

Vastaanottaja
Juvan kunta

Asiakirjatyyppi
Suunnitelma

Päivämäärä
30.10.2025

Projektinumero
1510091627

Juva

Hatsolan pohjavesialueen suojelusuunnitelma



TIIVISTELMÄ

Tämä suojelusuunnitelma koskee Juvan Hatsolan pohjavesialuetta. Hatsola on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka 1). Se sijaitsee harjulla Juvan keskustaajaman lounaispuolella, Murtonen-järven sekä Viitostien tuntumassa. Pohjavesialueen luoteisosassa on kunnallinen vedenottamo.

Pohjaveden suojelun tavoitteena on turvata yhteiskunnan vedenhankinnalle tärkeät ja vedenhankintaan soveltuvat pohjavesivarannot ja niiden antoisuuden säilyminen sekä estää pohjaveden laadun heikkeneminen. Pohjavesialueen suojelusuunnitelman merkityksestä, sisältövaatimuksista ja laatimismenettelystä mukaan lukien kuulemiset säädetään vuonna 2015 annetussa laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1263/2014, vesienhoitolaki). Pohjaveden suojelusuunnitelma ohjeistaa kuntatasolla mm. maankäytön suunnittelua ja lupakäsittelyjä näiden tavoitteiden saavuttamiseksi. Suunnitelmassa on sovellettu pohjaveden suojelua koskevaa lainsäädäntöä sekä esitetty sen pohjalta rajoituksia ja suosituksia pohjavesialueille sijoittuville toiminnoille. Suojelusuunnitelmassa on esitetty tärkeimpiä pohjaveden suojelua koskevia säädöksiä ja asetuksia lainsäädännöstä. Suojelutoimien perustana on ympäristönsuojelulaki, jonka mukaan pohjaveden vaarantaminen on kielletty tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla. Suojelusuunnitelmalla ei ole suoria oikeudellisia vaikutuksia. Suunnitelman aiheuttamat oikeusvaikutukset näkyvät vasta, kun ohjeita sovelletaan käytäntöön esimerkiksi kaavojen laatimisen tai ympäristölupakäsittelyjen yhteydessä.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmaan on koottu tiedot pohjavesialueen pohjavesiolosuhteista sekä sillä sijaitsevasta vedenottamosta. Lisäksi on kartoitettu pohjavesialueen mahdolliset pohjavettä vaarantavat riskikohteet. Riskinarvioinnin perusteella on esitetty toimenpidesuosituksia pohjavesialueen määrällisen ja laadullisen pysyvyyden turvaamiseksi. Riskikohteet on pisteytetty riskien todennäköisyyden ja seurausten perusteella.

Mahdollisia pohjavettä vaarantavia riskikohteita ja -toimintoja ovat mm. teollisuus- ja yritystoiminnot, liikenne ja tienpito, maatalous, maa-ainesotto ja öljysäiliöt. Merkittävimmät riskit Hatsolan pohjavesialueella liittyvät liikenteeseen ja tienpitoon, jätevesiin ja pohjavesialueella mahdollisesti harjoitettavaan toimintaan. Murtonen-järven vettä imeytetään pohjavesialueen maaperään tekopohjavedeksi, minkä vuoksi Murtosen vettä mahdollisesti likaavat toiminnot sekä järveden laadun vähäinen tarkkailu ovat riski pohjavesialueen kannalta.

Mahdollisiin pohjavesivahinkoihin ja onnettomuustilanteisiin tulee varautua ennalta, jotta vahingon sattuessa toimet pohjaveden pilaantumisen estämiseksi voitaisiin aloittaa mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti. Pohjavesivahingon sattuessa torjuntatoimia johtaa pelastuslaitos. Onnettomuuspaikalle tulisi olla aina saatavissa myös päivystävä ympäristöviranomaisen sekä pohjavesiasiantuntija. On tärkeää, että eri viranomaisten ja toimijoiden poikkeus- ja häiriötilannesuunnitelmat ovat ajan tasalla ja niissä mainitut toimintatavat on sovitettu yhteen muiden toimijoiden suunnitelmien kanssa.

Sisältö

1.	Johdanto	3
2.	Yleistä pohjavedestä	5
2.1	Pohjavesialueet	5
2.2	Pohjavesialueiden rajausten ja luokitusten tarkistaminen	6
2.3	Vedenottamoiden suoja-alueet	6
3.	Pohjaveden suojelua koskevat säännökset	7
3.1	Lainsäädäntö	7
3.2	Alueellinen ohjeistus	9
3.3	Kunnan ympäristönsuojelumääräykset	9
3.4	Kunnan rakennusjärjestys	12
4.	Pohjavesialue	13
5.	Pohjavesialueen hydrogeologia	13
5.1	Hatsola, 0617801, luokka 1	13
5.1.1	Murtosen vedenottamo	16
6.	Vedenottamon tarkkailu	20
7.	Pohjavesialueen riskikohteet	22
7.1	Yleistä	22
7.2	Riskinarvioinnin toteutus	22
7.3	Yritystoiminta	22
7.4	Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet	23
7.5	Maa-ainesotto	25
7.6	Asutus (öljysäiliöt, maalämpö, jätevesi)	26
7.6.1	Öljysäiliöt	26
7.6.2	Maalämpö	26
7.6.3	Jätevesi	26
7.7	Hulevesi	28
7.8	Muuntamot	28
7.9	Maa- ja metsätalous	29
7.10	Liikenne ja tienpito	30
7.11	Riskien pisteytys	33
8.	Murtosen valuma-alueen riskikohteet	34
8.1	Yleistä	34
8.2	Riskinarvioinnin toteutus	36
8.3	Teollisuus- ja yritystoiminta	36
8.4	Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet	37
8.5	Maa-ainesotto	38
8.6	Asutus (öljysäiliöt, jätevesi)	39
8.6.1	Öljysäiliöt	39
8.6.2	Jätevesi	39
8.7	Maa- ja metsätalous	40
8.8	Liikenne ja tienpito	40
8.9	Riskien pisteytys	40
9.	Ennakoiva pohjavesien suojelu	41
9.1	Pohjavesialueiden maankäyttö ja kaavatilanne	41
9.1.1	Maakuntakaava	41
9.1.2	Yleiskaava	42
9.1.3	Asemakaava	44

9.2	Arvokkaat harjualueet	44
9.3	Ohjeita maankäytön suunnitteluun	44
9.4	Pohjavesialueita koskevat rajoitukset ja suositukset	45
9.4.1	Teollisuus- ja yritystoiminta	46
9.4.2	Polttonesteiden ja vaarallisten kemikaalien varastointi	47
9.4.3	Maa-ainesotto	48
9.4.4	Asutus	49
9.4.5	Muuntamot	52
9.4.6	Peltoviljely	52
9.4.7	Kotieläintalous	53
9.4.8	Metsätalous	54
9.4.9	Hulevedet	56
9.4.10	Rakentaminen	56
9.4.11	Liikenne ja tienpito	57
9.4.12	Lumen vastaanottopaikat	57
9.4.13	Vedenottamot	57
9.5	Ilmastonmuutos	57
10.	Vahinkoihin varautuminen ja toiminta vahinkotapauksissa	59
11.	Suojelusuunnitelman vaikutusten arviointi	59
12.	Jatkotoimenpide-ehdotus	60
	Lähteet	62

LIITTEET

1	Yleiskartta
2	Pohjavesialuekartat
3	Riskikohdekartta VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN
4	Pohjaveden suojelua koskeva lainsäädäntö
5	Toimenpideohjelma
6	Vedenjakelualan varmuusluokitus VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

Kansikuva: Järviveden imeytyspaikka 17.6.2025.

1. Johdanto

Tässä suojelusuunnitelmassa käsitellään Hatsolan pohjavesialuetta. Hatsola on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka 1), joka sijaitsee Juvan keskustaajaman lounaispuolella, Murtonen-järven sekä Viitostien tuntumassa. Pohjavesialueen luoteisosassa on kunnallinen vedenottamo. Vedenottamon vesi on pääosin Murtosen vedestä muodostettua tekopohjavettä. Tekopohjaveden muodostamisen takia suojelusuunnitelmassa käsitellään pohjavesialueen lisäksi Murtosen valuma-aluetta. Pohjavesialueen sijainti on esitetty suunnitelman liitteenä olevassa yleiskartassa (liite 1) sekä pohjavesialuekartassa (liite 2).

Pohjaveden suojelun avulla pyritään turvaamaan yhteiskunnan vedenhankinnalle tärkeät ja vedenhankintaan soveltuvat pohjavesivarannot. Suojelusuunnitelman laatimisen keskeinen tavoite on ennaltaehkäistä pohjavesialueen pohjaveden laadun heikkeneminen sekä turvata alueen pohjaveden määrällinen tila rajoittamatta kuitenkaan tarpeettomasti alueen maankäyttöä. Tämä edellyttää sekä suunnitelmallisuutta että kattavaa tietoa pohjavesialueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteista sekä pohjavesialueella sijaitsevista pohjaveden laatuun ja määrään vaikuttavista toiminnoista.

Pohjavesialueen suojelusuunnitelma on selvitys ja ohje, jota voidaan soveltaa mm. maankäytön suunnittelussa ja viranomaisvalvonnassa sekä lupakäsittelyissä. Joustavuutensa, tehokkuutensa ja käytännön läheisyytensä ansiosta suojelusuunnitelmamenettely on keskeinen työväline Suomen pohjavesien suojelussa. Pohjavesialueen suojelusuunnitelman merkityksestä, sisältövaatimuksista ja laatimismenettelystä mukaan lukien kuulemiset säädetään vuonna 2015 annetussa laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1263/2014, vesienhoitolaki). Aiemmin suojelusuunnitelmien laadinta on perustunut ympäristöhallinnon laatimiin ohjeisiin ja oppaisiin. Suojelusuunnitelmaa koskevan lainsäädännön tavoitteena on tehostaa pohjaveden suojelua. Tavoitteena on myös 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).

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma kokoaa yksiin kansiin alueelta olemassa olevat pohjavesitutkimustiedot ja tiedot pohjavettä vaarantavista riskikohteista. 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.

Edellinen suojelusuunnitelma, Juvan Hatsolan ja Rapiokankaan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma valmistui vuonna 2012. Hatsolan osalta suunnitelman toimenpideohjelmaan oli kirjattu jatkuvasti toteutettavia toimenpiteitä sekä tietyille vuosille suunniteltuja toimenpiteitä. Suunnitelma oli laadittu Etelä-Savon ELY-keskuksen toimesta.

Päivitetyn suojelusuunnitelman on laatinut Ramboll Finland Oy, jossa työn projektipäällikkönä on toiminut Terhi Ketola ja työn asiantarkastajana Riikka Mäyränpää. Suunnitelman laatimista on ohjannut työryhmä, johon kuuluivat:

- Heidi Käyhkö, Juvan kunta, vs. ympäristösihteeri
- Anne Ruotsalainen, Järvi-Saimaan Palvelut Oy, vesihuoltopäällikkö
- Mika Merinen, Itä-Savon ympäristöterveydenhuolto, terveystarkastaja
- Asko Valtonen, Etelä-Savon pelastuslaitos, palomestari
- Juha Rautio, Etelä-Savon ELY-keskus, pohjavesiasiantuntija
- Hanna Turunen, Pohjois-Savon ELY-keskus, ympäristöasiantuntija

2. Yleistä pohjavedestä

Pohjavettä syntyy, kun sadevettä imeytyy maaperään. Osa maaperään imeytyvästä sadevedestä menee kasvien juurien hyödynnettäväksi ja osa jatkaa vajoamistaan 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 kalliot 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 muodostumia ovat tyypillisesti harjut ja reunamuodostumat. 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 päättyy pohjavedeksi. Savi- ja silttimaaperässä pohjaveden muodostuminen on hyvin vähäistä

2.1 Pohjavesialueet

Maa-alueet, joissa pohjavettä muodostuu ja esiintyy runsaasti, on rajattu Suomessa pohjavesialueiksi. Suurin osa Suomen pohjavesialueista sijoittuu pitkittäisharjuille ja Salpausselille, jotka ovat jääkauden loppuvaiheessa Suomen maaperään syntyneitä hiekka- ja soramuodostumia. Pohjavesialueita on rajattu myös moreeni- ja kallioalueilla sijaitsevien pienten vedenottamoiden suojaksi.

Pohjavesialueen rajausta osoittaa sitä aluetta, jolla on vaikutusta akviferin veden laatuun tai muodostumiseen. Muodostumisalueen rajausta 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 määriteltävä 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 luokituksesta 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-keskukset määrittävät lisäksi ne pohjavesialueet, joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. Pohjavedestä riippuvaisia ekosysteemejä ovat esimerkiksi lähteet, lähdepurot ja -lammet. Nämä pohjavesialueet muodostavat uuden **luokan E**. Myös luokat 1 ja 2 voivat saada lisämerkinnän E, jos pintavesi- tai maaekosysteemi on niiden pohjavedestä suoraan riippuvainen.

2.2 Pohjavesialueiden rajausten ja luokitusten tarkistaminen

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

Juvan kunnan alueella pohjavesialueiden luokitus- ja kartoitustietoja ylläpitää Etelä-Savon 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. Pohjavesialueen luokka voidaan muuttaa esimerkiksi vedenottokäytön muuttuessa tai tutkimustiedon lisääntyessä.

Etelä-Savon ELY-keskus on tarkistanut Hatsolan pohjavesialueen luokituksen ja rajauksen edellisen kerran 2000-luvun alussa.

2.3 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 suojelumääryksiä ja rajoituksia. Suoja-aluetta ei saa perustaa suuremmaksi kuin välttämätön tarve vaatii.

Suoja-alueita on perustettu vedenottamoille 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 vähentänyt oleellisesti suoja-alueiden tarvetta. 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, mistä syystä ottamokeskeinen suojelu on menettänyt merkitystään. Myös vesipuidedirektiivin suojelutavoitteet kohdistuvat koko pohjavesimuodostumaan (Orvomaa, 2008)

Hatsolan tekopohjavedenottamolla ei ole vesioikeuden määräämää suoja-aluetta. Suoja-alueen perustamista ei nykytilanteessa katsota tarpeelliseksi, koska nykyään lainsäädäntö suojelee koko pohjavesialuetta. Tässä suojelusuunnitelmassa pohjavesialuetta koskevat rajoitukset ja suositukset on esitetty kappaleessa 9.

3. Pohjaveden suojelua koskevat säännökset

3.1 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 laajuudesta, valtorajat 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.

Pohjaveden suojelusta säädetään Suomen lainsäädännössä useassa laissa ja asetuksessa. Keskeisimpiä näistä ovat ympäristönsuojelulaki (YSL) ja -asetus (YSA), vesilaki (VL) sekä maanainelaki (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 luvanvaraisten 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 5.

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. Lupa 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 on koottu laajemmin liitteeseen 4.

Pohjaveden suojelun valvontaviranomaisina Juvan kunnassa toimivat kunnan ympäristönsuojeluviranomainen ympäristösihteeri, sekä Etelä-Savon ELY-keskus. Vuoden 2026 alussa Etelä-Savon ELY-keskukselle suojelusuunnitelmassa esitetyt tehtävät siirtyvät uudelle Lupa- ja valvontavirastolle.

3.2 Alueellinen ohjeistus

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. Vesienhoitoalueella tarkoitetaan aluetta, joka koostuu yhdestä tai useasta vesistöalueesta sekä niihin yhteydessä olevista pohja- ja rannikkovesistä. Juvan alue kuuluu Vuoksen vesienhoitoalueeseen.

Vuoksen vesienhoitoalueelle on laadittu vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027. Vesienhoitosuunnitelmassa on esitetty vesienhoitoalueelle toimenpiteiksi muun muassa pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien täydentämistä. Hatsolan pohjavesialue on mukana kohteissa, joille on esitetty hydrogeologisia lisätutkimuksia, rakenneselvityksiä ja pohjavesimallinnusta. Edellä mainittujen selvityksiä ja mallinnuksia tarvitaan muun muassa pohjavesialuerajausten tarkentamiseen sekä eri toimintojen riskinarviointia ja mahdollisia kunnostustoimenpiteitä varten. (Kotanen et al., 2022)

Vuoksen vesienhoitosuunnitelmassa kaudelle 2022-2027 esitetyt ohjauskeinot pohjavesien suojelusuunnitelmia ja selvityksiä koskien ovat vastuutahoineen (Kotanen et al., 2022):

- Tehostetaan lupaa edellyttävien toimintojen valvontaa pohjavesialueilla, vastuutaho kunnat ja ELY-keskukset
- Tehostetaan haitallisten aineiden ja pohjaveden pinnan korkeuden tarkkailua ja seurantaa, YM ja MMM
- Turvataan riittävät resurssit suojelusuunnitelmien laatimiselle ja päivittämiselle ja edistetään niiden toimeenpanoa sekä seurantaryhmien toimintaa, YM
- Lisätään tietopohjaa pohjavedestä riippuvaisista ekosysteemeistä ja kehitetään niiden tilan indikaattoreita eri alojen yhteistyön avulla, YM
- Tietopankki pohjavesien tutkimustiedosta, YM

3.3 Kunnan ympäristönsuojelumääräykset

Rantasalmen ja Juvan kunnan ympäristönsuojelumääräykset vuodelta 2011 ovat voimassa Juvan kunnan osalta. Ympäristönsuojelumääräyksissä on annettu seuraavat pohjaveden suojelua koskevat määräykset:

5 § Paikalliset olosuhteet

Yleismääräysten lisäksi seuraavilla alueilla on noudatettava niitä koskevia täsmentäviä määräyksiä:

- Taajaan rakennetut alueet, joilla tarkoitetaan lähinnä asemakaavoitettuja ja niiden lievealueita, rakennusjärjestyksessä tarkoitettuja suunnittelutarvealueita sekä muita tiheään rakennettuja alueita.
- **Pohjavesialueet**, joilla tarkoitetaan tärkeiden tai yhdyskunnan vedenhankintakäyttöön soveltuvien pohjavesialueiden varsinaisia muodostumisalueita (ELY-keskuksen laatimat kartat 1. ja 2. luokan pohjavesialueista; sisempi rajausta).
- Ranta-alueet, joilla tarkoitetaan jokeen, järveen, lampeen tai vastaavaan vesistöön rajoittuvaa maa-aluetta, joka ulottuu 125 metrin etäisyydelle keskivedenkorkeuden mukaisesta rantaviivasta ja jolla on merkitystä vesiensuojelun kannalta.

- Virkistys- ja loma-asuntoalueet, joilla tarkoitetaan aktiivisessa käytössä olevia virkistysalueita ja tiivihköjä loma-asuntoalueita, joissa erilaisten häiriötä tuottavien toimintojen rajoittaminen määräyksillä on tarpeellista, jotta voidaan ehkäistä muun muassa ympäristön yleiseen virkistyskäyttöön soveltuvuuden vähentymistä.

12 § Jätevesien käsittely ja johtaminen vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen ulkopuolella

Jätevesien käsittelyyn soveltuvalla rakennuspaikalla taajaan rakennettujen alueiden, pohjavesialueiden ja ranta-alueiden ulkopuolella tulee jätevesien johtamisesta ympäristöön aiheutuvaa kuormitusta vähentää orgaanisen aineen (BHK7) osalta vähintään 80 prosenttia, kokonaisfosforin osalta vähintään 70 prosenttia ja kokonaistypen osalta vähintään 30 prosenttia verrattuna käsittelemättömän jäteveden kuormitukseen.

Taaja- ja ranta-alueilla sekä **pohjavesialueilla** noudatetaan hajajätevesiasetuksen 4 §:n mukaisia tiukempia puhdistustehovaatimuksia: BHK7 90 %, kokonaisfosfori 85 % ja kokonaistyyppi 40 %. **Pohjavesialueiden** osalta määräyksiä on myös jäljempänä tässä pykälässä.

Talousvesien maaperäkäsittelylaitteistojen sekä puhdistettujen jätevesien purkupaikan sijoittamisessa kiinteistölle tulee noudattaa seuraavia ohjeellisia vähimmäisetäisyyksiä. Tapauskohtaisesti on kuitenkin huomioitava maastonmuodot sekä maaperä- ja virtausolosuhteet.

Kohde	Vähimmäisetäisyys
talousvesikaivo tai vedenottamo	harmaat vedet 30 m, WC-vedet 50 m*, maalajista ja kaltevuudesta riippuen
vesistö (keskivedenkorkeuden rantaviivasta)	harmaat ja laitepuhdistamon** vedet 20 m, WC-käymälän vedet 50 m
tie, tontin raja	5 m
oja, naapurin rakennus	5 – 10 m maaperäkäsittelylaitteistosta
pohjavesi (ylin pv-pinta)	0,30 m maasuodattamosta 1 m maahanimeyttämöstä

*) Kaivo oltava pohjavesivirtauksiin nähden jätevesien johtamispaikan yläpuolella.

**) Laitepuhdistamoista tulevaa, puhdistettua jätevettä ei saa purkaa ranta-alueilla suoraan uomaan, ojaan tai vesistöön, vaan jätevesi pitää imeyttää maaperään tai muutoin käsitellä taudinaiheuttajien poistamiseksi.

Laitepuhdistamot ja maasuodattamot on varustettava näytteenottokaivolla tai vastaavalla.

Määrältään vähäiset pesuvedet voidaan imeyttää maahan myös alle 20 metrin etäisyydelle rantaviivasta. Vähäisetkään pesuvedet eivät saa päästä suoraan vesistöön.

Perustelut: Jätevesien maaperäkäsittelylaitteistojen etäisyys- ym. vaatimukset perustuvat yleisesti käytössä oleviin suojaetäisyyksiin ja niiden noudattaminen ehkäisee ympäristön pilaantumista ja terveyshaittaa (YSL 3 §). Viite: Valtioneuvoston asetus (VNA 209/2011).

Tärkeillä **pohjavesialueilla** jätevesien imeyttäminen maahan on pääsääntöisesti kielletty.

Vesikäymälän jätevedet on johdettava täyttymishälyttimellä varustettuun umpisäiliöön. Poikkeustapauksessa pesuvedet voidaan johtaa 2-osaisen saostuksen ja

maasuodattamokäsittelyn tai vastaavan tehoisen pienpuhdistamon kautta ojaan/maaperään, mikäli jätevesisuunnitelma tai muu asianmukainen selvitys osoittaa, että se ei vaaranna pohjavettä.

Vaihtoehtoisesti kaikki asianmukaisesti puhdistetut jätevedet voidaan johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle.

Vähäiset pesuvedet, kuten saunan kantovedet voidaan tavallisesti imeyttää maahan.

Perustelut: pohjaveden pilaantumisen vaaran aiheuttaminen on kielletty (YSL 8 §)

Saostuskaivojen liettilöiden tarkistamisessa, tyhjentämisessä ja yleensäkin jätevesijärjestelmän hoidossa ja tarkkailussa noudatetaan ko. jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjetta. Umpisäiliöt ja muut vastaavat jätevesisäiliöt tulee tyhjentää tarvittaessa.

Saostuskaivojen, umpisäiliöiden ja vastaavien lietteiden jatkokäsittelystä säädetään jätelaissa ja kunnan jätehuoltomääräyksissä.

Vesikäymälän rakentaminen on kielletty, jos saostus-, umpi- ja vastaavien talousjätevesisäiliöiden tyhjentäminen tieyhteyden puuttumisen tai muun syyn vuoksi ei ole mahdollista.

Perustelut: Määräys ehkäisee ympäristön pilaantumista (YSL 3 §)

15 § Ajoneuvojen, veneiden, koneiden, mattojen ym. pesu

Ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien laitteiden pesu muilla kuin liuotinpesuaineilla on sallittu tavanomaisessa asumiskäytössä olevalla kiinteistöllä, mikäli pesuvedet voidaan johtaa jätevesiviemäriin tai imeyttää maahan siten, ettei niistä aiheudu haittaa naapureille tai ympäristölle.

Pohjavesialueilla sekä katu- ja tiealueilla ja muilla yleisessä käytössä olevilla alueilla pesu on sallittu vain tähän tarkoitukseen varatuilla alueilla. Ammattimainen tai laajamittainen ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien laitteiden pesu kiinteistöllä on sallittu ainoastaan tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla.

Perustelut: Pohjavesialueilla jätevedet aiheuttavat pohjaveden pilaantumisen vaaraa, jos ne pääsevät imeytymään maahan. Pohjaveden pilaantumisen vaaran aiheuttaminen on kielletty (YSL 8 §).

Rakennetuilta pesupaikoilta pesuvedet tulee johtaa hiekan- ja öljyerotuskaivon kautta viemäriin. Vesien viemäriin johtamiseen tulee olla viemärin haltijan lupa.

Perustelut: Jätevedet aiheuttavat ympäristön pilaantumisen vaaraa, jos ne pääsevät imeytymään maahan (YSL 8, 3 ja 14 §).

Ammattimainen tai laajamittainen mattojen ym. pesu on sallittu vain tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla. Oman talouden mattojen, tekstiilien ja muiden vastaavien pesu ranta-alueilla tulee järjestää siten, että käytetään ympäristöä mahdollisimman vähän kuormittavia pesuaineita ja pyritään imeyttämään pesuvedet maastoon.

Perustelut: Pesu vesistön rannalla tai pesuveden johtaminen sadevesiviemäriin voi aiheuttaa vesistön pilaantumista, jos jätevedet pääsevät valumaan tai johtumaan vesistöön ja myös pohjavesien pilaantumista (YSL 3 ja 8 §).

(Rantasalmen & Juvan kunnat, 2011)

3.4 Kunnan rakennusjärjestys

Rakentamislaki (RakL) ohjaa maan käyttämistä ja rakentamista. Lisäksi on otettava huomioon alueella voimassa olevat kaavat sekä Suomen rakentamismääräyskokoelma. Kunnat hyväksyvät omia tarkentavia ohjeita, jotka on kirjoitettu rakennusjärjestykseen. Juvalla rakennusjärjestyksen vahvistaa kunnanvaltuusto. Nykyinen rakennusjärjestys on tullut voimaan 2025 ja siinä annetaan seuraavat pohjavesialueita koskevat ohjeet:

22 § Luvanvaraisuudesta vapautetut rakennuskohteet Rakentamislupaa ei tarvita seuraaviin toimenpiteisiin:

22.4 Kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät

Luvanvaraisuudesta on vapautettu kiinteistökohtaisen jätevesijärjestelmän rakentaminen, ehdolla, että

- rakennus liitetään vesihuoltolaitoksen tai jätevesiosuuskunnan verkostoon
- kysymyksessä on ns. harmaa-vesijärjestelmän rakentaminen, joka ei sijoitu **pohjavesi-** tai ranta-alueelle
- rakennuksessa on ns. kanto-vesi ja se sijoittuu muualle kuin asemakaava-alueelle
- saunavedet ja paljuvedet imeytettävä tontille
- saunalaudan vedet umpisäiliöön

24 § Rakentaminen **pohjavesialueilla**

24.1 Pohjaveden huomioon ottaminen rakentamisessa

Pohjaveden suojeluun on kiinnitettävä erityistä huomiota pohjavesialueilla. Rakentamista suunniteltaessa on tarvittaessa tutkittava rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun, korkeusasemaan ja virtauksiin.

Pohjaveden pysyvä alentaminen edellyttää pohjaveden hallintasuunnitelmaa ja tarkkailuohjelmaa.

24.2 Rakentaminen (tärkeillä) pohjavesialueilla

Haettaessa rakentamislupaa tärkeillä pohjavesialueilla on hakemusasiakirjoihin liitettävä pohjaveden hallintasuunnitelma ja tarkkailuohjelma. Suunnittelun yhteydessä on myös selvitettävä tarve aluehallintoviraston lupaan. Rakennustyöhön ryhtyvän on huolehdittava suunnitelman ja ohjelman asianmukaisesta toteuttamisesta ja rakennustyön valvonnasta.

Rakentamisessa on kiinnitettävä erityistä huomiota pohjaveden pilaantumisen estämiseen. Ainoastaan puhtaiden hulevesien imeyttäminen alueelle on mahdollista.

Maata kaivettaessa pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille on jätettävä riittävä suojakerros ja täyttöjä tehtäessä täyttöainesten on oltava laadultaan täyttöön soveltuvia puhtaita maa-aineksia.

Maalämpökaivot on sijoitettava riittävän etäälle naapuritonttien maalämpö- ja talousvesikaivoista, pohjavesialueista tai muista vastaavista kohteista. Maalämpökaivojen sijoittaminen pohjavesialueelle edellyttää vesilain mukaista lupaa.

(Juvan kunta, 2025)

4. Pohjavesialue

Pohjavesialue sijaitsee harjulla Murtonen ja Vihottu-järvien sekä Viitostien tuntumassa. Pohjavesialue on luokiteltu kemialliseksi riskialueeksi. Pohjavesialueella sijaitsee pohjavedenottamo, jonka ottama vesi on pääosin tekopohjavettä. Murtosen vettä imeytetään harjun reunalla olevaan kuoppaan. Imeytysmäärä on vuoden 2020 alusta alkaen ollut 1 152 m³/d.

Tiedot pohjavesialueesta on esitetty taulukossa 1. Pohjavesialueen sijainti on esitetty yleiskartassa (liite 1) sekä tarkemmin pohjavesialuekartassa (liite 2).

Taulukko 1. Tiedot pohjavesialueesta.

Numero/ tunnus	Nimi	Alue- luokka	Kokonais- pinta-ala (km²)	Muodostumis- alueen pinta- ala (km²)	Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä (m³/d)
0617801	Hatsola	1	1,94	0,91	650

5. Pohjavesialueen hydrogeologia

Tässä kappaleessa on esitetty pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus, joka perustuu aiemmin tehtyihin pohjavesitutkimuksiin ja -selvityksiin sekä pohjavesialuetietojärjestelmän (POVET) tietoihin. Pohjaveden laatutiedot perustuvat vedenottamon raakavesihanasta vuosina 2021-2024 otettujen raakaveden valvontanäytteiden tuloksiin. Pohjavesialuekuvauksessa esitetyt pohjavesialueen pinta-alatiedot sekä arviot muodostuvan pohjaveden määrästä perustuvat vuonna 2019 tarkistettuihin pohjavesialuetietoihin. Pohjavesialuekartta sekä maaperäkartta ovat liitteessä 2.

5.1 Hatsola, 0617801, luokka 1

Pohjavesialue sijaitsee Juvan kunnan läpi kulkevalla kaakko-luode-suuntaisella pitkittäisharjulla, joka jakautuu useiksi rinnakkaisselänkeiksi. Pohjavesialue rajautuu suoalueisiin ja moreenimaastoihin sekä Murtosen järveen ja lampiin Vihottu ja Syrjälampi. Harjuaines on hyvin lajittunutta hiekkaa ja soraista hiekkaa. Pohjavesialueen keskiosassa sijaitsee maakuntakaavan arvokas harjualue (ge 5.495 Murtosenkangas).

Alueen hydrauliset yhteydet ovat hyvät harjun ydinosassa. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen. Pohjavesialueen eteläpuoliselta Hakolanmäeltä suotautuu pintavesiä harjuun. Veden laatu on heikohko ympäröivien, ojitettujen suoalueiden takia. Pohjavesialue on nimetty riskialueeksi kohonneiden kloridi- ja arseenipitoisuuksien vuoksi.

Pohjavesialueen käyttöä vedenhankintaan on heikentänyt laajamittainen maa-ainesten otto sekä

ottoalueiden käyttö mm. puutavaran varastointiin. Lisäksi valtatie 5:n ja alueella olevan yksityistien liikenne muodostavat riskitekijän vedenotolle.

Alueella sijaitsee Juvan kunnan Murtosen vedenottamo, josta arvioidaan voitavan turvallisesti aluetta ylikuormittamatta ottaa korkeintaan 300 - 400 m³/d pohjavettä. Alueella muodostetaan myös tekopohjavettä. Arvio pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määrästä on 650 m³/d.

Alueella on tehty E-luokan selvityksen inventointi vuonna 2018. Pohjavesialueen kaakkoispuolen soiden on todettu olevan ojitettuja ja suo-ojien kuivia. Pattoinlampeen arvioidaan purkautuvan pohjavesiä, mutta lammen ei kuitenkaan arvioida olevan lähdelampi. Alueelta on tarkastettu myös pohjavesitietojärjestelmään merkitty lähteen paikka. Paikalta ei löytynyt varsinaista lähdetä ja kyseessä ei ollut merkittävä ekosysteemi. Hatsolan pohjavesialueella ei todettu olevan perusteita E-luokkaan. (Puhakainen, 2018)

Pohjavesialuetta ja sen veden antoisuutta on tutkittu menneiden vuosikymmenten aikana useita kertoja. 1977 tehdyssä tutkimuksessa mainitaan, että ainoastaan Syrjälammin rannassa sijaitsevista näytepisteistä on saatu hyvälaatuista pohjavettä. Muissa harjun tutkimuspisteissä on todettu korkeahkoja rauta- ja mangaanipitoisuuksia. Pohjaveden virtaus suuntautuu Kirkkoharjasta Syrjälampiin. Vuoden 1977 tarkastelussa valuma-alueena toimivan harjun pinta-alaksi on arvioitu 0,44 km² ja luonnollista pohjavettä on arvioitu muodostuvan noin 400 m³/d. Syrjälammin luoteispuolella 1977 tehdyssä pohjaveden koepumppauksessa havaittiin, että noin 1 200 m³/d pumppauksella järvivettä imeytyi Syrjälammista maaperään. Samassa 1977 tehdyssä tutkimuksessa kokeiltiin tekopohjaveden muodostamista pumppaamalla Murtosen vettä järven rannassa sijaitsevaan sorakuoppaan. Imeyttämällä Murtosen vettä harjuun noin 1 150 m³/d loppui veden imeytyminen Syrjälammista maaperään. Näin arvioitiin estyvän rautapitoisen pohjaveden virtaus harjasta Syrjälammin luoteispuolella sijaitsevalle vedenottopaikalle. Koepumppausten aikana pohjaveden laatu parani tekopohjavettä muodostamalla. Tekopohjavettä arvioitiin voitavan muodostaa imeyttämällä Murtosen vettä harjuun noin 1 200 m³/d. (Insinööritoimisto Paavo Ristola, 1977)

Mikkelin vesipiirin vesitoimisto on vuonna 1982 tutkinut tekopohjaveden muodostamista tarkemmin. Murtosen vettä imeytettiin samaan vanhaan sorakuoppaan kuin aikaisemmassa tutkimuksessa. Ilmastusportaot rakennettiin imeytettävän veden hapettamiseksi. Tekopohjaveden ottopaikkana käytettiin samalle paikalle asennettuja kaivoja kuin 1977 tehdyssä tutkimuksessa. Järviveden sorakuoppaan imeyttämisen myötä muodostui vedenimeytys- ja ottopaikan välillä olevaan sorakuoppaan lammikko. Mikkelin vesipiirin tutkimuksessa todettiin, että imeyttämällä harjuun mahdollisimman suuri määrä pintavettä on harjasta saatavissa pohja- ja tekopohjavettä ainakin 1 500 m³/d. Tekopohjaveden imeytysmatka sorakuopasta vedenottopaikalle on lyhyt ja veden virtausnopeus suuri, minkä vuoksi tekopohjavesi ei mahdollisesti ehdi puhdistua maaperässä, jos imeytettävän veden laatu huononee. Tutkimuksen aikaan Murtoseen laskettiin Hatsolan meijerin jätevedet. Tutkimuksessa myös todettiin, että tilanteessa, jossa Murtoseen tuleva virtaama olisi kokonaan loppunut, laskisi järven vedenpinta suurimittaisen vedenoton myötä. (Mikkelin vesipiiri, 1982)

Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri teki Hatsolassa pohjavesitutkimuksia myös vuosina 1992-1994. Tällöin tavoitteena oli löytää vedenottamon alueelta uusia kaivonpaikkoja ja tarkastella, löytyykö harjulta vaihtoehtoisia veden imeytyspaikkoja. Vedenottamolla oli ollut ongelmia raakaveden korkean rautapitoisuuden kanssa. Myös siiviläputkikaivoja oli tukkeutunut rautasakan vuoksi. Vedenottamosta oli vuodesta 1987 alkaen otettu vettä noin 1 000 m³/d. Tutkimusten aikana rakennettiin uusi kuilukaivo vedenottamon alueelle. Tutkimusten aikana kokeiltiin siirtää veden imeytyspaikka vanhasta sorakuopasta noin 400 m etäisyydelle kaakkoon vedenottamosta harjun

päälle (kuva 1), jossa vettä johdettiin maaperän humuskerroksen päälle sadettamalla. Harjun imeytyskokeen jälkeen harjun pohjoisreunalle, harjun liepeelle havaittiin syntyneen runsastuottoinen lähde, josta purkautui pohjavettä keväällä 1993 imeytyskokeen lopettamisen jälkeen noin 250 m³/d. Tutkimusten aikana saatiin uutta tietoa pohjaveden kulkeutumisesta alueella. Harjulle sadetetun veden todettiin ensin kulkeutuvan harjuydintä, sitten purkautuvan pohjavesilammikkoon ja lammikosta tiiviin reunan yli Syrjälammen ja lammikon väliselle kapealle rantavyöhykkeelle, sekä edelleen vedenottamolle. Vanhan allasimeytyspaikan ja vedenottamon välisen harjun osan todettiin olevan huonosti vettä johtava niin, että allasimeytyspaikalta vesi kulkeutuu pohjavesilammikon kautta Syrjälammen rantavyöhykkeelle ja sieltä vedenottamolle. Rantavyöhykkeen maaperäolosuhteiden havaittiin olevan pohjavesien laadun kannalta epäedulliset, minkä arvioidaan olevan yksi tekijä pohjaveden rautapitoisuuden taustalla. Lisäksi tutkimuksessa kokeiltiin kuivasuotimen käyttöä rautapitoisen pohjaveden esikäsittelyssä. (Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri, 1995)



Kuva 1. Vuosien 1992-1994 tutkimuksissa kokeillun vedenimeytyspaikan likimääräinen sijainti merkittynä karttaan mustalla suorakaiteelle. (Taustakartta: Maanmittauslaitos; vedenimeytyspaikan sijainti: Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri, 1995)

Vuosien 1992-1994 tutkimusten tuloksena saatiin arvio 300-400 m³/d nykyisen pohjavedenottoapaikan turvallisesta ottomäärästä. Tekopohjaveden imeyttämistä harjuun pidettiin suositeltavana pohjaveden pitämiseksi suhteellisen raudattomana ja imeytettävä vesimäärä arvioitiin voitavan pudottaa samalle tasolle vedenottamosta pumpattavan vesimäärän kanssa. Murtosen vettä pidettiin tutkimuksessa korkean humuspitoisuuden vuoksi huonosti sopivana tekopohjaveden raakavedeksi. Imeytykseen suositeltiin käytettävän esimerkiksi kuivasuotimella

käsiteltyä pohjavettä, johon raakavesi voitaisiin ottaa sadetuskokeiden jälkeen harjuun puhjenneeseen lähteeseen asennettavasta kaivosta. (Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri, 1995)

Pohjavesialueen suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä vuonna 2011 tehtiin Kirkkoharjulla kairauksia. Kairauksilla tutkittiin maaperää, pohjaveden korkeutta sekä kallion sijaintia vanhoilla maa-ainestenottoalueilla. Tutkitun alueen länsiosassa maaperä oli pääosin soraa ja hiekkaa. Kallio oli noin kymmenen metrin syvyydellä ja pohjavedenpinta noin kahden metrin syvyydellä hiekkakuopissa. Kirkkoharjun kaakkoisosassa yksittäisessä kairapisteessä kallion pinta oli noin neljän metrin syvyydellä hiekkakuopan pohjasta. (Haajanen & Lindsberg, 2012)

5.1.1 Murtosen vedenottamo

Vedenottamo on otettu käyttöön kesällä 1987. Pohjavedenottamolla ja tekopohjavesilaitoksella on Itä-Suomen vesioikeuden 25.1.1985 myöntämä lupa N.o 2/Va I/85. Lupa sisältää vedenottoputken rakentamisen Murtosenjärveen sekä pohjaveden ottamon ja tekopohjavesilaitoksen perustaminen. Luvalla saa ottaa ja imeyttää tekopohjavedeksi enintään 1 200 m³/d vettä Murtosesta. Pohjavedenottamosta saa ottaa vettä enintään 1 500 m³/d vuosikeskiarvona laskettuna. Luvassa mainitaan erikseen, että pohjaveden ottamoa ja tekopohjavesilaitosta käytettäessä on veden tuhlausta vältettävä. Lupaehtona on lisäksi Murtosenjärven laskuojaan rumpuun rakennettava kynnyksen sekä näiden kunnossapito. Lisäksi lupaehtoina ovat pohjavedenottamon sekä tekopohjavesilaitoksen vesimäärien päivittäinen mittaus ja kirjaus, ja tarkkailu, johon sisältyy pohjavedenpinnan aseman ja ottamon sekä tekopohjavesilaitoksen käytön vaikutukset alueen pohjavesioloihin ja Murtosenjärveen.

Vedenottamon alue sekä vedenimeytyspaikka ovat molemmat aidattuja.

Hatsolan tekopohjavesilaitoksesta ("Murtosen pohjavedenottamo") vastaa Järvi-Saimaan palvelut Oy. Pohjavesialueella ei ole muuta suurimittaista vedenottoa. Tiedot pohjavesialueen vedenottamosta on esitetty taulukossa 2. Vuosina 2020-2024 imeytettävän veden määrä on joka kuukautena ollut 1 152 m³/d lukuun ottamatta elokuuta 2021, jolloin vettä ei ole imeytetty.

Taulukko 2. Tiedot pohjavesialueen vedenottamosta.

Pohjavesialue	Vedenottamo	Vedenottolupa (m ³ /d)	Imeytyslupa (m ³ /d)	Vedenottomäärä 2020-2024 (m ³ /d)
Hatsola	Murtosen pohjavedenottamo	1 500	1 200	102 - 242

Pääosa Juvan kunnan talousvedestä otetaan Murtosen vedenottamosta sekä Rapiokankaan vedenottamosta. Vuonna 2022 Juvalla oli vedenjakeluverkkoon liittyneenä 4 150 asukasta. Murtosen vedenottamosta otettiin vuonna 2022 noin 27 % koko kunnan alueella otetusta vesimäärästä. (Ramboll, 2024) Vedenjakeluverkon varmuusluokitusta on käsitelty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä 6.

Vedenhankinnan varmistamiseksi Murtosen vedenottamon kapasiteettia olisi tarpeen nostaa. Vedenottamon ja vedenkäsittelylaitoksen kapasiteettia on suunniteltu nostettavan niin, että Murtosen vedenottamon kapasiteetti vastaisi koko kunnan keskimääräistä vedenkulutusta 700 m³/d. (Ramboll, 2024) **Vedenottokapasiteetin nostaminen edellyttää lisäselvityksiä ottomäärän nostamisen mahdollisista vaikutuksista ja edellytyksistä.** Edellä kappaleessa 5.1 käsitellyn, aikaisemman pohjavesiselvityksen tuloksena on saatu arvio 300-400 m³/d nykyisen pohjavedenottoaikan turvallisesta ottomäärästä (Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri, 1995).

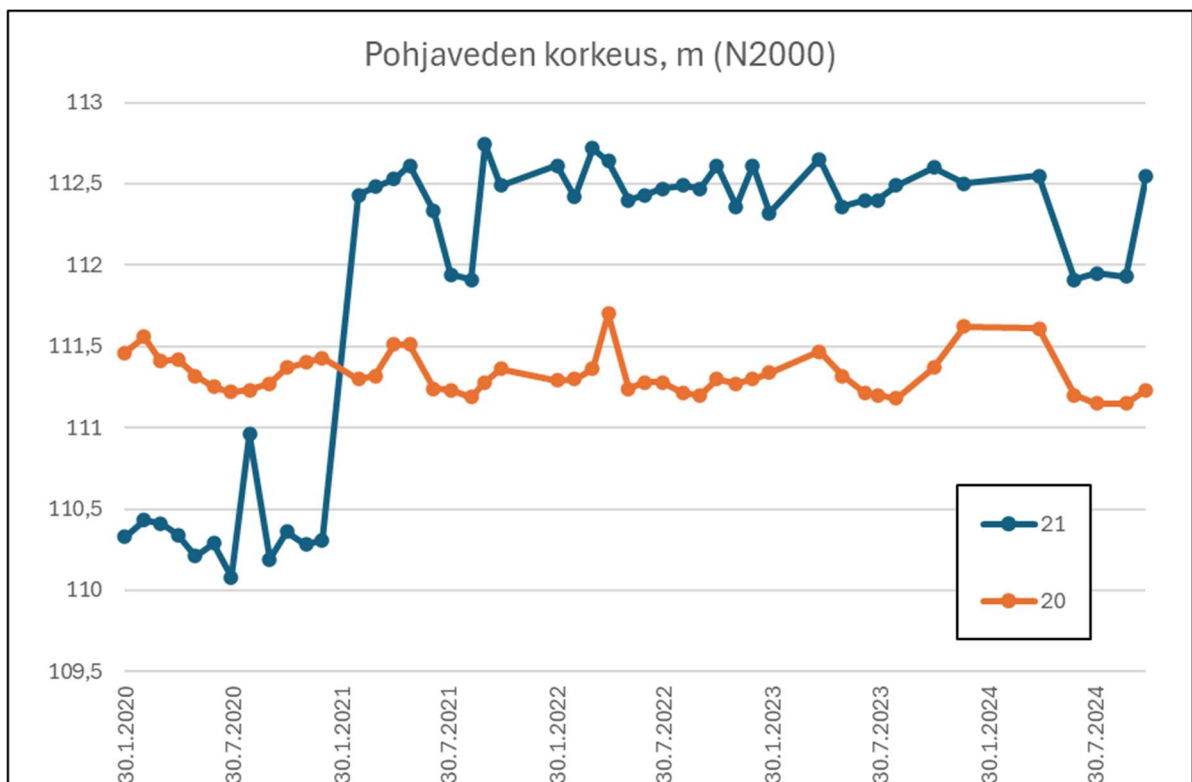
Vedenottamon alueella on useita kaivoja, joista käytössä on tällä hetkellä yksi. Kaivoja on jätetty pois käytöstä tukkeutumisen vuoksi. Vedenottamon kapasiteetin nosto edellyttää todennäköisesti käytöstä poistettujen kaivojen saneeraamista ja käyttöönottoa, tai uusien kaivojen rakentamista. (Ramboll, 2024) **Vedenottamon toimintavarmuuden vuoksi käytettävissä tulisi olla enemmän kuin yksi vedenotto-kaivo.**

Vedenottamolla vesi käsitellään ilmastuksella, hiekkasuodatuksella, alkaloinnilla ja UV-desinfiointilla. Nykyinen veden käsittelyn kapasiteetti on 300 m³/d. Veden käsittelyn kapasiteettia on alustavasti suunniteltu nostettavan tasolle 700 m³/d rakentamalla toinen, 400 m³/d käsittelylinja (Ramboll, 2024). Ennen verkostoon johtamista veden pH-arvoa on tarpeen nostaa, vedestä on poistettava mangaania sekä rautaa, ja vesi on desinfioitava, jotta vesi täyttää talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet.

Vedenottamon kaivon lähimmässä pohjaveden havaintoputkessa (havaintoputki 20, putken yläpää +112,72 m, N2000) pohjaveden korkeus on vuosina 2020-2024 vaihdellut välillä +111,15...+111,7 m (N2000). Tekopohjaveden imeytyskuopan koillispuolella sijaitsevassa havaintoputkessa 21 veden pinta on vaihdellut samalla tarkastelujaksolla välillä +110,08...+112,74 m. (JSPOy, 2025) Havaintoputkien 20 ja 21 tiedot on esitetty taulukossa 3 ja pinnankorkeuden vaihtelu kuvassa 2. Havaintoputkien sijainnit on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä 2.3.

Taulukko 3. Pohjaveden havaintoputkien tietoja vedenottamon läheltä.

Havaintoputki	Putken yläpään taso, N2000	Vedenpinnan vaihteluväli 2020-2024, N2000
20 (vedenotto-kaivon lähellä)	+112,72 m	+111,15...111,7 m
21 (vedenimeytyskuopan koillispuolella)	+113,3 m	+110,08...112,74 m



Kuva 2. Pohjaveden korkeus havaintoputkissa 20 ja 21 30.1.2020-23.10.2024 (JSPÖy, 2025).

Vedenottamon raakaveden keskeisiä laatuhavaintoja aikaväliltä 30.11.2021-27.11.2024 on taulukossa 4. Taulukossa on esitetty aikavälin mittausten minimi-, maksimi- ja keskiarvot sekä tulosten suuruusluokan vertailua varten talousvesiasetuksen (STMa 1352/2015) talousveden laatuvaatimukset sekä pohjaveden ympäristölaatuvaatimukset EQS kloridille (VNa 1040/2006). Tulokset on esitetty myös mittauskerroittain kuvissa 3 ja 4. Vedenottamon raakaveden laatua tutkitaan vesilaitoksen omavalvonnassa kolmesti vuodessa.

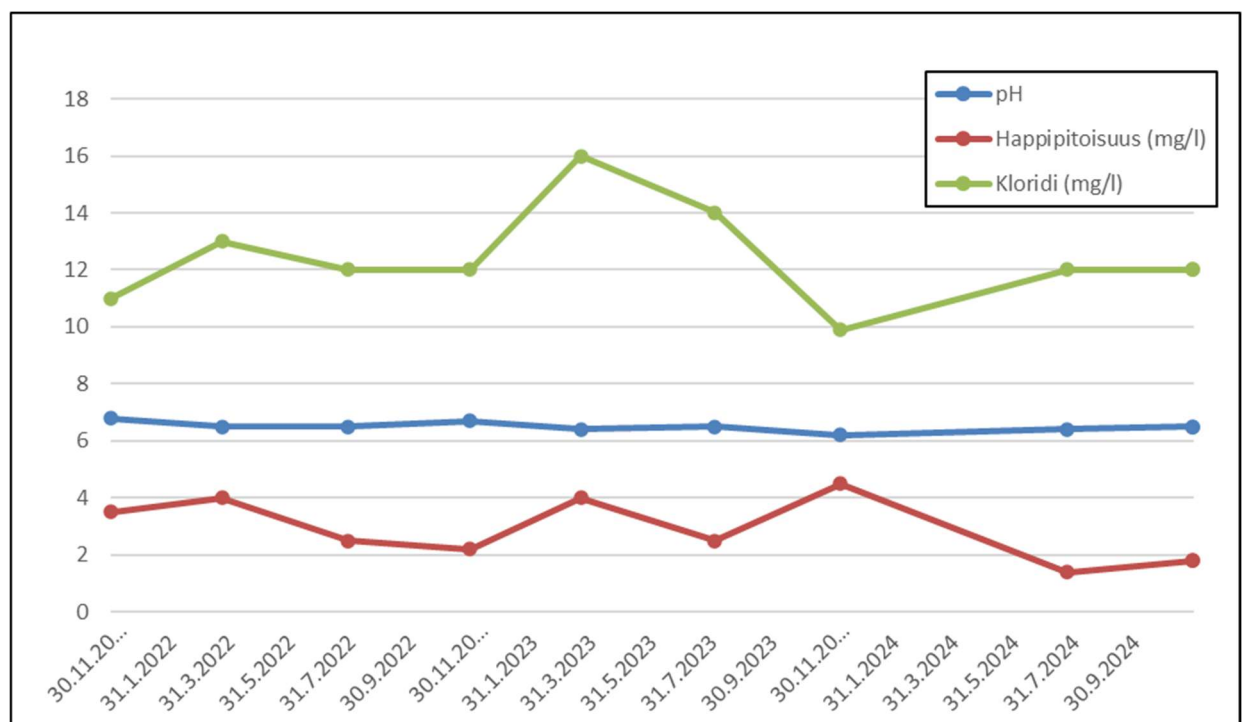
Taulukko 4. Murtosen pohjavedenottamon raakaveden laatu 2021-2024.

	pH	Happipitoisuus (mg/l)	Kloridi (mg/l)	Mangaani Mn (mg/l)	Rauta Fe (mg/l)
Minimi	6,2	1,4	9,9	0,044	0,018
Maksimi	6,8	4,5	16	0,092	0,13
Keskiarvo 10 mittaustuloksesta	6,5	2,8	12	0,073	0,078
Talousveden laatuvaatimus*	6,5-6,9		alle 250 mg/l	alle 0,050 mg/l	alle 0,200 mg/l
Pohjaveden ympäristölaatuvaatimus EQS**			25		

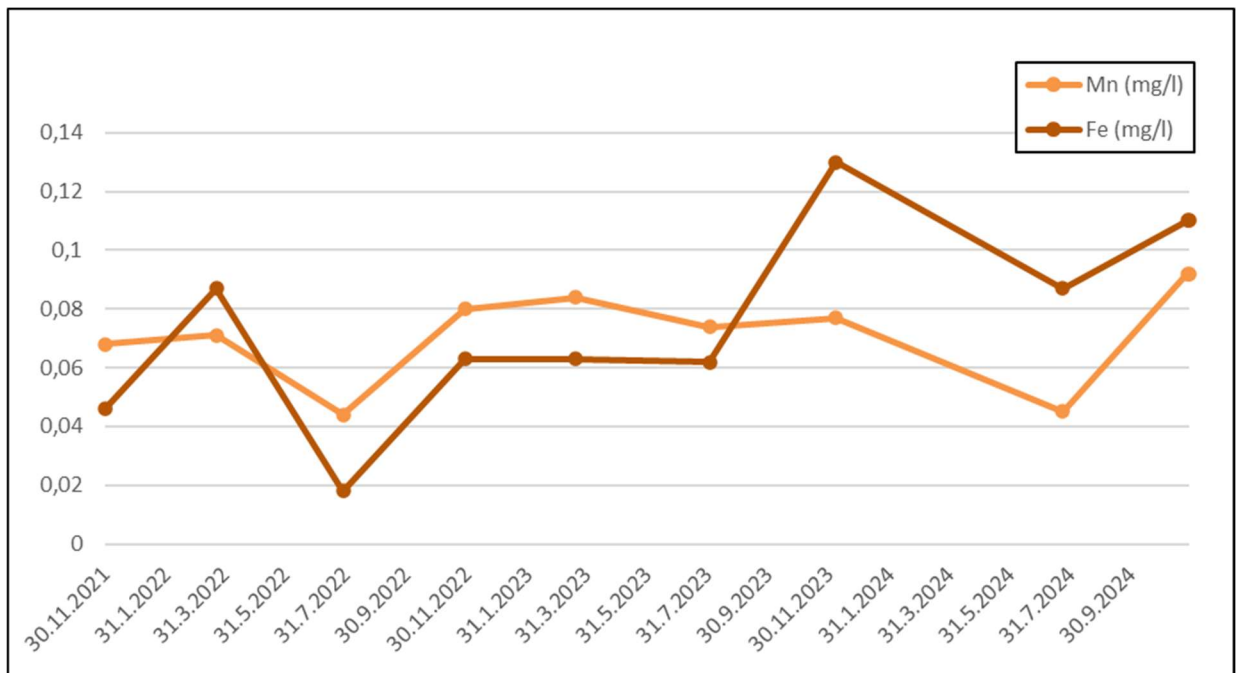
*Talousvesiasetus STMa 1352/2015, STMa 2/2023

**Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006, VNa 341/2009

Raakaveden vesianalyseissä ei ole tarkastelujaksolla 2021-2024 havaittu enterokokkeja, koliformisia bakteereja tai E-coli-bakteeria. Raakaveden pH oli yksittäisinä mittauskertoina alle talousveden laatusuosituksen 6,5-6,9. Pohjaveden happipitoisuudelle ei ole talousveden laatusuosituksissa vertailuarvoa, eikä ympäristölaatusuoria. Happipitoisuuteen vaikuttaa veden lämpötila. Hyvänä pidetään happipitoisuutta, joka ylittää arvon 5 mg/l. Raakavedestä mitatut happipitoisuudet olivat kaikki alle 5 mg/l. Kaikki mitatut kloridipitoisuudet alittavat selvästi sekä talousveden laatusuosituksen 250 mg/l, että pohjaveden ympäristölaatusuorin 25 mg/l. Raakavedessä todettu mangaanipitoisuus on useilla mittauskerroilla sekä tulosten keskiarvona ylittänyt talousveden laatusuosituksen (mangaanipitoisuus alle 0,050 mg/l). Raakaveden rautapitoisuuksien maksimituloskin on sen sijaan alittanut talousveden laatusuosituksen (rautapitoisuus alle 0,200 mg/l). Raakaveden vähähappisuus todennäköisesti vaikuttaa niin, että rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat hieman koholla.



Kuva 3. Vedenottamon raakaveden pH, happi- ja kloridipitoisuus 30.11.2021-30.9.2024.



Kuva 4. Vedenottamon raakaveden mangaani- ja rautapitoisuus 30.11.2021-30.9.2024.

6. Vedenottamon tarkkailu

Seuraavissa kappaleissa on esitetty vedenottamon tarkkailua koskevat tiedot. Verkostoon johdettavan veden laatua tarkkaillaan erikseen talousveden valvontatutkimusohjelman mukaisin näytteenotoin, joita ei tässä yhteydessä käsitellä. Verkostoon johdettavan talousveden valvonta on terveys- ja ympäristöviranomaisen vastuulla.

Murtosen pohjavedenottamon tarkkailuohjelma perustuu Itä-Suomen vesioikeuden 25.1.1985 antamaan pohjavedenottamoa ja tekopohjavesilaitosta koskevaan lupaan. Edellä mainitun luvan mukaan Juvan kunnan tulee tarkkailla Murtosenjärvestä otettavan ja tekopohjavedeksi imeytettävän veden määrää ja pohjavedenottamosta otettavan veden määrää sekä pohjaveden korkeutta ja Murtosenjärven vedenpinnan korkeutta. Tarkkailuohjelma on laadittu vuonna 1987 ja toimitettu Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiriin hyväksyttäväksi. Toteutettava tarkkailu sisältää pinnankorkeuksien mittaukset. Tarkkailua tehdään 12 kertaa vuodessa 16 havaintoputkesta. Myös tekopohjavedeksi imeytettävän järviveden määrää sekä vedenottamon vedenottomäärää tarkkaillaan.

Vedenottamon valvontatutkimusohjelmaan perustuen seurataan vedenottamon raakaveden laatua. Tarkkailua tehdään kolmesti vuodessa. Seurattavat parametrit ovat pesäkkeiden kokonaismäärä, koliformiset bakteerit, pH, rauta ja kloridi sekä E.coli, enterokokkibakteeri, lämpötila, mangaani, happi, hiilidioksidi, alkaliteetti, ammonium, kovuus, somaattiset kolifaagit, 17-beeta-estradioli, nonyylifenoli, VOC-yhdisteet, sameus, boori, 1,2-dikloorietaani, elohopea, fluoridi, torjunta-aineet, syanidi, nitraatti, seleeni, sinkki, koboltti ja nikkeli sekä bisfenoli A, haloetikkahapot, kloraatti, kloriitti, mikrokystiini-LR ja PFAS-aineiden summa. Raakaveden mittaustuloksia on esitetty edellisen luvun taulukossa 4 sekä kuvissa 3 ja 4.

Murtosen vedenlaatua ei tarkkailla vedenottoon liittyen. Järvivettä on imeytetty harjun imeytyskuoppaan vuosina 2020-2024 kuukausitasolla 1 152 m³/d lukuun ottamatta elokuuta 2021,

jolloin vettä ei imeytetty. Järviveden laadun tarkkailua vedenottoon ja tekopohjaveden muodostamiseen liittyen pidetään suositeltavana. Vesinäyte voidaan ottaa esimerkiksi suoraan järvestä sekä järviveden pumppauskaivosta. ELY-keskus tekee järviveden laadun tarkkailua. Edellisen kerran vesinäytteet on otettu vuonna 2016 ja seuraavan kerran ne otetaan vuonna 2026.

On tarpeen arvioida Murtosen veden soveltuvuutta imeytettäväksi tekopohjavedeksi. **Järvivedestä ei ole mitattu orgaanisen hiilen kokonaismäärää (TOC), joka tulee tietää veden soveltuvuuden arvioimiseksi.** Järvivedestä on mitattu kemiallista hapenkulutusta (COD), joka tarkoittaa sitä hapen määrää, jonka vedessä olevat aineet kuluttavat kemiallisessa reaktiossa. Kemiallista hapenkulutusta aiheuttavat esimerkiksi humus sekä jätevesien sisältämät eloperäiset aineet. Järviveden COD-arvo on ollut vuosina 2000-2016 7,5-8,5 mg/l. Imeytettävän veden orgaanisen aineksen hajotessa maaperässä kuluu veteen liuennutta happea, mikä voi aikaansaada maaperän raudan ja mangaanin liukenemista. Koska järviveden uusimmat analyysitulokset ovat vuodelta 2016, ei ole tarkoituksenmukaista niiden avulla tarkemmin arvioida veden soveltuvuutta. **Järviveden soveltuvuutta imeytettäväksi tekopohjavedeksi tulee tarkastella uudelleen seuraavan näytteenoton (2026) tulosten valmistuttua.**

Tarkkailuja koskevat päivitystarpeet ja toimenpidesuosituksat on esitetty alla.

Toimenpidesuosituksat

Tekopohjavedeksi imeytettävän järviveden laadun tarkkailu ehdotetaan lisättäväksi vedenottamon valvontatutkimusohjelmaan. **Tulee laatia näytteenotto-ohjelma, johon kirjataan Murtosen järvivedestä tutkittavat parametrit ja näytteenottotiheys.** Järvivedestä voidaan tarkkailla esimerkiksi samat parametrit samalla näytteenottotiheydellä kuin vedenottamon raakavedestä.

Veden arseenipitoisuuden mittausta ehdotetaan lisättäväksi vedenottamon tarkkailuun, ellei mittauksista ole aikaisemmin perustellusta syystä jätetty pois.

Vedenottamon raakaveden valvontatutkimusohjelmaan ehdotetaan lisättävän myös seuraavat mittaukset: sähköjohtavuus, COD_{Mn}, TOC, väriluku ja nitriitti.

Järviveden soveltuvuus tekopohjaveden valmistukseen suositellaan arvioitavaksi uusien, vuonna 2026 otettavien näytteiden tulosten perusteella. Järvivedestä suositellaan analysoitavaksi TOC.

Vedenottamoiden omavalvonnassa ja riskinarviointiin perustuvassa talousveden viranomaisvalvonnassa tulee huomioida pohjaveden laatu ja pohjavesialueella sijaitsevat riskitoiminnot, joita käsitellään tarkemmin suojelusuunnitelman riskikartoitusosassa (luvut 7 ja 8).

Eri valvovien viranomaisten ja toimijoiden välinen tiedonvaihto on tärkeää pohjavesien suojelun ja talousveden laadun varmistamiseksi, mikä tulee huomioida mm. tarkkailutulosten jakelussa ja raportoinnissa.

7. Pohjavesialueen riskikohteet

7.1 Yleistä

Pohjavesialueella sijaitsevilla toiminnoilla voi olla haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään. Alueella harjoitettavan toiminnan seurauksena pohjavesi saattaa likaantua vähitellen taikka äkillisesti esim. onnettomuuden yhteydessä. Pohjaveden laatua vaarantavia toimintoja ovat esimerkiksi vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi, polttonesteiden varastointi, liikenne ja tienpito, maa-ainestoalueet 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 välttämisessä.

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.

7.2 Riskinarvioinnin toteutus

Pohjavesialueen riskikartoituksen lähtötietoina on käytetty mm. pohjavesialueen aikaisempia selvityksiä, ympäristöhallinnon MATTI-tietojärjestelmän tietoja, sähköverkon omistajan toimittamia tietoja, Väyläviraston tietoaaineistoja sekä maastokäynnin havaintoja. Pohjavesialueelta kartoitetut riskikohteet on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa, liitteenä 3 olevassa riskikohdekartassa. Seuraavissa kappaleissa on tarkasteltu toimialakohtaisesti riskikartoituksen ja riskinarvioinnin tuloksia.

7.3 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.

Pohjavesialueella sijaitsee yksittäinen varikkoalue. Varikkoalueen käytöstä ei ole tietoa, onko alueella aktiivista toimintaa. Mikäli alueella varastoidaan ja/tai käytetään kemikaaleja ja poltto/voiteluaineita, voivat vahingon tai onnettomuuden seurauksena maaperään päässeet aineet pilata pohjavettä. Alueella on tehty maaperän kunnostus massanvaihdoilla vuonna 2004. Alueella on ennen maaperän kunnostusta tehty moottoriajoneuvojen pesuja, huoltoja ja korjauksia.

Toimenpidesuosituks

- Varikon toiminnan tarkistus
- Teollisuus- ja yritystoimintaa koskevat ennakoivan pohjaveden suojelun periaatteet on esitetty kappaleessa 9.4.1.
- Pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita maa-alueita koskevat toimenpidesuosituks

7.4 Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Pilaantuneita maa-alueita on systemaattisesti kartoitettu ympäristöhallinnon toimesta. Kartoituksissa on selvitetty niitä toimintoja, joista on joko todettu maaperän pilaantumisen 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 on kartoitettu ja kunnostettu eri hankkeilla. Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti (SAMASE) käynnistyi 1980-luvun lopulla, SOILI-maaperän kunnostusohjelma vuonna 1996 ja sen jatkona JASKA-hanke vuonna 2012. Tiedot tutkituista, mahdollisesti pilaantuneista ja kunnostetuista maa-alueista on koottu Maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI), jossa alueet luokitellaan käytettävissä olevien tietojen ja tehtyjen toimien perusteella kuuteen lajiluokkaan:

- Toimiva kohde: Kohteessa harjoitetaan toimintaa, josta voi aiheutua maaperän pilaantumista.
- Selvitystarve: Maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut. Maaperän tilasta ei ole tutkimustietoja.
- Arviointitarve: Maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut. Kohteen maaperässä on todettu haitta-aineita siinä määrin, että maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava (Vna 214/2007).
- Puhdistustarve: Maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut. Maaperän puhdistustarve on todettu (Vna 214/2007).
- Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä: Maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut. Maaperä on puhdistettu päätöksen mukaisesti tai maaperässä ei ole arvioitu olevan puhdistustarvetta. Alueella on kynnysarvopitoisuuden tai taustapitoisuuden ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia.
- Ei puhdistustarvetta: Maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut. Maaperä on puhdistettu päätöksen mukaisesti tai alueen haitta-aineet on selvitetty. Alueella ei ole kynnysarvopitoisuuden tai taustapitoisuuden ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia.

Hatsolan pohjavesialueella sijaitsee neljä MATTI-tietojärjestelmän kohdetta. Kohteet oli mainittu myös vuonna 2012 valmistuneessa, ensimmäisessä Hatsolan pohjavesialueen suojeluun suunnitelmassa. Kohteet tietoineen ovat listattuna taulukossa 5.

Taulukko 5. Tiedot pohjavesialueen MATTI-tietojärjestelmän kohteista (17.6.2025).

Kohteen nimi	Toimiala	Toimivuus	Lajiluokka	Tehdyt toimenpiteet
Murtosen sora-alue, Hatsola	Asfaltti-, öljysora- ja murskausasemat	Lopetettu osio	Selvitystarve	Tietojen tarkistus/täydennys 13.08.2024
Kuljetusliike Rouhaisen asfalttiasema, Ollikkala	Asfaltti-, öljysora- ja murskausasemat	Toimiva osio 1991	Selvitystarve	Tietojen tarkistus/täydennys 08.07.2024
Kontra-Schadewitz-Reijonen sora-alue, Ollikkala	Asfaltti-, öljysora- ja murskausasemat	Toimiva osio	Selvitystarve	Tietojen tarkistus/täydennys 05.07.2024
Murtosen varastoalue, Tiehallinto/ Kaakkois-Suomen tiepiiri	Varikko	Lopetettu osio	Ei puhdistus-tarvetta	Tietojen tarkistus/täydennys 11.07.2024 Puhdistaminen 11.11.2004

Murtosen varastoalueen maaperä on kunnostettu massanvaihdoilla vuonna 2004. Alueelta on tuolloin poistettu mineraaliöljyllä saastunutta maa-ainesta yhteensä 51 tonnia. Kunnostuksen yhteydessä kohteessa oleva vesikaivo tyhjennettiin imuautolla ennen kunnostustyön aloitusta. Kaivon kertyneestä tuoreesta vedestä löytyi vanhan talousvesiasetuksen ylittäviä mineraaliöljypitoisuuksia. Kohteen maaperään jäi pieniä, alle SAMASE-ohjearvon olevia haitta-ainepitoisuuksia, joiden ei arvioitu aiheuttavan haittaa tai vaaraa vuoden 2007 aikaiselle maankäytölle.

Kesäkuussa 2025 käytiin kohteilla lyhyesti ja havaittiin seuraavat asiat:

- Murtosen sora-alueella oli vesikuoppa sekä pieniä, matalia betonirakenteita maaperässä.
- Kuljetusliike Rouhaisen asfalttiasemalla ei ollut toimintaa, eikä maastossa havaittu rakenteita. Alueen metsittyneessä reunassa oli pieni asfalttirouhekasa.
- Kontra-Schadewitz-Reijonen sora-alueella ei ollut maastokäynnin hetkellä toimintaa käynnissä, alueella ei havaittu asfalttiasemaa. Alueella oli soranottoon liittyvää kalustoa.
- Murtosen varastoalue on kappaleessa 7.3 mainittu varikko.

MATTI-kohteiden sijainnit on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa riskikohteiden kartassa liitteessä 3.

Toimenpidesuosituks

- "Selvitystarve"-luokiteltujen alueiden riittävän tasoinen maaperän- ja pohjaveden pilaantuneisuuden selvittäminen.

7.5 Maa-ainesotto

Luonnontilaisilla harjualueilla hyvin vettä johtavassa hiekka- ja soramaaperässä sadannasta suotautuu pohjavedeksi noin 60 prosenttia. Maa-ainesoton yhteydessä puut, kasvillisuus ja maannoskerros poistetaan, jolloin haihdunta pienenee ja muodostuvan pohjaveden osuus sadannasta kasvaa. Muutos muodostuvan pohjaveden määrässä luonnontilaiseen harjualueeseen nähden voidaan arvioida olevan muutamien prosenttien suuruusluokkaa, jolloin muutokset pohjavesialueelta purkautuvan pohjaveden määrään ja lähdevirtaamiin ovat kokonaisuuden kannalta hyvin vähäisiä. Maa-ainesottoalueilla sadannan vaikutus tyypillisesti vaikuttaa nopeammin pohjaveden pinnankorkeuteen luonnontilaiseen harjumaastoon verrattuna, 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. Mikäli pohjavesialueen pinta-alasta on maa-ainesottoalueena yli 30 %, aiheuttaa tämä potentiaalisen riskin pohjaveden laadulle. Maa-ainesoton mahdollisia haitallisia vaikutuksia on kuitenkin tarkasteltava pohjavesialue- ja tapauskohtaisesti, sillä ottamisalueen laajuuden lisäksi pohjaveden laatuun vaikuttaa muun muassa suojakerroksen paksuus sekä ottamisalueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet (Ympäristöministeriö, 2020).

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

Hatsolan maa-ainesluvut ovat päättyneet ennen vuotta 2012. Tämän suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä ei ollut saatavilla tietoja maa-ainesottoalueista ja niiden tarkkailuista. Maastokäynnillä kesäkuussa 2025 todettiin, että erityisesti pohjavesialueen kaakkoisosassa, Kirkkoharjulla on lukuisia vanhoja maa-ainestenottopaikkoja. Osalla alueista oli varastokasoja. Alueet olivat pääosin maisemoimattomia, mutta puita oli alkanut kasvaa hiekkaiseen maaperään.

Pohjavesialueen kaakkoispäädyssä pohjaveden muodostumisalueella käytiin maastokäynnillä kesäkuussa 2025 ottoalueella, jossa oli jyrkkä, arviolta noin 15 m korkea rinta. Rintauksen yläosasta oli kaatunut puita ottoalueelle. Kyseisellä alueella oli soranoton rakenteita sekä puutavaran varastointia.

Edellisen pohjavesialueen suojelusuunnitelman laatimisen yhteydessä on tehty kairatutkimuksia vanhoilla soranottoaikoilla. Tuolloin todettiin, että paikoin soran ja hiekanottoalueiden pohjalla maan paksuus pohjavedenpinnan yläpuolella oli noin kaksi metriä. (Haajanen & Lindsberg, 2012)

Etelä-Savon ELY-keskuksen rekisteriin merkityt kohteiden sijainnit on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa riskikohteiden kartassa liitteessä 3.

Toimenpidesuosituks

- Selvitetään, onko maa-ainesotto käynnissä alueen kaakkoisosassa ja tarvittaessa neuvotaan toiminnanharjoittajaa hakemaan ottamislupa.
- Maa-ainesottoa koskevat ennakoivan pohjaveden suojelun periaatteet on esitetty kappaleessa 9.4.3.

7.6 Asutus (öljysäiliöt, maalämpö, jätevesi)

Asutukseen liittyviä laadullisia pohjavesiriskejä ovat tyypillisesti jätevesien käsittely ja johtaminen sekä lämmitys (öljysäiliöt, maalämpökaivot). Hatsolan pohjavesialueella on pohjaveden muodostumisalueella muutamia omakotitaloja, lomarakennuksia sekä talousrakennuksia. Pääosa rakennuksista sijaitsee Murtosenjärven rannan tuntumassa. Alue on yleiskaava-aluetta, jolla on harvasti asutusta.

7.6.1 Öljysäiliöt

Öljylämmityksen pohjavesirisikit liittyvät öljysäiliöiden mahdollisiin vuotoihin sekä ylitäyttöihin. 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 alueita ovat etenkin pohjaveden muodostumisalue, vedenottamon lähiympäristö sekä tekopohjaveden muodostamisalue.

Hatsolan alueelta ei löydy pelastuslaitoksen öljysäiliörekisteristä lämmitysöljysäiliöitä. Rekisteriin ei ole välttämättä kirjattu mm. maatilojen siirrettäviä farmarisäiliöitä tai muita kemikaalisäiliöitä.

7.6.2 Maalämpö

Maalämpö on noussut suosituksi öljylämmitystä korvaavaksi lämmitysmuodoksi. Maalämpökaivojen ja niiden rakentamisen mahdolliset pohjavesirisikit voidaan jakaa kaivon rakentamisen (porauksen) aiheuttamiin vaikutuksiin sekä käytönaikaisiin laadullisiin vaikutuksiin (lämmönsiirtonesteen vuoto). Kaivon rakentamisesta voi aiheutua vaikutuksia pohjaveden virtausolosuhteisiin, mikäli esimerkiksi porauksella puhkaistaan vettä pidättävä maakerros, minkä seurauksena paineellinen pohjavesi pääsee purkautumaan maan pinnalle. Maalämpökaivojen käytönaikaiset pohjavesivaikutukset liittyvät mahdollisiin lämmönsiirtonesteen vuototilanteisiin, joiden aiheuttajana voi olla esimerkiksi vuotava liitos putkistossa.

Hatsolan pohjavesialueelta ei ole tiedossa maalämpöjärjestelmiä. Pohjavesialueiden maalämpöjärjestelmille ei ole viime aikoina saatu lupia aluehallintovirastolta.

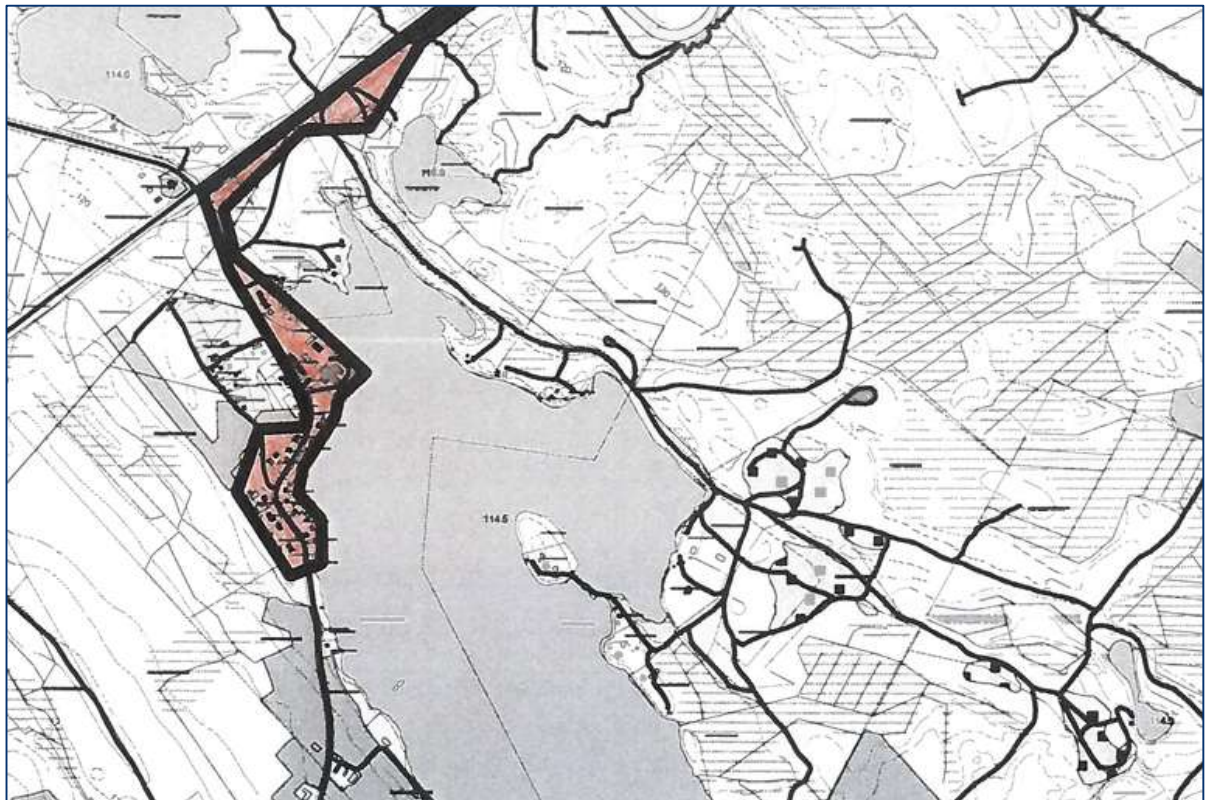
7.6.3 Jätevesi

Jätevesien pääsy maaperään ja imeytyminen pohjaveteen voi aiheuttaa mm. pohjaveden hygieenisen laadun (bakteerit) heikkenemistä sekä ravinnepitoisuuksien kohoamista. Viemäriverkoston alueella riskiä pohjavedelle voi aiheutua mahdollisista viemärivuodoista tai

jätevedenpumppaamoiden ylivuototilanteista, jolloin jätevettä voi päästä imeytymään maaperään ja edelleen pohjaveteen. Mahdollisia viemärivuodon aiheuttajia voivat olla esimerkiksi viemärin vaurioituminen ulkoisen kuormituksen tai sisäisen korroosion vaikutuksesta tai mahdolliset jätevesijärjestelmän laiteviat tai -häiriöt.

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.

Juvan viemärilaitoksen toiminta-alue kattaa pienen osan pohjavesialueen luoteisosasta, valtatie 5 tuntumasta. Leike toiminta-alueen kartasta on kuvassa 5. Kuvassa keskellä on Murtonen. Viemärilaitoksen runkolinja kulkee pohjavesialueen poikki viemärilaitoksen toiminta-alueella. Runkolinja on paineviemäriä. Pohjavesialueella ei sijaitse viemärilaitoksen jätevedenpumppaamoja. Viemärivuodon riski on todennäköisesti riski myös vedenoton kannalta.



Kuva 5. Juvan viemärilaitoksen toiminta-alue Hatsolan pohjavesialueella ja sen läheisyydessä (Juvan kunta, 2016a).

Pohjavesialueella Juvan vesilaitoksen toiminta-alue mukailee pääosin viemärilaitoksen toiminta-alueen (kuva 5) (Juvan kunta, 2016b). Pohjavesialueella ei ole vesilaitoksen vesijohtoa, vaan kiinteistöt todennäköisesti ottavat talousvetensä kaivoista. Alueen yksityisistä kaivoista ei ole vedenlaatutietoa.

Pohjavesialueella sijaitsevien asuinkiinteistöjen jätevesijärjestelmiä ei ole kartoitettu. Pohjavesialueella on seitsemän rakennettua kiinteistöä, joilla on kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät.

Toimenpidesuosituks

Öljysäiliöt

- Pohjavesialueilla sijaitsevista öljysäiliöistä tulee olla ajantasaiset tiedot pelastuslaitoksen ylläpitämässä öljysäiliörekisterissä.
- Kiinteistöjen omistajia tulee tiedottaa/muistuttaa mahdollisten öljysäiliöiden tarkastusvelvollisuudesta.
- Säiliötarkistusten priorisoinnissa tulee huomioida pilaantumisherkimmät alueet (pohjaveden muodostumisalue ja vedenottamoiden lähiympäristö)
- Tarkistuksissa huonokuntoisiksi todettavat säiliöt (luokka C tai D) tulee poistaa käytöstä.
- Öljysäiliöitä koskevat ennakoivan pohjaveden suojelun periaatteet on esitetty kappaleessa 9.4.4.2.

Jätevesi

- **Pohjavesialueella sijaitsevat kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät tulee kartoittaa.**
- Jätevesien käsittelyä ja johtamista koskevat ennakoivan pohjaveden suojelun periaatteet on esitetty kappaleessa 9.4.4.1.

Maalämpö

- Maalämpöjärjestelmiä koskevat ennakoivan pohjaveden suojelun periaatteet on esitetty kappaleessa 9.4.4.3.
- Pohjavesialueelle ei suositella rakennettavan maalämpöjärjestelmiä.

7.7 Hulevesi

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.

Pohjavesivaikutusten ja -riskien kannalta merkittävimpinä voidaan pitää teollisuusalueita, joiden päällystetyillä alueilla muodostuvien hulevesien määrä on suuri ja hulevedet saattavat sisältää haitallisia aineita.

Ainoastaan Murtosen rannan välittömässä läheisyydessä sijaitsevalla varikkoalueella huomattiin maastokäynnin aikana asfalttipintaista piha-aluetta. Tiedossa ei ole, onko varikkoalue käytössä ja minkälaisia hulevesiä alueella voi muodostua.

7.8 Muuntamot

Muuntamoista aiheutuva riski pohjavesille johtuu muuntamoiden jäädyttämiseen 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. Vanhoissa pylväsmuuntamoissa ei ole lämpölaajenemisen huomioivia paisuntasäiliöitä, jolloin myös muutokset nesteen tilavuudessa voivat aiheuttaa muuntamon rikkoutumisen ja öljyn pääsyn maaperään. Nopeilla torjuntatoimenpiteillä maahan joutunut öljy pystytään kuitenkin korjaamaan pois ja siten estää öljyn kulkeutuminen pohjaveteen. Uusissa muuntamoissa öljysäiliöt ovat tavallisesti varustettu suoja-altaalla ja riskienhallinnan kannalta ne ovat siten parempia.

Pohjavesialueella sijaitsee kolme puistomuuntamo. Muuntamot ovat verkkoyhtiön ilmoituksen mukaan varustettu öljynkeräysaltailla, joihin mahtuu kaikki vuotava öljy. Muuntamoissa käytetty öljy ei sisällä PCB-yhdisteitä (Suur-Savon Sähkö, 2025). Pohjavesialueella sijaitsevat muuntamot on esitetty riskikohdekartalla (liite 3).

7.9 Maa- ja metsätalous

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 kemiallisen tilan arvioinnissa käytetty ympäristölaatu normipitoisuus (VNa 1040/2006 muutoksineen) sekä talousveden laatuvaatimuksen (STM 1352/2015, 683/2017) mukainen enimmäispitoisuus nitraatille on 50 mg/l (enimmäispitoisuus). 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-alan nähden suurempia, jolloin paikallinen kuormitus voi olla suuri.

Ainoastaan pohjavesialueen kaakkoisosassa sijaitsee pelloja. Pellot eivät sijoitu pohjaveden muodostumisalueelle, joten niillä ei arvioida olevan vaikutusta Hatsolan pohjaveden laatuun. Peltojen kuivana pitäminen ojien ja salaojien avulla todennäköisesti alentaa paikallisesti pohjaveden pinnankorkeutta. Peltojen lähellä ei sijaitse pohjavesiputkia, eikä alueella tehdä nitraattiseurantaa. Nitraattiseuranta ei ole pohjaveden suojelun kannalta myöskään tarpeellista, koska pellot sijaitsevat pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella.

Metsätalouden mahdolliset pohjavesivaikutukset liittyvät lähinnä ojituksiin ja metsän hoidon yhteydessä tehtävään maan muokkaukseen. Metsäojitukset voivat aiheuttaa muutoksia luontaisiin pohjaveden purkautumisolosuhteisiin ja aiheuttaa pohjaveden pinnan alentumista, mikäli ojitukset ulotetaan pohjavedenpinnan alapuolisiin vettä johtaviin maakerroksiin. Ojitus- ja maanmuokkaustoimenpiteet voivat aiheuttaa myös riskin humuspitoisten suovesien imeytymisestä pohjavesimuodostumaan.

Suuri osa pohjavesialueesta on metsätalouskäytössä. Metsäkeskuksen karttapalvelun perusteella pohjavesialueella on voimassa tai sieltä on lähivuosina tehty metsänkäyttöilmoituksia erilaisista hakkuista paikoin Murtosenjärven rantaa myöden (Metsäkeskus, 2025).

Toimenpidesuosituks

- Metsätalouden toimien suunnittelussa huomioitava pohjavesialue.
- Maa- ja metsätalouteen liittyvät ennakoivan pohjaveden suojelun periaatteet on esitetty kappaleissa 9.4.6 – 9.4.8.

7.10 Liikenne ja tienpito

Liikenteestä ja tienpidosta pohjavesiin kohdistuva riski aiheutuu liukkauden torjunnassa käytettävästä tiesuolasta sekä vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvistä onnettomuustapauksista. Tiesuolaa on käytetty Suomessa liukkauden torjunnassa yli 50 vuoden ajan. Suurimmillaan suolan käyttömäärät olivat 1980- ja 1990-lukujen taitteessa. Tiesuolauksen pohjavesille aiheuttaman riskin tiedostamisen jälkeen suolausmääriä on pyritty vähentämään johdonmukaisesti koko maassa. Erityisesti pohjavesialueilla sijaitsevien teiden suolaukseen on kiinnitetty huomiota. Samaan aikaan tiestön ja liikenteen määrä sekä teiden talvihoidon vaatimustaso ovat kasvaneet, mikä asettaa rajoituksia suolauksen vähentämiselle. Tämän vuoksi on selvitetty myös vaihtoehtoisia menetelmiä liukkauden torjuntaan. Vaihtoehtoisista menetelmistä varteenotettavimmaksi on tähän mennessä osoittautunut formiaatti. Ensimmäiset liukkauden torjuntakokeilut kaliumformiaattia käyttäen tehtiin 2000-luvun alussa. Kaliumformiaatin pohjavesivaikutuksia sekä soveltuvuutta teiden liukkauden torjuntaan on tutkittu mm. Suomen ympäristökeskuksen MIDAS2-hankkeessa (Salminen et al. 2010). Formiaatti hajoaa ympäristössä nopeasti hiilidioksidiksi ja vedeksi. Maaperässä alhaisissakin lämpötiloissa tapahtuva nopea mikrobiologinen hajoaminen estää formiaatin päätyksen pohjaveteen. Formiaatin laajempaa käyttöä liukkauden torjunnassa rajoittaa mm. korkeammat kustannukset natriumkloridiin nähden. Polanteen poistamiseen formiaatti soveltuu heikosti. Formiaatin käytön pitkäaikaisvaikutuksia bentoniittirakenteisen pohjavesisuojausjärjestelmän toimivuuteen ei myöskään varmuudella tunneta.

Maantieverkko on jaettu hoitoluokkiin mm. teiden liikennemäärien ja liikenteellisen merkityksen mukaan. Tieverkko jaetaan seitsemään hoitoluokkaan (Ise, Is, I, Ib, Ic, II, III), joka määrittelee, missä kunnossa teiden on oltava talvella ja kuinka nopeasti on ryhdyttävä toimenpiteisiin, kun keli muuttuu huonommaksi esimerkiksi lumen tai liukkauden vuoksi. Pohjavesivaikutusten kannalta keskeisimpiä ovat hoitoluokkien Ise-, Is- ja I-tiet, joiden suolausmäärät ovat suurimpia.

Vaarallisten aineiden maantiekuljetuksiin liittyvän mahdollisen onnettomuusriskin kannalta palavien nesteiden kuljetuksia voidaan pitää pohjavesiriskin kannalta keskeisimpinä. Vaarallisten aineiden kuljetusten määrän jakautuminen maantieverkolla on esitetty kuvissa 6 ja 7.



Kuva 6. Vaarallisten aineiden tiekuljetukset, luokka 3 (palavat nesteet) (Liikenteen turvallisuusvirasto Tra-Fi, 2013).



Kuva 7. Vaarallisten aineiden kaikki tiekuljetukset ilman luokkaa 3 (palavat nesteet) (Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi, 2013).

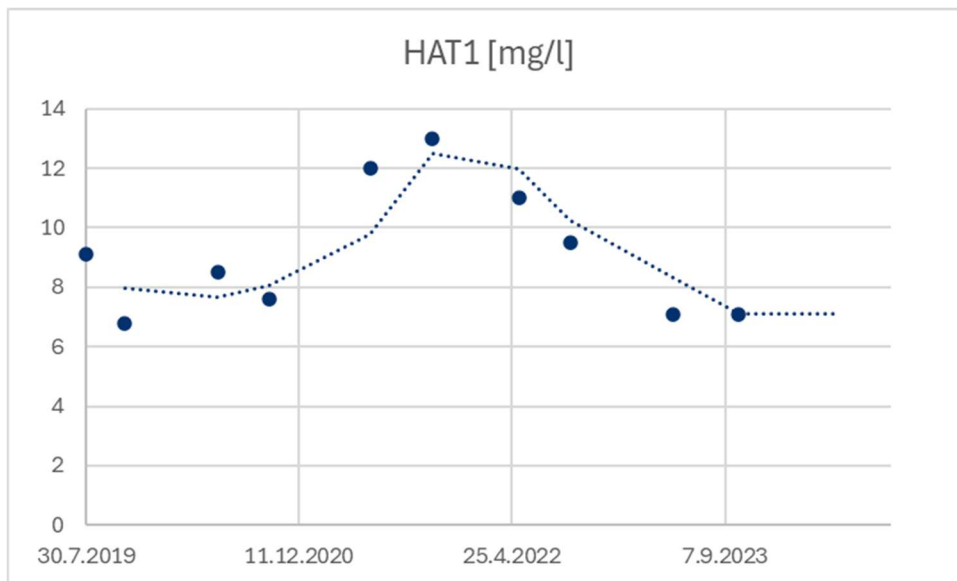
Hatsolan pohjavesialueen läpi kulkee Viitostie eli valtatie 5, jonka talvihoitoluokka on Is, normaalisti aina paljaana. Tiellä on voimassa suolausrajoitus. Etäisyys Viitostieltä vedenottamon alueelle on noin 100 m. Viitostie on pohjavesialueen kohdalla nelikaistainen. Tielle on rakennettu pohjaveden suojaus vuonna 1994 ja suojaus on uusittu vuonna 2021. Suojaus sijaitsee ajoratojen ulkoreunoilla ja se on vuonna 2021 toteutettu bentoniittimattorakenteena. Rakenteessa on alhaalta ylöspäin bentoniittimatto, muovikalvo ja suojageotekstiili. Suojageotekstiilin päällä on salaojitus, pintakerros kitkamaata ja verhous- ja kasvualusta. Pohjavesisuojausalueella asfaltti on vesitiivistä AB 22 -asfalttia. Suojaus on noin 400 m pitkä ja se kattaa ajoratojen ulkoreunat pohjavesialueen kohdalla. Suojaurakenne ulottuu noin 10 m asfaltin reunasta ulospäin. Suojauksen ulkoreunan rajaa suojavalli, jolloin esimerkiksi auratun lumen mukana kulkeutuva tiesuola päätyy pohjavesisuojausrakenteen alueelle.

Suojauksen alueelta kertyvät pintavedet on johdettu suojausalueen Kirkkoharjuntien kohdalta eteläpuolelle Vt5:n sivuojaan ja avo-ojien kautta Vihottu-lampeen. Kirkkoharjuntiestä pohjoiseen vedet on johdettu avo-ojia pitkin pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevan selkeytysaltaan kautta Myllyjokeen. Salaojien purku on toteutettu putkitettuna Vt5:n itäpuolelta, josta purku avo-ojaan ja selkeysaltaaseen.

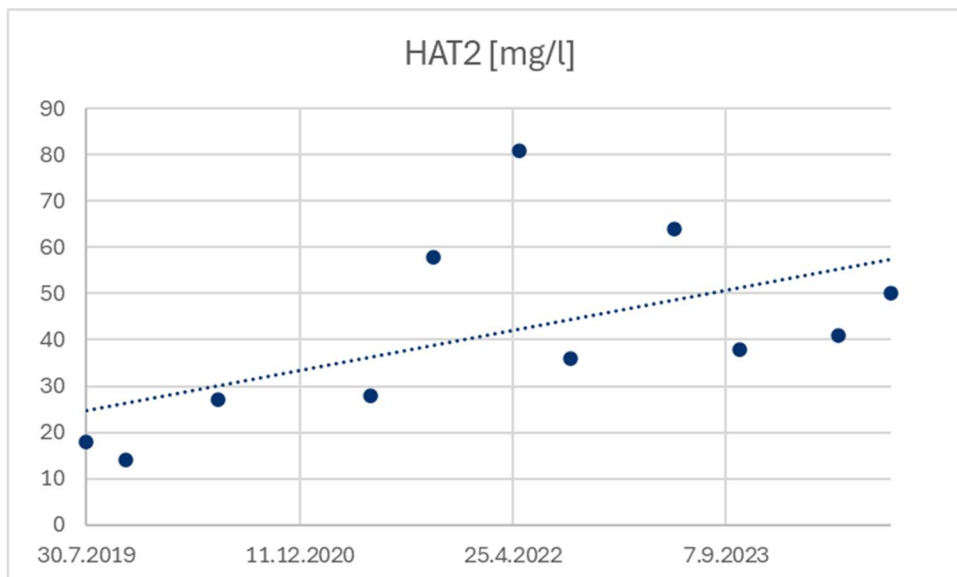
Viitostien lisäksi Hatsolan pohjavesialueella sijaitsee Vanha vitostie. Se kulkee pohjavesialueen läpi Viitostien eteläpuolella. Vanhan vitostien talvihoitoluokka on II, pääosin lumipintainen. Vanhalta vitostieltä alkava Kirkkoharjuntie tienhaaroineen, Viitostien pohjoispuolella sijaitseva Hieta-ahontie sekä Vihottu-lammen koillispuolen tie ovat yksityisteitä.

Pohjavesialueella kulkeville teille on annettu suolausrajoituksia. Lisäksi pohjavesialueella tehdään tienpitäjän toimesta kloridiseurantaa kahdesta tarkkailupisteestä, HAT1 ja HAT2, kahdesti vuodessa. Tarkkailupiste HAT1 sijaitsee Viitostien eteläpuolella ja siinä pohjaveden kloridipitoisuus on vaihdellut vuosina 2019-2023 välillä 6,8-13 mg/l. Tarkkailupiste HAT2 sijaitsee Viitostien pohjoispuolella ja siinä kloridipitoisuus on samalla tarkkailujaksolla ollut korkeampi 14-81 mg/l. Tarkkailupisteiden sijainnit on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettulla liitekartalla 2.3. Mitatut

pitoisuudet on esitetty kuvissa 8 ja 9. Tarkkailupisteessä HAT1 kloridipitoisuus on ollut tarkkailujaksolla korkeimmillaan vuonna 2021, ja tämän jälkeen kloridipitoisuus on laskenut. Tarkkailupisteessä HAT2 kloridipitoisuus on ollut tarkkailujaksolla korkeimmillaan vuonna 2022, ja koko tarkkailujaksolla 2019-2024 kloridipitoisuuden trendi on ollut nouseva. Uuden kloridisuojauksen rakentaminen osaltaan selittää, miksi kloridipitoisuus putkessa HAT1 on laskenut. Putkessa HAT2 kloridipitoisuus sen sijaan on noussut uuden kloridisuojauksen rakentamisen jälkeen. Vt5:n hulevesien johtaminen avo-ojia pitkin Vihottu-järveen voi osaltaan selittää putken HAT2 kloridipitoisuuksia.

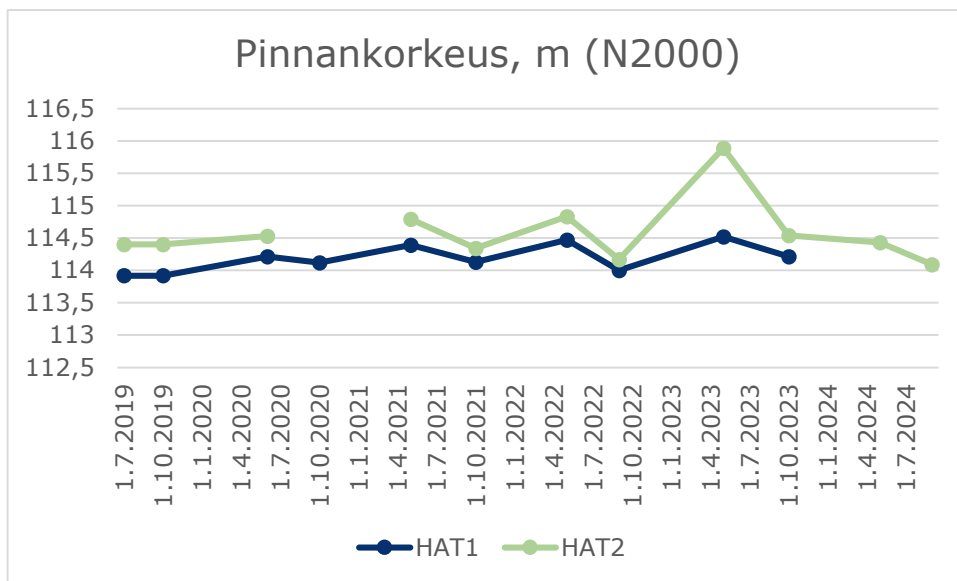


Kuva 8. Kloridipitoisuus pohjavesiputken HAT1 vesinäytteissä.



Kuva 9. Kloridipitoisuus pohjavesiputken HAT2 vesinäytteissä.

Vedenpinnankorkeus molemmissa tarkkailupisteissä on esitetty kuvassa 10. Pohjavedenpinta on korkeammalla tarkkailuputkessa HAT2 kuin tarkkailuputkessa HAT1.



Kuva 10. Pohjaveden pinnankorkeus tarkkailuputkissa HAT1 ja HAT2.

Pohjaveden kloridipitoisuutta seurataan lisäksi vesilaitoksen toimesta vedenottamon raakavedestä. Vuosina 2019–2024 vesilaitoksen raakaveden kloridipitoisuus on ollut 8,4–16 mg/l. Korkeimpia kloridipitoisuuksia vedenottamon raakavedessä on mitattu vuonna 2023 (kappale 5.1.1, kuva 3). Raakaveden kloridipitoisuudessa ei havaita nousevaa trendiä. Tulosten perusteella pohjavettä, jossa on korkeampi kloridipitoisuus, ei päädy Vt5:n pohjoispuolelta vedenottamolle.

Kloridiseurantaa sekä pohjaveden suojausrakenteiden toimivuuden säännöllisiä tarkastuksia ja rakenteiden kunnossapitoa pidetään tarpeellisenä liikenteestä ja tienpidosta pohjavedelle aiheutuvan riskin hallitsemiseksi. Vt5:n hulevesien kulkeutumisreitit sekä salaojien toimivuus on syytä tarkistaa tarkkailuputken HAT2 pohjaveden kloridipitoisuuden syyn selvittämiseksi.

Toimenpidesuosituks

- Valtatien 5 hulevesien kulkeutumisreittien ja salaojien toimivuuden tarkastus pohjaveden tarkkailuputken HAT2 korkean kloridipitoisuuden syyn selvittämiseksi.
- Kloridiseurannan jatkaminen näytteenotoin havaintoputkista HAT1 ja HAT2.
- Pohjaveden suojausrakenteen toimivuuden säännölliset tarkastukset ja rakenteen kunnossapito.

7.11 Riskien pisteytys

Pohjavesialueelta todetut riskitekijät on koottu taulukkoon 6. Riskitekijöille on arvioitu riskiluokka, riskin suuruus, riskin todennäköisyyden ja seurausten perusteella. Riskitekijät on järjestetty taulukkoon suuruusjärjestyksessä suurimmasta pienimpään.

Taulukko 6. Pohjavesialueen riskitekijät.

Riskitekijät	Riskin suuruus	Riskin pääaiheuttaja	Osatekijä	Pääasiallinen tilaa heikentävä aine
Pilaantuneet maa-alueet	2	3 kpl selvitystarpeellista MATTI-kohdetta	Asfaltti-, öljysora- ja murskausasemat	Öljy-yhdisteet
Maa-ainesten otto	2	Useita vanhoja, maisemoimattomia ottoalueita	Yksittäinen ottoalue mahdollisesti käytössä	
Asutus - jätevedet	2	Kiinteistökohtaisia jätevedenkäsittelyjärjestelmiä	Jätevesijärjestelmiä ei kartoitettu	Ravinteet, mikrobit
Liikenne ja tienpito	2	Tiesuolaus, vaarallisten aineiden kuljetukset	Tien hule- ja salaojavesien johtaminen	Kloridi
Teollisuus ja yritystoiminta	1	Mahdollinen polttoaineiden tai muiden kemikaalien käyttö ja varastointi	Toiminnasta ei ole tietoa	
Hulevedet	1	Mahdollinen toiminta varikolla	Toiminnasta ei ole tietoa	
Muuntamot	1	3 kpl puistomuuntamoa	Varustettu öljynkeräysaltailla	
Metsätalous	1	Pohjavesialue laajasti metsätalouskäytössä	Mahdollinen maanmuokkaus	

Riskin suuruus 0-3:

0 = Ei todettu riskiä

1 = Pieni tai merkityksetön riski

2 = Kohtalainen riski

3 = Suuri riski

8. Murtosen valuma-alueen riskikohteet

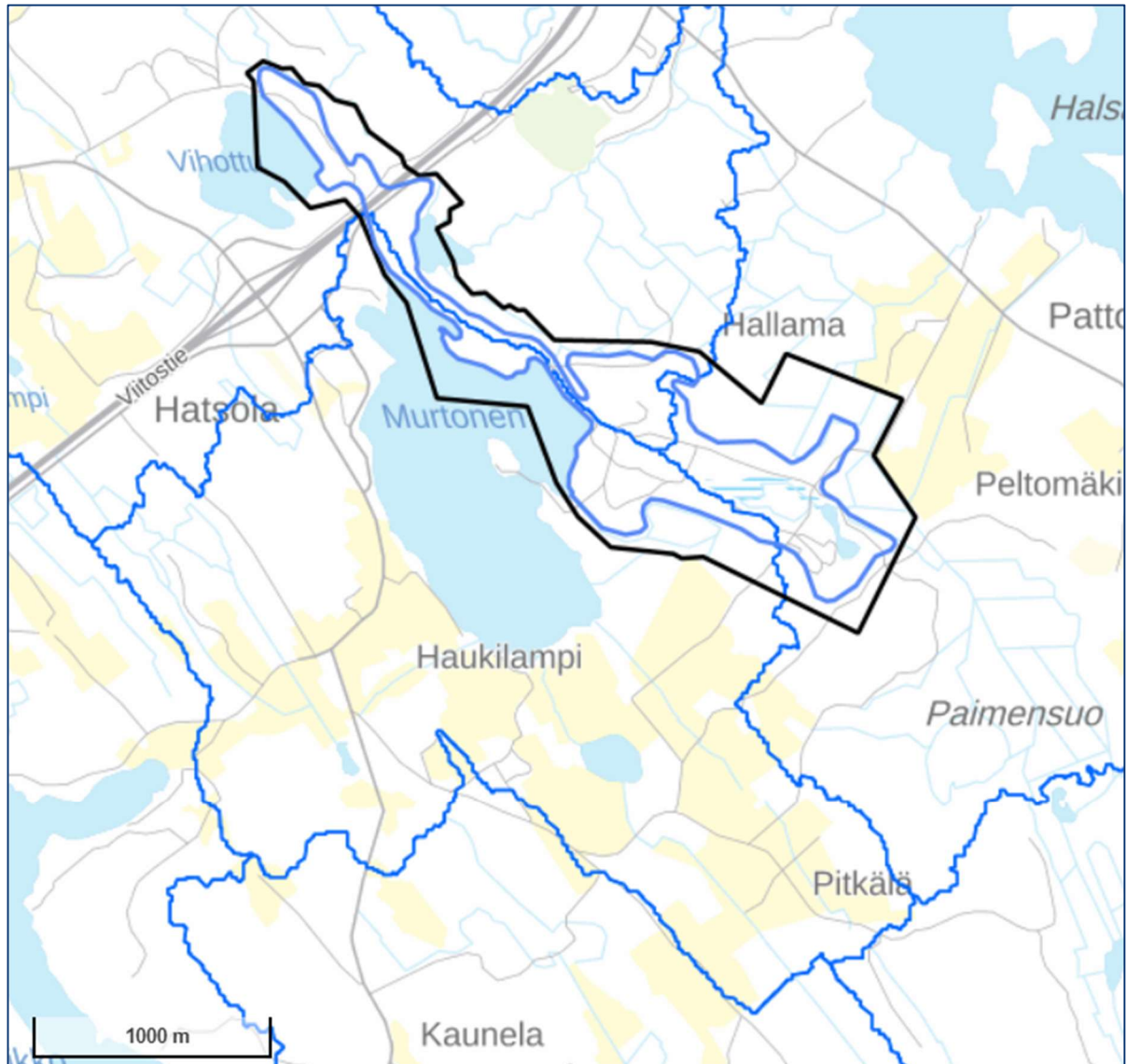
8.1 Yleistä

Murtosenjärven valuma-alueella sijaitsevilla toiminnoilla voi olla haitallisia vaikutuksia Hatsolan pohjavesialueeseen sekä vedenottamalla otettavan tekopohjaveden laatuun ja määrään, sillä järvi sijaitsee osin pohjavesialueella ja järven vettä käytetään tekopohjaveden muodostuksen raakavetenä. Järven valuma-alueella harjoitettavan toiminnan seurauksena järvivesi saattaa likaantua vähitellen taikka äkillisesti esim. onnettomuuden yhteydessä. Veden laatua vaarantavia toimintoja ovat esimerkiksi vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi, polttonesteiden varastointi, liikenne ja tienpito, jäteveden käsittely, eläintenpito. Myös muun muassa maankaivut, ojitukset ja peltojen viljely vaikuttavat järviseden laatuun.

Murtosen (04.177.1.004) pinta-ala on 92,8 ha. Se on pieni järvi Vuoksi (04) -päävesistössä. Järvi on matala ja siinä on yksi pienialainen 4,8 metrin syväne. Järvi laskee Murtosen ojaa pitkin Syrjälampeen ja sieltä edelleen Syrjälamminpuroa pitkin Jukajärveen. Murtosen pohjoisosan syventämistä ruoppaamalla on suunniteltu tehtäväksi vuonna 2005. (Etelä-Savon ympäristökeskus, 2004) Murtosen valuma-alueen pinta-ala on 5,52 km². Valuma-alue sekä Hatsolan pohjavesialueen rajat ovat karttakuvassa 11.

Murtosen vedenlaatua ovat heikentäneet ainakin järven rannalla toiminut meijeri, jonka jätevesiä on päästetty järveen sekä soiden voimakas ojitus. Jo vuonna 2009 oli järven kalastusseuran

mukaan vesikasvillisuus lisääntynyt huomattavasti, järvi mataloitunut runsaan mudan vuoksi sekä järvisimpukka osittain kadonnut. Jotta järven tilaa voidaan parantaa, on syytä selvittää, mistä järveen tuleva ravinnekuormitus on peräisin.



Kuva 11. Murtosen valuma-alue sinisellä rajauksella, Hatsolan pohjavesialueen raja mustalla ja pohjaveden muodostumisalue violetilla rajauksella (Kartta: Maanmittauslaitos).

ELY-keskus tekee järviveden laadun tarkkailua. Edellisen kerran vesinäytteet on otettu vuonna 2016 ja seuraavan kerran ne otetaan vuonna 2026. Vuoden 2016 tarkkailussa näytteet on otettu kahdesti, helmikuussa ja heinäkuussa yksittäisestä pisteestä yhdeltä syvyydeltä. Vedenlaadun parametrejä vuodelta 2016 on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Murtosenjärven vedenlaatu vuonna 2016. Näytteenottosyvyys 1 m, kokonaissyvyys 2 m.

	pH	Sähkön- johtavuus (mS/m)	Happi (mg/l)	COD (mg/l)	NH ₄ -N, kokonais (µg/l)	N, kokonais (µg/l)	P, kokonais (µg/l)	Fe (µg/l)
3.2.2016	7,4	13	14	8,5	35	690	11	110
12.7.2016	7,8	9,4	9,8	8	6	520	16	88

8.2 Riskinarvioinnin toteutus

Murtosen valuma-alueen riskikartoituksen lähtötietoina on käytetty mm. alueen aikaisempia selvityksiä, ympäristöhallinnon MATTI-tietojärjestelmän kirjauksia, tietoja alueen ympäristöluvista sekä Väyläviraston tietoaaineistoja. Riskikohteita on esitetty liitteenä 3 olevassa riskikohdekartassa. Seuraavissa kappaleissa on tarkasteltu toimialakohtaisesti riskikartoituksen ja riskinarvioinnin tuloksia.

8.3 Teollisuus- ja yritystoiminta

Teollisuus- ja yritystoiminnasta järviveden laatuun kohdistuva riski muodostuu pääasiallisesti toiminnassa käsiteltävistä, varastoitavista ja kuljetettavista kemikaaleista sekä toiminnassa muodostuvien jäte- ja hulevesien käsittelystä ja johtamisesta.

Valuma-alueella sijaitsee yksi varikkoalue, joka sijaitsee myös pohjavesialueella ja jota on käsitelty kappaleessa 7.3, sekä kaksi ympäristöluvallista eläinsuojaa. Molemmat eläinsuojat sijaitsevat Murtosen eteläpään lähellä. Toinen tila sijaitsee noin 400 m etäisyydellä järven rannasta, toinen noin 190 m etäisyydellä.

Noin 400 metrin etäisyydellä Murtosen rannasta sijaitsevalla tilalla kiinteistöllä 178-435-3-112 on Aluehallintoviraston myöntämä ympäristölupa Dnro ISAVI/4836/2014 eläinsuojan toiminnan laajentamiselle. Luvan mukaisesti eläinsuojissa voidaan pitää yhteensä enintään 280 lypsylehmää, 84 hiehoa ja 84 vasikkaa. Eläinsuojien, lanta- ja rehuvarastojen pohjarakenteiden sekä kaivojen ja umpisäiliön tulee olla vesitiiviitä. Ympäristöluvassa on annettu määräyksiä polttoaineiden käsittelystä ja varastoinnista. Tilalla on ympäristöluvan hakemisen aikaan ollut kolme polttoainesäiliötä, tilavuudeltaan yhteensä 6 m³. Polttoaineiden lisäksi tilalla säilytetään esimerkiksi lannoitteita (80 tonnia) ja kasvinsuojeluaineita (200 kg). Kuolleita eläimiä säilytetään tavanomaisesti pressulla peitettynä betonilaatalla ennen raatokeräilyä. Tilan alueella on vuonna 2016 suunniteltu toteutettavaksi kosteikkohankkeita, joiden tarkoituksena on ollut estää ravinteiden valuminen pelloilta Murtoseen. Kolme kosteikkoa on toteutettu. Ympäristöluvan lupaehdoissa on määrätty, että vesistön läheisyydessä lannanlevityksessä noudattaa erityistä huolellisuutta ja lanta on mullattava välittömästi. Muun muassa lantavarastojen salaojavesiä tulee tarkkailla säännöllisesti, ja siitä tulee vuosittain pitää kirjaa. Tietojen tulee olla ympäristöviranomaisten tarkastettavissa tilalla.

Noin 190 metrin etäisyydellä Murtosen rannasta sijaitsevalla tilalla kiinteistöllä osoitteessa Hirsipajantie 22 on Etelä-Savon ympäristökeskuksen myöntämä lupa ESA-2007-Y-278-113 eläinsuojan laajentamiseen ja karjasuojan toimintaan. Ympäristöluvan hakuhetkellä eläinsuoja on sijainnut noin 200 m etäisyydellä Haukilammesta ja 300 m etäisyydellä Murtosesta. Tilalla harjoitetaan maidontuotantoa. Lanta käsitellään lietteenä, joka levitetään mullokselle ja nurmille pintaan. Tilalle myönnetyssä ympäristöluvassa eläinmääräksi on annettu 150 lypsylehmää, 46

emolehmää, 42 hiehoa ja 35 nuorkarjayksilöä. Lupamääräyksissä on määrätty, että lietelantaa, virtsaa, säilörehun puristenestettä, eläinsuojan pesuissa syntyviä jätevesiä tai muita jätevesiä ei pääse pinta- ja pohjavesiin. Lannan varastointitilavuudeksi on määrätty 12 kk varastointitarpeen mukainen tilavuus. Eläinsuojien pohjarakenteiden, lietesäiliöiden ja lietekuilujen sekä puristenestekaivojen on oltava vesitiiviitä. Vesistöjen rannoille ja valtaojien varsille on määrätty jättämään 10 m levyiset suojakaistat, joille lantaa ja torjunta-aineita ei saa levittää. Lisäksi Murtosen ja Vihottu-järveen rajoittuvilla pelloilla on määrätty jätettävän vesistön suuntaan vähintään 30 m suojakaista. Ympäristölupahakemuksessa kerrotaan tilalla olleen hakemuksen jättöaikaan 4,8 ja 2 m³ polttoainesäiliöt. Lupamääräyksissä yksivaippaiset säiliöt on määrätty varustamaan tiiviillä suoja-altailla ja sijoittamaan ne katettuun tilaan, tai käyttämään kaksivaippaisia säiliöitä. Kuolleiden eläinten väliaikaista varastointia varten on määrätty käytettävän soveltuvaa tiivispohjaista varastopaikkaa, sekä ruhot peitettävän. Toiminnanharjoittajan on pidettävä kirjaa eläinsuojan toiminnasta. Luvassa ESA-2007-Y-278-113 ei ole annettu määräyksiä vesientarkkailusta.

Murtosen valuma-alueella varastoidaan ympäristölupien tietojen perusteella yritystoimintaan liittyen merkittäviä määriä polttoaineita ja siellä sijaitsee suuria lietelantasäiliöitä.

Toimenpidesuosituks

- Ympäristöluvan valvontakäynti, mikäli lupakohteissa ei ole lähivuosina käyty.
- Kosteikkojen (3 kpl) toimivuuden tarkistus.
- Öljysäiliörekisterin tietojen tarkistus maatilojen osalta.
- Lupatilanteen tarkistus ja tarvittaessa ohjaus uuden luvan hakemiseen.

8.4 Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

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 on kartoitettu ja kunnostettu eri hankkeilla. Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti (SAMASE) käynnistyi 1980-luvun lopulla, SOILI-maaperän kunnostusohjelma vuonna 1996 ja sen jatkona JASKA-hanke vuonna 2012. Tiedot tutkituista, mahdollisesti pilaantuneista ja kunnostetuista maa-alueista on koottu Maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI), jossa alueet luokitellaan käytettävissä olevien tietojen ja tehtyjen toimien perusteella kuuteen lajiluokkaan:

- Toimiva kohde: Kohteessa harjoitetaan toimintaa, josta voi aiheutua maaperän pilaantumista.
- Selvitystarve: Maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut. Maaperän tilasta ei ole tutkimustietoja.
- Arviointitarve: Maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut. Kohteen maaperässä on todettu haitta-aineita siinä määrin, että maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava (Vna 214/2007).
- Puhdistustarve: Maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut. Maaperän puhdistustarve on todettu (Vna 214/2007).

- Ei puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä: Maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut. Maaperä on puhdistettu päätöksen mukaisesti tai maaperässä ei ole arvioitu olevan puhdistustarvetta. Alueella on kynnysarvopitoisuuden tai taustapitoisuuden ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia.
- Ei puhdistustarvetta: Maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut. Maaperä on puhdistettu päätöksen mukaisesti tai alueen haitta-aineet on selvitetty. Alueella ei ole kynnysarvopitoisuuden tai taustapitoisuuden ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia.

Valuma-alueelle on merkitty maaperän tietojärjestelmään kolme kohdetta. Kohteet on listattu taulukossa 8. Kaksi kohteista, Murtosen sora-alue ja Murtosen varastoalue, sijaitsevat sekä Murtosen valuma-alueella, että Hatsolan pohjavesialueella ja ne on listattu myös kappaleessa 7 taulukossa 4. Entinen Juvan Osuusmeijeri sijaitsee Murtosen rannan tuntumassa Hatsolantien varrella, noin 400 m etäisyydellä tekopohjaveden imeytyspaikasta. Kohteessa on merkitty olevan polttonesteiden varastointia ja käsittelyä. Maaperän tietojärjestelmän kohteet on merkitty riskikohteiden karttaan liitteessä 3.

Taulukko 8. Tiedot Murtosen valuma-alueen MATTI-tietojärjestelmän kohteista (17.6.2025).

Kohteen nimi	Toimiala	Toimivuus	Lajiluokka	Tehdyt toimenpiteet
Entinen Juvan Osuusmeijeri	Elintarvike- ja rehuteollisuus	Toimiva osio 1969	Toimiva kohde	
Murtosen sora-alue, Hatsola	Asfaltti-, öljysora- ja murskausasemat	Lopetettu osio	Selvitystarve	Tietojen tarkistus/täydennys 13.08.2024
Murtosen varastoalue, Tiehallinto/ Kaakkois-Suomen tiepiiri	Varikko	Lopetettu osio	Ei puhdistustarvetta	Tietojen tarkistus/täydennys 11.07.2024 Puhdistaminen 11.11.2004

Toimenpidesuosituks

- MATTI-tietojärjestelmän kohteen tarkistus:
 - o Entinen Juvan Osuusmeijeri
- "Selvitystarve"-luokitellun alueen riittävän tasoinen maaperän- ja pohjaveden pilaantuneisuuden selvittäminen:
 - o Murtosen sora-alue, Hatsola

8.5 Maa-ainesotto

Murtosen valuma-alueella sijaitsevien maa-ainesottopaikkojen toiminta on päättynyt eikä alueista ole saatavilla tarkkailutietoa. Valuma-alueen vanhat maa-ainesottopaikat sijaitsevat Hatsolan pohjavesialueella Kirkkoharjun lounaisosassa. Alueiden tilanne on käsitelty edellä kappaleessa 7.4 ja kohteiden sijainti on esitetty riskikohteiden kartassa liitteessä 3.

8.6 Asutus (öljysäiliöt, jätevesi)

Asuinalueisiin liittyviä laadullisia pintavesiriskejä ovat tyypillisesti jätevesien käsittely ja johtaminen sekä lämmitys (öljysäiliöt). Valuma-alueella on haja-asutusta. Tiiveintä asutus on alueen pohjoisosassa, Vanha-Juvantien ja Murtosen välisellä alueella. Vakituisten asuntojen lisäksi alueella sijaitsee loma-asuntoja Murtosen ja Haukilampi-lammen rannalla.

8.6.1 Öljysäiliöt

Öljylämmityksen riskit liittyvät öljysäiliöiden mahdollisiin vuotoihin sekä ylitäyttöihin. Vanhat lämmitysöljysäiliöt ja niihin liittyvät putkistot voivat syöpyä vähitellen puhki aiheuttaen öljyn vuotamisen maaperään ja edelleen vesiin.

Murtosen valuma-alueelle on öljysäiliörekisteriin merkitty yksittäinen kevytöljysäiliö vanhan meijerin kiinteistölle. Lisäksi alueella sijaitsevilla, ympäristöluvallisilla eläintiloilla mainitaan sijaitsevan öljysäiliöitä (kappale 8.3). Mikäli alueella sijaitsee muita tiloja, joilla tankataan traktoreita tai muita työkoneita, voi Murtosen valuma-alueella sijaita useampia öljysäiliöitä. Pelastuslaitoksen öljysäiliörekisteriin ei ole välttämättä kirjattu mm. maatilojen siirrettäviä farmarisäiliöitä tai muita kemikaalisäiliöitä.

8.6.2 Jätevesi

Jätevesien pääsy pintaveteen aiheuttaa mm. veden hygieenisen laadun (bakteerit) heikkenemistä sekä ravinnepitoisuuksien kohoamista. Viemäriverkoston alueella riskiä pintavedelle voi aiheutua mahdollisista viemärivuodoista tai jätevedenpumppaamoiden ylivuototilanteista, jolloin jätevettä voi päästä esimerkiksi ojaan pitkin vesistöön. Mahdollisia viemärivuodon aiheuttajia voivat olla esimerkiksi viemärin vaurioituminen ulkoisen kuormituksen tai sisäisen korroosion vaikutuksesta tai mahdolliset jätevesijärjestelmän laiteviat tai -häiriöt. Haja-asutuksen kiinteistökohtainen jätevedenkäsittely voi muodostaa riskin pintavesille, mikäli jätevedenkäsittelyjärjestelmän mitoitus tai puhdistusteho ei ole riittävä. Myös vuotava jätevesijärjestelmä tai puutteellisesti huollettu järjestelmä ovat riski pintaveden laadulle.

Murtosen valuma-alueella suurella osalla kiinteistöistä on vesilaitoksen vesijohto. Myös viemärilaitoksen runkolinja kulkee Murtosen valuma-alueella. Valuma-alueella sijaitsee yksi viemärilaitoksen jätevedenpumppaamo Hatsolantien varrella, vanhan meijerin tuntumassa. Viemärien vuotomääristä ei ole tietoa. Murtosen luoteispuolella, Hatsolantien varrella oleva alue on viemärilaitoksen toiminta-alue (Juvan kunta, 2016a). Viemärilaitoksen toiminta-alue on käsitelty kappaleessa 7.6.3. Viemärilaitoksen toiminta-alueelta tai runkoviemärin varrelta ei ole tietoa, mitkä kiinteistöt ovat liittyneet viemäriin. Kiinteistökohtaisia jätevesijärjestelmiä ei ole kartoitettu.

Toimenpidesuositukset

- Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien kartoitus.
- Kehotus tarvittaessa liittyä viemäriin viemärilaitoksen toiminta-alueella.

8.7 Maa- ja metsätalous

Maataloudesta vesiin kohdistuvan riskin muodostavat lantaloista sekä eläinten jaloittelu- ja laidunalueilta ympäristöön pääsevät suotovedet, ravinteiden ja torjunta-aineiden varastointi, käsittely sekä käyttö pelloilla, sekä maatalouskoneiden poltto- ja voiteluaineiden varastointi ja käsittely. Maatalouden ja peltoviljelyn vaikutuksia veden laatuun indikoi mm. veden nitraattipitoisuus. Peltoviljelyn vaikutusten vähentämiseksi Murtosen rantaan on tehty 3 kosteikko.

Valuma-alue on suurelta osin peltoa. Ainoastaan Kirkkoharjulle sijoittuvalla valuma-alueen osalla ei ole peltoja. Ympäristöluvanvaraisia eläintiloja on käsitelty kappaleessa 8.3 Teollisuus ja yritystoiminta.

Metsätalouden mahdolliset vaikutukset liittyvät lähinnä ojituksiin ja metsän hoidon yhteydessä tehtävään maan muokkaukseen. Metsäojitukset voivat aiheuttaa muutoksia luontaisiin veden kulkeutumisreitteihin ja aiheuttaa esimerkiksi humuksen huuhtoutumista pintavesiin.

Murtosen valuma-alueella on peltojen ja rakennettujen kiinteistöjen ulkopuolella talousmetsää. Alueella on voimassa olevia metsänkäyttöilmoituksia, ja sieltä on viime vuosien aikana tehty runsaasti erilaisten hakkuiden ilmoituksia (Metsäkeskus, 2025).

Toimenpidesuosituks

- Kosteikkojen (3 kpl) tarkastus.

8.8 Liikenne ja tienpito

Murtosen valuma-alueella sijaitsevat seuraavat yleiset tiet: Vanha vitostie, Vanha-Juvantie ja Ollikkalantie. Teiden valuma-alueella sijaitsevien osuuksien talvihoitoluokka on II, pääosin lumipintainen. Muut valuma-alueella sijaitsevat tiet ovat yksityisteitä, joita pitkin kuljetaan monille asuinkiinteistöille sekä valuma-alueella sijaitseville maataloille. Alueella sijaitsee polttoainesäiliöitä, joten valuma-alueella kuljetetaan polttoaineita todennäköisesti harvakseltaan. Polttoainekuljetuksia enemmän alueella on maatalouteen ja eläintenpitoon liittyvää traktori- ja kuorma-autoliikennettä.

8.9 Riskien pisteytys

Valuma-alueelta todetut riskitekijät on koottu taulukkoon 9. Riskitekijöille on arvioitu riskiluokka, riskin suuruus, riskin todennäköisyyden ja seurausten perusteella. Riskitekijät on järjestetty taulukkoon suuruusjärjestyksessä suurimmasta pienimpään.

Taulukko 9. Valuma-alueen riskitekijät.

Riskitekijät	Riskin suuruus	Riskin pääaiheuttaja	Osatekijä	Pääasiallinen tilaa heikentävä aine
Teollisuus ja yritystoiminta	2	Eläinsuojat	Lannan varastointi ja käsittely, polttonesteiden varastointi ja käsittely	Ravinteet, öljy-yhdisteet
Asutus - jätevedet	2	Kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät, viemärilaitoksen viemäri ja pumppaamo	Jätevesijärjestelmiä ei kartoitettu	Ravinteet, mikrobit
Maatalous	2	Hulevedet, ravinteiden ja torjunta-aineiden varastointi ja käyttö		Ravinteet, mikrobit, torjunta-aineet
Liikenne ja tienpito	1	Polttonesteiden kuljetukset	Muu liikenne	Öljy-yhdisteet
Pilaantuneet maa-alueet	1	1 kpl toimiva MATTI-kohde, 1 kpl selvitystarpeellinen MATTI-kohde	Polttonesteiden varastointi ja käsittely	Öljy-yhdisteet
Asutus - öljysäiliöt	1	Kevytöljysäiliö vanhan meijerin kiinteistöllä	Mahdolliset siirrettävät farmarisäiliöt	Öljy-yhdisteet

Riskin suuruus 0-3:

0 = Ei todettu riskiä

1 = Pieni tai merkityksetön riski

2 = Kohtalainen riski

3 = Suuri riski

9. Ennakoiva pohjavesien suojelu

9.1 Pohjavesialueiden maankäyttö ja kaavatilanne

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.

9.1.1 Maakuntakaava

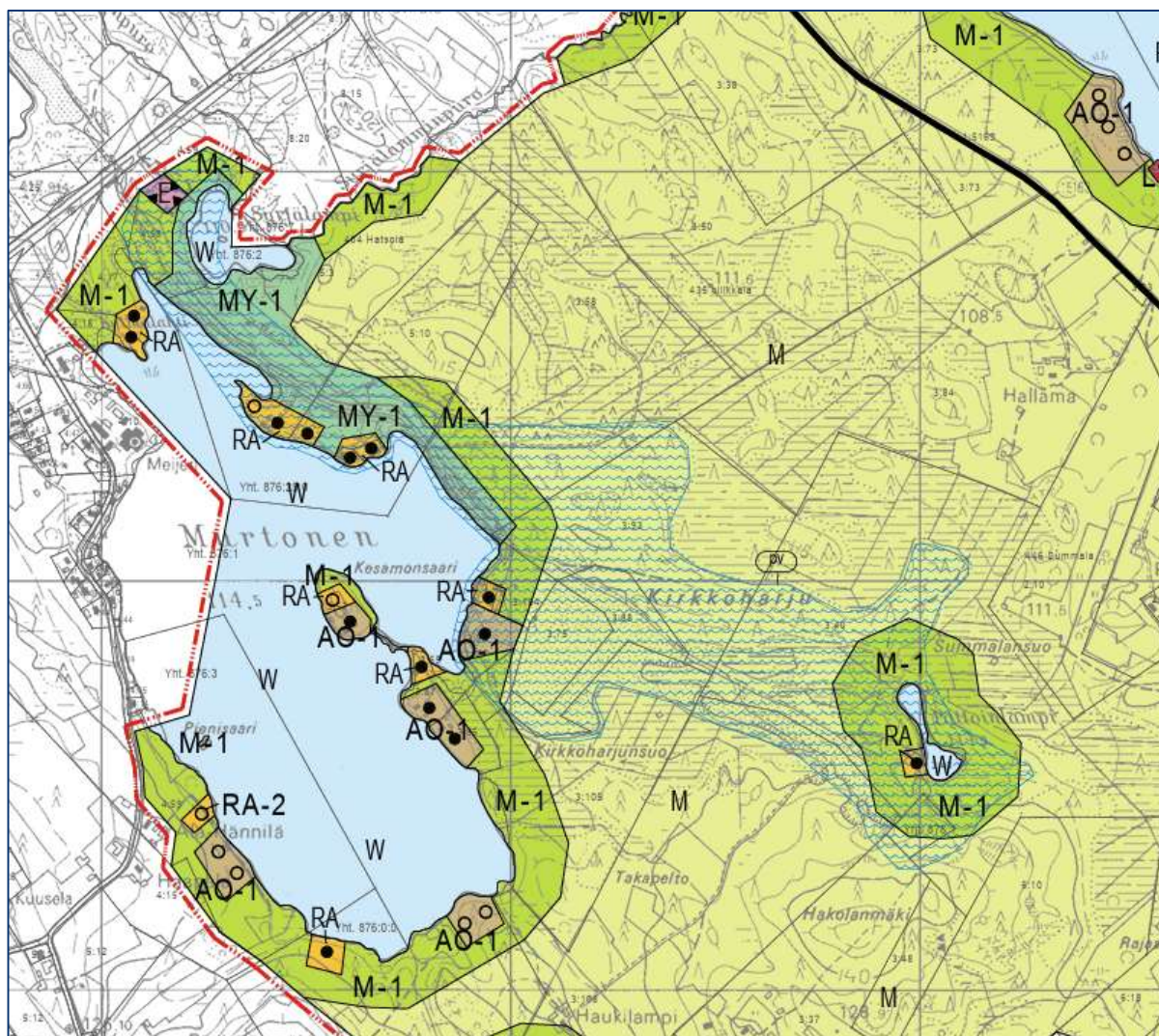
Pohjavesialueen ulkoraja on merkitty Etelä-Savon maakuntakaavaan merkinnällä pv 5.271. Pohjavesialueelle on maakuntakaavaan merkitty myös Murtosenkangas, ge 5.495, valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokas harjualue. Etelä-Savon maakuntakaava on vahvistettu 4.10.2010. Etelä-Savon 2. vaihemaakuntakaavassa pohjavesialue sijaitsee Viitosväylä-nimisen kehittämismerkinnän alueella ja Murtosenjärven valuma-alueen eteläosa sijaitsee merkinnän Haukilampi ma 5.562, maakunnallisesti arvokas maisema-alue, alueella. 2. vaihemaakuntakaava on vahvistettu 12.12.2016. (Etelä-Savon Maakuntaliitto, 2025a) Etelä-Savon 3. vaihemaakuntakaavan laadinta on käynnistetty vuonna 2021 (Etelä-Savon Maakuntaliitto, 2025b). Leike maakuntakaavan yhdistelmäkartasta on kuvassa 12. Murtosenkankaan raja-alue on merkitty karttaan vaaleanpunaisella pistekatkoviivalla.



Kuva 12. Leike maakuntakaavan kartasta (Etelä-Savon Maakuntaliitto, 2025a).

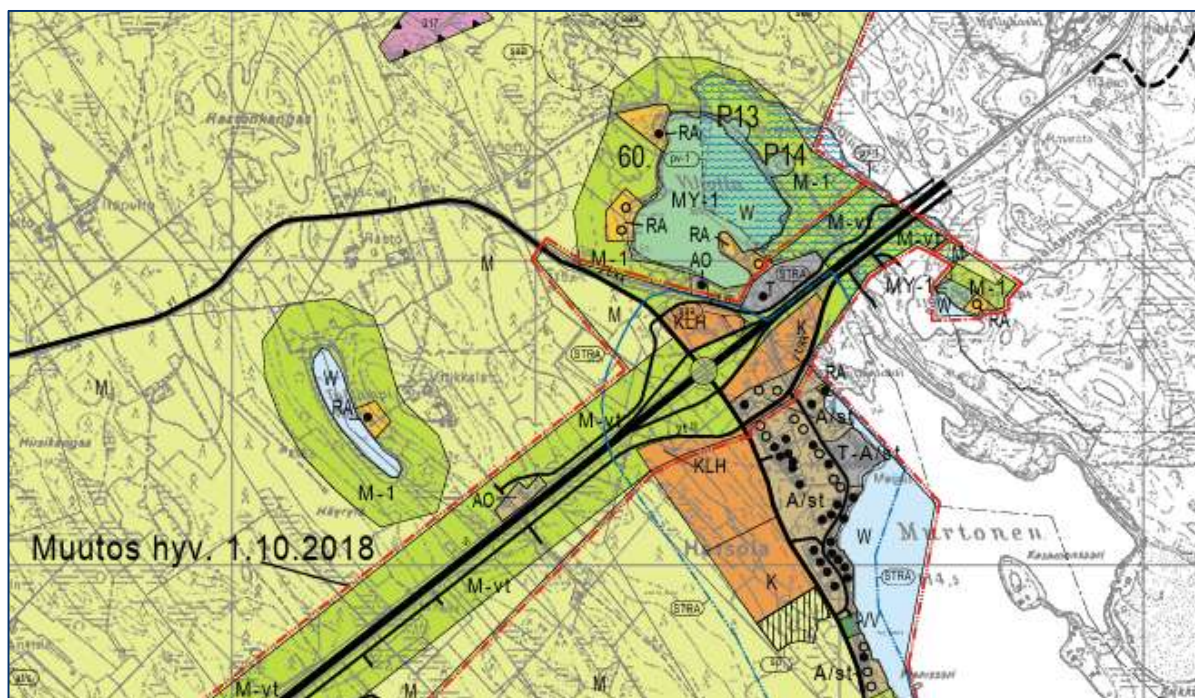
9.1.2 Yleiskaava

Hatsolan pohjavesialue sijoittuu usean eri yleiskaavan alueelle. Pääosin se on Jukajärven yleiskaavan alueella. Jukajärven yleiskaava on hyväksytty Juvan kunnanvaltuustossa vuonna 2002. Pohjavesialue on merkitty kaavaan pv-merkinnällä. Ote Jukajärven yleiskaavasta on kuvassa 13. Pohjavesialueella on merkintöjä M (Maa- ja metsätalousvaltainen alue. Tämän merkinnän osalta yleiskaava on oikeusvaikutukseton.), M-1 (Maa- ja metsätalousvaltainen alue), RA (Loma-asuntoalue), AO-1 (Omakotialue. Alueelle saa sijoittaa myös loma-asuntoja.), MY-1 (Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja. Alueelle ei saa rakentaa.), E (Erityisalue.) ja W (Vesialue.).



Kuva 13. Leike Jukajärven yleiskaavan kartasta (Juvan kunta, 2025b).

Pohjoisin osa Hatsolan pohjavesialueesta on Nevajärven yleis- ja kyläyleiskaavan alueella. Juvan kunnanvaltuusto on hyväksynyt kaavan vuonna 2014, ja kaavan muutoksen valtatie 5 alueelle ja ympärille vuonna 2018. Leike kaavakartasta on kuvassa 14. Pohjavesialueella on Vihotun alueella merkintä W (Uimapaikka, retkeily- ja ulkoilualue.), luontoselvityksen kohteiden merkinnät P13 ja P14, M-1 (Maa- ja metsätalousvaltainen alue.), M-vt (Valtatien suoja-alue. Alueelle ei saa sijoittaa melulle alttiita toimintoja.) ja RA (Loma-asuntoalue.).



Kuva 14. Leike Nevajärven yleis- ja kyläyleiskaavan kartasta (Juvan kunta, 2025b).

9.1.3 Asemakaava

Alueelle ei ole laadittu asemakaavaa.

9.2 Arvokkaat harjualueet

Pohjavesialueen keskiosassa sijaitsee maakuntakaavan merkitty arvokas harjualue (ge 5.495) Murtosenkangas. Harjualueen sijainti näkyy maakuntakaavaleikkeessä kuvassa 12. kappaleessa 9.1.1.

9.3 Ohjeita maankäytön suunnitteluun

Pohjaveden suojeleminen on otettava huomioon maankäytön suunnittelussa. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan alueiden käytön suunnittelun tavoitteena on mm. edistää ympäristönsuojelua ja luonnonvarojen säästeliästä käyttöä sekä ehkäistä ympäristöhaittoja. Suunnittelua on tehtävä riittävään vaikutusten arviointiin perustuen.

Pohjavesialueella rakentamista rajoittavat vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaiset pohjaveden muuttamis- ja pilaamiskiellot. Rakentaminen saattaa vaikuttaa pohjaveden laatuun ja määrään. Lisäksi pohjavesialueelle sijoittuva toiminta saattaa vaarantaa pohjaveden laatua. Toimintojen aiheuttamaa riskiä voidaan vähentää teknisillä suojarakenteilla, mutta pohjaveden puhtautta vaarantavat toiminnot on ensisijaisesti pyrittävä ohjaamaan pois pohjavesialueelta jo kaavoitusvaiheessa.

Eriasteisissa kaavoissa voidaan antaa määräyksiä koskien mm. haitallisten ympäristövaikutusten estämistä ja rajoittamista. Rakennusjärjestyksessä voidaan paikallisesti antaa määräyksiä, joita pidetään tarpeellisina hyvän elinympäristön säilymisen ja toteutumisen kannalta. Valtioneuvosto voi antaa myös valtakunnallisia alueiden käyttötavoitteita asioista, joilla on laajempi kuin maakunnallinen merkitys tai kansallisesti merkittävä vaikutus mm. luonnonvaroihin.

Seuraavassa on esitetty kaavoitusta ja maankäytön suunnittelua koskevia ohjeita ja toimenpidesuosituksia, jotka tulee ottaa huomioon pohjavesialueella. Ohjeet tulee huomioida myös rakennuslupamenettelyssä ja muussa alueen suunnittelussa. Kaavamääräyksiä voidaan tarvittaessa täydentää kunnan rakennusjärjestyksellä ja ympäristönsuojelumääräyksillä tai rakentamistapaohjeilla.

- Pohjavesialueille laadittavissa maankäytön ja rakentamisen suunnitelmissa tulee pohjaveden suojelu ottaa huomioon.
- Pohjavesiolosuhteet tulee selvittää maankäytön suunnitteluprosessin alussa, jotta suunnittelun aikana voidaan arvioida kaavaehdotusten pohjavesivaikutuksia maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti.
- Vedenottamoiden sekä tutkittujen vedenottopaikkojen lähialueet tulee mahdollisuuksien mukaan rauhoittaa rakentamiselta, eikä vedenottamoiden lähialueille tule kaavoittaa uutta asutusta tai muuta rakentamista tai uusia maanteitä.
- Pohjavesialueen kaavoituksessa on huolehdittava siitä, että kaava-alueen pinta-alasta riittävä osuus jätetään luonnontilaiseksi tai vettä läpäiseväksi, jotta pohjaveden muodostuminen on turvattu.
- Pohjavesialueelle ei tule kaavoittaa uusia tai laajentaa olemassa olevia pohjaveden puhtautta vaarantavia teollisuusalueita. Mahdolliset teollisuusalueen vaikutukset alueen pohjaveden laatuun ja määrään on selvitettävä kaavoitusprosessin aikana.
- Pohjavesialueelle ei tule suunnitella uusia maanteitä ennen erillistä tarveharkintatarkastelua ja vaikutusten arviointia pohjaveden laatuun ja määrään.
- Pohjavesialueella lämmitysmuotona tulisi suosia lämmitysmuotoja, joista ei aiheudu riskiä pohjavedelle.
- Rakennetuilta alueilta pohjaveden muodostumisalueella ei tule tarpeettomasti johtaa pois puhtaita sadevesiä, jotta pohjaveden muodostuminen pohjavesialueella voi jatkua. Hulevesien käsittelytarve ja imeyttämismahdollisuudet tulee selvittää tarkemmin alueiden suunnittelun yhteydessä.
- Rakentaminen tai muu toiminta ei saa aiheuttaa haitallista pohjaveden purkautumista tai pinnan alenemista eikä vaarantaa pohjaveden laatua tai määrää.
- Osoitettaessa kaavalla rakentamista pohjavesialueelle, tulee kaavamääräyksillä edistää pohjaveden suojelua. Yksityiskohtaiset määräykset voivat koskea esimerkiksi öljysäiliöiden sijoittamista, maalämpöjärjestelmien rakentamista, piha- ja liikennealueen päällystämistä sekä näiden hulevesien johtamista. Määräyksinä voi olla esimerkiksi seuraavaa:
 - Öljysäiliöt on sijoitettava rakennuksen sisätiloihin tai maan päälle tiiviiseen katettuun suoja-altaaseen, jonka tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoitavan öljyn enimmäismäärän.
 - Pohjaveden muodostuminen on turvattava. Rakennusten kattovedet ja puhtaat hulevedet on imeytettävä maahan. Mahdollisesti likaiset hulevedet on johdettava pois alueelta.

9.4 Pohjavesialueita koskevat rajoitukset ja suositukset

Tähän kappaleeseen on koottu rajoituksia ja suosituksia, jotka tulee ottaa huomioon pohjavesialueella. Rajoitukset ja suositukset perustuvat lainsäädäntöön, jota on referoitu liitteessä 4.

TEOLLISUUS JA YRITYSTOIMINTA

Keinoina teollisuuden ja yritystoiminnan pohjaveden suojelussa ovat maankäytön suunnittelu ja ympäristöluvut useiden teollisten toimintojen ollessa ympäristölupavelvollisia ainakin sijoituksessaan pohjavesialueelle. **Pohjavesialueelle ei tule sijoittaa uutta teollisuutta tai varastointia, josta aiheutuu pohjaveden pilaantumisen vaaraa.** Mikäli toimintojen sijoittaminen on kuitenkin perustellusta syystä välttämätöntä, niiden aiheuttamat riskit pohjavedelle poistetaan teknisillä ja toiminnallisilla keinoin. Tarkemmat määräykset toimenpiteistä annetaan tapauskohtaisesti ympäristöluvassa.

- Ennen toiminnan sijoittamista pohjavesialueelle on selvitettävä yksityiskohtaisesti muun muassa suunnitellun sijoituspaikan maaperä- ja pohjavesiolosuhteet sekä arvioitava pohjavedelle mahdollisesti aiheutuvat riskit.

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

- Vaaralliset jätteet, kuten öljyt, maalit, torjunta-aineet ja liuottimet, tulee kiinteistöllä varastoida ja säilyttää siten, että niiden pääsy maaperään tai ympäristöön on estetty (ks. *Polttonesteiden ja vaarallisten kemikaalien varastointi ja käsittely*).
- 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.

Teollisuusrakennuksia koskevat kaikki rakentamiseen, jätevesiin ja öljysäiliöihin liittyvät ohjeet.

Kohteiden, jotka harjoittavat kemikaalien vähäistä teollista käsittelyä ja varastointia, tulee laatia kemikaali-ilmoitus pelastusviranomaiselle. Laajamittaista kemikaalien käsittelyä ja varastointia harjoittavat kohteet tekevät lupahakemuksen Tukesille. Vaikka kohteen toiminta ei vaatisi kemikaalilupaa, koskee sitä kuitenkin turvallisuusvaatimusasetuksen määräykset (856/2012). Kohteen toiminta voi olla sekä ympäristönsuojelu- että Tukesin tai pelastusviranomaisen valvonnassa koskien vaarallisia kemikaaleja.

Pohjavesialueella sijaitsevien vähäistä teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavien kohteiden tulee laatia sammutusjätevesien talteenottosuunnitelma. Sama velvoite koskee myös Tukesin valvomia laajamittaisia laitoksia.

Tukesin oppaassa *Tuotantolaitosten sijoittaminen* (2015) on käsitelty mm. kemikaalista pohjavedelle aiheutuvan vaaran huomioonottamista tuotantolaitoksen sijoituksessa.

Toiminnanharjoittaja on aina vastuussa pohjavedelle aiheuttamastaan vahingosta.

POLTTONESTEIDEN JA VAARALLISTEN KEMIKAALIEN VARASTOINTI JA KÄSITTELY

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.

Pohjavesialueella uusia lämmitysöljysäiliöitä, muita kemikaalisäiliöitä (esim. jäteöljysäiliöt) tai niiden putkistoja ei saa sijoittaa maan alle. Uudet kiinteät säiliöt tulee varustaa tarkoituksenmukaisin valvonta- ja hälytyslaittein. Säiliö voidaan sijoittaa pohjavesialueella maanpinnan tason alapuolelle rakennuksen kellaritiloihin alla esitettyjä sisätiloissa koskevia vaatimuksia noudattaen.

Säilytys sisätiloissa

Sisätiloissa säilytettävät vaaralliset kemikaalit tulee pohjavesialueella säilyttää kaksoisvaipallisessa säiliössä tai siten, että astiat tai säiliöt on sijoitettu tiivislattiaisen, kynnyksin tai lattiakaadoin varustettuun viemäroimättömään tilaan, tai erilliseen vähintään 100 % suoja-altaaseen. Vuototilanteessa kemikaalin pääsy viemäriin tai maaperään tulee olla estetty ja säiliön kunnon tulee olla ulkoapäin tarkistettavissa.

Säilytys ulkotiloissa

Vaaralliset kemikaalit tulee säilyttää kaksoisvaipallisissa säiliöissä tai siten, että kemikaaliastiat on sijoitettu maan päälle, katokselliseen, reunukselliseen ja pinnaltaan tiivistettyyn suoja-altaaseen. Suoja-altaan on oltava tilavuudeltaan vähintään 100 % alueelle sijoitettavien astioiden ja säiliöiden yhteenlasketusta tilavuudesta.

- Mahdollisista öljysäiliövuodoista ja ympäristön pilaantumisesta tulee välittömästi ilmoittaa pelastus- ja ympäristöviranomaisille.
- Pelastusviranomainen (vähäiset kohteet) tai Tukes (laajamittaiset kohteet) valvoo vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia (856/2012)
- Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) oppaassa *Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta* (2019) on käsitelty mm. vuotojen hallintaa pohjavesialueilla.

MAA-AINESOTTO

- Maa-ainesottolupahakemuksen yhteydessä tulee arvioida maa-ainesoton vaikutukset pohjaveden määrään ja laatuun huomioiden mahdolliset lähialueen vedenottamot, kaivot ja luonnontilaiset lähdeympäristöt. Mikäli maa-ainesottotoiminnasta voi aiheutua haitallisia muutoksia pohjaveden laatuun tai määrään, on hankkeelle haettava vesilain mukainen lupa.
- Maa-ainesten oton suunnittelussa, järjestämisessä ja jälkihoidossa tulee huomioida ympäristöministeriön julkaisun "Maa-ainesten ottaminen – Opas ainesten kestäväan käyttöön" (Ympäristöministeriön julkaisu 2020:24) ohjeet tai myöhemmin annetut ympäristöhallinnon ohjeet.
- Maa-ainesten otto tulee toteuttaa vaiheittain, jotta kerrallaan avattuna oleva pinta-ala on mahdollisimman pieni ja jotta jälkihoito toteutuisi.
- Alimman ottotason ja pohjaveden pinnan väliin tulee jättää riittävä suojakerros. "Maa-ainesten ottaminen" -oppaan mukaan olemassa olevilla ottamisalueilla vedenottamon lähisuoja-alueen vähimmäissuojakerrospaksuus on 6 metriä ja kaukosuoja-alueen 4 m. Vedenottamon lähialueelle ei tule myöntää uusia maa-aineslupia.
- Pohjaveden pinnankorkeutta ja laatua tulee tarkkailla ottotoiminnan aikana. Pohjavesitarkkailun havaintopaikat tulee esittää maa-ainesottosuunnitelmassa.
- Maa-ainesten ottoa varten tarvittavat öljytuotteiden säiliöt sijoitetaan pohjavesialueen ulkopuolelle. Mikäli tämä ei ole mahdollista, polttoaineiden varastointi on toteutettava maanpäällisillä säiliöillä, jotka on varustettu ylitäytönestimellä. Polttonestesäiliöt on varustettava suoja-altaalla tai niissä on oltava muu kaksoispidätystekniikka.
- Maa-ainesten ottoalueiden käyttäminen maan- ja jätteenkaatopaikkoina tulee estää.
- Suolan käyttö ja varastointi maa-ainesten ottoalueilla on kielletty.
- Maa-ainesten oton yhteydessä tulee aina varata imeytysainetta työkoneiden mahdollisten öljyvahinkojen varalta.
- Maa-ainesottolupien lupaehtojen toteutumista tulee valvoa.
- Vanhojen maa-ainesten ottoalueiden jälkihoitotilanne tulee varmentaa riittäväksi pohjaveden suojelun kannalta.
- Maa-ainesten kotitarveoton tulee liittyä rakentamiseen ja kulkuyhteyksien ylläpitoon. Esimerkiksi uusien metsäteiden mittava rakentaminen ei ole maa-aineslain tarkoittamaa tavanomaista kotitarvekäyttöä.
- Merkittävät maa-ainesten kotitarveottoapaikat, joista on otettu tai aiotaan ottaa maa-aineksia yli 500 kiinto-m³, on ilmoitettava kunnan maa-ainesottoa valvovalle viranomaiselle.
- Kotitarveottoa koskevat samat maa-aineslain 3§:n rajoitukset kuin luvanvaraista maa-ainesten ottoa.

9.4.4 Asutus

9.4.4.1 Jätevedet

JÄTEVEDET

- 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 tiiviydestä on varmistuttava koestamalla se ennen käyttöönottamista.
- Saostuskaivojen, umpisäiliöiden ja 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.

ÖLJYSÄILIÖT

Pohjavesialueelle ei tulisi asentaa uusia maanalaisia tai suojaamattomia öljysäiliöitä.

Tässä kappaleessa mainittujen suositusten ja rajoitusten lisäksi tulee huomioida kaikki Juvan kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä olevat öljysäiliöitä koskevat määräykset.

- Kaksinkertainen suojaus niin, että ensisijainen ja toissijainen suojaus muodostavat aukottomat, toisistaan riippumattomat suojauskokonaisuudet. Esimerkiksi sijoitetaan kaksivaippasäiliö koko vuodon pidättävään suoja-altaaseen.
- Uusien maan alle sijoitettavien öljysäiliöiden on oltava kaksoisvaippaisia. Säiliöt on varustettava ylitäytönestolaitteella sekä hälyttävällä vuotojen ilmaisujärjestelmällä. Vuotojen ilmaisujärjestelmässä ei saa käyttää ympäristölle tai terveydelle vaaralliseksi luokiteltua kemikaalia. Maanalaiseen lämmitysöljysäiliöön liitettävä öljylämmityslaitteisto on varustettava yksiputkijärjestelmällä.
- Ennen käytössä olevien maanalaisten yksivaippaisten säiliöiden pinnoittamista on säiliön ulkopuolinen kunto todettava ja tarvittaessa korjattava. Pinnoitetun säiliön käyttöikä on viisi vuotta. Säiliön pinnoituksen jälkeen säiliön kuntoluokkaa ei voida määrittää, koska säiliön alkuperäisen vaipan paksuutta ei voida mitata.
- Pohjavesialueella sijaitsevaa maanalaista öljysäiliötä ei saa kunnostaa pinnoittamalla.
- Maanpäälliset yksivaippaiset säiliöt on varustettava kiinteällä säiliökokoja vastaavalla valuma-altaalla tai sijoitettava katettuun suoja-altaaseen, jonka tilavuus määräytyy säiliön koon ja kemikaalin vaarallisuuden mukaan. Säiliöt, joissa on kaksoisvaippa tai kiinteä umpinainen valuma-allas, tulee varustaa siten, että säiliöiden tiiveys on todettavissa.
- Mikäli säiliö sijoitetaan ulos, tulee se suoja-altaaseen kattaa siten, etteivät sadevedet pääse täyttämään allasta.
- Maanalaisten öljysäiliöiden tarkastukset tulee suorittaa säännöllisesti KTM:n päätöksen 344/1983 mukaisesti. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1983/19830344>

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

- Käytöstä poistetut öljysäiliöt tulee tyhjentää öljystä ja öljyisestä jätteestä. Tarpeettomat öljysäiliöt tulee poistaa. Todistus säiliön puhdistuksesta ja poistosta on toimitettava pelastusviranomaiselle ja kunnan ympäristönsuojeluun.
- Pelastusviranomaisen valvoo, että pohjavesialueilla olevien maanalaisten öljysäiliöiden tarkastukset on tehty ajallaan.
- Pidä huolta öljysäiliöstäsi* -ohjeeseen on koottu öljysäiliön kunnossapitoon, tarkastukseen, uusimiseen, vakuuttamiseen ja käytöstä poistoon liittyvät ohjeet. <https://www.pelastuslaitokset.fi/julkaisut/oljysailio>

MAALÄMPÖJÄRJESTELMÄT

- Maa- ja kalliolämpöjärjestelmän rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista toimenpidelupaa, joita myöntävät ja valvovat kunnat. ELY-keskus ohjaa ja tarvittaessa valvoo hankkeita.
- Jos maalämpöjärjestelmän rakentaminen voi ennalta arvioituna aiheuttaa vesilain 3 luvun 2§:ssä tarkoitettuja vaikutuksia, esimerkiksi muutoksia pohjaveden korkeudessa ja laadussa, tarvitaan toimenpideluvan lisäksi vesilain mukainen lupa. Lupaviranomaisena toimii tällä hetkellä Itä-Suomen aluehallintovirasto ja vuoden 2026 alusta alkaen Lupa- ja valvontavirasto (LVV).
- Maalämpöjärjestelmien rakentaminen pohjavesialueelle on usein kielletty. Tapauskohtaisen harkinnan perusteella maalämpöjärjestelmän rakentaminen voi olla mahdollista pohjavesialueen reuna-alueelle, mikäli maalämpöjärjestelmästä ei aiheudu riskiä vedenhankinnalle eikä haitallisia vaikutuksia pohjaveden pinnankorkeuteen tai laatuun.
- Maalämpökaivoa ei tule sijoittaa paineellisen pohjaveden esiintymisalueille, mikäli kaivon poraus voi aiheuttaa riskin paineellisen pohjaveden haitallisesta purkautumisesta maanpinnalle.
- Maalämpöjärjestelmän toimenpidelupaa haettaessa pohjavesialueelle tulee pyytää lausunto ELY-keskukselta. Maalämpöjärjestelmän pohjavesivaikutukset tulee tarvittaessa selvittää asiantuntija-arviona lupakäsittelyn yhteydessä.
- Maalämpökaivoja ja niihin liittyvien ympäristöongelmien ehkäisyä on käsitelty Ympäristöministeriön Ympäristöoppaassa *Energiakaivo – maalämmön hyödyntäminen pientaloissa* (Juvonen & Lapinlampi 2013). Oppaassa on pyritty antamaan sekä maalämpöjärjestelmien toteuttamiseen että vallitseviin lupakäytäntöihin valtakunnallisesti yhtenäiset suositukset ja toimintaohjeet. *Maalämpökaivojen/energiakaivojen rakentamista koskevien lupa-asioiden ratkaisukäytäntö on muuttunut sen jälkeen, kun energiakaivo-opas on julkaistu. Ratkaisukäytäntö tukeutuu pitkälti Vaasan hallinto-oikeuden ja korkeimman hallinto-oikeuden viime vuosina antamiin päätöksiin. Viimeaikainen oikeuskäytäntö ei ole ollut pohjavesialueille haetuille maalämpökaivojen/energiakaivojen lupahakemuksille myönteinen.*
- Pohjavesialueella sijaitsevien kiinteistöjen maalämpöjärjestelmissä ei saa käyttää ympäristölle tai pohjavedelle vaarallisia lämmönsiirtoaineita.
- Lämpöpumput tulee varustaa järjestelmällä, joka hälyttää mahdollisista vuodoista lämmönkeruupiirissä. Vuodoista tulee ilmoittaa pelastuslaitokselle sekä ympäristönsuojeluviranomaisille.
- Maalämpöjärjestelmien huollon ja laitteiston purkamisen yhteydessä on lämmönsiirtoliuos otettava talteen. Liuosta ei saa päästää maaperään.
- Mikäli keruuputkissa huomataan vuotoja, tulee asia korjata välittömästi asentamalla uudet putket tai tukkimalla vuodot muuten.
- Kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä ja rakennusjärjestyksessä tulee huomioida maalämpöjärjestelmiä ja niiden rakentamista koskevat määräykset sekä rajoitukset.
- Kunnan tulee tiedottaa asukkailleen maalämpöjärjestelmiin liittyvistä ohjeista, suosituksista ja velvollisuuksista.

9.4.5 Muuntamot

MUUNTAMOT

- Pohjavesialueille ei tule rakentaa uusia suojaamattomia muuntamoita.
- Verkostosuunnittelussa muuntamot tulee sijoittaa mahdollisuuksien mukaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Pohjavesialueella sijaitsevat pylväsmuuntamot tulee vaihtaa puistomuuntamoiksi verkostoinvestointien yhteydessä.

9.4.6 Peltoviljely

PELTOVILJELY

Peltoviljelyn lakisääteiset toimenpiteet perustuvat pääosin EU:n nitraattidirektiiviin (91/676/ETY), joka on pantu toimeen asetuksella maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta (ns. nitraattiasetus 931/2000, jonka on korvannut asetus 1250/2014). Karjanlannan sijoittamisessa ja levittämisessä noudatetaan annettuja asetuksia ja suosituksia.

- Lietelannan, virtsan, puristusnesteen ja jätevesilietteen levittäminen pohjavesialueella on kielletty, ellei esimerkiksi maaperätutkimuksin ole osoitettu, ettei käytöstä aiheudu riskiä pohjaveden laadulle. Riittävien maaperätutkimusten tekeminen on ensisijaisesti toiminnanharjoittajan vastuulla.
- Lannoitemäärät tulee mitoittaa lannoitus suunnitelmaan nitraattiasetus ja -direktiivi huomioiden. Talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille on jätettävä maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen vähintään 30–100 metrin levyinen vyöhyke, jota ei lannoiteta lannalla ja orgaanisilla lannoitevalmisteilla. Pohjavesialueella ei tule harjoittaa väkilannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden runsasta käyttöä ts. muuta, kuin tavanomaiseen peltoviljelyyn liittyvää käyttöä.
- Tietyille kasvinsuojeluaineille asetettuja pohjavesialueita koskevia käyttökieltoja ja rajoituksia tulee noudattaa. (Listat Tukesin Internet-sivuilla: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Kasvinsuojeluaineet/Ymparistorajoitukset-/Pohjavesirajoitus/>)
- Pohjavesialueella ei tule tehdä ojituksia tai mekaanista maanmuokkausta, josta voisi aiheutua pohjaveden purkautumista, likaantumista tai humuspitoisten pintavesien imeytymistä maaperään.
- Pohjavesialueelle ei tulisi raivata uutta peltoa. Pellonraivaukseen liittyvästä ojituksesta tulee tehdä ojituseroitus ELY-keskukseen.

KOTIELÄINTALOUS

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

Eläinsuojalla tulee olla ympäristölupa, jos se on tarkoitettu esimerkiksi vähintään 250 lihasialle tai lannantuotannoltaan tai ympäristövaikutuksiltaan vastaavalle muulle eläinmäärälle. Myös pienemmälle eläinsuojalle on haettava ympäristölupa, jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalle pohjavesialueelle ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa.

Uusia karjasuojia tai lantavarastoja ei pääsääntöisesti saa perustaa vedenhankintaa varten tärkeille tai soveltuville pohjavesialueille. Eläinsuojan sijoittaminen pohjavesialueelle vaatii ympäristölupamenettelyn, jos sen toiminta aiheuttaa pilaantumisriskin pohjaveden laadulle. Pohjavesialueilla lupaharkinta tehdään aina tapauskohtaisesti.

Ympäristöministeriön hevostallin (1) ja kotieläintalouden (2) ympäristönsuojeluohjeista löytyvät tarkat ohjeet toiminnan sijoittamiseen ja harjoittamiseen liittyen (1: Ympäristöministeriön moniste 121, 2003; 2: Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:17).

Karjasuojat

- Pohjavesialueelle ei tule sijoittaa lanta- ja tuorerehusäiliöitä ja varastoja, lannoitevalmisteiden varastointiin tarkoitettuja aumoja eikä torjunta-aine- ja lannoitevarastoja.
- Pohjavesialueelle ei tule sijoittaa eläinten jaloittelualueita niin, että niistä voi aiheutua pohjaveden pilaantumisvaaraa.
- Eläinsuojien rakenteiden ja suojausten tulee perustua parhaaseen olemassa olevaan tekniikkaan.
- Karjatiloihin ei tule tehdä merkittäviä laajennuksia ilman ympäristölupaa ja ympäristönsuojeluasetuksen mukaista maaperäselvitystä.

Hevostallit

- Hevostilan lantalan tulee olla tiivispohjainen.
- Tallin jätevesien sakokaivokäsittely ei ole riittävän tehokas jätevesien puhdistusmenetelmä. Umpisäiliö tulee kyseeseen yleensä vain väliaikaisratkaisuna.
- Hevosten ulkotarhat eivät saa aiheuttaa pohjaveden pilaantumisvaaraa. Tarvittaessa ulkotarhojen pohjat on tiivistettävä ja vesien imeytyminen maaperään estettävä. Tärkeätä on poistaa lanta kasvipeitteettömistä ulkotarhoista riittävän usein. Suosituksen mukaan hevostiloilla ulkotarhat tulee sijoittaa niin, että ne eivät sijaitse 10–50 m lähempänä purosta, ojasta tai muusta vesistöstä tapauksesta riippuen.

Turkiseläintuotanto

- Pohjavesialueelle ei tule perustaa uusia turkistarhoja.

Eläimiä ei saa haudata pohjavesialueelle.

METSÄTALOUS

Metsälaki (1996/1093) edellyttää kestävästä metsien hoitoa ja ympäristöasioiden huomiointia metsätaloudessa. Metsätalouden toimenpiteet eivät yleensä edellytä ympäristölupia. Toimintaa pohjavesialueilla ohjeistetaan muun muassa MEPO-hankkeen loppuraportissa Metsätalouden pohjavesivaikutukset (Valtioneuvosto 2022), Metsähoidon suositukset, Tapion julkaisuja (Äijälä ym. 2019), Metsän hoidon suositukset vesiensuojeluun, työopas, Tapion julkaisuja (Joensuu ym. 2019) sekä Metsähallitus Metsätalous Oy:n ympäristöopas, Metsähallitus (Kaukonen ym. 2018). Lainsäädännöstä sovelletaan pohjaveden pilaamis- ja muuttamiskieltoja. Laki Metsälain muuttamisesta (1085/2013) astui voimaan 1.1.2014.

- Pohjavesialueella ei tule tehdä ojituksia tai mekaanista maanmuokkausta, josta voisi aiheutua pohjaveden purkautumista, likaantumista tai humuspitoisten pintavesien imeytymistä maaperään. Pohjavesialueen ulkoreunalla harjun liepeellä pohjavedenpinta esiintyy tyypillisesti lähellä maanpintaa, jolloin on riskinä kaivun ulottuminen pohjavedenpinnan alapuolisiin hyvin vettä johtaviin maakerroksiin. Tarvittaessa maaperän laatu ja pohjaveden pinnataso tulee selvittää erikseen tehtävin tutkimuksin ojituksen vaikutusten arvioimiseksi.
- Pohjavesialueilla ei tule tehdä kulotusta. Myös raskasta maanmuokkausta tulee välttää. Mikäli muokkaus on välttämätöntä, suositeltavin menetelmä on vain kivennäismaan pintaa paljastava kevyt laikutus.
- Pohjavesialueilla ei tehdä puuston kasvun lisäämiseen tähtääviä lannoituksia. Pohjavesialueen läheisyydessä lannoitteiden levityksessä jätetään vähintään 50 metrin lannoittamaton suojavyöhyke lannoitettavan alueen ja pohjavesialueen rajan väliin.
- Pohjavesialueelle sijoittuvasta ojituksesta tulee tehdä ojitusilmoitus ELY-keskukseen vähintään 60 vrk ennen toimenpidettä.

Suurin osa Suomen yksityismetsistä on ryhmäsertifioitu FFCS-järjestelmällä. Suomalainen sertifikaatti hyväksyttiin vuonna 2000 mukaan kansainväliseen PEFC-järjestelmään (Programme for the Endorsement of Forest Certification). PEFC-sertifioinnissa vaatimukset metsien hoidolle asetetaan kansallisesti. Toinen käytössä oleva sertifiointijärjestelmä on Hyvän metsänhoidon neuvoston FSC-sertifiointi (Forest Stewardship Council), jonka Suomen kansallinen standardi on akkreditoitu vuonna 2006. Lisätietoa sertifiointista löytyy muun muassa Suomen metsäsertifiointi ry:n verkkosivuilta www.pefc.fi ja Suomen FSC-yhdistyksen sivuilta www.finland.fsc.org.

PEFC-sertifiointiin kuuluvilla alueilla tulee noudattaa kaikkia sertifiointin asettamia vaatimuksia:

- Vedenhankintaa varten tärkeillä (luokka 1) ja soveltuvilla (luokka 2) pohjavesialueilla ei käytetä kemiallisia kasvinsuojeluaineita.
- Vedenhankintaa varten tärkeillä (luokka 1) pohjavesialueilla ei käytetä lannoitteita.
- Kantoja ei korjata luokan 1 pohjavesialueilta.

METSÄTALOUS

ja kansallisen FSC-sertifioinnin (12.5.2011) vaatimuksia:

- Kantoja ei korjata pohjavesialueilta.
- Metsänomistaja ei lannoita 1- tai 2-luokan pohjavesialueilla.
- Metsänomistajan tulee turvata pohjavesien laadun säilyminen pidättäytymällä tärkeillä pohjavesialueilla (1- ja 2-luokka) kunnostus- ja täydennysojituksista, lannoituksista, kemiallisten torjunta-aineiden käytöstä, kantojen korjuusta sekä kulutuksista. (Huom. Pohjavesialueilla voidaan toteuttaa kulutuksia, mikäli tähän on olemassa ympäristöviranomaisen lupa.)
- Metsänomistajan tulee varmistua, ettei polttoaine- ja öljysäiliöitä, muita kemikaaleja ja vaarallisia jätteitä ole varastoitu edes väliaikaisesti pohjavesialueille tai kohteille, joissa on onnettomuuden sattuessa pintavesien välitön pilaantumisriski.

MEPO-hankkeen loppuraportissa (liite 4) on annettu mm. seuraavia kunnostusojituksia koskevia ohjeita ja suosituksia:

- Kunnostusojittamatta jätetään (Äijälä ym. 2019) / suositellaan jätettäväksi (Joensuu ym. 2019) 1- ja 2-luokan pohjavesialueet, mikäli ojat jouduttaisiin kaivamaan turvekerroksen alla olevaan kivennäismaakerrokseen alkuperäistä ojasyvyyttä syvemmäksi.
- Aiemmin ojitetuilla turvepinta-alueilla pohjavesialueen osilla voidaan usein perata ojia aiheuttamatta pohjavesihaittoja, kun perkausta ei uloteta alkuperäistä kuivatussyvyyttä syvemmälle. Tällöin varmistetaan, että vanha kuivatus ei ole aiheuttanut pohjaveden purkautumista.
- Perusteltua olisi selvittää mahdollinen paineellisen pohjaveden esiintyminen.
- ELY-keskukseen otetaan yhteys, mikäli kunnostusojitukseen kuuluu pohjavesiluokkaan E kuuluvia alueita. Tällöin lähialueilla saattaa olla muuhun lainsäädäntöön perustuvia suojelukohteita, esimerkiksi vesilain 2 luvun 11 §:n nojalla suojeltuja pienvesi-ekosysteemejä. Kunnostusojitusalueen ulkopuolelle rajataan metsälain 10 §:ssä ja luonnonsuojelulaissa suojellut kohteet (Joensuu ym. 2019).

HULEVEDET

- 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.
- 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 pilaantuneita 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 sammutusjätevesien hallinta.

RAKENTAMINEN

- Suunniteltaessa rakentamista pohjavesialueella on tarvittaessa selvitettävä rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun, pinnankorkeuteen ja virtausolosuhteisiin sekä liitettävä tämä selvitys lupahakemukseen.
- Pohjavesialueella tehtävässä työssä on kiinnitettävä huomiota maaperän ja pohjaveden pilaantumisen vaaran estämiseen. Täyttöjä tehtäessä on täyttöaineksien oltava laadultaan täyttöön soveltuvaa kivennäismaata. Täyttötoimet on toteutettava siten, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa.
- Rakennustyönaikaiset pohjaveteen kohdistuvat lyhytaikaiset muutokset edellyttävät asiantuntijan laatimaa pohjaveden hallintasuunnitelmaa ja siihen liittyvää pohjaveden tarkkailuohjelmaa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava suunnitelman ja ohjelman asianmukaisesta toteuttamisesta.

9.4.11 Liikenne ja tienpito

LIIKENNE JA TIENPITO

- Pohjavesialueille ei tule suunnitella uusia liikenneväyliä ennen erillistä tarveharkintatarkastelua ja pohjaveden laadun mahdollisen pilaantumisen riskinarviointia. Suunnittelussa tulee huomioida myös pohjaveden määrällisen pysyvyyden turvaaminen.
- Rakennettaessa uusia liikenneväyliä sekä näiden perusparannuksen yhteydessä, on pohjaveden suojaustarve selvitettävä ja tarvittaessa tiealueelle tulee toteuttaa pohjavesisuojaus.
- Pohjavesialueille ei tule perustaa uusia raskaanliikenteen pysäköintialueita.
- Tiesuolan määrää tulee pyrkiä vähentämään liikenneturvallisuutta vaarantamatta käyttämällä vaihtoehtoisia menetelmiä kuten hiekkaa tai formiaattia suolauksen sijaan aina kuin mahdollista.
- Natriumkloridi tulee levittää valmiina liuksena käytettävien määrien minimoimiseksi, mikäli se on turvallisten olosuhteiden saavuttamiseksi mahdollista.
- Tiesuolauksen vaikutuksia pohjaveden laatuun tulee seurata.
- Vedenhankintakäytössä olevat pohjavesialueet tulee merkitä teiden varsille sijoitettavin pohjavesialuemerkein.
- Pelastuslaitoksella tulee olla käytössä tiedot teiden pohjavesisuojauksista.

9.4.12 Lumen vastaanottopaikat

LUMEN VASTAANOTTOPAIKAT

- Lumen vastaanottopaikkoja ei tule sijoittaa pohjavesialueelle.

9.4.13 Vedenottamot

VEDENOTTAMOT

- Vedenottamoiden kaivoalueet tulee olla aidattuja.
- Mahdolliset vedenottamoilla käytettävät kemikaalit on varastoitava turvallisella tavalla.

9.5 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutoksella on sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia pohjaveden tilaan. Vaikutukset kohdistuvat sekä pohjaveden määrään että laatuun. Ilmastonmuutoksen suorat vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin liittyvät erityisesti muutoksiin sadannassa, sateen olomuotoon sekä routakauden lyhentymisen vaikutuksiin. Aiempaa kuumemmat ja vähäsateisemmat kesät laskevat

pohjavesipintoja kesäkaudella. Talvella ja keväällä routakauden lyhentyminen tai sen puuttuminen sekä sateen olomuoto ja lämpötilan vaihtelu lisäävät talvella ja keväällä pohjavedeksi suotautuvan veden määrää.

Ilmastonmuutoksen edetessä talvisateet muuttuvat entistä enemmän vedeksi. Etelä-Savossa etenkin talvikuukausien sademäärän ennustetaan nousevan. Rankkasateiden ennustetaan rankkenevan kertoimella 1,25-1,5 jo vuoteen 2050 mennessä. Suurimmat ilmastonmuutoksen lisäämät riskit kohdistuvat pieniin pohjavesimuodostumiin, joissa on ohut suojakerros.

Pohjaveden muodostuminen lisääntyy talvella, jolloin maaperän mikrobiologinen aktiivisuus on vähäistä ja Hatsolan pohjaveden laatu voi sen vuoksi heiketä. Pohjaveden mikrobiologisen saastumisen riski kasvaa, kun pohjaveden pinta nousee ja suotautumisaika lyhenee. Muutokset pohjaveden ravinne-, kiintoaine- ja humuspitoisuuksissa sekä kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa lisäävät veden käsittelytarvetta. Hatsolassa jo nyt etenkin veden mangaanipitoisuus on korkea.

Rankkasateiden jälkeen hulevesien mukana pohjaveteen voi kulkeutua ravinteita, kiintoainesta ja muita haitallisia aineita, ellei ennakkoivia toimia tehdä. Tulvatilanteissa hulevettä voi päätyä suoraan kaivoihin, jos kaivot sijaitsevat alavilla paikoilla tai niiden rakenteet ovat puutteelliset.

Ilmastonmuutos vaikuttaa myös pintavesiin. Ravinteita ja muita haitallisia aineita kulkeutuu todennäköisesti aiempaa enemmän Murtoseen, mikä lisää järven rehevöitymistä ja heikentää tekopohjavedeksi imeytettävän veden laatua. Lämpötilan nousu lisää Murtosen leväkukintoja ja vähentää vesistön happipitoisuutta.

Tekopohjaveden valmistamiseen liittyen tulee huolellisesti tarkkailla Murtosen vettä, jotta havaitaan ilmastonmuutoksen vaikutukset. Lämpenevä pohjavesi ja lämpenevä tekopohjaveden valmistukseen käytettävä järvivesi voivat vaikuttaa tekopohjaveden muodostumiseen. Kuivuusjaksot voivat lisätä järviveden rantaimetyymistä. Rantaimetyyvä pintavesi voi heikentää pohjaveden laatua ottamalla erityisesti, jos imeytyvä pintavesi sisältää runsaasti orgaanista ainesta.

Teiden suolausta Valtatiellä 5 voidaan joutua lisäämään ilmaston muuttuessa samaan aikaan, kun sademäärä lisääntyy ja sade tulee entistä enemmän vetenä. Kloridipitoisuuksien tarkkailu on tärkeää. Myös mahdolliset maatalouden käytäntöjen muutokset (peltojen muokkaus, kasvinsuojeluaineiden käyttö, viljelytoimien ajoitus) lisäävät vesien likaantumiskä.ä.

ILMASTONMUUTOS

- Tarkastetaan, että Murtosen vedenottamon kaivoihin ei pääse huuhtoutumaan pintavesiä.
- Keskilämpötilan kohotessa tehostetaan pohjaveden laadun tarkkailua. Tarkkaillaan myös Murtosen järven vedenlaatua, jotta havaitaan hyvissä ajoin mahdolliset muutokset imeytettävässä vedessä.
- Valmistaudutaan tarvittaessa tehostamaan Murtosen laitoksen vedenkäsittelyprosessia, mikäli raakaveden laatu huononee.

10. Vahinkoihin varautuminen ja toiminta vahinkotapauksissa

Mahdollisiin kemikaalivahinkoihin ja muihin onnettomuuksiin ja häiriötilanteisiin pohjavesialueella ja vedenottamalla tulee varautua ennalta, jotta vahingon sattuessa voidaan toimia mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti. Pelastuslaitos johtaa kemikaalivahinkojen torjuntatyötä. Pelastuslaitoksen onnettomuus- tai vahinkopaikalle saapuvalla pelastusyksiköllä tulee olla ajantasainen tieto pohjavesialueiden ja vedenottamoiden sijainnista. Jokaisella on velvollisuus ilmoittaa pohjavesialueella tapahtuneesta ympäristövahingosta pelastuslaitokselle sekä aloittaa olosuhteisiin nähden tarpeelliset ja välittömät torjuntatoimenpiteet. Kemikaalivahingosta tulee ilmoittaa myös kunnan ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaisille, ELY-keskukselle sekä vesilaitokselle.

Pelastuslaitos ryhtyy torjuntatoimiin hälytyksen tai ilmoituksen saatuaan. Pelastuslaitoksen suorittamilla välittömillä torjuntatoimenpiteillä pyritään rajaamaan maaperän sekä pinta- ja pohjaveden pilaantuminen mahdollisimman pienelle alueelle ja estämään haitta-aineen kulkeutuminen kaivoihin tai vedenottamolle. Varsinaisia torjuntatoimia johtaa aina pelastuslaitos, mutta myös kunnan ympäristö- ja terveydensuojeluviranomaisilla ja vesilaitoksella tulee olla toimintasuunnitelma mahdollisten onnettomuustilanteiden varalle. Vahingon aiheuttaja vastaa sekä vahingon korjaamisesta että korvaamisesta. Aiheuttajan korvausvastuuta täydentää vuoden 2025 alusta alkaen lakisääteinen ympäristövahinkorahasto, jolla varmistetaan korvausten maksaminen niissä tilanteissa, joissa vahingon aiheuttajaa ei saada täyttämään velvoitteitaan. Kunta vastaa tarvittaessa jälkitorjunnasta alueellaan ja jälkitorjuntaa johtaa asianomaisen kunnan määräämä viranomainen. ELY-keskus antaa tarvittaessa asiantuntija-apua kemikaalivahinkojen torjuntaan.

Pohjavettä uhkaavan onnettomuuden torjuntatoimenpiteiden yhteydessä saatetaan tarvita nopeasti erityisasiantuntemusta, jotta pilaantumiselta vältytään. 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.

Vesilaitoksen tulee olla varautunut vedenjakeluun myös erilaisissa häiriötilanteissa. Vesihuollon erityistilanteet voivat olla lyhytaikaisia, vesilaitoksen toimintaan liittyviä häiriöitä tai suurempia ongelmia, kuten raakavesilähteen pilaantuminen, vesijohtoverkoston jäätyminen tai saastuminen, ilkivalta tai suuronnettomuus. Kunnan terveydensuojeluviranomaisen laatimaan häiriötilannesuunnitelmaan sisältyy myös talousveden häiriötilannesuunnitelma. Vesihuollon erityistilanteita ja niihin varautumista on käsitelty tarkemmin Suomen ympäristökeskuksen ympäristöoppaassa nro 128 (Vikman & Arosilta, 2006), Huoltovarmuuskeskuksen oppaassa vesihuoltolaitoksen häiriötilanteisiin varautumisesta (2016) ja Valviran Toimintatavat talousveden laadun turvaamiseksi -ohjesarjassa.

11. 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.

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

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

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.

Vesien ja merenhoidosta annetun lain mukaisesti vedenhankintaan soveltuvien pohjavesialueiden lisäksi pohjavesialueiden suojeluun 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 suojelutoimenpiteillä ei katsota olevan suoria yhdyskuntarakenteeseen, rakennettuun ympäristöön, maisemaan, kaupunkikuvaan tai kulttuuriperintöön kohdistuvia vaikutuksia. 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 muodostuminen säilymisen kannalta.

12. Jatkotoimenpide-ehdotus

Pohjavesialueen suojelusuunnitelman valmistumisesta tulee tiedottaa eri viranomaisia, pohjavesialueen toimijoita ja kunnan asukkaita, jotta eri tahot voivat ottaa suunnitelman huomioon omassa toiminnassaan. Pohjavesialueen suojelusuunnitelman toteutumista esitetään seurattavaksi

seurantaryhmässä, jossa ovat edustettuina vastaavat tahot kuin suojelusuunnitelman laadinnan työryhmässä. Seurantaryhmän koolle kutsujana toimii kunnan ympäristönsuojeluviranomainen tai ELY-keskus (2026 alkaen Lupa- ja valvontavirasto). Seurantaryhmän on tarkoitus kokoontua kerran vuodessa. Suojelusuunnitelman keskeiset toimenpide-ehdotukset on koottu toiminnoittain liitteenä 5 olevaan toimenpideohjelmaan. Toimenpide-ehdotukset ovat myös alla taulukossa 10 järjestettynä prioriteetin ja ehdotetun aloitusaikataulun mukaiseen järjestykseen.

Taulukko 10. Suojelusuunnitelman toimenpide-ehdotukset.

Toimenpide	Aloitusaikataulu	Vastuutaho
Lisäselvitykset vedenottomäärän nostamisen vaikutuksista ja edellytyksistä.	2025	Vesilaitos
Vedenottamon valvontatutkimusohjelman päivittäminen.	2025	Vesilaitos
Valtatien 5 hulevesien kulkeutumisreittien ja salaojien toimivuuden tarkastus.	2025, jatkuva	Pohjois-Savon ELY-keskus*
Pohjaveden suojausrakenteiden toimivuuden tarkastus ja kunnossapito.	Jatkuva	Pohjois-Savon ELY-keskus*
Kloridiseurannan jatkaminen näytteenotoin havaintoputkista HAT1 ja HAT2.	Jatkuva	Etelä-Savon ELY-keskus*
Selvitetään, onko maa-ainesotto käynnissä pohjavesialueen kaakkoisosassa.	2025	Kunnan ympäristönsuojelu- viranomainen
Suojelusuunnitelman toimenpideohjelman toteutuksen tilanne sekä päivittämistarpeiden läpikäynti kerran vuodessa.	2026	Juvan kunta, Seurantaryhmä
Suojelusuunnitelman ja sen toimenpideohjelman päivittäminen.	Jatkuva	Juvan kunta, Seurantaryhmä
Pohjavesimääräysten tarkistaminen osana ympäristönsuojelumääräysten päivitystyötä.	2026	Kunnan ympäristönsuojelu- viranomainen
Kartoitetaan pohjavesialueella sijaitsevat kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät.	2026	Kunnan ympäristönsuojelu- viranomainen
Pohjavesialueella sijaitsevan varikon toiminnan tarkastus.	2026	Kunnan ympäristönsuojelu- viranomainen
”Selvitystarve”-luokiteltujen MATTI-kohteiden riittävän tasoinen maaperän- ja pohjaveden pilaantuneisuuden selvittäminen.	2026	Kiinteistöjen omistajat, Etelä-Savon ELY-keskus*
Järviveden soveltuvuuden arviointi imeytettäväksi tekopohjavedeksi.	2026	Vesilaitos
Valmistautuminen ilmastonmuutoksen mahdollisiin vaikutuksiin.	Jatkuva	Vesilaitos
Murtosen valuma-alueen ympäristölupakohteiden valvontakäynti ja lupatilanteen tarkastus. Peltojen reunalle perustettujen kosteikkojen tarkastus, öljysäiliöiden ympäristöluvanmukaisuuden tarkastus.	2026	Kunnan ympäristönsuojelu- viranomainen
Kartoitetaan Murtosen valuma-alueella sijaitsevat kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät.	2026	Kunnan ympäristönsuojelu- viranomainen
Öljysäiliörekisterin tietojen tarkistus.	2026	Pelastusviranomainen
Selvitetään toimivan MATTI-kohteen tilanne viranomaisen kohdekäynnillä.	2026	Etelä-Savon ELY-keskus*

**Suunnitelmassa esitetyt vastuutahot muuttuvat vuonna 2026. Etelä-Savon ELY-keskuksen tehtävät siirtyvät Lupa- ja valvontavirastolle. Pohjois-Savon ELY-keskuksen tehtävät siirtyvät Itäiseen Elinvoimakeskukseen.*

Lähteet

Etelä-Savon Maakuntaliitto, 2025a. Maakuntakaavojen yhdistelmä. Karttasovellus. Luettu: 15.8.2025. Saatavilla: <https://www.esavo.fi/maakuntakaavojen-yhdistelma>

Etelä-Savon Maakuntaliitto, 2025b. Etelä-Savon 3. vaihemaakuntakaava. Internet-sivu. Luettu: 15.8.2025. Saatavilla: <https://www.esavo.fi/vaihekaava3>

Etelä-Savon ympäristökeskus, 2004. Murtosen kunnostus, Juva, Suunnitelmaselostus.

JSPOy, 2025. Murtosen vedenottamon tarkkailutulokset 2017-2024.

Juvan kunta, 2016a. Juvan viemärlaitoksen toiminta-alue, 2016, Mittakaava 1:22000. Luettu 5.8.2025. Saatavilla: <https://www.juva.fi/vesitaksa>

Juvan kunta, 2016b. Juvan vesilaitoksen toiminta-alue, 2016, Mittakaava 1:25000. Luettu 5.8.2025. Saatavilla: <https://www.juva.fi/vesitaksa>

Juvan kunta, 2025a. Rakennusjärjestys. Luettu 31.7.2025. Saatavilla: <https://www.juva.fi/rakennusjarjestys>

Juvan kunta, 2025b. Karttapalvelu. Luettu 15.8.2025. Saatavilla: <https://juva.karttatiimi.fi/#>

Kotanen et al. (toim.), 2022. Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Osa 1. Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot.

Haajanen & Lindsberg, 2012. Juvan Hatsolan ja Rapiokankaan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma, Dnro ESAELY/42/07.00/2010.

Metsäkeskus, 2025. Metsänkäyttöilmoitukset-karttapalvelu. Luettu: 12.8.2025. Saatavilla: <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/tietoa-metsien-kaytosta/hakkuu-aikomukset>

Mikkelin vesipiiri, 1982. Murtosen pohjavesitutkimus, Juva. Tutkimusraportti.

Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri, 1995. Murtosen pohjavesiselvitykset 1992-1994. Tutkimusraportti.

Puhakainen, 2018. Pohjavesialueiden E-luokan selvitykset Juvalla. Muistio 16.7.2018. Etelä-Savon ELY-keskus.

Ramboll, 2024. Etelä-Savon vesihuoltosuunnitelma 2040. Osaraportti 6: Vesihuoltosuunnitelma 31.12.2024.

Rantasalmen & Juvan kunnat, 2011. Rantasalmen ja Juvan kunnan ympäristönsuojelumääräykset.

Suur-Savon Sähkö, 2025. Sähköpostiviesti 31.7.2025.