



LIPERIN POHJAVESIALUEIDEN SUOJELUSUUN- NITELMA

Rikinlahti (0742603)

14.9.2026



Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry

Sanni Nuotio

Suunnittelija/Insinööri (AMK)





SISÄLTÖ

JOHDANTO.....	2
1 RIKINLAHTI (0742603), 1E-LUOKAN POHJAVESIALUE.....	3
1.1 Kallio- ja maaperä	3
1.2 Pohjavesi.....	4
1.3 Pohjavedestä suoraan riippuvaiset pintavesi- ja maaekosysteemit sekä pohjavesialueella sijaitsevat suojelualueet.....	4
1.4 Maankäyttö- ja kaavatilanne.....	4
1.4.1 Kaavoitus	4
1.4.2 Maankäyttö.....	7
2 VEDENOTTO JA TALOUSVEDENTUOTANTO.....	11
2.1 Pohjavedenotto	11
2.1.1 Pohjavedenotannon raakaveden laatu	11
3 SUOJA-ALUEPÄÄTÖS	13
4 RISKITEKIJÄT RIKINLAHDEN POHJAVESIALUEELLA.....	14
4.1 Energiantuotanto- ja siirto	14
4.1.1 Sähkönjakelumuuntamot- ja sähkönsiirto	14
4.2 Hautausmaat	15
4.3 Jätevedet	15
4.3.1 Kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät.....	15
4.3.2 Viemäriverkostot ja jätevedenpumppaamot.....	16
4.4 Kiinteistöjen lämmitysjärjestelmät ja kemikaalisäiliöt	16
4.4.1 Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt	16
4.4.2 Maalämpöjärjestelmät.....	17
4.5 Liikenne ja teiden kunnossapito.....	18
4.6 Maatalous ja puutarhat	19
4.7 Metsätalous	19
4.8 Ojitukset	20
4.9 Pilaantuneet maa-alueet (PIMA).....	20
4.10 Rakentaminen.....	20
4.10.1 Hulevedet	21
4.11 Tulipalot ja muut onnettomuudet	21
4.12 Pohjaveden oton riskit.....	22
4.13 Ilmastonmuutos ja muut riskitekijät.....	22
LIITTEET	23
LÄHTEET	24



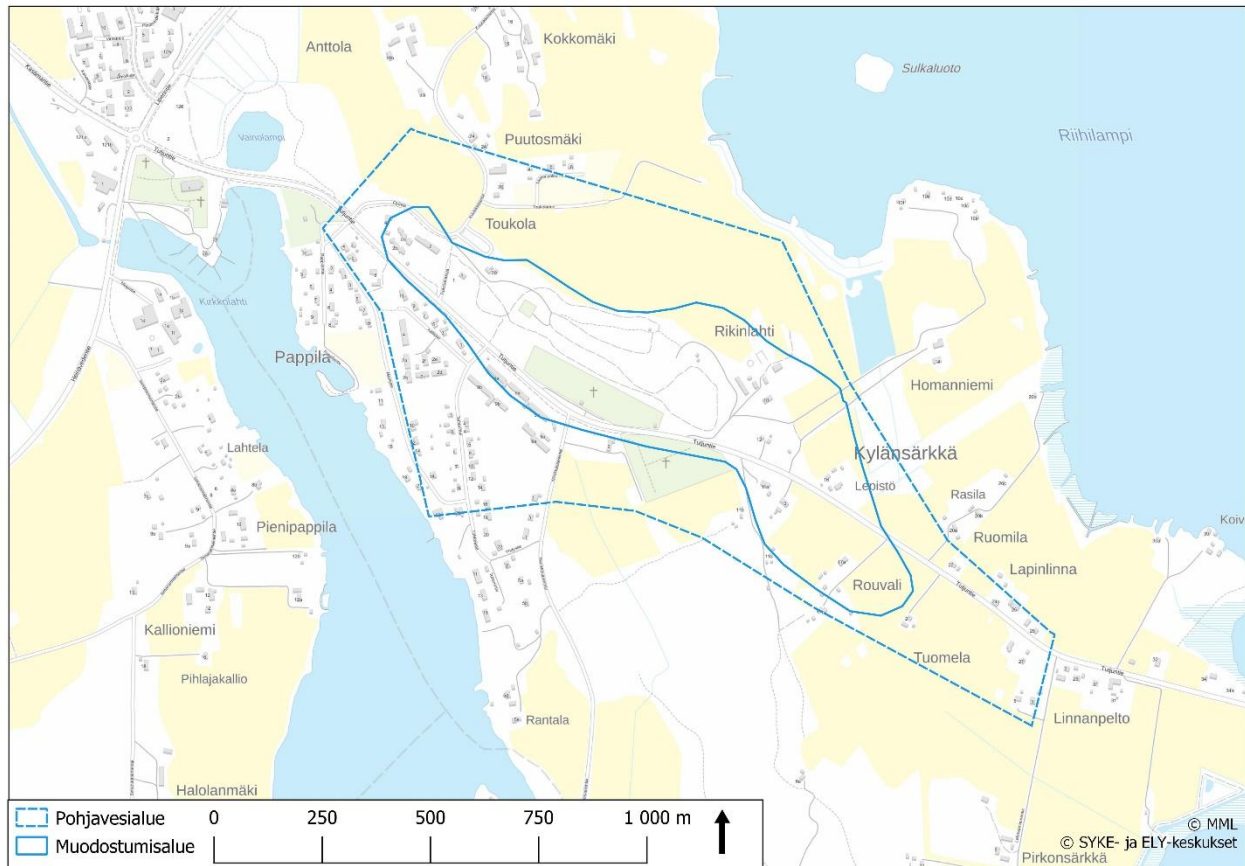
Johdanto

Tämä pohjavesialuekohtainen suojelusuunnitelma sisältää tiedot Rikinlahden pohjavesialueesta sekä pohjavesialueelle sijoittuvista riskitoiminnoista sekä ohjauskeinoja riskien pienentämiseen. Rikinlahden pohjavesialue sijaitsee Liperin keskustan tuntumassa. Alueella vedenlaatuun vaikuttavia riskitekijöitä ovat asutus, hautausmaa ja tiestö. 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 paikallisia 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 RIKINLAHTI (0742603), 1E-LUOKAN POHJAVESIALUE

Rikinlahden pohjavesialue on vedenhankinnan kannalta tärkeä 1E-luokan pohjavesialue (kuva 1). Rikinlahden pohjavesialue sijaitsee aivan Liperin kunnan keskustan kaakkoispuolella. Riihilammen ja Kirkkosalmen välissä. Pohjavesialue on pituudeltaan lähes 2 km ja leveimmillään noin 1 km.



Kuva 1. Rikinlahden pohjavesialue

Rikinlahden pohjavesialueen pinta-ala on noin 0,99 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on noin 0,39 km². Pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 300 m³/vrk.

Rikinlahden pohjavesialue on osa kapeaa kaakko-luodesuuntaista pitkittäisharjua, joka saa alkunsa Il-Salpausselän reunamuodostumasta ja kulkee Tikansaaren ja Roukalahden kylän kautta Liperin kirkonkylälle.

1.1 Kallio- ja maaperä

Kallioperä

Rikinlahden pohjavesialueen kallioperä koostuu metagrauvakasta, kiilleliuskeesta ja kiillegneissistä. Pohjavesialueen muodostumisalueen kaakkoisosassa nousee lähelle maanpintaa reuna alueilla paljastuma kallioharjanne, jolla saattaa olla mahdollisia vaikutuksia pohjaveden virtausolosuhteisiin. Kalliopaljastumat rajaavat pohjavesialueen etelässä ja lännessä.

Pohjavesialueen kallioperä on esitetty kartassa 1 (liite 1).

Maaperä



Rikinlahden pohjavesialueen rakenne on ydinosaltaan kapea. Pohjavesialueen maakerrokset ovat hyvin lajituneita ja ne esiintyvät alueella kerroksittain. Pohjavesialueen harjuselänne muodostuu hyvin vettä johtavasta karkeasta kivisestä sorasta. Pintakerros on noin 10 m paksu ja se muodostuu kerroksittaisista hiekka- ja siltti lajikkeista. Pohjavesialueen reuna-alueet koostuvat hienoista maalajeista.

Pohjavesialueen maaperä on esitetty kartassa 2 (liite 2).

1.2 Pohjavesi

Rikinlahden pohjavesialueen pohjaveden virtaussuunnan on arvioitu olevan kohti luodetta purkautuen osittain Vainolampeen ja Riihilampeen. Pohjaveden pinnankorkeus on huomattavasti korkeammalla hautausmaankohdalla verrattuna kuin pohjavedenottamolla, josta voidaan päätellä, että pitkittäisharju kerää pohjavettä hautausmaalta päin. Pohjaveden virtaussuunnan on havaittu olevan hautausmaalta suoraan pohjavedenotmolle päin. Pohjavesialueella esiintyvät kalliot vaikuttavat pohjaveden virtaussuuntaan kääntäen virtaussuuntaa kohti pohjavedenottamoa. Pohjaveden pinnankorkeus vaihtelee alueella 75–85 m (N60).

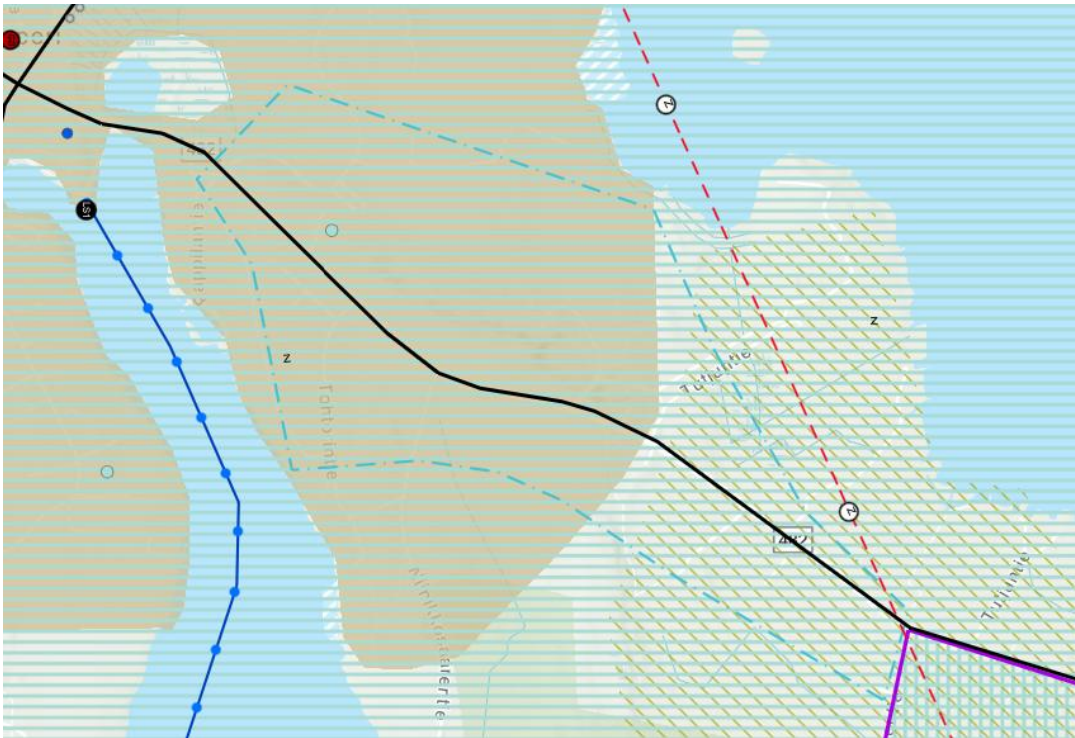
1.3 Pohjavedestä suoraan riippuvaliset pintavesi- ja maaekosysteemit sekä pohjavesialueella sijaitsevat suojelualueet

Rikinlahden pohjavesialueella ei sijaitse lampia eikä lähteitä. Pohjavesialueen etelärajalla sijaitsee Kyläsärkän muinaismuistoalue. Pohjavesialueella ei sijaitse muita suojelualueita.

1.4 Maankäyttö- ja kaavatilanne

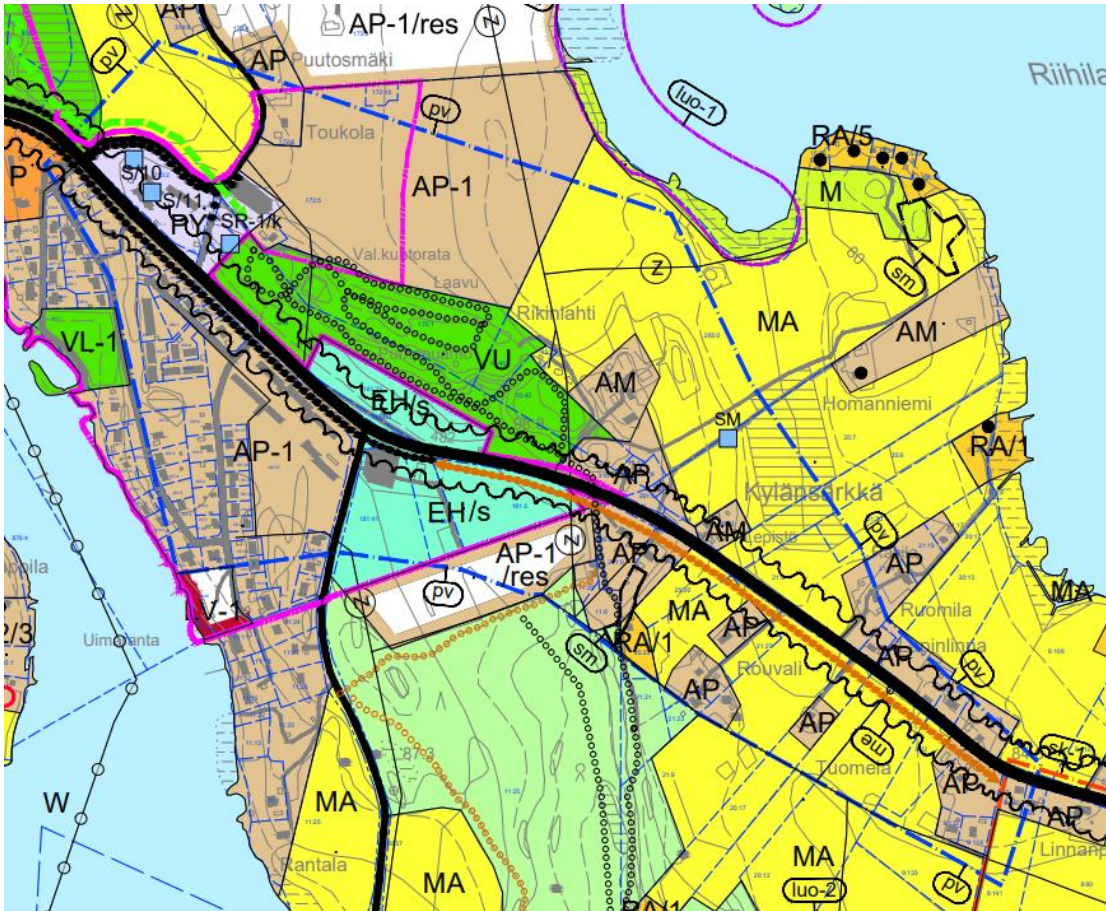
1.4.1 Kaavoitus

Rikinlahden pohjavesialueella on voimassa Pohjois-Karjalan maakuntakaava (kuva 2). Rikinlahden pohjavesialue on merkitty maakuntakaavan tärkeäksi tai vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi, jonka suunnittelumääräyksissä esitetään, että aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden määrää tai laatua.



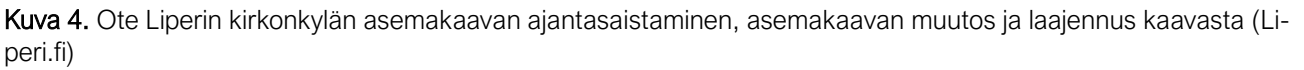
Kuva 2. Ote Pohjois-Karjalan maakuntakaavayhdistelmästä (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto)

Rikinlahden pohjavesialueella on voimassa Liperin kirkonkylän osayleiskaava (kuva 3). Pohjavesialue on merkitty kaavaan tärkeäksi tai veden hankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi, missä pohjaveden laatua ja määrää vaarantavat sekä maaperää pilaavat toimenpiteet alueella on kielletty.

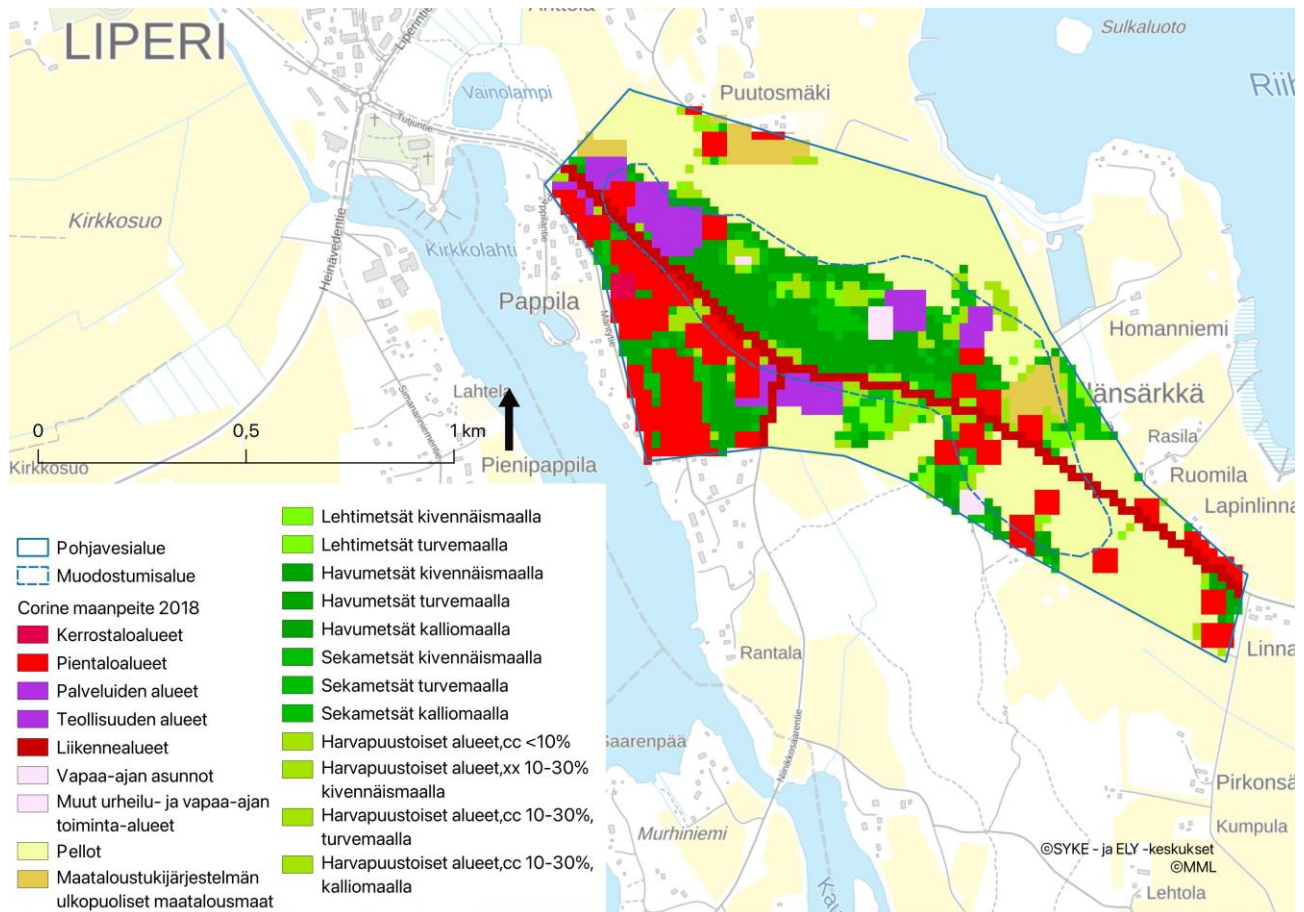


Kuva 3. Ote Liperin kirkonkylän osayleiskaavasta (Liperi.fi)

Rikinlahden pohjavesialueella on osittain voimassa Liperin kirkonkylän asemakaava (kuva 5). Rikinlahden pohjavesialue on merkitty asemakaavaan tärkeäksi tai vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi.



Rikinlahden pohjavesialueen maankäyttö on maatalousvaltainen. Pellot kattavat 37,74 % koko pohjavesialueesta. Metsäala kattaa pohjavesialueesta 29,48 % ja vakituisen ja vapaa-ajan asutuksen osuus pohjavesialueesta on 17 % (Taulukko 1, kuva 5). Lisäksi pohjavesialueelle sijoittuu liikennealueita ja teollisuus- sekä palvelualueita.



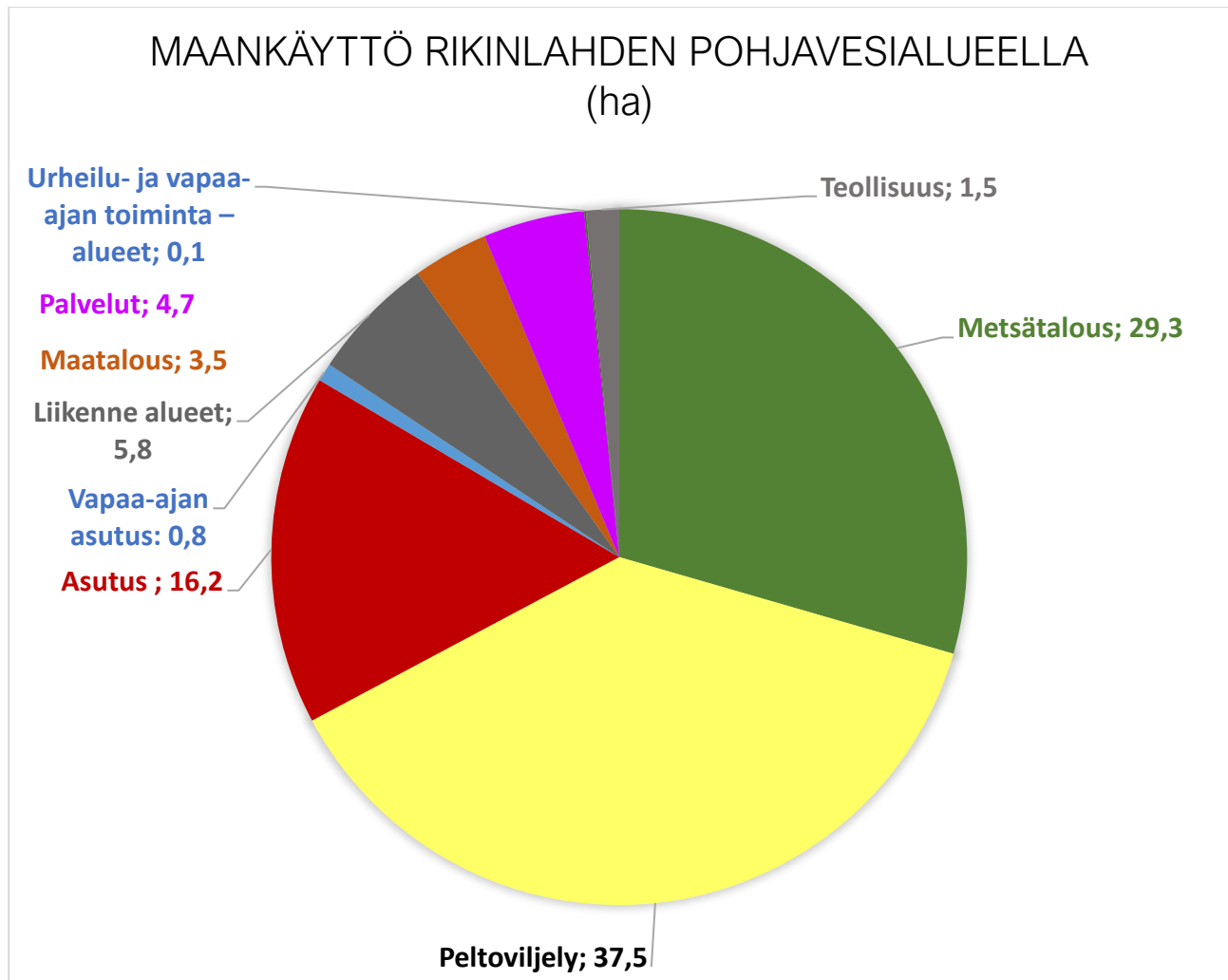
Kuva 5. Rikinlahden pohjavesialueen maankäyttö (SYKE, Suomen Corine 2018-maanpeite)

Taulukko 1. Maankäyttö Rikinlahden pohjavesialueella (SYKE, Suomen Corine 2018-maanpeite)

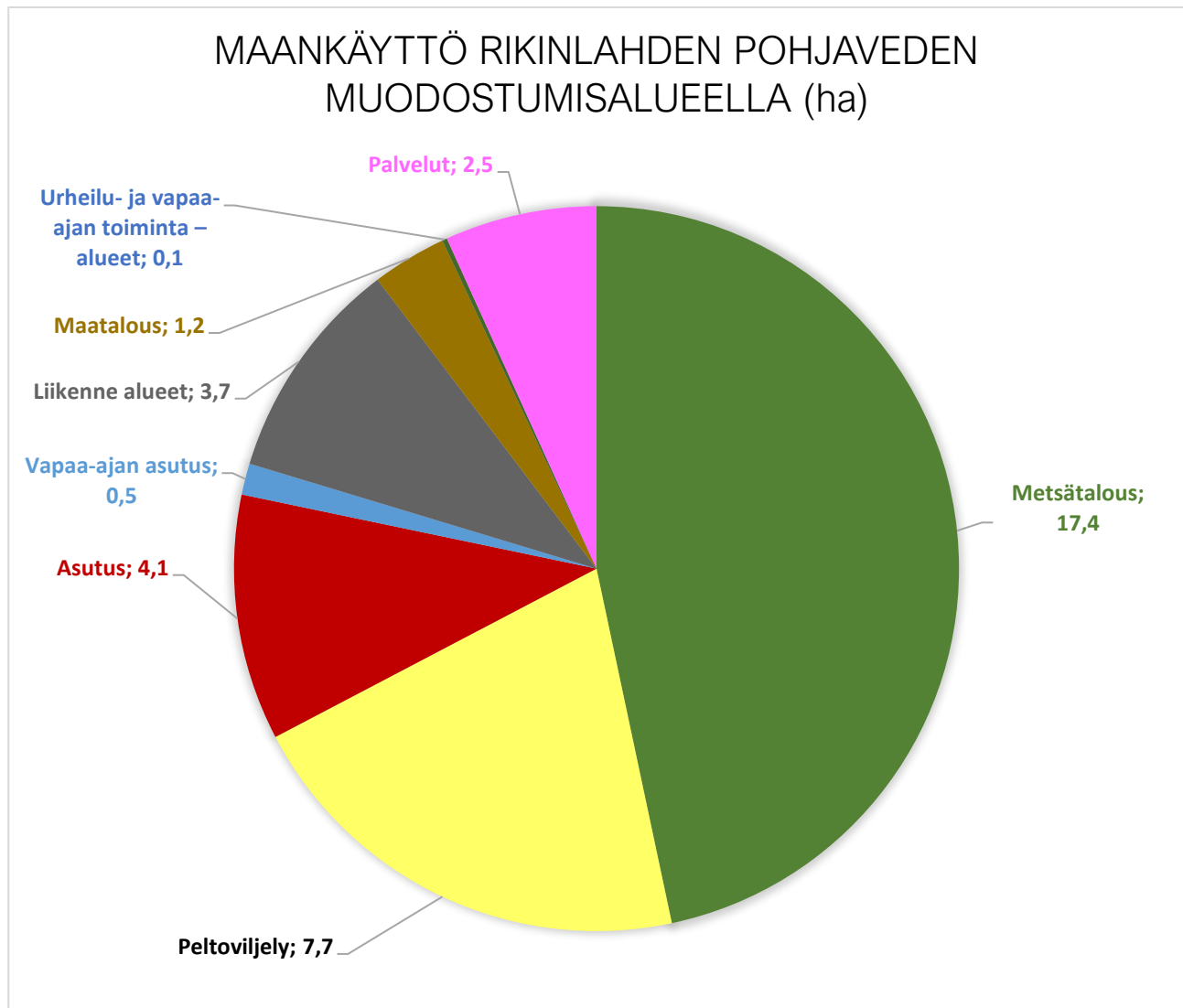
	pohjavesialue (ha)	%-osuus koko pohjavesialueesta	pohjaveden muodostumisalue (ha)	%-osuus varsinaisesta muodostumisalueesta
Kokonaispinta-ala	99		37	
Asutus	16,2	16,27	4,1	11
Vapaa-ajan asutus	0,8	0,85	0,5	1,4
Urheilu- ja vapaa-ajan toiminta -alueet	0,1	0,08	0,1	0,2
Peltoviljely	37,5	37,74	7,7	20,6
Maatalous (Tukijärjestelmän ulkopuoliset ja luonnon laidunmaat)	3,5	3,5	1,2	3,3



Metsä	29,3	29,48	17,4	46,7
Teollisuus	1,5	1,53	0	0
Palvelut	4,7	4,71	2,5	6,8
Liikenne	5,8	5,84	3,7	10



Kuva 6. Maankäyttö Rikinlahden pohjavesialueella (SYKE, Suomen Corine 2018-maanpeite)



Kuva 7. Maankäyttö Rikinlahden pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella (SYKE, Suomen Corine 2018-maanpeite)



2 VEDENOTTO JA TALOUSVEDENTUOTANTO

Rikinlahden pohjavesialueella sijaitsee yksi vedenottamo.

Verkosto vedenlaatua seurataan terveydensuojeluviranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Laaduntarkkailu perustuu sosiaali- ja terveysministeriön talousvesiasetukseen (1352/2015, muutos 2/2023).

Suojelusuunnitelmassa käsitellään pohjavesimuodostuman raakaveden laatua kullakin vedenottamolla. Raakavesi kuvastaa hyvin pohjaveden todellista laatua, sillä sitä ei ole käsitelty kemikaalein, kuten verkostoon johdettavan vesi käsitellään. Pohjaveden raakaveden laatua vertaillaan seuraavien asetusten antamiin ympäristölaatunormeihin ja talousveden laatusuosituksiin:

- Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006)
 - Liite 7 (ympäristölaatunormit)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta ja valvonnasta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta (1352/2015)
 - Taulukko 4. Talousveden laatusuositteet

2.1 Pohjavedenottamo

Vedenottamolla on kaksi siiviläputkikaivoa, joista on käytössä kaivo 2. Toinen kaivoista ei ole ollut käytössä vuoden 2021 jälkeen. Vedenottamon vesi ilmastetaan ilmastustornissa ja alkaloidaan natriumhydroksidilla pH:n säätämiseksi. Pumpattu vesi sekoitetaan puhdasvesialtaassa Ylämyllyltä pumpatun veden kassa, minkä jälkeen vesi pumpataan verkostoon. Ylämyllyltä pumpatun veden osuus on noin 51 % kokonaismäärästä, mikä on riittävä määrä pitämään maaperästä johtuvan raakaveden nikkelpitoisuuden alle kemiallisten laatuvaatimusten enimmäispitoisuusrajan (<20 µg/l).

2.1.1 Pohjavedenottamon raakaveden laatu

Vedenottamon raakavesi on laadultaan lievästi hapanta pohjaveden pH:n vaihdella 6,2–6,4 välillä. Raakaveden alkaliniteetti eli happamoitumisen puskurikyky on vaihdellut 0,46–0,48 mmol/l välillä. Pohjavesi on laadultaan pehmeää. Happipitoisuus on vaihdellut 8,5–9,5 välillä. Raakavedessä on havaittu heterotrofisia bakteereita satunnaisesti ja koliformiset bakteerit ovat olleet yksittäisessä mittauksessa koholla vuonna 2020.

Kloridipitoisuus on hieman koholla ja nikkelpitoisuudet ylittävät ympäristölaatunormin raja-arvon. Raja-arvo nikkelpitoisuudelle on 10 µg/l ja raakavedessä nikkeli on ollut 18–21 µg/l välillä. Korkean nikkelpitoisuuden vuoksi veteen joudutaan sekoittamaan Ylämyllyltä pumpattua pohjavettä, jotta talousveden laatuvaatimukset täyttyvät.

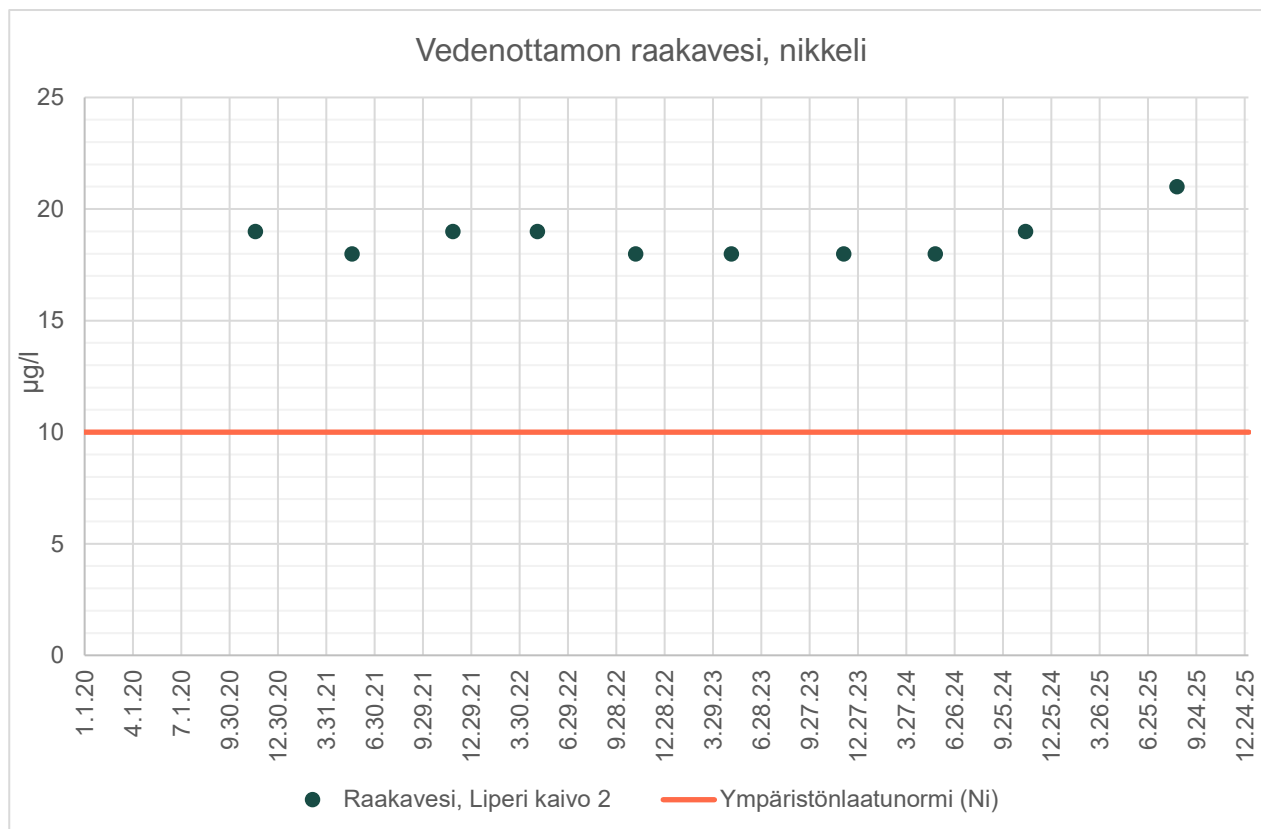
Taulukko 2. Pohjavedenottamon raakaveden analyysituloksia v. 2020–2025. (Tulokset SKYT V2L-järjestelmästä)

Muuttuja	Mittayksikkö	Analyyseiden lkm.	Raakavesi ka. v. 2025	Raakavesi min.	Raakavesi max.
pH		5	-	6,2	6,4
Alkaliniteetti	mmol/l	4	-	0,46	0,48



Kovuus (v. 2020–2024)	mmol/l	3	-	0,44	0,49
Lämpötila	°C	20	6,7	4,5	7,2
Happi	mg/l	4	-	8,5	9,5
Kloridi	mg/l	4	-	5,8	7,4
Mangaani	µg/l	9	-	<0,5	0,63
Rauta	µg/l	9	-	1,3	31
Sulfaatti	mg/l	4	-	23	26
Nikkeli	µg/l	10	21	18	21
Heterotrofiset bakteerit	pmy/ml	21	2	0	10
E. coli	pmy/100 ml	20	0	0	0
Koliformiset bakteerit	pmy/100 ml	20	0	0	0

Vedenottamon raakaveden nikkelipitoisuudet ovat koholla ja ylittävät nikkelille asetetun ympäristölaatunormin (kuva 8).



Kuva 8. Vedenottamon nikkeliipitoisuus (SKYT V2I-järjestelmä)

3 SUOJA-ALUEPÄÄTÖS

Pohjavesien suojelua on toteutettu alun perin vuoden 1961 vesilailla perustamalla pohjavedenottamoiden suoja-alueita. Suoja-aluetta koskeva päätös sekä lupa suoja-aluepäätöksessä luvanvaraisiksi määrätyille toimenpiteille tulee hakea aluehallintovirastolta. Suoja-alueille asetetut määräykset ovat oikeusvaikutteisia. Suoja-aluepäätökset ovat yleisesti alueen maankäyttöön kohdentuvia määräyksiä, joiden tavoitteena on turvata pohjaveden hyvä laatu. Tarkemmin suoja-alueen perustamisesta on säädetty vesilain luvussa 4. Suoja-aluepäätös on voimassa noin 220 pohjavedenottamolla, joka kattaa noin 10 % kaikista pohjavedenottamoista. Suoja-alue määräykset voivat olla vanhemmissa suoja-aluepäätöksissä vanhentuneet, jonka vuoksi suoja-alue päätökset tulisi päivittää tarvittaessa ajan tasalle.

Rikinlahden vedenottamolla on Itä-Suomen Vesioikeuden 23.2.1970 vahvistamat suoja-alueet.

Suoja-aluepäätöksen 23.2.1970 (14/II/70) mukaiset pohjavedenottamonsuojavyöhykettä koskevat seuraavat määräykset:

1. Vyöhykkeellä I, joka käsittää varsinaisen vedenottamoalueen, eli Pumpppaamo nimisen tilan RN:o 15²⁸, on sallittu vain sellainen toiminta, joka on välttämätöntä pohjaveden ottamiseksi.
2. Vyöhykkeellä II, johon kuuluu alueita tiloista Rikinlahti RN:o 15³⁵, Toukola RN:o 172 ja Suuripappila RN:o 151⁵³, on kiellettyä:
 - a) Soranotto tason 80,00 alapuolelta;
 - b) Viemärien tekeminen ja pitäminen sekä jäteveden johtaminen;



- c) Öljyjohtojen- ja säiliöiden rakentaminen ja pitäminen sekä sellaisten aineiden varastoiminen, joista saattaa aiheutua vaaraa pohjaveden laadulle;
 - d) Alueen käyttäminen asutukseen;
 - e) Öljyjen maahan laskeminen sekä alueen käyttäminen jätteiden säilytyspaikkana;
 - f) Jäteveden käyttö kastelutarkoituksiin sekä tuholaistorjunta-aineiden käyttäminen, mikäli siitä voi aiheutua vaaraa pohjaveden laadulle.
3. Vyöhykkeellä III a, johon kuuluu alueita mainituista Rikinlahti, Toukola ja Suuripappilan nimisistä tiloista, on kiellettyä:
- a) Viemäröimätön asutus;
 - b) Öljyjen säilytyspaikan perustaminen;
 - c) C: Öljyjen maahan laskeminen sekä alueen käyttäminen jätteiden säilytyspaikkana;
 - d) Jäteveden johtaminen niin, että jätevettä saattaa päästä imeytymään pohjaveteen;
 - e) Jäteveden käyttö kastelutarkoituksiin sekä tuholaistorjunta aineiden käyttäminen, mikäli siitä voi aiheutua vaaraa pohjaveden laadulle
4. Vyöhykkeellä III B, johon kuuluu alueita mainituista Rikinlahti ja Toukola nimisistä tiloista, on kielletty:
- a) Jäteveden johtaminen niin, että jätevettä saattaa päästä imeytymään pohjaveteen;
 - b) Öljyjen säilytyspaikan pitäminen sekä alueen käyttäminen jätteiden säilytyspaikkana, ellei huolehdi siitä, ettei öljy tai muita haitallisia aineita pääse imeytymään pohjaveteen.

4 RISKITEKIJÄT RIKINLAHDEN POHJAVESIALUEELLA

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

4.1 Energiantuotanto- ja siirto

Rikinlahden pohjavesialueella kulkee voimansiirtolinjoja.

4.1.1 Sähkönjakelumuuntamot- ja sähkönsiirto

Rikinlahden pohjavesialueella sijaitsee 7 muuntamoita, joista 2 on pylväsmuuntamoita ja 5 on puistomuuntamoita.

Kaikissa puistomuuntamoissa on öljykaukalot ja uudemmissa pylväsmuuntamoissa on öljynimeytysmatto. Pohjois-Karjalan Sähkönsiirto saneeraa sähköverkkoaan jatkuvasti ja muuntamot uusitaan pääsääntöisesti puistomuuntamoiksi. Öljyvuototapauksista pohjavesialueella tiedotetaan pelastusviranomaisia ja sähköyhtiö teettää maaperäanalyysin ja tarvittaessa hoitaa maiden vaihdon.

Riskinarviointi

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



Toimenpidesuosituks

Pohjavesialueella sijaitsevat pylväsmuuntamot tulee korvata puistomuuntamoilla.

Uusia suoja-altaattomia muuntamoja ei tule enää rakentaa pohjavesialueelle.

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

4.2 Hautausmaat

Rikinlahden pohjavesialueella sijaitsee kaksi hautausmaata: Kirkon hautausmaa (Tutjuntie 1) ja Keskikimmäinen hautausmaa (Tutjuntie 8).

Riskinarviointi

Hautausmaat aiheuttavat riskiä pohjavesien laadulle ja määrälle. Riskiä pohjavedelle aiheuttavat lannoitteet ja mahdolliset kasvinsuojeluaineet.

Toimenpidesuosituks

Haudanhoitotoimenpiteisiin liittyen olisi hyvä painottaa, että hautausmailla tulee käyttää ainoastaan pohjavedelle turvallisia lannoitteita ja torjunta-aineita.

Uusia hautausmaita tai hautausmaiden laajennuksia ei tule perustaa pohjavesialueille.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta **6.3 Hautausmaat**

4.3 Jätevedet

Liperin kunnan ympäristönsuojelumääräykset 2019

Liperin kunnan vuoden 2019 ympäristönsuojelumääräyksen 5 §:ssä määrätään jätevesien käsittelystä ja johdamisesta pohjavesialueella.

Joensuun alueellisen jätelautakunnan jätehuoltomääräykset 2025

Joensuun alueellisen jätelautakunnan vuoden 2025 jätehuoltomääräyksen luvussa 8 annetaan määräyksiä asumisessa syntyvistä jätevesilietteistä ja muista kunnallisen yhdyskuntajätehuollon piiriin kuuluvista jätevesilietteistä. 39 §:ssä määrätään, ettei jätevesilietteitä saa levittää pohjavesialueilla.

4.3.1 Kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät

Rikinlahden pohjavesialueella sijaitsee Liperin vesihuoltolaitoksen viemäriverkoston toiminta-aluetta. Kiinteistöillä, jotka eivät sijaitse viemäriverkoston toiminta-alueella tai eivät ole liittyneet viemäriin, on käytössään kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät.

Riskinarviointi

Viemäroimättömät kiinteistöt muodostavat riskin pohjavedelle pitkällä aikavälillä. Erityisesti riskiä muodostavat ne 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 jätevesien käsittelyvaatimuksia.



Toimenpidesuosituks

Pohjavesialueella tulee jätevesien käsittelyssä noudattaa voimassa olevia ympäristönsuojelumääräyksiä.

Viemäröimättömät kiinteistöt tulee kartoittaa pohjavesialueella. Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien osalta tulee tarkastaa, että ne täyttävät pohjavesialueilla sijaitsevien jätevesijärjestelmien lainsäädännön ja määräysten mukaiset vaatimukset.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta **6.4 Jätevedet**.

4.3.2 Viemäriverkostot ja jätevedenpumppaamot

Rikinlahden pohjavesialueelle sijoittuu viemäriverkoston toiminta-alueita.

Riskinarviointi

Viemäriverkostojen putkirikot ja jätevedenpumppaamoiden ylivuodot aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle. Riskiä suurentaa se, mikäli viemäri tai pumppaamo sijaitsee varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella ja linjapumppaamoja ei ole varustettu suoja-altaalla.

Erityisesti suoja-altaattomat linja- ja välipumppaamot muodostavat pohjaveden laadulliselle tilalle vaaraa häiriötilanteissa.

Vesistön läheisyydessä sijaitsevilla pumppaamoilla on riskinä ylivuototilanteessa, että jätevesi päätyy vesistöön.

Toimenpidesuosituks

Erityisesti vesistön läheisyydessä sijaitseville pumppaamoille toimenpidesuosituksena on ylivuotoaltaan asentaminen.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta **6.4 Jätevedet**.

4.4 Kiinteistöjen lämmitysjärjestelmät ja kemikaalisäiliöt

Kiinteistöjen lämmitysjärjestelmistä pohjavedelle eniten riskiä aiheuttaa mahdolliset öljylämmitys- ja maalämpöjärjestelmät.

4.4.1 Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt

Liperin kunnan vuoden 2019 ympäristönsuojelumääräyksen luvussa 4 "polttonesteiden, kemikaalien ja vaarallisten jätteiden käsittely ja varastointi" annetaan määräyksiä polttoaineiden ja muiden kemikaalien varastointiin.

Rikinlahden pohjavesialueella on Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksen rekisterin mukaan 11 kiinteistöä, joilla on öljysäiliö. Rekisterissä on tarkempaa tietoa öljysäiliön tilavuudesta, sijainnista ja materiaalista on 5 viiden säiliön osalta ja rekisterin mukaan nämä kaikki viisi säiliötä on maanalaisia.

Muista tiedossa olevista säiliöistä ei ole käytettävissä tarkempia tietoja materiaalista, tilavuudesta tai sijoittumisesta. Öljysäiliöiden tarkastusajankohdasta ei myöskään ole tietoa.



Pelastuslaitoksella on käytössään öljysäiliörekisteri, jonka sisältämät tiedot olemassa olevista öljysäiliöistä eivät ole täysin ajantasaisia. Pelastusviranomaiselle ei aina toimiteta tietoa lämmitysjärjestelmän vaihtamisesta tai säiliöille suoritetuista tarkastuksista.

Riskinarviointi

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.

Toimenpidesuosituks

Liperin kunnan ympäristönsuojelumääräykset 2019:

- Ulkona olevat uudet polttoneste- ja kemikaalisäiliöt on sijoitettava maan päälle
- Ulkona olevien uusien polttoneste- ja kemikaalisäiliöiden on oltava kaksivaippaisia tai ne on sijoitettava tiiviisiin suoja-altaisiin ja säiliöt on varustettava hälyttävällä vuodonilmaisujärjestelmällä ja ylitäytön estolaittein.
- Säiliöiden täyttöventtiilit ja siirtopumput tulee olla lukittu, kun säiliö on vartiomaton.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta **6.5.1 Lämmitysöljy-, polttoaine- ja muut kemikaalisäiliöt**.

4.4.2 Maalämpöjärjestelmät

Mikäli pohjavesialueelle on tarkoitus sijoittaa maalämpökaivo, tulee vesilain mukaisesta luvan tarpeesta pyytää lausunto Lupa- ja valvontaviranomaiselta. Nykyisin lupakäytäntö on tiukentunut siten, että uusien maalämpökaivojen sijoittaminen on loppunut lähes kokonaan.

Liperin kunnan ympäristönsuojelumääräyksiensä (2019) 27 §:ssä määrätään, että maalämmön hyödyntämiseen tarkoitettuja porakaivoja ei saa rakentaa pohjavesialueella alle 500 metrin etäisyydellä vedenottamosta. Lisäksi porauksesta syntyvä kiviaines ja liete tulee käsitellä niin, ettei siitä aiheudu haittaa ympäristölle tai naapureille. Kiviainesta tai lietettä ei saa johtaa vesistöön tai yleisiin viemäreihin sellaisenaan. Mikäli lietettä imeytetään porattavan tontin maaperään tai lähiojiin, se tulee tehdä niin ettei naapuritontille aiheudu vettymistä tai oijen tukkeutumista. Järjestelmissä saa käyttää vain sellaisia rakenteita ja lämmönsiirtoaineita, joista ei aiheudu pohjaveden pilaantumisen vaaraa.

Liperin kunnan rakennusjärjestyksessä (2026) luvussa 3.9 määrätään, että energiakaivon poraaminen ja lämmön keruupiiriin asentaminen maaperään tai vesistöön vaativat rakentamisluvan.

Riskinarviointi

Maalämpöjärjestelmät aiheuttavat riskiä pohjaveden laadulle, mikäli lämmönsiirtoainetta pääsee vuotamaan maaperään ja sitä kautta 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.

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



Toimenpidesuosituks

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

4.5 Liikenne ja teiden kunnossapito

Pohjavesialueen eteläosan läpi kulkee itä-länsisuunnassa tie 482 (Tutjuntie), noin 1,9 km matkalta. Niinikkosaarentie yhdistyy Tutjuntiehen alueen keskiosissa ja tämän tien pituus pohjavesialueella on n. 210 m. Lisäksi pohjavesialueella kulkee useita pienempiä teitä.

Valtatien ja yhdystien pituus pohjavesialueella on yhteensä noin 2,1 km. Tutjuntiellä liikennemäärät olivat vuonna 2023 keskimäärin 1108 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli 50 ajoneuvoa vuorokaudessa. Niinikkosaarentiellä liikennemäärä oli vuonna 2024 keskimäärin 337 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli 25 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Taulukko 3. Rikinlahden pohjavesialueella sijaitsevat valta- ja yhdystiet (Väylävirasto)

Tie	Nimi	Hoitoluokka	Tieosuuden pituus pohjavesialueella	Liikennemäärä ka. 2022 (ajoneuvo/vrk)	Raskasliikenne ka. 2022 (ajoneuvo/vrk)
482	Tutjuntie	II	1920 m	1108	50
15637	Niinikkosaarentie	III	210 m	337	25

Riskinarviointi

Tieliikenneonnettomuudet aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle. Liikenneonnettomuuksia voidaan ehkäistä liikenneturvallisuutta lisäämällä, kuten ylläpitämällä teiden kuntoa ja risteysalueiden näkyvyyttä.

Toimenpidesuosituks

Pohjavesialueella suolausta on vähennettävä minimiin ja siirryttävä mahdollisuuksien mukaan vähemmän haitallisten liukkauden torjunta-aineiden käyttöön.

Pohjavesialueen tiemerkinnot tulee kartoittaa ja ne tulee asentaa siten, että ne antavat selkeän kuvan pohjavesialueen sijainnista. Vedenottamoiden sijaintia ei tule merkitä.

Pölynsidonnasta tulee luopua pohjavesialueilla tai suolan käyttö tulee sijoittaa vain asutusten ja rakennusten lähelle, missä pölynsidonnasta on merkittävin. Pölynsidonnassa tulee käyttää ensisijaisesti pohjavedelle haitattomia aineita, kuten kaliumformiaattia.

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta **6.6. Liikenne ja tienpito**.



4.6 Maatalous ja puutarhat

Corine 2018-maanpeite aineiston mukaan pohjavesialueesta 37,5 ha on peltoviljelyn käytössä, mikä on 37,74 % koko pohjavesialueen pinta-alasta. Varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella peltoviljely kattaa 7,7 ha, mikä on 20,6 % muodostumisalueen pinta-alasta.

Maatalousmaan maankäyttö aineiston (2021) mukaan Rikinlahden pohjavesialueen maatalousmaat ovat suurimmaksi osaksi nurmiviljelyksen käytössä. Osa maatalousmaista on käytössä myös kesantoina, luonnonhoitopeltoina ja viljanviljelyssä.

Pohjavesialueella viljelyksessä olevat pellot ovat tukijärjestelmän ehdollisuuden piirissä. Ehdollisuuden vaatimuksissa on useita toimenpiteitä liittyen muun muassa lannoittamiseen ja kasvinsuojeluaineisiin, jotka suojelevat pohjavettä. Tarkemmin ehdollisuusvaatimuksiin voi tutustua Ehdollisuuden oppaasta (2024) osoitteessa: <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/perusehdot/ehdollisuus/ehdollisuuden-opas/ehdollisuuden-opas-2024/#id-34-suojele-maaperaa-ja-pohjavetta>

Pohjavesialueille sijoittuvaa maatalous- ja puutarha toimintaa ohjaa lisäksi ajantasaiset ympäristönsuojelumääräykset.

Riskinarviointi

Pelloilla käytettävät lannoitteet ja mahdolliset torjunta-aineet aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle. Ravinteet, mikrobit, torjunta-ainejäämät ja muut epäpuhtaudet voivat kulkeutua maaperään imeytyessään kulkeutua pohjaveteen saakka.

Toimenpidesuosituks

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osiosta **6.8 Maatalous**.

4.7 Metsätalous

Pohjavesialue on suureksi osaksi metsää. Corine 2018-maanpeite aineiston mukaan pohjavesialueesta 29,3 ha on luokiteltu metsäksi, mikä on 29,48 % koko pohjavesialueen pinta-alasta. Varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella metsäala kattaa 17,4 ha, mikä on 46,7 % muodostumisalueen pinta-alasta.

Riskinarviointi

Pohjavesialueella sijaitsevilla metsätalousalueilla käytettävät lannoitteet tai torjunta-aineet aiheuttavat vaaraa pohjaveden laadulle. Ravinteet ja torjunta-ainejäämät ja muut epäpuhtaudet voivat kulkeutua maaperään imeytyessään kulkeutua pohjaveteen saakka, heikentäen tai pilaten pohjaveden laadun.

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.

Toimenpidesuosituks

Vedenottamoiden lähialueilla toimenpiteissä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta.



Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osista kohdasta **6.9 Metsätalous**.

4.8 Ojitukset

Pohjavesialueella sijaitsee yksi ojitusyhteisö. Pohjavesialueella sijaitseva ojitus on peltoalueen ojitus.

Riskinarviointi

Ojitukset aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle ja määrälle, etenkin niillä alueilla, joissa pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Pohjavesi voi päästä purkautumaan haitallisesti, vaikka ojien kaivaminen ei ulottuisi ki-
vennäismaahan saakka. Ojitukset pohjavesialueella voivat heikentää muodostuvan pohjaveden määrää.

Toimenpidesuosituks

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osista kohdasta **6.10 Ojitukset**

4.9 Pilaantuneet maa-alueet (PIMA)

Pohjavesialueella on yksi tiedossa oleva PIMA-kohde, joka on tällä hetkellä toiminnassa.

Pohjavesialueella sijaitsevat toiminnassa olevat ja tutkimattomat PIMA-kohteet muodostavat riskin pohjavedelle. Maaperässä mahdollisesti olevat haitalliset aineet voivat kulkeutua pohjaveteen saakka.

Toimenpidesuosituks

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osista kohdasta **6.11 Pilaantuneet maa-alueet (PIMA)**.

4.10 Rakentaminen

Corine 2018-maanpeite aineiston Pohjavesialueesta 23,44 % on rakennettua aluetta, mikä tarkoittaa 23,3 ha rakennettua aluetta. Liikennealueita ei ole otettu huomioon tässä laskelmassa.

Rikinlahden pohjavesialueella rakentamista ohjaa voimassa olevien maakuntakaavojen- ja yleiskaavojen kaavamääräykset. Lisäksi rakentamista ohjaa Liperin kunnan (2026) rakennusjärjestys. Vedenottamon suoja-
alueella rakentamista lisäksi ohjaa suoja-alue määräykset. Kuva suoja-alueen rajoista on esitetty viranomais-
version liitteessä 3.

Liperin kunnan rakennusjärjestyksessä (2026) määrätään rakentamisesta pohjavesialueilla, että tehtäessä ja suunniteltaessa rakennustoimenpiteitä pohjavesialueella on erityistä huomiota kiinnitettävä pohjaveden suo-
jaamiseen ja estettävä sen pilaantuminen. Rakennusvalvonta voi tarvittaessa vaatia rakentajalta selvitystä
suojakerroksen riittävydestä ja täyttömaiden puhtaudesta.

Riskinarviointi

Rakennuksien ja infran rakentamisesta aiheutuu aina riski pohjavedelle, etenkin silloin, jos rakentamisen ai-
kana ja rakentamisen valmistuessa ei huomioida riittävästi mahdollisia riskitekijöitä pohjavedelle. Myös raken-
tamisessa käytettävät työkalut aiheuttavat vaaraa pohjaveden laadulle. Työkalut voivat rikkoontua ja niistä
voi päästä vuotamaan haitallisia aineita ympäristöön ja sitä kautta pohjaveteen.



Toimenpidesuosituks

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

Vedenottamon läheisyyteen ei tule kaavoittaa tai rakentaa uusia asuin- tai teollisuusrakennuksia.

Rakentamisessa tulee huomioida pohjavedenottamon suoja-alue määräykset.

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

4.10.1 Hulevedet

Rikinlahden pohjavesialue ei kuulu hulevesiverkoston toiminta-alueeseen. Hulevesiverkoston ulkopuolella pohjavesialueella muodostuvat hulevedet imeytyvät maaperään. Hulevesiä johdetaan lisäksi ojiin. Ojissa hulevedet virtaavat vesistöihin ja imeytyvät maaperään kokonaan tai osittain.

Hulevesien imeytyminen maaperään on välttämätöntä pohjaveden muodostumisen kannalta.

Kaikilla Liperin kunnan uusilla alueilla hulevedet otetaan huomioon ja ne ohjataan tarvittaessa pohjavesialueen ulkopuolelle.

Riskinarviointi

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.

Toimenpidesuosituks

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

4.11 Tulipalot ja muut onnettomuudet

Tulipalot ja muut onnettomuudet sijoittuvat yleensä rakennetun ympäristön ja liikennealueiden ympäristöön. Rikinlahden pohjavesialueesta rakennetun ympäristön osuus (asuinrakennukset, palvelut ja teollisuus) kattaa pohjavesialueesta 23,3 ha ja liikennealueet 5,8 ha Corine 2018-maanpeite aineiston mukaan.

Tulipaloja voivat olla rakennus-, maasto- ja metsäpalot. Lisäksi maansiirto-, metsä- ja maatalouskoneiden palot ovat mahdollisia pohjavesialueella.

Vuosien 2021–2025 aikana Rikinlahden pohjavesialueella on tapahtunut kolme liikenneonnettomuutta, yksi rakennuspalo ja yksi öljyvahinko. Taulukossa on suluissa pohjavesialueen läheisyydessä tapahtuneet onnettomuudet. Pohjavesialueen läheisyydessä on tapahtunut yksi liikenneonnettomuus ja kaksi öljyvahinkoa vuosien 2021–2025 aikana.

Riskinarviointi

Tilastollisesti merkittävin onnettomuusriski Rikinlahden pohjavesialueella on liikenneonnettomuus. Tieliikenneonnettomuuksissa maaperään pääsevät polttoaineet ja muut haitalliset aineet voivat kulkeutua pohjaveteen ja heikentää sen laatua.



Toimenpidesuosituks

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

4.12 Pohjaveden oton riskit

Rikinlahden pohjavesimuodostuman antoisuuden on arvioitu olevan 300m³/vrk. Pohjavedenotto on ollut pohjavesiesiintymän antoisuuteen nähden kestävällä tasolla.

Riskinarviointi

Liiallinen vedenotto muodostaa riskin pohjaveden laadulle ja määrälle. Pohjaveden pinnan lasku voi vaikuttaa maaperän kuivumiseen sekä pohjaveden virtaussuuntiin. Vaikutuksista voi aiheutua maaperänpainumista, vesistöjen ja kaivojen kuivumista, sekä pohjaveden laadullista heikentymistä.

Vedenottamon toiminta aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle etenkin silloin, kun vedenottamo sijaitsee lähellä vesistöä. Tällöin pintavettä voi päästä imeytymään (rantaimeytyminen) pohjaveteen, jos pohjavedenpinta laskee vesistön vedenpinnan alapuolelle ja aiheuttaen näin pohjaveden laadullisen heikentymisen.

Toimenpidesuosituks

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osasta **6.13 Pohjaveden oton riskit**.

4.13 Ilmastonmuutos ja muut riskitekijät

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 sijoittuneille vedenottamoille. Rantaimeytyminen voi lisääntyä vedenpintojen noustessa ja vaikuttaa vedenlaatuun haitallisesti.

Rikinlahden alueella on kartoitettu tulvariskejä ja pohjavesialueella, ja sen lähellä tulvat ovat melko yleisiä rantojen läheisyydessä.

Pitkät kuivuusjaksot voivat aiheuttaa pohjaveden pinnankorkeuden laskua, josta voi aiheutua pohjaveden laadullista heikentymistä ja pohjavesialueen maan painumista.

Riskinarviointi

Mahdolliset tulvat ja pitkät kuivuusjaksot voivat aiheuttaa riskiä pohjaveden laadulle ja määrälle. Ilmastonmuutos voi suurentaa riskiä tulevaisuudessa.

Mahdollinen roskaantuminen tai luvattomat kaatopaikat aiheuttavat riskiä pohjaveden laadulle. Jätteistä vapautuvat haitalliset yhdisteet voivat kulkeutua maaperän kautta pohjaveteen saakka.

Toimenpidesuosituks

Toimenpiteiden ja ohjauskeinojen yleiset osat löytyvät Pohjavesialueiden suojelusuunnitelman yleisestä osasta **6.14 Ilmaston muutos ja muut riskitekijät**.

Liitteet

- 1) Rikinlahden pohjavesialue, kallioperä, kartta 1
- 2) Rikinlahden pohjavesialue, maaperä, kartta 2



Lähteet

ELY-keskukset. MATTI-tietojärjestelmä (Maaperän tilan tietojärjestelmä). Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet (PIMA). Käytetty 2025-2026. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/matti>

Kaakkois-Suomen, Lapin ja Lounais-Suomen elinvoimakeskukset. Ojitusyhteisöt-karttapalvelu. [Ojitusyhteisöt kartalla](#)

Geologian tutkimuskeskus. 2022. Kallioperä 1:200 000. Saatavissa: GTK Hakku -palvelu.

Geologian tutkimuskeskus. 2010. Maaperä 1:200 000. Saatavissa: GTK Hakku -palvelu.

Itä-Suomen vesioikeus. 23.2.1970. Vedenottamon suoja-aluepäätös.

Joensuun alueellinen jätelautakunta (2025). Jätehuoltomääräykset. Saatavissa: [Jätehuoltomääräykset](#)

Joensuun seudun karttapalvelu. Ajantasakaava-aineistot. Saatavissa: <https://kartta.jns.fi/IMS/?layers=Ajantasakaava&cp=6943945,487400&z=2>

Liperin kunta. 2019. Ympäristönsuojelumääräykset. Saatavissa: [Ymparistonsuojelumaaraykset.pdf](#)

Liperin kunta (2026). Rakennusjärjestys. Saatavissa: [Rakennusjärjestys 2026](#)

Liperin kunta. Kaava-aineistot. Saatavissa: [Liperi Karttapalvelu](#)

Liperin kunnan vesihuoltolaitos. Toimintakertomus 2024.

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. Pohjois-Karjalan maakuntakaava. Saatavissa: [Maakuntakaava - Pohjois-Karjalan maakuntaliitto](#)

Pohjois-Karjalan pelastuslaitos. 2026. Onnettomuustilastot 2021-2025 sekä öljysäiliörekisteri.

Pohjois-Karjalan Sähkösiirto Oy. 2026. Muuntamoiden sijainti- ja ominaisuustiedot.

Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027. Pohjois-Karjalan ELY-keskus.

Pohjavesialueet- opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelman laadintaan. Ympäristöhallinnon ohjeita 2018. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161164/OH_3_2018_Pohjavesialueet_opas_nettiin.pdf

Suomen ympäristökeskus. Hertta-tietojärjestelmä. Pohjaveden havaintoputki- ja pohjavesitiedot. Käytetty 2025-2026.

Suomen ympäristökeskus. Corine Land Cover 2018 -maanpeiteaineisto. Saatavissa: [Corine maanpeite 2018 - Corine maanpeite 2018 - Aineistot - Syken metatietopalvelu](#)

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2021. Pohjavesialueet ja muodostumisalueet. Saatavissa: [Pohjavesialueet - Pohjavesialueet - Aineistot - Syken metatietopalvelu](#)

SKYT V2L -järjestelmä. Raakaveden laaduntarkkailutulokset.

Väylävirasto. Digiroad- ja liikennemääräaineistot sekä teiden hoitoluokat. Saatavissa: [Suomen väylät](#)

