

Vuosien 2022 ja 2023 aikana käytiin läpi yhteensä 42 kiinteistöä. Näistä kuusi kappaletta oli sellaisia, että tilannetta selvitetiin, mutta tarkastus ei ollut tarpeen. Jätevesijärjestelmän puhdistusvaatimukset eivät

koskeneet kiinteistöä lainkaan tai eivät muutoin olleet ajankohtaisia. Näitä olivat esimerkiksi täysin asumattomat/käyttämättömät kiinteistöt tai kantovesitasoiset kiinteistöt. Tarkastus suoritettiin 36:lla kiinteistöllä, joista yksi sijaitti pohjavesialueen sijaan vesistön ranta-alueella. Näistä viidellä jätevesiasia oli kunnossa. Toimenpiteitä tarvitsi 31 kiinteistöä. Kehotuksia annettiin jätevesien käsittelyjärjestelmän uusimisesta, jätevesijärjestelmän rakenteen selvittämisestä ja täyttymishälyttimen lisäämisestä. Loppukesästä 2024 jatkotoimikehotuksen saaneista 14 oli hoitanut asian kuntoon. Jätevesitarkastusten yhteydessä annettiin lisäksi kehotuksia siivota maastossa olevia jätteitä kiinteistöiltä.

### **Toimenpidesuosituks**

- Jätevettä ei edes käsiteltynä saa imeyttää maaperään. Kaikki jätevedet on johdettava tai muuten kuljetettava pohjavesialueen ulkopuolelle. Tämä on huomioitava myös uusia rakennus- ja toimenpidelupia myönnettäessä.
- Veloitetaan kiinteistön omistaja tarvittaessa tarkastamaan viemärien ja jätevesijärjestelmän kunto, mikäli vuotoja on syytä epäillä. Mikäli jätevettä pääsee pohjaveteen, tulee kiinteistön omistajan tai haltijan kustannuksellaan suorittaa tarvittavat kunnostustoimenpiteet.
- Vuonna 2004 tai myöhemmin luvitettujen, vapaa-ajan kiinteistöjen sekä tyhjiillään olevien kiinteistöjen nykytilanteen selvittäminen.

### **5.3.5 Öljysäiliöt ja muuntamot**

Öljyvahinko on omakotialueen ja teollisuusalueen todennäköisimpiä vahinkotapahtumia. Pohjaveteen päästessään öljyt säilyvät kauan. Maanalaisesta öljysäiliöstä aiheutuvan päästön suuruus voi olla erittäin suuri, sillä usein vuoto havaitaan vasta pitkän ajan kuluttua vuodon alkamisesta, jolloin öljyä voi olla kertynyt maaperään huomattavan paljon. Asumiseen tai yritystoimintaan liittyen öljyä voi vuotaa myös ajoneuvoista, koneista tai laitteista.

Maahan päässeestä öljystä suurin osa imeytyy suoraan maaperään. Öljyn imeytyminen maaperään ja kulkeutuminen maaperässä riippuvat sekä öljyn että maaperän ominaisuuksista siten, että mitä pienempi on öljyn viskositeetti ja mitä huokoisempaa maaperä on, sitä nopeammin öljy imeytyy ja kulkeutuu. Tiivis ja vettynyt maa estää öljyn imeytymistä. Raskaat polttoöljyt ovat maaperässä käytännöllisesti katsoen liikkumattomia. Sen sijaan moottoripolttoaineiden, kevyiden polttoöljyjen ja useiden raakaöljylaatuojen on todettu tunkeutuvan suotuisissa oloissa maaperään jopa nopeammin kuin veden. Maaperän pintaosissa tapahtuu öljyn biologista hajoamista, mutta syvemmillä maaperässä öljyjen hajoamisajat ovat vähintään vuosia, jopa vuosikymmeniä. Öljyä voi kertyä maaperään tippavuodoistakin pitkään jatkuessaan. Pohjaveteen joutunut öljy liikkuu pohjaveden virtausten mukaisesti, osan öljystä liuetessa veteen. Pohjavedessä öljy säilyy muuttumattomana jopa vuosikymmeniä, koska siellä olosuhteet hidastavat öljyn hajoamista.

Tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevia maanalaisia öljysäiliöitä koskee kauppa- ja teollisuusministeriön päätös (344/1983) maanalaisien öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista. Päätöksen mukaan maanalaiset öljysäiliöt on määräaikaistarkastettava ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluessa säiliön käyttöönotosta. Seuraavan tarkastuksen ajankohta riippuu säiliön tarkastuksella todetusta kunnosta. Säiliön tarkastuksen yhteydessä myös öljyn siirtoputkistot tulee koeponnistaa. Säiliön omistajan on huolehdittava, että tarkastukset suoritetaan määrätyin aikavälein. Mikäli säiliö poistetaan käytöstä kuntansa vuoksi tai esimerkiksi siirryttäessä toiseen lämmitysmuotoon, Laukaan ympäristönsuojelumääräysten mukaan säiliö tulee pääsääntöisesti poistaa maaperästä kaikkine rakenteineen.

Öljyvahingon riskiä voi aiheutua esimerkiksi seuraavista syistä yhdessä tai erikseen:

- säiliöiden ja putkistojen huono kunto ja vuodot
- täyttötilanteisiin liittyvät häiriöt ja viat
- puuttuvat tai vialliset varolaitteet
- tarkastusten laiminlyönti tai kunnan arvioinnin vaikeutuminen esim. pinnoituksen vuoksi
- kuljetuksiin liittyvät onnettomuudet
- muuntajan rikkoutuminen ja siitä aiheutuva öljyvuoto

Laukaan ympäristönsuojelumääräysten mukaan uusien maanalaisten öljy-, polttoaine- ja muiden kemikaalisäiliöiden sijoittaminen pohjavesialueille on kielletty. Vedenhankintakäytössä olevilla pohjavesialueilla uudet nestemäisten kemikaalien säiliöt on toteutettava sijoittamalla kaksoisvaipparakenteinen säiliö suoja-altaaseen tai allastetun nestetiiviin rakenteen päälle, jonka tilavuus on 110 % säiliön tilavuudesta. Tankkaus- tai jakelupaikkojen osalta Laukaan ympäristönsuojelussa ei ole erillisiä määräyksiä pohjavesialueille, vaan niitä koskeva määräys koskee kaikkia alueita.

Tarkkoja tietoja öljysäiliöiden määrästä ei nykyisellään ole. Keski-Suomen pelastuslaitoksella on tiedossa, että farmarisäiliöt on aikoinaan kartoitettu, mutta tieto on hankalasti saatavilla. Laukaan ympäristönsuojelussa on tieto yhdestä uudesta farmarisäiliöstä alueen Kuusveden puoleisessa päässä. Öljylämmitteisiä taloja alueella on 12 kappaletta, näissä on käytännössä oltava jonkinlainen öljysäiliö. Valkamankujalla sattui öljyvahinko ajoneuvon hydrauliletkurikon vuoksi vuonna 2021, mutta öljyyntynyt maa saatiin tarpeellisessa määrin poistettua.

Lämmitys- ym. öljysäiliöiden lisäksi muuntamot aiheuttavat riskin pohjavedelle. Muuntamoista pylväsmuuntamoita ei ole suojattu öljyvuodon varalta. Ne voivat myös rikkoutua esimerkiksi salaman iskusta. Puistomuuntamoissa on öljyvuodon varalta kaukalo, ja pylväsmuuntamoita voidaan korvata puistomuuntamoilla esimerkiksi sähköverkon maakaapeloinnin yhteydessä. Uusia puistomuuntamoita alueelle on rakennettu viisi kappaletta. Kaikissa niissä on öljyallas. Öljyn määrä yhdellä muuntamolla on paikasta riippuen arviolta noin 110 – 125 kg. Lisäksi vanhempia puistomuuntamoita on seitsemän kappaletta, joissa öljyä noin 73 – 340 kg / muuntamo. Vanhanaikaisia pylväsmuuntamoita on seitsemän kappaletta, joissa öljyä 90 – 232 kg / muuntamo. Vanhoja puisto- ja pylväsmuuntamoita on suunniteltu purettavaksi vuosien 2023 ja 2024 aikana, mutta kaikkien osalle ei purkamista lähivuosina ole vielä suunnitteilla.

### Toimenpidesuosituks

- Öljysäiliöt tulee tarkastaa kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 344/1983 mukaisin aikavälein.
- Alueelta on neuvonnalla ja ohjauksella pyrittävä poistamaan kaikki maanalaiset polttoainesäiliöt.
- Säiliö, jonka voidaan katsoa aiheuttavan pohjaveden pilaantumisvaaraa, voidaan velvoittaa poistettavaksi tai kunnostettavaksi.
- Huonokuntoiset ja käytöstä poistetut säiliöt on hävitettävä kaikkine rakenteineen.
- Rakennettavat tai uusittavat kiinteistökohtaiset öljysäiliöt on omistajan kustannuksella sijoitettava rakennuksen sisällä olevaan öljysäiliötilaan tai maan päälle katettuun suoja-altaaseen. Öljysäiliötilan tai suoja-altaan on pystyttävä pidättämään vähintään 110 % säiliön tilavuutta vastaava öljymäärä.

### 5.3.6 Lämpölaitokset

Vuonteen pohjavesialueella on ainakin kaksi lämpölaitosta. Laukaan kunnalla on pelletillä toimiva lämpölaitos Vuonteen uuden koulun yhteydessä. Sen yhteydessä on kaksi nykyaikaista valuma-altaallista öljysäiliötä. Entisen Luonnonvarakeskuksen tervetaimiaseman alueella on myös lämpölaitos, joka toimii

hakkeella. Lämpölaitos on aiemmin toiminut öljyllä, ja suuret vanhat öljysäiliöt olivat 2022 maastokäynnin aikaan vielä alueella. Pohjavesialueella maastokäynnillä havaitut lämpölaitokset ovat teholtaan alle 1 MW.

### **Toimenpidesuosituks**

- Polttoaineen tarpeetonta varastointia vältetään.
- Vanhojen tarpeettomien laitteistojen ja säiliöiden poisto.

### **5.3.7 Maalämpöjärjestelmät**

Maalämpöjärjestelmät eivät edellyttäneet rakennusvalvontaviranomaisen lupaa ennen vuotta 2011. Sitä ennen rakennettujen maalämpökaivojen määrästä ei ole tietoa. Nykyisin Laukaan kunnassa maalämpöjärjestelmän rakentaminen edellyttää aina rakennusvalvontaviranomaisen myöntämää lupaa. Laukaan ympäristönsuojelumääräysten mukaan uusia maalämpökaivoja tai -keruuputkistoja ei saa sijoittaa pohjavesialueille tai alle 500 metrin etäisyydelle vedenottamosta ilman vesilain mukaista lupaa. Nykyinen oikeuskäytäntö ei kuitenkaan lähtökohtaisesti mahdollista maalämpöjärjestelmiä pohjavesialueilla eikä luvitettuja maalämpökaivoja alueella ei ole. Lievestuoreenjärven rannassa Rantakyläntiellä tiedetään olevan yksi maalämpöjärjestelmä.

Maalämpökaivo rikkoo pohjavesikerroksen ja voi aiheuttaa muutoksia pohjaveden pinnantasoon tai virtaussuuntiin. Maalämpökaivon kaivantoa pitkin voi myös päästä haitallisia aineita pohjaveteen. Haittaa pohjavedelle saattaa aiheutua myös pilaantuneilla alueilla maaperää porattaessa, erilaatuisten kalliopohjavesien sekoittuessa, orsipohjavesikerros puhkaistaessa taikka pohjavedenpinnan korkeutta, laatua tai lämpötilaa muutettaessa. Lisäksi sekä maalämpökaivoon, että muihin maalämpöjärjestelmiin liittyy lämmönsiirtoaineen vuotoriski.

### **Toimenpidesuosituks**

- Olemassa olevissa maalämpöjärjestelmissä on tarpeen käyttää myrkyttömiä lämmönsiirtoaineita.
- Uusia rakennusvalvontaviranomaisen lupia ei tule myöntää maalämpöjärjestelmille, ellei siihen ole vesilain mukaista lupaa.
- Olemassa olevat, ennen vuotta 2011 rakennetut maalämpöjärjestelmät tulee kartoittaa.

### **5.3.8 Eläinsuojat**

Vuonteen pohjavesialueella Tarvaalassa on muutama hevostila ja ainakin yksi muu toiminnassa oleva tuotantoeläintila. Yhden hevostilan lannan varastointia on parannettu vuonna 2022. Ympäristöluvanvaraisia tai ilmoituksenvaraisia eläintiloja alueella ei ole. Lannan aumaaminen pohjavesialueella on kielletty nk. nitraattiasetuksen perusteella (VNa 1250/2014). Uusia lantavarastoja, tuotantoeläinten jaloittelualueita tai ulkotarhojen ruokinta- ja juottopaikkoja ei voi sijoittaa pohjavesialueelle ilman nitraattiasetuksen mukaisia maaperätutkimuksia. Laukaassa eläinten lietalannan ja virtsan, puhdistamolietepohjaisten lannoitteiden sekä puristenesteen levittäminen on kielletty pohjavesialueilla. Kuivalannan syyslevitys on kielletty pohjavesialueella. Eläinsuojan toimintakokonaisuuteen kuuluu myös usein tuorerehusäiliöitä, polttonesteen varastointia ja tankkausta, erilaisia kemikaaleja yms.

## Toimenpidesuosituks

- Lannan varastointi ja levitys nitraattiasetuksen sekä kunnan ympäristönsuojelumääräysten mukaisesti.
- Uudet eläinsuojat ja lannanvarastointitilat pyritään ohjamaan pois alueelta. Jos pohjavesialueelle rakennetaan eläinsuojia, lantavarastoja tms, tulee tehdä tarvittavat maaperätutkimukset ja pohjarakenteet on rakennettava tiiviiksi.
- Ulkotarhojen rakenteiden pitäminen kunnossa, lannan kerääminen lantavarastoon ja tarvittaessa pintamaiden vaihtaminen.
- Tuotantoeläinten käytössä olevien alueiden osalta on tarpeen tuntea maaperän läpäisevyys ja muut ominaisuudet.

### 5.3.9 Maanviljely, puutarhatalous ja metsätalous

Maa- ja metsätalouden pohjavedelle aiheuttama riski aiheutuu yleensä lannoitteista ja torjunta-aineista. Peltojen ja metsäalueiden ojitus lisäävät aineiden huuhtoutumista ja nopeuttavat niiden imeytymistä maaperään. Maa- ja metsätalouden pohjavesivaikutukset saattavat näkyä veden laadussa happipitoisuuden alenemisena, orgaanisen aineksen määrän kasvuna sekä kohonneina fosforin, kloridin, veden kovuuden, sähkönjohtavuuden ja kokonaisuolapitoisuuden arvoina.

Maa-, puutarha- ja metsätaloudessa käytetään torjunta-aineita kasvitautien, tuhoeläinten ja rikkakasvien torjuntaan. Aineiden kirjo on laaja ja niiden kemialliset ominaisuudet ja ympäristövaikutukset vaihtelevat. Monet kasvinsuojeluaineet ovat jo lainsäädännöllä kiellettyjä pohjavesialueella ja aineiden käyttö vaatii koulutuksen. Suunnitelmallisen ja mahdollisimman pienen käytön lisäksi aineiden säilyttäminen turvallisesti on tärkeää.

Lannoitusta säädellään muun muassa nk. nitraattiasetuksella. Suurin osa tyypeistä tulee maahan lannoituksen yhteydessä, mutta tyypeä tulee sen lisäksi myös ilmakehästä laskeutuvana ja biologisessa typensidonnassa. Kasvit sitovat maasta tyypeä, mutta ylimääräinen typpi, jota kasvit eivät pysty sitomaan, hapettuu nitraatiksi. Nitraatti vesiliukoisena huuhtoutuu veden mukana helposti maaperään ja pohjaveteen. Nitraateilla ja nitriiteillä on ympäristöön kohdistuvien vaikutusten lisäksi terveydellisiä haittavaikutuksia.

Teoksessa Metsänhoidon suositukset vesiensuojeluun, työopas (Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. 2019) on todettu: ”Hakkuut voivat aiheuttaa pohjaveden nitraattipitoisuuden kohoamista, jos nitraatti huuhtoutuu maaperässä alaspäin. Pitoisuuden lisäys on kuitenkin erittäin vähäistä, joten sillä ei ole merkitystä pohjaveden käyttämiseen talousvetenä. Metsän luontaisesta uudistamisesta on todettu aiheutuvan vähemmän nitraatin huuhtoutumista pohjaveteen kuin avohakkuusta.” Lisäksi em. oppaassa on ohjeistusta kantojen nostosta: ”Vedenhankintaa varten tärkeillä 1- ja 2-luokan pohjavesialueilla ei suositella kantojen nostoa.” Maanmuokkauksesta todetaan oppaassa seuraavaa: ”Vedenhankintaa varten tärkeille 1- ja 2- luokan pohjavesialueille suositellaan vain kevennyttä maanmuokkausta kuten kivennäismaan pintaa paljastavaa kevyttä laikutusta tai äestystä.”

Metsänhoidon suositukset-sivuston mukaan pohjavesialueilla voidaan harkita siirtymistä jatkuvaan kasvatukseen silloin kun se alueelle soveltuu, jolloin pohjavesille aiheutuvien haittojen riskit vähenevät, koska vältytään maanmuokkaukselta ja ojituksilta eikä aiheuteta uudistushakkuin riskiä pohjaveden pinnan muuttumiselle.

Siilokankaan maa-ainesalueen reunassa on vuotanut kemikaalia, todennäköisesti kasvinsuojeluainetta, maastoon. Laukaan ympäristönsuojelu on yleisöilmoituksen perusteella käynyt toteamassa ja kirjaamassa tapahtuneen, mutta koska kyseessä on pilaantuneen maaperän asia, toimivalta siinä on Keski-Suomen ELY-keskuksella. Alue on tutkimatta ja puhdistamatta.

Vuonteen alueella sijaitsee Luonnonvarakeskuksen entinen tervetaimiasema. Asema on nykyisin yksityisomistuksessa, eikä enää toiminnassa. Alueella on ollut suuret kasvihuoneet, viljelyalaa, sekä toimintaan liittyneitä asuin-, toimisto-, laboratorio- sekä varastotiloja. Luonnonvarakeskukselta saadun tiedon mukaan alueella on käytetty lukuisia kulloinkin hyväksytyjä torjunta-aineita tutkimustoimintaan ja taimituotantoon liittyen.

Vuonteen pohjavesialueella sijaitsee myös pinta-alaltaan noin 3 hehtaarin Marjatan alppiruusu puisto entisellä Luonnonvarakeskuksen alueella. Puistossa on erilaisia alppiruusuja sekä astsaloja. Alueen omistaa Laukaan kunta ja kasveja hoitaa Jyväskylän puutarhaseura. Puutarhaseuran mukaan puiston hoidossa ei käytetä lainkaan kasvinsuojeluaineita. Lannoitteita käytetään yksittäisille pensaille, joilla todetaan ravinnepuutteita.

### **Toimenpidesuosituks**

- Viljelykseen käytettävien peltojen osalta on tarpeen tuntee maaperän läpäisevyys ja muut ominaisuudet.
- Alueella käytettävien lannoitteiden, kasvinsuojeluaineiden ja torjunta-aineiden tulee soveltua pohjavesialueella käytettäväksi. Lannoitteiden sekä kasvinsuojelu- ja torjunta-aineiden käytön tulee olla suunnitelmallista ja vastata todellista tarvetta.
- Alueelle ei saa haudata eläinten raatoja.
- Pohjavesialueita koskevien metsänhoidon suositusten (ml. kannot, maanmuokkaus, kemialliset kasvinsuojeluaineet ja lannoitteet, hakkuiden toteuttaminen) huomiointi ja noudattaminen metsänkäsittelyä suunniteltaessa.
- Lannoitteiden ja torjunta-aineiden vaikutusten tarkkailu vedenottamoiden vedestä.
- Maastossa sattuviin vahinkotilanteisiin varautumiseksi metsä- ja maatalouskoneiden mukana on syytä olla mukana öljyntorjuntaan liittyvää imeytyskalustoa.
- Vanhojen kohteiden maaperän tilan selvittäminen viimeistään siinä yhteydessä, kun kiinteistöillä tehdään muusta syystä kaivuutöitä.

#### **5.3.10 Jakeluasema- ym. toiminta**

Entisellä Luke:n alueella on biopolttoaineen jakelua 5 m<sup>3</sup>:n tankkaussäiliöstä. Säiliö on sijoitettu kiinteistölle keväällä 2022, ja se on paikallisten taksiyrittäjien käytössä.

Entisiä jakeluasemia Tarvaalassa on kaksi, toinen Tarvaalantien ja toinen Simunankoskentien varressa. Molemmat ovat olleet poissa jakelukäytöstä useita vuosia. Simunankoskentien varrella sijaitsevat vanhat maanalaiset säiliöt on tiettävästi poistettu vuosia sitten. Maaperän tilaa ei ole selvitetty kummassakaan paikassa. Keski-Suomen ELY-keskuksella ei ole aikeita kohteiden merkitsemiseksi Maaperän tilan tietojärjestelmään.

Tarvaalassa Ränssintien varressa on toiminut myös kymmeniä vuosia sitten linja-autoasema. Tästä ei enää ole näkyviä rakenteita ko. kiinteistöllä.

### **Toimenpidesuosituks**

- Entisten jakelupaikkojen säiliöiden ja muiden rakenteiden tulee olla tiedossa ja tietojen välittyä myös mahdollisille tuleville kiinteistönomistajille.

- Vanhojen kohteiden maaperän tilan selvittäminen viimeistään siinä yhteydessä, kun kiinteistöillä tehdään muusta syystä kaivuutöitä.
- Öljyhiilivetyjen ja bensiinin lisäaineiden tutkiminen lähialueen talousvesikaivonäytteiden yhteydessä ainakin kertaluontoisesti.

### 5.3.11 Festivaalit ja muut yleisötilaisuudet

Tarvaalan alueella järjestetään vuosittain useita yleisötilaisuuksia. Yleisötilaisuuksia järjestetään lähinnä paikallisen ravintolan yhteydessä sisä- ja ulkotiloissa.

### Toimenpidesuosituksot

- Riittävä bajamajojen määrä ja käsienpesuvesien talteenotto. Sisätilojen jätevesien käsittelyn hallinta.

### 5.3.12 Liikenne ja tienpito

Yhdyskunnat, liikenne tai niihin liittyvät toiminnot ovat aiheuttaneet pilaantumista Keski-Suomessa sijaitsevilla pohjavesialueilla. Pohjavettä saattavat vaarantaa liikennöinti, kaluston ja tarvikkeiden varikko- ja varastoalueet, kaluston huolto ja liikennealueiden kunnossapito sekä onnettomuudet, varsinkin vaarallisten aineiden tiekuljetukset (VAK). Liukkaudentorjunnassa käytettävä natriumkloridi ja teiden pölynsidonnessa käytetty kalsiumkloridi saattavat myös vaarantaa pohjaveden laatua. Nämä voivat kohottaa pohjaveden kloridipitoisuutta ja sähkönjohtokykyä. (Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma 2022 – 2027)

Vuonteen pohjavesialueella on ainoastaan tieliikennettä. Riskialttein tiestö on Vuonteen ja Kirkkoniemen välillä kulkeva tiestö, Tarvaalantie ja Ränssintie sekä Laukaan kirkonkylältä Lievestuoreelle kulkeva tieosuus, Saviontie. Kirkkoniemen päässä on lisäksi myös lyhyt pätkä suolattua tietä pohjavesialueella. Keski-Suomen ELY-keskuksen liikennevastuualueelta saadun tiedon mukaan Tarvaalantie (yhdystie 16727) on hoitoluokassa II ja sitä ei suolata. Saviontien (seututie 640) pohjavesialueelle sijoittuvan tiejakson hoitoluokka on 1b, ja liukkauden torjuntaa tehdään pääosin suolalla, pakkausliukkaita torjutaan tarpeen mukaan hiekalla. ELY-keskuksen liikennevastuualueella ei ole tarkkaa tietoa suolausmääristä tieosittain, suolaa käytetään tarpeen mukaan. Sorapintaiselle Laukkavirrantiellä (yhdystie 16729) käytetään pölynsidonnessa kalsiumkloridia.

Saviontien suolaus on jo vaikuttanut pohjaveden laatuun. Tämä näkyy ympäristölaatunormeissa, joita Keski-Suomen ELY-keskus seuraa. Vuonteen mittauspisteellä kloridipitoisuudet ovat vuosina 2019-2023 olleet keskimäärin 72 mg/l, trendi on ollut hieman laskeva.

Keski-Suomen ELY-keskuksen liikennevastuualueelta saadun tiedon mukaan suolauksen vähentäminen on mahdollista siten, että asetetaan talvihoitourakkaan suolan käytölle arvioitu maksimimäärä ja varoitetaan tienkäyttäjää varoitusmerkeillä suolauksen vähentämisestä. Suolausta tehdään tällöin vain tarpeen mukaan mustan jään torjunnassa. ELY-keskus aikoo toteuttaa suolankäytön rajoituksen seuraavassa maanteiden hoitourakan kilpailutuksessa – uusi urakka alkaa lokakuussa 2027. Tähän mennessä on saatavilla myös kloridiseurannan perusteella mittaustuloksia pidemmältä ajalta, jolloin suolan käytön vähentämisen vaikutusta on ELY-keskuksen näkemyksen mukaan suoraviivaisempaa arvioida.

Keski-Suomen ELY-keskuksen liikennevastuualueen selvityksessä ”Pohjaveden suojaustarpeet Keski-Suomen maantieverkolla 2020” Vuonteen pohjavesialue on määritelty selvityskohteeksi, mutta sille ei ole määritelty selvityksessä tarkempia toimenpiteitä. Väyläviraston *Pohjavesien suojele maantiellä* -ohjeen mukaan (2020) pohjavesialueen suojelutoimenpiteitä voivat olla mm. kloridipitoisuuksien seuranta, suolauksen

vähentäminen, vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden käyttö, pohjavedelle haitallisten kuljetusten rajoittaminen, maantien hulevesien hallittu johtaminen pois alueelta, kaiteen rakentaminen onnettomuuksien varalle sekä pohjaveden suojauksen (onnettomuus- tai luiskausuojaus) rakentaminen. Luiskausuojauksen lisääminen estäisi esimerkiksi aurauksessa suolaisen lumen lentämisen pois kaistoilta. Lisäksi aurausnopeutta voisi laskea, tämä voisi ehkäistä suolaisen lumen leviämistä kauemmas.

ELY-keskuksen liikennevastuualueella ei ole tiedossa raskaan liikenteen vaarallisten aineiden kuljetuksille sattuneita onnettomuuksia. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom voi rajoittaa kunnan perustellusta esityksestä vaarallisten aineiden kuljetusta tietyllä alueella, tiellä tai tien osalla vaarallisten aineiden kuljetuksesta annetun lain (719/1994, 14 b § 1) mukaisesti.

Alueen asukailta saadun tiedon mukaan 1960-80-luvulla Tarvaalantiellä on käytetty pölynsidontaan ja tien rakenteen parantamiseen niin kutsutun Lievestuoreen lipeälammen nestettä.

### **Toimenpidesuosituks**

- Pohjavedelle haitattomien aineiden käyttö liukkaudentorjunnassa, esimerkiksi teiden hiekoitus suolauksen sijaan.
- Onnettomuuksien ja vahinkojen ennaltaehkäisy.
- Luiskausuojaukset ja kaiteet.
- Riittävästi pohjavesialuekylttejä.
- Pölynsidonassa 1960-80-luvuilla käytetyn nk. lipeälammen nesteen mahdollisten maaperä- ja pohjavesivaikutusten selvittäminen

### **5.3.13 Teollisuus ja muu yritystoiminta**

Teollisuus ja muu yritystoiminta, joissa käsitellään, varastoidaan tai tuotetaan vaarallisia aineita sopivat huonosti pohjavesialueille. Teollisuuslaitosten suojausjärjestelyjen hallinta voi olla vaikeaa varsinkin pitkällä aikavälillä. Laitosten pohjavedelle aiheuttamat riskit johtuvat mm. teollisuuden päästöistä ilmaan, ympäristölle vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista sekä viemäroinnista. Laitosten päästöjen pohjavedelle aiheuttama riski riippuu muun muassa käytettävien kemikaalien vesiliukoisuudesta, viskositeetista, määrästä, adsorptiokyvystä sekä hajoavuudesta. Lisäksi toiminnan riskit riippuvat sijainnista sekä maaperä- ja pohjavesiolosuhteista.

Vuonteen pohjavesialueella ei ole suuria tuotanto- tai teollisuuslaitoksia. Vuonteen pohjavesialueella ei myöskään vuonna 2024 ollut Laukaan ympäristönsuojelun tiedossa olevia ympäristönsuojelulain perusteella luvanvaraisia, ilmoituksenvaraisia tai rekisteröitäviä laitoksia.

### **Toimenpidesuosituks**

- Pyritään ohjaamaan ympäristölle riskin aiheuttava toiminta muualle jo ennakkokysely-/suunnitteluvaiheessa.
- Suojaurakenteiden rakentaminen. Tarkempi käytännön toteutus tapauskohtaisesti toiminnan luonteesta riippuen.

### 5.3.14 Maa-ainesten otto

Maa-ainesten otto saattaa vaikuttaa sekä pohjaveden määrään, että laatuun. Vaikutukset pohjaveteen riippuvat pääasiassa maa-ainesten ottoalueen laajuudesta ja sijainnista pohjavesialueella, maa-ainesten ottosyvyydestä ja otettavan maa-aineksen laadusta sekä pohjaveden virtaussuunnista ja pohjavettä suojaavan kerroksen paksuudesta. Maa-ainesten otton vaikutus pohjaveden virtaussuunnan alapuolisen veden laatuun tulee selvästi havaittavaksi, kun ottoalueen pinta-ala on yli 30 % koko valuma-alueen pinta-alasta. Myös sijainnilla on merkitystä ja vaikutukset voivat tulla näkyviin jo paljonkin pienemmällä pinta-alan osuudella. Sadevesiä haihduttavan kasvillisuuden ja vajovesien virtausta hidastavan maannoskerroksen poistaminen pohjavesiesiintymän yläpuolelta nopeuttaa sadeveden imeytymistä pohjavedeksi. Tästä syystä pohjaveden pinnankorkeus nousee ja pinnankorkeuden vuotuisista vaihteluista tulee suurempia kuin luonnontilaisilla pohjavesialueilla. Maannoskerroksen poistaminen lisää myös pohjaveden likaantumisherkkyyttä, koska pohjavedeksi imeytyvää vajovettä puhdistavat biokemialliset reaktiot maaperässä vähenevät merkittävästi. Myös puskurikapasiteetti happamia sateita vastaan pienenee, jolloin hapan vesi saattaa liuottaa maa-aineksesta mm. alumiinia ja raskasmetalleja ja kuljettaa niitä pohjaveteen. Maa-ainesten otton vaikutukset voivat näkyä vesinäytteessä sähkönjohtavuuden ja kovuuden sekä natriumin, kaliumin, sulfaatin, nitraatin, piihapon, alumiinin ja orgaanisen aineksen pitoisuuksissa. Maa-aineksen ottoon liittyy riski pohjavedelle myös mahdollisen lammikoitumisen vuoksi. Lammikoituminen voi aiheutua liian syvälle ulotetusta maa-aineksen otosta, mutta pohjavesi voi myös tulla esiin oletettua aiemmin. Mikäli syntyy pohjavesilammikko, on tällöin avattu suora yhteys pohjaveteen, ja pilaantuminen on ilmeistä.

Maa-ainesten otton yhteydessä on usein myös oheistoimintoja, joiden seurauksena maaperään voi joutua pohjaveden laatuun heikentävästi vaikuttavia aineita. Maaperään voi joutua muun muassa öljytuotteita työkoneiden ja polttoainesäiliöiden vuotojen seurauksena. Maa-ainesten ottoalueilla pölyämisen estämiseen saatetaan käyttää kalsiumkloridia, joka veteen hyvin liukenevana kulkeutuu nopeasti maakerrosten läpi pohjaveteen ja kohottaa pohjaveden kalsium- ja kloridipitoisuutta. Nykyisin ei yleensä enää sallita maa-aineksen tuomista muualta, koska sen on todettu olevan riskialtista toimintaa. Liian tiiviiden maiden läjitys tai käyttäminen luiskiini voi kuitenkin vaikuttaa sekä pohjaveden laatuun, että määrään. Huono vedenläpäisevyys ja läjitysmassojen sisältämä hajoava orgaaninen aines voivat vähentää pohjaveden happipitoisuutta, jolloin rautaa ja mangaania liukenee pohjaveteen tavallista enemmän.

Pohjavesialueilla sijaitsevien maa-ainesten ottoalueiden tilaa ja kunnostustarvetta Keski-Suomen maakunnassa selvitettiin vuosina 2010–2012 osana valtakunnallista Soranottoalueiden tila ja ympäristöriskit (SOKKA)-hanketta. Vuonteen pohjavesialueella kartoitettiin tuolloin 29 maa-ainesten ottoaluetta. Tuolloin ottoalueiden pinta-ala oli yhteensä 41,2 ha, mikä kattoi 4,1 % koko pohjavesialueen pinta-alasta. Tutkimuksen selvitysaikaan pohjavesialueella oli seitsemän voimassaolevaa maa-aineslupaa, mutta myös neljällä muulla alueella oli havaittu aktiivista ottoa. Pohjaveden lammikoitumista oli tuolloin kolmella ottoalueella. Romuja tai roskaantumista esiintyi tuolloin seitsemällä ottoalueella ja öljytuotteiden huolimaton varastointi yhdellä ottoalueella. (Wahlroos, 2014) Vanhoilla ottoalueilla esiintyy moottoriajoneuvoilla ajelua maastossa, ja jopa rakennettuja motocross-reittejä.

Aikoinaan alueella on ollut myös lukuisia murskaamoja sekä asfaltti- ja öljysora-asema, mutta enää sellaisia ei alueella ole (Keski-Suomen ympäristökeskus, Pohjavesialuekortti, 1994).

Nykyisellään Vuonteen pohjavesialueella on yksi voimassa oleva maa-ainestenottolupa Lintukankaalla. Luvan 410-2012-5 otettavaksi myönnetty määrä on 90 000 k-m<sup>3</sup>. Alue on ollut maa-ainestenottokäytössä jo hyvin pitkään.

Siilokankaan alueella 2023 päättyneessä maa-ainesluvassa 410-2015-1 on otettu lupa-aikana 16 468 k-m<sup>3</sup>, alue on metsittämistä vailla. Siilokankaan alueella on myös vireillä uusi maa-aineslupahakemus, jonka käsittelyä on lykätty vesilain mukaisen luvan käsittelyn vuoksi. Edellisen luvan 410-2010-6 voimassaoloaika

on päättynyt, mutta aluetta ei ole vielä maisemoitu asian keskeneräisyyden vuoksi. Alueelta on otettu 32 180 k-m<sup>3</sup>. Myös Vuonteen pohjavesialueen eteläpäässä on yhden uuden maa-ainesluvan käsittely kesken vesilain mukaisen lupatarpeen vuoksi.

Tarvaalassa on myös entinen Tiehallinnon maa-ainesalue, joka on jäänyt maisemoimatta luvan voimassaoloaikana. Alueella on mm. jyrkkiä luiskia, eikä siellä ole tehty puuston istutuksia. Maisemointia tarvitsevan alueen pinta-ala on noin 2,2 ha. Alueella on tapahtunut luontaista metsittymistä, joten sen maisemointi luvan tarkoittamalla tavalla on mahdotonta aluetta jonkin verran uudelleen avaamatta. Pohjavesialueella on myös kotitarveottoa.

Pohjaveden yläpuolella olevat maakerrokset ovat tärkeitä sekä pohjaveden määrän, että laadun kannalta. Riskiä maa-ainesten ottoalueilla muodostaa myös mahdollinen ilkivalta ja roskaaminen. On tärkeää, että ottoalueiden jälkihoito toteutetaan asianmukaisesti.

### **Toimenpidesuosituks**

- Maa-ainesten ottamista ei tule tehdä luonnontilaisina säilyneillä alueilla ilman vesilain mukaista lupaa.
- Jo avattujen alueiden kohdalla voidaan harkita luvan myöntämistä maa-aineksenoton jatkamiseen, mikäli se ei vaaranna pohjaveden laatua tai määrää. Hakemuksesta on pyydettävä Keski-Suomen ELY-keskuksen lausunto.
- Ottamissuunnitelman yhteydessä on pohjaveden pinnan taso ottamisalueella selvitettävä. Pohjaveden pinnan tasoa ja pohjaveden laatua on tarkkailtava ottamisen aikana. Tarkkailutulokset tulee tallettaa sellaiseen muotoon, että luontaisesta poikkeavat pohjaveden pinnan muutokset voidaan helposti havaita.
- Alueet, joilla luvat ovat umpeutuneet, on jälkihoidettava viipymättä luvan edellyttämällä tavalla.
- Ottamisalueille ei saa tuoda muualta maa-aineksia, koska myös puhtaiden maiden taustapitoisuudet voivat olla erilaiset eri paikoissa. Myös maalaji voi poiketa luontaisesta.
- Ottamisalueet on suositeltavaa jälkihoitaa ja metsittää vaiheittain ottamisen edetessä.
- Ottamisalueet voidaan jälkihoitaa maa-aineslain mukaisen luvan ehdoista poikkeavalla tavalla, mikäli se pohjaveden suojelun kannalta on edullista. Lupaehdoista poikkeamisesta tulee luvan haltijan tehdä hakemus lupaviranomaiselle.
- Mikäli kuoppia täytetään, tulee tarkoitukseen käyttää ainoastaan hyvin vettä läpäisevää puhdasta kivennäismaata. Lammikoituminen tulee välttää, ja sellaisen ilmetessä korjata.
- Maa-ainesten otossa on noudatettava erityistä huolellisuutta niin, että öljyjen, polttoaineiden ja muiden pohjaveden laadulle haitallisten aineiden joutuminen maaperään estetään.
- Maa-ainesten ottoalueilla ei saa varastoida eikä huoltaa koneita tai laitteita, eikä varastoida öljytuotteita.
- Pölynsidontaan ei käytetä kalsiumkloridia. Korvaavana pölynsidontamenetelmänä tulee käyttää kastelua puhtaalla vedellä.
- Kotitarveottajan tulee ilmoittaa valvontaviranomaiselle, kun ottamisalueesta on otettu tai on tarkoitus ottaa enemmän kuin 500 kiintokuutiometriä maa-aineksia. Myös pienimuotoisemmasta maa-ainesten kotitarveotosta on suositeltavaa ilmoittaa ennen oton aloittamista.
- Maa-ainesten ottoalueet tulee pitää puhtaina jätteistä.

### **5.3.15 Pohjaveden otto ja tekopohjaveden valmistaminen**

Pohjavedenotto saattaa vaikuttaa pohjaveden määrään. Jos pohjavettä otetaan sen luonnontilaiseen määrään nähden liikaa, voi pohjavedenpinta laskea haitallisesti. Pohjavedenotto voi vaikuttaa myös pohjaveden laatuun. Jos pohjavettä otetaan sen luonnontilaiseen määrään nähden liikaa, siihen saattaa

ympäröivistä vesistöistä tai suoalueilta virrata ja sekoittua huonolaatuista vettä. Tämä voi aiheuttaa pohjaveden orgaanisen aineksen määrän kasvua. Pohjavedenoton kestosta ja määrästä riippuen vaikutukset voivat olla lyhyt- tai pitkäaikaisia.

Pohjavedenotto saattaa aiheuttaa pohjavedenpinnan merkittävää laskua, jolloin vähenevät myös ympäröivän alueen käytettävissä olevat pohjavesivarat. Tämä voi haitata pieniä pohjaveteen yhteydessä olevia pintavesistöjä ja samasta pohjavedestä riippuvaisia lähde- ja suoekosysteemejä. Lähdeympäristöissä laskun vaikutukset eliölajistoon saattavat olla merkittäviä. Myös hyötykasvien viljely saattaa kärsiä laskusta, mutta usein pohjavesi on niin syvällä maankamarassa, etteivät useimmat hyötykasvit sitä pysty käyttämään. Pohjavedenoton aiheuttama pohjavedenpinnan lasku saattaa myös aiheuttaa vaurioita rakenteille, jos maankamara menettää kantavuuttaan. (Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma 2022-2027)

Myös tekopohjaveden valmistamisella vaikutetaan pohjaveden määrään. Tekopohjavettä valmistetaan imeyttämällä pintavettä maaperään. Tästä aiheutuu pohjaveden määrän kasvua ja mahdollisesti pohjavedenpinnan kohoamista, jos tekopohjaveden muodostamismäärä on suurempi kuin sen ottomäärä. Toisaalta se voi aiheuttaa pohjavedenpinnan laskua, jos tekopohjaveden ottomäärä on suurempi kuin sen muodostumismäärä. Tekopohjavettä voidaan valmistaa myös imeyttämällä pintavettä järven tai joen rantavyöhykkeen kautta suoraan maaperään. Tekopohjaveden valmistaminen voi myös vaikuttaa pohjaveden laatuun. Imeytettävän pintaveden laatu on yleensä huonompi kuin pohjaveden laatu, ja pintavesi ja pohjavesi sekoittuvat maaperässä. Tämä voi kohottaa esimerkiksi pohjaveden orgaanisen aineksen määrää. (Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma 2022 – 2027)

Tekopohjaveden valmistamisella ja otolla voi olla muitakin ympäristövaikutuksia, kuten vaikutukset itse maaperään. Pintaveden mukana kulkeutuvat kiintoaineshiukkaset saattavat tukkia maaperän huokosia. Pintaveteen liuenneet aineet voivat käynnistää erilaisia geokemiallisia reaktioita maaperässä. Pintaveden imeyttäminen voi vaikuttaa myös eliöstöön. Heinäkasvien on todettu lisääntyvän imeytysalueilla. Jos tekopohjavedenpinta kohoaa pysyvästi lähelle maanpintaa, saattavat kasvilajistot imeytysalueilla muuttua. Jos tekopohjavedenpinta kohoaa maanpinnan yläpuolelle, saattaa syntyä tekopohjaveden purkautuma, joka yleensä aiheuttaa maaperän kulumista. (Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma 2022 – 2027)

Myös muut talousveden hankintaan käytettävät rakenteet voivat aiheuttaa riskin pohjavedelle, koska niistä on yhteys pohjaveteen. Näitä voivat olla esimerkiksi yksityiset talousvesikaivot ja lähteet. Rakenteiden hyväkuntoisuus sekä säännöllinen huolto ja puhdistus ovat tärkeitä. Esimerkiksi pintavesiä voi päästä vedenottamolle tai yksityisiin talousvesikaivoihin rankkasateen tai tulvan seurauksena.

### **Toimenpidesuosituks**

- Lupa- ja valvontaviranomaisten (AVI, ELY) määrittämät toimet ja vedenottolupien lupaehtojen noudattaminen.
- Omien talousvesikaivojen pitäminen hyvässä kunnossa.

### **5.3.16 Ilman epäpuhtaudet**

Ilman epäpuhtauksista pohjaveden laadulle haittaa voivat aiheuttaa lähinnä happamoittavat rikin ja typen yhdisteet sekä raskasmetallit, jotka ovat peräisin energian tuotannon, teollisuuden ja liikenteen päästöistä. Haja-asutusalueella ilman epäpuhtauksia on hankalaa tarkastella päästölähteiden osalta, kun alueella ei ole tunnettuja ilmansaasteita aiheuttavia toimintoja. Ilman epäpuhtauksia voi myös kulkeutua alueen

ulkopuolelta, mutta niiden vaikutusta on hankala määrittää. Laukaassa ei ole tehty ilmanlaadun tarkkailua, siihen ei ole laista tulevaa velvoitetta.

Ilman epäpuhtaudet joutuvat maaperään märkälasseumana sateiden mukana tai kuivalasseumana kaasuina ja hiukkasina. Epäpuhtauksien joutuminen pohjaveteen riippuu niiden pidättymisestä maan pintakerrokseen tai maamassaan. Maaperä pyrkii vastustamaan happamoitumista erilaisilla puskurimekanismeilla. Tällöin myös vajovesivyohtykeen paksuudella on suuri merkitys siinä, kuinka hyvin hapan vesi ehtii neutraloitua. Alumiinin suolat ovat hyvin heikkoliukoisia neutraaleissa ja lievästi happamissa olosuhteissa. Happamoituminen lisää voimakkaasti alumiinin liukenemista maaperästä. Tästä syystä happamoitumiskehitys ilmenee useimmiten ensimmäisenä pohjaveden alumiinipitoisuuden kohoamisena.

Ilman epäpuhtauksia tulee myös kaukokulkeumana. Rikkilasseumalla voi olla merkitystä pohjavesialueella rikkihapon antajana pohjaveteen. Kuivien kausien ja voimakkaan pohjavedenoton seurauksena olosuhteet maaperässä voivat muuttua pelkistäviksi, jolloin sulfidi voi hapettua sulfaatiksi ja liueta edelleen rikkihappona pohjaveteen. Ilman epäpuhtauksia voi tulla pienemmässä määrin myös puun tai muiden lämmitykseen käytettävien materiaalien poltosta sekä liikenteestä. Merkitys pohjavedelle lienee pieni, mutta ajoneuvojen muuttuessa suuremmiksi ja raskaammiksi (mm. sähköautot) myös tiepäällysteen kuluminen tulee lisääntymään.

Maaperän pintakerroksen orgaaninen aines pystyy pidättämään ilman epäpuhtauksia kuten raskasmetalleja. Tästä syystä esimerkiksi alueilla, missä maan pintakerros on poistettu, raskasmetalleja saattaa kulkeutua pohjaveteen. Lisäksi happamoituminen lisää raskasmetallien liukenemista pohjaveteen. Tällöin sijaintiriskiä määrittäessä voidaan käyttää samaa määrittelyä kuin maa-ainesten ottoalueiden riskinarvioinnissa. Päästön suuruutta voidaan pitää vähäisenä.

### **Toimenpidesuosituks**

- Ilman epäpuhtauksien vaikutusta pohjaveteen voidaan ehkäistä peittämällä paljaat alueet nopeasti. Näin saadaan peitteeksi biologisesti aktiivinen pintakerros, joka pystyy pidättämään ilman epäpuhtauksia ja neutraloimaan happamia sateita.
- Happamoitumiskehityksen seuraamiseksi veden pH-arvon lisäksi kannattaa seurata pohjaveden alumiinipitoisuuden kehitystä.

### **5.3.17 Muuta**

Alueella ei nykyisellään ole tiedossa seuraavia pohjavedelle riskiä aiheuttavia kohteita: hautausmaat, turkistarhat, kaatopaikat, moottori- ja ampumaradat, golfkentät, puunkyllästämöt, sahat tai kaivostoiminta.

## **6 SUUNNITELMA-ALUEELLE SIOITETTAVAT UUDET RISKITEKIJÄT**

Pohjaveden laadulle ja määrälle uhkaa aiheuttavia laitoksia ja toimintoja saatetaan tulevaisuudessa suunnitella sijoitettavaksi Vuonteen pohjavesialueelle. Tällaiset laitokset ja toiminnot tulisi kuitenkin esisijaisesti sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle. Ympäristönsuojelulain 28 §:ssä on säädetty ympäristöluvanvaraisuudesta pohjavesialueella. Myös muualla lainsäädännössä sijainti pohjavesialueella on usein huomioitu. Mikäli sijoittaminen muualle kuin pohjavesialueelle ei erityisen painavista syistä ole mahdollista, tulisi laitokselta ja toiminnalta vaatia sellaiset pohjaveden suojelutoimenpiteet, ettei uhkaa pohjavedelle aiheudu. Tarvittavat pohjaveden suojelutoimenpiteet ratkaistaan tapauskohtaisesti ja

pohjaveden suojeleminen huomioidaan jo suunnitteluvaiheessa. Pohjaveden suojeleminen on erittäin tärkeää kiinnittää huomiota, kun aluetta kaavoitetaan tulevaisuudessa.

### **Kielletty toiminta**

Lainsäädännön tai kunnallisten määräysten perusteella kiellettyä Vuonteen pohjavesialueella ovat:

- Pohjaveden pilaaminen ja pilaantumisen vaaran aiheuttaminen (Ympäristönsuojelulaki 527/2014)
- Pohjaveden muuttaminen ilman vesilain mukaista lupaa siten, että aiheutetaan vesilaissa tarkoitettuja seuraamuksia (Vesilaki 587/2011)
- Jäteveden maaperäkäsittely ja jäteveden purku (Laukaan kunnan ympäristönsuojelumääräykset)
- Jätevesilietteiden omatoiminen käsittely lannoitustarkoituksessa (Kunnalliset jätehuoltomääräykset)
- Tiettyjen kasvinsuojeluvalmisteiden käyttö (Kasvinsuojeluinerekisteri, TUKES)
- Virtsan, lietelannan, puhdistamolietepohjaisten lannoitteiden ja puristenesteen levitys (Laukaan kunnan ympäristönsuojelumääräykset)
- Kuivalannan syyslevitys (Laukaan kunnan ympäristönsuojelumääräykset)
- Lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilan, tuotantoeläinten jaloittelualueiden ja ulkotarhojen ruokinta- ja juottopaikkojen sijoittaminen pohjavesialueelle, ellei maaperäselvitysten perusteella osoiteta, että tällaiselle alueelle sijoittaminen ei aiheuta pohjavesien pilaantumista tai sen vaaraa (VNa 1250/2014)
- Lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden aumavarastointi (VNa 1250/2014)
- Lumenkaatoalueen sijoittaminen (Laukaan kunnan ympäristönsuojelumääräykset)
- Jätteiden pienimuotoinen hyödyntäminen maarakentamisessa (Laukaan kunnan ympäristönsuojelumääräykset)
- Uusien maanalaisten öljy-, polttoaine- ja muiden kemikaalisäiliöiden sijoittaminen (Laukaan kunnan ympäristönsuojelumääräykset)
- Uusien maalämpökaivojen ja –keruuputkistojen sijoittaminen ilman vesilain mukaista lupaa (Laukaan kunnan ympäristönsuojelumääräykset)

### **Muualle ohjattavat laitokset/toiminnot**

Laitoksia ja toimintoja, joita ei tulisi sijoittaa Vuonteen pohjavesialueelle:

- Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttava teollisuus
- Vaarallisten kemikaalien laajamittainen teollinen käsittely ja varastointi
- Kemikaalien valmistus
- Laitokset ja toiminnot, joissa käytetään valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) mainittuja aineita
- Taimitarhat
- Hautausmaat
- Maanalaiset öljysäiliöt ja -johdot sekä öljysora- ja asfalttiasemat
- Öljyjen ja jäteliipeän varastointi ja käyttö tienrakennuksessa sekä kunnossapidossa ja suolan varastointi ja käyttö liukkaudentorjuntaan sekä pölynsidontaan
- Uudet yleiselle liikenteelle tarkoitettut tiet ja pysäköintialueet
- Autojen pesupaikat
- Leiriytymis- ja uimapaikat
- Muut vastaavat laitokset ja toiminnot

### **Hallinnolliset keinot**

Pohjaveden laadulle ja määrälle uhkaa aiheuttavia uusia laitoksia ja toimintoja Vuonteen pohjavesialueelle sijoitettaessa, toimintoja laajennettaessa tai muutettaessa, sekä tarvittavista pohjaveden suojelutoimenpiteistä päätettäessä, voidaan käyttää erilaisia hallinnollisia keinoja.

Tällaisia keinoja ovat lähinnä seuraavat:

- Rakennuslainsäädännön mukainen maankäytön sääntely
- Ympäristönsuojelulain mukainen lupa-, rekisteröinti- ja ilmoitusmenettely
- Maa-aineslain mukainen lupamenettely
- Maankäyttö- ja rakennuslain mukainen lupamenettely
- Kemikaalilainsäädännön mukainen lupa- ja ilmoitusmenettely
- Jätteitä koskevat säädökset ja kunnalliset jätehuoltomääräykset
- Öljyvahinkojen torjuntaa koskevat säädökset
- Torjunta-aineita koskevat säädökset

Säädöksillä sekä lupa- ja ilmoitusmenettelyillä on tarkoitus varmistaa, että tällaiselle laitokselle tai toiminnalle, jos se poikkeustapauksissa ja erityisen painavista syistä joudutaan sijoittamaan Vuonteen pohjavesialueelle, voidaan asettaa tarpeelliset toiminnalliset rajoitukset ja vaatia riittävät pohjaveden suojarakenteet. Tällöin tulevat sekä vesilain säädökset, että kyseisen erityislain pohjavettä koskevat velvoitteet huomioiduksi.

## **7 POHJAVESIALUEIDEN HUOMIOIMINEN KAAVOITUKSESSA**

Kaavoituksen avulla pohjavettä voidaan suojella ohjaamalla pohjaveden pilaantumisvaaraa aiheuttavat toiminnot pohjavesialueen ulkopuolelle. Pohjavesialueet merkitään kaavoihin, ja näille alueille tulisi osoittaa vain sellaista maankäyttöä, joka ei aiheuta pohjavesille riskiä. Tällaisia pohjavesialueelle soveltuvia maankäyttömuotoja voisivat olla muun muassa metsänkasvatus ja ulkoilu. Jos kaavassa osoitettu maankäyttö saattaa aiheuttaa vaaraa pohjavesille, tulisi asema- ja yleiskaavojen kaavamääräyksiin sisällyttää yksityiskohtaisia vesiensuojelumääräyksiä. Osoitettaessa teollisuutta tai asutusta pohjavesialueelle, voidaan antaa määräyksiä muun muassa jätevesien käsittelystä, öljysäiliöiden sijoittamisesta ja suojaamisesta, maalämpöjärjestelmistä, varastoinnin järjestämisestä sekä piha- ja pysäköintialueiden päällystämisestä.

Pohjavesialueella voidaan antaa seuraavia asema- ja yleiskaavamääräyksiä:

- Korttelialueella ei saa säilyttää tai varastoida irrallaan nestemäisiä polttoaineita eikä muita pohjavettä likaavia aineita.
- Öljysäiliöt on sijoitettava rakennusten sisätiloihin tai maan päälle katettuihin suoja-altaisiin, joiden tilavuuksien tulee olla vähintään 110 % säiliöiden tilavuudesta.
- Teollisuuslaitosten ja yritysten lastaus- ja purkualueet on päällystettävä nestettä läpäisemättömällä materiaalilla ja alueelta kertyvät sadevedet on johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle.
- Kiinteistön kaikki jätevedet tulee johtaa tiiviiseen umpisäiliöön, ellei niitä voida johtaa viemäriverkostoon.
- Maalämpökaivon rakentaminen on kielletty.
- Rakennukset on perustettava siten, että rakentaminen ei vaikuta pohjaveden korkeuteen.
- Luontaista pohjaveden korkeutta ei saa alentaa salaojituksin eikä muulla tavoin.
- Pohjavesipinnan alapuolelle rakennettavat kunnallistekniikan kaivannot tulee suunnitella siten, että ne eivät toimi pohjaveden purkautumisreitteinä.
- Rakennusten maanalaisia rakenteita ei saa sijoittaa pohjavesipinnan alapuolelle.

## 8 TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA

### 8.1 Vahinkojen ennaltaehkäisy

Pohjavesialueella tulisi jo etukäteen tehdä eri toiminnoille sellaiset pohjaveden suojaustoimenpiteet, jotka ovat kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Häiriötilanteisiin liittyvä varautuminen on tarpeen huomioida muun muassa ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen luvituksen yhteydessä. Pohjaveden suojeluun liittyviin näkökohtiin tulee kiinnittää huomiota myös eri toimintojen tarkastusten yhteydessä. Esimerkkinä tästä ovat palotarkastukset. Öljy- ja kemikaalivuotojen lisäksi esimerkiksi tulipalot saattavat aiheuttaa huomattavia pohjavesivahinkoja, ja monet sammutusaineet ovat vaarallisia pohjavedelle. Sammutusvesien hallinta ja niiden pääsyn estäminen maastoon ja viemäriin tulee olla laitoksissa etukäteen suunniteltuna.

Riskialteimmista paikoista tulisi etukäteen selvittää pohjaveden virtauskuva, jotta mahdollisessa onnettomuustilanteessa voidaan toimia nopeasti ja tehokkaasti. Vuonteen tekopohjaveden tuotantoalueelta on pohjaveden virtausmalli, jota parhaillaan ollaan uusimassa ja laajentamassa. Virtausmallia on hyödynnetty aikaisempien öljyvahinkojen tilanearvioinneissa, mallin tarkkuus on parhaimmillaan vedenoton vaikutusalueella.

### 8.2 Vahinkojen torjunta

Pohjavesialueella tapahtuvan öljy- tai kemikaalionnettomuuden vahingontorjunnan tehokkuus riippuu merkittävästi tiedonvälityksen nopeudesta ja täsmällisyydestä. Vahingon havaittajan on ilmoitettava välittömästi siitä eteenpäin. Pohjavesialueella tapahtuvasta öljy- tai kemikaalivuodoista ovat kaikki havaittajat ilmoitusvelvollisia. Ilmoitus tehdään ensimmäisenä palo- ja pelastusviranomaiselle, jolla on ohjeet torjuntatoimien käynnistämisestä ja edelleen tiedottamisesta.

Vahinkotilanteissa on tärkeää, että:

- vahinkoihin on varauduttu ennalta, vahinkojen varalle on ajantasaiset toimintamallit tai -ohjeet, ja niitä noudatetaan
- vahingosta ilmoitetaan välittömästi kaikille tarvittaville tahoille
- mahdollinen terveyshaitta huomioidaan myös muun muassa näytteenotoissa ja toimenpiteitä tehtäessä (suojauduminen)
- käytetään asiantuntijoita, joilla on riittävä asiantuntemus
- vahingon rajaamiseksi, vahingon poistamiseksi ja lisävahinkojen ehkäisemiseksi toimitaan mahdollisimman nopeasti ja varovaisuusperiaatteen mukaisesti
- selvitetään tilanteen arvioimiseksi ja jatkotoimenpiteiden suunnittelua varten:
  - mitä ainetta ja kuinka paljon, miten aine käyttäytyy maaperässä ja pohjavedessä
  - hydrogeologiset olosuhteet (maaperän laatu, pohjaveden korkeus, pohjaveden virtaussuunta ja virtausnopeus)
  - ovatko vedenottamo tai yksityiset talousvesikaivot vaarassa
  - voidaanko aineen leviämistä estää tai rajoittaa
- viranomaisten yhteistyö on toimivaa
- sattunut vahinko ja tehdyt toimenpiteet dokumentoidaan mahdollisimman tarkasti ja analysoidaan toimenpiteiden riittävyys sekä kohteen jälkihoidon tarve
- vahingon vuoksi tehtyjen toimenpiteiden jälkeen järjestetään pohjaveden seurantaa

Vahinkotilanteissa välittömiä toimenpiteitä voivat olla vahingosta ja olosuhteista riippuen esimerkiksi:

- pilaavan aineen päästön lopettaminen, jos päästö vielä jatkuu

- likaantuneen maa-aineksen poistaminen
- lika-aineen poistopumppaus pohjavedestä vahinkopaikalla
- näytteiden otto maaperästä
- vesinäytteiden otto
- alustavat hydrogeologiset tutkimukset

### 8.3 Vesihuoltolaitoksen varautuminen häiriö- ja kriisitilanteisiin

Vesihuoltolaitoksen tulee olla varautunut häiriötilanteisiin. Vesihuoltolain (119/2001) 15 a §:n mukaan:

*”Vesihuoltolaitos vastaa verkostoihinsa liitettyjen kiinteistöjen vesihuoltopalvelujen saatavuudesta häiriötilanteissa. Palvelujen turvaamiseksi laitoksen on oltava yhteistyössä muiden samaan verkostoon liitettyjen vesihuoltolaitosten, kunnan, kunnan valvontaviranomaisten, pelastusviranomaisten, sopimuskumppanien ja asiakkaiden kanssa.*

*Vesihuoltolaitos laatii ja pitää ajan tasalla suunnitelman häiriötilanteisiin varautumisesta sekä ryhtyy suunnitelman perusteella tarvittaviin toimenpiteisiin. Laitos toimittaa suunnitelman valvontaviranomaisille, pelastusviranomaiselle ja kunnalle.*

*Mitä 1 ja 2 momentissa säädetään, koskee myös laitosta, joka toimittaa vettä vesihuoltolaitokselle tai käsittelee vesihuoltolaitoksen jätevesiä.*

*Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä perusteista, joiden mukaan vesihuoltolaitos suunnittelee varautumista häiriötilanteisiin.”*

Vesihuoltolaitosten varautuminen liittyy sen varmistamiseen, että asiakkaille riittää turvallista talousvettä ja jätevesi pystytään käsittelemään. Vesihuoltolaitokset voivat käyttää talousveden laadun turvaamisen riskienhallinnassa työkaluna talousveden riskienhallintajärjestelmää (Water Safety Plan - WSP). WSP:ssä tunnistetaan talousveden laatua uhkaavat tekijät. Näitä voi esiintyä lähtien raakaveden muodostumisalueelta, veden käsittelyn ja varastoinnin kautta vedenjakeluun asti. Uhkien tunnistamisen jälkeen niihin liittyvät riskit arvioidaan ja määritellään keinot niiden poistamiseksi tai hallitsemiseksi. Viemäroinnin ja jäteveden puhdistamisen riskienhallintaan on työkaluna WSP:n kanssa saman tyyppinen Sanitation Safety Plania (SSP) -malli. (Huoltovarmuusorganisaatio, Vesihuoltopooli 2016)

Vahingon sattuessa, mitä lähempänä pohjavedenottamoaa päästökohta sijaitsee, sitä nopeampia torjuntatoimien tulee olla. Välittömien torjuntatoimien tavoitteena on rajata maaperän likaantuminen mahdollisimman pienelle alueelle sekä varmistua siitä, ettei pilaantunutta vettä joudu pohjavedenottamolle. Jos onnettomuuskohte on vedenottamon läheisyydessä, joudutaan vedenotto mahdollisesti keskeyttämään, kunnes pohjavettä pilaava yhdiste on poistettu. Mikäli torjuntatoimilla saadaan vahinko hallintaan ja poistettua, voi pohjaveden seuranta olla silti tarpeen. Näytteenottojen tulee tapahtua pikaisesti ja varmistua myös siitä, että näytteenotokohdat ovat sopivia. Vesilaitosten varautumisessa tulisi huomioida, että vesinäytteitä voidaan ottaa vedenottamon lisäksi pohjaveden havaintoputkista. Tällöin pohjaveden mahdolliset laadun muutokset voitaisiin havaita jo alkuvaiheessa ennen kuin ne ehtivät vaikuttaa vedenottamolla. Tarvittaessa tulee varautua asentamaan uusia havaintoputkia. Mikäli välittömällä torjuntatoimilla ei saada pohjavettä pilaavia yhdisteitä riittävän tehokkaasti pois maaperästä ja pohjavedestä, tulee asiantuntijoita apuna käyttäen laatia maaperän ja pohjaveden kunnostussuunnitelma.

## 9 SUOJELUSUUNNITELMASTA TIEDOTTAMINEN JA SUUNNITELMAN YLLÄPITO

Kun valmiista suojelusuunnitelmasta on päätetty, suojelusuunnitelmasta tiedotetaan ja tieto suunnitelmasta viedään kunnan verkkosivuille. Vaikka suunnitelma on julkinen, sitä ei ole tarpeen pitää jatkuvasti verkkosivuilla.

Suojelusuunnitelman toimenpidesuosituksen toteuttamisen ja päivittämistarpeiden seuraamiseksi on tarpeen perustaa seurantaryhmä, jonka kokoonkutsujana toimii Laukaan kunnan ympäristönsuojelu. Kokoonantumisen tiheys on hyvä olla vuosittain, jotta lainsäädännön muutokset voidaan tarvittaessa huomioida suojelusuunnitelman päivitystyössä. Seurantaryhmä toteaa päivittämistarpeen ja voi itsenäisesti tehdä aloitteen suojelusuunnitelman päivittämiseksi. Suojelusuunnitelmasta saadaan enemmän hyötyä, kun se pidetään ajan tasalla. Suojelusuunnitelmaa tulisi päivittää lakimuutosten osalta vuosittain, ja suojelusuunnitelmat päivittää joka kuudes vuosi, jokaisella vesienhoitokaudella. Seurantaryhmä voi tarvittaessa tehdä myös tiedotusta. Pohjavesialueilla toimimista koskevaa tiedotusta voitaisiin myös sisällyttää kunnan viestintään, siten että tietoa saadaan jalkautettua mahdollisimman monelle alueen asukkaalle.

Vesilain yleisenä valvontaviranomaisena toimii Keski-Suomen ELY-keskus ja paikallisena valvontaviranomaisena Laukaan kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Lupaviranomaisilla (Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto, Laukaan kunnan ympäristönsuojeluviranomainen) on myös merkittävä asema pohjaveden ennaltaehkäisevässä suojelussa myöntäessään pohjavesialueelle sijoitettaville toiminnoille esimerkiksi ympäristölupia ja maa-aineslupia. Valvonnan avulla alueella mahdollisesti tapahtuviin pohjavettä vaarantaviin rikkomuksiin pitäisi olla mahdollista puuttua nopeasti ja tehokkaasti. Tarvittaessa haitallinen toiminta voidaan keskeyttää myös valtion viranomaisen toimesta vesilain perusteella. Ympäristönsuojeluviranomaisen lisäksi erilaisia valvontatehtäviä kuuluu rakennusvalvontaviranomaisille, paloviranomaisille ja ympäristöterveydenhuollon viranomaisille. Ympäristöterveydenhuollon viranomaisten tehtävänä on tarkkailla vedenottamoiden talousveden laatua säännöllisin tutkimuksin ja mahdollisten veden laadun häiriöiden sattuessa ryhtyä välittömiin toimiin häiriöiden selvittämiseksi. Rakennusvalvontaviranomaisten valvontakohteena ovat rakennuslupien ehtojen noudattaminen, sekä rakennetun ympäristön valvonta. Paloviranomaisten tulisi öljyntorjuntavalmiuden kehittämisen lisäksi tehdä pohjavesialueella oleviin laitoksiin palotarkastuksia, joiden yhteydessä pyritään ensisijaisesti varmistamaan kemikaalien oikea varastointi ja käsittely. Paloviranomaisten tulisi myös tiedottaa maanalaisten öljysäiliön määräaikaistarkastamisesta sekä valvoa sitä, että määräaikaistarkastukset tehdään.

Pohjaveden suojeluun liittyen on syytä tehdä myös muuta seurantaa. Pohjaveden rutiinitutkimusten lisäksi tulisi ainakin pistokokeenomaisesti tehdä laajojakin analyysisarjoja, joissa tutkittaisiin vedenlaadun parametreja, joissa voidaan olettaa tapahtuvan muutoksia vedenottamon ympäristössä olevien riskikohteiden takia. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tutkimukset käsittäisivät muun muassa maa-aineksen oton aiheuttamien muutosten analysointia vedestä (sähkönjohtavuus, kovuus, natrium, kalium, sulfaatti, nitraatti, piihappo, alumiini ja orgaanisen aineksen määrä)

## 10 YHTEENVETO

Vuonteen pohjavesialueen vettä hyödynnetään yhteiskunnalliseen talousveden ottoon. Vuonteen pohjavesialueelle ei ole tehty geologista rakenneselvitystä, mutta veden laatua ja määrää on tutkittu useaan otteeseen, ja saatu siten riittävästi tietoa alueen olosuhteista.

Pohjavesialueella on Alva-yhtiöt Oy:n tekopohjavesilaitos, jolla on imeytysalueita tekopohjaveden valmistamiseen, vedenkeräysverkosto ja käsittelylaitos. Alva-yhtiöt on lisäksi hakenut toiselle alueelle vesilain mukaisen luvan tekopohjavesitutkimusten suorittamiselle. Tutkimukset olivat käynnissä vuonna 2024. Talousveden jakeluun tarkoitettu verkosto alueella on Laukaan Vesihuolto Oy:n ja Vihtasillan vesihuolto-osuuskunnan. Jätevesihuoltoa osassa aluetta hoitaa Vihtasillan vesihuolto-osuuskunta, mutta pääosin alue on kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien varassa.

Suoritettu riskinarviointi perustuu eri kohteiden päästöriskin ja sijaintiriskin määrittämiseen. Pohjaveden laatua tai määrää uhkaavia tekijöitä ei voida asettaa käytössä olevin riskianalyysin menetelmin ja lähtötiedoin tärkeysjärjestykseen, sillä maaperään joutuvien kemikaalien käyttäytyminen maaperässä on maaperägeologisten ja hydrogeologisten olosuhteiden vuoksi huonosti ennustettavissa. Riskin suuruuteen vaikuttaa olennaisesti toiminnan sijoittuminen pohjavesialueelle. Vähäinkin vaarallisen aineen päästö voi aiheuttaa merkittävän pohjaveden pilaantumisen, jos se tapahtuu lähellä pohjavedenottamoita tai sellaisessa paikassa, josta on nopea pohjaveden virtaus vedenottamolle. Yksittäinen onnettomuustilanne vedenottamon läheisyydessä, jossa maaperään pääsee pohjavedelle vaarallista ainetta voi pilata vedenottamon veden hyvin nopeasti. Toisaalta tällöin vedenottamon vesi ja maaperä voidaan puhdistaa suhteellisen nopeasti, sillä epäpuhtaus ei ehdi leviämään laajaan tilavuuteen ja päästökohde on tunnistettavissa. Jos vaarallista kemikaalia pääsee maaperään siten, että vuotoa ei havaita tai tiedetä, pohjavesi pilaantuu pitkävaikutteisemmin. Päästökohteen löytäminen on tällöin myös hankalaa, sillä kemikaali tai muu haittatekijä on ehtinyt levitä laajaan vesitilavuuteen.

Voidaan arvioida, että todennäköisimmät riskit pohjaveden laadulle Vuonteen pohjavesialueella aiheutuvat jätevesien käsittelystä, vanhoista öljysäiliöistä, maa- puutarha- ja metsätaloudesta sekä maa-ainesten otosta siihen liittyvine oheistoimintoineen. Asutusta on paljon ja ihmistoiminta runsasta pohjavesialueella. Useissa paikoin pintamaakerros on silminnähtävien ohut. Asutuksen vaikutukset pohjaveden laadussa havaitaan useimmiten kohonneina kloridi- ja nitraattipitoisuuksina johtuen esimerkiksi jätevesien pääsystä maaperään. Toinen asutuksen pohjavesiä uhkaava tekijä ovat erilaiset öljysäiliöt, jotka vuotaessaan saattavat pilata pohjaveden. Riskien pienentämiseksi pohjavesialueilla jätevedet tulee johtaa umpisäiliöihin ja kaikki öljysäiliöt tulee tarkastuttaa määräajoin. Maatalouden aiheuttamat pohjavesihaitat johtuvat pääasiassa lannan ja lannoitteiden sisältämästä ylimääräisestä typeistä, joka nitraatiksi muuttuessaan kulkeutuu helposti pohjaveteen. Eläinsuojien ja lannan sekä lannoitteiden aiheuttaman riskin tärkein hallintakeino on nitraattiasetuksen mukainen toiminta.

Maa-aineksia on otettu ja edelleen otetaan Vuonteen pohjavesialueelta. Hiekan ja soran ottamisen aiheuttaman riskin pienentämiseksi tulee huolehtia jälkihoitotoimenpiteistä vaiheittain siten, että maa-aineksen oton jälkeen mahdollisimman pikaisesti alueelle levitetään luonnon humuskerrosta vastaava pintamaakerros. Myös luiskauksissa on tarpeen käyttää ominaisuuksiltaan sopivia maa-aineksia. Ilman epäpuhtauksista lähinnä sulfaatit voivat aiheuttaa pohjaveden laadun heikkenemistä happamoittamalla pohjavettä. Riskiä voidaan pienentää huolehtimalla biologisesti aktiivisen pintamaan säilymisestä mahdollisimman luonnontilaisena pohjavesialueella, jolloin maan luonnollinen puskurikapasiteetti säilyy.

Liikenteen ja tienpidon aiheuttama riski pohjavedelle on jo toteutunut. Päästö on mitä ilmeisimmin aiheutunut tiesuolauksesta. Tässä vaiheessa on tärkeintä ennaltaehkäistä lisäpilaantumisen toimenpitein.

## Lähteet

- Arkkitehtitoimisto Ark—byroo Oy, Laukaan vankila – Kulttuuriympäristöselvitys, 2019
- Britschgi R., Rintala J., Puharinen S-T., Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan, Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2018, Ympäristöministeriö, 2018
- FINLEX –säädöstietopankki, Ajantasainen lainsäädäntö, Edita Publishing Oy, <http://www.finlex.fi>
- GTK-karttapalvelut
- Hatva T., Lapinlampi T., Vienonen S., Kaivon paikka, Selvitykset ja tutkimukset kiinteistön kaivon paikan määrittämiseksi, Ympäristöopas 2008, Suomen ympäristökeskus
- Huoltovarmuusorganisaatio, Vesihuoltopooli, Vesihuoltolaitoksen opas häiriötilanteisiin varautumiseen, 2016
- Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. 2019. Metsänhoidon suositukset vesiensuojeluun, työopas. Tapion julkaisuja.
- Keski-Suomen ELY-keskus, Pohjavesialueiden luokitusten ja rajausten tarkistaminen 2020, Laukaa
- Keski-Suomen ELY-keskus, Pohjaveden suojaustarpeet Keski-Suomen maantieverkolla 2020, Tarveselvitys
- Keski-Suomen maakuntakaava, hyv. Keski-Suomen maakuntavaltuusto 1.12.2017 § 41, voimaan Keski-Suomen maakuntahallitus 26.1.2018 § 6, laivoimainen Korkein hallinto-oikeus 28.1.2020
- Keski-Suomen ympäristökeskus, Laukaan pohjavesialueet, Kuntakansio 1997
- Keski-Suomen ympäristökeskus, Pohjavesialuekortti 1994
- Keski-Suomen liitto, Keski-Suomen Poski-projekti, loppuraportti, 2010
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston tutkimuslupapäätös tekopohjavesitutkimusten suorittamiseksi Siilokankaan alueella, Laukaa, 142/2022
- Metsänhoidon suositukset –verkkosivusto <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi>
- Mäkelä, J. ja Reijonen, R., Vuonteenharjun tekopohjavesitutkimus, Laukaa, Keski-Suomen Ympäristökeskuksen julkaisu 4/1995
- Orvomaa M., Pohjavedenottamoiden suoja-alueet, Suomen ympäristö 40/2008, Suomen ympäristökeskus 2008
- Selänne, A.; Illmer, K.; Olkio, K.; Sokka, T.; Leskisenoja, K.; Koistinen, A.; Poikonen, P.; Viljanen, J.; Pulkkinen, P.; Nykänen, M., Vesien tila hyväksi yhdessä : Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027, Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 29/2022
- Tyrväinen J., Laukaan geomorfologiset opetuskohteet, Pro Gradu-tutkielma, Itä-Suomen Yliopisto, 2010
- Vesi.fi-sivusto, Suomen ympäristökeskus, Pohjaveden muodostuminen ja esiintyminen
- Väylävirasto, Pohjaveden suojelu maanteillä, Väyläviraston ohjeita 19/2020, Väylävirasto 2020
- Wahlroos J., Pohjavesialueilla sijaitsevien maa-ainesten ottoalueiden tila ja kunnostustarve Keski-Suomen maakunnassa, Raportteja 101/2014, Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2014

Ympäristöministeriö, Maa-ainesten ottaminen, Opas ainesten kestävään käyttöön, Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:24

## **Liitteet**

Liite 1. Pohjavesialueen rajaus 1:20 000

Liite 2. Pohjaveden suojelua koskevaa lainsäädäntöä