

Vastaanottaja
Sysmän kunta

Päivämäärä
23.4.2025

Pohjavesialueiden suojaus suunnitelma

Sysmän kunta

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma

Sysmän kunta

Projekti **Sysmän pohjavesialueiden suojelusuunnitelma**
Projekti nro **1510083022**
Vastaanottaja **Sysmän kunta**
Asiakirjatyyppi **Suojelusuunnitelma**
Laatija **Sonja Rahikkala, Liisa Koivulehto**
Tarkastaja **Riikka Mäyränpää**

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://www.ramboll.com/fi-fi/>

Sisältö

TIIVISTELMÄ	3
JOHDANTO	4
1. POHJAVESIALUEET JA POHJAVESIALUEIDEN RAJAUS	5
2. POHJAVEDEN SUOJELUA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ	6
3. POHJAVEDEN SUOJELUA KOSKEVA ALUEELLINEN OHJEISTUS SEKÄ KUNNALLISET MÄÄRÄYKSET	8
4. SYSMÄN LUOKITELLUT POHJAVESIALUEET	9
5. VEDENOTTO POHJAVESIALUEILLA	10
6. POHJAVESIALUEIDEN RISKIKOhteet	10
7. KUOKANMÄKI, 0678102, 1-luokka	13
8. LEENHARJU, 0678111, 1-luokka	15
9. OTAMO, 0678101, 1-luokka	18
10. KAHUSJÄRVI, 0678114, 2-luokka	20
11. KARILANMAA, 0678106, 2-luokka	22
12. KUTERLAMPI, 0678110, 2-luokka	24
13. LAHDENPOHJA, 0678113, 2-luokka	26
14. LIIKOLA, 0678105, 2-luokka	28
15. PELLOSNIEMI, 0678108, 2-luokka	30
16. SOUKANHARJU, 0678109, 2-luokka	32
17. TEPOONJÄRVI, 0678112, 2-luokka	34
18. RISKITOIMINTOJEN KUVAUS	36
19. ILMASTONMUUTOKSEN POHJAVESIVAikutukset	47
20. MAANKÄYTÖN SUUNNITTELU	47
21. ENNAKOIVA POHJAVESIEN SUOJELU	51
22. VAHINKOIHIN VARAUTUMINEN JA TOIMIMINEN VAHINKOTAPAUKSISSA	52
23. SUOJELUSUUNNITELMAN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	54
24. TOIMENPIDEohjelma ja sen toteutus	55
KIRJALLISUUS JA SÄHKÖISET AINEISTOT	56

LIITTEET

- 1 Yleiskartta
- 2 Maankäyttömuodot (kartta)
- 3 Pohjavesialuekohtaiset kartat (vain viranomaisversiossa)
- 4 Riskikohdekartat (vain viranomaisversiossa)
- 5 Pohjavesialueille sijoittuvat riskikohteet (vain viranomaisversiossa)
- 6 Pohjavettä koskeva lainsäädäntö
- 7 Sysmän kunnan rakennusjärjestys ja ympäristönsuojelumääräykset
- 8 Toimenpideohjelma

TIIVISTELMÄ

Sysmän pohjavesialueiden suojelusuunnitelma sisältää tiedot Sysmän kunnan alueella sijaitsevista pohjavesialueista, vedenotosta ja pohjavesialueille sijoittuvista riskitekijöistä. Suojelusuunnitelmassa esitetään kehittämis ehdotukset ja toimenpiteet pohjaveden suojelun tehostamiseksi.

Sysmän luokitellut pohjavesialueet sijaitsevat pitkittäisharjumuodostumissa. Pitkittäisharjujaksot saavat alkunsa II Salpausselältä. Pohjavesialueista kolme on vedenhankintaa varten tärkeää pohjavesialuetta (1-luokka) ja kahdeksan vedenhankintaan soveltuvaa pohjavesialuetta (2-luokka). Lisäksi Sysmän alueella on neljä pohjavesialuetta, jotka sijoittuvat pääosin naapurikuntien alueelle. Näitä pohjavesialueita ei käsitelty tässä suojelusuunnitelmatyössä. Pohjavesialueille sijoittuu yhteensä kaksi Sysmän kunnan vesilaitoksen vedenottamoa sekä yksi vesiosuuskunnan kaivo.

Suunnitelmassa on kartoitettu erilaiset mahdolliset riskitekijät, kuten asutuksen, liikenteen ja maatalouden vaikutukset pohjavesialueisiin. Pohjavesialueilla sijaitsee vedenottamoina, joiden suojaaminen ja veden laadun turvaaminen ovat keskeisiä tavoitteita. Pohjaveden suojelun varmistamiseksi on esitetty konkreettisia toimenpiteitä, kuten ympäristölupien tarkentamista, valvontaa ja tiedottamista. Myös alueiden kaavoituksessa on huomioitu pohjaveden suojelutarpeet.

Suojelusuunnitelmalla pyritään varmistamaan hyvänlaatuinen talousvesi sekä turvaamaan alueen pohjavesivarat myös tuleville sukupolville. Pohjavesialueiden merkitys korostuu erityisesti alueilla, joissa talousvettä saadaan pelkästään pohjavedestä. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa on esitetty toimenpide-ehtoja pohjaveden suojelun tehostamiseksi. Toimenpide-ehdotusten pohjalta on laadittu toimenpideohjelma. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien päivitysväli on noin kymmenen vuotta, ja seuraavan kerran Sysmän pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivitys on aika käynnistää viimeistään vuonna 2035.

JOHDANTO

Sysmän pohjavesialueiden suojelusuunnitelma on selvitys ja ohje, jota voidaan soveltaa mm. maankäytön suunnittelussa, viranomaisvalvonnassa sekä lupakäsittelyissä. Joustavuutensa, tehokkuutensa ja käytännön läheisyytensä ansiosta suojelusuunnitelmamenettely on keskeinen työväline Suomen pohjavesien suojelussa.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman merkityksestä, sisältövaatimuksista ja laatimismenettelystä mukaan lukien kuulemiset säädetään vuonna 2015 annetussa laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1263/2014, vesienhoitolaki). Lainsäädännön tavoitteena on tehostaa pohjaveden suojelua, parantaa toiminnanharjoittajien, maanomistajien ja kansalaisten oikeusturvaa lisäämällä osallistumis- ja vaikuttamismahdollisuutta suojelusuunnitelman laatimista koskeviin menettelyihin sekä parantaa sääntelyn ennakoitavuutta erityisesti elinkeinotoiminnan kannalta. Suojelusuunnitelmassa tehtyä riskien arviointia ja toimenpidesuosituksia voidaan hyödyntää talousveden laatuun vaikuttavien riskien hallinnassa, jota juomavesidirektiivin (98/83/EY) nojalla edellytetään talousveden laadun valvonnassa 28.10.2017 lähtien (Britschgi et al. 2018).

Sysmän pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa on koottu tiedot Sysmän alueen pohjavesialueista ja vedenottoamoista sekä pohjavettä vaarantavista riskikohteista. Riskinarvioinnin perusteella on esitetty toimenpidesuosituksia pohjavesialueiden määrällisen ja laadullisen pysyvyyden turvaamiseksi. Suojelusuunnitelman ulkopuolelle jätettiin neljä pohjavesialuetta, jotka käsitellään pääasiallisen sijaintikuntansa pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa: Kalhon (pääsijaintikunta Hartola), Pulkkilanharjun ja Sarvanharjun (pääsijaintikunnat Asikkala ja Padasjoki) sekä Kaakonkankaan (pääsijaintikunta Heinola) pohjavesialueet.

Suunnitelmassa on sovellettu pohjaveden suojelua koskevaa lainsäädäntöä sekä esitetty sen pohjalta toimenpidesuosituksia pohjavesialueilla tapahtuvalle toiminnalle. Suojelusuunnitelmalla ei ole suoria oikeudellisia vaikutuksia. Suunnitelman aiheuttamat oikeusvaikutukset näkyvät vasta, kun ohjeita sovelletaan käytäntöön esimerkiksi kaavojen laatimisen tai ympäristölupien lupaharkinnan yhteydessä.

Sysmän pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivitys laadittiin samanaikaisesti Hartolan, Iitin sekä Heinolan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien päivityksen kanssa. Työstä vastasi Ramboll Finland Oy. Suojelusuunnitelman laatimista seurasi ohjausryhmä, johon kuuluivat:

Tarja Laitinen (Heinolan kaupunki)
Tomi Lahti (Heinolan kaupunki)
Jonne Neuvonen (Heinolan kaupunki)
Kristiina Myller (Heinolan kaupunki)
Anni-Sofia Katila (Heinolan kaupunki)
Melina Mallat (Iitin kunta)
Taru-Tiina Kalliokuusi (Iitin kunta)
Matti Nikupeteri (Sysmän kunta)
Emma Husu (Sysmän kunta)
Pasi Virtanen (Sysmän kunta)
Jani Nurminen (Sysmän kunta)
Janne Myntti (Hartolan kunta)

Nico Piironen (Hartolan kunta)
Pirjo Takku (Päijät-Hämeen ympäristöterveys)
Tarja Asikainen (Päijät-Hämeen pelastuslaitos)
Tuomo Korhonen (Hämeen ELY-keskus)
Petri Siiro (Hämeen ELY-keskus)
Venla Avelin (Lahti Aqua)
Aleksi Päkki (Kouvola Vesi Oy)
Teija Suutari (Kouvola Vesi Oy)

1. POHJAVESIALUEET JA POHJAVESIALUEIDEN RAJAUS

Pohjavettä syntyy, kun sadevettä imeytyy maaperään. Osa maaperään imeytyvästä sadevedestä menee kasvien juurien hyödynnettäväksi ja osa jatkaa vajoamista alemmaksi maaperään, muodostaen vedellä kyllästyneen maakerroksen eli pohjavesikerroksen. Pohjavesi virtaa maaperässä kiviainesrakeiden välisessä huokostilassa ja purkautuu luonnonvaraisesti lähteisiin, jotka sijaitsevat maalla ja soilla tai järvien ja jokien pohjissa. Pääsääntöisesti pohjavesi virtaa kohti vesistöjä, mutta joskus tapahtuu myös pintaveden imeytymistä järvistä maaperään. Pohjavettä on maaperässä käytännössä kaikkialla. Joillakin alueilla irtomaakerros on kuitenkin ohut ja kalliit nousevat pohjaveden pinnan yläpuolelle, jolloin pohjavettä esiintyy vain kallioraoissa kalliopohjavetenä.

Pohjaveden määrä ja saatavuus riippuvat suuresti maaperän laadusta. Eniten pohjavettä syntyy hiekka- ja soramailla, joissa pohjavettä muodostuu 40–60 % sadannasta, eli noin 1000 m³ vuorokaudessa jokaista neliökilometriä kohti (sadanta 600 mm vuodessa). Tällaisia hiekkaisia alueita ovat tyypillisesti harjut ja reunamuodostumat, kuten Salpausselät. Moreenimailla maaperän vedenjohtavuus on heikompaa, jolloin suuri osa sadannasta virtaa pintavaluntana vesistöihin, pohjaveden muodostuminen on vähäistä eikä vesi juurikaan liiku maaperässä. Näillä alueilla 10–30 % sadannasta päätyy pohjavedeksi. Savi- ja silttialueilla pohjaveden muodostuminen on hyvin vähäistä.

1.1 Pohjavesialueet

Maa-alueet, joissa pohjavettä muodostuu ja esiintyy runsaasti, on rajattu Suomessa pohjavesialueiksi. *Pohjavesialueen raja* osoittaa sitä aluetta, jolla on vaikutusta pohjavesimuodostuman veden laatuun tai muodostumiseen. Suurin osa Suomen pohjavesialueista sijoittuu pitkäisharjuille ja Salpausselille, jotka ovat jääkauden loppuvaiheessa Suomen maaperään syntyneitä hiekka- ja soramuodostumia. Pohjavesialueita on rajattu myös moreeni- ja kallioalueilla sijaitsevien pienten vedenottamoiden suojaksi.

Pohjaveden muodostumisalueen raja osoittaa alueen, jolla maaperä mahdollistaa veden merkittävän imeytymisen pohjavedeksi. Pohjaveden muodostumisalueella maaperä on maan pinnasta asti hienoa hiekkaa tai sitä karkeampaa maalajia, jossa merkittävä osa sadevedestä muodostuu pohjavedeksi. Muodostumisalueeseen voidaan sisällyttää myös sellaisia kallio- ja moreenialueita, joilta tuleva valunta olennaisesti lisää muodostuvan pohjaveden määrää. Muodostumisalueen ympärille on määritelty pohjavesialueen raja, jonka sisään jää koko pohjavesimuodostuma ja siihen vaikuttavat alueet. Muodostumisaluetta laajempi pohjavesialuerajaus on tarpeen pohjaveden suojelemiseksi, koska hyvin vettä johtavien maakerrosten laajuutta pintamaan alla ei pystytä aina täsmällisesti arvioimaan.

Pohjavesialueiden määrittämisestä ja luokituksista on säädetty vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) luvussa 2 a. Lakimuutos on tullut voimaan 1.2.2015. Lakimuutoksessa säädetysti ELY-keskus määrittää rajat pohjavesialueille ja pohjaveden muodostumisalueille ja luokittelee pohjavesialueen vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella. Pohjavesialueet määritellään ja luokitellaan seuraavasti:

Luokkaan 1 kuuluvat ne vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet, joiden vettä käytetään tai tullaan käyttämään yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin.

Luokkaan 2 kuuluvat ne vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet, jotka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksien perusteella soveltuvat 1 kohdassa tarkoitettuun vedenhankintaan, mutta alueelle ei vielä ole vedenhankinnallista käyttötarvetta.

ELY-keskusten tulee määrittää lisäksi ne pohjavesialueet, joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. Pohjavedestä riippuvaisia ekosysteemejä ovat esimerkiksi lähteet, lähdepurot ja -lammet. Nämä pohjavesialueet muodostavat **luokan E**.

1.2 Pohjavesialueiden rajausten ja luokitusten tarkistaminen

Pohjavesialueet on rajattu hydrogeologisin perustein. Pohjavesialuekartoitukset on tehty rajallisilla resursseilla ja erityisesti pohjavesialueen ulkorajan määrittäminen kolmiulotteisessa maaperässä on ollut ja on edelleen haasteellinen tehtävä. Tarkemman hydrogeologisen tutkimustiedon puuttuessa pohjavesialuerajat on määriteltävä maasto- ja karttatarkastelun perusteella.

Sysmän kunnan alueella pohjavesialueiden luokitus- ja kartoitustietoja ylläpitää Hämeen ELY-keskus ja niihin voidaan esittää muutosehdotuksia. Pohjavesialuerajauksen muutoksen pitää perustua tutkimustietoon, jolla voidaan osoittaa maaperän laatu, pohjaveden korkeus ja pohjaveden virtaussuunnat. Esimerkiksi ympäristölupahakemusten yhteydessä pohjavesivaikutusten arvioimiseksi voi olla tarpeen tehdä tarkentavia pohjavesitutkimuksia. Pohjavesialueiden luokka voidaan muuttaa esimerkiksi vedenottokäytön muuttuessa tai tutkimustiedon lisääntyessä.

2. POHJAVEDEN SUOJELUA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Pohjavesialueita koskevilla rajoituksilla ja määräyksillä pyritään ennalta ehkäisemään pohjaveden pilaantuminen ja turvaamaan pohjavesialueiden vedenhankintakelpoisuuden säilyminen. Pohjavettä koskevaa lainsäädäntöä ja ohjeistusta on käytössä koko EU:n laajuisesta, valtiorajat ylittävästä ohjeistuksesta aina paikalliseen, kunnan sisäiseen ohjeistukseen.

EU:n tasolla EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin ja sitä Suomessa toteuttavan lain vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) tavoitteena on edistää kestävästä vedenkäytöstä ja vähentää pohjaveden pilaantumista. Laissa säädetään myös pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien laatimisesta ja keskeisestä sisällöstä.

Pohjaveden suojelusta säädetään Suomen lainsäädännössä useassa laissa ja asetuksessa. Keskeisimpiä näistä ovat ympäristönsuojelulaki (YSL) ja -asetus (YSA), vesilaki (VL) sekä maa-aineslaki (MAL). Pohjaveden suojeluun liittyvistä kysymyksistä säädetään myös mm. maankäyttö- ja rakennuslaissa, terveydensuojelulaissa, jäte-, kemikaali- ja öljyvahinkojen torjuntalainsäädännössä. Pohjaveden suojelua käsitellään myös valtioneuvoston asettamissa valtakunnallisissa maankäyttötavoitteissa.

Suomessa pohjaveden käytännön suojelutoimien lähtökohtana on ympäristönsuojelulaki (527/2014, 2 luvun 17 §), jonka mukaan *pohjaveden vaarantaminen on kielletty tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla*.

Pohjaveden pilaamiskielto (YSL, 2 luvun 17 §)

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

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

Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton, eikä lupaviranomainen voi myöntää lupaa siitä poikkeamiseen.

Lainsäädännössä pohjaveden pilaamiskiellon lisäksi toinen pohjaveden suojelun keskeisimmistä rajoituksista on vesilain (587/2011) 3 luvun 2 §, jossa määrätään luvanvaraisista vesitaloushankkeista. Pykälän pohjavettä koskevat määräykset tunnetaan ns. pohjaveden muuttamiskieltona, vaikka termiä ei nykyisessä vesilaissa enää käytetä. Pykälässä on määrätty vesitaloushankkeiden luvanvaraisuudesta sellaisessa tilanteessa, jossa toimenpide voi muuttaa pohjaveden laatua tai määrää.

Pohjaveden muuttamiskielto (Vesilaki, 3 luvun 2 §) *

Vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos

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

*pykälästä on poimittu pohjavettä koskevat määräykset. Koko pykälä on kirjattu liitteeseen 6.

Lähteinä ja tihkupintoina maanpinnalle purkautuvaa pohjavettä koskevia suojelukysymyksiä käsitellään vesilaissa ja metsälaissa. Vesilain (587/2011, 2 luvun 11 §) mukaisesti luonnontilaisen lähteen luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Kiellosta poikkeaminen edellyttää lupaviranomaisen myöntämää poikkeamislupaa. Luvan voidaan yksittäistapauksessa myöntää, jos luonnontilaisen lähteen suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu. Metsälaissa on säädetty metsäluonnon monimuotoisuuden säilyttämisestä, ja metsälain (1093/1996, 3 luvun 10 §) mukaisesti *metsiä tulee hoitaa ja käyttää siten, että turvataan yleiset edellytykset metsien biologisen monimuotoisuuden kannalta tärkeiden elinympäristöjen säilymiselle*. Metsälaissa tällaiseksi erityisen tärkeäksi elinympäristöksi on nostettu mm. lähteiden ja purojen tai norojen välittömät lähiympäristöt, joiden ominaispiirteitä ovat veden läheisyydestä ja siihen liittyvästä puu- ja pensaskerroksesta johtuvat erityiset kasvuolosuhteet ja pienilmasto. Lähdeympäristöistä riippuvaisten elinympäristöjen suojelu on huomioitu myös pohjavesialueiden rajausta koskevassa lainsäädännössä.

Pohjaveden suojeluun liittyvää lainsäädäntöä ohjeistusta on koottu laajemmin liitteeseen 6.

3. POHJAVEDEN SUOJELUA KOSKEVA ALUEELLINEN OHJEISTUS SEKÄ KUNNALLISET MÄÄRÄYKSET

Sysmässä pohjaveden suojelun osalta valvontaviranomaisena toimii Sysmän kunnan tie- ja lupajaosto sekä Hämeen ELY-keskus.

Vesienhoidon yleisenä tavoitteena on saavuttaa pinta- ja pohjavesien hyvä tila koko Suomessa. Tämän työn tueksi ELY-keskukset laativat kuuden vuoden välein vesienhoitoalueittain vesienhoitosuunnitelmat sekä niitä tarkentavat vesienhoidon toimenpideohjelmat. Sysmän kunta sijoittuu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueelle. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma sekä vesienhoitosuunnitelmaa alueellisesti tarkempi Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelma on päivitetty vuonna 2022 koskemaan vuosia 2022–2027 (Mäntykoski (toim.) ym. 2022, Mäkelä ym. 2022). Vesienhoitosuunnitelmassa on määritetty pohjaveden osalta mm. vesienhoitoalueelle sijoittuvien pohjavesialueiden määrällinen ja kemiallinen tila sekä koottu yhteen valtakunnalliset ohjauskeinot. Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelmassa on käsitelty tarkemmin edellisen ohjelmakauden toimenpiteiden vaikuttavuus sekä määritetty päivitetyt toimenpiteet riskitoiminnoittain (sektorikohtainen tarkastelu). Vesienhoidon toimenpideohjelmassa esitetyt toimenpiteet ja ohjauskeinot on huomioitu osana tämän suojelusuunnitelman riskitarkastelua ja toimenpidesuosituksia. Toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 esitettiin Sysmän osalta ainoana toimenpiteenä pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien päivittämistä (Taulukko 3.1).

Taulukko 3.1. Sysmän pohjavesialueille Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2022–2027 esitetyt toimenpiteet.

Pohjavesialue	Toimenpidesektori	Esitetty toimenpide
Kaikki	Suojelusuunnitelmat	Pohjavesialueen suojelusuunnitelman päivittäminen

Tarkempia, alueen erityispiirteet huomioivia, pohjaveden suojelua koskevia määräyksiä voidaan kunnassa osoittaa rakennusjärjestyksessä sekä ympäristönsuojelumääräyksissä. Sysmän kunnassa voimassa oleva rakennusjärjestys on hyväksytty vuonna 2012. Sysmän kunnan ympäristönsuojelumääräykset ovat tulleet voimaan 1.8.2021, ja määräyksiin tulleet muutoksia on valmisteltu yhteistyössä Hartolan kunnan ja Heinolan kaupungin kanssa.

Rakennusjärjestyksen ja ympäristönsuojelumääräysten noudattamista valvoo tie- ja lupajaosto. Rakennusjärjestyksen sekä ympäristönsuojelumääräysten erityisesti pohjaveden suojelua ja pohjavesialueella toimimista koskevat määräykset on koottu suojelusuunnitelman liitteeseen 7.

4. SYSMÄN LUOKITELLUT POHJAVESIALUEET

Sysmän luokitellut pohjavesialueet (11 kpl) sijaitsevat pitkittäisharjumuodostumissa. Pitkittäisharjujaksot saavat alkunsa II Salpausselältä. Pohjavesialueiden tiedot on esitetty taulukossa (Taulukko 4-1). Osittain Sysmän kunnan alueella, mutta pääosin Hartolan kunnassa sijaitsevan Kalhon 2-luokan pohjavesialue (0608151) on käsitelty Hartolan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa. Pulkkilanharjun 2-luokan pohjavesialuetta (0401617 B) sekä Sarvanharjun 2-luokan pohjavesialuetta (0401652) on käsitelty Asikkalan ja Padasjoen pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa. Kaakonkankaan 2-luokan pohjavesialue (0608910) on käsitelty Heinolan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa.

Taulukko 4-1. Sysmän luokitellut pohjavesialueet. Lähde: POVET (Hertta-tietokanta), SYKE. Harmaalla on esitetty ne pohjavesialueet, jotka osittain sijoittuvat Sysmään, mutta niiden pääsijaintikunta on muu kuin Sysmä.

Pohjavesialue	Luokka	Kokonaispinta-ala km ²	Muodostumisalueen pinta-ala km ²	Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä m ³ /vrk
Kahusjärvi	2	1,27	0,56	500
Karilanmaa	2	4,05	1,51	1400
Kuokanmäki	1	1	0,44	500
Kuterlampi	2	1,11	0,39	350
Lahdenpohja	2	2,49	0,92	900
Leenharju	1	7,7	3,96	3600
Liikola	2	1,23	1,04	560
Otamo	1	0,61	0,21	200
Pellosniemi	2	1,86	0,88	900
Soukanharju	2	1,87	1,19	1000
Tepoonjärvi	2	6,02	3,37	3300
Pulkkilanharju B	2	1,46	0,82	500
Sarvanharju	2	1,64	1,19	750
Kalho	2	7,25	3,77	3400
Kaakonkangas	2	3,15	1,75	1000

Edellisen pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Hartolan ja Sysmän pohjavesialueiden suojelusuunnitelma, 2013) laatimisen jälkeen pohjavesialueiden rajauksia ja luokituksia on tarkistettu alueella edellisen kerran vuonna 2021. Sysmässä Karilanmaa-Nikkaroinen A pohjavesialue nimettiin uudelleen Karilanmaan pohjavesialueeksi. Karilanmaa-Nikkaroinen B pohjavesialue nimettiin Kahusjärven pohjavesialueeksi. Liikolan pohjavesialueen luokitus muutettiin luokkaan 2. Lintulanjoen pohjavesialue poistettiin luokituksesta, sillä pohjavesialue on pienialainen ja sen merkitys yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta on vähäinen.

Pohjavesialueiden rajaa päivitettiin v. 2021 kuudella pohjavesialueella. Kuokanmäen, Leenharjun ja Pellosniemen pinta-alat hieman kasvoivat. Karilanmaan, Kahusjärven ja Soukanharjun pinta-alat hieman pienenivät. Pohjavesialueiden luokitteluperusteita on kuvattu tarkemmin luvussa 1.1.

Pohjavesialueiden hydrogeologia on kuvattu pohjavesialueittain suojelusuunnitelman luvuissa 7–17. Tiedot ovat pääosin peräisin Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertasta. Kuvauksia on lisäksi

täydennetty pohjavesialueilla tehtyjen geologisten rakenneselvitysten sekä muiden pohjavesiselvitysten perusteella.

5. VEDENOTTO POHJAVESIALUEILLA

Sysmän vesihuollosta vastaa Sysmän kunnan vesilaitos, jolla on kaksi käytössä olevaa vedenottamoa. Sysmän vesilaitoksen vedenottamoiden lisäksi Sysmässä toimivalla Leenharjun vesiosuuskunnalla on oma kaivo. Leenharjun vesiosuuskunnan lisäksi Sysmässä toimii kolme muuta vesiosuuskuntaa: Etelä-Sysmän vesiosuuskunta, Pohjois-Sysmän vesiosuuskunta ja Suopellon vesiosuuskunta.

Vedenottamoita ja pohjaveden laatua on käsitelty tarkemmin pohjavesialueittain luvuissa 7–17.

6. POHJAVESIALUEIDEN RISKIKOhteet

6.1 Yleistä

Pohjavesialueilla sijaitsevilla toiminnoilla voi olla haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään. Alueella harjoitettavan toiminnan seurauksena pohjavesi saattaa likaantua vähitellen taikka äkillisesti esimerkiksi onnettomuuden yhteydessä. Pohjaveden laatua vaarantavia toimintoja ovat esimerkiksi vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi, polttonesteiden jakeluasemat, liikenne ja tienpito, maa-ainestoaluet sekä jäteveden käsittely. Pohjaveden määrään vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi pohjavedenpinnan alainen maa-ainesten otto, ojitus tai liiallinen rakentaminen.

Pohjavesivahingoilta suojautumisen kannalta ensisijainen tavoite on riskien poistaminen tai siirtäminen pois pohjavesialueelta. Jos riskejä ei voida siirtää pois, niitä tulee pienentää. Riskien pienentämiseen voidaan vaikuttaa mm. luvituksella, valvonnalla ja tiedottamisella. Riskejä voidaan pienentää myös suojarakenteilla ja parantamalla vahinkojen torjuntavalmiutta. Myös kaavoitus ja rakentamisen suunnittelu ovat avainasemassa uusien pohjavesiriskien välttämiseksi.

Ympäristölainsäädännön mukaisesti pohjavesivahingon aiheuttaja korvaa vahingon. Tämä koskee paitsi laitoksia ja suuria toimijoita, myös yksityisiä henkilöitä, kuten öljysäiliöiden omistajia.

Pohjavesivahingon kustannukset voivat olla huomattavat. Pohjaveden likaantuminen on usein pitkäaikaista tai ihmisperspektiivistä katsottuna pysyvää. Valitettavan usein vahingon aiheuttajaa ei saada selville tai teosta vastuuseen. Tällöin vahinko tulee kunnan, vesihuoltolaitoksen, valtion tai maanomistajan kärsittäväksi.

6.2 Pohjavesialueiden riskiarviointi ja tilaluokitus

Osana vesienhoidon suunnittelua ELY-keskukset arvioivat vesienhoitokausittain toimialueensa pohjavesialueisiin ihmistoiminnasta kohdistuvan riskin. Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelman 2022–2027 (Mäkelä (toim.) ym. 2022) mukaan pohjavesialue voidaan määrittellä *riskipohjavesialueeksi* sekä määrällisen että kemiallisen tilan osalta. Riskialueluokitus perustuu riskipisteytykseen, jossa huomioidaan mm. ihmistoiminnasta aiheutuva muutos pohjaveden pinnankorkeudessa, ympäristölaatuun ylitykset tai tiettyjen haitta-aineiden esiintyminen pohjavedessä sekä ihmistoiminnan aiheuttama tilan heikennys pohjavedestä riippuvaisessa elinympäristössä. Riskipohjavesialueen sijaan pohjavesialue voidaan määrittää *selvitysalueeksi*, jos pohjavesimuodostuman tilasta ei ole riittävästi tietoa todentamaan alueen ihmistoimintojen vaikutus.

Riskipohjavesialueiksi arvioitujen pohjavesialueiden osalta laaditaan lisäksi arvio *pohjaveden määrällisestä ja kemiallisesta tilasta*. Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelman mukaan ”pohjavesialueiden kemiallisen tilan arvioinnissa käytettiin vesienhoitoasetuksessa annettuja pohjaveden laatonormeja sekä arvioitiin pohjavedessä todettujen pitoisuuksien vaikutuksia pohjavesitietojärjestelmän testien perusteella. Määrällinen tila on määritelty lainsäädännössä. Määrällisen tilan tarkkailu ja seurantatulosten pohjalta tarkastellaan määrällistä tilaa ja käytetään apuna pohjavesitietojärjestelmän testejä. Pohjavesialueiden tila luokiteltiin määrällisen ja kemiallisen tilan mukaan joko hyväksi tai huonoksi”. Luokitus kohdistetaan aina koko pohjavesialueelle, vaikka pohjavesialueesta vain osassa aluetta pohjaveden laadussa esiintyisi arvioituja laatua heikentäviä tekijöitä. Määrittystä ei tehdä sellaisille pohjavesialueille, joita ei ole arvioitu riskipohjavesialueiksi, sillä näillä pohjavesialueilla ei riskinarvioinnin perusteella kohdistu merkittäviä, ihmistoiminnan aiheuttamia riskejä pohjaveteen. Nämä pohjavesialueet on merkitty automaattisesti määrällisesti ja kemiallisesti hyvää tilaan.

Taulukkoon (Taulukko 6-1). on koottu tiedot vesienhoitosuunnitelman riskinarvioinnista Sysmän pohjavesialueidenosalta. Sysmän alueella ei sijaitse riskipohjavesialueeksi määritettyjä pohjavesialueita. Pohjavesialueiden kemiallinen ja määrällinen tila on määritetty hyväksi.

Taulukko 6-1. Kooste Sysmän pohjavesialueilla tunnistetuista pohjavesiriskeistä.

Nimi (pohjavesialuealuokka suluissa)	Riskinarviointi ja pohjavesialueen kemiallinen ja määrällinen tila (vesienhoitokausi 2022-2027)	Ympäristöluvan tai maa- ainesluvan varaiset toiminnot (voimassa olevien lupien lukumäärä suluissa)	Muu riskitoiminto (kohteiden lukumäärä suluissa)
Kahusjärvi (2)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila		Öljysäiliöt (1) SOKKA (13) Tiesuolaus 314
Karilanmaa (2)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila		Öljysäiliöt (5) SOKKA (8) Tiesuolaus 314
Kuokanmäki (1)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila		SOKKA (4)
Kuterlampi (2)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila	Maa-aineslupa (1)	SOKKA (8)
Lahdenpohja (2)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila		Öljysäiliöt (3) Pylväsmuuntamot (1) SOKKA (4)
Leenharju (1)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila	Maa-aineslupa (3) Ympäristölupa (1)	MATTI-kohteet (2) Öljysäiliöt (1) SOKKA (9) Eläinsuoja (muu tarkkailu)
Liikola (2)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila		SOKKA (1) Entinen motocrossrata
Otamo (2)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila		Pylväsmuuntamot (1) SOKKA (5) Tiesuolaus 410 Teollisuushalli, suolan varastointi
Pellosniemi (2)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila		MATTI-kohteet (1) Pylväsmuuntamot (3) SOKKA (2)
Soukanharju (2)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila		Pylväsmuuntamot (1) SOKKA (1)
Tepoonjärvi (2)	Hyvä kemiallinen ja määrällinen tila	Ympäristölupa (1)	MATTI-kohteet (1) Öljysäiliöt (2) Pylväsmuuntamot (1) SOKKA (11) Autokorjaamo

Taulukkoon on koottu myös tieto kullekin pohjavesialueelle sijoittuvista riskikohteista. Riskikohteina on taulukossa huomioitu ympäristö- ja maa-ainesluvan varainen toiminta, maaperän (mahdolliseen) pilaantuneisuuteen liittyvän MATTI-rekisterin kohteet, pohjavesialueelle sijoittuvat öljysäiliöt, maa-ainesten pääosin päättyneet ottokohteet, tieliikenne ja rautatiet sekä muuntamot. Riskikohteita on tarkasteltu tarkemmin pohjavesialueittain luvuissa 7–17.

6.3 Riskinarvioinnin toteutus

Suojelusuunnitelmassa riskikartoituksen lähtötietoina on käytetty mm. maa-aineslupapäätöksissä esitettyjä tietoja, pohjavesialueiden aikaisempia selvityksiä, ympäristöhallinnon MATTI-tietojärjestelmän tietoja, pelastuslaitoksen öljysäiliötietoja ja Sysmän kunnan, ELY-keskuksen sekä Väyläviraston tietoaineistoja. Pohjavesialueilta kartoitetut riskikohteet on esitetty liitteenä 4 olevissa riskikohdekartoissa (vain viranomaisversiossa).

Riskikartoituksen perusteella tunnistetut kohteet ja toiminnot on koottu pohjavesialueittain kunkin pohjavesialueen kuvauksen alle lukuihin 7–17. Riskejä ja niiden vaikutusmekanismeja on tarkasteltu yleisellä tasolla luvussa 18.

7. KUOKANMÄKI, 0678102, 1-luokka

7.1 Hydrogeologia

Kuokanmäen pohjavesialue on pinta-alaltaan 1 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,44 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 500 m³/d.

Kuokanmäen pohjavesialue on osa Asikkalasta Sysmään kulkevaa epäyhtenäistä pitkittäisharjujaksoa. Kuokanmäen kohdalla muodostumassa on deltamainen leventymä, jossa on todennäköisesti myös kalliokynnyksen muodostama vedenjakaja. Parhaiten vettä johtavat sora- ja hiekkakerrostumat sijaitsevat muodostuman länsilaidalla ja ne peittyvät Majutveden rantaa kohden mentäessä silttikerrostosten alle. Alueen itäosassa on laajojakin moreenilinssejä. Rantaimeytyminen Majutvedestä lisää pohjavesimuodostuman antoisuutta.

Maakerrospaksuudet ovat pohjavesialueen keskiosissa suurimmillaan noin 20 metriä (P9/13) ja pohjavesialueen eteläosissa noin 9 metriä (HP11/13). Pohjaveden pinta on noin viiden metrin syvyydellä maanpinnasta.

7.2 Vedenotto

Kuokanmäen vedenottamolla on lupa ottaa pohjavettä 1 000 m³/d. Vedenottamon luonnollisen ja rantaimeytyneen tekopohjaveden antoisuudeksi on koepumppauksen perusteella määritetty 1000–1200 m³/d. Vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 2001 ja sillä on käytössä kaksi siiviläputkikaivoa.

7.3 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

Kuokanmäen pohjavesialue harvaan asuttu ja alueen riskit kohdistuvat lähinnä vanhoihin maa-ainesottoalueisiin.

7.3.1 Maa-ainesotto

Kuokanmäen pohjavesialueella ei ole toiminnassa olevia maa-ainesten ottokohteita.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin neljän Kuokanmäen pohjavesialueella sijaitsevan maa-ainesottoalueen tilanne. Tarkastettujen ottoalueiden yhteispinta-ala oli 8 ha, mikä kattaa 13 % pohjavesialueen pinta-alasta. Yhden aiemmin toiminnassa olleen ja sittemmin toimintansa lopettaneen jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi. Kahden jälkihoitamattoman sekä yhden muotoillun ja/tai osittain jälkihoidetun alueen kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi tai kunnostustarvetta ei todettu. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

Toimenpidesuositukset: Kuokanmäen pohjavesialue

- Kuokanmäen TOC- ja COD_{Mn} -pitoisuuden tarkistus vedenottamalla rantaimetyymisen vuoksi.
- Ennakoivan pohjaveden laadun tarkkailun kattavuus vedenottamon osalta.

8. LEENHARJU, 0678111, 1-luokka

8.1 Hydrogeologia

Leenharjun pohjavesialue on pinta-alaltaan 7,7 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 3,96 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 3 600 m³/d.

Leenharjun pohjavesimuodostuma on osa Asikkalan Kalkkisista Hartolan kautta Joutsaan kulkevaa pitkittäisharjujaksoa. Leenharjun pohjoispäässä on laaja glasifluvialinen delta, jonka maa-aines on hiekkaa. Muualla harjun maa-aines on hiekkavaltaista soraa. Paikoin on havaittavissa myös kivistä soraa, silttikerroksia ja rautapitoisia horisontteja. Vuonna 1998 tehtyjen maaperäkairausten mukaan harjun laidoilla maaperä on hienoa hiekkaa ja silttiä.

Pohjaveden virtaussuunta on pohjoisosassa lounaaseen ja eteläosassa koilliseen. Alueen pohjavesiä purkautuu harjun keskivaiheilla sijaitsevasta Hirssilänlähteestä. Pohjavettä purkautuu myös harjun itäpuolella sijaitseville suoalueille (mm. Sammalsuo) ja alueen eteläosassa Jakarinsuolle. Leenharjun pohjoisosassa sijaitsee kaksi pohjavesilampea (Lassinlampi ja Pohjaton).

8.2 Vedenotto

Pohjavesialueella sijaitsee Leenharjun vesiosuuskunnan vedenottamo, joka on otettu käyttöön vuonna 2000. Vedenottamolla on yksi vedenottokaivo. Leenharjun vedenottamolla ei ole vesilain mukaista vedenottolupaa (ottomäärä <250 m³/d).

8.3 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

8.3.1 Asutus: lämmitysöljysäiliöt, vesihuolto ja maalämpö

Pohjavesialueen ulkorajalle sijoittuu öljysäiliörekisterin tietojen perusteella kaksi maanalaista öljysäiliötä ja yksi kellarissa sijaitseva öljysäiliö. Rekisterin (tilanne 1/2024) mukaan maanalaisia säiliöitä ei ole määräaikaistarkastettu ja säiliöt ovat olleet käytössä 1970-luvulta. Kellarissa sijaitsevan öljysäiliön määräaikaistarkastuksesta on hieman yli kymmenen vuotta.

Alue on harvaan asuttu ja kiinteistöt kuuluvat Leenharjun vesiosuuskunnan toiminta-alueeseen.

Alueelle ei sijoitu maalämpöjärjestelmiä.

8.3.2 Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Pilaantuneen tai mahdollisesti pilaantuneen maan kohteiden MATTI-rekisterissä on Leenharjun pohjavesialueella kaksi kohdetta. Toinen kohteista on toimiva kohde ja toisella kohteella ei ole puhdistustarvetta. MATTI-rekisteriä ylläpitää pilaantuneiden maiden kunnostustoimenpiteiden valvonnasta vastaava ELY-keskus, Sysmän osalta Hämeen ELY-keskus. Tarkemmin Leenharjun pohjavesialueelle sijoittuvia MATTI-rekisterin kohteita on käsitelty liitteessä 5 (vain viranomaisversiossa). MATTI-rekisterin tiedot eivät ole julkisia.

8.3.3 Maa-ainesotto

Leenharjulla on kolme toiminnassa olevaa luvanvaraista maa-ainestenottoaluetta (Taulukko 5). Toiminnassa olevien maa-ainesottoalueiden pinta-ala on yhteensä 9,6 ha, joka on noin 1,3 % Leenharjun pohjavesialueen pinta-alasta.

Taulukko 2. Maa-ainesottotoiminta Leenharjun pohjavesialueella.

Toiminnanharjoittaja	Ottomäärä luvassa	Ottoalue	Alin ottotaso	Voimassaoloaika
Petri Salonen, Kortelammin yhteismetsä	130 000 m ³	3,4 ha	+ 115,5 m (N60)	9/2017-9/2027
Toivo Nieminen, Alho	83 000 m ³	1,63 ha	+ 102,00 m (N60)	5/2015-5/2025
Sirpa ja Jukka Heinonen, Pirttikallio ja Soraharju	258 000 m ³	4,6 ha	+ 102,00 m (N60)	2/2015-2/2025

Maa-ainesten oton vaikutuksia seurataan alueille asennetuista pohjaveden havaintoputkista Soranoton pohjavesivaikutusten seuranta -ohjeen mukaisesti (Hämeen ELY-keskus, 2010). Pohjaveden pinnan tasoa mitataan kolmen kuukauden välein. Lisäksi Kortelammin yhteismetsän ottotoiminnan lupamääräyksen mukaan laajat näytteet tutkitaan toiminnan alussa 2018, keskivaiheilla 2023 ja lopussa 2027. Pirttikallion ottotoiminnan lupamääräyksen mukaan kiinteistöllä alle 200 metriä ottoalueesta sijaitsevan talousvesikaivon vedenlaatu selvitettiin ennen toiminnan aloittamista. Jälkihoitotöiden ja pohjaveden tilan seuranta jatketaan vähintään kolme vuotta ottamisen päätyttyä.

Maa-ainesotto tulee lopettaa ottoluvan päättymisen jälkeen ja alue ottaa yleiskaavan mukaiseen käyttöön virkistysalueena. Alue tulee maisemoida lupaehtojen ja lupakäsittelyn mukaisesti. Nykyisen voimassa olevan ottoluvan päättymisen jälkeen alue on yleiskaavan mukaisesti tarkoitus hyödyntää virkistysalueena. Osana virkistysalueeksi muuttamista on alueen jyrkkäpiirteiset kotitarveottoalueet tarpeen luiskata ja maisemoida; alueet ovat jo nykyisen virkistyskäytön kannalta vaarallisia. Liian jyrkillä rinteillä myös luontainen puuston kasvu on vähäistä.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin yhdeksän Leenharjun pohjavesialueella sijaitsevan maa-ainesottoalueen tilanne. Tarkastettujen ottoalueiden yhteispinta-ala oli 3,4 ha, mikä kattaa 0,86 % pohjavesialueen pinta-alasta. Yhden toiminnassa olevan ja yhden jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin suureksi. Neljän jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi. Kahden kartoituksen aikaan toiminnassa olevan (sittemmin päättyneen toiminnan) ja kahden jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi. Yhden jälkihoidetun ja kahden jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi tai ei kunnostustarvetta. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

8.3.4 Maa- ja metsätalous

Leenharjun pohjavesialueen pohjoisosaan, varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolelle sijoittuu lypsykarjanavetta. Hämeen ympäristökeskus on myöntänyt ympäristöluvan eläinsuojan toiminnalle ja sen laajentamiselle. Luvan haltijana toimii Arto Tuukkanen. Lypsykarjanavetta sijaitsee Leenharjun vedenottamosta noin 1,9 kilometrin päässä pohjaveden virtaussuunnan yläpuolella. Lannan levityspeltoa sijaitsee pohjavesialueella. Tila sijaitsee vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä. Osana toiminnantarkkailua toiminnanharjoittaja on veloitettu tarkkailemaan salaojavesien laatua kerran vuodessa.

Pohjavesialueella sijaitsee myös Kauniston tilan eläinsuoja, jonka toiminta perustuu maidontuotantoon.

8.3.5 Liikenne ja tienpito

Leenharjun pohjavesialueen halki kulkee yhdystie 3132 (Kalkkistentie), jonka talvihoitoluokka on II. Yhdystietä 3132 pääasiassa aurataan ja hiekoitetaan keliolosuhteiden mukaan. Pohjavesialueella tietä 3132 risteävät talvihoitoluokkaan III kuuluvat yhdystiet 15013, 15014, 15016 ja 15031. Kyseisten yhdysteiden laatu on pääosin sama kuin hoitoluokan II teillä, mutta auraus ja liukkaudentorjunta voi kestää muutamia tunteja pidempään. Teitä ei suolata ja liikennemäärät ovat vähäiset.

Leenharjun vesiosuuskunnan vedenottamo sijoittuu Kalkkistentien läheisyyteen. Kalkkistentielle on rakennettu vedenottamon ympäristöön bentoniittisuojaus. Suojauksen alueella muodostuvat hulevedet on johdettu kauemmas maastoon.

Toimenpidesuosituksat: Leenharjun pohjavesialue

- Lypsykarjanavetan (livanhaltija Arto Tuukkanen) lupaehdoissa tulee huomioida muuttunut pohjavesialueen rajaas ja luokitus.
- Lannan levitystä tulisi välttää vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä.
- Ravinnepitoisuuden ja bakteerien tutkiminen pohjavedestä Leenharjun pohjoisosasta eläinsuojan ja Leenharjun vesiosuuskunnan vedenottamolta.
- Maa-ainesottoalueiden jälkitarkkailua tulee tehdä 3 vuotta luvan päättymisen jälkeen. Alueet tulee maisemoida lupahtojen ja lupakäsittelyn mukaisesti.
- Jälkihoitamattomien vanhojen maa-ainesottoalueiden tarkastus ja mahdollinen jälkihoito.
- Ennakoivan pohjaveden laadun tarkkailun kattavuus vesiosuuskunnan osalta.
- Pohjavesialueille sijoittuvan, ei-lupavelvollisen tilan toiminnan luonnetta ja mahdollista pohjavesiriskiä selvitetään tarkastuksin.
- Kalkkistentien pohjavesisuojaus puuttuu valtakunnallisesta aineistosta tieosuuksille laadituista pohjavesisuojauksista. Lisätään kuvaus Leenharjun tieosuudelle laaditusta suojauksesta ja sen laajuudesta tietokantaan.

9. OTAMO, 0678101, 1-luokka

9.1 Hydrogeologia

Otamon pohjavesialue on pinta-alaltaan 0,61 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,21 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 200 m³/d. Rantaimeytyminen Vehkajärvestä lisää pohjavesimuodostuman antoisuutta.

Otamon pohjavesialue on Asikkalasta Sysmään kulkevan epäyhtenäisen pitkittäisharjujakson pohjoisin pohjavesimuodostuma Sysmässä. Vehkajärven pohjoispuolinen osa harjasta on hyvin lajittunutta hiekkaa ja eteläosa on heikosti lajittunutta hiekkaa. Kalliot jakavat muodostuman pienempiin pohjavesialtaisiin.

9.2 Vedenotto

Otamon vedenottamolla on Itä-Suomen vesioikeuden vuonna 1970 myöntämä lupa ottaa pohjavettä enintään 600 m³/d. Lupaa on sittemmin vuonna 1983 muutettu siten, että vettä voidaan lisäksi imeyttää maaperään Ala-Vehkajärvestä 750 m³/d, ja ottaa vedenottamolta enintään 1 000 m³/d vettä.

9.3 Pohjavesiriskit

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

9.3.1 Asutus: lämmitysöljysäiliöt, vesihuolto ja maalämpö

Otamon pohjavesialueelle ei sijoitu lämmitysöljysäiliöitä. Alueella sijaitsee kymmenkunta kiinteistöä. Alueelle ei sijoitu maalämpöjärjestelmiä.

9.3.2 Maa-ainesotto

Otamon pohjavesialueella ei ole toiminnassa olevia maa-ainesten ottokohteita.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin viiden Otamon pohjavesialueella sijaitsevan maa-ainesottoalueen tilanne. Tarkastettujen ottoalueiden yhteispinta-ala oli 0,47 ha, mikä kattaa 2,1 % pohjavesialueen pinta-alasta. Yhden jälkihoitotun ja yhden jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi. Kolmen jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi tai ei kunnostustarvetta. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

9.3.3 Muuntamot

Otamon pohjavesialueelle sijoittuu yksi Elenia Verkko Oy:n pylväsmuuntamo. Muuntamo sijoittuu pohjaveden varsinaiselle muodostumisalueelle.

9.3.4 Teollisuus- ja yritystoiminta

Otamon pohjavesialueen eteläpuolella, osittain pohjavesirajauksen ulkopuolelle sijoittuu yritystoimintaa ja pieni teollisuusalue. Teollisuusalueella säilytetään raskaita koneita, kuten sora-autoja ja kaivinkoneita. Hakalantiellä pohjavesialueen rajalla sijaitsevan kiinteistön pihalla on varastoitu tielaitoksen suolaa säänkestävissä suolasäkeissä.

9.3.5 Liikenne ja tienpito

Otamon pohjavesialuetta sivuaa seututie 410, jonka talvihoitoluokka on Ib. Ib-talvihoitoluokkaan kuuluvien teiden liukkaudentorjunta tehdään pääosin suolalla ja liukkautta pyritään torjumaan

ennakoivasti. Seututiellä 410 raskaan liikenteen määrä on noin 150 ajoneuvoa / vrk. Kloridipitoisuutta ei tutkita vedenottamon raakavedestä tai lähtevästä vedestä, joten tien suolaamisen vaikutuksia pohjaveteen ei tiedetä.

Toimenpidesuosituksat: Otamon pohjavesialue

- Otamon pohjavesialueella muodostuu pohjavettä arvion mukaan 200 m³/d. Otamon vedenottamolta otettiin vettä noin 400 m³/d vuonna 2023. Vaihtoehtoinen vedenottamopaikan kartoitus pohjavesialueelta, jolla antoisuus on parempi.
- TOC- ja COD_{Mn} -pitoisuuksien tutkiminen vedenottamon raakavedestä, jolla selvitetään mahdollista pintavesivaikutusta. Vaihtoehtoisesti isotooppien tutkiminen vedenottamolta.
- Korvataan pylväsmuuntamot suoja-aitain varustetuilla puistomuuntamoilla.
- Jälkihoitamattomien vanhojen maa-ainesottoalueiden tarkastus ja mahdollinen jälkihoidon toteuttaminen.
- Tien talvihoidosta mahdollisesti aiheutuvan kloridipitoisuuden tutkiminen Otamon vedenottokaivosta.
- Ennakoivan pohjaveden laadun tarkkailun kattavuus vedenottamon osalta.
- Pohjavesialueelle osittain sijoittuvan teollisuusalueen, ei-lupavelvollisen yritystoiminnan toiminnan luonnetta ja mahdollista pohjavesiriskiä selvitetään yritystarkastuksin.

10. KAHUSJÄRVI, 0678114, 2-luokka

10.1 Hydrogeologia

Kahusjärven pohjavesialue on pinta-alaltaan 1,27 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,56 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 500 m³/d.

Kahusjärven pohjavesialue on pohjoista jatkoa Karilanmaan pohjavesialueelle ja on osa Asikkalasta Sysmään kulkevaa epäyhtenäistä pitkittäisharjujaksoa. Harjun maa-aines on hyvin lajittunutta hiekkaa ja soraa. Alue rajoittuu etelässä Uutelanvuoren kohdalla sijaitsevaan kalliokynnykseen. Alueella muodostuvat pohjavedet virtaavat etelään purkautuen pääosin Kahusjärven rantavyöhykkeessä olevista lähteistä sekä suoraan Kahusjärveen. Pieniä purkautumia on myös alueen länsipuolella sijaitsevista lähteistä. Kahusjärven lähteisiin purkautuu luultavasti myös etelän suunnasta pienehkön valuma-alueen pohjavedet.

Kahusjärven pohjavesialueella ei ole vedenottoa.

10.2 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

10.2.1 Asutus: lämmitysöljysäiliöt, vesihuolto ja maalämpö

Pohjavesialueen rajan tuntumaan sijoittuu öljysäiliörekisterin tietojen perusteella yksi maanalainen öljysäiliö. Pohjavesialueen rajan ulkopuolella sijaitsee aivan rajan ulkopuolella myös toinen maanalainen öljysäiliö. Rekisterin (tilanne 1/2024) mukaan maanalaisia säiliöitä ei ole määräaikaistarkastettu ja säiliöt ovat olleet käytössä 1970-luvulta. Kellarissa sijaitsevan öljysäiliön määräaikaistarkastuksesta on hieman yli kymmenen vuotta.

Kahusjärven pohjavesialueelle sijoittuu kymmenkunta kiinteistöä, joista ainakin osa kuuluvat Sysmän kunnan vesi- ja viemärlaitoksen toiminta-alueen piiriin.

Pohjavesialueella ei sijaitse maalämpöjärjestelmiä.

10.2.2 Maa-ainesotto

Kahusjärven pohjavesialueella ei sijaitse toiminnassa olevia maa-ainesottoalueita.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin 13 Kahusjärven (silloisella Karilanmaa-Nikkaroinen B) pohjavesialueella sijaitsevien maa-ainesottoalueiden tilanne. Tarkastettujen ottoalueiden yhteispinta-ala oli 6,4 ha, mikä kattaa 5 % nykyisen pohjavesialueen rajauksen pinta-alasta. Yhden jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin suureksi. Yhden aiemmin toiminnassa olleen ja sittemmin toiminnan lopettaneen sekä yhden muotoillun ja/tai jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi. Loppujen 10 alueen kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi tai ei jälkihoitotarvetta. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

10.2.3 Liikenne ja tienpito

Kahusjärven pohjavesialueen läpi kulkee seututie 314, jonka talvihoitoluokka on Ib. Ib-talvihoitoluokkaan kuuluvien teiden liukkaudentorjunta tehdään pääosin suolalla ja liukkautta pyritään torjumaan ennakoivasti. Seututiellä 314 raskaan liikenteen määrä on vajaa 100 ajoneuvoa päivässä. Lisäksi risteävä yhdystie 15036 kulkee pohjavesialueella. Yhdystien 15036

talvihoitoluokka on III. Tie aurataan ja liukkaudentorjunta toteutetaan tarvittaessa hiekoittamalla. Liikennemäärät ovat vähäiset yhdystiellä 15036.

Toimenpidesuositukset: Kahusjärven pohjavesialue

- Jälkihoitamattomien vanhojen maa-ainesottoalueiden tarkastus ja jälkihoito.

11. KARILANMAA, 0678106, 2-luokka

11.1 Hydrogeologia

Karilanmaan pohjavesialue on pinta-alaltaan 4,05 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 1,51 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 1 400 m³/d.

Karilanmaan pohjavesialue on osa Asikkalasta Sysmään kulkevaa epäyhtenäistä pitkittäisharjujaksoa. Harjun maa-aines on hyvin lajittunutta hiekkaa ja soraa, harjun pohjoisosassa maakerrospaksuus on vähintään 13 metriä, keskivaiheilla 8–10 metriä, etelässä noin 10 metriä. Alue rajoittuu pohjoisessa Uutelanvuoren kohdalla sijaitsevaan kalliokynnykseen. Pohjaveden pinta sijaitsee melko lähellä maanpintaa, vuoden 2003 tutkimusten mukaan noin 0,5–3,2 metriä maanpinnasta. Pohjaveden virtaus suuntautuu Kaapparinharjussa etelään ja pohjavesi purkautuu pääosin alueen eteläpuolella oleviin ojiin ja Perättömänlampeen. Pohjavettä purkautuu myös länsipuolisille soille sekä pohjoisosassa Pieneen Kahusjärveen.

11.2 Vedenotto

Pohjavesialueella ei ole vedenottoamoita, eikä ajankohtaisia suunnitelmia vedenoton varalle. Vuonna 2003 tehdyn koepumppauksen mukaan pohjavesialueelta pisteestä HP21 voitiin pumpata 200–250 m³/d ilman merkittävää vaikutusta alueen yksityiskaivoihin ja vedenlaatuun. Koepumppauksen aikana vuonna 2003 pohjavesialueelta kartoitettiin 15 yksityistä talousvesikaivoa, joista 13 oli käytössä olevia.

11.3 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

11.3.1 *Asutus: lämmitysöljysäiliöt, vesihuolto ja maalämpö*

Pohjavesialueelle sijoittuu öljysäiliörekisterin tietojen perusteella viisi öljysäiliötä, joista kaksi on maan alla, yksi maan päällä, yksi säiliöhuoneessa ja yksi luokittelematon. Rekisterin (tilanne 1/2024) mukaan maanalaisia säiliöt on tarkastettu vuosina 2005, 2010, 2020. Yhtä säiliötä ei ole tarkastettu ja säiliö on ollut käytössä 1970-luvulta. Kuudes maanalainen öljysäiliö sijaitsee pohjavesialueen rajan ulkopuolella, sen välittömässä läheisyydessä. Kyseinen öljysäiliö on tarkastettu vuonna 2022.

Karilanmaan pohjavesialueelle sijoittuu kymmenkunta kiinteistöä. Kiinteistöt vastaavat jätevesien käsittelystä kiinteistökohtaisesti.

Pohjavesialueella ei sijaitse maalämpöjärjestelmiä.

11.3.2 *Maa-ainesotto*

Karilanmaan pohjavesialueella ei ole toiminnassa olevia maa-ainesten ottokohteita.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin kahdeksan Karilanmaan (silloisella Karilanmaa-Nikkaroinen A) pohjavesialueella sijaitsevien maa-ainesottoalueiden tilanne. Tarkastettujen ottoalueiden yhteispinta-ala oli 3,2 ha, mikä kattaa 1,7 % pohjavesialueen pinta-alasta. Yhden jälkihoitamattoman, kahden jälkihoitamattoman ja/tai aiemmin toiminnassa olleen ja sittemmin toimintansa lopettaneen sekä yhden osittain jälkihoidetun ja/tai aiemmin toiminnassa olleen ja sittemmin toimintansa lopettaneen alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi. Kolmen jälkihoitamattoman ja yhden osittain

jälkihoidetun ja/tai jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi tai ei jälkihoitotarvetta. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

11.3.3 Liikenne ja tienpito

Karilanmaan pohjavesialueen läpi kulkee seututie 314, jonka talvihoitoluokka on Ib. Ib-talvihoitoluokkaan kuuluvien teiden liukkaudentorjunta tehdään pääosin suolalla ja liukkautta pyritään torjumaan ennakoivasti. Seututiellä 314 raskaan liikenteen määrä on vajaa 100 ajoneuvoa päivässä. Lisäksi pieni osa risteävää yhdystietä 15036 kulkee pohjavesialueen varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella. Yhdystien 15036 talvihoitoluokka on III. Tie aurataan ja liukkaudentorjunta toteutetaan tarvittaessa hiekoittamalla. Liikennemäärät ovat vähäiset yhdystiellä 15036.

Toimenpidesuosituksset: Karilanmaa pohjavesialue

- Jälkihoitamattomien vanhojen maa-ainesottoalueiden tarkastus ja jälkihoito.
- Kloridipitoisuuden tutkiminen pohjavesialueella.

12. KUTERLAMPI, 0678110, 2-luokka

12.1 Hydrogeologia

Kuterlammen pohjavesialue on pinta-alaltaan 1,11 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,39 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 350 m³/d.

Kuterlammen pohjavesialue on koillis-lounaissuuntainen harju, jonka maa-aines on hiekkaa ja hiekkaista soraa. Paikoitellen esiintyy myös silttisiä välikerroksia. Karkeimmat kerrostumat sijaitsevat alueen pohjoisosassa. Mahdollisesti kalliokynnys katkaisee jakson Lehtolan kohdalla. Harju purkaa vesiä ympäröiville soille ja pohjavesialueen koillisosassa Kuterlampeen.

Kuterlammen pohjavesialueella ei ole vedenottoa.

12.2 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

12.2.1 Asutus: lämmitysöljysäiliöt, vesihuolto ja maalämpö

Kuterlammen pohjavesialue on harvaan asuttu eikä alueella ole säiliörekisterin perusteella öljysäiliöitä. Alueen muutama kiinteistö vastaa jätevesien käsittelystä henkilökohtaisesti. Alueella ei sijaitse maalämpöjärjestelmiä.

12.2.2 Maa-ainesotto

Kuterlammen pohjavesialueella on yksi voimassa oleva maa-ainesottolupa, jonka ottotoimintaa jatkettiin vuonna 2016. Luvan haltija on Sami Pietilä. Aiempi lupa on haettu kahdelle tilalle 32 000 m³ ottomäärälle ja 4,44 ha alueelle. Sysmän kunnan teknisen lautakunnan vuonna 2016 myöntämä maa-aineslupa lupa mahdollistaa 27 000 m³ ottomäärän toiselta tilalta ja lupa on voimassa vuoteen 2026 saakka. Lupahtojen mukaisesti maa-ainesten oton vaikutuksia pohjaveden laatuun seurataan pohjaveden havaintoputkesta kerran ensimmäisenä toimintavuotena ja tarvittaessa kerran lupakauden loppupuolella Soranoton pohjavesivaikutusten seuranta (Hämeen ELY-keskus, 2010). Lisäksi tarkkaillaan pohjaveden laatua aistinvaraisesti ja pohjaveden pinnantasoa mitataan kolmen kuukauden välein. Jälkihoitotöiden jälkeen pohjaveden pinnan seuranta jatketaan vähintään 3 vuotta ottamisen päätyttyä.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin kahdeksan Kuterlammen pohjavesialueella sijaitsevan maa-ainesottoalueen tilanne. Tarkastettujen ottoalueiden yhteispinta-ala oli 3,5 ha, mikä kattaa 7,2 % pohjavesialueen pinta-alasta. Neljän jälkihoitotöiden, kahden muotoillun ja/tai jälkihoitamattoman ja kahden jälkihoitamattoman ja/tai kartoituksen aikaan toiminnassa olevan alueen kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi tai ei kunnostustarvetta. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

12.2.3 Liikenne ja tienpito

Kuterlammen pohjavesialueen lounaisosassa kulkee yhdystie 15052, jonka talvihoitoluokka on III. Tie aurataan ja liukkaudentorjunta toteutetaan tarvittaessa hiekoittamalla. Liikennemäärät ovat vähäiset yhdystiellä 15052.

Toimenpidesuosituks: Kuterlammen pohjavesialue

- Maa-ainesottoalueella (luvanhaltija Sami Pietilä) pohjaveden laadun tutkimus: haju, väri, sameus, pH, sähkönjohtavuus, kokonaiskovuus, alkaliniteetti, happi, nitraatti, fosfaatti, rauta, mangaani, kloridi, sulfaatti, TOC/permanganaattiluku, mineraaliöljyt tai öljyhiilivedyt (öljyjakeet C₁₀-C₄₀).

13. LAHDENPOHJA, 0678113, 2-luokka

13.1 Hydrogeologia

Lahdenpohjan pohjavesialue on pinta-alaltaan 2,49 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,92 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 900 m³/d.

Lahdenpohjan pohjavesialue kuuluu samaan Asikkalan Kalkkisista Hartolan kautta Joutsaan kulkevaan pitkittäisharjujaksoon kuin sen koillispuolella oleva Tepoonjärven ja itäpuolella oleva Leenharjun pohjavesialue. Harjun maa-aines on soraa ja hiekkaa. Harjun keskiosa on kerrostunut laajan kallioalueen päälle, joten harjun maa-aineskerrokset ovat tuolla alueella ohuet.

Keski- ja pohjoisosassa harju on paikoin hyvin kapea ja pohjavedet purkautuvat useasta kohdasta harjun reunoilla sijaitseville soille ja ojiin. Alueen eteläosassa on todennäköisesti vedenjakaja Laivakiven kohdalla. Eteläosan pohjavedet purkautuvat pääosin harjun itäpuolella olevalle lähteiselle Jakarinsuolle, sekä mahdollisesti myös Sarvanlampeen.

Lahdenpohjan pohjavesialueella ei ole vedenottoamoita.

13.2 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

13.2.1 Asutus: lämmitysöljysäiliöt, vesihuolto ja maalämpö

Pohjavesialueelle sijoittuu öljysäiliörekisterin tietojen perusteella kolme öljysäiliötä, yksi maan alla, yksi maan päällä ja yksi kattilahuoneessa. Rekisterin (tilanne 1/2024) mukaan maanpäällinen säiliö on tarkastettu vuonna 2022. Maanalaisen öljysäiliön tarkastuksesta on 20 vuotta. Kattilahuoneen öljysäiliötä ei ole tarkastettu ja säiliö on ollut käytössä 1970-luvulta.

Karilanmaan pohjavesialueelle sijoittuu kymmenkunta kiinteistöä rakennuksineen. Kiinteistöt vastaavat jätevesien käsittelystä kiinteistökohtaisesti.

Pohjavesialueella ei sijaitse maalämpöjärjestelmiä.

13.2.2 Maa-ainesotto

Lahdenpohjan pohjavesialueella ei sijaitse toiminnassa olevia maa-ainesottoalueita.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin neljän Lahdenpohjan pohjavesialueella sijaitsevan maa-ainesottoalueen tilanne. Tarkastettujen ottoalueiden yhteispinta-ala oli 3,4 ha, mikä kattaa 0,86 % pohjavesialueen pinta-alasta. Yhden kartoituksen aikaan osittain toiminnassa olevan ja osittain jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi. Kolmen muun alueen kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi tai ei jälkihoitotarvetta. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

13.2.3 Muuntamot

Lahdenpohjan pohjavesialueelle sijoittuu yksi Elenia Verkko Oy:n pylväsmuuntamo. Muuntamo sijoittuu pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolelle.

13.2.4 Liikenne ja tienpito

Lahdenpohjan pohjavesialueen pohjoisosassa kulkevat yhdystiet 15031 ja 15032. Kyseisten yhdysteiden talvihoitoluokka on III. Tiet aurataan ja liukkaudentorjunta toteutetaan tarvittaessa hiekoittamalla. Liikennemäärät ovat vähäiset kyseisillä yhdysteillä.

Toimenpidesuositukset: Lahdenpohjan pohjavesialue

- Korvataan pylväsmuuntamot suoja-aitain varustetuilla puistomuuntamoilla.
- Jälkihoitamattomien vanhojen maa-ainesottoalueiden tarkastus ja mahdollinen jälkihoito.

14. LIIKOLA, 0678105, 2-luokka

14.1 Hydrogeologia

Liikolan pohjavesialue on pinta-alaltaan 1,23 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 1,04 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 560 m³/d.

Liikolan pohjavesialue on kalliomäkien väliseen ruhjeeseen kerrostunut koillinen-lounaissuuntainen matala pohjavesimuodostuma Sysmän pohjoisosassa. Maa-aines pintaosissa on hiekkavaltaista, mutta myös karkeampia lajitteita esiintyy etenkin alueen pohjoisosassa. Vanhan maa-ainesten ottoalueen pohjoispuolella sijaitsee pohjavedenjakaja, josta pohjaveden päävirtaus suuntautuu koilliseen kohti Viljamenlammin länsipäässä olevaa lähdettä.

Taipaleen alueella suoritettujen tutkimusten perusteella muodostuman antoisuus on hyvä.

Liikolan pohjavesialueella ei ole vedenottoa.

14.2 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

14.2.1 Asutus: lämmitysöljysäiliöt, vesihuolto ja maalämpö

Liikolan alueella vesi- ja jäteviemäriverkostosta vastaa Pohjois-Sysmän vesiosuuskunta. Pohjavesialueelle ei sijoitu öljysäiliöitä tai maalämpöjärjestelmiä.

14.2.2 Liikenne ja tienpito

Liikolan pohjavesialueen halki kulkee yhdystie 15046, jonka talvihoitoluokka on III. Tie aurataan ja liukkaudentorjunta toteutetaan tarvittaessa hiekoittamalla. Liikennemäärät ovat vähäiset yhdystiellä 15046.

14.2.3 Maa-ainesotto

Liikolan pohjavesialueella ei ole toiminnassa olevia maa-ainesten ottokohteita.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin yhden Liikolan pohjavesialueella sijaitsevan maa-ainesottoalueen tilanne. Tarkastetun ottoalueen pinta-ala oli 3,4 ha, mikä kattaa 3,2 % pohjavesialueen pinta-alasta. Aiemmin toiminnassa olleen ja sittemmin toimintansa lopettaneen jälkihoitamattoman alueen kunnostustarve arvioitiin suureksi. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

14.2.4 Moottoriurheilu

Liikolan pohjavesialueella sijaitsee toiminnan päättänyt motocrossrata. Motocrossradan toimintalupa päättyi vuonna 2017. Motocrossrata sijaitsee vanhalla maa-ainesottoalueella. Alueella tehtyjä rakenteita on alettu purkaa ja alue on tarkoitus palauttaa metsätalouskäyttöön.

Toimenpidesuositukset: Liikolan pohjavesialue

- Vanhan motocrossradan maa-ainesottoalueen kunnostustarpeen selvittäminen sekä mahdollinen jälkihoitotoimenpiteiden toteutus. Kertaluontoinen pohjaveden laadun tutkiminen motocross toiminnan vaikutusten selvittämiseksi: vähintään öljyhiilivedyt

15. PELLOSNIEMI, 0678108, 2-luokka

15.1 Hydrogeologia

Pellosniemen pohjavesialue on pinta-alaltaan 1,86 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,88 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 900 m³/d.

Pellosniemen pohjavesialue on Päijänteen rannassa sijaitseva etelä-pohjoissuunainen pienehkö harju. Alueen eteläosassa Oratinharju nousee noin 25 metriä Päijänteen pinnan yläpuolelle. Harjulla on havaittavissa runsaasti rantavoimien tasoittamaa ja muovaamaa vaikutusta. Muodostuman maa-aines on hiekkaista soraa ja soraa, paikoin on nähtävissä myös hyvin lajittuneita hiekkakerroksia. Ranta-alueilla maa-aines on monin paikoin hienorakeista. Harju purkaa vesiä Päijänteeseen. Rantaimeytyksellä on mahdollista lisätä alueen antoisuutta tuntuvasti.

Pellosniemen pohjavesialueella ei ole vedenottoa.

15.2 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

15.2.1 Asutus: lämmitysöljysäiliöt, vesihuolto ja maalämpö

Pellosniemen pohjavesialueelle sijoittuu kymmenkunta kiinteistöä rakennuksineen sekä leirikeskus. Kiinteistöt vastaavat jätevesien käsittelystä kiinteistökohtaisesti. Pohjavesialueella ei sijaitse öljysäiliöitä maalämpöjärjestelmiä.

15.2.2 Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Pellosniemen pohjavesialueella on yksi pilaantuneen tai mahdollisesti pilaantuneen maan kohde MATTI-rekisterissä. Kohteen toiminta on loppunut ja kohteella on puhdistuksen selvitystarve. MATTI-rekisteriä ylläpitää pilaantuneiden maiden kunnostustoimenpiteiden valvonnasta vastaava ELY-keskus, Sysmän osalta Hämeen ELY-keskus. Tarkemmin Pellosniemen pohjavesialueelle sijoittuvaa MATTI-rekisterin kohdetta on käsitelty liitteessä 5 (vain viranomaisversiossa). MATTI-rekisterin tiedot eivät ole julkisia.

15.2.3 Maa-ainesotto

Pellosniemen pohjavesialueella ei sijaitse toiminnassa olevia maa-ainesottoalueita.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin kaksi Pellosniemen pohjavesialueella sijaitsevien maa-ainesottoalueiden tilanne. Tarkastettujen ottoalueiden yhteispinta-ala oli 0,8 ha, mikä kattaa 0,9 % pohjavesialueen rajauksen pinta-alasta. Molemmat ottoalueista todettiin jälkihoitamattomiksi ja alueiden kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi tai ei tarvetta jälkihoidolle. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

15.2.4 Muuntamot

Pellosniemen pohjavesialueelle sijoittuu kolme Elenia Verkko Oy:n pylväsmuuntamoita. Muuntamot sijaitsevat pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella.

Toimenpidesuosituksset: Pellozniemen pohjavesialue

- MATTI-kohteen puhdistustarpeen selvitys.
- Jälkihoitamattomien vanhojen maa-ainesottoalueiden tarkastus ja mahdollinen jälkihoito.
- Korvataan pylväsmuuntamot suoja-aitain varustetuilla puistomuuntamoilla.

16. SOUKANHARJU, 0678109, 2-luokka

16.1 Hydrogeologia

Soukanharjun pohjavesialue on pinta-alaltaan 1,87 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 1,19 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 1 000 m³/d.

Soukanharjun pohjavesialue on Pellosniemen pohjavesimuodostuman rinnakkainen muodostuma. Varsinainen selkeä harjuselänne alkaa Vähäniemen keskivaiheilta, missä sijaitsee huomattavan korkea pyöreämuotoinen harjumäki. Soukanharjulla on selkeästi havaittavissa rantavoimien vaikutusta ja muodostuma on eteläosiltaan aallokon tasoittama. Pohjoisempina harju on tyypillisempi koostuen rinnakkaista selänteistä ja suppamaastosta. Harjun maa-aines on soraa ja hiekkaista soraa, paikoin on nähtävissä ohuita silttikerroksia ja kivisiäkin vyöhykkeitä. Vähäniemessä aines on pintaosissa hienoa hiekkaa ja hiekkaa.

Alueella ei ole tehty kalliovarmistettuja kairauksia, maaperäkairaukset on ulotettu noin 4–18 metriä maanpinnan alapuolelle. Parhaiten vettä johtavat ja paksuimmat kerrokset on todettu pisteessä HP20. Pohjaveden pinta harjun keskivaiheilla oli noin 4,5 metriä maanpinnan alapuolella. Vuonna 2003 tehdyt antoisuuspumppaukset pohjavesialueen eteläosissa osoittivat, että alueella vedenantoisuus on heikko ja vesi oli lähes hapetonta.

Harjun keskiosassa kallionpinta kohoaa Päijänteen tasoa ylemmäksi ja tältä alueelta pohjaveden virtaus suuntautuu pohjoiseen ja etelään. Soukanharju purkaa vesiä etelässä Vähäniemen alueelta Päijänteeseen ja pohjoisessa Paalahteen.

Soukanharjun pohjavesialueella ei ole vedenottamoita.

Pohjavesialueella toimii valtakunnallinen pohjaveden seuranta-asema, jossa mitataan pohjaveden pinnankorkeutta päivittäin automaattien avulla sekä analysoidaan pohjaveden laatua neljä kertaa vuodessa otettavin pohjavesinäyttein.

16.2 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

16.2.1 *Asutus: lämmitysöljysäiliöt, vesihuolto ja maalämpö*

Soukanharjun pohjavesialueen eteläosaan sijoittuu kiinteistöjä rakennuksineen niemen ympärille. Kiinteistöt vastaavat jätevesien käsittelystä kiinteistökohtaisesti. Pohjavesialueella ei sijaitse öljysäiliöitä tai maalämpöjärjestelmiä.

16.2.2 *Maa-ainesotto*

Soukanharjun pohjavesialueella ei sijaitse toiminnassa olevia maa-ainesottoalueita.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin yksi Soukanharjun pohjavesialueella sijaitsevan maa-ainesottoalueen tilanne. Tarkastetun ottoalueen pinta-ala oli 0,7 ha, mikä kattaa 0,6 % pohjavesialueen rajauksen pinta-alasta. Kartoituksen aikaan osittain toiminnassa olevan ja osittain muotoillun maa-ainesottoalueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

16.2.3 Muuntamot

Soukanharjun pohjavesialueelle sijoittuu yksi Elenia Verkko Oy:n pylväsmuuntamo. Muuntamo sijoittuu pohjaveden varsinaiselle muodostumisalueelle.

Toimenpidesuositukset: Soukanharjun pohjavesialue

- Korvataan pylväsmuuntamot suoja-aitain varustetuilla puistomuuntamoilla.
- Vanhan maa-ainesottoalueen tarkastus ja tarvittaessa jälkihoito.

17. TEPOONJÄRVI, 0678112, 2-luokka

17.1 Hydrogeologia

Tepoonjärven pohjavesialue on pinta-alaltaan 6,02 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 3,37 km². Alueella muodostuu arvion mukaan pohjavettä 3 300 m³/d.

Tepoonjärven pohjavesimuodostuma on osa Asikkalan Kalkkisista Hartolan kautta Joutsaan kulkevaa pitkittäisharjujaksoa. Muodostuma koostuu Tepoonharjun ja Tapiolankankaan harjujaksosta ja siihen etelässä liittyvästä laaja-alaisesta osittain peitteisestä muodostumasta, joka on kerrostunut Kukkolanmäen länsi- ja pohjoispuolelle. Kallioalueet jakavat pohjavesialueen kolmeen osaan: läntinen osa, Tepoonharjun alue ja Tapiolankankaan alue. Läntisessä osassa pohjaveden virtaussuunta on länteen päin ja pohjavedet purkautuvat Nuoramoisjärven ja n välissä olevista lähteistä sekä tihkupinnoista. Vuonna 1998 Tepoonharjun alueella tehdyissä maaperäkairauksissa kairaukset ulotettiin vain noin 4 metrin syvyyteen maanpinnasta, eikä kairauksia jatkettu syvemmälle.

Tepoonharjun alueella pohjavedet purkautuvat Tepoonjärveen ja Herooseen. Tapiolankankaan pohjavedet purkautuvat alueen itä-kaakkoispuolisista lähteistä. Näistä pohjoisemman lähteen vesi on rautapitoista. Tepoonharjulla maa-aines on kivistä soraa ja hiekkaista moreenia. Muodostuman eteläosassa ja Tapiolankankaalla aines on hiekkaisempaa.

Tepoonharjun pohjavesialueella ei ole vedenottamoita.

17.2 Pohjavesiriskit ja toimenpiteet

Pääasialliset maankäyttöluokat Sysmän pohjavesialueilla on esitetty kartalla liitteessä 2. Kartta perustuu Suomen ympäristökeskuksen tuottamaan CORINE Land Cover 2018 -aineistoon (Syke 2024).

17.2.1 Asutus: lämmitysöljysäiliöt, vesihuolto ja maalämpö

Pohjavesialueelle sijoittuu öljysäiliörekisterin tietojen perusteella kaksi öljysäiliötä. Rekisterin (tilanne 1/2024) mukaan öljysäiliöt sijaitsevat maan alla ja tarkastuksesta on yli kymmenen vuotta.

Tepoonjärven pohjavesialueelle sijoittuu kymmenkunta kiinteistöä rakennuksineen. Kiinteistöt vastaavat jätevesien käsittelystä kiinteistökohtaisesti. Pohjavesialueella ei sijaitse maalämpöjärjestelmiä.

17.2.2 Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Tepoonjärven pohjavesialueella on yksi pilaantuneen tai mahdollisesti pilaantuneen maan kohde MATTI-rekisterissä. Kohde on toiminnassa. MATTI-rekisteriä ylläpitää pilaantuneiden maiden kunnostustoimenpiteiden valvonnasta vastaava ELY-keskus, Sysmän osalta Hämeen ELY-keskus. Tarkemmin Tepoonjärven pohjavesialueelle sijoittuvaa MATTI-rekisterin kohdetta on käsitelty liitteessä 5 (vain viranomaisversiossa). MATTI-rekisterin tiedot eivät ole julkisia.

17.2.3 Maa-ainesotto

Tepoonjärven pohjavesialueella ei sijaitse toiminnassa olevia maa-ainesottoalueita.

SOKKA-hankkeen tulokset

SOKKA-hankkeen (soranottamisalueiden tila ja ympäristöriskit) yhteydessä vuonna 2009 kartoitettiin 11 Tepoonjärven pohjavesialueella sijaitsevan maa-ainesottoalueen tilanne. Tarkastettujen ottoalueiden yhteispinta-ala oli 10,3 ha, mikä kattaa 2,9 % pohjavesialueen pinta-alasta. Yhden kartoituksen aikaan osittain toiminnassa olevan, osittain jälkihoitamattoman ja

osittain jälkihoitotun alueen kunnostustarve arvioitiin suureksi. Neljän alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi ja viiden alueen kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi tai ei jälkihoitotarvetta. SOKKA-kohteiden nykytilannetta ei ole tarkistettu.

17.2.4 Maa- ja metsätalous

Tepoonjärven pohjavesialueen luoteisosassa sijaitsee eläinsuoja. Tilalla harjoitetaan emolehmätuotantoa ja tilalla sijaitsee nuorkarjapihatto. Toiminnanharjoittaja on hakenut ympäristölupahakemuksessa myös lupaa lantalan rakentamiselle. Tie- ja lupajaosto on myöntänyt ympäristöluvan eläinsuojan toiminnalle ja sen laajentamiselle. Tila sijaitsee osittain pohjavesialueen varsinaisella muodostumisalueella. Pohjaveden virtaussuunta on tilalta länteen ja pohjavedet purkautuvat Nuoramoisten järven ja maantien 3132 välissä olevista lähteistä ja tihkupunnoista. Toiminnanharjoittajaa on veloitettu tarkkailemaan lantavaraston kuntoa.

17.2.5 Muuntamot

Tepoonjärven pohjavesialueelle sijoittuu yksi Elenia Verkko Oy:n pylväsmuuntamo. Muuntamo sijoittuu pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolelle.

17.2.6 Teollisuus- ja yritystoiminta

Tepoonjärven pohjavesialueen luoteisosassa varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella sijaitsee autokorjaamo. Kiinteistö toimii hinattujen ajoneuvojen välivarastona. Varastointiaika vaihtelee tapauskohtaisesti ja varastointiaika voi olla useita viikkoja. Ajoneuvojen välivarasto sijaitsee kokonaisuudessaan maapohjalla.

17.2.7 Liikenne ja tienpito

Tepoonjärven pohjavesialueella kulkee yhdystie 3132, jonka talvihoitoluokka on II. Yhdystietä 3132 pääasiassa aurataan ja hiekoitetaan keliolosuhteiden mukaan. Pohjavesialueella sijaitsee myös tietä 3132 risteävä talvihoitoluokkaan III kuuluva yhdystie 15032. Talvihoitoluokan III tien laatu on pääosin sama kuin hoitoluokan II teillä, mutta auraus ja liukkaudentorjunta voi kestää muutamia tunteja pidempään. Teitä ei suolata ja liikennemäärät ovat vähäiset.

Toimenpidesuosituksat: Tepoonjärven pohjavesialue

- Autokorjaamon ajoneuvojen varastointi tapahtuu maapohjalla, tulisi velvoittaa sijoittamaan autot päällystetylle ja viemäroidylle pohjalle.
- Korvataan pylväsmuuntamot suoja-altain varustetuilla puistomuuntamoilla.
- Pohjavesialueelle sijoittuvan, ei-lupavelvollisen yritystoiminnan toiminnan luonnetta ja mahdollista pohjavesiriskiä selvitetään yritystarkastuksin.

18. RISKITOIMINTOJEN KUVAUS

18.1 Jätevedet

Jätevesien pääsy maaperään ja imeytyminen pohjaveteen voi aiheuttaa mm. pohjaveden hygieenisen laadun (bakteerit) heikkenemistä sekä ravinnepitoisuuksien kohoamista. Mahdollisia viemäriverkoston aiheuttajia voivat olla esimerkiksi viemärin vaurioituminen ulkoisen kuormituksen tai sisäisen korroosion vaikutuksesta tai mahdolliset jätevesijärjestelmän laiteviat tai -häiriöt.

Viemäriverkoston alueella riskiä pohjavedelle voi aiheutua mahdollisista viemäriverkostoista tai jätevedenpumppaamoiden ylivuototilanteista, jolloin jätevedettä voi päästä imeytymään maaperään ja edelleen pohjaveteen. Haja-asutuksen kiinteistökohtainen jätevedenkäsittely muodostaa riskin pohjavedelle, mikäli jätevedenkäsittelyjärjestelmän mitoitus tai puhdistusteho ei ole riittävä. Myös vuotava jätevesijärjestelmä tai puutteellisesti huollettu järjestelmä sekä maaperäimeytys ovat riski pohjaveden laadulle.

Sysmän pohjavesialueille rakennetut alueet sijoittuvat osin Sysmän kunnan vesi- ja viemärlaitoksen tai vesiosuuskuntien toiminta-alueille, mutta suurin osa pohjavesialueilla sijaitsevista kiinteistöistä vastaa jäteveden käsittelystä kiinteistökohtaisesti. Toiminta-alueelle sijoittuvia kiinteistöjä, jotka eivät ole viemäriin liittyneet, on tärkeä muistuttaa velvollisuudesta liittyä vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin.

Jätevesien käsittelyä pohjavesialueella koskevat toimenpidesuosituks

- Pohjavesialueella talousjätevesien ja jätevesijärjestelmässä puhdistettujen vesien imeyttäminen, suodattaminen tai johtaminen maahan ja vesistöön sekä vesistöön johtavaan ojaan on kielletty, mikäli siitä voi aiheutua pohja- tai pintaveden pilaantumista tai sen vaaraa. Selvitys siitä, että jätevedet tai jätevesien käsittely eivät aiheuta pohja- tai pintaveden pilaantumista tai sen vaaraa, tulee esittää kiinteistön jätevesijärjestelmän suunnitelmassa.
- Mikäli kiinteistön jätevesiä ei ole johdettu vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin, tulee pohjavesialueella käyttää kiinteistökohtaisessa jätevesien käsittelyssä laadukkaampaa puhdistustasoa kuin jätevesiasetuksen vähimmäispuhdistustaso on. Kiinteistön tarvitsemasta jätevesien käsittelyjärjestelmästä tekee päätöksen kunnan rakennusvalvontaviranomainen hyväksyessään kiinteistön jätevesisuunnitelman.
- Jätevesiviemärijärjestelmän tiiviystä on varmistuttava koestamalla se ennen käyttöönottoa.
- Saostuskaivojen ja umpisäiliöiden lietteiden (tai muiden vastaavien lietteiden) levittäminen pohjavesialueelle on kielletty.
- Uusien siirto- ja runkoviemärien sijoittamista vedenottamoiden lähialueelle tulee välttää.
- Vedenottamoiden lähialueille sijoittuvat jätevedenpumppaamot tulee liittää kaukovalvontajärjestelmän piiriin ja mahdollisiin viemäriverkoston häiriötilanteisiin tulee varautua varustamalla vedenottamoiden lähialueella sijaitsevat jätevedenpumppaamot ylivuotosäiliöllä.
- Pohjavesialueella ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja muiden laitteiden pesu on kielletty pesuaineilla muualla kuin tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla, josta pesuvedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuskaivon kautta yleiseen jätevesiviemäriin tai muuhun hyväksyttyyn jätevesien puhdistusjärjestelmään.

18.2 Hulevedet

Hulevedet ovat maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettavia sade- ja sulamisvesiä. Hulevesien hallinnassa pohjaveden määrään kohdistuvia vaikutuksia muodostuu kerätessä ja johdattaessa hulevesiä pois pohjavesialueelta. Pois johtaminen vähentää luontaista pohjaveden muodostumista. Liikenne-, pysäköinti- ja logistiikka-alueilta kerääntyvät hulevedet voivat sisältää haitta-aineita kuten öljyhiilivetyjä ja raskasmetalleja, minkä vuoksi ne voivat aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle imeytyessään maaperään ja edelleen pohjaveteen.

Sysmän kunnalle ei ole laadittu hulevesiohjelmaa.

Hulevesien käsittelyä pohjavesialueella koskevat toimenpidesuositukset

- Pohjaveden muodostumisen ja määrällisen pysyvyyden turvaamiseksi puhtaita hulevesiä ei tule tarpeettomasti johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle.
- Muodostuvien hulevesien määrää voidaan vähentää vettä läpäisevillä pintamateriaaleilla.
- Puhtaat hulevedet, kuten kattovedet tulee ensisijaisesti imeyttää niiden syntypaikalla (omalla tontilla).
- Pohjavesialueella hulevesien maahan imeytyksessä tulee huomioida hulevesien laatu. Asuinkäytössä olevien piha-alueiden ja -katujen hulevedet voidaan imeyttää maahan pohjavesialueella, mikäli niistä ei aiheudu riskiä pohjaveden laadulle. Teollisuusalueiden ja riskiä pohjavedelle aiheuttavan yritystoiminnan osalta ennen hulevesien ympäristöön johtamista hulevesien laatu on arvioitava ja tarvittaessa varmistettava tutkimuksin. Toimialan tai tutkimustulosten perusteella voidaan edellyttää myös hulevesien johtamista öljynerottimen kautta ympäristöön/hulevesiverkostoon tai puhdistettavaksi.
- Hulevesien sisältämät haitta-aineet esiintyvät suurelta osin kiintoainekseen sitoutuneena. Hulevesien sisältämiä haitta-aineita voidaan siten vähentää esikäsittelyllä, jolla erotetaan kiintoainesta hulevesistä (esim. laskeutusallas).
- Mikäli hulevedet sisältävät haitta-aineita ja niistä voi aiheutua riskiä pohjaveden laadulle, tulee hulevedet johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle. Mahdollisesti likaisia hulevesiä ei tule imeyttää pohjavesialueelle.
- Kohteissa, joissa muodostuu runsaasti hulevesiä laajojen päällystettyjen pintojen ja kattopintojen vuoksi, tulee hulevesien laatu ja imeyttämismahdollisuudet selvittää erikseen laadittavassa hulevesien hallintasuunnitelmassa. Hulevesien hallintasuunnitelmassa tulee huomioida myös sammuksijätevesien hallinta.

18.3 Lämmitysjärjestelmät sekä energiansiirto ja varastointi

Lämmitysjärjestelmistä pohjavedelle mahdollinen riski voi aiheutua erityisesti öljylämmitysjärjestelmistä sekä tietyissä tilanteissa maalämpöjärjestelmistä.

Kaukolämpö on lämmitysmuotona pohjavedelle vaaraton; verkostossa kiertävään veteen lisätyn korroosionestoaineen käyttömäärät ovat hyvin vähäisiä, ja vuotojen tunnistamiseksi veteen lisätty väriaine on ympäristölle vaaratonta.

18.3.1 Maalämpöjärjestelmät

Maalämpöjärjestelmien ja niiden rakentamisen mahdolliset pohjavesiriskit voidaan jakaa maalämpökaivon rakentamisen (porauksen) aiheuttamiin vaikutuksiin sekä käytönaikaisiin laadullisiin vaikutuksiin (lämmönsiirtonesteen vuoto):

- Energiakaivon rakentamisesta voi aiheutua vaikutuksia pohjaveden virtausolosuhteisiin, mikäli esimerkiksi porauksella puhkaistaan vettä pidättävä

maakerros. Tämän seurauksena paineellinen pohjavesi pääsee purkautumaan maan pinnalle. Kerrosten läpi poraaminen voi aiheuttaa myös sekoittumista, jolloin esimerkiksi laadultaan heikompi orsivesi pääsee sekoittumaan varsinaiseen pohjaveteen.

- Energiakaivojen sekä vaakasuuntaisten lämmönkeruupiirien käytön aikaiset pohjavesivaikutukset liittyvät mahdollisiin lämmönsiirtonesteen vuototilanteisiin, joiden aiheuttajana voi olla esimerkiksi vuotava liitos putkistossa.

Maalämpöjärjestelmien asentamisesta pohjavesialueille ei ole toistaiseksi erikseen säädetty lainsäädännössä. Edellinen virallinen Ympäristöministeriön ohjeistus ns. Energiakaivo-opas (Juvonen ja Lapinlampi 2013) on laadittu vuonna 2013 ja on sisällöltään jo osin vanhentunut. Oikeuskäytäntöjen kautta vakiintunut nykyinen ohjeistus on, että pohjavesialueelle sijoitettava Energiakaivo edellyttää vesilain mukaista lupaa. Harkinnassa huomioidaan erityisesti sijainti suhteessa vedenottamoihin. 1.1.2025 voimaan tulleen rakentamislain mukaisesti energiakaivon rakentaminen edellyttää rakentamislupaa.

Lämmönkeruupiirien osalta käytettävissä oleva ohjeistus on vähäisempää. Lämmönsiirtoaineista aiheutuvan riskin vuoksi myös lämmönkeruupiirien on syytä varmistaa vesilain mukaisen luvan tarve silloin, kun järjestelmä on tarkoitus sijoittaa osin tai kokonaan pohjavesialueelle.

Maalämpöjärjestelmien asentamista pohjavesialueille koskeva ohjeistus

- Energiakaivojen asentaminen pohjavesialueelle edellyttää nykyisen oikeuskäytännön mukaan vesilain mukaista lupaa. Lupaa hankkeelle voi hakea aluehallintovirastosta.
- Lupaprosessia varten tulee selvittää pohjavesiolosuhteet alueella sekä etäisyys lähimpiin vedenottamoihin. Lupahakemuksessa tulee esittää toimenpiteet, joilla hankkeesta pohjaveteen kohdistuvat mahdolliset vaikutukset minimoidaan.
- Vaakasuuntaista lämmönkeruupiiriä pohjavesialueelle suunniteltaessa tulee varmistaa vesilain mukaisen luvan tarve. Tämä koskee sekä vesistöön että kuivalle maalle asennettavia järjestelmiä, jos järjestelmä sijoittuu osin tai kokonaan pohjavesialueelle.

18.3.2 Aurinkovoimalat

Aurinkoenergia on itsessään vihreä energiamuoto, mutta aurinkoenergian tuotannon edellyttämät rakenteet ja aurinkopuistojen laajuus voivat muodostaa pohjavedelle laadullisen ja/tai määrällisen riskin. Aurinkoenergian tuotannon pohjavesivaikutukset liittyvät erityisesti muuntamoiden tyyppiin ja sijoitteluun, rakentamisen aikaisiin mahdollisiin pohjavesivaikutuksiin sekä hulevesien johtamiseen alueella.

Aurinkovoimaloita koskeva ohjeistus

- Aurinkovoimaloiden rakentamista ja sijoittamista koskevasta ohjeistuksesta tulee tiedottaa rakennusvalvonnan verkkosivuilla ja antaa koulutusta pelastusviranomaisille.
- Pohjavesialueelle sijoitettavan aurinkovoimalan muuntamot tulee sijoittaa mahdollisuuksien mukaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Pohjavesialueelle sijoitettavat muuntamot tulee varustaa riittävin suojauksin, jotta muuntamoöljyä ei pääse vuotamaan maaperään. Pohjaveden muodostumisalueelle muuntamoita ei tulisi sijoittaa.
- Muuntamoista aiheutuvaa riskiä voidaan minimoida myös korvaavalla muuntamossa käytettävä öljy tarkoitukseen soveltuvalla bioöljyllä.
- Mahdollisten tasausten suunnittelussa tulee huomioida, ettei tasauksilla saa muuttaa pohjaveden tai orsiveden virtaussuuntaa esimerkiksi poistamalla pohjaveden virtaussuuntaan vaikuttavia kalliokynnyksiä. Pohjaveden muuttaminen edellyttää vesilupaa.
- Pohjaveden muodostumisalueelle sijoitettavan aurinkopuiston osalta hulevesien käsittely tulee toteuttaa niin, että muodostuvan pohjaveden määrä ei alueella olennaisesti vähene. Tarkemman suunnittelun vaiheessa tehtävällä hulevesisuunnittelulla pohjaveden muodostumiseen kohdistuvat vaikutukset voidaan minimoida.
- Pohjavesialueelle sijoitettavissa aurinkopuistoissa paneelien puhdistukseen tai jäänestoon ei saa käyttää pohjavedelle haitallisia kemikaaleja.
- Vesakon ja muun kasvillisuuden raivaukseen tulee käyttää menetelmiä, joista ei aiheudu riskiä pohjaveden laadulle. Tällaisena menetelmänä on käytetty mm. laidunnusta.

18.3.3 Energiavarastokontit

Vihreän sähkön (mm. tuulivoima, aurinkovoima) kulutuksen ja tuotannon tasapainottamiseen suunniteltuja, energian varastointiin tarkoitettuja energiavarastokontteihin liittyy pohjaveden laatuun kohdistuva riski, eikä kontteja saa sijoittaa pohjavesialueelle. Riski aiheutuu energiaa varastoivien konttien tulipaloriskistä. Kontin syttyessä tuleen sammutusvesien mukana pohjaveteen saattaa päätyä erittäin haitallisia aineita. Siirrettävien konttien osalta pohjavesisuojauksen toteuttaminen niin, että pohjavesiriskiä ei muodostu edes onnettomuustilanteessa, on haastavaa. Energiavarastokonttien yleistyessä ja tekniikan muuttuessa paloriskiin ja sammutuksen haasteisiin kiinnitetään erityistä huomiota.

Energiavarastokontteja koskeva ohjeistus

- Vihreän sähkön (mm. tuulivoima, aurinkovoima) kulutuksen ja tuotannon tasapainottamiseen suunniteltuja, energian varastointiin tarkoitettuja energiavarastokontteja, ei saa sijoittaa pohjavesialueelle.
- Energiavarastokonttien rakentamista ja sijoittamista koskevasta ohjeistuksesta tulee tiedottaa rakennusvalvonnan verkkosivuilla ja antaa koulutusta pelastusviranomaisille.

18.3.4 Muuntamot

Muuntamoista aiheutuva riski pohjavesille johtuu muuntamoiden jäähdyttämiseen ja eristämiseen käytettävästä öljystä. Riskejä voi aiheutua etenkin pylväsmuuntamoista, joissa esimerkiksi salamaniskun seurauksena muuntamon öljysäiliö voi vaurioitua ja öljy päästä valumaan maastoon ja edelleen pohjaveteen. Erityisesti vanhoissa pylväsmuuntamoissa ei ole lämpölaajenemisen huomioivia paisuntasäiliöitä, jolloin myös muutokset nesteen tilavuudessa voivat aiheuttaa muuntamon rikkoutumisen ja öljyn pääsyn maaperään.

Sysmässä pohjavesialueille sijoittuu yhteensä seitsemän pylväsmuuntamo. Pylväsmuuntamot on esitetty pohjavesialuekohtaisilla riskikohdekartoilla liitteessä 4.

Verkkoyhtiöt ovat enenevissä määrin siirtymässä ilmajohtoverkoista maakaapeliverkkoon. Pylväsmuuntamoissa on myös mahdollista käyttää perinteiden öljyn sijaan pohjavedelle vaaratonta bioöljyä.

Toimenpidesuosituksset: muuntamot

- Pohjavesialueille ei tule rakentaa uusia öljyä sisältäviä pylväsmuuntamoita. Alueilla, joilla puistomuuntamoiden käyttö ei ole mahdollista, tulee uusissa pylväsmuuntamoissa käyttää öljynä biopohjaista öljyä, josta ei maaperään päästessä aiheudu riskiä pohjavedelle.
- Puistomuuntamot varustetaan suoja-altailla.
- Verkostosuunnittelussa muuntamot tulee sijoittaa mahdollisuuksien mukaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Pohjavesialueella sijaitsevat pylväsmuuntamot tulee mahdollisuuksien mukaan vaihtaa puistomuuntamoiksi verkostoinvestointien yhteydessä.

18.4 Polttonesteiden ja vaarallisten kemikaalien varastointi ja käsittely

18.4.1 Ei-luvanvaraiset lämmitysöljysäiliöt ja farmarisäiliöt

Öljylämmityksen pohjavesiriskit liittyvät öljysäiliöiden mahdollisiin vuotoihin ja ylitäyttöihin sekä VAK-kuljetuksiin. Vanhat lämmitysöljysäiliöt ja niihin liittyvät putkistot voivat syöpyä vähitellen puhki aiheuttaen öljyn vuotamisen maaperään ja edelleen pohjaveteen. Öljypäästön kulkeutumisriski pohjaveteen on suurin alueilla, jossa maaperä on hyvin vettä johtavaa ja pohjavedenpinta esiintyy lähellä maanpintaa. Mahdollisen pohjaveden pilaantumisen riskin kannalta herkimpiä ovat etenkin pohjaveden muodostumisalueet ja vedenottamoiden lähiympäristöt.

Polttonesteiden säilyttämistä koskevasta luvanvaraisuudesta on säädetty ympäristönsuojelu- ja kemikaalilainsäädännössä. Pelastuslaitos ylläpitää rekisteriä öljysäiliöistä, joihin liittyy joko valvontatoimenpide tai kemikaalien säilytystä koskeva päätös. Säiliörekisteriin on kirjattu mm. säiliön tilavuus, kuntoluokitus, tarkastuspäivämäärä, asennuspäivämäärä sekä säiliötyyppi. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 344/1983 mukainen säiliöluokitus ja tarkastusväli on esitetty alla (Taulukko 18.1). Tarkastusvelvoite koskee pohjavesialueilla olevia maanalaisia poltto- ja dieselöljysäiliöitä. Päätös ei koske kaksoisvaippasäiliöitä tai niihin verrattavia säiliöitä, joissa on vuodonilmaisujärjestelmä; tai suoja-altaassa olevia maanalaisia säiliöitä, jotka on varustettu hälyttävällä vuodonilmaisujärjestelmällä.

Taulukko 18.1. Öljysäiliöiden tarkastusluokat ja tarkastusväli. Lähde: Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista 344/1983.

Säiliön kuntoluokka	Öljysäiliön tarkastusväli
A	Metallisäiliö 5 vuotta, muu säiliö 10 vuotta
B	2 vuotta
C	Poistettava käytöstä 6 kuukauden kuluessa
D	Poistettava käytöstä välittömästi

Öljysäiliöiden osalta pohjavesialueilla huomioitavia ohjeita ja rajoituksia:

- Pohjavesialueelle ei tule asentaa uusia maanalaisia tai suojaamattomia öljysäiliöitä.

- Uusien öljylämmitteisten talojen säiliöt tulee sijoittaa maan päälle tai rakennusten sisätiloihin. Säiliön tulee olla kaksoisvaipallinen tai se tulee sijoittaa tilavuudeltaan riittävään, tiiviiseen suoja-altaaseen (vähintään 100 % säiliön tilavuudesta). Öljysäiliö tulee varustaa asianmukaisilla vuodonvalvonta- ja hälytyslaitteilla sekä ylitäytönestolla.
- Mikäli säiliö sijoitetaan ulos, tulee se suoja-altaineen kattaa siten, etteivät sadevedet pääse täyttämään allasta.
- Maanalaisten öljysäiliöiden tarkastukset tulee suorittaa säännöllisesti (KTM:n päätöksen 344/83 mukaisesti). Myös maanpäällisten säiliöiden tarkastuksen tärkeydestä on tärkeä muistuttaa kiinteistöjen omistajia.
- Tyhjtä/tarpeettomat öljysäiliöt tulee poistaa. Säiliön poistosta on ilmoitettava kunnan pelastusviranomaiselle, joka vastaa säiliörekisterin ylläpidosta.
- Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen ja alueen pelastusviranomaisen tiedottavat asukkaalleen öljysäiliöihin liittyvistä ohjeista, suosituksista ja velvollisuuksista.

Toimenpidesuositukset: öljysäiliöt (pohjavesialueet)

- Pohjavesialueille sijoittuvien öljysäiliöiden tarkastuksia on tärkeä valvoa tehostetusti. Sellaisten öljysäiliöiden tarkastuksiin tulee kiinnittää erityistä huomiota, joista esimerkiksi sijainnin takia aiheutuu merkittävä riski vedenotolle.
- Öljysäiliöihin liittyvästä pohjavesiriskistä on tärkeä tiedottaa kiinteistöjä, joilla öljysäiliörekisterin mukaan on öljysäiliö. Kiinteistönomistajia tulee muistuttaa tarkastusveloitteesta sekä säiliön säännöllisestä huollosta.
- Tarkastuksen tärkeydestä on tärkeä muistuttaa myös sellaisten säiliöiden omistajia, joita säädetty tarkastusväli ei sellaisenaan koske.
- Öljysäiliörekisteri tulee pitää ajan tasalla.

18.4.2 *Pohjavedelle haitalliset kemikaalit*

Vaaralliset kemikaalit on säilytettävä siten, että mahdollisissa vuototilanteissa kemikaalien valuminen maaperään ja joutuminen edelleen pinta- ja pohjaveteen on estetty. Kemikaalien säilytykseen käytettävissä säiliöissä tai astioissa tulee olla helposti luettavassa paikassa maininta siitä, mitä kemikaalia säiliö tai astia sisältää. Kemikaalisäiliöt ja suoja-altaat on sijoitettava siten, että niiden kunto voidaan todeta esteettömästi, ja mahdolliset vuodot havaita nopeasti. Säiliöiden ja suojarakenteiden kuntoa on tarkkailtava säännöllisesti.

Ulkona olevien kemikaalien ja vaarallisten jätteiden varastojen on oltava aidattuja ja lukittuja tai ulkopuolisten pääsy varastoon on muutoin estettävä.

Kemikaalien varastoinnista pohjavesialueella määrätään Sysmän kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä ja säilyttämistä koskevasta luvanvaraisuudesta on säädetty ympäristönsuojelu- ja kemikaalilainsäädännössä.

18.5 Teollisuus- ja yritystoiminta

Teollisuus- ja yritystoiminnasta pohjaveden laatuun kohdistuva riski muodostuu pääasiallisesti toiminnassa käsiteltävistä, varastoitavista ja kuljetettavista kemikaaleista sekä toiminnassa muodostuvien jäte- ja hulevesien käsittelystä ja johtamisesta. Laajat päällystetyt alueet voivat vähentää muodostuvan pohjaveden määrää, mikäli hulevedet viemäroidään tai johdetaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Lisäksi onnettomuustilanteessa mahdollisten tulipalojen sammutukseen, laitteistojen jäähdytykseen, kemikaalien laimentamiseen tai muuhun torjuntaan käytettyyn veteen voi joutua kemikaaleja, jotka voivat olla ympäristölle haitallisia ja aiheuttaa pohjaveden pilaantumista.

Keinoina teollisuuden ja yritystoiminnan pohjaveden suojelussa ovat maankäytön suunnittelu ja ympäristöluvut useiden teollisten toimintojen ollessa ympäristölupavelvollisia ainakin sijoituessaan pohjavesialueelle. Tarkemmat määräykset toimenpiteistä annetaan tapauskohtaisesti ympäristöluvassa ja Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) tai pelastusviranomaisen päätöksessä, mikäli toiminta on kemikaaliturvallisuuslaissa säädettyä luvan- tai ilmoituksen varaista toimintaa. Pohjavesialueelle ei tule sijoittaa uutta teollisuutta tai varastointia, josta aiheutuu pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Mikäli toimintojen sijoittaminen on kuitenkin perustelluista syistä välttämätöntä, niiden aiheuttamat riskit pohjavedelle poistetaan teknisin ja toiminnallisin keinoin. Tarkemmat määräykset toimenpiteistä annetaan tapauskohtaisesti ympäristöluvassa.

Ympäristö- ja kemikaaliluvituksella voidaan tehokkaasti valvoa teollisuus- ja yritystoimintaa ja toimintaan liittyvien riskien hallintaa. Usein suurempi riski aiheutuu toiminnasta, joka on esimerkiksi toiminnan pienimuotoisuuden vuoksi lupamenettelyn ulkopuolelle. Tällaiset toiminnot eivät lähtökohtaisesti ole raportoinnin ja määräaikaistarkastusten piirissä. Toimintaan voi silti liittyä esimerkiksi sellaista vaarallisten jätteiden tai kemikaalien käsittelyä ja säilyttämistä, josta aiheutuu riski pohjavedelle. Myös tämän tyyppistä toimintaa on pyrittävä valvomaan; viranomaisella on selvilläolovelvollisuus toimialueelleen sijoittuvasta toiminnasta ja sen luonteesta.

Teollisuus- ja yritystoimintaa koskeva ohjeistus

Pohjavesialueelle ei tule sijoittaa uutta teollisuutta tai varastointia, josta aiheutuu pohjaveden pilaantumisen vaaraa.

Pohjavesialueilla jo sijaitsevan teollisuus- ja yritystoiminnan osalta on otettava huomioon muun muassa seuraavaa:

- Vaaralliset jätteet, kuten esimerkiksi öljyt, maalit, torjunta-aineet ja liuottimet, tulee kiinteistöllä varastoida ja säilyttää siten, että niiden pääsy maaperään tai ympäristöön on estetty
- Teollisuusrakennuksien kaikkien rakenteiden tulee olla sellaisia, että ne estävät nestemäisten aineiden pääsyn maaperään ja pohjaveteen. Tähän kuuluvat muun muassa varastot, piha-alueiden ja ajoväylien päällysteet, viemäröinti ja lattiakaivot.
- Mahdollisesti likaiset hulevedet on johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle/hulevesiviemäriin.
- Mikäli riskien poisto suojatoimenpitein ei ole teknisesti tai taloudellisesti mahdollista, tulee toiminta siirtää pohjavesialueen ulkopuolelle.

18.6 Tieliikenne

Liikenteestä ja tienpidosta pohjavesiin kohdistuva riski aiheutuu erityisesti vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvistä onnettomuustapauksista sekä liukkauden torjunnassa käytettävästä tiesuolasta. Vaarallisten aineiden maantiekuljetuksiin liittyvän onnettomuusriskin kannalta palavien nesteiden kuljetuksista syntyvä riski on keskeisin.

18.6.1 Liukkaudentorjunta

Kaava-alueiden katujen kunnossapidosta vastaa Sysmän kunta. Tehtävään valitaan urakoitsija(t), jotka vastaavat katujen kunnossapidosta sopimuskausittain. Kaava-alueet sijoittuvat Sysmässä pohjavesialueiden ulkopuolelle.

ELY-keskuksen kunnossapitovastuuseen kuuluvilla teillä tiesuolaa käytetään edelleen yleisesti myös pohjavesialueilla. Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelman 2022–2027 mukaan talvihoitoluokkaan Is kuuluvalla päätiestöllä suolaa käytetään vuosittain keskimäärin 12 tonnia/tiekilometri. Talvihoitoluokassa I vastaava määrä on noin 8 tonnia/tiekilometri. Sysmän pohjavesialueista kolmella tiellä käytetään suolaa. Näiden teiden talvihoitoluokat ovat Ib.

18.6.2 Vaarallisten aineiden kuljetuksia koskevat rajoitukset

Tiesuojausten lisäksi vaarallisten aineiden kuljetuksista (VAK) aiheutuvaa pohjavesiriskiä voidaan vähentää asettamalla kriittisille tieosuuksille VAK-kuljetuksille rajoituksia. VAK-kuljetuksista säädetään laissa vaarallisten aineiden kuljetuksesta (541/2023). Vaarallisten aineiden kuljetusta voidaan rajoittaa tietyllä alueella, tiellä tai tienosalla, jos kuljetus aiheuttaa huomattavaa vaaraa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Rajoitusta asetettaessa on huolehdittava siitä, ettei mahdollisuuksia kuljettaa vaarallisia aineita rajoiteta enempää kuin on tarpeen kuljetuksista aiheutuvan vaaran torjumiseksi. Lisäksi on otettava huomioon kuljetukseen käytettävissä olevat vaihtoehtoiset reitit. VAK-rajoitusta voi hakea kunta tai tien omistaja/haltija. Rajoituksen asettaa Liikenne- ja viestintävirasto.

18.7 Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maat

Pilaantuneita maa-alueita on systemaattisesti kartoitettu ympäristöhallinnon toimesta. Kartoituksissa on selvitetty niitä toimintoja, joista on joko todettu maaperän pilaantuneen tai alueella harjoitetun toiminnan epäillään pilanneen maaperää. Pilaantuneet maa-alueet aiheuttavat pohjaveden pilaantumista, mikäli haitta-aineet kulkeutuvat maa-aineksesta pohjaveteen. Riskitoimintoja ovat esimerkiksi polttoaineiden jakelu ja varastointi, sahat ja kyllästämöt, kaatopaikat, ampumaradat, taimitarhat, romuttamot ja kemialliset pesulat.

Pilaantuneita maa-alueita koskevia tietoja on koottu ympäristöhallinnon ylläpitämään maaperän tilan tietojärjestelmään, MATTI-rekisteriin. Rekisterissä alueet luokitellaan käytettävissä olevien tietojen ja tehtyjen toimien perusteella neljään luokkaan: toimivat kohteet, selvitystarvekohteet, arvioitavat tai puhdistettavat kohteet sekä kohteet, joissa ei ole puhdistustarvetta. MATTI-rekisterin tarkoitus on toimia sekä ELY-keskuksen että kaupungin työkaluna pilaantuneen maan kohteiden osalta. MATTI-rekisteri on keskeinen työkalu niin maankäytön suunnitteluun, rakentamiseen, ympäristönsuojelulle kuin vesihuollollekin. Rekisteriin kirjattujen tietojen tulee olla ajantasaisia ja kattavuudeltaan riittäviä.

Taulukko 18.2. MATTI-kohteet Sysmän pohjavesialueilla.

Lajiluokka	Määrä	Toiminnan tila
Ei puhdistustarvetta	1	Lopetettu
Selvitystarve	1	Lopetettu
Toimiva kohde	2	Toimiva

Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2022–2027 on esitetty pilaantuneiden maiden kunnostuksen ohjauskeinoksi kohteiden kunnostuksen priorisointia. Priorisoinnilla voidaan kiirehtiä esimerkiksi huonossa tilassa oleville pohjavesialueille sijoittuvien kohteiden kunnostamista. Priorisoinnissa voidaan hyödyntää Tutkimusohjelman priorisointipisteytysmallia (TUOPPI-malli). MATTI-kohteita on Sysmässä neljä, joista kahdessa toiminta on käynnissä (Taulukko 18.2).

18.8 Maa-ainesten otto

Maa-ainesten oton yhteydessä maannoskerroksen puut, kasvillisuus ja maannoskerros poistetaan. Maa-ainesottoalueilla sadanta vaikuttaa tyypillisesti nopeammin pohjaveden pinnankorkeuteen kuin luonnontilaisessa harjumaastossa, minkä seurauksena pohjaveden pinnankorkeuden

vuodenaikaisvaihtelut maa-ainesottoalueella voivat olla voimakkaampia luonnontilaisiin olosuhteisiin verrattuna. Maannoskerroksen poistamisen seurauksena voi aiheutua muutoksia myös pohjaveden laatuun. Merkittävä osa pohjavedeksi imeytyvän veden laatumuutoksista tapahtuu maannoskerroksessa. Luonnontilainen maan pintakerros toimii pohjavedelle puskurina haitallisia aineita vastaan, sillä mm. raskasmetallien ja bakteerien on todettu pidättävän maaperän pintakerrokseen.

Riski maa-ainesoton mahdollisista haittavaikutuksista pohjaveteen kasvaa, mitä suurempi osa pohjavesialueen pinta-alasta on maa-ainesottokäytössä. Maannoskerros toimii myös luontaisena puskurina pohjavedelle haitallisia aineita vastaan. Maannoskerroksen puuttuminen laajalta alueelta aiheuttaa siten riskin pohjaveden laadulle. Ottotoiminta tulee toteuttaa siten, että kerralla avoimen alan osuus ei kasva liian suureksi. Samoin on huomioitava sellaisten alueiden maisemoinnista, joilla ottotoiminta on jo päättynyt mutta alueen jälkihoito on jäänyt tekemättä tai se on tehty puutteellisesti.

Muuttuneiden pohjaveden muodostumisolosuhteiden lisäksi maa-ainesottotoiminnasta voi aiheutua epäsuoria vaikutuksia työkoneiden poltto- ja voiteluaineiden käytöstä ja varastoinnista sekä näihin liittyvästä vuoto- ja vahinkoriskistä. Maa-ainesottotoiminnasta aiheutuva päästöriski liittyykin erityisesti onnettomuus- tai vahinkotilanteeseen, jonka seurauksena tapahtuisi öljyvuoto. Teknisillä suojarakenteilla, onnettomuustilanteisiin varautumisella ja nopeilla torjuntatoimenpiteillä on mahdollista ehkäistä toiminnasta aiheutuvat pohjaveden laatuun kohdistuvat riskit.

Luvaton maastoajo maa-ainesten ottoalueilla aiheuttaa pohjavedelle riskin moottoriajoneuvoissa käytettävien polttoaineiden takia. Lisäksi maastoajo estää kasvillisen luontaisen levittymisen suljetuille ottoalueille.

Törmäpääsky (*Riparia riparia*) on viimeisimmässä, vuoden 2019 uhanalaisuustarkastelussa määritetty Suomessa erittäin uhanalaiseksi lajiksi, jonka kanta Suomessa on taantumassa. Törmäpääskykannan yhtenä keskeisenä taantumisen syynä on nostettu esiin maa-ainesottoalueiden jälkihoito ja maisemointi. Maa-ainesottoalueiden jyrkät, avoimet hiekkapenkat ovat erinomaisia pesäpaikkoja törmäpääskyille. Jättämällä ottoalueilta osia maisemoimatta, mahdollistetaan törmäpääskyjen pesiminen alueella ottotoiminnan päättymisen jälkeen.

Toimenpidesuosituksset: maa-ainesotot

- Vanhojen ottoalueiden (SOKKA-kohteet) maisemointiin ja jälkihoitoon tulee kiinnittää huomiota. Kohteet kartoitetaan ja priorisoidaan kiireellisyysjärjestykseen, jonka perusteella laaditaan suunnitelma kunnostustoimista, vastuutahoista ja kunnostuksen aikataulusta.
- Vanhoihin maa-ainesten ottoalueisiin liittyy usein luvattonta maastoajoa moottoripyörillä, mönkijöillä tai autoilla. Luvattoman maastoajon vähentämisessä vanhojen ottoalueiden maisemointi on keskeinen työkalu. Lisäksi voidaan selvittää alueita, joilla maastoajoa voidaan vähentää kulkureittien puomittamisella sekä yleisellä ohjeistuksella. Maastoajoa voidaan myös yhteistyössä alan harrastajien kanssa ohjata alueille, joilla toiminnasta ei aiheudu vastaavaa riskiä.
- Ottoalueiden roskaantumista tulee valvoa ja muistuttaa ottoalueiden toimijoita sekä lähialueiden asukkaita pohjavedelle jätteiden dumpaamisesta aiheutuvista riskeistä.
- Törmäpääskyjen mahdollisten pesimisalueiden kirjaaminen ja alueiden seuranta. Jälkihoidon suunnittelu on tärkeä toteuttaa pesimisalueilla siten, että pesiminen on mahdollista alueilla myös jatkossa.

18.9 Metsätalous

Metsätalouden pohjavesivaikutukset liittyvät pääasiassa ojituksiin, metsän hoidon yhteydessä tehtävään maan muokkaukseen sekä mahdollisten lannoitteiden käyttöön. Metsäojitukset voivat aiheuttaa muutoksia luontaisiin pohjaveden purkautumisolosuhteisiin ja aiheuttaa pohjaveden pinnan alentumista, mikäli ojitukset ulotetaan pohjavedenpinnan alapuolisiin vettä johtaviin maakerroksiin. Ojitukset voivat näin kuivattaa lähteitä ja/tai tihkupintoja. Ojitus- ja maanmuokkaustoimenpiteet voivat aiheuttaa myös riskin humuspitoisten suovesien imeytymisestä pohjavesimuodostumaan.

Metsänhoidollisissa toimenpiteissä tulee huomioida mahdolliset lähdeympäristöt ja niiden suojelu. Metsälain mukaisesti metsiä tulee hoitaa ja käyttää siten, että turvataan yleiset edellytykset metsien biologisen monimuotoisuuden kannalta tärkeiden elinympäristöjen säilymiselle. Metsälaissa tällaiseksi erityisen tärkeäksi elinympäristöksi on nostettu mm. lähteiden ja purojen tai norojen välittömät lähiympäristöt, joiden ominaispiirteitä ovat veden läheisyydestä ja siihen liittyvästä puu- ja pensaskerroksesta johtuvat erityiset kasvuolosuhteet ja pienilmasto.

Pohjavesialueella toimittaessa metsänhoidossa huomioitavia ohjeita:

- Hakkuista vedenottokaivojen ympäristössä tulee välttää. Merkittävän kokoiset hakkuut voivat aiheuttaa vähintään väliaikaisia muutoksia vedenottamon raakaveden laatuun aiheuttaen mm. veden samentumista.
- Hakkuista suunniteltaessa on varmistettava, ettei hakkuiden vaikutusalueelle sijoitu lähteitä tai muita pohjavedestä suoraan riippuvaisia ekosysteemejä
- Pohjavesialueella laajoja avohakkuista on syytä välttää. Avohakkuut muuttavat voimakkaasti alueen valaistusolosuhteita ja aluskasvillisuutta sekä pintamaakerrosta, ja voivat siten vaikuttaa alueella muodostuvan pohjaveden määrään sitä vähentävästi
- lannoitteiden ja torjunta-aineiden soveltuvuus käytettäväksi pohjavesialueella tulee varmistaa

18.10 Maatalous ja kaupalliset puutarhat

Maataloudesta pohjavesiin kohdistuvan riskin muodostavat lantaloista sekä eläinten jaloittelu- ja laidunalueilta ympäristöön pääsevät suotovedet, ravinteiden ja torjunta-aineiden käyttö pelloilla sekä maatalouskoneiden poltto- ja voiteluaineiden varastointi ja käsittely. Maatalouden ja peltoviljelyn vaikutuksia pohjaveden laatuun indikoi mm. pohjaveden nitraattipitoisuus. Pohjaveden nitraattipitoisuuteen vaikuttaa lannoitusmäärien lisäksi maaperän vedenläpäisevyys ja pohjavedenpinnan syvyys maanpintaan nähden.

Puutarhaviljelyn ja taimitarhojen pohjavesivaikutukset ovat samankaltaisia peltoviljelyyn nähden. Käytetyt lannoite- ja torjunta-ainemäärät ovat kuitenkin pinta-alaan nähden suurempia, jolloin paikallinen kuormitus voi olla suuri. Pohjavesialueella saa käyttää vain sellaisia lannoitteita ja torjunta-aineita, joiden osalta on todettu, ettei niiden käyttö aiheuta riskiä pohjaveden laadulle. Alueilla, joilla puutarha- tai taimitarhatoimintaa on ollut pitkään, on syytä huomioida, että torjunta-aineet hajoavat pohjavesiolosuhteissa erittäin hitaasti, ja jopa vuosikymmeniä sitten käytettyjä torjunta-aineita voi edelleen löytyä pohjavedestä.

Kotieläintalouteen ja turkiseläintuotantoon liittyvät määräykset ja rajoitukset perustuvat ympäristönsuojelulakiin ja -asetukseen sekä valtioneuvoston päätökseen maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta.

Maatalouden ja kauppuutarhojen osalta huomioitava ohjeistus:

- Pohjavesialueella oleville alueille ei saa levittää lietelantaa ja virtsaa, puristenesteitä eikä jätevesilietettä
- Pohjavesialueilla käytettävien lannoitteiden ja torjunta-aineiden soveltuvuus tulee varmistaa
- Farmarisäiliöiden huollossa ja tarkastusväleissä tulee huomioida vastaavat määräykset kuin lämmitysöljysäiliöiden osalta (luku 18.4.1.).

18.11 Lumen vastaanottoalueet

Lumen vastaanottopaikat eivät sovellu sijoitettaviksi pohjavesialueelle lumen sisältämistä haitta-aineista sekä muista epäpuhtauksista johtuen.

Lumen vastaanottopaikan sijoittaminen pohjavesialueelle on kielletty Sysmän ympäristönsuojelumääräyksissä (9 §).

18.12 Ampumaradat

Ampumaratojen pohjavesiriski aiheutuu haulien ja luotien sisältämien raskasmetallien kuten lyijyn ja antimonin liukenemisesta ja mahdollisesta kulkeutumisesta pohjaveteen ja vesistöihin.

Ampumarata-alueilla tehdyissä tutkimuksissa raskasmetallien kulkeutumisriski pohjaveteen on todettu yleisesti vähäiseksi. Neutraaleissa ympäristöissä, kuten hiekasta koostuvalla maaperällä, lyijyn liukeneminen on vähäistä, mutta happamissa olosuhteissa, kuten esimerkiksi suoalueilla, lyijyn liukoisuus moninkertaistuu. Kuparin käyttäytyminen on samanlaista kuin lyijyn, mutta antimonin liukoisuuden on todettu lisääntyvän, jos pH nousee liian korkeaksi. Kyseessä olevien metallien liukoisuus on vähäisintä, kun pH on 6-10 (Kainuun liitto 2013).

18.13 Moottoriurheilu

Moottorikäyttöisten kulkuneuvojen käyttöön liittyy vuotoriski; riski on kuitenkin vähäinen ja mahdolliset vuotomäärät pieniä. Vanhoille ottoalueille sijoittuva toiminto on usein vuosien aikaan pikkuhiljaa muotoutunutta ja vain harvoin toiminnalla on varsinaista vastuutahoa. Alueilla ei tästä johtuen ole torjuntakalustoa mahdollisen vuodon varalle eikä välttämättä osaamista toimia polttonesteen vuototilanteessa oikein. Moottoripyörille olisi siksi syytä osoittaa maastoajoon soveltuvat alueet pohjavesialueiden ulkopuolella.

19. ILMASTONMUUTOKSEN POHJAVESIVAIKUTUKSET

Ilmastonmuutoksella on sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia pohjaveden tilaan. Vaikutukset kohdistuvat sekä pohjaveden määrään että laatuun.

Ilmastonmuutoksen suorat vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin Suomessa liittyvät erityisesti muutoksiin sadannassa, sateen olomuotoon sekä routakauden lyhentymisen vaikutuksiin. Aiempaa kuumemmat ja vähäsateisemmat kesät laskevat pohjavesipintoja kesäkaudella; toisaalta talvella ja keväällä routakauden lyhentymisen tai sen puuttumisen sekä sateen olomuoto ja lämpötilan vaihtelu lisää talvella ja keväällä pohjavedeksi suotautuvan veden määrää.

Ilmastonmuutos vaikuttaa välillisesti myös pohjaveden laatuun. Rankkasateet huuhtovat rakennetuilta alueilta epäpuhtauksia, jotka pohjaveteen päätyessään heikentävät pohjaveden laatua. Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelman 2022–2027 mukaan suurimpia pintavalunnan ja suotautuvan veden riskinaiheuttajia ovat torjunta-aineet mm. koliformiset bakteerit ja lääkeainejäämät. Pohjaveden laatuun kohdistuva riski kasvaa erityisesti niillä alueilla, joilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa.

Näiden toimenpide-ehtotusten lisäksi on ilmastonmuutoksen seurauksena varauduttava siihen, että erityisesti suurien reunamuodostumien (Salpausselät) sekä merkittävien harjumuodostumien liepeiden savikkoalueilla pohjaveden paineellisuus voi lisääntyä. Paineellisen pohjaveden esiintymisalueiden selvittäminen on maankäytön suunnittelun sekä rakentamisen kannalta keskeisen ilmastonmuutokseen varautumisen toimenpide. Rakentaminen paineellisen pohjaveden alueella vaatii erityistä harkintaa.

20. MAANKÄYTÖN SUUNNITTELU

Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osa-alueella ja se ohjaa kuntien kaavoitusta ja viranomaisten muuta alueiden käyttöä koskevaa suunnittelua. Yleiskaava on kunnan yleispiirteinen maankäytön suunnitelma. Sen tehtävänä on eri toimintojen, kuten asutuksen, palvelujen ja työpaikkojen sekä virkistysalueiden sijoittamisen yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteensovittaminen. Yleiskaavoituksella ratkaistaan tavoitellun kehityksen periaatteet ja se ohjaa alueen asemakaavojen laatimista.

20.1 Päijät-Hämeen maakuntakaava

Päijät-Hämeen voimassa olevassa maakuntakaavassa (Maakuntakaava 2014) Päijät-Hämeen pohjavesivarojen merkittävyys on tunnistettu ja pohjavesien tilan turvaaminen on nostettu kaavoituksen yhdeksi keskeiseksi tavoitteeksi. Maakuntakaavan selostuksessa todetaan, että ”kaavan pohjavesialuevarausten tarkoitus on osoittaa yhdyskuntien vedenhankinnan asettamat rajoitukset alueiden käytölle. Lisäksi maakuntakaavan tarkoitus on turvata hyvälaatuisen pohjaveden saanti myös siellä missä veden hankinta toistaiseksi perustuu omiin kaivoihin”.

Päijät-Hämeen maakuntakaavassa 2014 on nostettu esiin tiettyjä keskeisiä linjauksia pohjavesialueille kohdistuvasta maankäytöstä:

- Uudet teollisuus- ja varastoalueet sekä työpaikka-alueet on jo maakuntakaavassa kohdistettu pohjavesialueiden ulkopuolelle.
- Maa-aineshuollon pitkän aikavälin tavoitteena on siirtyä pohjavesialueella tapahtuvasta harjukiviainesten otosta kalliokiviainesten ottoon sekä kiviainesten kierrätykseen.
- Tuulivoimatuotantoa ei sijoiteta luokitelluille pohjavesialueille

Päijät-Hämeen 2060 maakuntakaavan laatimistyön käynnistämisestä päätettiin joulukuussa 2023. Tuleva maakuntakaava kattaa kaikki Päijät-Hämeen kunnat ja käsittelee kaikki maankäytön teemat. Tavoitteena on, että kaava valmistuu ja hyväksytään vuoden 2026 lopussa. Merkittävin yksittäinen tekijä maakuntakaavan päivitystarpeelle on Iitin siirtyminen osaksi maakuntaa edellisen maakuntakaavan laatimisen jälkeen.

20.2 Sysmän kunnan yleiskaavoitus

Sysmässä on neljä voimassa olevaa yleiskaavaa; Pohjois-Sysmän sekä Etelä-Sysmän ranta- ja kyläyleiskaavat, Nuoramoisten seudun ("Pienet järvet") rantayleiskaava ja Päijänteen ranta-alueiden osayleiskaava. Kaikki yleiskaavat sijoittuvat osin luokitellulle pohjavesialueelle. Pääosin Sysmän pohjavesialueet sijoittuvat kuitenkin yleiskaavojen ulkopuolelle. Kaikissa Sysmän yleiskaavoissa on huomioitu pohjavesialueiden raja-alue, mutta erityisiä pohjaveden suojeluun liittyviä määräyksiä kaavoihin ei ole kirjattu.

Toimenpidesuositukset: yleiskaavoitus

- Vaikka (osa)yleiskaavakartat kuvaavat kerralla suuria alueita, on silti syytä välttää arkaluontoisten tietojen esittämistä julkisilla kartoilla. Tällaista tietoa ovat esimerkiksi vedenottamot ja niiden mahdolliset lähi- ja kaukosuojavyöhykkeet sekä lähdealueet.

20.3 Sysmän kunnan asemakaavoitus

Sysmän asemakaavoista Otamonportin (korttelit 21-226) asemakaava sijoittuu osin Otamon 2-luokan pohjavesialueelle. Kaavamääräyksissä pohjavesien suojelu on huomioitu erityisillä rakentamista, kaivuutöitä sekä hulevesien ja jätevesien käsittelyä koskevilla määräyksillä.

20.3.1 Ohjeita asemakaavoitukseen pohjavesialueella

Seuraavaan on koottu ohjeita asemakaavamääräysten laadintaan pohjavesialueelle sijoittuvissa kaavoituskohteissa:

- Pohjavesialueen kaavoituksessa on huolehdittava siitä, että kaava-alueen pinta-alasta riittävä osuus jätetään luonnontilaiseksi tai vettä läpäiseväksi, jotta pohjaveden muodostuminen on turvattu.
- Osoitettaessa kaavalla rakentamista pohjavesialueelle, tulee kaavamääräyksillä edistää pohjaveden suojelua. Yksityiskohtaiset määräykset voivat koskea esimerkiksi öljysäiliöiden sijoittamista, maalämpöjärjestelmien rakentamista, huonolaatuisen pohjaveden hyödyntämistä energiamuotona, piha- ja liikennealueen päällystämistä sekä näiden hulevesien johtamista.

- Pohjavesialueella lämmitysmuotona tulee suosia lämmitysmuotoja, joista ei aiheudu riskiä pohjavedelle (esim. kaukolämpö). Uusia maanalaisia tai suojaamattomia öljysäiliöitä pohjavesialueelle ei saa asentaa.
- Toiminnot, joiden sijoittaminen pohjavesialueelle ja/tai vedenottamon läheisyyteen vaatii erityistä harkintaa:
 - Vedenottamoiden sekä tutkittujen vedenottoaikkojen lähialueet
 - tulee mahdollisuuksien mukaan rauhoittaa rakentamiselta, eikä vedenottamoiden lähialueille tule kaavoittaa uutta asutusta tai muuta rakentamista tai uusia maanteitä.
 - Teollisuusalueet
 - Mahdolliset teollisuusalueen vaikutukset alueen pohjaveden laatuun ja määrään on selvitettävä kaavoitusprosessin aikana. Pohjavesialueelle ei tule kaavoittaa uusia tai laajentaa olemassa olevia pohjaveden puhtautta vaarantavia teollisuusalueita.
 - Uudet maantiet
 - Uusien tielinjausten suunnittelu edellyttää erillistä tarveharkintatarkastelua ja vaikutusten arviointia pohjaveden laatuun ja määrään.
 - Aurinkovoimalat
 - Aurinkovoimaloiden sijoittamisessa pohjavesialueelle on huomioitava toiminnan edellyttämä suuri muuntamoiden määrä sekä mahdollisista tasauksista aiheutuvat muutokset pohjaveden virtaussuunnassa.
- Pohjavesialuerajaukseen sisältyvien vesialueiden sekä niiden lähiympäristössä sijaitsevien kohteiden osalta tulee asemakaavoituksessa kiinnittää erityistä huomiota siihen, ettei alueelle sijoittuvasta toiminnasta kulkeudu vesistöön esimerkiksi hulevesien mukana pohjavedelle haitallisia aineita, jotka voivat päästä pohjavesivyöhykkeeseen vesistön kautta. Esirakentamisen ja rakentamisen (esimerkiksi ruoppaus, kaivuutyöt, paalutus) mahdolliset vaikutukset ja niiden minimointi tulee huomioida suunnittelussa. Vesiluvan mahdollinen tarve on selvitettävä hyvissä ajoin ennen rakentamista.
 - Jos pohjavesimuodostuma rajautuu runsaasti liikennöityyn vesialueeseen, on asemakaavassa huomioitava mahdollisiin vesistöissä tapahtuviin onnettomuustilanteisiin varautuminen. Rantavyöhykkeeseen sijoitettavat rakenteet eivät saa estää esimerkiksi polttoainevuotojen torjuntaa ja puhdistamista. Suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota alueisiin, joilla tiedetään tapahtuvan rantaimetyymistä joko luontaisesti tai vedenoton seurauksena.

20.3.2 *Esimerkkejä pohjaveden suojelua koskevista asemakaavamääräyksistä pohjavesialueilla*

Kaavamääräys	Perustelut määräykselle
Tärkeä tai veden hankintaan soveltuva pohjavesialue. Alueella ei saa vaarantaa pohjaveden laatua tai määrää. Kaikessa alueen suunnittelussa, rakentamisessa ja kunnossapidossa on otettava huomioon pohjaveden suojelu.	Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton. Pohjaveden laadullista tai määrällistä tilaa ei saa muiltakaan osin muuttaa ilman vesilain mukaista lupaa.
Puhtaat hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää pohjavesialueella lähellä muodostumispaikkaansa. Pysäköinti- ja tiealueiden hulevedet johdetaan hulevesiviemäröinnillä pohjavesialueen ulkopuolelle.	Puhtaiden hulevesien imeyttämällä lähellä muodostumispaikkaansa minimoidaan muutokset muodostuvan pohjaveden määrässä. Mahdollisesti haitallisia aineita sisältäviä hulevesiä ei kuitenkaan saa imeyttää maahan pohjavesialueella.
Paineellisen pohjaveden esiintymisalueella haitallista pohjaveden purkautumista tai haitallisia muutoksia pohjavedenpinnan korkeuteen ei saa aiheuttaa rakentamisen vuoksi. Mikäli rakenteiden tai rakennusten työnaikainen tai pysyvä kuivatustaso on vallitsevan pohjavedenpinnan alapuolella, on kuivatuksen osalta selvítettävä vesilain mukaisen luvan tarve ennen rakentamisen aloittamista.	Paineellinen pohjavesi on huomioitava erityisesti harjujen ja reunamuodostumien lievealueilla, joilla pintamaalaji on usein hienojakoista. Hienojakoisen maalajin alla voi jatkua vettä paremmin johtava maalajikerros (hiekkasora), jolloin pohjavesi voi hienoaineksen alla olla paineenalaista. Tässä kohtaa paineellisella pohjavedellä tarkoitetaan pohjavettä, jonka luontainen painetaso on korkeampi kuin pohjavettä pidättävän maakerroksen alaosan korko. Paineellisuus ei edellytä pohjaveden purkautumista maanpintaan saakka.
Pohjanvahvistusta vaativa rakentaminen pohjavesialueella edellyttää pohjaveden hallinta- ja tarkkailusuunnitelman laadintaa. Suunnitelman tulee koskea myös rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaa.	Tällä määräyksellä varmistetaan, että rakentaminen ei tahattomasti ulotu pohjavesikerrokseen tai liian lähelle pohjavesikerrosta. Määräyksellä myös varmistetaan, että purkautuvan pohjaveden johtaminen, pohjavesivaikutusten seuranta sekä hulevesien johtaminen pois kaivuualueilta toteutuu asianmukaisesti.
Alueella ei sallita energiakaivoratkaisuja.	Maalämpöjärjestelmien sijoittamisesta pohjavesialueelle ei ole toistaiseksi säädetty laissa, mutta nykyinen oikeuskäytäntö ei lähtökohtaisesti mahdollista maalämpöjärjestelmiä pohjavesialueilla.

20.4 Ohjeistus rakennuslupamenettelyyn pohjaveden suojelun näkökulmasta

- Suunniteltaessa rakentamista pohjavesialueella on tarvittaessa selvítettävä rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun, pinnankorkeuteen ja virtausolosuhteisiin sekä liitettävä tämä selvitys lupahakemukseen. Rakennustyönaikaiset, pohjaveteen kohdistuvat lyhytaikaiset muutokset edellyttävät asiantuntijan laatimaa pohjaveden hallintasuunnitelmaa ja siihen liittyvää pohjaveden tarkkailuohjelmaa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava suunnitelman ja ohjelman asianmukaisesta toteuttamisesta.

- Rakentaminen ei saa aiheuttaa haitallista pohjaveden purkautumista tai pinnan alenemista eikä vaarantaa pohjaveden laatua tai määrää.
- Paineellisen pohjaveden esiintymisalueelle rakennettaessa voidaan edellyttää erillistä em. pohjaveden hallintasuunnitelmaa. Pohjaveden hallintasuunnitelmaa voidaan edellyttää myös luokitellun pohjavesialueen ulkopuolelle sijoittuvassa kohteessa, jos kohteessa on tunnistettu riski paineellisen pohjaveden esiintymisestä.
- Pohjavesialueella rakennettaessa/esirakennettaessa on kiinnitettävä huomiota maaperän ja pohjaveden pilaantumisen vaaran estämiseen. Täyttöjä tehtäessä on täyttöaineeksi oltava laadultaan täyttöön soveltuvaa puhdasta kivennäismaata. Täyttötoimet on toteutettava siten, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa.

21. ENNAKOIVA POHJAVESIEN SUOJELU

21.1 Pohjaveden tarkkailu

Pohjaveden tarkkailu on keskeinen toimenpide pohjavesivarojen suojelemiseksi ja pohjaveden tilan seuraamiseksi. Pohjaveden tarkkailulla tarkoitetaan alueella tehtäviä säännöllisiä mittauksia, näytteenottoja sekä muita tutkimuksia, joita voidaan toteuttaa esimerkiksi osana maa-aines- ja ympäristölupien mukaista velvoitetarkkailua. Tarkkailun avulla saadaan ajantasaista tietoa pohjaveden laadusta ja pinnankorkeuden vaihteluista, mikä mahdollistaa mahdollisten haitallisten muutosten tunnistamisen ja nopean reagoinnin. Tarkkailuverkoston voi kuulua useita havaintopisteitä, joista otetaan säännöllisesti pohjavesinäytteitä. Näytteistä analysoidaan mm. metalleja, torjunta-aineita, liuottimia, öljyhiilivetyjä sekä pohjaveden yleistä laatua kuvaavia perusparametreja, kuten esimerkiksi kloridi- ja happipitoisuus sekä sähkönjohtavuus. Pohjaveden pinnankorkeutta mittaamalla voidaan seurata esimerkiksi pohjaveden pinnantason vaihtelua eri vuodenaikoina tai rakentamisen vaikutuksia pohjaveden pinnantasoon. Ilman säännöllistä tarkkailua mahdolliset haitta-aineet voivat jäädä havaitsematta, jolloin niiden leviäminen pohjaveteen voi tapahtua huomaamatta ja pahimmillaan se vaarantaa vedenottamon vedenlaadun.

21.2 Riskinarviointi

Vedenottamoiden toimintavarmuuden osalta on ensiarvoisen tärkeää varmistaa, että vedenottamoiden lähiympäristön riskit ja niiden merkittävyys on tiedossa. Tämän tiedon perusteella voidaan helpommin priorisoida ja suunnitella riskitoimintojen poistamista tai niiden siirtämistä pois vedenottamon valuma-alueelta. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi vedenottamoiden lähiympäristössä sijaitsevat öljysäiliöt; öljyvuoto aiheuttaa aina merkittävän riskin pohjaveden laadulle, mutta erityisen kriittinen se on alueella, jolta vettä otetaan yhdyskunnan tarpeisiin.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmalla on merkittävä rooli talousveden jakelualueiden riskinarvioinnin lähtöaineistona. Talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta annetun valtioneuvoston asetuksen (7/2023, 4 § 2 mom.) mukaan jakelualueiden riskinarviointiin sisällytetään selvitys siitä, miten riskinarvioinnissa on otettu huomioon raakaveden lähteenä käytettävää vesimuodostumaa koskevat:

- vesienhoitolain 5 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitetut vesimuodostuman ominaispiirteet, 2 kohdassa tarkoitetut ihmisen toiminnan vaikutukset ja 7 kohdassa tarkoitetun vesien seurannan tulokset
- vesienhoitolain 10 e §:ssä tarkoitettu pohjavesialueen suojelusuunnitelma ja
- vesilain 4 luvun 12 §:ssä tarkoitetut vedenottamon suoja-alueääräykset.

21.3 Vedenottamoiden suoja-alueet

Vesilain mukaan vedenottamolle voi hakea suoja-aluetta (VL 4 luku 11§). Suoja-alueeseen rajataan vedenottamon arvioitu valuma-alue (ns. kaukosuojavyöhyke), lähisuojavyöhyke ja vedenottamoalue. Eri vyöhykkeille annetaan suojelumääräyksiä ja rajoituksia. Suoja-aluetta ei saa perustaa suuremmaksi kuin välttämätön tarve vaatii.

Suoja-alueita on perustettu vedenottamoille aktiivisesti etenkin 1960–1990-luvuilla, jolloin pohjaveden suojelua koskeva lainsäädäntö oli vielä kehittymätöntä. Tällöin suoja-alueen perustaminen oli tehokas tapa ohjata maankäyttöä ja rajoittaa toimintaa vedenottamon ympäristössä. Vuonna 2000 voimaantullut ympäristönsuojelulaki yhdessä pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien kanssa on muuttanut suoja-alueiden tarvetta ja niiden merkitystä. Pohjavesien suojelutoimenpiteenä suoja-alueen perustaminen on tehokas, mutta määräykset kohdistuvat ainoastaan vedenottamon lähiympäristölle. Esimerkiksi pohjaveden pilaamis- ja muuttamiskiellot koskevat yhtä lailla koko pohjavesialuetta kuin vedenottamon lähiympäristöä.

Vesipuidedirektiivi on uudelleen lisännyt suoja-aluerajausten merkitystä osana vedenoton turvaamista. Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2022–2027 nostetaan esiin, että VPD:ssä mainitaan suoja-alueiden määrittäminen yhtenä keinona suojella vedenottoon käytettävää vettä. Lisäksi uudessa juomavesidirektiivissä todetaan, että riskipohjaista tarkastelua tulee soveltaa koko vedenjakeluketjuun, mukaan lukien alue, jolta vedet ottamolle kulkeutuu. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa kuitenkin todetaan, että suoja-alueiden rajauksia koskevaa ohjeistusta on syytä tarkistaa ja yhdenmukaistaa, jotta rajausta vastaa varmasti ko. direktiiveissä esitettyyn tarkoitukseen ja tarpeeseen.

Osalle Sysmän vedenottamoita on laadittu vahvistetut suoja-alueet. Lisäksi muutamille vedenottamoille on laadittu ohjeelliset suojavyöhykkeet, joille ei ole haettu vesilain mukaista vahvistusta (Taulukko 21.1).

Taulukko 21.1. Sysmän vedenottamot, joille on määritetty suoja-aluerajaukset.

Vedenottamo	Pohjavesialue	Suoja-alueen laajuus	Suoja-alueen tyyppi
Otamo	Otamo	Vedenottamon lähi- ja kaukosuojavyöhyke	Vahvistettu
Kuokanmäki	Kuokanmäki	Vedenottamon lähi- ja kaukosuojavyöhyke	Vahvistettu
Leenharju	Leenharju	Vedenottamon lähi- ja kaukosuojavyöhyke	Vahvistettu

22. VAHINKOIHIN VARAUTUMINEN JA TOIMIMINEN VAHINKOTAPAUKSISSA

22.1 Vahinkoihin varautuminen

Vesilaitoksen tulee olla varautunut vedenjakeluun myös erilaisissa häiriötilanteissa. Vesilaitosten velvollisuus on laatia ja pitää ajantasaisena talousveden turvaamiseksi laadittava toimenpideohjelma WSP (Water Safety Plan). Ohjelman tarkoituksena on tunnistaa koko vedentuotannon toimintaympäristöön ja vedentuotantoketjuun liittyvät riskit ja hallita riskejä talousveden laadun turvaamiseksi. WSP perustuu Maailman terveysjärjestön WHO:n malliin ja Suomessa WSP:n toteutusta edistetään Sosiaali- ja terveysministeriön johdolla.

Mahdollisiin kemikaalivahinkoihin sekä muihin onnettomuuksiin ja häiriötilanteisiin pohjavesialueilla tulee varautua ennalta, jotta vahingon sattuessa voidaan toimia mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti:

- Varautumisessa ensiarvoisen tärkeässä asemassa on viranomaisyhteistyö sekä viranomaisten selkeä ja kaikkien asianosaisten tiedossa oleva työnjako. Tiedon jaossa on huomioitava myös naapurikuntien viranomaiset.
- Kunnan ja vesilaitoksen varautumissuunnitelmissa on oltava tiedot niistä asiantuntijoista, laboratorioista ja urakoitsijoista, joiden apua saatetaan tarvita.
- Etukäteen tulee sopia myös tiedottamiseen ja tiedonvälitykseen liittyvistä järjestelyistä vahinkotilanteessa.
- On tärkeää, että eri viranomaisten (mm. pelastus-, ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomainen) ja toimijoiden (mm. vesilaitos) poikkeus- ja häiriötilannesuunnitelmat ovat ajan tasalla ja niissä mainitut toimintatavat on sovitettu yhteen muiden toimijoiden suunnitelmien kanssa.
- Toimivaltainen viranomainen voi edellyttää toiminnanharjoittajaa lupapäätöksessään varautumaan sammutusjätevesien talteenottoon.

Onnettomuus- ja häiriötilanteisiin varautumisessa tärkeää on säännöllinen oikeiden toimintatapojen harjoittelu, jolla varmistetaan viranomaisten välisen yhteistyön toimivuus, roolituksen selkeys sekä huomataan mahdolliset puutteet varautumiskeinoissa ja ohjeistuksessa. Harjoittelua on syytä tehdä (myös) yhteistyössä naapurikuntien kanssa.

Leenharjun vesiosuuskunnan vedenottamon WSP on päivitetty alkuvuoden 2025 aikana. Päivitystyöhön ovat vesiosuuskunnan edustajien osallistuneet ao. ympäristön- ja terveydensuojeluviranomaiset sekä Hämeen ELY-keskus.

22.2 Viranomaisten vastuu vahinkotapauksissa

Onnettomuustilanteen akuutissa vaiheessa esimerkiksi kemikaalivahinkojen torjuntatyötä johtaa pelastuslaitos. Työnjako ja roolit on tiivistetty seuraavaan:

- Pelastuslaitoksen onnettomuus- tai vahinkopaikalle saapuvalla pelastusyksiköllä tulee olla ajantasainen tieto pohjavesialueiden ja vedenottamoiden sijainnista.
- Pelastuslaitos ryhtyy torjuntatoimiin hälytyksen tai ilmoituksen saatuaan. Kemikaalivahingosta tulee ilmoittaa pelastuslaitoksen lisäksi myös Päijät-Hämeen ympäristöterveyteen, Sysmän kunnan ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaisille ja Hämeen ELY-keskukselle.
- Pelastuslaitoksen suorittamilla välittömällä torjuntatoimenpiteillä pyritään rajaamaan maaperän sekä pinta- ja pohjaveden likaantuminen mahdollisimman pienelle alueelle ja estämään lika-aineen kulkeutuminen kaivoihin tai vedenottamolle.
- Akuutin torjuntavaiheen jälkeen Sysmän kunta vastaa tarvittavasta jälkitorjunnasta alueellaan ja jälkitorjuntaa johtaa kunnan määräämä viranomainen. Hämeen ELY-keskus antaa tarvittaessa asiantuntija-apua kemikaalivahinkojen torjuntaan.
- Vahingon aiheuttaja vastaa sekä vahingon korjaamisesta että korvaamisesta. Aiheuttajan korvausvastuuta täydentää lakisääteinen ympäristövahinkovakuutus, jolla varmistetaan korvausten maksaminen niissä tilanteissa, joissa vahingon aiheuttajaa ei saada täyttämään velvoitteitaan.

22.3 Onnettomuustilanteiden kannalta keskeiset lähtötiedot

Onnettomuustilanteissa on vahinkojen minimoinnin kannalta tärkeää, että pelastus-, terveys- ja ympäristöviranomaisella sekä vesihuoltolaitoksella on tarvittavat tiedot nopeasti käytettävissään.

Tietojen täytyy olla:

- saatavilla sähköisessä muodossa
- tietojen on oltava kaikkien keskeisten viranomaisten saatavilla

- tietojen ajantasaisuudesta on huolehdittava

Tietojen ajantasaisuuden varmistamiseen on tärkeä nimetä riittävän yksilöllisesti vastuutahot tai vastuuhenkilöt.

Toimenpidesuosituksset: vahinkoihin varautuminen

- Varmistetaan onnettomuustilanteita varten laadittujen yhteystietolistojen ajantasaisuus ja päivitetyn listan jakelu. Varmistetaan että yhteystietojen ajantasaisuuden varmistamiseen on nimetty henkilö kustakin viranomaistahosta.
- Onnettomuustilanteita varten tarvittavien aineistojen ajantasaisuuden sekä riittävän jakelun varmistaminen. Tietojen tulee löytyä tarvittavilta tahoilta sellaisessa muodossa, että tiedon etsiminen ei olennaisesti viivästyä vahinkojen torjumista.
- Kehitetään Sysmässä viranomaistahojen yhteistyötä onnettomuuksiin ja vahinkoihin varautumisen osalta. Määritetään tarpeet onnettomuustilanteisiin varautumisen harjoittelun osalta sekä. Olennaisia viranomaistahoja harjoittelussa ovat vähintään kunnan ympäristönsuojeluviranomainen, Päijät-Hämeen ympäristöterveys, vesihuoltolaitos, Päijät-Hämeen pelastuslaitos, ELY-keskuksen Y- ja L-vastuualueet, sekä Väylävirasto (tie- ja rataverkko) sekä naapurikuntien ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaiset.
- Varmistetaan, että verkkosivuilla tai muissa julkisissa aineistoissa ei ole esitetty sellaista aineistoa, joka on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön. Varmistetaan että kaikilla tietoja julkaisevilla tahoilla (kunta, vesihuollon toimijat ja muut sidosryhmät) on tiedossa mitä tietoja voidaan turvallisesti jakaa julkisesti.

23. SUOJELUSUUNNITELMAN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (200/2005) eli ns. SOVA-laki, ja sitä täydentävä valtioneuvoston asetus (347/2005) sisältävät säännöksen yleisestä velvollisuudesta arvioida ympäristövaikutuksia riittävällä tavalla suunnitelmien ja ohjelmien valmistelussa sekä säännökset tiettyjen suunnitelmien ja ohjelmien ympäristöarvioinnista. Lain 3 §:n mukaan suunnitelmasta tai ohjelmasta vastaavan viranomaisen on huolehdittava siitä, että suunnitelman tai ohjelman ympäristövaikutukset selvitetään ja arvioidaan riittävässä määrin valmistelussa, jos suunnitelman tai ohjelman toteuttamisella saattaa olla merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa esitetään toimenpidesuosituksia pohjavesialueille sijoittuville toiminnoille ja maankäytölle pohjaveden suojelua koskevaan lainsäädäntöön perustuen. Suojelusuunnitelmalla ei ole suoria oikeudellisia vaikutuksia. Suunnitelman välilliset oikeusvaikutukset näkyvät vasta, kun ohjeita sovelletaan käytäntöön esimerkiksi kaavojen laatimisen tai lupakäsittelyiden yhteydessä.

Pohjavesialueiden suojelu heijastuu positiivisina vaikutuksina asukkaiden terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Pohjavesialueiden suojelun ensisijaisena tavoitteena on hyvälaatuisen talousveden saannin turvaaminen asukkaiden käyttöön. Pohjavesialueiden suojeluun ja

vedenhankintakelpoisuuden turvaamiseen tähtäävät toimenpiteet edesauttavat osaltaan myös esimerkiksi pohjavesialueisiin liittyvien ulkoilu- ja virkistyskäyttömahdollisuuksien turvaamista.

Vesienhoitolain mukaisesti vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden lisäksi pohjavesialueiden suojeluun ja suojelusuunnitelmiin sisältyvät myös pohjavesialueet, joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. Pohjavedestä riippuvaisia ekosysteemejä ovat esimerkiksi lähteet, lähdepurot ja -lammet. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmalla on positiivisia vaikutuksia pohjavesiriippuvaisen kasvillisuuden sekä eliöiden kasvu- ja elinolosuhteisiin, jolloin pohjavesialueiden suojelu ylläpitää ja edistää osaltaan myös luonnon monimuotoisuutta.

Suojelusuunnitelman laatimisen keskeinen tavoite on ennaltaehkäistä pohjavesialueen pohjaveden laadun heikkeneminen sekä turvata alueen pohjaveden määrällinen tila rajoittamatta kuitenkaan tarpeettomasti alueen maankäyttöä. Pohjaveden laadullisen ja määrällisen pysyvyyden turvaaminen voi edellyttää pohjavesialueiden maankäytön rajoittamista, jotta esimerkiksi maa-ainesotolla tai liiallisella rakentamisella ei heikennetä pohjaveden muodostumisolosuhteita ja määrällistä pysyvyyttä. Pohjavesivarojen suojelu ja vedenhankintakelpoisuuden turvaaminen voi siten joissain tapauksissa asettaa rajoitteita esimerkiksi pohjavesialueille sijoittuvien maa- ja kiviainesvarojen hyödyntämiselle. Pohjaveden suojelutoimenpiteillä voi tällöin kuitenkin olla positiivisia vaikutuksia (vedenhankinnan turvaamisen lisäksi) esimerkiksi maisema-arvojen sekä geologisten muodostumien säilymisen kannalta.

24. TOIMENPIDEOHJELMA JA SEN TOTEUTUS

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman valmistumisesta tulee tiedottaa eri viranomaisia, pohjavesialueiden toimijoita ja kunnan asukkaita, jotta eri tahot voivat ottaa suunnitelman huomioon omassa toiminnassaan. Suojelusuunnitelma tulee olla julkisesti saatavilla esimerkiksi kaupungin internet-sivuilla.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman toteutumista esitetään seurattavaksi seurantaryhmässä, jossa ovat edustettuina vastaavat tahot kuin suojelusuunnitelman laadinnan ohjausryhmässä. Seurantaryhmä olisi siten seudullinen yhdessä Heinolan, Hartolan ja Iitin kuntien kanssa. Seurantaryhmän koolle kutsujaksi ehdotetaan Heinolan kaupungin ympäristönsuojeluviranomaista. Seurantaryhmän suositellaan kokoontuvan ensimmäisen kerran syksyllä 2025 ja tämän jälkeen vuosittain. Suojelusuunnitelman keskeiset toimenpide-ehdotukset on koottu liitteinä olevaan toimenpideohjelmaan (liite 7).

KIRJALLISUUS JA SÄHKÖISET AINEISTOT

Britschgi, R., Rintala, J., & Puharinen, S-T. 2018. Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2018.

Hämeen ELY-keskus, 2010, Soranoton pohjavesivaikutusten seuranta.

Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. 2019. Metsänhoidon suositukset vesiensuojeluun, työopas. Tapion julkaisuja.

Juvonen, J. & Lapinlampi T. 2013. Energiakaivo – maalämmön hyödyntäminen pientaloissa. Ympäristöopas 2013.

Kainuun liitto 2013. Kainuun seudullisesti merkittävät ampumaradat 2013. D:1.

Kaukonen, M., Thomssen, P.-M., Eskola, T., Herukka, I., Kallio, T., Karppinen, H., Karvonen, L., Korhonen, I. ja Kuokkanen P. (toim.) 2023: Metsähallitus Metsätalous Oy:n ympäristöopas.

Mäkelä, Harri, H-M. Hulkko, M. Kaskenpää, M. Kolari, E. Laine, J. Leino, E. Pudas ja P. Siiro 2021. Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022-2027.

Mäntykoski, Antti (toim.), E. Nylander, T. Ahokas, S. Olin, A. Vähä-Vahe ja M-A. Närhi 2022. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022- 2027. Raportteja 17/2022.

Syke 2024. Corine maanpeite 2018. < <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/corine-maanpeite-2018> >