



# POHJAVESIALUEIDEN SUOJELUSUUNNITELMA SIILINJÄRVI

Jälänniemi (0874903)

12.8.2024



Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry

Heidi Kärkkäinen

Asiantuntija/Insinööri (AMK)



## SISÄLLYS

1	JÄLÄNNIEMI (0874903), 1-LUOKAN POHJAVESIALUE .....	4
1.1	Kallio- ja maaperä .....	7
1.2	Pohjavesi .....	7
1.3	Maankäyttö- ja kaavatilanne .....	8
1.3.1	<i>Kaavoitus</i> .....	8
1.3.2	<i>Maankäyttö</i> .....	8
2	VEDENOTTO JA TALOUSVEDENTUOTANTO .....	12
2.1	Vedenottamo ja vedenkäsittelylaitos .....	12
2.2	Vedenottamon raakaveden laatu .....	12
3	RISKITEKIJÄT JÄLÄNNIEMEN POHJAVESIALUEELLA .....	15
3.1	Sähkönjakelumuuntamot ja sähkönsiirto .....	15
3.2	Jätevedet .....	15
3.2.1	<i>Kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät</i> .....	16
3.2.2	<i>Viemäriverkostot ja jätevedenpumppaamot</i> .....	17
3.3	Kiinteistöjen lämmitysjärjestelmät ja kemikaalisäiliöt .....	17
3.3.1	<i>Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt</i> .....	18
3.3.2	<i>Maalämpöjärjestelmät</i> .....	18
3.4	Liikenne ja teiden kunnossapito .....	19
3.4.1	<i>Lentoliikenne</i> .....	19
3.4.2	<i>Raideliikenne</i> .....	20
3.4.3	<i>Tieliikenne</i> .....	21
3.4.4	<i>Vesiliikenne</i> .....	22
3.5	Maa-ainesten otto .....	22
3.5.1	<i>Kotitarveotto</i> .....	22
3.6	Maatalous .....	23
3.7	Metsätalous .....	24
3.8	Ojitukset .....	25
3.9	Rakentaminen .....	25
3.9.1	<i>Hulevedet</i> .....	26
3.10	Tulipalot ja muut onnettomuudet .....	27
3.11	Pohjaveden oton riskit .....	27
3.12	Ilmastonmuutos ja muut riskitekijät .....	28

## Johdanto

Tämä pohjavesialuekohtainen suojelusuunnitelma sisältää tiedot Jälänniemen pohjavesialueesta sekä pohjavesialueelle sijoittuvista riskitoiminnoista sekä ohjauskeinoja riskien pienentämiseen. Suunnitelma on tarkoitettu käytettäväksi yhdessä pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisen osion kanssa, johon kussakin riskikohteiden toimenpiteissä viitataan. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisessä osiossa on koottu pohjavesiä koskevaa lainsäädäntöä, kunnan paikallisista määräyksiä sekä yleiskuvaukset pohjavedelle riskiä aiheuttavista toiminnoista ja tekijöistä. Yleisessä osiossa on annettu lisäksi yleiset toimenpidesuosituksukset ja -ehdotukset, joilla toimintojen vaikutuksia pohjaveteen voidaan ehkäistä tai vähentää. Aluekohtaisessa suojelusuunnitelmassa voidaan antaa lisäksi kyseessä olevaa pohjavesialuetta koskevia tarkempia suosituksia riskien pienentämiseksi ja vähentämiksi.

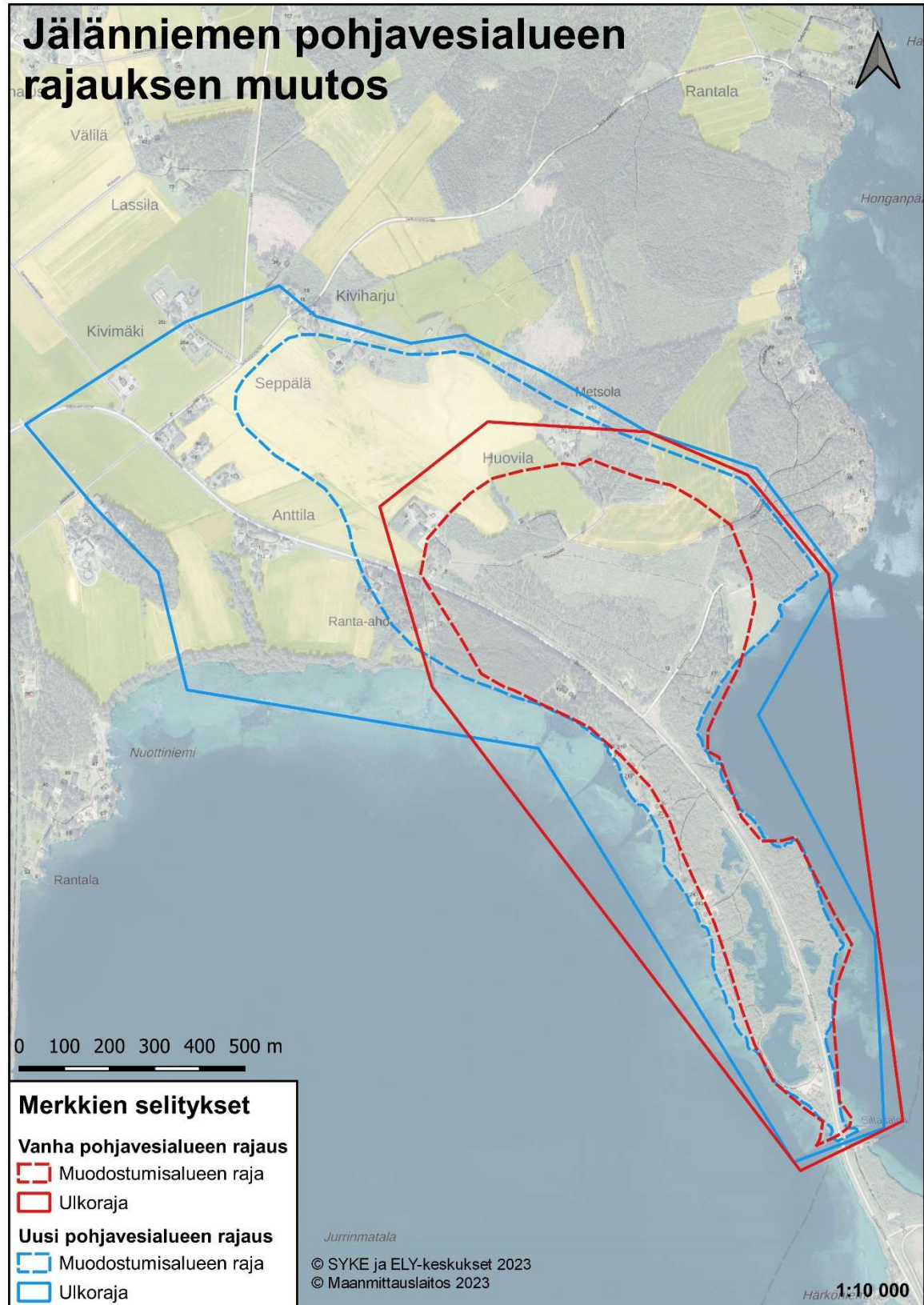
# 1 Jälänniemi (0874903), 1-luokan pohjavesialue

Jälänniemen pohjavesialue on vedenhankinnan kannalta tärkeä 1-luokan pohjavesialue (kuva 1). Jälänniemen pohjavesialue sijaitsee Siilinjärven kaakkoispuolella noin 7 kilometrin etäisyydellä Siilinjärven keskustasta.



Kuva 1. Jälänniemen pohjavesialueen rajaus

Geologian tutkimuskeskuksen Itä-Suomen yksikkö teki Siilinjärven Harjamäki-Kasurilan- ja Jälänniemen pohjavesialueille geologisen rakennetutkimuksen ja pohjaveden virtausmallinnuksen. Tutkimustyö valmistui joulukuussa 2016. Jälänniemen pohjavesialueelle tehtiin jatkotutkimuksia vuosien 2020–2022 aikana. Jatkotutkimus valmistui vuonna 2023. Rakennetutkimusten perusteella Jälänniemen pohjavesialueen rajausta on muuttunut ja rajaukset astuivat voimaan vuoden 2023 aikana (kuva 2). Muutoksissa merkittävintä on pohjavesialueen ja varsinaisen muodostumisalueen huomattava laajentuminen.



**Kuva 2.** Jälänniemen pohjavesialueen rajausmuutokset vuonna 2023 (ELY-keskus)

Jälänniemen pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,58 km<sup>2</sup>, josta pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 0,85 km<sup>2</sup>. Alueen kokonaisantoisuus on 3 000 m<sup>3</sup>/vrk, kun pohjavedeksi imeytyy 70 % sadannasta. Laskennallinen muodostuva pohjaveden määrä on noin 978 m<sup>3</sup>/vrk. Tämän lisäksi alueelta

saadaan rantaimetyvää pohjavettä niin, että vedenottoaikan antoisuudeksi on saatu jopa 9 000 m<sup>3</sup>/vrk. Alueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä.

Jälänniemen pohjavesialue kuuluu Outokummusta Riistaveden kautta Siilinjärvelle suuntautuvaan harjujaksoon. Jälänniemen pohjavesialue rajoittuu suurelta osin vesistöön. Jälänniemen pohjavesialue laajenee länsi- ja pohjoissuuntaan. Uuden pohjavesirajauksen sisällä pohjaveden virtaussuunta sekä pintavalumat ovat kohti pohjavesimuodostumaa ja lisäävät pohjavesimuodostuman vesimäärää ja vaikuttavat myös pohjavesialueen pohjaveden vedenlaatuun.

Jälänniemellä on kaakkois-eteläosassa vanhaa soranottoaluetta, josta maa-ainesta on otettu runsaasti myös pohjaveden pinnan alapuolelta. Nykyisin maa-ainesta ei oteta alueelta lukuun ottamatta kotitarveottoa. Maa-ainesten oton seurauksena alueelle on syntynyt laajoja pohjavesilammikoita. Laajamittaisen soranoton seurauksena muodostuma ei enää esiinny selvästi havaittavana harjuna, vaan harju on tasoittunut. Pohjoisosassa pohjavesimuodostuma laajenee luontaisesti ja tyyppillistä harjumuodostumamaisemaa ei ole havaittavissa.

Jälänniemen ja Harjamäki-Kasurilan pohjavesialueiden välisellä alueella sijaitsee syvä kallioruhje, joka on täyttynyt lajittuneella maa-aineksella. Kallioruhje jatkuu yhtenäisenä Kasurilanmäen pohjoispuolella Kasurilasta Jälänniemelle asti. Syvimmällä kallioruhjeessa sijaitsevat karkeammat maalajit, jotka ovat hyvin vettä johtavia. Jälänniemen ja Harjamäki-Kasurilan pohjavesialueiden välissä sijaitseva kallioruhjeen alue muodostaa oman pohjavesimuodostuman, jota syöttävät ympäröivät pohjavesialueet sekä kalliokohoumat.

## 1.1 Kallio- ja maaperä

### *Kallioperä*

Jälänniemen pohjavesialueen kallioperä muodostuu pääasiassa kiillegneissistä. Alueen pohjoisosissa on myös vulkaniitti- ja kvartsiitti alueita. Pohjavesialueen luoteisosassa sijaitsee pieni graniitti muodostuma.

Pohjavesialueen kallioperä on esitetty liitteessä 1.

### *Maaperä*

Jälänniemen alueella järven pinnan tason alapuolinen osa harjua on hyvin vettä johtavaa hiekkaa ja karkeaa hiekkaa. Kasurilan mäen koillispuolisilla alueilla vettä johtavin ja samalla karkein soravaltainen maa-aines on hienompilajitteisten maakerrosten alla. Alueen harjuselänteen syvemmissä osissa aines muuttuu soravaltaiseksi.

Pohjavesialueen pohjois-koillisosassa pohjavesialue rajoittuu osittain moreeni- ja kalliomaa alueisiin. Jälänniemen varsinainen hiekkaharju muodostuma sijaitsee pohjavesialueen kapeassa kaakkoisosassa. Rakennetutkimuksen kairausten mukaan ydinharju on kannaksen kohdalla erittäin paksu ja kapea. Harjussa vuorottelevat hiekka, kivinen sora ja sora. Pohjavesialueen länsipuoli rajautuu osittain savi-, kalliomaa- sekä hienohieta vyöhykkeisiin. Jälänniemen pohjoisosan keskialue muodostuu pääsääntöisesti karkeasta hiedasta.

Pohjavesialueen maaperä on esitetty liitteessä 2.

## 1.2 Pohjavesi

Jälänniemen pohjavesialueen päävirtaussuunta on luoteesta kaakkoon. Pohjavesiä kuitenkin virtaa muodostuman eri osa-alueilla useampaan suuntaan ja purkautuu paikoin vesistöön. Näin ollen

Jälänniemen pohjavesialueen akviferi on osittain antikliininen ja synkliininen. Pohjavesialueen ranta-alueilla ei kuitenkaan ole nähtävissä selkeää pohjaveden purkautumisaluetta. Synkliiniset, eli vettä keräävät alueet sijoittuvat pohjavesialueen etelä- ja pohjois-koillisosaan. Pohjavesialueen akviferi on todennäköisesti antikliinistä pohjavesimuodostuman pohjoisosan länsipuolella. Pohjaveden otolla voi olla synkliininen vaikutus.

Alueen määrällinen ja kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi, eikä aluetta ole luokiteltu riskialueeksi.

Pohjavedenpinnan korkeuserot muodostuman eri osissa ovat pienet.

Pohjaveden hydrauliset yhteydet ovat erittäin hyvät. Geologian tutkimuskeskuksen vuonna 2014 valmistuneessa Pohjois-Savon tulvariski- ja rantaimetytmistutkimuksessa todetaan, että Jälänniemen pohjavesialueella tehdyt isotooppianalyysit viittaavat pohjaveden lievään pintavesivaikutukseen. Täten rantaimetytminen on mahdollista, mutta sen vaikutus ei ole kuitenkaan merkittävää.

Jälänniemen pohjavesialueen akviferi on antikliininen eli vettä ympäristöönsä purkava. Alueen määrällinen ja kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi, eikä aluetta ole luokiteltu riskialueeksi.

## **1.3 Maankäyttö- ja kaavatilanne**

### **1.3.1 Kaavoitus**

Siilinjärvellä on voimassa useita maakuntakaavoja, kuten esimerkiksi Kuopion seudun maakuntakaava. Voimassa olevat kaavamerkinnot löytyvät maakuntakaavayhdistelmästä Pohjois-Savon liiton verkkosivuilta. Maakuntakaavoissa Jälänniemi on merkitty tärkeäksi pohjavesialueeksi (pv653).

Jälänniemen pohjavesialueella on maakuntakaavan lisäksi voimassa oikeusvaikutteinen Kirkonkylän yleiskaava 2035. Pohjavesialue on merkitty tärkeäksi pohjavesialueeksi, jossa ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, joka aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Maalämpökaivoja ja muita porakaivoja ei saa rakentaa alueille, joilla on todettu pohjaveden paineellisuutta.

Jälänniemen pohjavesialueella ei ole asemakaavoitettua aluetta.

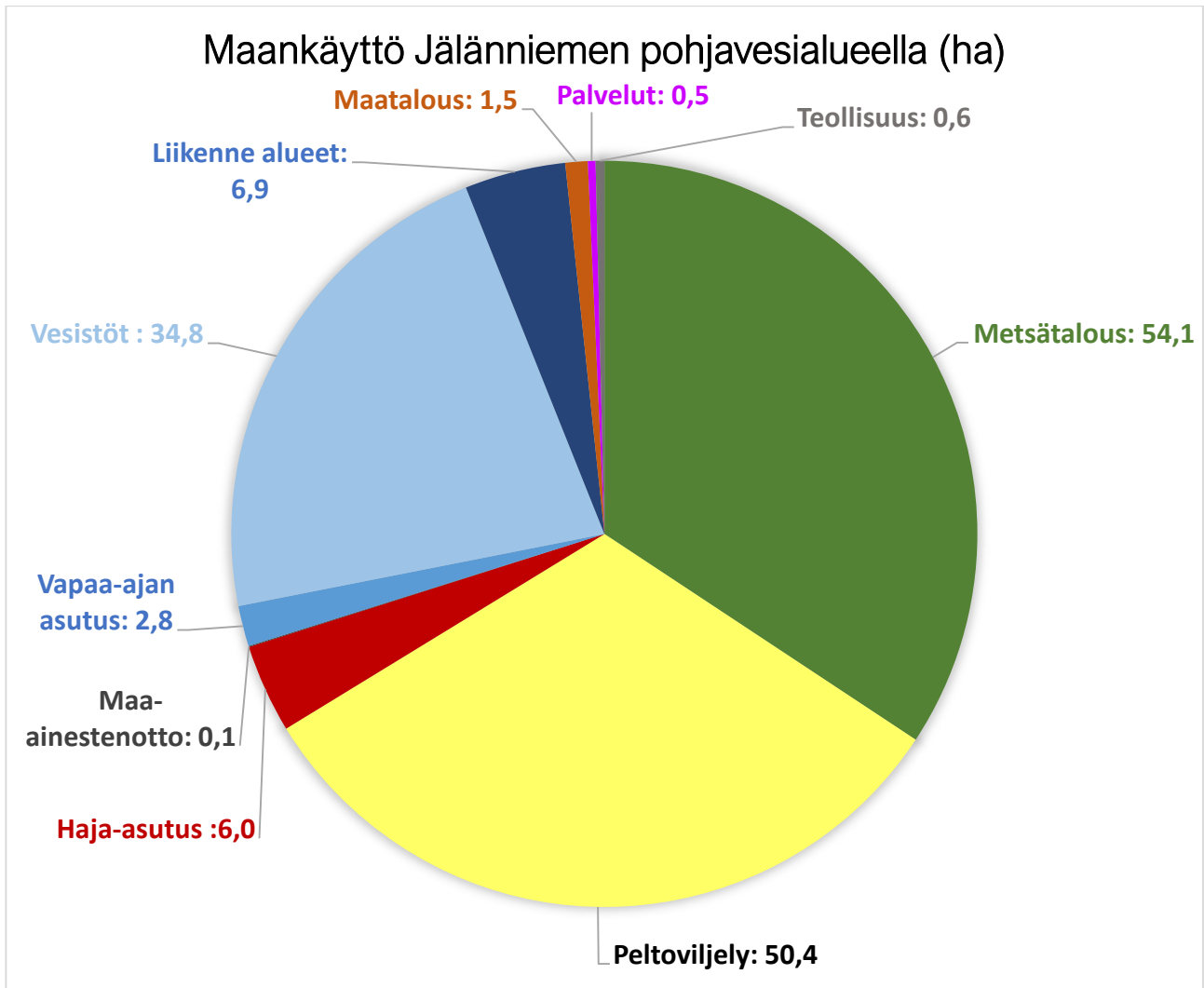
### **1.3.2 Maankäyttö**

Jälänniemen pohjavesialueen maankäyttö koostuu valtaosallisesti metsätaloudesta ja peltoviljelyalueesta (taulukko 1, kuva 3 ja kuva 4). Maa-ainesten otto on alueella nykyisin hyvin vähäistä. (taulukko 1, kuva 3 ja kuva 4). Rakennettu ympäristö koostuu pääosin pientaloalueista ja vapaa-ajan asutuksesta.



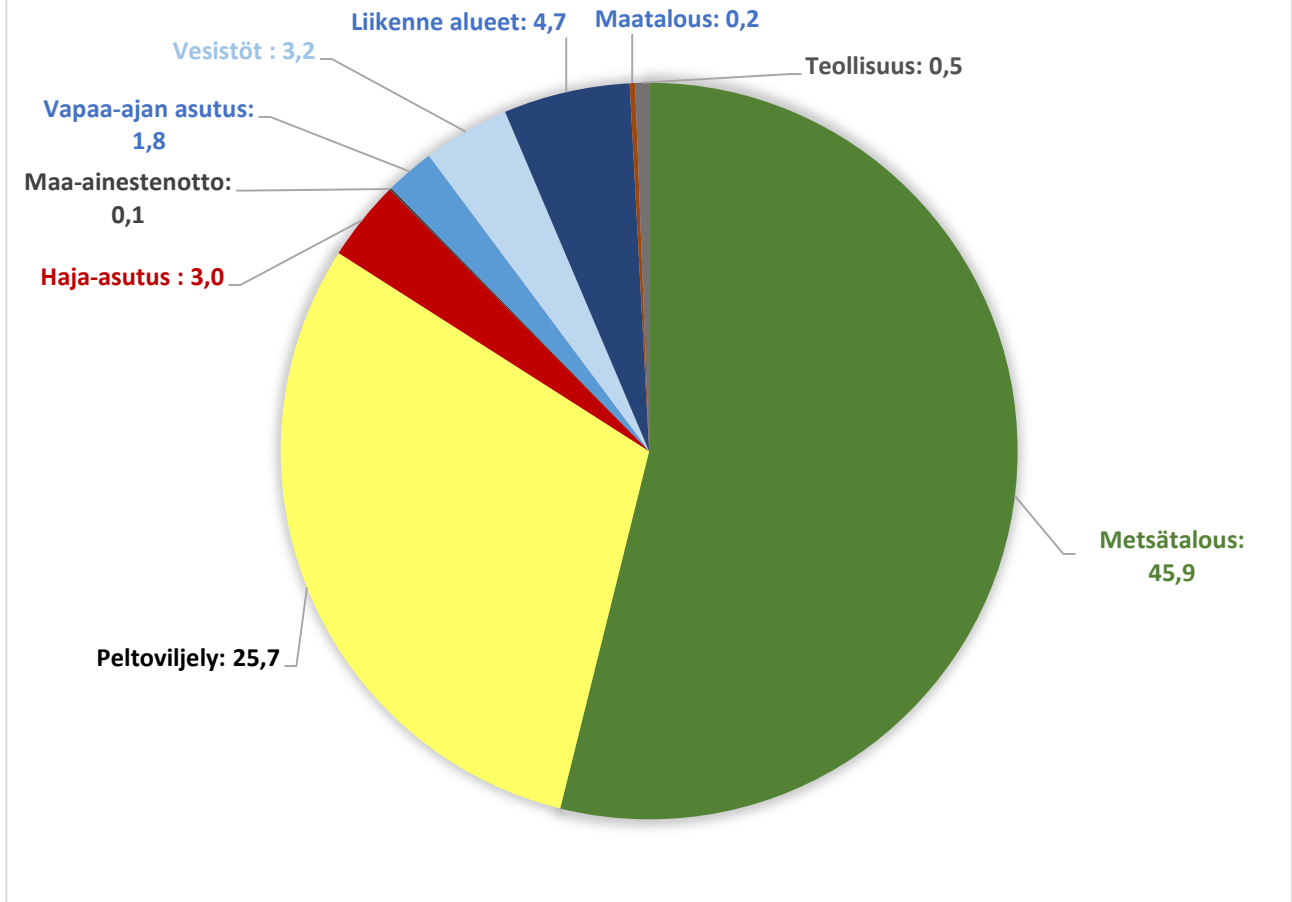
**Taulukko 1.** Maankäyttö Jälänniemen pohjavesialueella (SYKE latauspalvelu LAPIO, Suomen Corine 2018- maanpeite)

	Jälänniemen pohjavesialue (ha)	Jälänniemen pohjaveden muodostumisalue (ha)
Kokonaispinta-ala	157,7	85,2
Haja-asutus	6,0	3,0
Peltoviljely	50,4	25,7
Metsätalous (kaikki metsätyypit)	54,1	45,9
Maa-ainestenotto	0,1	0,1
Vapaa-ajan asutus	2,8	1,8
Liikenne alueet	6,9	4,7
Maatalous (maataloustukijärjestelmän ulkopuoliset) ja luonnon laidunmaat	1,5	0,2
Palvelut	0,5	0
Teollisuus	0,6	0,5
Vesistöt (järvet ja kosteikot)	34,8	3,2



Kuva 3. Maankäyttö Jälänniemen pohjavesialueella

## Maankäyttö Jälänniemen pohjaveden muostumisalueella (ha)



Kuva 4. Maankäyttö Jälänniemen pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella

## 2 Vedenotto ja talousvedentuotanto

Jälänniemen pohjavesialueella sijaitsee yksi pohjavedenottamo.

### 2.1 Vedenottamo ja vedenkäsittelylaitos

Vedenottamolla on Itä-Suomen vesioikeuden myöntämä vedenottolupa.

Vesilaitoksella vesi otetaan siiviläputkikaivosta. Vedestä poistetaan rautaa ja mangaania hapetuksen avulla. Vesi desinfioidaan UV-valolla.

Pohjavedenpintaa tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti kerran kuussa.

### 2.2 Vedenottamon raakaveden laatu

Vedenottamon laaduntarkkailu perustuu sosiaali- ja terveysministeriön talousvesiasetukseen (1352/2015, muutos 2/2023). Vedenlaatua seurataan vuoden 2022 lopussa päivitetyn valvontatutkimusohjelman mukaisesti.

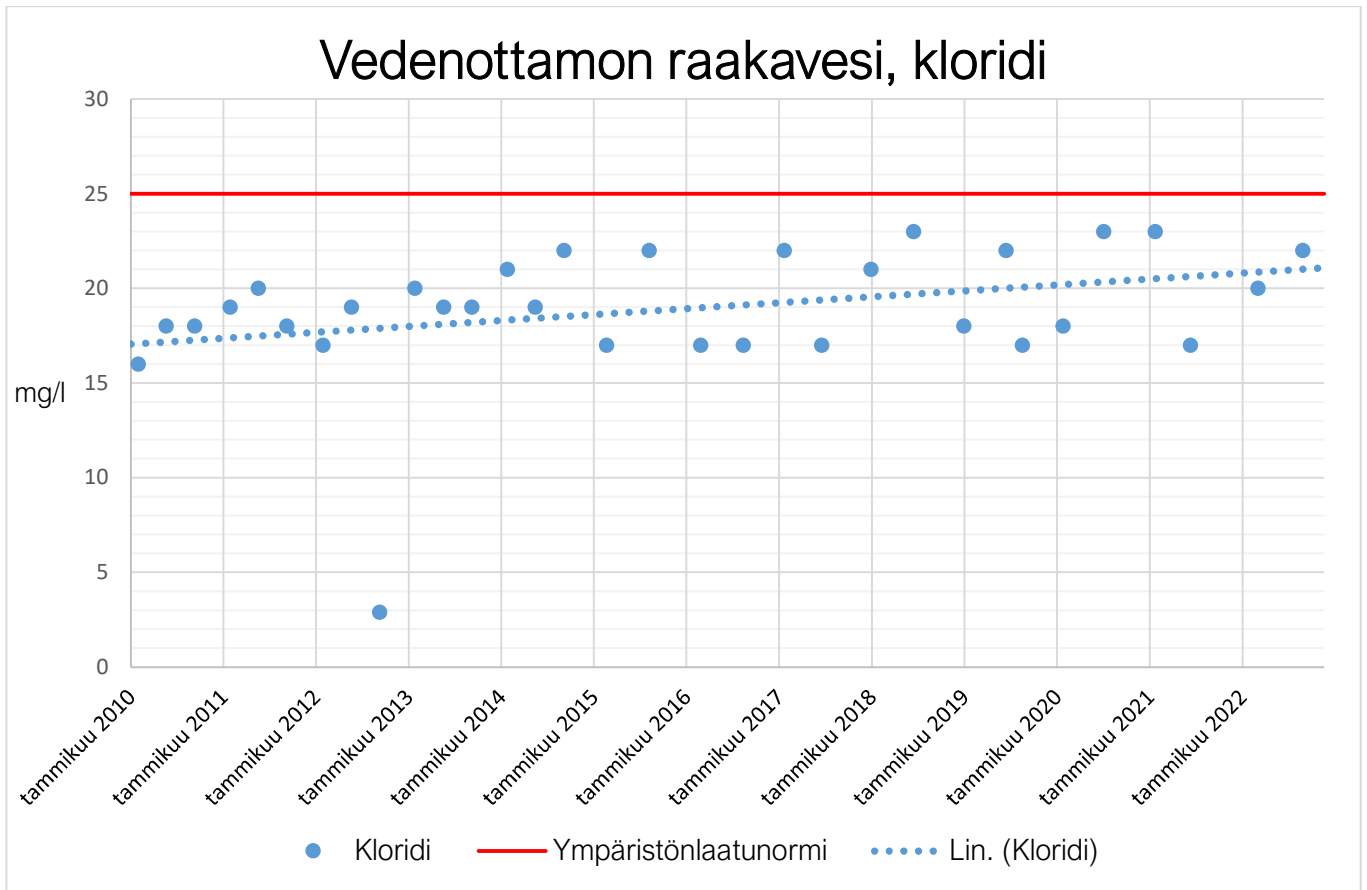
Raakavesitutkimukset on tehty laitokselle tulevasta VYR-prosessissa käsitellystä vedestä. Raakaveden laatuanalyysit otetaan vedenottamon näytteenottohanasta. Jälänniemen pohjavesialueen raakaveden laadullinen tila on hyvä. Raakavesi on lievästi emäksistä pH:n ollessa keskimäärin 7,5. Vesi on tyypillisiä suomalaisia raakavesiä keskimääräistä kovempaa, kokonaiskovuuden ollessa keskimäärin 1,9 mmol/l. Veden kloridipitoisuus on ollut keskimäärin 19,4 mg/l ja hiilidioksidipitoisuus keskimäärin 7,1 mg/l. Veden rautapitoisuus on ollut keskimäärin 16,8 µg/l ja mangaanin pitoisuus on ollut vuonna 2022 korkeimmillaan 20 µg/l (taulukko 2).

Taulukko 2. Vedenottamon raakaveden laatutietoja vuosina 2010–2022. (ka.)

Muuttuja	Mittayksikkö	Kpl (n)	Raakavesi 2022 ka.	Raakavesi ka. (2010–2022)	Raakavesi min.	Raakavesi max.
pH		73	7,5	7,5	6,9	7,8
Alkaliniteetti	mmol/l	33	2,7	2,7	2,5	3
Kok. Kovuus v. 2020–2022	mmol/l	9	1,9	1,9	1,8	1,9
Kloridi	mg/l	31	21	19,4	16	23
Rauta v.2012–2022	µg/l	54	11	16,8	5,2	180
Mangaani	µg/l	61	<0,5–20		<0,5	610
Kemiallinen hapenkulutus (COD <sub>Mm</sub> )	mg/l O <sub>2</sub>	28	0,56	<0,5–1	<0,5	1

Hiilidioksidi v.2020–2023	mg/l	6	5,3	7,1	5,3	9,5
Sameus v.2020–2024	FNU	35	<0,1	<0,1	<0,1	0,16
Sähkönjohtavuus	µS/cm	35	425	408	360	440
Nitriittityppi (NO <sub>2</sub> -N)	µg/l	30	<2		<2	<5
Nitraattityppi (NO <sub>3</sub> -N)	µg/l	30	<5		<5	82
Kok. bakt.	pmy/ml	153	0		0	>300
Kok. koli v.2010–2020 ja 2023	pmy/100 ml	140	0	0	0	0
E.coli v.2010–2020 ja 2023	pmy/100 ml	84	0	0	0	0

Kloridipitoisuudet ovat olleet alle kloridille määritetyn ympäristölaatunormin alapuolella, mutta vuosien saatossa kloridipitoisuuksien voidaan havaita olevan lievästi nousussa (kuva 6). Kloridille asetettu laatunormi on 25 mg/l. Korkeimmillaan kloridipitoisuus on ollut vedenottamon raakavesihanasta mitattuna 23 mg/l heinäkuussa vuonna 2018 ja 2020 sekä helmikuussa vuonna 2021.



Kuva 6. Vedenottamon raakaveden kloridipitoisuus vuosina 2010–2022

### **3 Riskitekijät Jälänniemen pohjavesialueella**

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset ohjeistukset riskitekijöistä ja niiden ehkäisemisestä ja pienentämisestä löytyvät suojelusuunnitelman yleisestä osiosta kohdasta 6 Pohjavedelle riskiä aiheuttavat toiminnot ja toimenpidesuosituksset.

#### **3.1 Sähkönjakelumuuntamot ja sähkönsiirto**

Jälänniemen pohjavesialueella sijaitsee kolme muuntamo, joista kaikki ovat puistomuuntajia. Viimeisemmät pylväsmuuntajat on saneerattu puistomuuntajaksi vuonna 2016. Pohjavesialueella ei ole enää pylväsmuuntamoita.

Savon Voima Verkko Oy:n käyttökeskus valvoo jatkuvasti sähköverkon tilannetta ympärivuorokautisesti. Savon Voima tarkastaa muuntajat verkoston tarkastus-/ huoltokäyntien yhteydessä, jolloin havaitaan pienet tihkuöljyvudot. Muuntamoiden huoltajilla on käytössään kohtuullinen määrä öljyntorjuntavälineistöä välittömiin toimiin. Vuototilanteissa tilataan lisäksi aina ulkopuolinen konsultti ohjaamaan ja valvomaan puhdistustyötä sekä laatimaan puhdistuksesta raportti. Pilaantuneet maa-ainekset toimitetaan hyväksytyyn toimituspaikkaan. Vuodoista ilmoitetaan aina myös pelastusviranomaisille.

##### ***Riskin arviointi***

Jälänniemen pohjavesialueella sijaitsevan muuntamoiden aiheuttama riski pohjavedelle on pienentynyt huomattavasti sen jälkeen, kun pylväsmuuntamot on vaihdettu pohjaveden kannalta turvallisempiin puistomuuntajiin.

Puistomuuntajat ovat varustettu valuma-altailla ja niissä on pylväsmuuntajiin verrattuna parempi ylijännitesuoja. Lisäksi puistomuuntajat ovat usein maakaapeliverkostossa, joka on huomattavasti paremmin suojassa myrskyiltä kuin ilmajohtoverkoston kytketty muuntaja. Puistomuuntajien ominaisuuksien vuoksi, ne ovat turvallisempi vaihtoehto pohjavesialueille.

##### ***Toimenpiteet***

Pohjavesialueelle ei tule sijoittaa uusia suoja-altaattomia muuntamoja.

Savon Voiman tulee pitää pohjavesialueilla sijaitsevista öljyjäähdytteisistä muuntajista ajan tasalla olevaa rekisteriä ja karttaa, joka tulee toimittaa myös pelastusviranomaisille.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.1.2 Sähkönjakelumuuntamot ja sähkönsiirto.

#### **3.2 Jätevedet**

##### ***Siilinjärven kunnan ympäristönsuojelumääräykset***

Siilinjärven kunnan ympäristönsuojelumääräykset on hyväksytty lautakuntakäsittelyssä kesäkuussa 2024 ja määräykset viedään kunnanvaltuuston hyväksymiskäsittelyyn vuoden 2024 aikana. Ympäristönsuojelumääräyksissä on annettu määräykset jätevesien käsittelystä pohjavesialueella. Jätevesienkäsittelyä koskevat määräykset on selostettu pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisessä osiossa kohdassa 5.4 Ympäristönsuojelumääräykset.

### *Siilinjärven kunnan rakennusjärjestys 2013*

Siilinjärven kunnan vuoden 2013 rakennusjärjestyksen 46 §:ssä määrätään, että tärkeillä pohjavesialueilla ei saa imeyttää jätevesiä maahan. Jätevedet tulee johtaa vesihuoltolaitoksen viemäriin tai syöpymättömästä materiaalista valmistettuun umpisäiliöön poiskuljetettavaksi tai pohjavesialueen ulkopuolelle käsiteltäväksi. Jätevesijärjestelmän tiiveydestä on varmistuttava koestamalla se ennen käyttöä. Umpisäiliössä tulee olla ylitäytöstä hälyttävä järjestelmä. Rakennusjärjestys päivitetään vuosina 2024–2025. Päivityksessä rakennusjärjestys yhteensovitetään ympäristönsuojelumääräysten kanssa.

### *Kunnalliset jätehuoltomääräykset 2024*

Savo-Pielisen jätelautakunnan vuoden 2024 jätehuoltomääräysten 38 §:ssä säädetään jätevesilietteiden omatoimisesta käsittelystä seuraavaa; jätevesilietteitä ei saa levittää pohjavesialueella.

### **3.2.1 Kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät**

Jälänniemen pohjavesialueella kiinteistöillä on käytössään kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät, sillä alueelle ei ole rakennettu viemäriverkostoa. Siilinjärven kunnan vuonna 2024 hyväksytyssä vesihuollon kehittämissuunnitelmassa on esitetty Jälänniemen pohjavesialuetta viemäroitäväksi.

#### *Riskin arviointi*

Jälänniemen pohjavesialueella sijaitsevat viemäroimättömät kiinteistöt muodostavat riskin pohjavedelle pitkällä aikavälillä. Erityisen riskin muodostavat kiinteistöt, jotka sijaitsevat pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella.

Viemäroimättömän kiinteistön jätevedet voivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumista. Pilaantumisen riski on suurin etenkin niiden kiinteistöjen osalta, joiden jätevesijärjestelmät eivät täytä nykyisiä jätevesijärjestelmien vaatimuksia.

Pohjavesialueen rajausmuutoksien myötä pohjavesialueelle sijoittuu aiempaa enemmän kiinteistöjä, joilla on kiinteistökohtainen jäteveden käsittely.

#### *Toimenpiteet*

Pohjavesialueelle on tarpeellista rakentaa tulevaisuudessa viemäriverkosto Siilinjärven kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelman (vuosille 2023–2030) mukaisesti.

Haja-asutuksen jätevesien käsittelyä koskeva ympäristönsuojelulain muutos (19/2017) annettiin huhtikuussa 2017. Lain mukaan vesihuoltolaitoksen viemäriverkoston toiminta-alueen ulkopuolella sijaitsevien kiinteistöjen jätevesijärjestelmien tuli täyttää jätevesille asetetut vaatimukset 31.10.2019 mennessä, mikäli kiinteistö sijaitsee pohjavesialueella. Kiinteistöjen, joiden jätevesijärjestelmä ei täytä edellä olevaa vaatimusta, tulee tehdä asianmukaiset suunnitelmat jätevesien käsittelystä ja laatia jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeet ympäristönsuojelulain ja hajajätevesiasetuksen mukaisesti. Jätevesijärjestelmä tulee saneerata siten, että se täyttää ympäristönsuojelulain ja kunnan ympäristönsuojelumääräysten vaatimukset seuraavasti:

- ❖ Talusjätevesien käsittelyssä on noudatettava kunnan ympäristönsuojelumääräysten puhdistusvaatimuksia
- ❖ Vesikäymäläjätevesiä sisältävien jätevesien imeyttäminen maahan on pohjavesialueilla kiellettyä. Vesikäymäläjätevesiä sisältävät jätevedet on johdettava yleiseen viemäriin, umpisäiliöön tai



vaihtoehtoisesti jätevedet on käsiteltävä ympäristönsuojelumääräysten mukaisesti ja johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle.

- ❖ Varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella harmaiden jätevesien imeyttäminen maahan on kiellettyä. Muulla pohjavesialueella harmaat jätevedet voidaan johtaa kaksiosaisen saostussäiliön kautta maasuodattamoon tai käsitellä muulla puhdistusteholtaan siihen rinnastettavalla menetelmällä ja imeyttää maahan.
- ❖ Vähäiset harmaat jätevedet voidaan imeyttää maahan koko pohjavesialueella.
- ❖ Vedenottamoiden suoja-alueilla jätevesien imeyttäminen maahan on kiellettyä

Umpisäiliössä tulee olla täyttymistä ilmaiseva hälytysjärjestelmä. Jätevesijärjestelmien tyhjennyksistä ja muista huoltotoimista tulee pitää kirjaa. Jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeet, sekä kunnossapito tiedot on pyydettäessä esitettävä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.3 Jätevedet.

### **3.2.2 Viemäriverkostot ja jätevedenpumppaamot**

Jälänniemen pohjavesialueella ei ole viemäriverkoston toimialuetta. Siilinjärven kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelmassa (2023–2030) esitetty Jälänniemen pohjavesialuetta viemäroitäväksi.

Iso-Jälän rannan läheisyydessä on kaksi jätevedenpumppaamoja, joilla molemmilla on ylivuotosäiliöt. Jätevedenpumppaamot eivät ole pohjavesialueella, mutta aiheuttavat mahdollisesti riskin vedenottamolle vuototapauksissa.

#### ***Riskin arviointi***

Pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsevat jäteveden pumppaamot- ja verkostot voivat aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle. Riskiä pohjaveden laadulle aiheutuu, mikäli jätevesiä pääse purkautumaan Iso-Jälään ja sitä kautta imeytymään pohjaveteen

#### ***Toimenpiteet***

Myös Jälänniemen pohjavesialueen ulkopuolella pohjavesialueen vaikutuspiirissä sijaitsevilla jätevedenpumppaamoilla tulee tiedostaa ja varautua toiminnoista pohjavedelle mahdollisesti kohdistuviin riskeihin.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.3 Jätevedet.

### **3.3 Kiinteistöjen lämmitysjärjestelmät ja kemikaalisäiliöt**

Siilinjärven kunnan rakennusjärjestyksen 46 §:ssä säädetään rakentamisesta pohjavesialueilla seuraavaa; Öljy- ja polttoainesäiliöt sekä muut vaarallisten aineiden säiliöt ja varastot tulee sijoittaa maan päälle tai valvottavissa olevaan tilaan ja varustaa suoja-altaalla sekä suojata säiliöt ilkevallalta. Säiliössä tulee olla ylitäytön estimet. Säiliöiden läheisyyteen tulee varata imeytysainetta vuotovahingon ensitorjuntaan. Käytöstä poistetut öljysäiliöt on poistettava täyttöyhteineen kiinteistöltä ja samalla on varmistettava järjestelmän lähiympäristössä maaperän puhtaus. Siilinjärven ympäristönsuojelumääräyksissä on annettu määräykset polttoaine- ja kemikaalisäiliöiden sijoittamisesta ja suojavarusteista.

### 3.3.1 Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt

Jälänniemen pohjavesialueella ei ole maanalaisia öljysäiliöitä. Säiliöiden sijoituksesta kiinteistöllä maan päälle ei ole tietoa.

#### *Riskin arviointi*

Lämmitysöljy- polttoaine- tai muut kemikaalisäiliöt aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle säiliön haurastuessa tai rikkoutuessa. Säiliön vuotaessa maaperään, säiliön sisältämä kemikaali voi kulkeutua pohjaveteen saakka. Kontaminaatiosta voi aiheutua pohjaveden pilaantuminen, joka voi estää pohjaveden käyttämisen ja puhdistaminen voi viedä ajallisesti hyvinkin kauan. Lisäksi pohjaveden puhdistamisen kustannukset voivat nousta huomattavan korkeiksi.

Jälänniemen pohjavesialueella sijaitsevat öljysäiliöt muodostavat riskin pohjavedenlaadulle. Riskiä lisää se, mikäli säiliö on sijoitettu maan alle ja se sijaitsee pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella.

#### *Toimenpiteet*

Pohjavesialueelle ei tule sijoittaa uusia suojaamattomia tai maanalaisia öljysäiliöitä eikä varastoida öljyä, polttoaineita, tai nestemäisiä kemikaaleja maanalaisissa säiliöissä. Maanpäällisten säiliöiden on oltava kaksivaippaisia tai varustaa riittävän tilavilla suoja-altailla ja ne on varustettava ylitäytön estolaitteilla ja vuodonilmaisujärjestelmillä..

Jälänniemen pohjavesialueella sijaitsevat öljy-, polttoaine- ja kemikaalisäiliöt tulee kartoittaa ja kiinteistöjen omistajia tulee tarpeen vaatiessa informoida säiliöiden tarkastusvelvollisuudesta, sekä vahingon aiheuttajan vastuusta, että korvausvelvollisuudesta. Tiedotus voidaan toteuttaa kunnan tekemällä tiedotteella, jossa öljysäiliöiden omistajia voisi myös informoida mahdollisuudesta säästää tarkastuskustannuksissa keskittämällä alueen tarkastusten ajankohtia. Öljysäiliörekisterin tietojen perusteella voidaan myös laatia ehdotus tarkastusalueista ja ajankohdista, jolloin kiinteistönomistaja voi halutessaan liittyä tarkastuspiiriin. Kiinteistöjen omistajia, joilla on vielä käytössä öljylämmitys, voidaan muistuttaa samassa- tai erillisessä tiedotteessa mahdollisesti saatavasta valtionavustuksesta öljylämmityksen poistamiseen.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.4.1 Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt.

### 3.3.2 Maalämpöjärjestelmät

Jälänniemen pohjavesialueella ei ole tiedossa olevia maalämpöjärjestelmiä.

Jos maalämpökaivo on tarkoitus sijoittaa pohjavesialueelle, tulee vesilain mukaisesta luvan tarpeesta pyytää lausunto Pohjois-Savon ELY-keskukselta. Aluehallintovirastojen lupakäytäntö on tiukentunut viime vuosina ja uusien maalämpökaivojen sijoittaminen pohjavesialueille on loppunut lähes kokonaan. Mikäli ELY-keskus toteaa lausunnossaan, ettei vesilain mukaista lupaa ole tarpeen hakea tai hankkeelle on saatu aluehallintoviraston lupa, voidaan lupaa hakea kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta.

Siilinjärven kunnan vuoden 2013 rakennusjärjestyksen 8 §:n mukaisesti lämpökaivojen poraaminen tai lämmönkeruuputkiston asentaminen maahan tai vesistöön pohjavesialueella vaatii aina toimenpideluvan.

Siilinjärven ympäristönsuojelumääräyksissä on määräykset maalämpökaivojen porauslietteen käsittelystä. Porauslietettä ei saa johtaa viemäreihin, vesistöihin eikä hallitsemattomasti maastoon.

## **Riskin arviointi**

Maalämpöjärjestelmät aiheuttavat riskiä pohjaveden laadulle, mikäli lämmönsiirtoainetta pääsee vuotamaan maaperään ja välillisesti jopa myös pohjaveteen saakka. Riippuen maaperän koostumuksesta ja paksuudesta, vuodosta voi aiheutua pahimmillaan pohjaveden pilaantuminen.

Maalämpöjärjestelmän rakentaminen aiheuttaa riskejä pohjaveden laadulle ja määrälle, joista tyypillisimpiä ovat pohjavedenvirtaussuuntien muuttuminen tai suolaisen pohjaveden sekoittuminen makeaan pohjaveteen. Lisäksi maakerrosten puhkaisun yhteydessä voi likaista pintavettä päästä kulkeutumaan pohjaveteen, aiheuttaen näin pohjaveden laadun vaarantumisen. Kallioporauksen yhteydessä myös radon voi aiheuttaa ongelmia pohjaveden laadulle.

## **Toimenpiteet**

Uusien maalämpöjärjestelmien osalta tulee selvittää, vaatiiko hanke vesilain mukaisen luvan aluehallintovirastolta. Lupatarpeen arvioi Pohjois-Savon ELY-keskus. Toimenpidelupaa kunnalta voidaan hakea, jos ELY-keskus toteaa lausunnossaan, ettei vesitalouslupaa maalämpöjärjestelmän rakentamiseen tarvita, tai kun aluehallintovirasto on myöntänyt vesitalousluvan.

Pohjavesialueella tulee käyttää vain ympäristöystävällisiä ja pohjavesialueelle soveltuvia lämmönsiirtoaineita.

Toimenpiteiden ja ohjaukeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.4.2 Maalämpöjärjestelmät.

## **3.4 Liikenne ja teiden kunnossapito**

Jälänniemen pohjavesialueelle sijoittuu ainoastaan tieliikennettä, mutta pohjavesialueen välittämässä läheisyydessä sijaitsee useampia liikennemuotoja, kuten raide- ja lentoliikennettä. Etenkin vesistön läheisyys mahdollistaa haittavaikutusten ohjautumisen pohjavesialueelle myös pohjavesialueen ulkopuolelta.

### **3.4.1 Lentoliikenne**

Jälänniemen pohjavesialueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Kuopion lentoasema. Lentoasemalla on sekä siviili- että puolustusvoimien sotilaslentoliikennettä. Finavia Oyj:llä ja Karjalan lennostolla on Itä-Suomen ympäristölupaviraston 22.6.2009 myöntämä ympäristölupa Kuopion lentoaseman toiminnalle.

Kuopion lentoasemalla käytetään kiitoteiden liukkauden torjuntaan pääasiassa nestemäistä kaliumasettaattia (CH<sub>3</sub>COOK) ja kaliumformiaattia (KCOOH). Lentokoneiden jäänesto- ja jäänpoistokäsittelyihin käytetään glykolipohjaisia nesteitä. Asematasolla on kolme lentokoneiden seisontapaikkaa, joista kahdella tehdään glykolikäsittelyä. Jäänesto- ja jäänpoistokäsittelyihin aineet ovat veteen hyvin liukenevia, nopeasti biohajoavia kemikaaleja, eikä niillä ole todettu olevan myrkyllisiä vaikutuksia. Glykolia kerätään kentältä imuriautolla seisontapaikalta jokaisen glykolikäsittelyn jälkeen lentokoneen poistuttua. Glykolivesi varastoidaan maanalaiseen 50 m<sup>3</sup>:n kokoiseen muovisäiliöön. Säiliöstä glykolivesi kuljetetaan loka-autolla Kuopion Lehtoniemen jätevedenpuhdistamon mädättämöön. Lentokenttäalueen huoltotilojen jätevedet johdetaan hiekanerottimien ja hälyttimellä varustetun öljynerottimen kautta kunnalliseen jätevesiviemäriin. Lentokentän hulevedet johdetaan Juurusveteen ja Iso-Jälään. Pääosa vesistöön kulkeutuvista liukkaudentorjunta-aineista joutuu Juurusveteen (70 %) ja loput Iso-Jälään. Itä-Suomen ympäristölupaviraston myöntämässä luvassa on määrätty luvan saajalle velvoite tarkkailla lentokenttätoiminnan vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin. Kuopion

lentoaseman toimintojen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin tarkkaillaan ympäristöluvan ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman ohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelma on päivitetty viimeksi vuonna 2021.

### ***Riskin arviointi***

Lentokenttätoiminta aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle. Pohjavedelle haitallisia aineita voi päästä vuotamaan työkoneiden ja ajoneuvojen rikkoentuessa tai haitta-aineita voi kulkeutua myös hulevesien mukana. Pohjavedelle haitallisia aineita voi päästä lentokenttää ympäröiviin vesistöihin, kuten Iso-Jälään ja sitä kautta pohjaveteen.

Mahdolliset pohjavesialueelle sijoittuvat lentoliikenneonnettomuudet aiheuttavat myös varaa pohjavedenlaadulle.

### ***Toimenpiteet***

Finavian tulee tarkkailla lentokenttätoiminnan vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin Itä-Suomen ympäristölupaviraston myöntämän ympäristöluvan ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Mikäli hulevesien johtamisella Iso-Jälään havaitaan olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia, tulee ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin valvontaviranomaisten ohjauksen mukaisesti.

Puolustusvoimat huolehtivat ympäristövelvollisuuksien täyttymisestä, kuten pohjavesiriskien hallinnasta Kuopion lentoaseman ympäristölupamääräysten ja puolustusvoimien ympäristöstrategian (v. 2021–2032) mukaisesti.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.5.3 Lentoliikenne.

## **3.4.2 Raideliikenne**

Jälänniemen pohjavesialueen ulkopuolella Iso-Jälän länsirannan puolella kulkee rautatie. Lähimmillään pohjavesialueen rajaa rautatie kulkee pohjavesialueen länsipuolella, jossa rautatien etäisyys pohjavesialueen rajaan on noin 215–375 m.

Vaarallisia aineita kuljetetaan rautateitse myös Jälänniemen pohjavesialueen läheisyydessä Iso-Jälän rantaa pitkin.

Liikennevirasto on panostanut kemikaalivuotojen ehkäisyyn ja torjuntaan viime vuosina. Vaarallisten aineiden kuljetukset pyritään kuljettamaan lähtöasemalta määränpäähän ilman välipsähdyksiä.

### ***Riskin arviointi***

Raideliikenne voi aiheuttaa riskin Jälänniemen pohjavedelle, vaikka rautatie ei sijaitse varsinaisesti pohjavesialueella. Erityisesti pilaantumisriskiä pohjavedelle aiheuttavat vaarallisten aineiden kuljetukset. Vaaralliset aineet on luokiteltu TUKES:n mukaisesti VAK-vaarallisuusluokkiin: <https://tukes.fi/vak/vak-luokitukset>. Etenkin Iso-Jälän lähistössä tapahtuvat mahdolliset onnettomuudet voivat aiheuttaa vaaraa myös Jälänniemen pohjavesialueelle. Onnettomuustilanteista aiheutuvat kemikaalivuodot voivat kulkeutua Iso-Jälän kautta pohjaveteen aiheuttaen pohjaveden pilaantumisen.

Haitallisia aineita voi päästä maaperään ja sitä kautta pohjaveteen myös vähäisten kemikaalivuotojen kautta. Kemikaalien vuotoja voi tapahtua muun muassa ylitäytön ja tihkuvuotojen yhteydessä.

Tihkuvuodot ovat yleensä vaikeampia huomata, mutta nykyisin ne on merkittävästi vähentyneet tarkemman valvonnan ansiosta.

### **Toimenpiteet**

Uusien rataosuuksien suunnitteleminen tulee ensisijaisesti sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.5.1 Raideliikenne.

### **3.4.3 Tieliikenne**

Jälänniemen pohjavesialueen läpi kulkee Siltasalmentie. Siltasalmentien pituus pohjavesialueella on noin 2,64 km (taulukko 6). Siltasalmentiellä liikennemäärät ovat keskimäärin 1 141 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tiehen ei ole rakennettu pohjavesisuojausjauksia. Vahvistetun tiesuunnitelman mukaisesti vedenottamon sekä pohjaveden muodostumista lähisuoja-alueiden kohdalla pohjaveden pilaantumiskäsiä on pienennetty rakentamalla tiekaiteet sekä rajoittamalla vaarallisten aineiden kuljetuksia. Vaarallisten aineiden kuljetus Jälänniemen pohjavesialueella on kielletty Siilinjärven kunnan esityksestä liikenne- ja viestintäministeriön päätöksellä vuonna 2003.

Tiekaiteet ehkäisevät autojen suistumisen tieltä osittain pohjavesialueella. Tien varteen on asennettu pohjavesialue-kyllttejä 8 kappaletta sekä yksi kyltti, joka kieltää vaarallisten aineiden kuljetukset tiellä. Pohjavesialuekylltit ovat huonossa kunnossa ja sijoitettu epäjohton mukaisesti.

Yleisen tien lisäksi pohjavesialueelle sijoittuu myös muutamia yksityisteitä osittain tai kokonaan.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisessä osassa kohdassa 6.5.2 Tieliikenne, taulukossa 3. hoitoluokat on selitetty luokakohtaisesti.

**Taulukko 3.** Jälänniemen pohjavesialueella sijaitseva yhdystie (Väylävirasto)

Tie	Tien nimi	Hoitoluokka	Tieosuuden pituus pohjavesialueella	Liikennemäärä ka. 2022 (ajoneuvo/vrk)	Raskasliikenne ka. 2022 (ajoneuvo/vrk)
16330	Siltasalmentie	II	2,64 km	1 141	64

Teiden liikkautta torjutaan hiekoittamalla. Tästä huolimatta vedenottamon raakaveden kloridipitoisuudet ovat lievässä nousussa (kuva 6). Kloridipitoisuus on kuitenkin vielä (tilanne vuonna 2023) pysynyt pohjavesidirektiivissä kloridille asetetun ympäristölaatuonormin (25 mg/l) alapuolella.

### **Riskin arviointi**

Kloridipitoisuuden nousu voi johtaa tulevaisuudessa Jälänniemen pohjavesialueen luokituksen muuttamista riskialueeksi, ellei kloridipitoisuuden nousun aiheuttajaa tunnusteta ja pitoisuuksien nousua saada pysäytettyä ajoissa.

Mahdolliset liikenneonnettomuudet aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle. Liikenneonnettomuuksien aiheuttamaa riskiä lisää se, että tiealueilla ei ole rakennettu pohjavesisuojausjauksia. Vaarallisten aineiden kuljetuskielto pohjavesialueella lieventää haitta-aineista aiheutuvaa riskiä.

### *Toimenpiteet*

Kloridipitoisuuden nousun aiheuttajat tulee selvittää ja pitoisuuksien alentamiseen tulee tehdä riittäviä toimenpiteitä.

Pohjavesialuekylltien kunto, sijainti ja suuntaukset tulee kartoittaa ja kartoituksen pohjalta tulee suorittaa tarvittavat parannustoimet. Pohjavesialueiden kyltit tulee suunnata liiketeen vastaisesti, jolloin ne ovat helpommin havaittavissa.

Tiesuolausta tulee välttää ja natriumkloridista tulee siirtyä kaliumformiaattiin.

Suolan käytöstä pölynsidonnassa tulee luopua pohjavesialueella tai suolan käyttö tulee sijoittaa vain asutusten ja rakennusten lähelle, missä pölynsidonnassa on merkittävin.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.5.2 Tieliikenne.

### **3.4.4 Vesiliikenne**

Iso-Jälän lentokentän puoleisella itärannalla sijaitsee entinen Järviterminaali. Nykyisin tilat ovat Puolustuskiinteistöjen käytössä. Entisen Järviterminaalin alueella ei ole tankkauspistettä. Vesiliikenne Iso-Jälän alueella ei ole erityisen vilkasta.

### *Riskin arviointi*

Vesiliikenteen riski pohjavedelle on tällä hetkellä pientä vähäisen käytön vuoksi, mutta riski tulee kuitenkin tiedostaa. Veneilyn aiheuttamat riskit liittyvät vesistöön sekä maaperään mahdollisesti päätyvistä haitta-aineista. Haitallisia aineita voi päästä muun muassa karille ajosta.

### *Toimenpiteet*

Mikäli vesiliikennöinnin määrää kasvaa merkittävästi Iso-Jälän alueella lisääväksi, tulee riskejä pyrkiä vähentämään esimerkiksi alueen veneilijöitä informoimalla.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.5.4 Vesiliikenne.

## **3.5 Maa-ainesten otto**

Pohjois-Savon ELY-keskuksen vuonna 2010 valmistuneessa SOKKA-projektissa on selvitetty Pohjois-Savon alueella sijaitsevien soranottoalueiden tilaa ja kunnostustarvetta. Projektissa ensisijaisesti selvitettiin ja määriteltiin kunnostustarve alueilla, joilta maa-aineksia on otettu ennen maa-aineslain voimaantuloa ja joilla ei ole voimassa olevaa maa-ainestenottolupaa.

SOKKA-selvitys on luettavissa seuraavista osoitteista: [pos\\_ely\\_julkaisu\\_11\\_2010\\_Siilinjarvi.pdf](#) (doria.fi) ja <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-257-153-3>.

Jälänniemen pohjavesialueelta on otettu aiemmin runsaasti maa-aineksia, mutta nykyisin ottotoimintaa ei ole. Siilinjärven kunnan alueella maa-ainesten ottoa valvoo kunnan viranomaislautakunta.

### **3.5.1 Kotitarveotto**

Jälänniemen pohjavesialueella on tiedossa yksi vanha maa-ainesten kotitarveottopaikka.

### ***Riskin arviointi***

Kotitarveottoon tarkoitettu maa-ainesten ottoalueet muodostavat riskin pohjavedelle, mikäli nämä maa-ainesten ottoalueet jätetään hoitamatta tai niitä käytetään luvattomina kaatopaikkoina.

### ***Toimenpiteet***

Mahdolliset kotitarveottoapaikat tulee tarkastaa ja selvittää niiden kunnostustarve. Vanhat kotitarveottoalueet tulee jälkihoitaa.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.6 Maa-ainesten otto, louhinta ja murskaus.

## **3.6 Maatalous**

Jälänniemen pohjavesialueella on peltopinta-alaa 50,4 ha, mikä on 32 % pohjavesialueen kokonaispinta-alasta. Peltopinta-alasta 25,7 ha (30,2 %) sijaitsee pohjavesialueen varsinaisen muodostumisalueella. Noin puolet peltopinta-alasta sijaitsee pohjavesialueen varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella. Nykyisin lantapattereita ei saa perustaa pohjavesialueille.

Jälänniemen pohjavesialueella ei ole ympäristöluvanvaraisia eläinsuojia. Kunnan ympäristönsuojelumääräyksillä kielletään lietelannan, virtsan, puristenesteen ja jätevesilietteen levitys pohjavesialueilla. Ympäristönsuojelumääräyksissä on rajoitus myös kuivalannan käytölle pohjavesialueella. Kuivalantaa ja sekä orgaanista lannoitevalmistetta, jonka kuiva-ainepitoisuus on vähintään 30 %, voidaan levittää kevätleivityksenä ja kesällä heinäkuun loppuun saakka. Paalaamaton säilörehu on pohjavesialueilla säilytettävä kiinteissä tai muissa tiivispohjaisissa varastoissa, joista kaikki puristeneste voidaan kerätä talteen.

Jälänniemen pohjavesialueella kaikki pellot ovat tilatuen piirissä, jolloin myös täydentävät ehdot koskevat niitä. Jälänniemen pohjavesialueella ei ole tiloja, jotka saisivat pohjavesialueiden peltoviljelyn erityistukea, tai jotka olisivat perustaneet pohjaveden suojavyöhykkeen erityistuella.

Tukia saadakseen viljelijän tulee täyttää ehdollisuus-, eli perusvaatimukset, jotka ovat osa hyvän maatalouden ja ympäristön ehdoista. Maaseututukien uudistuttua vuoden 2023 alusta ehdollisuusvaatimukset korvaavat aiemmat täydentävät ehdot ja viherryttämistuen. Nykyiseen ehdollisuuteen sisältyy lisäksi aiempaa runsaammin ympäristö- ja ilmastotavoitteita. Näin ollen tukia myönnetään ainoastaan niistä toiminnoista, jotka ylittävät ehdollisuusvaatimukset. Viljelijä voi saada tukia pohjavesialueella toimiessaan muun muassa sitoutumalla viisi vuotta kestäviin ympäristökorvauksen sitoumusehtoihin. Pohjavesialueilla on mahdollista sitoutua perustamaan suojavyöhyke pohjavesialueelle, josta maksetaan ympäristökorvaus viljelijälle.

### ***Riskin arviointi***

Pohjavesialueella sijaitsevat maatalousalueet muodostavat riskin pohjaveden laadulle. Riskiä lisää se, että osa lietteen levitykseen käytetyistä pelloista sijaitsee pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella. Riskiä pienentää vuonna 2024 annettavat ympäristönsuojelumääräykset, joilla kielletään lietelannan, virtsan ja puristenesteen levittäminen pohjavesialueilla ja rajoitetaan kuivalannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden käyttöä lannoitteena pohjavesialueilla.

### ***Toimenpiteet***

Pohjavesialueen muuttuneista ja laajentuneista rajoista tulee tiedottaa Jälänniemen pohjavesialueen toimijoita.

Viljelijöitä tulee kannustaa hakemaan pohjavesialueiden peltoviljelyn erityistukea tai perustamaan suojavyöhyke erityistuella.

Pohjavesialueella olevilla pelloilla ei tule levittää lantaa, virtsaa, puristenestettä eikä muutakaan nestemäistä orgaanista lannoitetta. Myöskään jätevesilietteitä, kuten puhdistamo- tai sakokaivolietteitä, taikka pesu- ja jätevesiä ei tule levittää pohjavesialueella oleville pelloille.

Kuivalannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden, joiden kuiva-ainepitoisuus on vähintään 30 prosenttia, käyttö lannoitteena pohjavesialueella on mahdollista kevätlevityksenä sekä kesällä heinäkuun loppuun saakka.

Kasvinsuojeluaineina pohjavesialueella saa käyttää vain turvallisuus- ja kemikaaliviraston hyväksymiä aineita. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto ylläpitää kasvinsuojeluainerekisteriä, josta löytyy tiedot kasvinsuojeluainesta ja niiden mahdollisista käyttörajoituksista pohjavesialueilla [www.tukes.fi](http://www.tukes.fi).

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.7 Maatalous, 6.4.1 Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt sekä 6.10 Ojitukset.

### 3.7 Metsätalous

Jälänniemen pohjavesialueella on metsätalousmaata 54,1 ha, mikä on 34,3 % koko pohjavesialueen kokonaispinta-alasta. Metsätaloudesta 45,9 ha (53,9 %) sijaitsee pohjavesialueen varsinaisella muodostumisalueella.

#### *Riskin arviointi*

Pohjavesialueella sijaitsevat metsätalousalueet muodostavat riskin pohjavedelle. Riskiä lisää, mikäli lannoitteita käytetään pohjavesialueen varsinaisella muodostumisalueella.

Metsien mahdolliset ojitukset aiheuttavat vaaraa pohjaveden määrälliselle- ja laadulliselle tilalle, varsinkin niillä paikoin pohjavesialuetta, jossa pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa tai pohjavesi on paineellista.

Metsäkoneiden mahdollista rikkoutumisista voi päästä haitta-aineita maaperään ja sitä kautta pohjaveteen. Myös laitteiden tulipalot aiheuttavat vaaraa pohjaveden laadulle.

#### *Toimenpiteet*

Pohjavesialueilla ei tule käyttää kemiallisia kasvinsuojelualueita tai lannoitteita. Pohjavesialueella ei tule myöskään korjata kantoja tai tehdä kulotuksia. Kulotuksissa poikkeuksena ovat luonnonhoidolliset kulotukset, joiden kohdalla tulee varmistaa, ettei pohjavedelle aiheudu riskiä.

Lannoitukset, jotka ovat metsänterveyden kannalta välttämättömiä ovat mahdollisia, kunhan ensin varmistetaan ELY-keskukselta, ettei lannoituksista aiheudu pohjavesille riskiä. Metsälannoituksesta ja muista metsänhoitosuosituksista on ohjeistusta Tapion verkkosivuilla: <https://metsanhoidonsuosituks.fi/fi/toimenpiteet/vesiensuojelu-metsankasittelyssa>.

Ojituksista tulee tehdä aina ilmoitus ELY-keskukseen. Pääsääntöisesti uusia ojituksia ei tule tehdä, eivätkä kunnostusojitukset saa ulottua alkuperäistä ojasyvyyttä syvemmälle. Mikäli ojitussyvyys on tarvetta lisätä, tulee asiantuntijan arviolla varmistua siitä, ettei ojitus aiheuta riskiä pohjavedelle. Myös vanhoja oja peratessa tulee varmistua siitä, etteivät edelliset kuivatustoimenpiteet ole aiheuttaneet pohjaveden purkautumista.

Metsäkoneita ja polttoaine- tai muita kemikaalisäiliöitä ei tule varastoida eikä huoltaa pohjavesialueella. Metsäkoneista aiheutuviin öljyvahinkoihin tulee varautua riittävällä imeytyskalustolla.



Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta kohdista 6.8 Metsätalous, 6.4.1 Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt, 6.5.2 Tieliikenne ja 6.10 Ojitukset.

### 3.8 Ojitukset

Jälänniemen pohjavesialueella ei ole käynnissä olevaa ojitusyhteisötoimintaa. Pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsee Säyneenjoen puron perkaus ojitusyhteisön hanke. Säyneenjoki laskee Honka-Jälän järvestä seututien 559 (Viitonen) alitse Iso-Jälän järveen.

ELY-keskukseen tulee tehdä aina ojitusilmoitus pohjavesialueella tehtävistä ojituksista, vaikka kyse olisi pienialaisesta ojituksesta tai ojan kunnostamisesta. ELY-keskukseen on hyvä ottaa yhteyttä jo suunnitteluvaiheessa. Pohjavesialueilla ojien kunnostus saattaa vaatia vesilain mukaisen luvan.

#### *Riskin arviointi*

Ojitukset aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle ja määrälle, etenkin niillä alueilla, joissa pohjavesi on paineellista ja pohjaveden pinta on lähellä maaperää. Pohjavesi voi päästä purkautumaan haitallisesti, vaikka ojien kaivaminen ei ulottuisi kivennäismaahan saakka, joka haittaa myös kuivatusvaikutusta.

#### *Toimenpiteet*

Aiemmin ojitettuja alueita peratessa tulee varmistaa ensin, onko aiemmin tehty kuivatus aiheuttanut pohjaveden purkautumista. Asiantuntijan arviolla on varmistettava aiheuttaako ojansyvyiden lisääminen pohjaveden purkautumista, mikä ojasyvyiden lisääminen on tarpeellista kuivatuksen kannalta.

Ojitusmätästystä ei ole suotavaa tehdä pohjavesialueella, mutta tarvittaessa siitä tulee tehdä ilmoitus ELY-keskukseen.

Uusista ojituksista ja ojitusten kunnostus töistä tulee tehdä ilmoitus jo suunnitteluvaiheessa ELY-keskukseen.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.10 Ojitus.

### 3.9 Rakentaminen

Rakentaminen on sijoittunut Jälänniemen pohjavesialueella hajanaisesti koko pohjavesialueelle.

Jälänniemen pohjavesialueella on voimassa Kuopion seudun maakuntakaava. Kaavassa pohjavesialue merkitty vedenoton kannalta tärkeäksi pohjavesialueeksi.

Maakuntakaavan kaavamääräyksissä on annettu pohjavesialueille suunnittelumääräys, että aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava ja toteutettava siten, ettei pohjaveden määrällinen ja laadullinen tila heikkene.

Kirkonkylän yleiskaavassa 2035 määrätään, ettei maalämpökaivoja tai muita porakaivoja saa rakentaa sellaisille alueille, joissa on todettu pohjaveden paineellisuutta. Pohjavesialueella ei myöskään saa harjoittaa sellaista toimintaa, joka aiheuttaa pohjavedelle pilaantumisen vaaraa.

Siilinjärvellä on voimassa vuonna 2013 hyväksytty rakennusjärjestys. Rakennusjärjestyksessä on annettu yleiset ohjeet rakentamiseen alueilla, joita ei ole kaavoitettu tai, jotka sijaitsevat pohjavesialueella Siilinjärven kunnan rakennusjärjestyksessä pohjavesialueet ovat osoitettu suunnittelutarvealueeksi (MRL 16 §), jolla tarkoitetaan aluetta, jonka käyttöönottoon ja käyttöön liittyvien tarpeiden tyydyttämiseksi on

syytä ryhtyä erityisiin toimenpiteisiin, kuten teiden, vesijohdon tai viemärin rakentamisen taikka vapaa-alueiden järjestämiseen.

### ***Riskin arviointi***

Jälänniemen pohjavesialue sijoittuu haja-asutus alueelle, joten rakentaminen ei ole merkittävässä asemassa alueella. Kuitenkin rakennuksien ja infran rakentamisesta aiheutuu aina riski pohjavedelle, etenkin silloin, jos rakentamisen suunnittelun ja rakentamisen aikana ei huomioida riittävästi mahdollisia riskitekijöitä pohjavedelle. Myös rakentamisessa käytettävät työkoneet aiheuttavat vaaraa pohjaveden laadulle. Työkoneet voivat rikkoontua ja niistä voi päästä vuotamaan haitallisia aineita ympäristöön ja sitä kautta pohjaveteen.

### ***Toimenpiteet***

Pohjavedelle vaaraa ja haittaa aiheuttavat toiminnot tulee pyrkiä sijoittamaan pohjavesialueen ulkopuolelle.

Rakennettavan kiinteistön osalta tulee tarkistaa energiaratkaisujen luvanvaraisuus, kuten energiakaivojen rakentaminen.

Etenkin vedenottamoiden läheisyyteen ei ole suotavaa kaavoittaa tai rakentaa uusia asuin- tai teollisuusrakennuksia.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.12 Rakentaminen.

## **3.9.1 Hulevedet**

Jälänniemen pohjavesialueella ei ole Siilinjärven kunnan hulevesiverkostoa. Pohjavesialueen eteläpuolella on lentokentän hulevesiverkosto.

Jälänniemen pohjavesialueella muodostuvat hulevedet imeytyvät osin maaperään tai ne johdetaan ojiin. Ojissa hulevedet virtaavat vesistöihin tai imeytyvät maaperään kokonaan tai osittain.

Siilinjärven kunnan vuoden 2013 rakennusjärjestyksen 46 §:ssä on annettu määräys hulevesien johtamisesta ja käsittelystä pohjavesialueella.

### ***Riskin arviointi***

Hulevesien mukana voi kulkeutua haitta-aineita maaperään tai vesistöön ja siitä edelleen pohjavesiin. Etenkin hulevedet, jotka muodostuvat alueilla, joilla on toimintaa, jossa käsitellään pohjavedelle haitallisia aineita, aiheuttavat riskiä eniten.

Merkittävimmän riskin pohjavedelle aiheuttavat lentokentältä Iso-Jälään ja Juurusveteen purettavat hulevedet. Itse Jälänniemen pohjavesialue on harvaan rakennettua, joten likaantuneista hulevesistä aiheutuva riski pohjavedelle on varsin pientä.

### ***Toimenpiteet***

Lentokentän hulevesiä tulee tarkkailla ympäristöluvan ja ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisesti.

Vuoden 2013 rakennusjärjestyksen mukaisesti on tärkeillä pohjavesialueilla pohjaveden laatua huonontavat vedet johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle.

Maahan johdettavien hulevesien tulee olla laadullisesti sellaista, ettei siitä aiheudu haittavaikutuksia ympäristöön ja pohjavedelle.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.12.1 Hulevedet.

### **3.10 Tulipalot ja muut onnettomuudet**

Jälänniemen pohjavesialueella rakennetun ympäristön, johon ei sisälly liikennealueet, osuus on hyvin pieni, noin 6,3 % pohjavesialueen pinta-alasta.

Siltasalmentie kulkee pohjavesialueen lävitse, kulkiensa samalla varsinaisen muodostumisalueen lävitse. Pohjavesialueelle ei sijoitu runsasta liikennöintiä, mutta tieliikenneonnettomuudet ovat kuitenkin mahdollisia Jälänniemen pohjavesialueella. Liikenneonnettomuuksista voi päästä haitta-aineita maahan ja sitä kautta suotautua pohjaveteen.

Tulipaloja voivat olla muun muassa rakennus-, maasto- ja metsäpalot. Lisäksi maansiirto-, metsä- ja maatalouskoneiden palot voivat olla mahdollisia pohjavesialueella. Tulipalojen seurauksena maaperään tai vesistöön voi päästä haitta-aineita, joko itse palon aikana tai sammutusvesien mukana.

#### ***Riskin arviointi***

Jälänniemen pohjavesialue sijoittuu haja-asutus alueelle, joten suurimpia riskitekijöitä, kuten rakennuksia tai liikennealueita on harvassa.

Onnettomuuksien aiheuttama riski pohjavesille on suurempi, mikäli onnettomuuksiin ei ole etukäteen varauduttu riittävästi ja huomioiden pohjaveden pilaantumisen vaara.

#### ***Toimenpiteet***

Pienimuotoisessa palossa tulee käyttää tapauskohtaista harkintaa siitä, kannattaako palon sammuttamiseen käyttää sammutusvettä ja -vaahtoa vai annetaanko palamisen tapahtua hallitusti loppuun rajatulla alueella (pelastusviranomaisen tekee ratkaisun).

Mikäli pohjavesialueella tapahtuu tulipalo, josta voi aiheutua pohjavedelle haittaa tai vaaraa, tulee pelastusviranomaisen ilmoittaa siitä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Ympäristönsuojeluviranomainen ilmoittaa tapahtuneesta alueen vedenottajalle.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.13 Tulipalot ja muut onnettomuudet.

### **3.11 Pohjaveden oton riskit**

Jälänniemen pohjavesialueella sijaitsee yksi vedenottamo.

Jälänniemen pohjavesialueella pohjavedenotto on ollut pohjavesiesiintymän antoisuuteen nähden kestävällä tasolla.

#### ***Riskin arviointi***

Vedenotto muodostaa riskin pohjavedenlaadulle ja määrälle. Pohjaveden pinnan lasku voi vaikuttaa maaperän kuivumiseen, sekä pohjaveden virtaussuuntiin. Pohjaveden pinnan laskemisesta voi aiheutua lisäksi maaperänpainumista, vesistöjen ja kaivojen kuivumista sekä pohjaveden laadullista heikentymistä.

Pohjavedenotto toiminta voi aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle etenkin silloin, kun vedenottamo sijaitsee lähellä vesistöä. Tällöin pintavettä voi päästä imeytymään (rantaimeytyminen) pohjaveteen, jos pohjaveden pinta pääsee laskemaan vesistön pinnan alapuolelle. Rantaimeytyminen voi aiheuttaa pohjaveden laadullisen heikentymisen.

#### ***Toimenpiteet***

Pohjavedenotto ei saa milloinkaan ylittää ottoluvan määrää edes häiriö- tai poikkeustilanteissa.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.15 Pohjaveden oton riskit.

### **3.12 Ilmastonmuutos ja muut riskitekijät**

Jälänniemen pohjavesialueella on tulvaherkkiä alueita harvinaisen tulvan tapahtuessa Iso-Jälän ja Juurusveden rannoilla.

Ilmastonmuutoksella voi olla vaikutusta kuivuuteen, sateiden määrään ja sitä kautta vaikutusta pohjaveden laatuun ja määrään. Ilmastonmuutoksen arvioidaan lisäävän sadantaa tulevaisuudessa ja etenkin rankkasateista johtuvien tulvien ennustetaan lisääntyvän. Tämä on riski vesistöjen läheisyyteen sijoitetuille vedenottamoille. Rantaimeytyminen voi lisääntyä vesistöjen vedenpintojen noustessa ja vaikuttaa vedenlaatuun haitallisesti. Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulevat näkymään Jälänniemen pohjavesialueella erityisesti rantaimeytymisen muutoksissa.

Jälänniemen pohjavesialueella ei ole tiedossa olevia luvattomia kaatopaikkoja. Merkittävää roskaamista ei ole myöskään havaittu pohjavesialueella.

#### ***Riskin arviointi***

Jälänniemen pohjavesialueella riskiä pohjavedelle luovat kuivuusjaksot ja tulvat.

Ympäristössä olevista jätteistä vapautuvat haitalliset yhdisteet voivat kulkeutua maaperänkautta pohjaveteen.

#### ***Toimenpiteet***

Ilmastonmuutoksen tuomiin muutoksiin tulee varautua riittävän ajoissa ja riittävin keinoin siten, että pohjaveden laadullinen ja määrällinen tila tulee turvattua. Kuivien ja runsassateisten kausien aikana tulee voida säännöstellä harkinnan mukaisesti myös vedenottomääriä.

Pohjavesialueella ja etenkin vanhoilla maanottopaikoilla tulee tarkistaa säännöllisesti, onko ympäristöä roskattu tai onko luvattomia kaatopaikkoja perustettu.

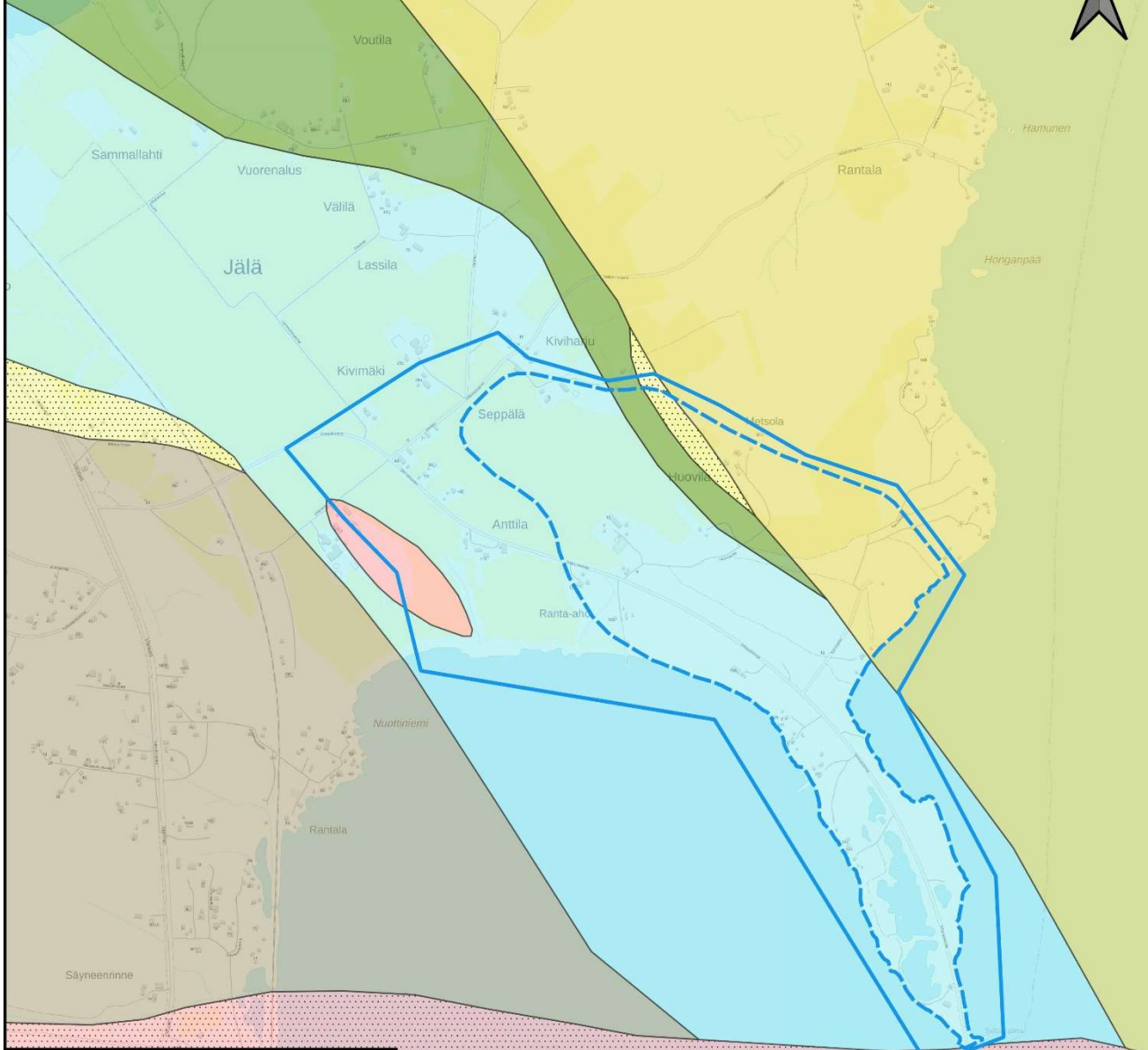
Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta 6.16 Ilmastonmuutos ja muut riskitekijät.

## Liitteet

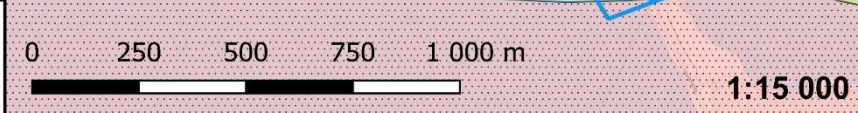
- 1) Jälänniemen pohjavesialueen kallioperä, kartta 1
- 2) Jälänniemen pohjavesialue, maaperä, kartta 2

# Jälänniemen pohjavesialue

## KARTTA 1



- Merkkien selitykset**
- Pohjavesialueen raja
  - Pohjaveden muodostumisalue
- Kallioperä**
- Graniitti
  - Kiillegneissi
  - Kvartsiitti
  - Mafinen vulkaniitti
  - Porfyriininen graniitti
  - Tonalittinen gneissi
  - Tonalittis trondhjemittinen migmatiitti

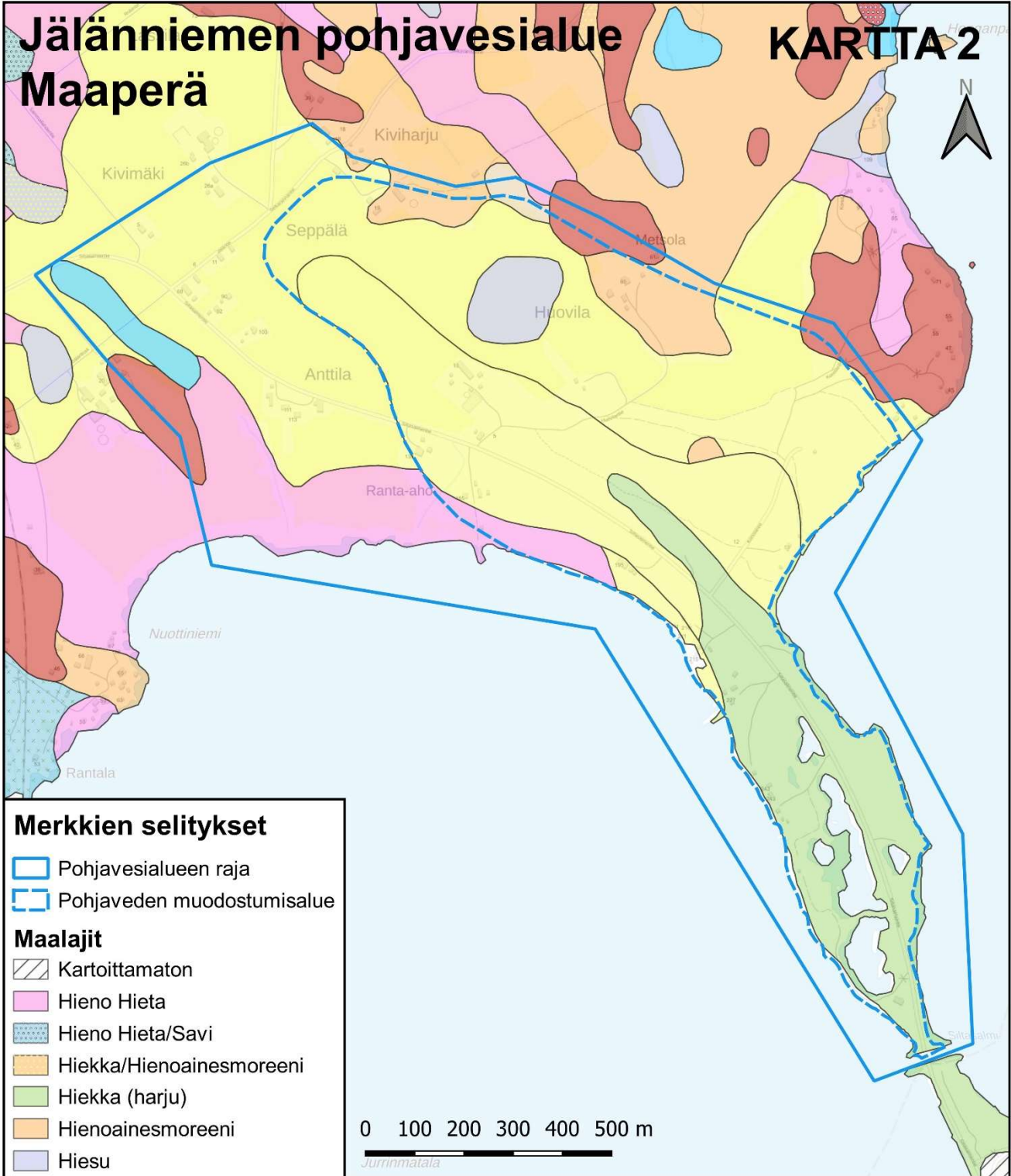


Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry 2023  
 © GTK 2023, Kallioperä 1 : 200 000, hakku.gtk.fi  
 © SYKE ja ELY-keskukset, Pohjavesialueet, Latauspalvelu LAPIO  
 © Maanmittauslaitos, Maastokartta, 2023



# Jälänniemen pohjavesialue Maaperä

## KARTTA 2



### Merkkien selitykset

- Pohjavesialueen raja
- Pohjaveden muodostumisalue

### Maalajit

- Kartoittamaton
- Hieno Hieta
- Hieno Hieta/Savi
- Hiekka/Hienoainesmoreeni
- Hiekka (harju)
- Hienoainesmoreeni
- Hiesu
- Hiesu/Kalliomaa
- Hiesu/Savi
- Karkea Hieta
- Karkea Hieta/Hieno Hieta
- Kalliomaa
- Hiekkamoreeni
- Savi
- Vesi

0 100 200 300 400 500 m

Juurinmatala

Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry 2023  
© GTK 2023, Maaperä 1 : 20 000, hakku.gtk.fi  
© SYKE ja ELY-keskukset, Pohjavesialueet,  
Latauspalvelu LAPIO  
© MML, Taustakartta, 2023

1:10 000

**SIILINJÄRVI**



## Lähteet

Pohjavedenottamoiden suoja-alueet. Suomen ympäristökeskus 2008. Saatavilla:

[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38386/SY\\_40\\_2008.pdf?sequence=7&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38386/SY_40_2008.pdf?sequence=7&isAllowed=y)

Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan.

Ympäristöministeriö 2018. Saatavilla:

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161164/OH\\_3\\_2018\\_Pohjavesialueet\\_opas\\_nettiin.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161164/OH_3_2018_Pohjavesialueet_opas_nettiin.pdf)

Ohjeita pientalon öljylämmityksestä luopumiseen. Siilijärven kunta 2022. Saatavilla:

<https://www.siilinjärvi.fi/ajankohtaista/ohjeita-pientalon-oljylammituksesta-luopumiseen/>

Pohjavedet ja maaperä. Väylävirasto 2022. Verkkojulkaisu. Saatavilla:

<https://vayla.fi/ymparisto/pohjavedet-maapera>

Rataverkon pohjavesialueiden riskienhallinta. Liikennevirasto 2010. Verkkojulkaisu. Saatavilla:

[https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121430/lr\\_2010\\_978-952-255-596-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121430/lr_2010_978-952-255-596-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Siilinjärven kunnan alueella sijaitsevien soranottoalueiden tila ja kunnostustarve. Elina Nuortimo, Pohjois-Savon ELY 2010. Saatavilla:

[https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/85001/pos\\_ely\\_julkaisuja\\_11\\_2010\\_Siilinjärvi.pdf?sequence=16&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/85001/pos_ely_julkaisuja_11_2010_Siilinjärvi.pdf?sequence=16&isAllowed=y)

Pohjavesialueet vesiensuojelussa, Metsän hoidon suositukset. Tapio. Saatavilla: [Vesiensuojelu metsänkäsittelyssä - Kuvaus | Metsanhoidon suositukset \(metsanhoidonsuositukset.fi\)](https://www.metsa.fi/vesiensuojelu/metsankasittelyssa-kuvaus-metsanhoidon-suositukset)

Ehdollisuus opas 2023. Ruokavirasto 2023. Saatavilla:

<https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/perusehdot/ehdollisuus/ehdollisuuden-opas/ehdollisuuden-opas-2023/>

Pohjavesivarojen hallinta ilmastonmuutoksessa. Geologian tutkimuskeskus 2023. Saatavilla:

<https://www.gtk.fi/ajankohtaista/pohjavesivarojen-hallinta-ilmastonmuutoksen-uudessa-normaalissa-haasteita-ja-nakokulmia/>

Puolustusvoimien ympäristöstrategia 2021–2032. Puolustusvoimat 2021. Saatavilla:

[https://puolustusvoimat.fi/documents/1948673/2015387/PV\\_ympa%CC%88risto%CC%88strategia\\_julkaisu\\_final.pdf/3182904c-9388-f22a-2cd5-ab2f084a7cc5/PV\\_ympa%CC%88risto%CC%88strategia\\_julkaisu\\_final.pdf?t=1613716603879](https://puolustusvoimat.fi/documents/1948673/2015387/PV_ympa%CC%88risto%CC%88strategia_julkaisu_final.pdf/3182904c-9388-f22a-2cd5-ab2f084a7cc5/PV_ympa%CC%88risto%CC%88strategia_julkaisu_final.pdf?t=1613716603879)