

Ryttyniemen pohjavesialueen suojelusuunnitelma

savonlinna.fi

Savonlinna

Sisällys

Tiivistelmä 4
1 JOHDANTO 5
2 YLEISTÄ POHJAVEDESTÄ 6
2.1 Pohjavesialueluokat 7
2.2 Pohjavesialueen rajaaminen 7
3 POHJAVEDENSUOJELUA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ 8
3.1 Pohjavesialueen suojelusuunnitelma 9
3.2 Ympäristönsuojelulaki 10
3.3 Vesilaki 10
3.4 Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annettu laki 11
3.5 Talousveden laatu 12
3.6 Savonlinnan kaupungin määräykset 13
3.7 Muut lait 14
4 RYTTYNIEMEN POHJAVESIALUE 16
4.1 Alueella tehdyt tutkimukset 16
4.2 Pohjaveden tarkkailu 16
4.3 Geologia ja hydrogeologia 17
4.3.1 Pohjaveden pinnantaso 19
4.3.2 Virtaussuunnat 21
4.4. Pohjaveden laatu 21
4.4.1 Raakaveden laatu 22
4.4.2 Rantaimeytyminen 25
4.5 Vedenottamo ja vedenottojärjestelyt 26
4.6 Maankäyttö ja kaavoitus 27
4.6.2 Etelä-Savon maakuntakaava 29
4.6.3 Yleis- ja asemakaavat 30
5 RISKITEKIJÄT, RISKIEN ARVIOINTI JA TOIMENPIDESUOSITUKSET 32
5.1 Yleistä 32
5.2 Riskinarviointi 33
5.3 Asutus 35
5.3.1 Jätevedet 35

5.3.2 Maalämpö 36
5.4 Maa-ainesten otto 38
5.5 Liikenne ja tienpito 40
5.5.1 Liikenteen päästöt 41
5.5.2 Onnettomuudet ja vaarallisten aineiden kuljetukset 41
5.6 Pilaantuneen maan riskikohteet 43
5.7 Muuntamot 44
5.8 Maa- ja metsätalous 44
5.8.1 Maatalous 44
5.8.2 Metsätalous 46
5.9 Ilmastonmuutos 48
6 VARAUTUMINEN HÄIRIÖTILANTEISIIN JA TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA 51
6.1. Vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelma 51
6.2 Öljy- ja kemikaalionnettomuudet 52
6.3 Kyberturvallisuus 54
6.4 Muut häiriötilanteet 55
7 SUOJELUSUUNNITELMAN YLLÄPITO JA SEURANTA 56

Tiivistelmä

Ryttyniemen pohjavesialueelle ei ole tehty aiemmin suojelusuunnitelmaa, vaikka alueelta on otettu vettä jo vuodesta 1995 alkaen. Aluetta ei ole luokiteltu riskialueeksi ja sen kemiallinen ja määrällinen tila on hyvä.

Pohjavesialue on pääasiassa metsätalousmaata. Alueen pohjavedelle riskiä aiheuttavia tekijöitä ovat entinen maa-ainestenottoalue sekä maa- ja metsätalous. Entisen maa-ainestenottoalueen maaperän suojaavan kerroksen paksuus on riittämätön, joka aiheuttaa yhdessä peltoviljelyn mahdollisten ravinteiden kanssa suurimman riskin pohjaveden saastumiselle.

Suojelusuunnitelman riskien kartoituksen lisäksi luotiin säännöllisesti päivitettävä toimenpidetaulukko, josta käy ilmi toimenpidesuositukset, vastuutahot ja toimenpiteiden toteuttamisaikataulut.

1 JOHDANTO

Pohjavesialueiden suojelun tavoitteena on turvata yhteiskunnan vedensaanti säilyttämällä pohjaveden määrällinen ja kemiallinen tila hyvänä. Pohjavesien suojelussa ennakointi on kaikista tärkeintä, sillä pilaantuneen pohjaveden puhdistaminen on usein haastavaa ja kallista. Tästä syystä yhteiskunnan vedenhankinnalle tärkeille ja vedenhankintaan soveltuville pohjavesialueille luodaan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmia, joissa määritetään kohdekohtaisesti pohjaveden riskitekijät ja -toiminnot. Suunnitelmassa esitetään myös toimenpide-ehdotukset riskien poistamiseksi tai minimoimiseksi sekä ohjeita viranomaisvalvontaa ja ympäristövahinkojen ehkäisyä ja torjuntaa varten. Vaikka suojelusuunnitelmalla ei ole itsenäisiä oikeusvaikutuksia, voidaan sitä hyödyntää ohjeellisena tausta-aineistona esimerkiksi maankäytön suunnittelussa sekä toiminnanharjoittajien lupahakemuksia ja ilmoituksia käsiteltäessä. (Suomen ympäristökeskus 2022)

Ryttyniemen pohjavesialueen suojelusuunnitelma on osa pohjavesihanketta, jolla tehostetaan pohjavesien suojelua ja parannetaan tai ylläpidetään pohjavesien tilaa. Hankkeen tavoitteisiin kuuluu pohjavesien suojelun toimenpiteiden edistäminen, suojelusuunnitelmien laatiminen ja päivittäminen, tutkimuksellisen tiedon edistäminen ja sidosryhmäyhteistyö sekä hulevesien ja vesiensuojelutoimenpiteet osana pohjavesien suojelua. Ryttyniemen 1- luokan pohjavesialueelle ei ole aiemmin laadittu pohjavesien suojelusuunnitelmaa, vaikka kyseisellä alueella sijaitsee yhdyskunnalle tärkeä vedenottamo.

2 YLEISTÄ POHJAVEDESTÄ

Pohjavesi on maa- ja kallioperään varastoitunutta vettä. Pohjavettä syntyy maan pinnalla olevan veden imeytyessä maahan ja vajotessa syvemmälle. Suomessa maaperään imeytyvä vajovesi koostuu pääasiassa sateesta ja lumen sulamisvesistä. (Suomen vesiyhdistys 2005) Yleensä pohjavedeksi luokitellaan kaikki maa- tai kallioperässä vedellä täyttyneet avoimet tilat. Tavallisesti tämä tapahtuu 2-5 metrin syvyydessä. Antoisat pohjavesimuodostumat on rajattu pohjavesialueiksi, joiden sisälle on rajattu varsinainen pohjavedenmuodostumisalue. (Suomen ympäristökeskus 2022)

Vuotuisesta sadannasta pohjavedeksi kertyy jopa yli 50 % maalajin mukaan. Muita vajoveden määrään vaikuttavia tekijöitä ovat kasvillisuus, maanpinnan muodot, pintakerroksen kosteus, kerrosrakenne ja tiivistyneisyys. Myös haihdunnan määrällä ja sateen intensiteetillä on suuri vaikutus pohjaveden muodostumiseen. Runsainta muodostuminen on keväällä lumien sulaessa ja syksyllä syyssateiden aikaan. Kesällä haihdunnan ollessa suurta, ei pohjavettä juurikaan muodostu.

Pohjaveden muodostumiselle ja hankinnalle tärkeimpiä ovat karkean lajittuneen aineksen kerrostumat, joissa hienoaineksen (hieno hieta, hiesu ja savi) osuus on alle 10 %. Tällaisia ovat jäätikköjokisyntyiset harjut ja reunamuodostumat sekä sora-, hiekka- ja hietavaltaiset ranta- ja jokikerrostumat. Näiden maalajien huokostilavuus on suuri ja vedenjohtavuus hyvä. (GTK s.a.)

2.1 Pohjavesialueluokat

Pohjavesialueet on luokiteltu entisten Elinvoima-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskusten) toimesta, nykyään tehtävä kuuluu Lupa- ja valvontavirastolle. Savonlinnan pohjavesialueiden luokitukset on hoitanut Etelä-Savon ELY-keskus. Pohjavesialueet luokitellaan kahteen luokkaan sen mukaan, kuinka hyvin ne soveltuvat vedenhankintaan ja mahdollisen suojelutarpeen mukaan:

1-luokka: Tähän kuuluvat vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesialueet. Näiden alueiden vettä käytetään tai on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 m^3/vrk tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin.

2-luokka: Tähän kuuluvat muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet, jotka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksien perusteella soveltuvat 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön.

Lisäksi Elinvoimakeskus luokittelee pohjavesialueen **E-luokkaan**, jos pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen alueen pohjavedestä (1263/2014). Pohjavesialueen kuuluessa luokkaan 1 tai 2, luokkatunnukseen lisätään merkintä E (E1/E2).

2.2 Pohjavesialueen rajaaminen

Alueellinen Lupa- ja valvontavirasto määrittelee rajat pohjavesialueelle ja muodostumisalueelle. Pohjavesialueeksi määritetään se alue, jolla on vaikutusta pohjaveden muodostumiseen tai laatuun. Muodostumisalue taas on pohjavesialueen osa, jolla varsinaista pohjavettä muodostuu. (Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muuttamisesta 816/2025) Määrittämistä varten alueesta laaditaan hydrogeologinen yleiskuvaus, kuvaus alueen maa- ja kallioperän yleispiirteistä sekä tehdään arvio alueella

muodostuvan pohjaveden määrästä, vedenkorkeudesta ja virtaussuunnista. (Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä 10 a §) Pohjavesialueen rajan leveys on 40 metriä eli todellisuudessa pohjavesialue jatkuu vielä 20 metriä määritetystä rajasta ulospäin.

Valtioneuvoston asetuksessa vesienhoidon järjestämisestä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta (929/2016) säädetään pohjavesialueen rajan määrittämisestä ja alueen luokituksen perusteista. Asetuksen mukaan pohjavesialueen raja määritetään hydrogeologisten olosuhteiden perusteella kohtaan, jossa pohjavettä johtavien maaperäkerrosten päällä on riittävän tiiviit pohjavettä suojaavat maakerrokset tai jossa pohjavettä johtavat maakerrokset päättyvät kallioon tai vettä huonosti johtavaan maaperään.

3 POHJAVEDENSUOJELUA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Pohjaveden suojelua ohjaavat ympäristönsuojelulaki (527/2014), valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) sekä vesilaki (587/2011). Ympäristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskielto (17 §) ja maaperän pilaamiskielto (16 §) toimivat suojelun perustana, sillä se turvaa pohjaveden laatua maaperän kautta tapahtuvalta pilaantumiselta. Näiden lisäksi suojelua ohjaavat mm. vesilaki (587/2011), laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) sekä kunnan ympäristönsuojelumääräykset ja rakennusjärjestys.

Kansallinen lainsäädäntö toteuttaa EU:n vesipolitiikan puitedirektiiviä (2000/60 EY), jonka tavoitteena on edistää vesivarojen kestävää käyttöä. Direktiivillä pyritään turvaamaan pohjaveden riittävyys ja hyvä kemiallinen tila estämällä pohjavesien pilaantuminen sekä vähentää jo tapahtunutta pilaantumista.

3.1 Pohjavesialueen suojelusuunnitelma

Pohjavesialueen suojelusuunnitelman laatimisesta säädetään Laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muuttamisessa (1263/2014) kohdassa 2 a 10 e §. Laissa säädetään, että kunta voi laatia kunnan alueella sijaitsevalle pohjavesialueelle suojelusuunnitelman, jos siihen kohdistuu toimintaa, joka merkittävästi vaikuttaa pohjaveden tilaan tai alueelle, jossa tämän lain mukaiset ympäristötavoitteet sitä edellyttävät. Suojelusuunnitelma voidaan toteuttaa yhteistyönä tai yhdessä muiden tahojen kanssa. Laki toteuttaa EU:n vesipolitiikan puitedirektiiviä.

Pohjaveden suojelusuunnitelmaan sisällytetään tarpeen mukaan:

1) tiedot alueen pohjavesiolosuhteista, pohjaveden tilasta sekä nykyisestä ja suunnitellusta maankäytöstä;
2) tiedot alueella sijaitsevista vedenottamoista ja alueen pohjaveden merkityksestä vedenhankinnan kannalta;
3) tiedot vedenottamoiden suoja-alueita koskevista vesilain (587/2011) 4 luvun 11 §:n mukaisesta päätöksestä ja arvio päätöksen tarkistamistarpeesta tai tarpeesta hakea suoja-alueen määräämistä;
4) tiedot pohjaveden pilaantumisen vaaraa aiheuttavista toiminnoista ja arvio toimenpiteistä pilaantumisen vaaran vähentämiseksi;
5) tiedot muista pohjavesien suojelun kannalta merkityksellisistä seikoista.
6) Valtioneuvoston asetuksella voidaan säätää tarkemmin suojelusuunnitelmaan sisällytettävistä tiedoista.

3.2 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttava toiminta edellyttää ympäristölupaa. Ympäristöluvan tarpeesta säädetään lain 27 §:ssä, ja luvanvaraiset sekä rekisteröintimenettelyn piiriin kuuluvat toiminnat on määritelty lain liitteissä 1 ja 2. Myös tavanomaista vähäisempi toiminta voi vaatia ympäristöluvan, mikäli se sijoittuu tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalle pohjavesialueelle ja siitä voi aiheutua pohjaveden pilaantumisriski.

Pohjaveden suojelun kannalta keskeinen säädös on ympäristönsuojelulain 17 §:n mukainen pohjaveden pilaamiskielto, jonka mukaan ainetta, energiaa tai pieneliöitä ei saa käsitellä tai johtaa siten, että pohjaveden laatu heikkenee, siitä aiheutuu haittaa terveydelle tai ympäristölle tai toimenpide loukkaa yleistä tai yksityistä etua. Pilaamiskielto on ehdoton, eikä siitä voida myöntää poikkeusta ympäristöluvalla. Pohjaveden pilaantuminen liittyy usein maaperän pilaantumiseen, minkä vuoksi myös ympäristönsuojelulain 16 §:n mukainen maaperän pilaamiskielto on keskeinen pohjaveden suojelussa.

Ympäristönsuojelulain 6 § velvoittaa toiminnanharjoittajan olemaan riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä sekä keinoista haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi. Lisäksi toiminnanharjoittaja vastaa aiheuttamansa maaperän tai pohjaveden pilaantumisen puhdistamisesta siten, ettei siitä aiheudu terveys- tai ympäristöhaittaa. Näin ympäristölupamenettelyllä, toiminnanharjoittajan selvilläolovelvollisuudella sekä maaperän ja pohjaveden pilaamiskielloilla pyritään turvaamaan pohjavesien hyvä tila ja ehkäisemään pohjavesialueisiin kohdistuvia riskejä.

3.3 Vesilaki

Vesilain (587/2011) tavoitteena on edistää, järjestää ja sovittaa yhteen vesivarojen ja vesiympäristön käyttöä, jotta se olisi yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävää. Lailla pyritään ehkäisemään ja

vähentämään vedestä ja vesiympäristön käytöstä aiheutuvia haittoja sekä parantamaan vesivarojen ja vesiympäristön tilaa.

Lain 3 luvussa 2 §:ssä säädetään pohjaveden osalta, että vesitaloushankkeella tulee olla Lupa- ja valvontaviraston lupa, jos toiminta huonontaa pohjavesiesiintymän tilaa tai olennaisesti vähentää 1- tai 2- luokan pohjavesiesiintymän antoisuutta. Toiminta ei myöskään saa huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä, eikä se saa aiheuttaa terveysvaaraa tai loukata muuten yleistä etua.

Laissa vesilain muuttamisesta (572/2025) 4 luvussa 11 §:ssä säädetään, että vedenottamon ympärillä oleva alue voidaan määrätä Lupa- ja valvontaviraston toimesta suoja-alueeksi, jos alueen käyttöä on tarpeen rajoittaa pohjavesiesiintymän antoisuuden tai veden laadun turvaamiseksi. Suoja-alue tulee määrätä vain sille laajuudelle, kun on välttämätöntä.

3.4 Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annettu laki

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muutos (1263/2014) on tullut voimaan 1.2.2015, ja siinä määrätään pohjavesialueiden suojelusuunnitelmista sekä pohjavesialueiden määrittämisestä, rajauksista ja luokittelusta. Lain 10 f §:n mukaan on kunnan pohjavesialueen suojelusuunnitelmaa laadittaessa tai muutettaessa varattava kaikille mahdollisuus tutustua ehdotukseen ja esittää siitä mielipiteensä. Suojelusuunnitelmaa koskevasta ehdotuksesta on pyydettävä lausunto sitä koskettavilta kunnilta sekä suojelusuunnitelma-alueen toimivaltaiselta lupa- ja valvontaviranomaiselta. Suojelusuunnitelma tulee julkaista ja siitä tiedottaa kunnan tai kaupungin toimesta. Suunnitelma on myös toimitettava Lupa- ja valvontavirastolle (LVV) merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään.

Valtioneuvoston asetus vesienhoidon määrittämisestä (1040/2006) ja sen muutosten pohjalta määritetään riskipohjavesialueet ja arvioidaan pohjavesialueen tilaa vesienhoidon suunnittelussa.

3.5 Talousveden laatu

Yleiset määräykset talousveden laadulle sekä tarvittaville tutkimuksille antaa Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta (1352/2015), jossa määrätään myös talousveden valvonnasta ja riskienhallinnasta. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 401/2001 säädetään pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista. Talousveden laadusta ja valvonnasta säädetään lisäksi terveydensuojelulaissa (763/1994). Myös Valtioneuvoston asetus talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta (riskienhallinta-asetus 7/2023) tukee talousveden laatua.

EU:n juomavesidirektiivin tarkistettu versio tuli voimaan 12.1.2021 ja sen tavoitteena on suojella terveyttä parantamalla talousveden hygieenistä laatua sekä tehostaa sisämarkkinoiden toimintaa yhtenäistämällä vaatimuksia eri jäsenvaltioiden välillä. Siinä säädetään vaatimuksista, joita talousveden kanssa kosketuksiin tulevien materiaalien tulee täyttää EU:n alueella. Näihin materiaaleihin luokitellaan kaikki ne materiaalit, jotka ovat kosketuksissa veden kanssa veden lähteen ja hanan välillä. Muutos koskee siis vesilaitoksilla, vesijohtoverkostossa ja kiinteistöjen vesijärjestelmissä käytettäviä rakennustuotteita. Myös materiaalien, jotka ovat kosketuksissa lämmitetyn käyttöveden kanssa, tulee täyttää vaatimukset. (Tukes 2023)

3.6 Savonlinnan kaupungin määräykset

Kuntien ympäristönsuojelu- ja jätehuoltomääräykset ovat ympäristönsuojelulain ja jätelain toimeenpanoa varten laadittuja yleisiä säädöksiä, joissa otetaan huomioon paikalliset olosuhteet. Niiden tavoitteena on ehkäistä ympäristön pilaantumista sekä vähentää ja poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja. (Savonlinnan kaupunki)

Savonlinnan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 9.8.2021 ja ne ovat tulleet voimaan 1.10.2021.

3.6.1 Ympäristönsuojelumääräykset

Ympäristönsuojelumääräysten tavoitteena on paikalliset olosuhteet huomioiden ehkäistä ympäristön pilaantumista sekä poistaa ja vähentää siitä aiheutuvia haittoja siten kuin ympäristönsuojelulain YSL 202 §:ssä on säädetty.

Savonlinnan kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä pohjavesien suojelusta määrätään:

6 § Jätevesien käsittely pohjavesialueilla ja muilla herkiksi luokitelluilla alueilla

7 § Suojaetäisyydet

9 § Omatoimisesti käsitellyn jätevesilietteen hyödyntäminen maataloudessa

10 § Lannan, lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden varastointi ja levitys

11 § Lantavarastojen, eläinsuojien, eläinten ulkotarhojen yms. sijoittaminen

13 § Määräykset ajoneuvojen, koneiden, veneiden ja muiden vastaavien laitteiden aiheuttaman ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi

14 § Määräykset mattojen ja muiden vastaavien tekstiilien pesuvesien aiheuttaman pilaantumisen ehkäisemiseksi

15 § Tilapäisissä työkohteissa syntyvien työmaavesien käsittely ja johtaminen

16 § Maanalaisten öljy- ja kemikaalisäiliöiden tarkastaminen ja poistaminen

17 § Vaarallisten nestemäisten kemikaalien säilyttäminen, varastointi ja käyttö

18 § Tilapäinen polttonesteen täyttö- ja jakelupaikka

19 § Maalämpöjärjestelmien rakentaminen

21 § Kompostointi kiinteistöllä

24 § Lumen auraus, lumen yleiset vastaanottopaikat ja suolan käyttö

3.6.2 Jätehuoltomääräykset

Savonlinnan kaupungin 1.9.2026 voimaan tulleissa jätehuoltomääräyksissä (Savonlinnan alueellinen jätelautakunta) kielletään asumisessa syntyvien lietteiden levittäminen pohjavesialueille.

3.6.3 Rakennusjärjestys

Savonlinnan kaupungin rakennusjärjestyksessä pohjavesien suojelusta määrätään:

10 § Maanalainen rakentaminen

24 § Luvanvaraisuudesta vapautetut uudisrakentamiskohteet ja niitä koskevat määräykset (Jätevesijärjestelmät)

27 § Rakentaminen pohjavesialueilla

30 § Puisten perustusrakenteiden huomioon ottaminen

45 § Hulevedet ja perustusten kuivatusvedet

3.7 Muut lait

Korvausvelvollisuus

Laissa ympäristövahinkojen korvaamisesta (737/1994) määrätään toiminnanharjoittajan korvaamaan toiminnastaan aiheutuvan ympäristövahingon. Lain 1 §:ssä määrätään korvaamaan tietyllä alueella harjoitetusta toiminnasta aiheutuva vahinko, joka johtuu veden, ilman tai maaperän pilaantumisesta, melusta, tärinästä, säteilystä, valosta, lämmöstä, hajusta tai muusta vastaavasta häiriöstä. Toiminnanharjoittaja on myös velvollinen korvaamaan kustannukset ennaltaehkäisevistä tai korjaavista toimenpiteistä, joita on ympäristövahingon myötä jouduttu tekemään (6 §). Lain 7 §:ssä määrätään toiminnanharjoittajan olevan korvausvelvollinen myös silloin, kun vahinkoa ei ole aiheutettu tahallisesti tai huolimattomuudesta.

Maa-aineslaki

Maa-aineslaki (555/1981) ja valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta

(926/2005) säätelevät maa-ainesten ottoa. Maa-aineslaissa säädetään pohjaveden suojeluun liittyen mm. 7 §:ssä, jonka mukaan 1- ja 2-luokan pohjavesialueelle sijoittuvasta maa-aineksen ottohankkeesta on pyydettävä lausunto alueelliselta Lupa- ja valvontavirastolta. Myös 3 §:ssä säädetään, että aineksia ei saa ottaa tavalla, joka vaarantaa 1- tai 2- luokan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa.

Haja-asutuksen talousjätevesien käsittely

Talousjätevesien käsittelyä haja-asutusalueella säätelee valtakunnallisesti ympäristönsuojelulaki 527/2014 ja valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 157/2017. Kunnat voivat asettaa ympäristönsuojelumääräyksissään jätevesien käsittelylle lakia ja asetusta ankarampia vaatimuksia mm. pohjavesialueille.

Vuonna 2003 ja sitä ennen rakennettujen kiinteistöjen, jotka sijaitsevat pohjavesialueilla tai alle 100 metrin etäisyydellä vesistöistä, on tullut täyttää ympäristönsuojelulaissa, hajajätevesiasetuksessa ja kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä jäteveden käsittelylle asetetut vaatimukset 31.10.2019 mennessä. Vuodesta 2004 eteenpäin rakennetut kiinteistöt täyttävät jo säännösten mukaiset määräykset. Jätevesijärjestelmien korvausvelvoitteesta ovat automaattisesti vapautettuja ne kiinteistöt, joilla on käytössään vain kantovesi ja kuivakäymälä sekä vakituisesti asutetut kiinteistöt, joiden omistaja tai haltija on syntynyt viimeistään 9.3.1943. Näissäkään tilanteissa jätevedet eivät saa aiheuttaa vaaraa ympäristön pilaantumiselle.

4 RYTTYNIEMEN POHJAVESIALUE

4.1 Alueella tehdyt tutkimukset

Ryttyniemen pohjavesialueella on ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertan mukaan suoritettu pohjavesitutkimus vuonna 1981–1982 ja kaivonpaikkatutkimus vuonna 1994. Suojelusuunnitelman laatimisessa oli käytössä dokumentit liittyen pohjavesitutkimukseen, mutta ei kaivonpaikkatutkimukseen.

Vuosien 1981-1982 pohjavesitutkimuksen tavoitteena oli selvittää Ryttyniemen pohjaveden käytettävyys ja näin ollen tarvittaessa turvata Savonrannan kirkonkylän vedensaanti, sillä vesilaitoksen käyttämä pintavesi oli laadultaan heikkoa. Tutkimuksen yhteydessä suoritetussa koepumppauksessa havaittiin pumppauksen vaikutus pohjavedenpinnan korkeuteen varsin vähäiseksi. Koepumppaus suoritettiin alueen kaakkoisosassa 740 m^3/d tuotolla 6.1.-17.2.1982 välisenä aikana, ja koska tutkimuksessa ei havaittu lievän rautapitoisuuden nousun lisäksi muita ongelmia, pääteltiin Savonrannan kirkonkylän tarvitseman vesimäärän 200 m^3/d olevan otettavissa hyvälaatuisena jatkuvasti. Pohjavesien arveltiin purkautuvan pohjavesialueen luoteispäädystä alkaen kaakkoon Oriveden Rajalahteen. Pohjaveden muodostumisen kannalta merkittävällä harjun osalla hydraulinen yhteys todettiin hyväksi. Rantaimeytymisen arveltiin olevan todennäköistä alueen kaakkoisrannalla. Vedenotolla ei arveltu olevan haitallisia seuraamuksia. (Mikkellin vesipiirin vesitoimisto 1982)

4.2 Pohjaveden tarkkailu

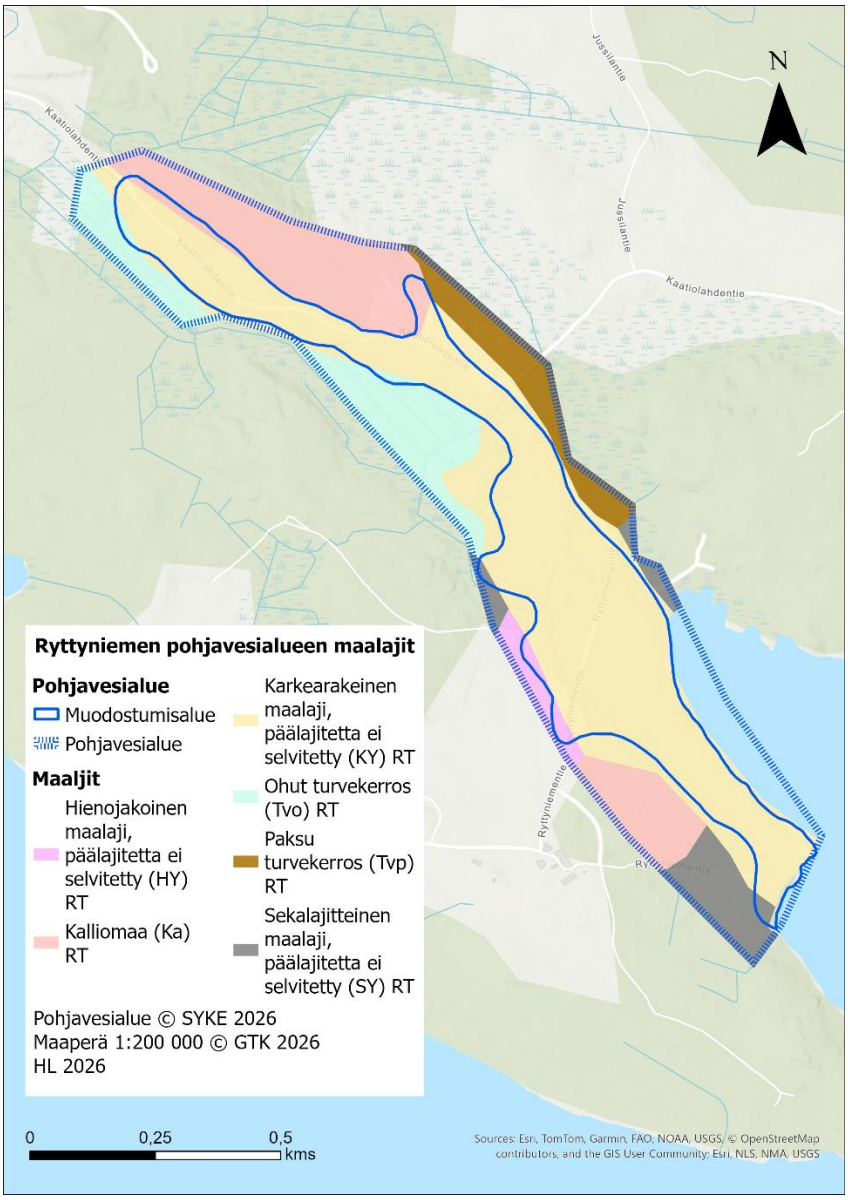
Alueen pinnantasoja mitataan vuoden 2009 vedenottamon tarkkailuohjelman mukaan kerran kuukaudessa havaintoputkista 6, 7F, 7D, 8A, 9, 12 ja 22. Savonlinnan Veden mukaan Ryttyniemen pohjavesialueen tarkkailuohjelman

päivityksestä on tehty pyyntö, mutta tämän suunnitelman julkaisuhetkellä asia ei ole edennyt. Tarkkailuputkien ja kaivojen sijainnit käy ilmi liitteestä 1.

Kääpäsaaren vedenottamon omavalvontasuunnitelman mukaan raakaveden laatua seurataan neljä kertaa vuodessa otettavilla raakavesinäytteillä kuilukaivosta (KuK) ja siiviläkaivosta (pt8). Molemmista kaivoista analysoidaan E. coli, koliformit, enterokokit, kokonaispesäkeluku 22 °C, alkaliteetti, kokonaiskovuus (°dH), hiilidioksidi (CO2), happi (O2), sameus, sähkönjohtavuus, pH, mangaani (Mn), rauta (Fe), nitraatti (NO3), ammonium (NH4), hapettuvuus (CODMn-O2) ja lämpötila. Näiden lisäksi kuilukaivosta analysoidaan kerran vuodessa Clostridium perfringens, kloridi (Cl), TOC, AOX ja VOC.

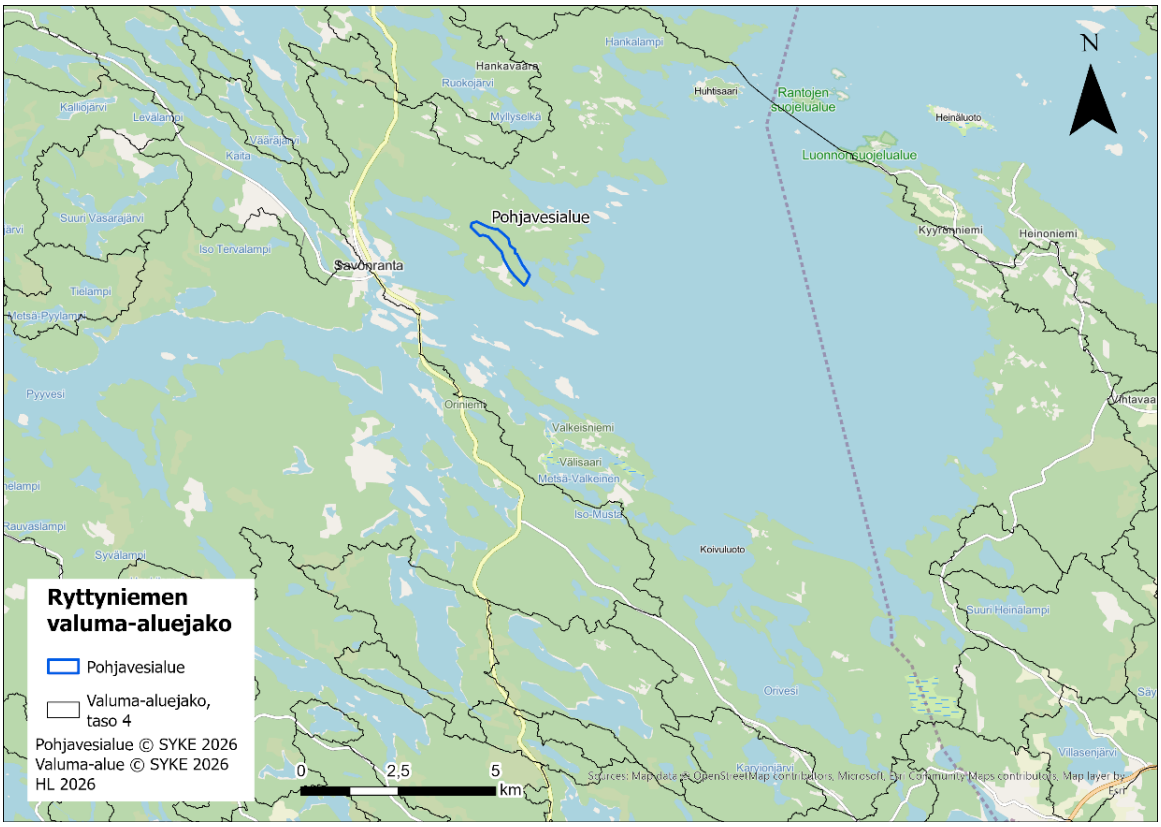
4.3 Geologia ja hydrogeologia

Savonrannassa sijaitsevan Ryttyniemen 1- luokan pohjavesialueen (0674101) pinta-ala on 0,64 km^2 ja pohjaveden muodostumisalueen koko on 0,27 km^2. (SYKE avoin tieto) Alue on osa katkonaista kallioperän murroslinjaan syntynyttä pitkittäisharjua, ja se rajautuu suureksi osaksi soihin ja vesistöön. Muodostuman pääasiallinen maalaji on hiekka (kuva 1), joka on suurimmaksi osaksi karkeaa. Harjun luoteispää on heikommin lujittunutta ja kivistä. (Mikkelin vesipiirin vesitoimisto 1982) Pohjavesialueen keskivaiheilla on suurehko entinen maa-ainestenottoalue ja lounais-eteläreunan ulkopuolella peltoalue, jolla harjoitetaan maataloutta. Aluetta ei ole luokiteltu riskikohteeksi ja sen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä. Ympäröivät suot saattavat aiheuttaa pelkistäviä olosuhteita. (SYKE avoin tieto)



Kuva 1. Ryttyniemen pohjavesialueen pääasiallinen maalaji on karkearakeinen hiekka

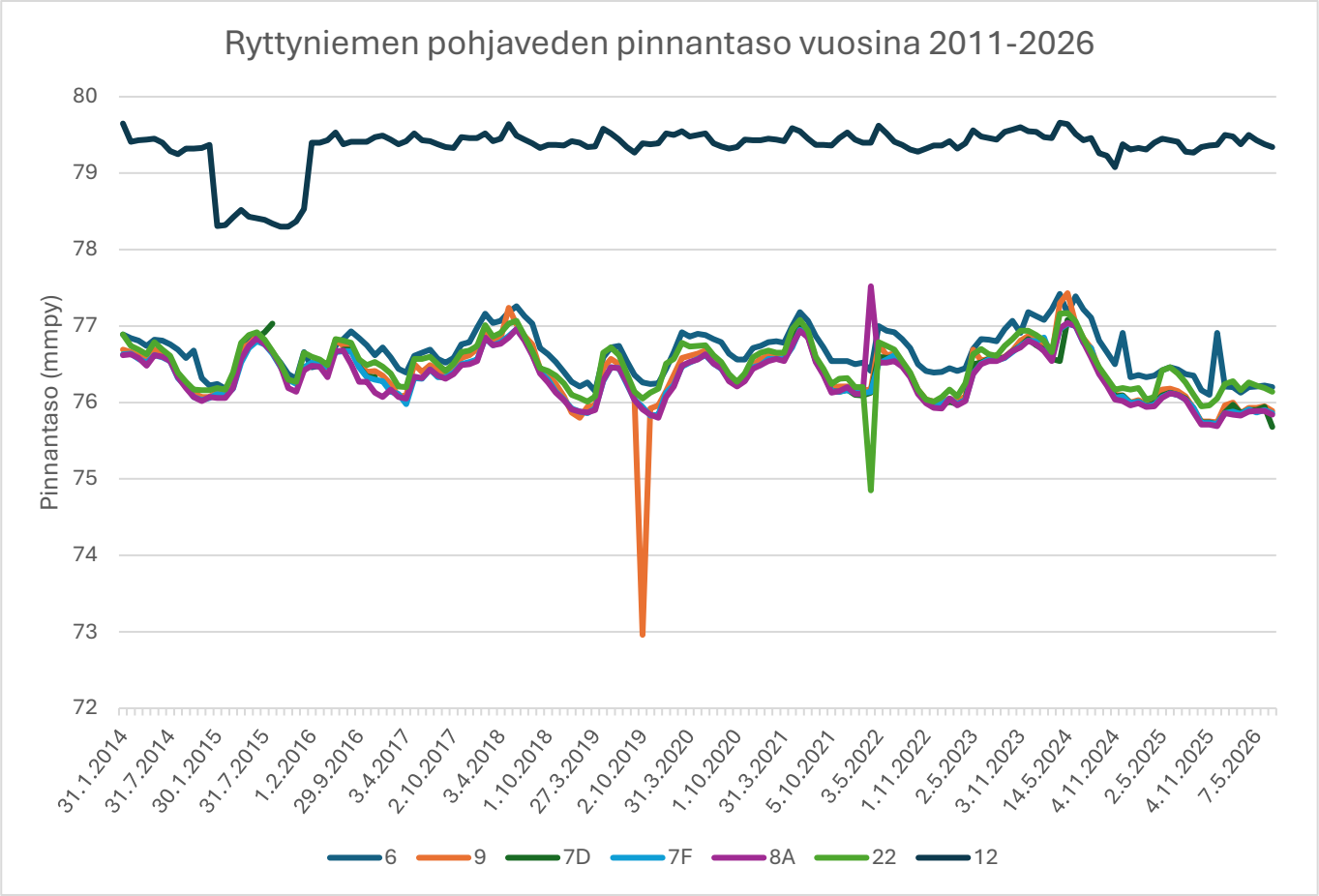
Ryttyniemen pohjavesialue kuuluu Vuoksen vesienhoitoalueeseen. Läheisen Oriveden ekologinen tila on luokiteltu hyväksi ja kemiallinen tila hyvää huonommaksi. (SKVSY s.a.) Pohjavettä arvioidaan muodostuvaksi 250 m^3/d, kun vuotuinen sadanta on 650 mm ja imeytymiskerroin 0,5. (SYKE avoin tieto) Ryttyniemen pohjavesialue kuuluu kokonaisuudessaan Paasselän valuma-alueeseen (kuva 2). Pohjavesialue on vettä ympäristöönsä purkava ja rantaimeytyminen on mahdollista suurilla ottomäärillä.



Kuva 2. Ryttyniemen pohjavesialue sijaitsee Paasselän valuma-alueen luoteisosassa.

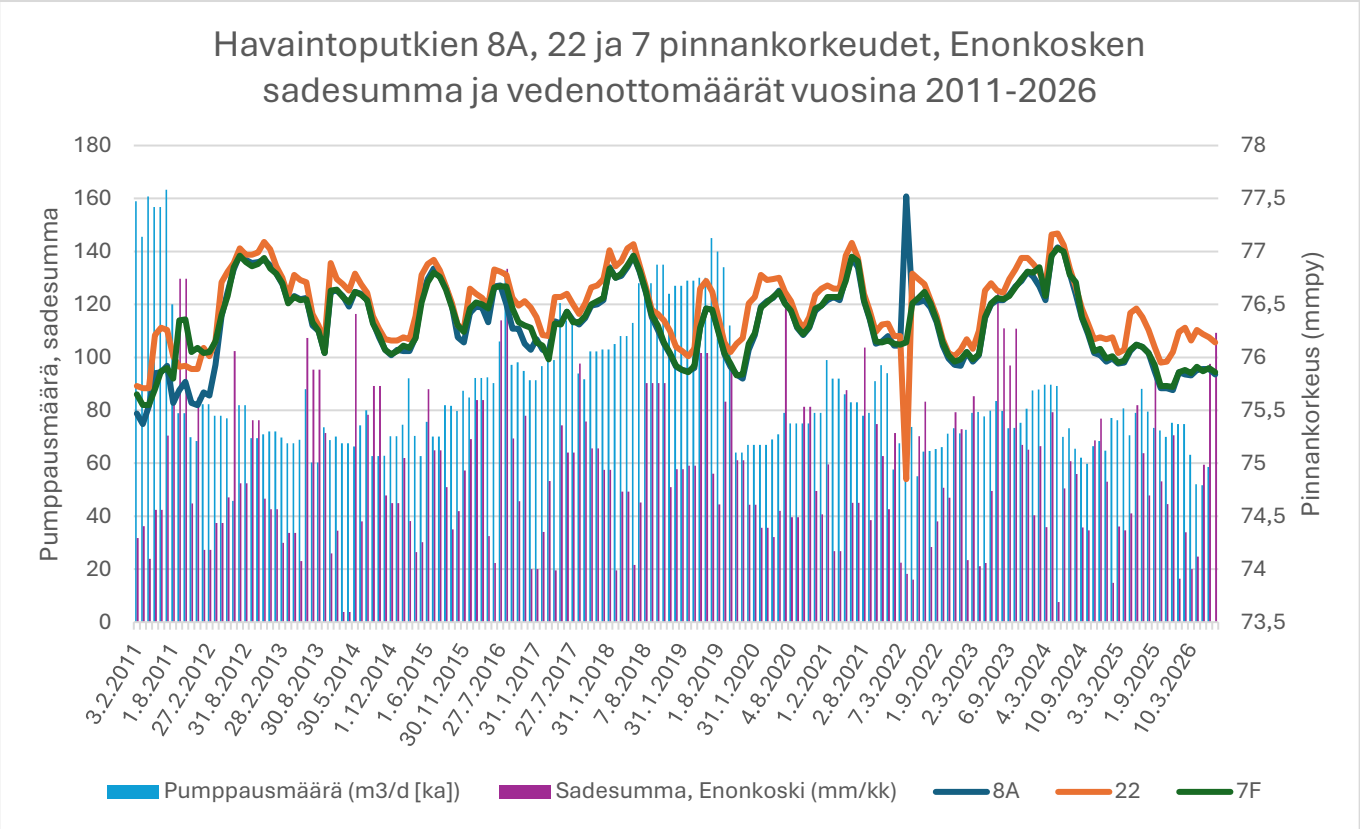
4.3.1 Pohjaveden pinnantaso

Ryttyniemen pohjavesialueelta on saatavilla pinnanmittaustietoja vuodesta 2011 lähtien. Pohjavesialueen pinnantaso on ollut laskussa vuodesta 2025 lähtien eikä se seuraa selkeästi vuodenaikaisvaihtelua. Alueen luoteisosassa sijaitsevan havaintoputken 12 pinnantaso on pysynyt koko kaaviossa esitettynä ajanjaksona suhteellisen tasaisena vaihdellen 79,08–79,66 mmpy (KUVA 3). Sen pinnantaso on keskimäärin 2–3 metriä korkeammalla kuin alueen keski- ja kaakkoisosassa sijaitsevien putkien. Selkeimmin vuodenaikaisvaihtelua seuraa havaintoputken 6 pinnantaso, joka vaihtelee 76,1–77,39 mmpy. Huomattavinta pinnantason lasku on ollut putkissa 7D, 7F, 8A ja 22.



Kuva 3. Pohjaveden pinnankorkeus on vaihdellut vuosien 2011-2026

Kuvassa 4 on kuvattu Ryttyniemen kaakkoisosassa sijaitsevien havaintoputkien 8A, 22 ja 7 pinnankorkeudet, alueen sadesumma ja vedenottomäärät vuosina 2011-2026. Kuvasta käy ilmi, että pohjaveden pinnantaso on laskenut vuodesta 2024 lähtien. Kuitenkin verrattuna vuoteen 2011 pinnantaso on jopa hieman korkeampi. Myös sadanta on ollut vähäisempää vuodesta 2020 alkaen, josta poikkeuksena erittäin sateinen vuosi 2023.



Kuva 4. Alueen kaakkoisosan putkien pinnantasojen muutokset

4.3.2 Virtaussuunnat

Ryttyniemen pohjavesialueelta ei ole saatavilla aineistoja pohjaveden virtaussuunnista. Suunnitelman luomisen yhteydessä alueesta tehtiin kartta (LIITE 2), josta voi pohjaveden pinnantasojen perusteella päätellä virtaussuunnan olevan luoteesta kaakkoon. Kartta ei kuitenkaan anna täysin todenmukaista kuvaa pohjavesialueen virtaussuunnista, sillä alueen lounaisosassa ei ole lainkaan havaintoputkia, joten sieltä ei ole saatavissa lainkaan pinnankorkeustietoja.

4.4. Pohjaveden laatu

Pohjaveden laatuun vaikuttavia tekijöitä ovat maa- ja kallioperän koostumus, mineraalien geokemialliset ominaisuudet ja kestävyys rapautumista vastaan sekä ihmistoiminta. (GTK s.a.)

EU-säädöksen mukaiset pohjaveden laatunormit eli korkeimmat, haitattomaksi arvioidut haitallisten aineiden pitoisuudet auttavat pohjaveden tilan ja pilaantumisen vaaran arvioinnissa. Yksittäisestä näytepisteestä otettu näyte ei kuitenkaan edusta koko pohjavesialueen tilaa, sillä aineet eivät sekoitu pohjavesimuodostumassa tasaisesti. (Räsänen ym. 2024)

Seppäharjun pohjavesialueen kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi. Alueen pohjavesissä on kuitenkin havaittu kohonneita rauta- ja mangaanipitoisuuksia. Pohjavesimuodostuman tila luokitellaan aina hyväksi, jos yhdessäkään havaintopisteessä ei todeta ympäristölaatunormien ylityksiä. Vesienhoitoasetuksen 14 c §:n mukaan muodostuman tila voidaan todeta hyväksi myös ympäristölaatunormien ylittyessä, jos pilaavan aineen pitoisuus pohjavesimuodostumassa ei aiheuta merkittävää ympäristöriskiä tai se ei ole merkittävästi heikentänyt muodostuman hyödynnettävyyttä. (Ympäristöministeriö 2019)

4.4.1 Raakaveden laatu

Vuosien 2024–2026 mittauksien mukaan (taulukot 1 ja 2) raakaveden laatu on alittanut talousveden laatuvaatimuksissa esitetyt raja-arvot pääasiassa kaikkien muiden muuttujien paitsi heterotrofisen pesäkeluvun ja koliformisten eli ulosteperäisten bakteerien osalta siiviläputkikaivossa. Pitoisuudet olivat erityisen suuria lokakuussa 2025 suoritetussa mittauksessa, jolloin heterotrofinen pesäkeluku oli 850 pmy/ml (laatuvaatimus: ei epätavallisia muutoksia) ja ulosteperäisten bakteerien pitoisuus 2400 mpn/100ml (laatuvaatimus: 0 pmy/100ml). Viimeisimmässä mittauksessa vuoden 2026 heinäkuussa heterotrofinen pesäkeluku oli 17 pmy/ml ja ulosteperäisten bakteerien pitoisuus 0 mpn/100ml. Raudan osalta raja-arvo on ylittynyt siiviläputkikaivossa vuoden 2025 heinäkuussa, jolloin sen pitoisuus oli 440 ug/l. Kyseinen kaivo ei ole ollut tällöin käytössä. Alueelta pumpattiin vettä heinäkuussa 2025 88 m^3/d, joka on alueen keskimääräistä heinäkuista

vedenottoa suurempaa (vrt. vuoden 2024 otto: 73 m^3/d). Pohjavedessä ei ole havaittu ylityksiä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) osalta.

Nitraattipitoisuus on vaihdellut vuosien 2024 ja 2026 välillä kuilukaivossa 4,1-10 mg/l ja siiviläputkikaivossa 1,7-9,3 mg/l, alittaen talousveden laatuvaatimusten raja-arvon 50 mg/l. Pitoisuus on kuitenkin korkeahko verrattuna luonnontilaiseen pohjaveteen, jossa arvo on yleensä alle 5 mg/l. (Pöyry 2012)

Pesäkeluvun, ulosteperäisten bakteerien ja nitraatin pitoisuudet ovat olleet kohonneita siiviläkaivossa, joiden voidaan olettaa johtuvan kaivon käyttämättömyydestä. Toisena mahdollisena tekijänä voidaan pitää alueen reunalla harjoitettavaa viljelyä. Vesilaitoksen mukaan siiviläkaivon vedenpintaan oli ilmestynyt paksuhko rautakerros vuonna 2025 alueella suoritetun metsänhakkuun jälkeen. Molemmissa kaivoissa on myös huomattavissa happipitoisuuden laskua. Kuilukaivossa happipitoisuus on laskenut vuoden 2024 tammikuun pitoisuudesta 7,5 mg/l vuoden 2026 huhtikuun pitoisuuteen 4,2 mg/l. Viimeisimmissä mittauksissa 2026 heinäkuussa happipitoisuus on noussut pitoisuuteen 8,4 mg/l. Siiviläputkikaivossa happipitoisuus tammikuussa 2024 oli 9,1 mg/l, vuoden 2026 heinäkuussa se oli laskenut pitoisuuteen 5,4 mg/l.

Ennen näytteenottoa vettä on juoksutettu kaksi minuuttia.

Taulukko 1. Ryttyniemen kuilukaivon (KuK) laatutietoja vuosilta 2024–2026

Kuilukaivo	18.1.2024	17.7.2024	5.11.2024	16.1.2025	24.4.2025	23.7.2025	29.10.2025	29.1.2026	29.4.2026	28.7.2026
Heterotrofinen pesäkeluku 22 ˚C (pmy/ml)	1	1	5	75	0	0	0	0	0	2
Koliformiset bakteerit (mpn/100ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Coli (mpn/100ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suolistoperäiset enterokokit (pmy/100ml)	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Kloridi, Cl (mg/l)		2,1				2,8				2,8
Ammonium, NH4 (mg/l)	<0,01	<0,01	<0,01	0,011	<0,01	0,015	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitraatti, NO3 (mg/l)	7	6,5	7	4,1	8,7	9,6	9,4	10	8,8	9,6
Sameus (FNU)	0,22	0,3	0,23	2,8	0,14	0,19	0,19	0,12	0,27	0,18
pH	6,3	6,5	6,3	6,1	6,3	6,5	6,3	6,3	6,3	6,3
Happi (mg/l)	7,5	8,8	10,1	7,4	7,2	6,6	9,2	9,7	4,2	8,4
CODMn-arvo, kemiallinen hapenkulutus (mg/l)	0,6	1	<0,5	1,2	0,7	<0,5	0,6	1,3	0,6	<0,5
Mangaani, Mn (ug/l)	<3	<3	<3	8	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Rauta, Fe (ug/l)	<15	<15	<15	41	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Veden lämpötila (˚C)	1,3	17,4	6,6	2,5	3,6	19,8	8	1	4	16,8
Sähkönjohtavuus 25 ˚C (mS/m)	7,4	6,8	6,9	6	7,6	8	8	8,2	7,7	7,9
Hiilidioksidi (mg/l)		14	18	31	27,9	30,9	25,9	22,8	26,9	19,8
Kalsium, Ca (mg/l)	5,5	5,7	5,3	4,6	6,22	5,48	5,8	7,02	5,94	7,18

Taulukko 2. Ryttyniemen siiviläputkikaivon laatutietoja vuosilta 2024–2026

Siiviläputkikaivo (varakaivo)	17.7.2024	16.1.2025	24.4.2025	22.7.2025	28.10.2025	29.4.2026	28.7.2026
Heterotrofinen pesäkeluku 22 ˚C (pmy/ml)	180	5	26	100	850	8	17
Koliformiset bakteerit (mpn/100ml)	20	0	0	0	2400	0	0
E. Coli (mpn/100ml)	0	0	0	0	0	0	0
Suolistoperäiset enterokokit (pmy/100ml)	0	0	0	0	0	0	0
Ammonium, NH4 (mg/l)	<0,01	<0,01	0,011	0,023	<0,01	<0,01	<0,01
Nitraatti, NO3 (mg/l)	1,7	7	6,6	6,3	9,3	5,2	3,7
Sameus (FNU)	0,41	0,2	0,23	1,9	1,3	0,92	0,91
pH	6,1	6,3	6,1	6	6,3	6	6,0
Happi (mg/l)	9,1	9,8	6,8	7,6	6,8	3,5	5,4
CODMn-arvo, kemiallinen hapenkulutus (mg/l)	3,6	<0,5	0,8	1,2	0,9	1,3	1,4
Mangaani, Mn (ug/l)	7	<3	6	7	3	12	21
Rauta, Fe (ug/l)	49	<15	28	440	61	86	170
Veden lämpötila (˚C)	7,6	6,5	7	9	9,6	6,6	11,1
Sähkönjohtavuus 25 ˚C (mS/m)	5,25	7	7	6,7	8,1	6,5	6,2
Hiilidioksidi (mg/l)	22	21	30,8	31,7	22,9	27,4	33,9
Kalsium, Ca (mg/l)	4,2	5,5	5,62	4,48	6,3	5,41	5,63

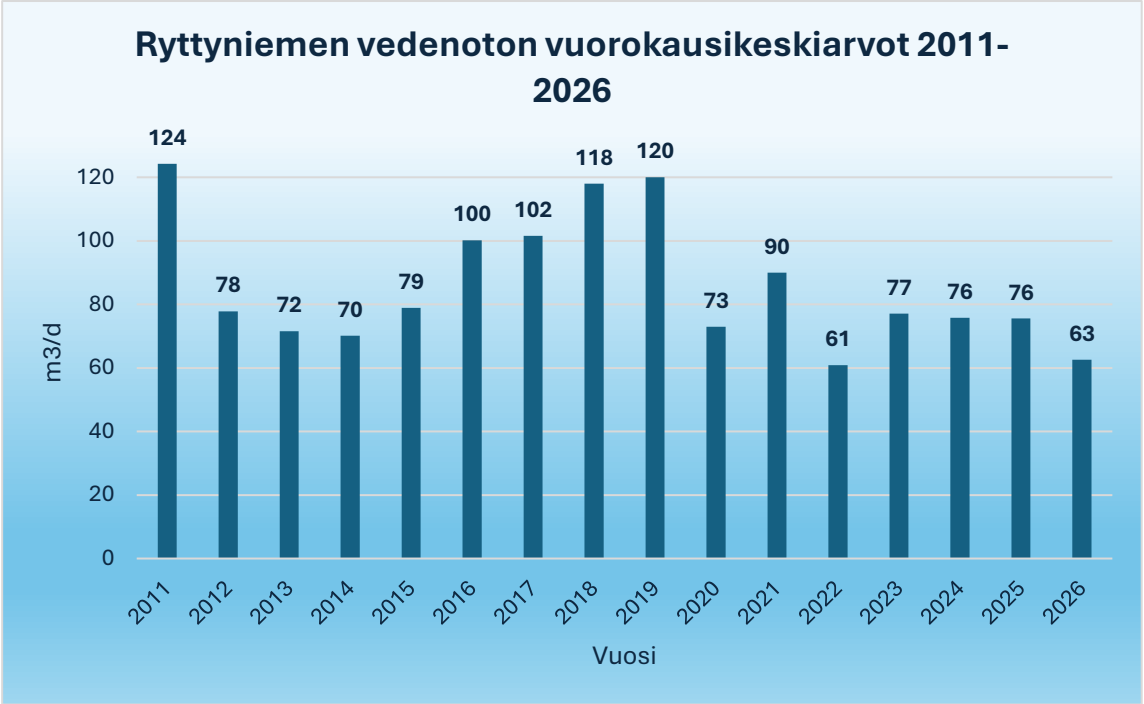
4.4.2 Rantaimeytyminen

Rantaimeytyminen tarkoittaa pintaveden kulkeutumista pohjavesimuodostumaan. Riippuen rantaimeytyvän vesistön veden laadusta, voi ilmiöllä olla joko positiivisia tai negatiivia seurauksia. Rantaimeytymistä voidaan tutkia mm. isotooppimenetelmällä. 15.9.2025 suoritetussa isotooppitutkimuksessa näytteet otettiin molemmista kaivoista KuK ja pt8. Kuilukaivon pinnankorkeudesta näytteenottohetkellä ei ole varmuutta, pt8:n pinnankorkeus oli 75,62 mmpy. Vertaileva pohjavesinäyte otettiin havaintopisteestä 12, joka sijaitsee alueen luoteisosassa ja sen pinnankorkeus oli 79,05 mmpy. Vesistönäyte otettiin Ryttyselältä, jonka pinnankorkeus oli 75,79 mmpy. Tutkimuksessa ei havaittu rantaimeytymistä. Isotooppitutkimukset suoritettiin myös 22.9.2026, joiden tulokset eivät ole vielä valmistuneet.

4.5 Vedenottamo ja vedenottojärjestelyt

Ryttyniemellä vedenotto tapahtuu alueella sijaitsevasta kuilukaivosta, joka on otettu käyttöön vuonna 1995. Vedenottoluvan mukainen suurin sallittu ottomäärä on 250 m^3/d. Pohjavedet johdetaan Kääpäsaaren vedenkäsittelylaitokselle kalsiumkarbonaattisuodattimeen, jonka jälkeen vesi UV-desinfioidaan. Vedenottamon yhteyteen on rakennettu vuonna 2010 uusi alavesisäiliö. (SYKE avoin tieto) Pohjavesialueella on myös varakaivona toimiva siiviläkaivo, mutta siitä ei ole pumpattu vettä lainkaan vuoden 2024 marraskuusta lähtien ja sitäkin ennen määrät ovat olleet pieniä.

Kuten kuvasta 5 käy ilmi, on Ryttyniemen vedenoton vuorokausikeskiarvo laskenut vuosiin 2016–2019 verrattuna, jolloin se on ollut vähintään 100 m^3/d ja keskiarvoisesti 110 m^3/d. Vuosien 2020-2026 aikana arvo on ollut maksimissaan 90 m^3/d ja keskiarvoisesti 74 m^3/d. Vuoden 2026 keskiarvoinen vedenotto on ollut noin 7 m^3/d vähäisempää edellisvuoteen verrattuna. Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että vuoden 2026 keskiarvossa on huomioitu keskiarvoiset vedenottomäärät vain heinäkuuhun saakka, joten vuoden kokonaistilanne voi muuttua.



Kuva 5. Ryttyniemen vedenotto vuosina 2011–2026

4.6 Maankäyttö ja kaavoitus

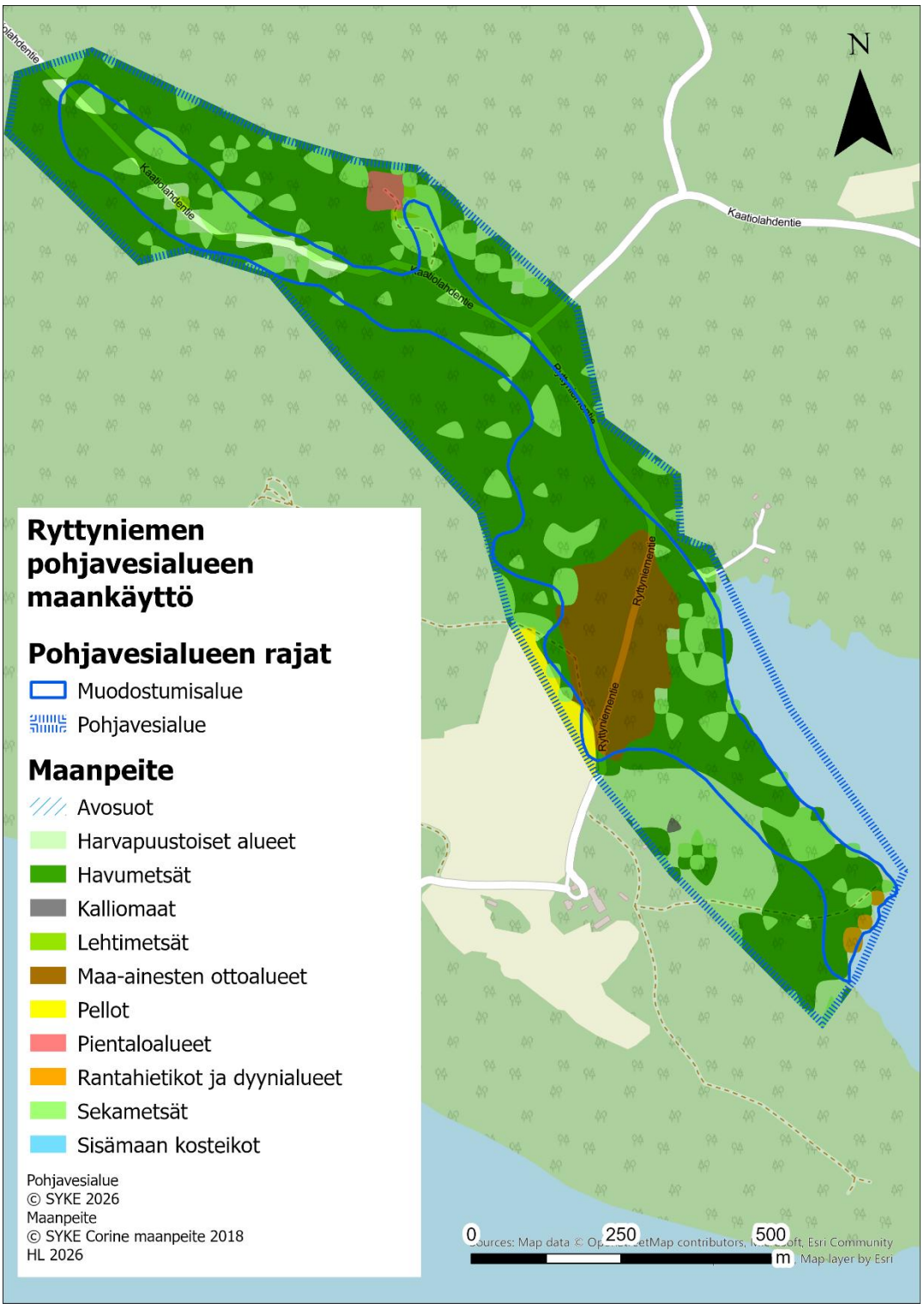
Kaavoituksesta ja rakentamisesta säädetään alueidenkäyttölaissa (132/1999), rakentamislaissa (751/2023) sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (1999/895, 298/2017).

Kaavoittaessa pohjavesialuetta tulee arvioida hankkeen vaikutukset niin pohjaveden laatuun kuin määrään. Alueelle sijoitettavia toimintoja määritetään maakunta- ja yleiskaavalla, jonka ansiosta riskitekijät voidaan sijoittaa pohjavesialueen ulkopuolelle. Asemakaavalla täsmennetään rakentamista ja maankäyttöä koskevia toimintoja, kuten öljysäiliöiden sijoittamista. (ymparisto.fi 2026)

Maankäytön suunnittelussa ja kaavamääräyksissä tulee huomioida pohjavesimuodostumien sijainti ja rajat sekä pohjaveden virtaussuunnat ja muut geologiset ominaisuudet. (vesi.fi 2022) Kaavoitus on tehokkain keino vaikuttaa maankäyttöön pohjavesialueella ja näin ollen vähentää niihin kohdistuvia riskejä.

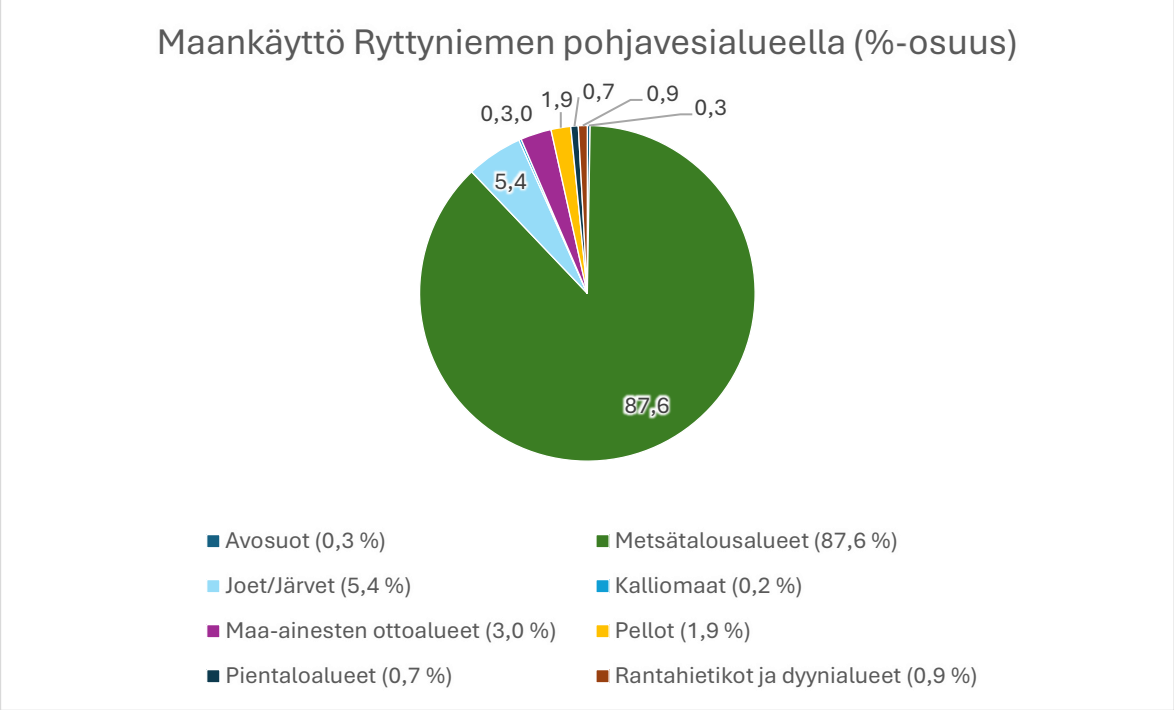
4.6.1 Maankäyttö

Ryttyniemen pohjavesialue on pääasiassa metsätalousmaata, josta suurin osa on havumetsää (kuva 6). Metsämaat ovat yksityishenkilöiden omistuksessa, lukuun ottamatta siiviläkaivon vedenottamon kiinteistöä.



Kuva 6. Ryttyniemen pohjavesialueen maankäyttö

Kuvassa 7 kuvataan Ryttyniemen pohjavesialueen maankäyttömuotojen prosentuaalinen osuus koko pohjavesialueen pinta-alasta. Metsätalousalueella tarkoitetaan tässä yhteydessä havu-, seka- ja lehtimetsiä sekä harvapuustoisia alueita.



Kuva 7. Ryttyniemen pohjavesialue on pääasiassa metsätalousaluetta

4.6.2 Etelä-Savon maakuntakaava

Maakuntakaava on usean kunnan alueen kattava, yleispiirteinen maankäytön suunnitelma. Kaavan avulla esitetään alueidenkäytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet ja osoitetaan maakunnan kehittämiselle tarpeellisia alueita. Etelä-Savon maakuntaliitto on vastuussa maakuntakaavan laadinnasta.

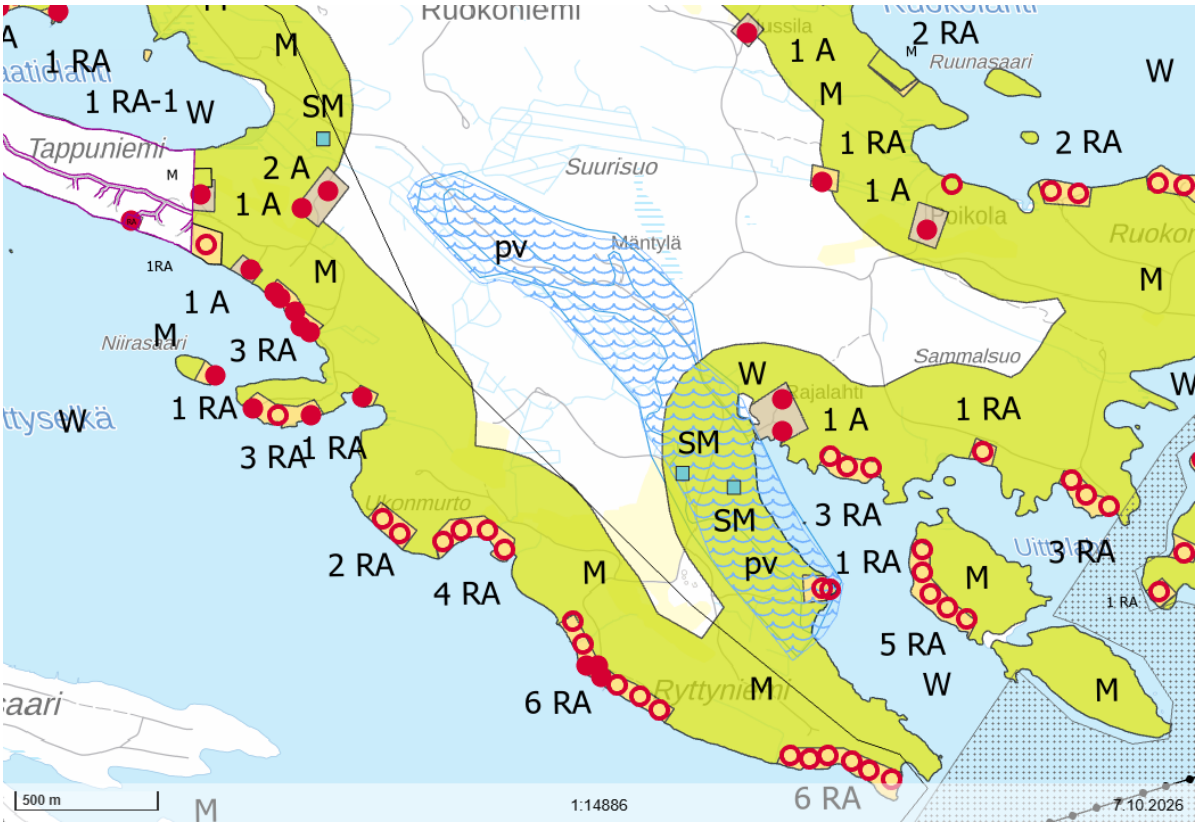
Maakuntakaava toimii ohjeena yleis- ja asemakaavojen laadinta- ja muutosprosesseissa sekä muissa toimenpiteissä alueiden käytön järjestämiseksi. Suunniteltaessa alueiden käyttöä koskevia toimenpiteitä ja päätettäessä niiden toteuttamisesta, on viranomaisten otettava maakuntakaava

huomioon sekä pyrittävä edistämään sen toteuttamista ja katsottava, etteivät suunnitellut toimenpiteet vaikeuta kaavan toteutumista. (Etelä-Savon maakuntaliitto s.a.)

Etelä-Savossa on voimassa neljä maakuntakaavaa. Ryttyniemen pohjavesialue on esillä maakuntakaava 2010:ssa. Pohjavesialueelle (pv) on merkitty yksi muinaismuistoalue (SM).

4.6.3 Yleis- ja asemakaavat

Ryttyniemen pohjavesialue kuuluu kokonaisuudessaan Savonrannan rantayleiskaavaan. Pohjavesialueen kaakkoispuolisko on lähes kokonaisuudessaan (n. 1/3 pohjavesialueesta) yleiskaava-aluetta. (kuva 8) Siinä pohjavesialueelle (pv) on merkitty kaksi muinaismuistoaluetta (SM). Pohjavesialueen kaakkoispuoli (noin puolet koko pohjavesialueesta) on merkitty maa- ja metsätalousalueeksi (M).



Kuva 8. Ote Ryttyniemen pohjavesialueelle sijoittuvasta yleiskaava-alueesta (Savonlinnan kaupungin sisäinen karttapalvelu 2026)

5 RISKITEKIJÄT, RISKIEN ARVIOINTI JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

5.1 Yleistä

Erilaiset pohjavesialueelle sijoitetut toiminnot saattavat vaikuttaa negatiivisesti pohjaveden laatuun tai määrään. Vaaraa aiheuttavia toimintoja ovat sellaiset, joiden yhteydessä käsitellään, kuljetetaan tai varastoidaan pohjaveden laadun kannalta haitallisia aineita. (Britschgi, Rintala ja Puharinen 2018) Pohjaveden laadun tai määrän heikkeneminen voi olla seurausta pitkän ajan vahingoittavasta toiminnasta, kuten teiden suolauksesta tai äkillisestä tapahtumasta, kuten onnettomuudesta. Merkittävimpiä laatua vaarantavia tekijöitä ovat öljyjen ja kemikaalien tai muiden haitallisten aineiden rautatie- ja maantiekuljetukset sekä niiden varastointi pohjavesialueella. Erityisen vaarallisia ovat pohjavesialueilla sijaitsevien kiinteistöjen maanalaiset lämmitysöljysäiliöt sekä huoltoasemien maanalaiset bensiini- ja öljysäiliöt. (Sweco s.a.) Näiden lisäksi laatua vaarantavat tienpito ja jäteveden käsittely.
Laatua vaarantavia tekijöitä ovat mm. liikenne ja tienpito sekä jäteveden käsittely. Määrään voi vaikuttaa pohjavedenpinnan alainen maa-ainesten otto, ojitus tai liiallinen rakentaminen. (Suomen vesiensuojelun keskusliitto ry s.a.)

Ensisijainen tavoite pohjavesien suojelun kannalta on riskien poistaminen tai siirtäminen pois pohjavesialueelta. Mikäli tämä ei ole mahdollista, tulee riskejä pienentää esimerkiksi luvituksen, valvonnan ja tiedottamisen kautta. Myös suojarakenteet, vahinkojen torjuntavalmiuden parantaminen, kaavoitus ja rakentamisen suunnittelu pienentävät pohjavesiin kohdistuvia riskejä. (Suomen vesiensuojelun keskusliitto ry s.a.)

Tässä luvussa käydään läpi Seppäharjun pohjavesialueen pohjaveden laatua ja määrää uhkaavia riskitekijöitä sekä annetaan niille riskipisteet.

Tässä luvussa käydään läpi Ryttyniemen pohjavesialueen pohjaveden laatua ja määrää uhkaavia riskitekijöitä sekä annetaan niille riskipisteet.

5.2 Riskinarviointi

Riskiluokituksen avulla voidaan arvioida eri riskikohteiden aiheuttaman riskin suuruutta sekä mahdollisten riskinhallintatoimenpiteiden tarvetta ja kiireellisyyttä. Jokaisen kohteen kohdalla arvioidaan sijainti- ja päästöriskit eri muuttujien avulla. Pisteytyksen pohjana on käytetty Britschgin ym. (2018) esittelemää menetelmää. Sijaintiriski muodostuu:

1. Riskikohteen etäisyys vedenottamosta ja sijainti pohjavesialueen muodostumisalueella sekä pohjaveden virtaussuunta suhteessa vedenottamoon ja pohjavesialueeseen
2. Maaperän vedenjohtavuus sekä pohjavedenpinnan syvyys suhteessa maanpintaan

Päästöriski muodostuu:

3. Varastoidun/käytetyn aineen määrä ja laatu
4. Kohteen suojaus
5. Päästön havaittavuus ja valvonta
6. Päästön todennäköisyys

Jokaiselle muuttujalle (6 kpl) annetaan pisteet (1-3 p) riskin suuruuden mukaan (taulukko 3). Riskikohteen kokonaispistemäärä muodostuu kuuden muuttujan pisteiden tulosta, jolloin maksimipistemäärä on 729. Kokonaispistemäärän perusteella riskikohteet jaetaan neljään luokkaan:

A: Erittäin merkittävä riski (300–729 pistettä)
B: Merkittävä riski (200–299 pistettä)
C: Kohtalainen riski (100–199 pistettä)
D: Vähäinen riski (1–99 pistettä)

Taulukko 3. Sijainti- ja päästöriskeihin vaikuttavat muuttujat pisteytettynä

	1 pistettä	2 pistettä	3 pistettä
Sijaintiriski	1. Kaukana vedenottamosta (min. 1 km)/ sijainti pohjavesialueen reunalla/ pohjaveden virtaussuunta pois ottamolta/ vedenjakaja välissä	Kaukana vedenottamosta (0,5-1km), mutta virtaussuunta ottamolle päin/ sijainti pohjaveden muodostumisalueella	Vedenottamon lähialueella (max. 0,5 km)/ virtaussuunta vedenottamolle
	2. Maan pintaosan maalaji huonosti vettä johtava	Pohjavedenpinta syvällä/ keskinkertainen vedenjohtavuus	Pohjavedenpinta lähellä maanpintaa/ maaperä vettä johtavaa
Päästöriski	3. Alhainen kemikaalin käyttö- tai varastointimäärä/ ajoittainen käyttö	Kemikaalimäärä keskinkertainen/ säännöllinen käyttö	Suuret kemikaalimäärät/ jatkuva käyttö
	4. Toiminta sisätiloissa/ suojarakenteet	Kohtalainen suojaus/ kemikaalien säilytys sisätiloissa	Puutteellinen suojaus/ maanalaiset säiliöt
	5. Päästöt hyvin havaittavissa/ valvonta/ pohjaveden laadun seuranta	Päästöt kohtalaisesti havaittavissa/ hälyttimet käytössä	Päästöt huonosti havaittavissa
	6. Päästö epätodennäköinen	Mahdollinen päästö	Todennäköinen tai havaittu päästö

Riskiluokitus on kuitenkin suuntaa antava, sillä joistain riskikohteista saatavat tiedot ovat puutteellisia. Myös vedenottamon lähialueen määritys on karkea arvio, sillä kohdekohtaisen etäisyyden määrittäminen vaatisi tarkempia tutkimuksia.

5.3 Asutus

Ei riskiä

5.3.1 Jätevedet

Haja-asutusalueen jätevesien puutteellinen käsittely likaa lähinnä ihmisten omaa lähiympäristöä pilaamalla pohjaveden ja tehden kaivoveden käyttökelvottomaksi. (Ympäristöministeriö 2017) Pohjaveden laadun muutokset ovat mahdollisia silloin, jos jätevedenkäsittelyjärjestelmän mitoitus tai puhdistusteho ovat riittämättömiä. Riskiä aiheuttaa myös vuotava tai riittämättömästi huollettu järjestelmä. Jätevesien päätyminen pohjaveteen saattaa ilmetä mm. pohjaveden hygieenisen laadun heikkenemisenä ja ravinnepitoisuuksien kohoamisena.

Ryttyniemen pohjavesialueella ei ole vakituista eikä vapaa-ajan asutusta. Noin 100 metrin päässä pohjavesialueen rajan lounaispuolella on vakituista asutusta, jonka ei oleteta aiheuttavan riskiä pohjavedelle alueen pinnanmuotojen perusteella. Ympäristönsuojelulaki edellyttää myös viemäriverkoston ulkopuolisten jätevesien käsittelyn niin, etteivät ne aiheuta riskiä ympäristön pilaantumiselle.

Riskipisteytys: ei riskiä

Määräykset

SAVONLINNAN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖNSUOJELUMÄÄRÄYKSET

- 5 §: Jätevesiviemäriverkoston ulkopuoliset jätevedet tulee käsitellä kiinteistöllä asianmukaisesti vähintään tiiviillä saostuskaivoilla tai muulla puhdistusteholtaan vastaavalla käsittelylaitteistolla ennen jätevesien johtamista maasuodattimeen tai maahan imeyttämistä. Käsittelyjärjestelmien yhteenlasketun tehon tulee täyttää vähintään

voimassa olevan lainsäädännön mukaiset perustason puhdistusvaatimukset. Jos jätevedet käsitellään saostuskaivoilla ja ne sisältävät vesikäymälän jätevesiä, on kaivoihin kuuluttava vähintään kolme osastoa. Muulloin osastoja tulee olla vähintään kaksi, ellei alueen kaavamääräyksissä ole annettu tätä tiukempia jätevesimääräyksiä.

- 6 §: Pohjavesialueilla jätevesien johtaminen maasuodattimeen tai maaperäimeytykseen on sallittua ainoastaan vähäisiä jätevesiä tuottavissa, kantoveden varassa toimivissa kesämökeissä, rantasaunoissa ja vastaavissa rakennuksissa, jos voidaan varmistua siitä, ettei imeyttämisestä aiheudu vaaraa pohjavedelle. Imeyttämisen tulee tapahtua vähintään 500 metrin päässä vedenottamojen kaivoja ja jätevesilaitteistojen tulee täyttää ympäristönsuojelumääräysten 5 §:n mukaiset vaatimukset.
- 7 §: Jätevesien maaperäkäsittelylaitteistot (imeytys- ja suodatuskentät) tulee sijoittaa 100–150 metrin päähän vesistöstä, kun kyseessä on vesikäymälän jätevedet ja 15 metrin päähän kun kyseessä on muut kuin vesikäymälän jätevedet.

5.3.2 Maalämpö

Maalämpöjärjestelmien asentamisesta ja käytöstä aiheutuu vaaraa pohjavedelle. Riskiä aiheuttavia tekijöitä ovat mm. poraaminen ja kaivuutyöt pilaantuneilla maa-alueilla, orsivesikerroksen puhkeaminen, pohjaveden pinnantason tai laadun muutokset poraamisen seurauksena, pohjaveden lämpötilamuutokset ja lämmönkeruunestevuodot. (Juvonen ja Lapinlampi 2013)

Mahdollisten maalämpöjärjestelmien sijainneista pohjavesialueella ei ole tällä hetkellä tietoa.

Riskipisteytys: ei riskiä.

Toimenpidesuositukset:

- Maalämpöjärjestelmien kartoitus Savonlinnan alueella.

Määräykset

SAVONLINNAN KAUPUNGIN RAKENNUSJÄRJESTYS

- Savonlinnan rakennusjärjestyksen mukaan maalämpökaivojen sijoittaminen pohjavesialueelle edellyttää lausuntoa Lupa- ja valvontavirastolta, että tarvitseeko poraaminen vesilain mukaista lupaa.
- Energiakaivoja ei saa rakentaa vedenottamoiden määritetyille suoja-alueille.

SAVONLINNAN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖNSUOJELUMÄÄRÄYKSET (19 §)

- Pohjavesialueilla, ranta-alueilla ja vesistöissä on kiellettyä käyttää maalämpöjärjestelmien lämmönkeruunesteenä ympäristölle ja terveydelle vaarallisia aineita.
- Maalämpöjärjestelmien rakentamisessa tulee toimia kuten kohdassa 15 § säädetään. Rakentamisesta syntyvien ainesten varastoimisesta ei myöskään saa aiheutua haitallista pölyämistä.
- Maalämpöjärjestelmien huollon ja käytöstä poiston yhteydessä tulee huolehtia, että lämmönkeruunesteet otetaan talteen ja käsitellään asianmukaisesti.

5.4 Maa-ainesten otto

Vähäinen riski

Pohjaveden laatu voi huonontua maa-ainesten oton seurauksena, jos jälkihoidon taso on ollut riittämätön tai maa-ainesten ottoalue on ollut suuri suhteutettuna pohjavesialueen kokoon. Myös maa-aineksen oton ja kuljetuksen oheistoiminnot aiheuttavat riskin pohjavedelle. Tällaisia ovat muun muassa kiviaineksen murskaus, polttoaineiden käsittely ja pölynsidonta pohjavesialueella. Vesienhoitoalueella hiekan ja soran otto kohdistuu voimakkaasti 1- ja 2- luokan pohjavesialueille. Vesienhoitoalueet muodostuvat yhdestä tai useammasta vesistöalueesta, joille suunnitellaan vesienhoitoa (Vesi.fi s.a.)

Maa-ainesten oton on havaittu kohottavan pohjaveden sähkönjohtokykyä sekä nitraatti- ja sulfaattipitoisuuksia. Pölynsidonnassa käytettävä kalsiumkloridi saattaa nostaa pohjaveden kalsium- ja kloridipitoisuutta sekä kokonaiskovuutta. Ottotoiminnalla on vaikutusta myös pohjaveden määrään, kun maaperään imeytyy suurempi osa sadannasta kuin luonnontilaisilla alueilla. Tämä aiheuttaa pohjaveden pinnankorkeuden kohoamista ja vaihtelun laajentumista.

Pohjaveden laatu voi heikentyä laaja-alaisen maa-ainesten oton seurauksena, koska luonnontilainen maannoskerros on poistettu ottoalueelta. Erityisen haitallista on maa-aineksen ottaminen läheltä pohjavedenpintaa tai sen alapuolelta. Riskiä pohjavedelle aiheuttavat myös vanhat, jälkihoitamattomat ottoalueet, sillä niitä saatetaan käyttää muun muassa luvattomina jätealueina. (ELY-keskus 2021)

Seppäharjun pohjavesialueella ei ole voimassa olevia maa-aineksenottolupia. Alueella on yksi entinen ottoalue, jonka lupa on päättynyt vuonna 2024. Ottoalue on maisemoitu.

Seppäharjun ja Kaamanniemen pohjavesialueiden välissä sijaitsevalla Huutoharjulla on maa-aineksenottoa. Alueella vuonna 2025 suoritetuissa pohjavesitutkimuksissa todettiin HP2 havaintoputken osalta raudan ja mangaanin pitoisuuksien olleen voimakkaassa nousussa vuodesta 2021 lähtien.

Pohjavesialueella ei ole voimassa olevia maa-aineksenottolupia. Ryttyniemen pohjavesialueella on yksi entinen ottoalue, jossa maa-aineksen ottaminen on aloitettu Paikkatietoikkuna- sivuston mukaan vuonna 1988. Viimeisin lupa on päättynyt vuonna 2025. Ottoalueen loppukatselmus on suoritettu hyväksytysti. Ottoalueelle sijoittuu pilaantuneen maan kohde, jolla on selvitystarve. Ottoalue on lähes kokonaisuudessaan pohjaveden muodostumisalueelle ja sen koko on 3,8 ha hehtaaria eli 6 % koko pohjavesialueen koosta. Maa-ainestenottoluvassa vuodelta 2010 todettiin pohjaveden pinnan olevan 4,7 metriä maanpinnan alapuolella ja maa-ainesten ottamissyvyyden olevan noin kaksi metriä, jolloin pohjavettä suojaavan kerroksen paksuudeksi jäisi vain 2,7 metriä. Tämä on nykysäädösten puitteissa riittämätön suojakerroksen paksuus. Maastokäynnillä ottoalueella ei havaittu olevan pohjavesiputkia, jotta pohjavesipinnan korko voitaisiin tarkistaa.

Riskipisteytys: 3*3*1*1*2*1= 18 (D)

Toimenpidesuositukset:

- Entisen maa-ainestenottoalueen tarkkailu asiattoman toiminnan varalta ja että aluetta ei käytetä säilytyspaikkana tai jätteidensijoitukseen
- 1- luokan pohjavesialueille ei lähtökohtaisesti tule myöntää uusia maa-ainestenottoalueita, ellei kyseessä ole entisen ottoalueen maisemointi. Mikäli lupa kuitenkin myönnetään, tulisi lupamääräyksin huolehtia ottamisalueen jälkihoidosta, joka voi tapahtua joko vaiheittain ottamisen edetessä tai välittömästi ottamisen päätyttyä sekä varmistaa, että pohjaveden pinnan yläpuolella jätetään riittävän paksu suojaava maakerros. (Ympäristöministeriö 2020)

OHJEISTUKSIA

- Maa-ainestenottoon tulee aina hakea maa-aineslain mukainen lupa. Kotitarveottoon ei tarvitse lupaa, mutta siitäkin tulee ilmoittaa kunnan valvontaviranomaiselle, jos suunniteltu ottomäärä on yli 500 m3. (Ympäristöministeriö 2022)
- Pohjaveden pinnan ja alimman ottotason väliin tulee jäädä riittävän paksu suojaava kerros. Vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä sijaitsevilla olemassa olevilla ottoalueilla suojakerroksen tulee olla vähintään 6 metriä ja kaukosuojavyöhykkeellä 4 metriä. (Ympäristöministeriö 2023)

5.5 Liikenne ja tienpito

Vähäinen riski

Teiden rakentaminen ja kunnossapito aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle pääasiassa liukkaudentorjunnassa käytettävän tiesuolan ja vaarallisten aineiden kuljetusten takia. Suolan käyttö voi johtaa pohjaveden kloridipitoisuuden kohoamiseen haitalliselle tasolle. Haittoihin lukeutuu mm. raskasmetallien liukeneminen, kemikaalijäämät ja orgaanisten aineiden käytöstä aiheutuva veden happikato seurannaisvaikutuksineen. (Vesi.fi 2026)

Liukkaudentorjunnassa käytettävä suola on pääosin (noin 95 %) natriumkloridia ja loppuosa kalsiumkloridia. Vaihtoehtoisia liukkaudentorjunta-aineita ovat liuosmainen kaliumformiaatti ja vuodesta 2017 lähtien myös kidemäinen natriumformiaatti, joiden ympäristövaikutukset ovat vähäisemmät. Suolan käyttö liukkaudentorjunnassa oli suurimmillaan 90-luvulla, jolloin sitä levitettiin 150 000 tonnia vuodessa. Nykyään suolaa käytetään noin 80 000–110 000 tonnia vuodessa. (Väylävirasto 2020) Suolan käyttöä on pyritty vähentämään koko maassa siitä lähtien kun sen aiheuttama riski pohjavesille tuli tietoisuuteen.

Kalium- ja natriumformiaatin laajemman käytön esteenä on niiden korkeampi hinta kalsiumkloridiin verrattuna.

Tiet on jaettu talvihoitoluokkiin Ise, Is, Ib/Ic, II ja III. Luokitukseen vaikuttaa muun muassa tien liikennemäärä ja sen liikenteellinen merkitys. Hoitoluokka määrittää, millaisessa kunnossa tiet on pidettävä talvisin ja kuinka nopeasti hoidon tarpeeseen on reagoitava. (Elinvoimakeskus s.a.)

Pohjaveteen kohdistuvia riskejä voidaan vähentää rakentamalla teille pohjavesisuojauksia. Suojarakenteita on kolmenlaisia: luiskasuojaus, betonikaiteen ja hulevesiviemärin yhdistelmä sekä penkereen alle tehty suojaus, joista kahteen ensimmäiseen kuuluu myös vesitiivis päällyste. (Väylävirasto 2020) Riskejä voidaan pienentää myös kaatumisen estävällä kaiteella sekä nopeusrajoituksia pienentämällä ja liikenneturvallisuutta parantamalla.

5.5.1 Liikenteen päästöt

Pohjavesialueella ei sijaitse valtion teitä. Alueella kulkee Kaatiolahdentie ja Ryttyniementie, jotka ovat hiekkateitä. Kaatiolahdentietä on alueella noin 0,95 km (0,78 km muodostumisalueella) ja Ryttyniementietä 0,75 km (0,4 km muodostumisalueella). Liukkaudentorjuntaan käytetään soraa molemmilla teillä. Kaatiolahdentiellä käytetään pölynsidontaan suolaa, Ryttyniementiellä ei tehdä pölynsidontaa. Kaatiolahdentiellä käytettävän suolan tarkka määrä ei ole tiedossa. Tienhoitokunnan mukaan Kaatiolahdentiellä, Jussilantiellä ja Tappuniementielle suolaa käytetään kesäisin yhteensä 3000 kg.

5.5.2 Onnettomuudet ja vaarallisten aineiden kuljetukset

Vaarallisten aineiden kuljetukset aiheuttavat pohjaveden pilaantumisriskiä lähinnä onnettomuuksien muodossa, mutta haitallisia kemikaaleja voi kulkeutua pohjaveteen myös vähäisten vuotojen seurauksena. Onnettomuuksia tapahtuu Suomessa erittäin harvoin, mutta niiden seuraukset ovat mahdollisesti hyvinkin

vakavia ja pitkäaikaisia. (Väylävirasto 2020) Vuosina 2019–2024 VAK-onnettomuuksia tapahtui 15-25 tapausta vuodessa. (Traficom 2026) Tietoja Savonlinnan alueen VAK-kuljetuksien määristä tai onnettomuuksista ei ollut saatavana.

Sähköautojen yleistyminen lisää niiden määrää myös onnettomuuksissa. Sammutusjätevesien lisäksi akkupaloista vapautuu ympäristöön myrkyllisiä kaasuja ja höyryjä sekä useita eri metalleja noen mukana. Noessa ja tuhkassa esiintyy molemmissa myös polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen orgaanisia yhdisteitä sekä vesiliukoisia anioneita. (Javor ym. 2025)

Lähin raideliikenne (Vihtarin rautatieasema) sijaitsee noin 25 kilometrin päässä pohjavesialueen luoteispäädystä.

Riskipisteytys: 2*3*1*3*1*3= 54

Toimenpidesuositukset:

- Tienhoitokuntia ja yksityisiä tienomistajia tulee tiedottaa, että pohjavesialueella tapahtuvassa liukkaudentorjunnassa ja pölynsidonnassa ei tule käyttää suolaa
- Kloridinäyte putkesta 12
- Pohjavesialuekyltti tien reunaan alueen alkaessa

5.6 Pilaantuneen maan riskikohteet

Kohtalainen riski

Maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) sisältää tietoja maa-alueista, joilla harjoitetusta toiminnasta (nykyinen tai aiempi) on maaperään saattanut päästä haitallisia aineita. Järjestelmästä löytyy tietoja myös sellaisista alueista, jotka on tutkittu ja kunnostettu. (Suomen ympäristökeskus s.a.) Rekisteriä ylläpitää Lupa- ja valvontavirasto (LVV). Alueet luokitellaan joko mahdollisesti pilaantuneiksi, pilaantuneiksi, kunnostetuiksi tai puhtaaksi todetuiksi. (Britschgi, Rintala ja Puharinen 2018)

Yleisimpiä maaperän ja pohjaveden pilaantumisriskin aiheuttajia ovat polttoaineen jakelu ja varastointi, sahat ja kyllästämöt, kaatopaikat, ampumaradat, kauppapuutarhat, romuttamot sekä kemialliset pesulat. Pohjaveteen voi liueta pilaantuneesta maaperästä jopa vuosikymmenien ajan haitallisia yhdisteitä, kuten öljyjä, raskasmetalleja, arseenia, polykloorattuja bifenyylejä (PCB), polyaromaattisia hiilivetyjä, furaaneja, dioksiineja ja torjunta-aineita, kuten atratsiinia ja heksatsinonia. (Vesi.fi 2022)

Rekisterin mukaan alueella sijaitsee yksi toimintansa vuonna 2004 lopettanut kohde, jolla on selvitystarve. (LIITE 1) Kohteen toiminta liittyi öljysoran valmistukseen, ja se sijaitsee pohjaveden muodostumisalueella 160 metrin päässä vedenottamosta (KuK). Riski kohdistuu maanmuokkaukseen, jolloin maaperään pidättyneet aineet vapautuvat ja kulkeutuvat pohjaveteen.

Riskipisteytys: 3*3*1*2*3*2= 108

Toimenpide-ehdotukset:

- Ei tarvetta kiireellisille toimenpiteille. Maankäytön muutoksissa tulee huomioida entinen käyttö.

5.7 Muuntamot

Kohtalainen riski

Muuntamot aiheuttavat riskin pohjaveden pilaantumiselle niiden sisältämän muuntajaöljyn takia. Pylväsmuuntamot aiheuttavat suurimman riskin. Muuntamot voivat vaurioitua äkillisesti esimerkiksi salamaniskun seurauksena tai pitkäaikaisen rakennevian taikka rakenteiden vanhenemisen seurauksena. Suoja-altailla voidaan yrittää vähentää muuntamojen aiheuttamaa ympäristöriskiä kuin myös korvaamalla pylväsmuuntamot puistomuuntamoilla.

Ryttyniemen pohjavesialueella sijaitsee yksi suoja-altaalla varustettu erottimellinen puistomuuntaja, joka on Suur-Savon Sähkö Oy:n omistuksessa. (3.8.2026) Muuntamo sijaitsee alle 0,5 kilometrin päässä vedenottamosta (liite 1).

Riskipisteytys: 3*3*3*1*2*2= 108

Toimenpidesuositukset:

- Nykyisiä muuntamoita huollettava säännöllisesti ja tarpeen mukaan
- Mikäli alueelle tarvitsee asentaa uusia muuntamoita, tulee niiden olla suoja-altailla varustettuja puistomuuntamoita

5.8 Maa- ja metsätalous

Kohtalainen riski

5.8.1 Maatalous

Riskiä ei voida määrittää

Maatalouden vaikutukset pohjaveteen ovat suuresti riippuvaisia alueen maaperän hydrogeologisista olosuhteista. Peltoviljelystä syntyvät riskit liittyvät lähinnä lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttöön. Yleisin lannoiteperäinen riski

on nitraattipitoisuuden kohoaminen pohjavedessä. Muita lannoituksen pohjavesivaikutuksia ovat happipitoisuuden lasku, orgaanisen aineen määrän lisääntyminen sekä fosforin, kloridien, veden kovuuden, sähkönjohtavuuden ja kokonaissuolapitoisuuden arvojen kohoaminen.

Torjunta-aineita käytetään rikkakasvien, kasvitautien, tuhoeläinten ja -hyönteisten sekä laontorjuntaan. Maaperän ominaisuuksien ohella niiden kulkeutumiseen pohjaveteen vaikuttaa myös torjunta-aineen ominaisuudet. Karjatalouden mahdolliset vaikutukset liittyvät lähinnä lantaisiin vesiin ja raakalantaan, säilörehun puristusnesteeseen sekä näiden varastointiin ja levitysalueisiin. Lumen sulamisen ja runsaiden sateiden aikaan voi karjanlannasta kulkeutua pohjaveteen ravinteiden lisäksi myös bakteereja ja viruksia. (ELY-keskus 2021)

Ryttyniemen pohjavesialueen lounais-etelä puolella on maatila, jossa harjoitetaan viljelyä. Kasvulohkot ovat aivan pohjavesialueen rajan ulkopuolella ja osin sisäpuolella. Viljelysmaata on yhteensä 32,45 hehtaaria, josta 0,8 ha pohjavesialueella ja 0,14 ha muodostumisalueella. Pellolla viljellään rehuohraa, kuminaa, rehua, rehunurmea ja luonnonhoitonurmea. Alueella on myös pieni kasvimaa. Pellon reunan ja entisen maa-ainestenottoalueen reunan väli on noin 0,1 km, jonka vuoksi peltovedet saattavat valua maa-ainestenottoalueelle. Pohjavettä suojaavan maakerroksen oletetaan olevan vain 2,7 metriä, ja näin ollen maanviljely saattaa aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle. Pinnanmuotojen perusteella voidaan olettaa, että peltovedet eivät päädy maa-ainesten ottoalueella, mutta asia on selvityksen alla.

Riskipisteytystä ei voida tehdä puutteellisten tietojen vuoksi.

Toimenpidesuositukset:

- Tulee selvittää, kuinka peltovesien ohjaus suoritetaan alueella sekä mahdollisten torjunta-aineiden ja lannoitteiden käyttömäärät. Vedet eivät

saa päätyä viereiselle maa-ainestenottoalueelle, jolla suojaava maakerros on riittämätön.

5.8.2 Metsätalous

Kohtalainen riski

Metsätalous kattaa Suomessa 86 % kaikkien pohjavesialueiden pinta-alasta. Varsinainen metsämaan osuus on kuitenkin 67 % kun otetaan huomioon alueet, joilla metsätaloutta ei aktiivisesti harjoiteta puuston vähyyden takia. Metsätalouden haittavaikutukset pohjaveteen syntyvät kiintoaineen, ravinteiden ja humuksen huuhtoutumisesta eli kuormituksesta, jotka liittyvät hakkuisiin, metsän uudistamiseen, kulottamiseen ja ojitukseen. (Valtioneuvosto 2022; Maa- ja metsätalousministeriö s.a.)

Puuston hakkaaminen lisää pohjaveden määrää alueella, josta seuraa pohjaveden pinnankorkeuden nouseminen. Myös pohjaveden purkautumisen ja virtaamien lisääntyminen reuna-alueilla sekä lähteissä on mahdollista. Hakkuutähteistä, kuolleesta pintakasvillisuudesta ja maan orgaanisesta aineesta vapautuu liukoisia ravinteita ja hiiltä yli eliöstön tarpeen, jolloin ylijäämä huuhtoutuu tai suotautuu sadeveden mukana pohjaveteen. Pohjaveden lämpötilan on myös todettu nousevan hakkuiden seurauksena, joka osaltaan lisää liukoisten ravinteiden ja hiilen vapautumista. (Valtioneuvosto 2022) Suurimmat kiinto- ja ravinneainehuuhtoumat syntyvät ojitus- ja naveromätästyksestä. Ojitusmätästyksen tavoitteena on kuivattaa alue pysyvästi laskemalla pohjaveden pinnankorkeutta ja naveromätästyksessä pyritään ohjaamaan pelkästään pintavesiä. (ELY-keskus 2021)

Suomen Metsäkeskuksen ylläpitämän Metsänkäyttöilmoitukset- karttapalvelun mukaan Ryttyniemen pohjavesialueella on voimassa useampia vuonna 2023 ja 2025 tehtyjä metsänkäyttöilmoituksia alueen luoteis- ja kaakkoispäädyissä. Ilmoituksia on tehty harvennuksista, ensiharvennuksista, avohakkuista ja harvennushakkuista. Metsänkäyttöilmoitukset ovat voimassa kolme vuotta.

Ojitusyhteisöt -karttapalvelun mukaan alueella ei ole tehty ojituksia. Maastokäynnissä 25.8.2026 havaittiin, että alueen kaakkoispäädyssä oli suoritettu hakkuu, jossa putket 7D, 7F, 8A ja 22 sijaitsevat.

Riskipisteytys (metsätalous): 3*3*1*3*2*2= 108 (C)

Toimenpidesuositukset:

- Pohjavesialueella tulee suosia jatkuvapeitteistä kasvatusta, jolloin metsikössä on jatkuvasti monen ikäisiä puita. Ryttyniemen maaperä ei kuitenkaan ole turvemaata, joten jatkuvaan kasvatukseen siirtyminen alueella ei ole kannattavaa. Ympäristöystävällisempiä vaihtoehtoja avohakkuulle ovat mm. poimintahakkuu, yläharvennus, siemenpuuhakkuu laikutuksella tai avohakkuu laikutuksella ja kylvöllä.
- Pohjavesialueilla ei tule käyttää kemiallisia kasvinsuojeluaineita tai lannoitteita, korjata kantoja tai tehdä kulotuksia (pl. luonnonhoidolliset ja harjujen paahderinteiden kulotukset)
- Siirtyminen jatkuvaan kasvatukseen avohakkuun sijaan
- Ojituksia ei suositella tehtäväksi pohjavesialueilla, ja sitä suunniteltaessa on tehtävä ilmoitus Lupa- ja valvontavirastolle
- Öljyvahinkojen välttämiseksi työkoneissa suositellaan käytettäväksi mineraaliöljyn sijaan biohajoavia öljyjä
- Metsäkoneissa on oltava aina mukana öljyntorjuntaa varten imeytyskalustoa
- Metsäkoneita ei tule huoltaa pohjavesialueilla.

Määräykset

SAVONLINNAN YMPÄRISTÖNSUOJELUMÄÄRÄYKSET (10 §)

- Lietelannan, virtsan, lannoitteiden ja puristenesteiden levityksestä ja varastoinnista ei saa aiheutua pohjaveden pilaantumisvaaraa. Näitä ei

myöskään saa levittää tai varastoida pohjaveden muodostumisalueella ilman erityistä syytä. Tällöin toiminnanharjoittajan tulee esittää kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle selvitys toimista, joilla varmistutaan siitä, ettei levityksestä ja varastoinnista aiheudu pohjaveden pilaantumisvaaraa.

- Kasvinsuojeluaineiden käyttö ei saa aiheuttaa pohjaveden tai vesistön pilaantumisen vaaraa. Pohjavesialueilla tulee ensisijaisesti käyttää muita torjuntakeinoja kuin kemiallista torjuntaa. Kemiallisia kasvinsuojeluaineita saa käyttää pohjavesialueilla vain erityisestä syystä, ja tällöin käytettävän valmisteen tulee olla sellainen, jolle ei ole asetettu Tukesin kasvinsuojeluainerekisterissä pohjavesirajoitusta.
- Riippuen käytettävän kasvinsuojeluaineen ominaisuuksista, maastonmuodoista ja maalajista, tulee talousvesikaivoihin ja lähteisiin jättää 30–100 metrin suojaetäisyys.

5.9 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutoksen tuomat sään ääri-ilmiöt vaikuttavat pohjaveden hankintaa. Rankkasateet voivat heikentää pohjaveden laatua, kun taas pitkät kuivuusjaksot saattavat heikentää veden laadun lisäksi sen saatavuutta. Vaikutusten laajuus on riippuvainen pohjavesimuodostuman ominaisuuksista ja suurimmat riskit kohdistuvat pieniin muodostumiin niiden ohuen suojakerroksen ja nopean kierron vuoksi. Pohja- ja tekopohjavesilaitoksiin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia. (Suomen ympäristökeskus 2025)

Etelä-Savon maakuntaliiton julkaisemassa *Etelä-Savon ilmastoriskianalyysissä* tarkastellaan ilmastoriskejä alueellisella tasolla. Etelä-Savon alueella vesivaroihin ja vesienhoitoon liittyviä alueellisiin vaaratekijöihin lukeutuvat sateisuuden ja myrskyjen lisääntyminen, talviolosuhteiden muutokset, lämpötilan nousu sekä ekologiset muutokset ja luontokato. Kasvava sateisuus ja myrskyt lisäävät ravinnehuuhtoumia sekä rehevöittävät ja tummentavat vesistöjä, joiden myötä pohjaveden laatu heikkenee. Talviolosuhteiden

muutokset, kuten lisääntyvät vesisateet ja talvisen ajan lyheneminen, johtavat vesistöjen tummumiseen, kiintoaineksen määrän kasvuun ja talvitulvien lisääntymiseen. Helle- ja kuivuusjaksojen yleistymisen sekä lämpimän ajan pidentymisen myötä kasvaa myös vesistöjen lämpötila. Nämä johtavat vedenlaadun heikkenemiseen, kuivuuteen ja sitä seuraaviin rankkasateisiin, jotka lisäävät happamuuden ja haitallisten metallien huuhtoutumisen riskiä mustaliuskealueilta. Myös pohjaveden saatavuus heikkenee, lajistot muuttuvat, vesistöt rehevöityvät ja leväkukinnot lisääntyvät. (Etelä-Savon maakuntaliitto 2026)

Lupa- ja valvontaviraston pohjavesiasiantuntijan Juha Raution mukaan ilmastonmuutoksen seurauksena pohjaveden muodostumisen ajankohtien odotetaan muuttuvan merkittävästi. Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) RAINMAN-hankkeessa (2021) Mikkelin Hanhikankaan pohjavesialueelle laatiman ilmasto- ja pohjaveden virtausmallin perusteella tulee pohjaveden muodostuminen sadannan kautta tulevaisuudessa painottumaan entistäkin enemmän talvikauteen. Myös nykyinen tyypillinen keväinen muodostumispiikki heikkenee ja häviää lopulta kokonaan. Mallinnus ennustaa myös kesän kuivuusjakson aikaistuvan ja pitenevän, mikä saattaa johtaa pohjavesialueen kesäaikaisen antoisuuden pienenemiseen. Tulokset viittaavat muutosten pohjaveden muodostumisolosuhteissa olevan havaittavissa jo vuoteen 2050 mennessä. Mallinnuksessa hyödynnettiin SMHI:n RCA4-alueellista ilmastomallia sekä IPCC:n RCP8.5-päästöskenaariota.

Ilmastonmuutos vaikuttaa sadannan lisäksi myös rantaimeytyvän veden määrään, joka saattaa vähentyä pitkittyvien kesäisten kuivuusjaksojen myötä. Tällä on vaikutusta erityisesti niihin pohjavesivaroihin, joiden pohjavesi muodostuu pääasiassa rantaimeytymisen kautta ja joiden rantaimeytymisalue on rakenteeltaan kapeasektorinen ja vesistön vedenpinta laskee hyvin vettä johtavan maakerrosten alapuolelle.

Hanhikankaan pohjavesialueelle toteutetun hydrologisen mallinnuksen mukaan Hanhilammen, josta rantaimeytyminen Hanhikankaan pohjavesialueelle

tapahtuu, alivirtaamakausi aikaistuu ja pitenee ilmastonmuutoksen myötä. Muutokset ovat mallinnusten perusteella havaittavissa jo vuoteen 2050 mennessä jopa maltillisemmilla päästöskenaarioilla. Tarkastelu toteutettiin WSFS-VEMALA-mallinnusjärjestelmällä käyttäen MPI-M:n MPI-ESM-LR-globaalimallia ja SMHI:n RCA4-alueellista ilmastomallia. Alivirtaamakauden pitkittyminen voi johtaa Hanhilammen vedenpinnan laskuun ja siten rantaimeytymisen heikkenemiseen Hanhikankaan pohjavesimuodostumaan.

Ilmastonmuutos todennäköisesti kasvattaa tulvia Vuoksella ja Saimaalla, joiden ajankohta sijoittuu entistä enemmän talvelle. Suurten ja pienten juoksutusten tarve lisääntyy. (Veijalainen 2014)

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia pohjavesiin voidaan mallintaa VEMALA-mallilla, joka on koko Suomen kattava ravinnekuormituksen laskentajärjestelmä. Sillä simuloidaan ravinteiden prosesseja, huuhtoutumista ja kulkeutumista joissa, järvissä ja maalla. (Suomen ympäristökeskus 2026)

Toimenpidesuositukset:

- Varautuminen kuivuuden ja tulvien aiheuttamiin ongelmiin vesihuollossa, joihin kuuluu mm. vedenottokaivoihin liittyvät toimenpiteet kuten kaivojen siirtäminen, syventäminen, tiivistäminen ja kansiosien korottaminen sekä vesilaitoksen varautumissuunnitelman päivittäminen. Suunnittelussa tulee tarkastella pohjavesialueiden ja vedenottamoiden sijoittumista tulvariskialueille. (ELY-keskus 2022)

6 VARAUTUMINEN HÄIRIÖTILANTEISIIN JA TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA

Likaantuneen pohjaveden puhdistaminen on usein erittäin haastavaa. Siksi pohjavesialueilla ja etenkin vedenottamoiden lähiympäristössä on tärkeää varautua mahdollisiin onnettomuuksiin ja häiriötilanteisiin. Pahimmassa tapauksessa vedenottamo joudutaan sulkemaan pohjaveden pilaantumisen seurauksena. Ilmoittamattomat pilaantumistapaukset saattavat tulla esiin jopa vuosikymmeniä tapahtuman jälkeen, jolloin pilaantumisen aiheuttajan selvittäminen ja vastuun toteutuminen voi olla erittäin haastavaa.

Vesilaitoksien lyhytaikaiset toimintahäiriöt ovat normaaleja, ja ne voivat johtua mm. laitteiston vioista, vuodoista ja sähkökatkoksista. Vakavampia pohjavesiin liittyviä vahinkotapauksia ovat tyypillisesti vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuudet, jakeluasemien polttoainevuodot, öljysäiliöiden vuodot, ilkivalta pohjavedenottamoilla sekä jäte- ja pintavesien kulkeutuminen pohjavesiin. (Britschgi, Rintala & Puharinen 2018)

Vahinkojen ennaltaehkäisyn lisäksi on tärkeää, että vahinkotilanteissa kunnan sisäinen tiedonkulku on nopeaa, jolloin torjuntatoimiin voidaan ryhtyä mahdollisimman tehokkaasti. Pohjaveden suojelusuunnitelmat ja eri viranomaisten ja vesihuoltolaitosten varautumis- ja häiriötilannesuunnitelmat täydentävät toinen toisiaan riskien hallinnassa ja niihin varautumisessa.

6.1. Vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelma

Vesihuoltolaitoksella täytyy olla varautumissuunnitelma, joka sisältää riskienhallinnan ja häiriötilanteisiin varautumisen. Laitoksen tulee myös harjoitella toimintaa häiriönsietokyvyn varmistamiseksi ja ryhtyä suunnitelmassa osoitettuihin toimenpiteisiin. Vesihuoltolaitoksen varautumissuunnitelma on salainen asiakirja. Suunnitelma tulee päivittää tarvittaessa, mutta vähintään

kuuden vuoden välein ja se on toimitettava salassapitosäännösten estämättä valvonta- ja pelastusviranomaisille sekä pyynnöstä kunnalle. Varautumissuunnitelma tulee sovittaa yhteen kunnan valmiussuunnittelun, talousvedentuotantoketjun riskienhallintasuunnitelman (terveydensuojelulaki), sammutusvesisuunnitelman (pelastuslaki) sekä ympäristönsuojelulaissa tarkoitetutun varautumissuunnitelman kanssa. (Elinvoimakeskus 2026)

Talousveden riskienhallintasuunnitelma tulee laatia laitokselle, joka toimittaa talousvettä vedenjakelualueelle vähintään 10 m^3 vuorokaudessa tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin. Suunnitelmaan kuuluu vaarojen tunnistamista, riskien arviointia sekä riskien hallintakeinojen ja niiden seurantamenetelmien määrittämistä ja käyttöönottoa. Water Safety Plan (WSP) on pohjavesilaitosten ja vesijohtoverkoston riskienhallintasuunnitelma, ja se on pidettävä jatkuvasti ajantasaisena. WHO:n malliin perustuva suunnitelma on laadittu sosiaali- ja terveysministeriön johdolla, ja se voidaan ottaa käyttöön verkkotyökalun avulla. (Lupa- ja valvontavirasto s.a.)

VILSO on Suomen ympäristökeskuksen tarjoama vesihuoltolaitosten käyttöön kehitetty työkalu, joka auttaa laitoksia tunnistamaan ilmastonmuutokseen liittyviä sopeutumistarpeitaan vesihuollon eri osa-alueilla. (Suomen ympäristökeskus s.a.)

6.2 Öljy- ja kemikaalionnettomuudet

Pohjavesialueella tapahtuva öljyjen, kemikaalien tai muiden haitallisten aineiden kuljetukset sekä varastointi ovat yleisimpiä ja merkittävimpiä pohjaveden laatua uhkaavia tekijöitä. Erityisesti vaarallisia ovat alueen kiinteistöille sijoitetut maanalaiset lämmitysöljysäiliöt sekä huoltoasemien maanalaiset bensiini- ja öljysäiliöt.

Pohjavesialueen haitallisten aineiden onnettomuustapauksissa on kriittistä, että tilanteisiin pystytään reagoimaan mahdollisimman nopeasti. Jokaisella on

velvollisuus ilmoittaa pohjavesialueella tapahtuneesta vahingosta, joka saattaa johtaa ympäristön pilaantumiseen. Vahingosta tulee ilmoittaa välittömästi hätäkeskukseen (112), josta ilmoitetaan pelastuslaitokselle. Pelastuslaitos ilmoittaa vahingosta kunnan ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaiselle sekä Lupa- ja valvontavirastolle (LVV). Tiedon tulee kulkeutua myös vesihuollosta vastaavalle, maan ja kiinteistön omistajalle sekä mahdollisesti vahingon aiheuttajalle. Teollista käsittelyä tai varastointia harjoittavassa tuotantolaitoksessa sattuneista onnettomuuksista ilmoitetaan Tukesiin, jos niiden seurauksena on kuolema, vakava loukkaantuminen taikka muu kuin vähäinen omaisuus- tai ympäristövahinko. Toiminnanharjoittajan tulee ilmoittaa tällaisista vahingoista valvontaviranomaiselle viipymättä. Mikäli on syytä epäillä vahingon tapahtuneen tahallisesti tai huolimattomuudesta taikka aiheuttajaa ei muuten saada selville, tulee tapauksesta ilmoittaa myös poliisiviranomaiselle.

Pelastuslaitos vastaa ympäristövahingon ensitorjunnasta ja siihen kuuluvista toimenpiteistä sekä päättää torjuntatyön aloittamisesta ja lopettamisesta. Mahdolliset jatkotoimenpiteet määräytyvät vahingon laajuuden, olosuhteiden ja haitallisuuden mukaan. Kunta vastaa jälkitorjunnasta sekä sen lopettamisesta. Elinvoimakeskus avustaa vahinkojen torjunnassa ja jälkitorjunnassa. Talousveden käyttörajoituksista päättää terveydensuojeluviranomainen. Terveysvalvonnan johtaja vastaa vahinkoon liittyvästä tiedottamisesta esimerkiksi sellaisessa tilanteessa, jossa talousvesi saattaa aiheuttaa terveyshaittaa. (Sweco s.a.)

Pelastuslaitoksella tulee olla ajantasainen tieto pohjavesialueiden ja niillä sijaitsevien vedenottamoiden sijainneista. Pelastuslaitos aloittaa torjuntatoimet heti hälytyksen tai ilmoituksen saatuaan. Pelastuslaitoksen ensisijaisena tavoitteena ympäristövahingon torjumisessa on rajata maaperän sekä pinta- ja pohjaveden likaantuminen mahdollisimman pienelle alueelle ja estää haitta-aineiden kulkeutuminen vedenottamolle tai kaivoihin.

Vahingon aiheuttaja on vastuussa vahinkojen jälkitorjunnasta kuin myös tapauksen selvittämisestä ja tutkimisesta. Jälkitorjunnan toteutumista valvoo kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Mikäli ympäristöä ei saada puhdistettua riittävän tehokkaasti, laaditaan alueelle pilaantuneen maan ja pohjaveden kunnostamissuunnitelma asiantuntijan toimesta. (Rintala ym. 2007)

Savonlinnassa vuodesta 2018 alkaen ympäristön-, terveyden- ja pelastusviranomainen sekä Elinvoimakeskuksen Liikenneosaston ja vesilaitosten edustajat kokoontuvat säännöllisesti öljyn- ja kemikaalivahinkojen torjunnan yhteistyöryhmässä. ELY-keskusten ja Aluehallintovirastojen vuoden 2026 alusta tapahtuneen organisaatiomuutosten jälkeen Lupa- ja valvontavirasto ei osallistu ko. ryhmään.

6.3 Kyberturvallisuus

Teknologian kehittymisen sekä järjestelmien ja toimintojen verkottumisen kuin myös Euroopassa käynnissä olevan Venäjän hyökkäyssodan seurauksena on vesihuoltolaitosten kybertoimintaympäristö muuttunut viimeisten vuosien aikana entistä monimutkaisemmaksi ja haastavammaksi. Digitaalisten verkkojen haavoittuvuus on tuonut mukanaan uudenlaisia uhkia kuten kyberrikollisuutta, -vakoilua ja -hyökkäyksiä. Pahimmassa tapauksessa kyberhäiriöt voivat pysäyttää vesihuollon kriittisten järjestelmien toiminnan ja aiheuttaa veden laatuhäiriöitä tai vedenjakelun tai jätevedenpuhdistuksen keskeytymisen. (ELY-keskus 2023) CER-direktiivi (Critical Entities Resilience Directive (EU) 2022/2557) eli Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi kriittisten toimijoiden häiriönsietokyvystä velvoittaa jäsenvaltioita parantamaan kriittisten toimijoiden häiriönsietokykyä ja varautumista. Direktiiviä täydentää kyberturvallisuuden osalta NIS2-direktiivi. Suomessa CER-direktiivi on pantu täytäntöön CER-lailla, jossa kriittiset toimijat on velvoitettu tekemään riskinarvio sekä laatimaan häiriönsietokykyä koskeva suunnitelma ja toteuttamaan siinä määritellyt toimenpiteet. (Valtioneuvosto 2026; Huoltovarmuuskeskus s.a.)

6.4 Muut häiriötilanteet

Mahdollisen ilkivallan vuoksi on kriittiset tiedot, kuten vedenottamoiden ja putkien sijainnit, pidettävä salaisina. Havaintoputket ja vedenottamot on pidettävä lukittuina sekä ottamoiden ympärillä oltava suoja-aita.

Tulipalojen sammutuksen yhteydessä syntyvä sammutusjätevesi kattaa sen veden, joka ei imeydy sammutettavaan kohteeseen tai höyrysty. Sammutettavan kohteen käyttötarkoituksesta riippuen sammutusjätevedet voivat olla myrkyllisiä, joten niiden päätyminen jätevedenpuhdistamolle tai luontoon voi olla hyvin haitallista. Varsinkin kemikaaleja käsittelevien ja varastoivien laitosten sammutusvedet ovat uhka pohjavesille. (Kuntaliitto 2011)
Myös sammutusvaahdon käyttöä tulisi välttää pohjavesialueilla, sillä vaahto on usein vesiliukoista ja näin ollen päätyy helposti maaperän kautta pohjaveteen. (ELY-keskus 2018) Sammutusjätevesien kerääminen on haastavaa ilman niitä huomioivia rakenteellisia ratkaisuja, jonka vuoksi kemikaalilainsäädännössä toiminnanharjoittaja onkin velvoitettu tällaisin rakentein estämään kemikaalien saastuttaman sammutusjäteveden päätyminen ympäristöön tai hallitsemattomasti jätevedenpuhdistamolle. (Tukes 2019)
PFAS-yhdisteitä sisältävien sammutusvaahtojen markkinoille saattaminen ja käyttö kielletään porrastetusti niin, että vuonna 2026 kielletään sammutusvaahtojen markkinoille saattaminen ja vuonna 2030 kielletään niiden käyttäminen käsisammuttimissa. Palokunnissa käyttö kielletään vuonna 2027. (Tukes 2025)
Pohjavesialueella tapahtuneessa tieliikenneonnettomuudessa toimintatapa on sama kuin öljy- ja kemikaalionnettomuudessa.

7 SUOJELUSUUNNITELMAN YLLÄPITO JA SEURANTA

Suojelusuunnitelmaa tullaan seuraamaan *Pohjavesihanke*-ohjausryhmän toimesta, johon kuuluu Savonlinnan kaupungin ympäristön- ja terveydensuojeluviranomainen sekä pelastusviranomainen, Savonlinnan kaupungin maankäyttöpalvelut, Itä-Savon Vesi Oy, Savonlinnan vesi, Etelä-Savon metsänhoitoyhdistys, Itä-Suomen Elinvoimakeskus sekä Lupa- ja valvontavirasto.

Seurantaryhmä kokoontuu 1–2 kertaa vuodessa, jolloin käydään läpi suojelusuunnitelmassa määritettyjen toimenpiteiden tilanne ja toimenpideohjelman asianmukaisuus. Samalla päivitetään toimenpiteiden toteuttamisen aikataulua. Savonlinnan kaupungin ympäristönsuojelupalvelut vastaa seurantaryhmän koolle kutsumisesta.

Tärkeää on myös osallistaa alueen asukkaita ja yrityksiä sekä lisätä heidän tietoisuuttaan liittyen pohjavesiin. Kunnan internetsivuille olisikin hyvä julkaista suojelusuunnitelman rinnalla yleisesti tietoa pohjavesiensuojelusta.

Lähteet

Britschgi, R., Rintala, J. & Puharinen, S.-T. 2018. Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan (Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2018). Ympäristöministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/334ee794-ea3f-49e8-b62a-38ad285be8bb/content

Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus (ELY-keskus). 2021.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). 2021. Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027: Luku 10.7 Metsätalous. Etpo.fi. https://www.etpo.fi/fi/keski-suomi/10/10-7/

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). 2021. Tenon-Näätämöjoen-Paatsjoen vesienhoitoalueen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027: Luku 3.3.7. Maa-ainesten otto. Haettu 29.6.2026. https://www.etpo.fi/fi/teno/3-vesien-tilaan-vaikuttavat-tekijaet/33-vesiae-kuormittavat-toiminnot/337-maa-ainesten-otto/

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2018. Sammutusjätevesien hallinta ja niiden ympäristövaikutukset. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/149482/Raportteja_8_2018.pdf?sequence=1&isAll

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2021. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027: Luku 7.6. Maatalous. Haettu 8.8.2026. etpo.fi/fi/uusimaa/6/7-1/76-maatalous/

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2022. Vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027: Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa. [PDF]. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185135/Raportteja%2041%202022_1105.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2023. Kyberturvallisuus vesihuollossa: Suomen vesihuoltolaitosten kyberturvallisuustilanne ja sen kartoittamisen keinot. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/187980/Raportti_kyberturvallisuus_vesihuollossa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Elinvoimakeskus. s.a. Talvihoito. Haettu 24.6.2026. https://elinvoimakeskus.fi/talvihoito

Etelä-Savon maakuntaliitto. 2026. Etelä-Savon ilmastoriskianalyysi. [PDF].

Etelä-Savon maakuntaliitto. s.a. Maakuntakaava. Haettu 20.7.2026. https://www.esavo.fi/maakuntakaavoitus

Finavia. 2026. Liikennetilastot 2026. Matkustajamäärät lentoasemittain, syyskuu 2026. Haettu 10.7.2026. https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/tietoa-lentoliikenteesta/liikennetilastot

Geologian tutkimuskeskus (GTK). s.a. Maaperän pohjavesi. Haettu 7.7.2026. http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/pohjav_maapera.htm

Huoltovarmuuskeskus. s.a. CER-direktiivi ja CER-laki. Haettu 20.8.2026. https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/tietoa-huoltovarmuudesta/kansainvalinen-yhteistyo/cer-direktiivin-valmistelu

Javor D., Krstić D., Raičević N., Petrović N., Suljović S. & Procopio R. Analysis of the causes and environmental consequences of electric vehicle fires. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/391807855_ANALYSIS_OF_THE_CAUSES_AND_ENVIRONMENTAL_CONSEQUENCES_OF_ELECTRIC_VEHICLE_FIRES

Juvonen, J. & Lapinlampi, T. 2013. Energiakaivo: Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa. (Ympäristöoppaan julkaisusarja / Ympäristöopas 2013). Ympäristöministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/eef5e26e-9f56-428a-91b4-04aa72856dff/content

Kaakkois-Suomen elinvoimakeskus. 2026. Varautumissuunnitelma toimintaohje. Vesihuoltoyksikkö. Haettu 14.8.2026. https://vesi.fi/aineistopankki/wp-content/uploads/2023/12/Varautumissuunnitelma_toimintaohje.pdf

Kuntaliitto. 2011. Opas sammutusvesisuunnitelman laatimiseksi. file:///C:/Users/luukkhe/Downloads/1411-sammutus_sisalto-2011.pdf

Lupa- ja valvontavirasto. s.a. Talousveden riskienhallintasuunnitelma. Haettu 7.8.2026. https://lvv.fi/terveydensuojelu/talousveden-riskienhallintasuunnitelma

Maa- ja metsätalousministeriö. s.a. Vesiensuojelu metsänkäsittelyssä. Haettu 30.7.2026. https://metsanhoidonsuositukset.fi/fi/toimenpiteet/vesiensuojelu-metsankasittelyssa

Mikkelin vesipiirin vesitoimisto. 1982. Ryttyniemen pohjavesitutkimus. [PDF].

Pöyry. 2012. Kiljavan pohjavesialue: Suojelusuunnitelman päivitys. Hyvinkään kaupunki ja Nurmijärven kunta. https://www.hyvinkaa.fi/globalassets/asuminen-ja-ymparisto/ymparistonsuojelu-ja--valvonta/liitteet/kiljavan-suojelusuunnitelma.pdf

Rintala, J., Hyvärinen, V., Illmer, K., Nylander, E., Pulkkinen, P., Rantala, P. ja Siiro, P. 2007. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat osana vesienhoidon järjestämistä. (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2020). https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/62ed1b6e-182b-495c-bb7f-34b9fe83922f/content

Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry. s.a. Orivesi, Paasselkä. Haettu 30.8.2026. https://skvsy.fi/jarvet-ja-joet/orivesi-paasselka/

Suomen Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas. [PDF]. https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas

Suomen vesiyhdistys. 2005. Pohjavesitutkimusopas.

Suomen vesiensuojelun keskusliitto ry. s.a. Mikä aiheuttaa riskin pohjavesille? Haettu 10.7.2026. https://vesiensuojelu.fi/muut-ajankohtaiset/mika-aiheuttaa-riskin-pohjavesille/

Suomen ympäristökeskus. 21.1.2022. Pohjaveden muodostuminen ja esiintyminen. Vesi.fi. Haettu 5.6.2026. https://www.vesi.fi/vesitieto/pohjaveden-muodostuminen-ja-esiintyminen/

Suomen ympäristökeskus. 21.1.2022. Pohjavesialueet. Vesi.fi. Haettu 5.6.2026. https://www.vesi.fi/vesitieto/pohjavesialueet/

Suomen ympäristökeskus. 24.1.2022. Pohjaveden käyttö ja pohjavesialueiden suojelu. Vesi.fi. Haettu 5.6.2026. https://www.vesi.fi/vesitieto/pohjaveden-kaytto-ja-pohjavesialueiden-suojelu/

Suomen ympäristökeskus. 24.1.2022. Pohjaveden käyttö ja pohjavesialueiden suojelu. Vesi.fi. Haettu 19.8.2026. https://www.vesi.fi/vesitieto/pohjaveden-kaytto-ja-pohjavesialueiden-suojelu/

Suomen ympäristökeskus. 25.1.2022. Pohjavesien tila ja riskit. Vesi.fi. Haettu 14.7.2026. https://www.vesi.fi/vesitieto/pohjavesien-tila-ja-riskit/

Suomen ympäristökeskus. 28.1.2026. Vesi.fi. Haettu 17.9.2026. https://www.vesi.fi/vesitieto/liukkaudentorjunta-aineiden-riskeja-pohjavedelle/

Suomen ympäristökeskus. s.a. Maaperän tilan tietojärjestelmä MATTI. Haettu 8.9.2026. https://ckan.ymparisto.fi/dataset/maaperan-tilan-tietojarjestelma-matti

Suomen ympäristökeskus. s.a. Vesienhoitoalue. Haettu 1.10.2026. https://www.vesi.fi/sanasto/vesienhoitoalue/

Suomen ympäristökeskus. s.a. VILSO – Vesihuollon ilmastonmuutokseen sopeutumisen työkalu. Haettu 5.7.2026. https://www.vesi.fi/vilso-vesihuollon-ilmastonmuutokseen-sopeutumisen-tyokalu/

Suomen ympäristökeskus. WSFS-Vemala. Haettu 8.8.2026. https://www.syke.fi/fi/palvelut/mallinnus-ja-laskenta/vesi-ja-merimallinnus/vemala

Sweco. s.a. Kemikaalionnettomuuksien torjunta. [PDF].

Traficom. 2026. Vaarallisten aineiden tiekuljetusonnettomuudet Suomessa vuosina 2019–2024. Haettu 10.7.2026. https://traficom.fi/fi/julkaisut/vaarallisten-aineiden-tiekuljetusonnettomuudet-suomessa-vuosina-2019-2024

Tukes. 17.11.2023. EU:n juomavesidirektiivin uudet vaatimukset juomaveden kanssa kosketuksiin tuleville materiaaleille. Haettu 20.9.2026. https://tukes.fi/-/eu-n-juomavesidirektiivin-uudet-vaatimukset-juomaveden-kanssa-kosketuksiin-tuleville-materiaaleille

Tukes. 2019. Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta. https://tukes.fi/documents/5470659/11781251/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019/332f5db1-54cd-aa85-2e0a-dd2b270f9a7a?t=1654163069570

Tukes. 2025. PFAS-aineita rajoitetaan sammutusvaahdoissa. Haettu 1.10.2026. https://tukes.fi/-/pfas-aineita-rajoitetaan-sammutusvaahdoissa

Väylävirasto. 2020. Pohjaveden suojelu maanteillä (Väyläviraston ohjeita 19/2020). https://aineistot.vayla.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-19_pohjaveden_suojelu_web.pdf

Väylävirasto. 2023. Maanteiden talvihoito. Haettu 24.6.2026. https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito/talvihoito

Veijalainen, N. (5.5.2014). Saimaan ja Vuoksen tulvat ja ilmastonmuutos (Raportti) [PDF]. Suomen ympäristökeskus / Vesi.fi. https://vesi.fi/aineistopankki/wp-content/uploads/2022/09/Saimaan-ja-Vuoksen-ilmastonmuutos-2014.pdf

Valtioneuvosto. 2022. Metsätalouden pohjavesivaikutukset. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/a2d09030-7cf2-44eb-a51f-fc6332f2da7e/content

Valtioneuvosto. 2026. Yhteiskunnan häiriönsietokyvyn kannalta kriittisten toimijoiden määrittäminen valmistumassa. Haettu 20.8.2026.

https://valtioneuvosto.fi/-/1410869/yhteiskunnan-hairionsietokyvyn-kannalta-kriittisten-toimijoiden-maarittaminen-valmistumassa

Ymparisto.fi. 5.6.2026. Asemakaavat. Haettu 10.7.2026. https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/kaavoitus/asemakaavat

Ymparisto.fi. 5.6.2026. Maakuntakaavat. Haettu 10.7.2026. https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/kaavoitus/maakuntakaavat

Ymparisto.fi. 5.6.2026. Yleiskaavat. Haettu 10.7.2026. https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/kaavoitus/yleiskaavat

Ympäristöministeriö. 11.2.2026. Maa-ainesten ottamisen luvat ja ilmoitus. Ymparisto.fi. https://www.ymparisto.fi/fi/luvat-ja-velvoitteet/maa-ainesten-ottamisen-luvat-ja-ilmoitus.

Ympäristöministeriö. 2017. Haja-asutuksen jätevedet – Lainsäädäntö ja käytännöt (Ympäristöopas 2017) [PDF]. Ympäristöministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/items/74f2bacb-2ee9-42d1-85f9-c964559e79e2

Ympäristöministeriö. 2020. Maa-ainesten ottaminen: Opas ainesten kestävään käyttöön (Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:24). Ympäristöministeriö. https://www.imatra.fi/sites/default/files/atoms/files/Maa-ainesten%20ottaminen%20-opas%202020.pdf

Ympäristöministeriö. s.a. Pohjavedet. Haettu 17.7.2026. https://ym.fi/pohjavedet