Sitowise Oy

Pälkäneen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma

Luonnos 25.3.2026

Julkinen

Päiväys	**25.3.2026**
Laatija	**Sitowise Oy**
Hyväksytty	
Projektinumero	**12014544**

Sisällysluettelo

1 Johdanto 6
2 Yleistä pohjavedestä 7
3 Paikalliset pohjavesiolosuhteet 11
3.1 Pälkäneen luokitellut pohjavesialueet 11
3.2 Isokangas-Syrjänharju 0463551A, 1E-luokka 12
3.2.1 Geologia ja hydrologia 12
3.2.2 Pohjavedestä suoraan riippuvaiset ekosysteemit 15
3.2.3 Pohjaveden laatu 16
3.2.4 Vedenottamo ja vedenottojärjestelyt 20
3.3 Kollolanharju 0463502A, 1-luokka 20
3.3.1 Geologia ja hydrologia 20
3.3.2 Pohjaveden laatu 22
3.3.3 Vedenottamo ja vedenottojärjestelyt 26
3.4 Syrjänharju-Konkinharju A 0443951A, 2-luokka 26
3.5 Syrjänharju-Konkinharju B 0443951B, 1-luokka 28
3.5.1 Geologia ja hydrologia 28
3.5.2 Pohjaveden laatu 30
3.5.3 Vedenottamo ja vedenottojärjestelyt 32
3.6 Luopioinen kk 0443901, 1-luokka 32
3.6.1 Geologia ja hydrologia 32
3.6.2 Pohjaveden laatu 33
3.6.3 Vedenottamo ja vedenottojärjestelyt 34
3.7 Rautakangas 0443903, 2-luokka 34
3.7.1 Geologia ja hydrologia 34
3.8 Tuliharju 0443910, 2-luokka 36
3.8.1 Geologia ja hydrologia 36
4 Riskitekijät ja riskien arviointi 37
4.1 Yleistä 37

4.2 Maankäyttö ja kaavoitus 38
4.2.1 Isokangas-Syrjänharju 39
4.2.2 Kollolanharju 42
4.2.3 Syrjänharju-Konkinharju A 43
4.2.4 Syrjänharju-Konkinharju B 43
4.2.5 Luopioinen kk 44
4.2.6 Rautakangas 44
4.2.7 Tuliharju 45
4.3 Rakentaminen 45
4.4 Asutus 46
4.4.1 Jätevedet 46
4.4.2 Öljysäiliöt 47
4.4.3 Maalämpö 48
4.5 Maa-ainesten otto 48
4.6 Liikenne ja tienpito 52
4.7 Pilaantuneen maan riskikohteet 54
4.8 Hulevesi 55
4.9 Muuntamot 56
4.10 Hautausmaat 56
4.11 Maa- ja metsätalous 56
4.12 Yritys- ja urheilutoiminta 57
4.12.1 Isokangas-Syrjänharju 57
4.13 Ilmastonmuutos ja pintavesiriskit 59
5 Toimenpidesuositukset 61
5.1 Isokangas-Syrjänharju 62
5.2 Kollolanharju 63
5.3 Syrjänharju-Konkinharju A 65
5.4 Syrjänharju-Konkinharju B 65
5.5 Luopioinen kk 66
5.6 Rautakangas 67

5.7 Tuliharju 68
6 Ennakoiva pohjaveden suojelu 69
6.1 Kaavoitus 69
6.2 Rakentaminen 70
6.3 Maa-ainesten otto 71
6.4 Muu maankäyttö 72
6.5 Yritys- ja teollisuustoiminta 72
6.6 Lämmitys ja vaaralliset aineet 73
6.7 Muuntamot ja akkuvarastot 74
6.8 Tiet ja liikenne 74
6.9 Hule- ja jätevedet 75
7 Varautuminen häiriötilanteisiin ja toimenpiteet vahinkotapauksissa 76
7.1 Vesihuoltolaitoksen valmiussuunnitelma (WSP) 76
7.2 Öljy- ja kemikaalionnettomuudet 77
7.3 Muut häiriötilanteet 78
8 Suojelusuunnitelman ylläpito ja seuranta 79
9 Suojelusuunnitelman vaikutusten arviointi 79
Lähteet 80

Julkiset liitteet

Liitekartta 1. Isokangas-Syrjänharju
Liitekartta 4. Kollolanharju
Liitekartta 7. Syrjänharju-Konkinharju A
Liitekartta 8. Syrjänharju-Konkinharju B
Liitekartta 11. Luopioinen kk
Liitekartta 12. Rautakangas
Liitekartta 13. Tuliharju
Liite 14. Pohjaveden suojelua koskeva lainsäädäntö
Liite 15. Pohjavedelle asetettuja laatukriteerejä
Liite 17. Toimenpidetaulukko

Hydrogeologiset kartat, riskikartat sekä MATTI-rekisterin kohdeliite eivät ole julkisia. Tietoja voi tarvittaessa pyytää Pälkäneen kunnalta, vesilaitokselta tai Lupa- ja valvontavirastosta.

Tiivistelmä

Pälkäneen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma kattaa kunnan alueelle sijoittuvat luokitellut pohjavesialueet (Isokangas-Syrjänharju, Kollolanharju, Syrjänharju-Konkinharju A ja B, Luopioinen kk, Rautakangas ja Tuliharju). Suojelusuunnitelman tavoitteena on estää pohjaveden laadun heikkeneminen ja turvata pohjaveden määrällinen tila ja käyttömahdollisuudet tarkastelemalla pohjavesialueiille sijoittuvia riskikohteita.

Suunnitelmassa tunnistettiin pohjaveden laatuun kohdistuviksi, merkittävimmiksi riskitekijöiksi asutus (jätevedet, öljysäiliöt), yritys- ja teollisuustoiminta sekä maa-ainesten otto. Lisäksi liikenteen ja maa- ja metsätalouden kloridi- ja ravinnepäästöt ovat aiheuttaneet laatuvaikutuksia erityisesti Isokangas-Syrjänharjun sekä Kollolanharjun pohjavesialueiden veteen. Määrään kohdistuvia riskitekijöitä on vedenotto, mutta pohjavettä on otettu lupaehtojen mukaisesti eikä vaikutuksia ole viime vuosina ollut.

Toimenpideohjelma painottaa ennakoivaa toimintaa. Riskikohteille on esitetty yleisiksi toimenpiteiksi pohjavesialueiden merkintöjen ja niitä koskevien määräysten lisääminen kaavoitukseen, jätevesiverkoston ja haja-asutuksen kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien kunnossapito, vaarallisten kemikaalien käytöstä ja säilytyksestä huolehtiminen sekä pohjavesialueilla toimivien toimintojen vaikutusten tarkkailu. Tunnettuja mahdollisia pilaantuneen maan riskikohteita sekä entisiä maa-aineksen ottopaikkoja on hyvä kartoittaa ja tarvittaessa kunnostaa.

Toimenpiteiden toteuttamisesta ovat vastuussa eri tahot, kuten vesilaitos ja kunta, mutta myös asukkaat sekä pohjavesialueilla toimijat.

Suunnitelma korostaa yhteistyötä kunnan, vesilaitoksen, ympäristöviranomaisten sekä pelastuslaitoksen välillä. Toimenpiteiden toteutumista seuraamiseksi ehdotetaan perustettavan pohjavesien seurantatyöryhmää, joka vastaa jatkossa toimenpideohjelman päivittämisestä.

Suojelusuunnitelmasta on laadittu kaksi versiota: julkinen ja viranomaisversio. Julkisesta versiosta on rajattu pois tiedot, jotka voisivat heikentää vedenhankinnan suojaa tai mahdollistaa ilkivallan tai tahallisen vahingonteon (esim. tarkat koordinaatit ja karttamerkinnät, yksityiskohtaiset tiedot, sekä muut turvallisuuteen liittyvät tekniset tiedot). Viranomaisversio sisältää täydelliset kartat ja yksityiskohtaiset tiedot ja se on saatavilla tehtävään oikeutetuille viranomaisille ja muille asiaankuuluville tahoille pyynnöstä.

1 Johdanto

Tämä pohjavesialueiden suojelusuunnitelma koskee Pälkäneen kunnan 1-, 1E- ja 2-luokan pohjavesialueita. Edellinen Pälkäneen pohjavesien suojelusuunnitelma on laadittu vuonna 2014 Isokangas-Syrjänharjun ja Kollolanharjun pohjavesialueille, ja Syrjänharju-Konkinharjun, Luopioisten kirkonkylän, Rautakankaan sekä Tuliharjun pohjavesialueille Luopioisten pohjavesialueiden suojelusuunnitelmana vuonna 2004. Suojelusuunnitelmien, kuntaliitosten sekä pohjavesialueiden luokitusmuutosten myötä Pälkäneen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma koskee seitsemää pohjavesialuetta.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma on luonteeltaan selvitys ja ohje. Sillä ei ole itsenäisiä oikeusvaikutuksia. Suojelusuunnitelman tavoitteena on mm. ennaltaehkäistä pohjavesialueiden pohjaveden laadun heikkeneminen ja turvata pohjaveden määrällinen tila. Nämä tavoitteet pyritään saavuttamaan siten, että ei tarpeettomasti rajoiteta alueen maankäyttöä. Suojelusuunnitelmaa hyödynnetäänkin usein esimerkiksi maankäytön suunnittelussa ja viranomaisvalvonnassa. Tämä suojelusuunnitelma on laadittu ympäristöhallinnon ohjeiden mukaisesti (Britschgi ym. 2018).

Suojelusuunnitelmassa on selvitetty sellaiset pohjavesialueilla olevat kohteet, jotka voivat vaarantaa pohjaveden laatua tai määrää. Jos pohjavesialueella on pohjaveden laatua ja määrää uhkaavia toimintoja, suojelusuunnitelmassa pyritään määrittämään ne toimenpiteet, joilla pohjaveteen kohdistuvia riskejä voidaan pienentää ja parantaa pohjaveden suojelun tilaa. Lisäksi suojelusuunnitelmassa kuvataan pohjavesialueiden hydrogeologiset olosuhteet ja ominaispiirteet sekä pohjaveden nykytila.

Suojelusuunnitelmissa tiedot pohjavesialueista pyritään esittämään vähintään sillä tasolla, jota EU:n vesipolitiikan puitedirektiivi ja laki vesienhoidon järjestämisestä edellyttävät (1299/2004). Toimenpideohjelma on suojelusuunnitelman tärkein osa ja sen toteuttaminen edellyttää kunnan ja muiden asianomaisten sitoutumista toimenpiteiden suorittamiseen. Toimenpidesuositusten toteutus tapahtuu mm. kaava-, ympäristönsuojelu- ja rakentamismääräyksillä. Suojelusuunnitelmien toimenpideohjelman toteutumisen seuraamiseksi suositellaan seurantaryhmän perustamista.

Suojelusuunnitelman laadintaa ohjasi ohjausryhmä, johon kuuluivat Elina Heinonen (Pälkäne), Harri Apell (Pälkäne), Aarni-Pekka Jakonen (Pälkäne), Arttu Jokinen (Pälkäne), Nina Nenonen (Lupa- ja valvontavirasto), Tuuli Hankaankorpi (Lupa- ja valvontavirasto), Sanna Korhonen (Lupa- ja valvontavirasto), Johannes Järvinen (Lupa- ja valvontavirasto), Kaisa

Oikarinen (elinvoimakeskus) sekä Pauliina Niukkala (Pelastuslaitos). Hankkeen alkaessa vuonna 2025 mukana oli Pirkanmaan ELY-keskus, joka valtionhallinnon uudistuksen myötä 1.1.2026 jakautui Lupa- ja valvontavirastoksi sekä alueellisiksi elinvoimakeskuksiksi.

Suojelusuunnitelman laadinnasta on vastannut Sitowise Oy:n asiantuntijatyöryhmä.

Suojelusuunnitelma oli julkisesti nähtävillä x.x.–x.x.xxx. Viranomaisversiosta saatiin lausunnot x, x, x

Suojelusuunnitelman laadintaan on saatu ELY-keskuksen myöntämää avustusta. Työn tilaajana toimi Pälkäneen kunta. Valtionhallinnon uudistusten myötä ELY-keskukset on lakkautettu ja suojelusuunnitelmaa koskeva toiminta on 1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontaviraston alaista, jatkossa suojelusuunnitelman avustuksia haetaan Elinvoimakeskukselta.

2 Yleistä pohjavedestä

Pohjavedellä tarkoitetaan maa- ja kallioperässä olevaa vettä. Maaperän pohjavesivyöhyke alkaa pohjaveden pinnasta, eli vedellä täysin kyllästyneen kerroksen yläpinnasta, ja päättyy vettä läpäisemättömään kerrokseen. Pohjavesi liikkuu maaperässä painovoiman vaikutuksesta. Pohjavettä on lähes kaikkialla maaperässä, ja sen pinnankorkeus vaihtelee riippuen muun muassa maanpinnan topografiasta ja geologisista tekijöistä.

Pohjavesi on uusiutuva luonnonvara. Pohjavettä muodostuu, kun osa sadevedestä ja lumien sulamisvesistä imeytyy maaperään ja muodostaa vedellä kyllästyneen maakerroksen. Eniten pohjavettä muodostuu karkearakeisilla hiekka- ja soramailla, joissa 40–80 % sadannasta muodostuu pohjavedeksi. Moreenimailla 10–30 % sadannasta muodostuu pohjavedeksi, kun taas savi- ja silttimailla pohjaveden muodostuminen on vähäistä. Alueet, joilla pohjavettä muodostuu ja esiintyy runsaasti, on rajattu Suomessa pohjavesialueiksi.

Vedenhankinnan kannalta käyttökelpoisimmat pohjavesivarat sijaitsevat lajittuneissa sora- ja hiekkakerrostumissa, kuten harjuissa, deltoissa sekä suurissa reunamuodostumissa. Näissä muodostumissa pohjavesi on usein hyvälaatuista, ja pohjavettä on yleensä saatavissa vedenhankintakäyttöön runsaasti ja suhteellisen helposti. Suomessa luonnontilainen pohjavesi on pääsääntöisesti laadultaan hyvää, mutta pohjavesimuodostumat ovat herkkiä pilaantumiselle.

Pohjavesialueille on määritetty kaksi rajausta: pohjavesialueen ulkoraja ja sen sisällä oleva varsinainen pohjaveden muodostumisalueen raja. Pohjaveden muodostumisalueella merkittävä osa sadevedestä imeytyy maaperään ja muodostaa pohjavettä. Muodostumisalueeseen voidaan sisällyttää myös sellaisia kallio- ja moreenialueita, joilta tuleva valunta olennaisesti lisää muodostuvan pohjaveden määrää.

Muodostumisalueen ympärille on määritelty pohjavesialueen ulkoraja, jonka sisään jää koko pohjavesimuodostuma ja siihen vaikuttavat alueet. Muodostumisaluetta laajempi pohjavesirajaus on tarpeen pohjaveden suojelemiseksi, sillä hyvin vettä johtavien maakerrosten laajuutta pintamaan alla ei pystytä aina täsmällisesti arvioimaan.

Pohjavesialueet luokitellaan niiden vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella kahteen luokkaan seuraavasti:

Luokka 1: vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue: Pohjavesialue, jonka pohjavettä käytetään tai tullaan käyttämään yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli 50 henkilön tarpeisiin.

Luokka 2: muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue: Pohjavesialue soveltuu muodostuvan pohjaveden määrän ja muiden ominaisuuksien perusteella 1 kohdassa tarkoitettuun vedenhankintaan.

Lisäksi **E-luokkaan** määritetään ne pohjavesialueet, joiden pohjavedestä merkittävät pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. Jos nämä pohjavesialueet kuuluvat luokkaan 1 tai 2, lisätään luokkatunnukseen merkintä E (1E / 2E).

Luokitukset korvaavat edellisen, I–III-luokkiin perustuvan luokituksen. Uudet luokat sisällytettiin lainsäädäntöön vesien- ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muutoksella (VMJL 1263/2014) ja luokitusta on sovellettu vuodesta 2015 alkaen. 1.1.2026 alkaen luokittelusta vastaa Lupa- ja valvontavirasto (816/2025).

Talousvesi on määritelty terveydensuojelulaissa (763/1994). Talousvesi on juomavedeksi, ruoan valmistukseen tai muuhun kotitaloustarkoitukseen tarkoitettua vettä; ei kuitenkaan vettä, jota käytetään yksinomaan pyykinpesuun, siivoukseen, saniteettitarkoitukseen taikka muuhun vastaavaan tarkoitukseen, jossa ihmisen vedelle altistuminen on vähäistä.

Lisäksi VMJL 1263/2014 10 f § mukaan kunnan on julkaistava suojelusuunnitelma ja tiedotettava siitä sekä toimitettava suojelusuunnitelma vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisviranomaiselle merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään.

Pohjaveteen ja suojelusuunnitelmaan liittyviä lakikohtia on esitelty tarkemmin liitteessä 14.

Pohjaveden laatua voidaan tarkastella laatuvaatimuksista ja -tavoitteista sekä ympäristönsuojelullisesta näkökulmasta. Vedenjakelualueelle talousvetenä käytettävälle vedelle on Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 1352/2015, liite I, jossa määritellään mikrobiologisia ja kemiallisia laatuvaatimuksia sekä esitellään laatusuositukset. Vedelle voidaan asettaa myös kunnan terveydensuojeluviranomaisen toimesta vedenjakelualuekohtainen enimmäisarvo.

Lisäksi valtioneuvoston asetuksen vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006, lisäykset 341/2009) liitteessä 7 on määritetty pohjavettä pilaavat aineet sekä niiden ympäristönlaatunormit. Laatunormia ei ihmisen terveyden tai ympäristön suojelemiseksi saa ylittää. Pohjavedelle asetettuja laatukriteereitä on koottu liitteeseen 15.

POHJAVETTÄ JA SEN SUOJELUA KOSKEVAA LAINSÄÄDÄNTÖÄ JA OHJEISTUKSIA

Maa-aineslaki 555/1981

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista 344/1983

Kemikaalilaki 599/2013

Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 541/2023

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005

Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä 1299/2004, muutokset 1263/2014 ja 817/2025 sekä valtioneuvoston asetus (VNa) vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006

Laki ympäristövahinkojen korvaamisesta 737/1994

Pelastuslaki 389/2011

Rakentamislaki 751/2023

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 401/2001

STM asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 1352/2015 ja sen muutokset 683/2017

Terveydensuojelulaki 763/1994, sen muutos 942/2016 ja terveydensuojeluasetus 1280/1994

VNa vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 685/2015

VNa vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012

VNa eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta 1250/2014

VNa talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 157/2017

VNa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006 ja sen muutokset 1308/2015 ja 1090/2016

Vesihuoltolaki 119/2001 ja sen muutokset 681/2014 ja 1087/2025

Vesilaki 587/2011

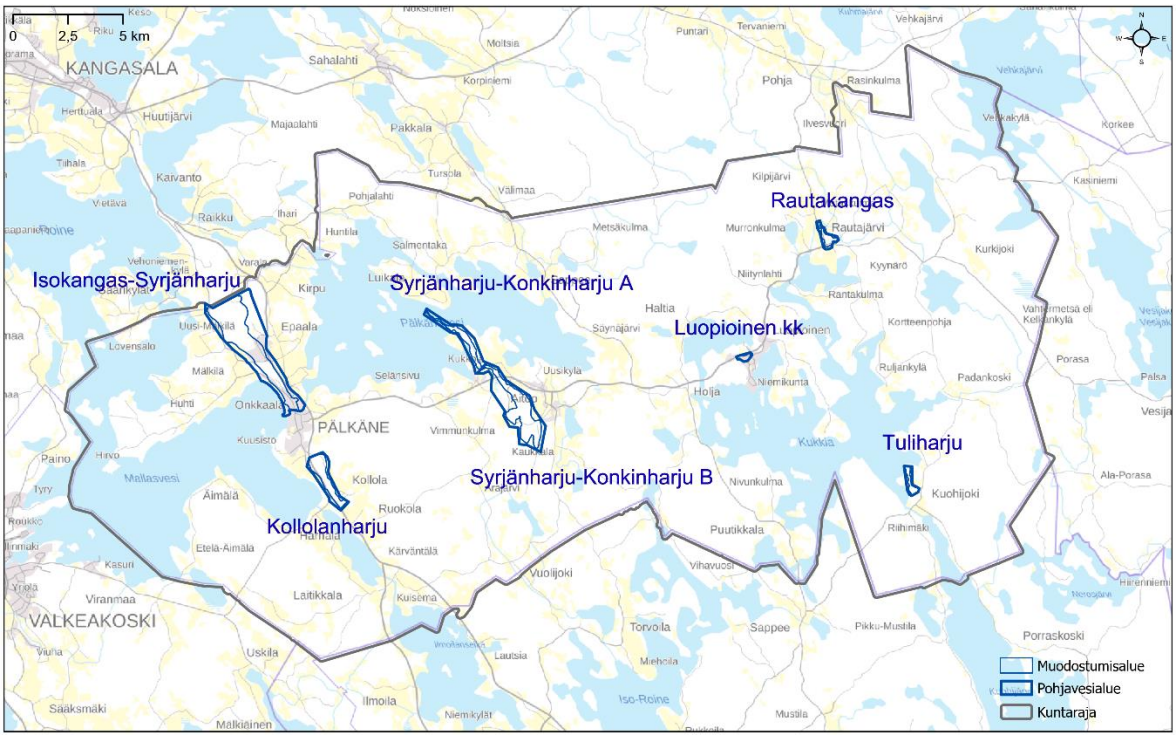
Ympäristösuojelulaki 527/2014

Kunnan ympäristösuojelumääräykset sekä rakennusjärjestys

3 Paikalliset pohjavesiolosuhteet

3.1 Pälkäneen luokitellut pohjavesialueet

Pälkäneen kunnan alueelle sijoittuu kokonaisuudessaan seitsemän pohjavesialuetta (Kuva 3-1). Pohjavesialueet sijoittuvat Pälkänettä halkovaan neljään harjujaksoon. Selkeimmät ja laajimmat muodostumat halkovat Pälkäneen länsiosia luode-kaakkoissuunnassa, pienemmät ja rikkonaisemmat, lähes etelä-pohjoissuuntaiset harjualueet sijaitsevat puolestaan kunnan itäosassa. Pohjavesialueet rajautuvat osittain suuriin pintavesialueisiin kuten Mallasveteen, Pälkäneveteen ja Kukkia-järveen.



Kuva 3-1. Pälkäneen kunnan alueella sijaitsevat luokitellut pohjavesialueet.

Pälkäne sijoittuu Tampereen liuskealueen eteläpuolelle. Liuskealueella ja sen läheisyydessä esiintyy runsaasti kallioperän mustaliusketta, joka rapautuessaan ja hapettuessaan voi vapauttaa ympäristöön happamaa rikkiä. Pohjavesialueelle sijoittuukin matalalentomittausten sähkömagneettisilta kartoilta arvioitu mustaliuske-esiintymä (GTK Kallioperä 1:200 000 2022) Rapautunutta mustaliusketta esiintyy myös sora- ja moreeniharjuissa, jotka ovat syntyneet tai kulkeutuneet näiden kallioperämuodostumien alueilta. Harjuissa voi täten olla paikoittain maaperää ja pohjavettä happamoittavaa ainesta.

Pohjavesialueet sijoittuvat Etelä-Pirkanmaan ja Hämeen arseeniprovinssille sekä Pirkanmaan metalliprovinssille. Alueen maaperässä voi olla luontaisesti korkeita arseeni- ja antimonipitoisuuksia, jolloin arseenipitoisuudet voivat olla koholla myös pohjavedessä. Metalliprovinssit ovat alueita, joilla koboltin, kromin, kuparin, nikkelin, vanadiinin tai sinkin pitoisuudet ovat moreenissa usein suurempia kuin muualla Suomessa (GTK Maaperän taustapitoisuudet)

Vuoden 2018 pohjavesialueiden rajausten ja luokitusten tarkistamisessa pohjavesialueiden luokitus I- ja II-luokista muuttui 1- ja 2-luokkiin kaikkien muiden pohjavesialueiden osalta, mutta Isokangas-Syrjänharju A luokiteltiin 1E-luokkaan. Lisäksi se oli ainoa alue, jonka rajausta muutettiin.

Pohjaveden laatua voidaan tarkastella laatuvaatimuksista ja -tavoitteista sekä ympäristönsuojelullisesta näkökulmasta. Vedenjakelualueelle talousvetenä käytettävälle vedelle on Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 1352/2015, liite I, jossa määritellään mikrobiologisia ja kemiallisia laatuvaatimuksia sekä esitellään laatusuositukset. Vedelle voidaan asettaa myös kunnan terveydensuojeluviranomaisen toimesta vedenjakelualuekohtainen enimmäisarvo.

Lisäksi valtioneuvoston asetuksen vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006, lisäykset 341/2009) liitteessä 7 on määritetty pohjavettä pilaavat aineet sekä niiden ympäristönlaatunormit. Laatunormia ei ihmisen terveyden tai ympäristön suojelemiseksi saa ylittää. Pohjavedelle asetettuja laatukriteereitä on koottu liitteeseen 15.

Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitosuunnitelmassa tavoitteena parantaa pohjavesialueen tilaa niillä alueilla, jotka ovat huonossa kemiallisessa tilassa sekä niillä alueilla, jotka ovat huonossa määrällisessä tilassa. Lisäksi hyvän tilan ylläpitämiseksi tarvitaan toimia niin sanotuilla riskialueilla, joilla on havaittavissa selviä ihmistoiminnasta aiheutuvia heikentäviä vaikutuksia (Westberg ym. 2022). Pälkäneen pohjavesialueiden määrälliset ja kemialliset tilat on arvioitu hyväksi. Isokangas-Syrjänharjun sekä Kollolanharjun pohjavesialueet ovat kemiallisen riskin pohjavesialueita (Alajoki ym. 2022).

3.2 Isokangas-Syrjänharju 0463551A, 1E-luokka

3.2.1 Geologia ja hydrologia

Isokangas-Syrjänharju on laaja luode-kaakkosuunnassa kulkeva harjumainen muodostuma, joka on osa Pälkäneeltä Ylöjärvelle asti ulottuvaa

saumamuodostumaa. Kaakkoispäässä muodostuma on kapea, jyrkkärinteinen ja luoteispäässä se leviää laajaksi Isokankaan deltaksi. Maankohoamisen myötä harju on altistunut rantaeroosiolle, millä on ollut suuri vaikutus harjun nykyisiin pinnanmuotoihin. Harjun keskiosissa on lukuisia suppia, joista syvin on noin 35 metriä syvä Raatolukko. Maa-aineksen ottamisen seurauksena Raatolukko on osittain tuhoutunut. Muodostuman kokonaispinta-ala on 8,01 km^2 ja muodostumisalueen pinta-ala 4,67 km^2. Pohjavettä on arvioitu muodostuvan 3600 m^3/d, kun vuotuinen sadanta on 630 mm.

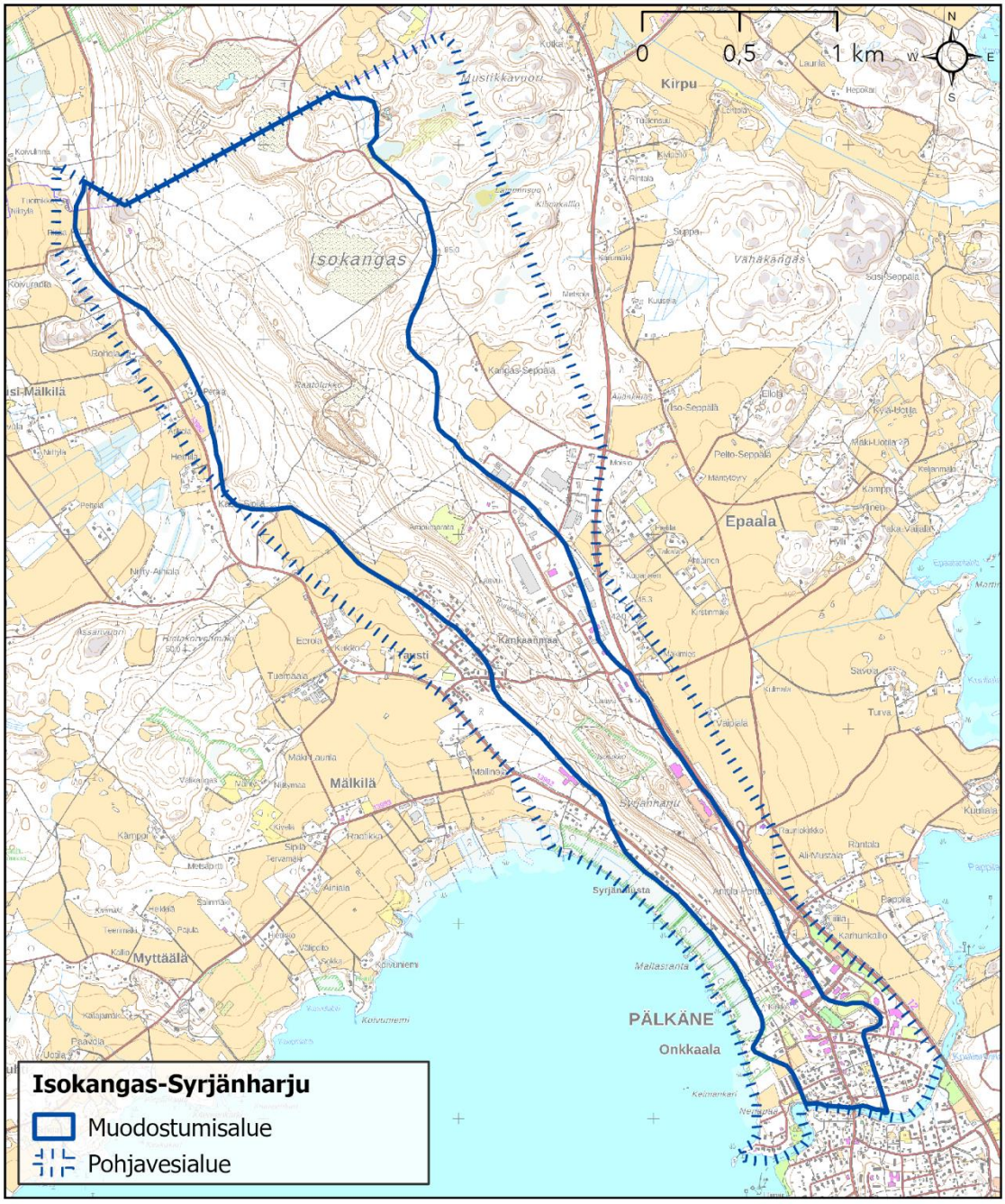
Muodostuma on koillisreunalla, Mustikkavuoren alueella korkeahkoa kalliomaastoa. Korkeimmillaan kallion nousee noin +155 metriin. Mustikkavuoren eteläpuolella muodostuma muuttuu topografialtaan epäselväksi kankaaksi. Muodostuman keskellä sijaitsevan Kankaanmaan koillispuolella kallion pinta on korkeimmillaan noin +116 m tasolla, mistä se laskee kaakkoon ja etelään ollen Mallasveden rannalla tasolla +70 m. Muodostuman parhaiten vettä johtavat hiekka- ja sorakerrostumat sijaitsevat muodostuman keskiosassa harjuytimessä. Maaperän pintaosat ovat muodostuman keskiosassa paikoin soravaltaisia. Aines on osittain hyvin karkeaa ja kivistä. Kerrospaksuudet ovat suuret, vaihdellen välillä 10–70 metriä. Muodostuman reunaosat ovat pääasiassa hienoa hiekkaa ja silttiä, seassa esiintyy savikerroksia.

Pohjavesialue jakautuu kahteen virtauskuvaltaan erilliseen osaan. Kangasalan kunnan rajalle ulottuva Isokangas on leveimmillään 1800 metriä leveä, antikliininen muodostuma, jonka alueella pohjaveden virtaus on kohti länttä. Eteläosan Syrjänharju on kapeimmillaan noin 200 metriä leveä, synkliininen muodostuma. Pohjaveden päävirtaussuunta on harjuytimen mukaisesti luoteesta kaakkoon sekä etelään Keiniänrannan suuntaan, jossa pohjavettä purkautuu lähteisiin ja avo-ojiin. Alueiden välillä, noin Taustialan tien kohdalla on lounais-koillissuuntainen moreeni- ja kalliokynnys, joka toimii vedenjakajana.

Orsivettä esiintyy sekä Mallasrannassa (3–5 metrin syvyydellä), että muodostuman koillislaidalla Kankaanmaan koillispuolella (4–7 metrin syvyydellä).

Isokangas-Syrjänharjun pohjavesialueen rajausta on muutettu viimeisimmän suojelusuunnitelman laatimisen jälkeen. Rajaus on siirretty ulottumaan muodostuman eteläreunalla virtaavaan Kostianvirtaan saakka. Maatutkaluotauksen (Geowork Oy 2014) ja Suomen Pohjavesitekniikka Oy lausuntojen (2015, 2017) perusteella hiekka- ja sorakerrostumat jatkuvat

katkeamattomina pohjavesialueella Kostianvirtaan saakka, minkä vuoksi Kostianvirtaan purkautuu muodostumasta pohjavettä.



Kuva 3-2. Isokangas-Syrjänharjun pohjavesialue maastokartalla (MML 2025).

Pohjaveden pinta on korkeimmillaan pohjoisessa Isokankaalla noin +120 metrissä ja Raatolukon alueella +110 m, josta pohjavettä virtaa luoteeseen asettuen noin +100 metriin. Isokankaalta kaakkoon pohjavesi virtaa

pinnantasojen laskien alle +90 metrin. Mallasveden pinnantaso on noin +83 metrissä.

Pohjavesialueen pohjoisosassa on valtakunnallisesti arvokkaaksi kallioksi luokiteltu alue, Mustikkavuori-Kiimakallio (KAO040450). Kallio kohoaa +168 metriin mpy (merenpinnan yläpuolella), korkein osuus sijoittuu pohjavesialueen rajan koillispuolelle (Husa ym. 2024).

Syrjänharjun eteläosassa on valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma Syrjänharju (TUU-04-002, 10 ha, arvoluokka 4), jossa itärinteessä Yoldiamerivaihetta edustavia rantatörmiä +118–133 metrin korkeustasoilla, länsirannalla hieman alempana. Ancylusjärvivaiheen muinaisrantoja sijaitsee noin +102 metrin korkeudella (Mäkinen ym. 2011).

Syrjänharju on valtakunnallisesti arvokas harjualue (151 ha, arvoluokka 2). Sen arvoa määräävät tekijät ovat erityisesti erottuvuus ympäristöstään ja merkittävät geologiset ja maisemalliset tekijät. Syrjänharjun luokitus nostettiin maakunnallisesta valtakunnallisesti arvokkaaksi Pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisen (POSKI) -projektissa (Lindholm 2014). Voimakkaan maa-ainesten ottamisen vuoksi koko harjualuetta Isokankaalta pohjoiseen ei voitu luokitella valtakunnallisesti arvokkaaksi, vaan pohjoinen alue jäi Punamultalukon-Isokankaan maakunnallisesti arvokkaaksi harjuksi (550 ha, arvoluokka 3). Arvoalue ulottuu Kangasalalle Vehoniemenharjun pohjavesialueelle.

Syrjänharju on arvioitu arvokkaaksi Pirkanmaan harjuluontoarvioinnissa vuonna 1990. Alun perin Punamultalukko ja Isokangas olivat erillisiä alueita, ja Pirkanmaan 1. maakuntakaavaan yhdistettiin Isokangas Syrjänharjun kanssa. Syrjänharju ja Punamultalukko-Isokangas ovat nykyisessä maakuntakaavassa merkitty eriasteisiksi arvoalueiksi (nyk. maakuntakaava luku 4.2.1).

Pohjavesialueen maaperäkartta on liitteessä 1.

3.2.2 Pohjavedestä suoraan riippuvaiset ekosysteemit

Keiniänrannan Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella on yksi Suomen edustavimmista tervaleppäkorvista. Rannan tervaleppäyhteisö on pitkälti riippuvainen törmän juurelta purkautuvasta pohja- ja orsivedestä. Natura-alueelle purkautuu noin 1000 m^3/d pohjavettä. Vettä purkautuu pieninä avolähteinä sekä tihkupinnoilta.

Vallitsevina kasvillisuustyyppeinä alueella ovat tervaleppäkorpi sekä saniaistyypin kostea lehto. Tervaleppäkorven kasvillisuuskuvio kulkee

nauhana rannan lehtokasvillisuusvyöhykkeen ja harjun tyven välillä. Tervaleppäkorpikuviolla on nähtävissä kasvillisuustyypille ominainen mätäs-, väli- ja rimpipinnan vaihtelu. Tervaleppävaltainen saniaislehto on monin paikoin hyvin kosteaa ja lähdevaikutteista ja vaikeasti erotettavissa tervaleppäkorvesta.

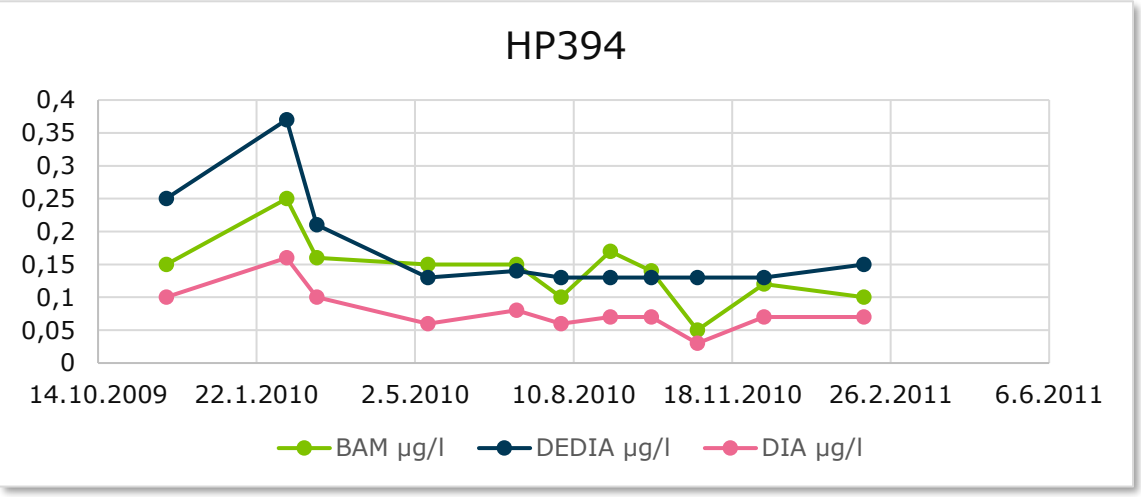
3.2.3 Pohjaveden laatu

Pohjavesialueen kemiallinen tila on arvioitu huonoksi ja kohde kemialliseksi riskialueeksi. Riskiarviointiin ovat vaikuttaneet torjunta-aineiden, arseenin ja metallien esiintyminen sekä kohonneet kloridi- ja nitraattipitoisuudet.

Kinnalan vedenottamon **raakavettä** tutkitaan 4 kertaa vuodessa. Vesi täyttää talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset (liite 15). Veden pH on vuosina 2019–2025 ollut keskimäärin 6,9, ja vesi on ollut kirkasta, eikä siinä ole esiintynyt rautaa tai mangaania. Hygieenisessä laadussa ei ole ollut poikkeamia.

Pohjavesialueen huono tila johtuu etenkin pohjavedestä havaituista torjunta-aineiden hajoamistuotteista sekä nitraattipitoisuudesta. Osa laatua seuraavista putkista on poistettu kesällä 2025. Haitta-aineita on löytynyt sekä pohjavesialueen koillis- että lounaispuolilta.

Havaintoputkessa **HP394** (poistettu) Lahdentien vieressä on esiintynyt vuosina 2009–2011 ympäristönlaatunormin ylittäviä pitoisuuksia (0,1 µg/l) desetyylidesisopropyyliatratsiinia (DEDIA), desisopropyyliatratsiinia (DIA) sekä 2,6-diklooribentsoamidia (BAM) (Kuva 3-3). Vuonna 2017 laatunormi ylittyi vain DIA-pitoisuuksissa, joka aiemmin oli normin alla, ja DEDIA- ja BAM-pitoisuudet jäivät ympäristönlaatunormin pitoisuuden alle.



Kuva 3-3. Torjunta-aineiden hajoamistuotteiden pitoisuuksia havaintoputkessa HP394 vuosina 2009–2011.

Havaintoputki **HP284** oli Pirkanmaan ELY-keskuksen seurannassa (Taulukko 3-1). Kankaanmaan teollisuusalueella sijaitseva havaintoputki poistettiin kesällä 2025. Vuosina 2022–2025 BAM (2,6-diklooribentsoamidi) pitoisuus oli alle ympäristönlaatunormin 0,1 µg/l, mutta aiemmin laatunormi on ylittynyt. Hajoamistuotteille yhteensä laatunormi on 0,5 µg/l, mikä ylittyi vuonna 2025, kun näytteessä oli runsaasti aiemmin laboratorion määritysrajan alle jääneitä DPP- ja MCPA-pitoisuuksia. Yhdisteitä, jonka hajoamistuotteita nämä ovat, on yleisissä rikkaruohon torjunta-aineissa.

Havaintoputkessa on myös esiintynyt ympäristönlaatunormin (25 mg/l) ylittäviä pitoisuuksia kloridia, sekä talousveden laatusuositusten ylityksiä alumiinin ja raudan pitoisuuksissa.

Taulukko 3-1. Pohjaveden laatutuloksia havaintoputkesta HP284. Enimmäisarvoja (liite 15) ylittävät lukemat korostettu.

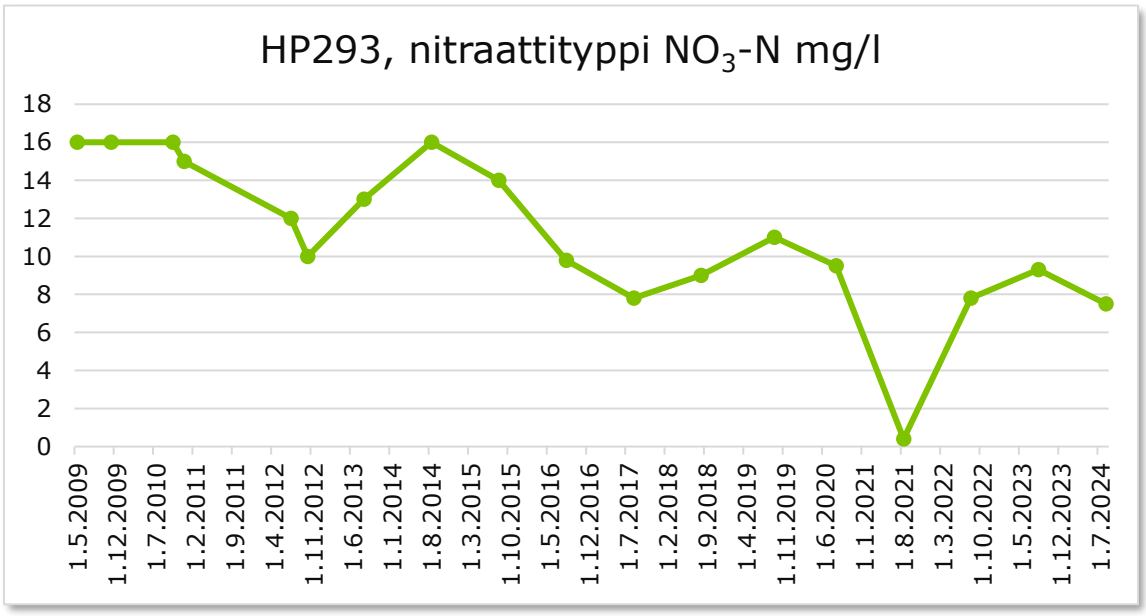
	11.4.2022	**29.9.2022**	**9.4.2024**	**11.9.2024**	**31.3.2025**
pH	6,6	7,1	6,8	6,8	6,7
Lämpötila °C	7	7,2	6,8	7,4	7,2
Alkaliniteetti mmol/l	0,61	0,71	0,664	0,73	0,66
Happi, liuk. mg/l	10,9	10,5	11,3	10,6	11,2
Sähkönjohtavuus mS/m	48	36	34	31	29
Sameus FNU	1,1	25	3,9	1,8	2
Kloridi mg/l	**100**	**67**	**57**	**46**	**41**
Rauta µg/l	71	**1400**	**320**	64	**270**
Alumiini µg/l	29	**660**	-	-	-
Kadmium µg/l	0,39	0,26	0,26	0,24	
Nikkeli µg/l	2,1	7,4	2,6	1,9	2,7
Nitraattityppi NO_3-N mg/l	6,7	5,9	6,9	6,7	7,2
Sulfaatti SO_4^- mg/l	5,4	5,9	5,2	5,6	5,7
BAM 2,6-diklooribentsoamidi µg/l	0,059	0,045	-	-	0,047
DPP Diklorproppi + diklorproppi-P µg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	**3,2**
MCPA Metyylikloorifenoksietikkahappo µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	**690**
DEET N,N-dietyyli-m-toluamidi µg/l	0,007	< 0,0025	-	-	0,23
DCP 2,4-Dikloorifenoli ng/l	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	55
CMP 4-kloori-2-metyylifenoli ng/l	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	6

Havaintoputki **HP293** oli MaaMet-seurannassa (maa- ja metsätalouden vesistövaikutusten seuranta) ja nitraattidirektiivikohteena (Taulukko 3-2). Putki poistettiin kesällä 2025. Se sijaitsi pohjavesialueen keskiosissa, harjun lounasrinteessä Onkkaalantien lähistöllä. Vedessä on esiintynyt myös jo myynnistä/käytöstä poistettujen kasvinsuojeluaineiden hajoamistuotteita, jotka ovat ympäristössä erittäin pysyviä jopa vuosikymmeniä.

Taulukko 3-2. Pohjaveden laatutuloksia havaintoputkesta HP293. Enimmäisarvoja (liite 15) ylittävät lukemat korostettu.

	25.8.2020	10.8.2021	18.8.2022	14.8.2023	5.8.2024
pH	6,6	**6,4**	6,8	7	**6,3**
Lämpötila °C	8	7,4	8,6	7,5	7,3
Happi, liuk. mg/l	9,9	8,4	12	9,3	8,8
Sähkönjohtavuus mS/m	30	31	28	30	27
Nitraattityppi NO_3-N mg/l	**9,5**	0,4	**7,8**	**9,3**	**7,5**
BAM 2,6-diklooribentsoamidi µg/l	0,014	0,015	< 0,01	0,014	< 0,01
DEDIA (atratsiini, -desetyyli- desisopropyyli) µg/l	0,035	0,036	0,015	0,027	0,025
DIA Desisopropyyliatratsiini µg/l	0,015	0,019	< 0,01	0,018	0,019
DEET N,N-dietyyli-m-toluamidi µg/l	< 0,0025	0,12	0,03	0,31	0,14

Lisäksi havaintoputken nitraattityppipitoisuudet ovat olleet koholla. Pitoisuuksissa on ollut hieman aleneva trendi, mutta nitraattitypelle annettu pohjavesialueen riskinalaisuuden ja kemiallisen tilan raja 3,3 mg/l on ylittynyt myös viime vuosina (Kuva 3-4).



Kuva 3-4. Nitraattitypen pitoisuus havaintoputkessa HP293.

Valtakunnalliseen MaaMet-seurantaan siirtyy havaintoputki **HP397**, josta elokuussa 2025 todettiin BAM-, DEDIA-, DIA-, CGA- (metalaksyylin hajoamistuote), sekä DEET-pitoisuuksia yhteensä 0,42 µg/l, ja nitraattityppeä 9,3 mg/l.

Viranomaisseurantaan asetetaan myös havaintoputki **HP47**. Syyskuussa 2025 tutkittu vedenlaatu täytti talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset, paitsi raudan pitoisuuden osalta, joka oli 270 µg/l (suositus 200 µg/l). Kloridin pitoisuus oli 2,1 mg/l ja nitraattitypen 0,14 mg/l. Näytteestä ei analysoitu torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita.

Neste Pälkäneen Aapiskukko on velvoitettu pohjavesitarkkailuun. Havaintoputkissa **SPT1, SPT2, SPT3, SPT6 ja SPT10** (tausta) analysoidut näytteet vuosilta 2021–2024 edustavat laatuvaatimusten- ja suositusten mukaista pohjavettä. Pohjaveden pH on neutraalia tai lievästi happaman puolella (6,4–7,2). Havaintoputkessa SPT3 happipitoisuus on ollut matala ja vedessä on havaittu hieman korkeampia sulfaattipitoisuuksia (km. 85 mg/l), sekä ammoniumtyppeä (0,02–0,03 mg/l), jota ei pääosin ole ollut muissa havaintoputkissa. Pitoisuudet ovat kuitenkin laatusuositusten mukaiset.

Nitraattitypen pitoisuus putkissa STP1, STP2 ja STP10 ylittää 3,3 mg/l, jota pidetään pohjavesialueen riskinalaisuuden rajana. Pohjavedestä ei ole havaittu laatuvaatimusten tai ympäristönlaatunormin ylittäviä pitoisuuksia PAH- tai VOC-yhdisteitä. Tulokset ovat pääasiassa jääneet alle laboratorion

määritysrajan. Aiemmin tutkittua kohollaan olevaa kloridin pitoisuutta ei uuden tarkkailusuunnitelman mukaisesti analysoida.

Keiniänrannan lähteistä L992 sekä L12 on seurattu nitraattitypen pitoisuutta. Vuosina 2024–2025 nitraattitypen (NO_3-N) pitoisuus vaihteli välillä 1,8–3,6 mg/l. Lähteissä ei ole havaittu torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita.

3.2.4 Vedenottamo ja vedenottojärjestelyt

Kinnalan vedenottamon vedenottolupa on saatu vuonna 1979. Vuosien 2017–2024 vettä otettiin 391–463 m^3/d. Vedenottolupa mahdollistaa 1000 m^3/d vedenoton.
Ottamolle on tehty suoja-aluesuunnitelma, mutta sitä ei ole jätetty vesioikeuden vahvistettavaksi.

3.3 Kollolanharju 0463502A, 1-luokka

3.3.1 Geologia ja hydrologia

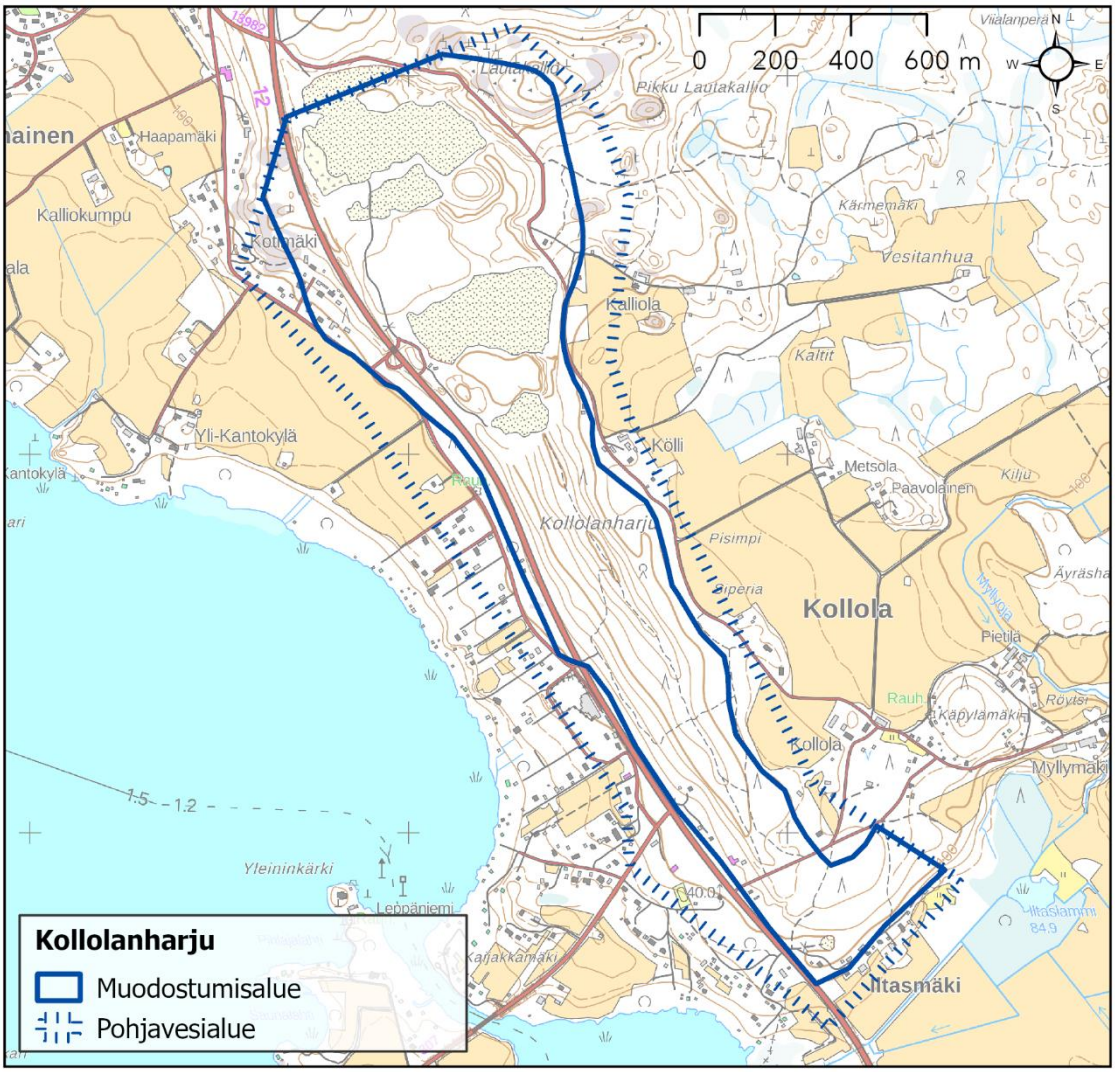
Kollolanharju kuuluu Isokangas-Syrjänharjun kanssa samaan luode-kaakkoissuunnassa kulkevaan pitkittäisharjuun, joka on osa suurempaa saumamuodostumaa. Muodostuma rajoittuu luoteessa kalliopaljastumiin, jotka muodostavat todennäköisesti kalliokynnyksen. Laajimmillaan muodostuma on alueen pohjoisosassa, jossa sillä on leveyttä noin 800 metriä. Pohjois- ja keskiosan alkuperäinen topografia on hävinnyt laajan soranoton vuoksi. Eteläosassa muodostuma muuttuu selvemmin harjuselänteeksi.

Harjun maa-aines on yleisesti kohtalaisesti lajittunutta soraa tai hiekkaa, jonka seassa on jonkin verran kiviä ja lohkareita. Ajoittain muodostumassa esiintyy huonommin lajittuneita kivisiä sorakerroksia. Muodostuman pinnalla on rantakerrostumia.

Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteesta kaakkoon. Vedenottamon tarkkailusuunnitelman mukaisesti pinnankorkeuksia mitataan neljä kertaa vuodessa. Havaintopaikkoina on viisi pohjavesiputkea ja yksi lähde, jonka pinnankorkeus mitataan kaksi kertaa vuodessa. Lisäksi tarkkailuun on lisätty kaksi uutta havaintoputkea, jotka asennettiin vedenottamon lähelle. Lisäksi alueen toimijat voivat tarkkailla pohjaveden pinnankorkeuksia.

Pohjavesialueen eteläosassa pohjaveden pinnantaso on ollut noin tasolla +85 m. Pohjavesialueen pohjoisosan maa-ainestenottoalueilla pinnantaso on keskimäärin ollut tasolla +90–95 m.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,75 km^2 ja muodostumisalueen 1,15 km^2. Pohjavettä on arvioitu muodostuvan 800 m^3/d, kun vuotuinen sadanta on 630 mm.



Kuva 3-5. Kollolanharjun pohjavesialue maastokartalla (MML 2025).

Kollolanharju on arvioitu maakunnallisesti arvokkaaksi harjualueeksi. Arvoalueesta (61,6 ha, arvoluokka 2) on rajattu alueen pohjoispään maa-ainesten ottoalue sen ulkopuolelle. Kollolanharju on tunnistettu arvokkaaksi jo Pirkanmaan harjuluontoarvioinnissa vuonna 1990 ja se on merkitty maakuntakaavoissa arvoalueeksi (nyk. maakuntakaava luku 4.2.2).

Pohjavesialueen maaperäkartta on liitteessä 4.

3.3.2 Pohjaveden laatu

Kollolanharjun kemiallinen tila on hyvä. Alue on luokiteltu kemialliseksi riskialueeksi pohjaveden sisältämien kohonneiden kloridi- ja nitraattipitoisuuksien vuoksi.

Harhalan vedenottamon **raakavettä** on tarkkailtu ja tarkkaillaan jatkossa vedenottamon tarkkailusuunnitelman (päiv. 21.10.2025) mukaisesti neljä kertaa vuodessa. Syksyllä 2025 asennettiin kaksi uutta pohjaveden havaintoputkea, lisäksi tarkkaillaan vanhempia havaintoputkia. Tavoitteena on lisätä yhden yksityiskaivon veden laadun tarkkailu kerran vuodessa otettavilla näytteillä.

Raakavedestä ja pohjavesiputkista tehtävät analyysit vaihtelevat (Taulukko 3-3). Raakaveden perustutkimukset ovat hieman kattavammat kuin pohjavesiputkista tehdyt, lisäksi kertaluontoisesti on tutkittu PAH- ja VOC-yhdisteet sekä öljyn hiilivetyindeksi.

Taulukko 3-3. Analyysimääritykset raakavesikaivoista, pohjavesiputkista ja yksityiskaivosta.

Määritykset, raakavesi		
Haju	Nitraattityppi (NO_3-N)	Nikkeli (Ni)*
Maku	Ammoniumtyppi (NH_4-N)	Lyijy (Pb)*
Ulkonäkö	Sulfaatti (SO4)	Antimoni (Sb)*
pH	Mangaani (Mn)	Sinkki (Zn)*
Happi	Rauta (Fe)	Arseeni (As)*
Sähkönjohtavuus	Koliformiset bakteerit	Torjunta-aineet**
Alkaliteetti	Heterotrofinen pesäkeluku	PAH-yhdisteet (naftaleeni)**
Kemiallinen hapenkulutus CODMn	Kadmium (Cd)*	VOC-yhdisteet**
Kloridi (Cl)	Kromi (Cr)*	Öljyn hiilivetyindeksi**
Hiilidioksidi (CO_2)	Elohopea (Hg)*	

Määritykset, pohjavesiputket HP1 ja HP2 sekä yksityiskaivo		
Haju	Sähkönjohtavuus	Nitraattityppi (NO_3-N)
Ulkonäkö	Sameus	Ammoniumtyppi (NH_4-N)
pH	Kemiallinen hapenkulutus CODMn	Rauta (Fe)
Happi	Kloridi (Cl)	Mangaani (Mn)

* tutkitaan joka vuosi ** tutkitaan kertaluontoisesti 2025

Vedenottamon raakavesi on täyttänyt talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset (liite 15). Vuosina 2019–2025 veden pH on ollut välillä 6,6–7,6, kuitenkin viimeiset kolme vuotta alle 7. Rautaa on todettu vain neljästi, mangaania kerran vuonna 2020, muutoin niiden pitoisuudet ovat jääneet alle laboratorion määritysrajan.

Ennen vuotta 2025 raakaveden nitraattitypen (NO_3-N) pitoisuus on mitattu vuosina 2015–2019 sekä 2021. Pitoisuus on vaihdellut 4200–19000 µg/l eli 4,2–19 mg/l. Korkeimmillaan pitoisuus oli vuonna 2019. Pohjavesialueiden kemiallisen tilan riskiraja nitraattitypen pitoisuudelle on 3,3 mg/l. Pitoisuuden riskiraja ylittyi joulukuun 2025 näytteissä havaintoputkessa HP1 (Taulukko 3-4). Havaintoputki HP2 erottuu joukosta korkeilla rauta- ja mangaanipitoisuuksilla, matalalla happipitoisuudella sekä sameudellaan. Tulos voi olla kertaluonteinen uudelle putkelle, tarkkailun jatkaminen selventää asiaa.

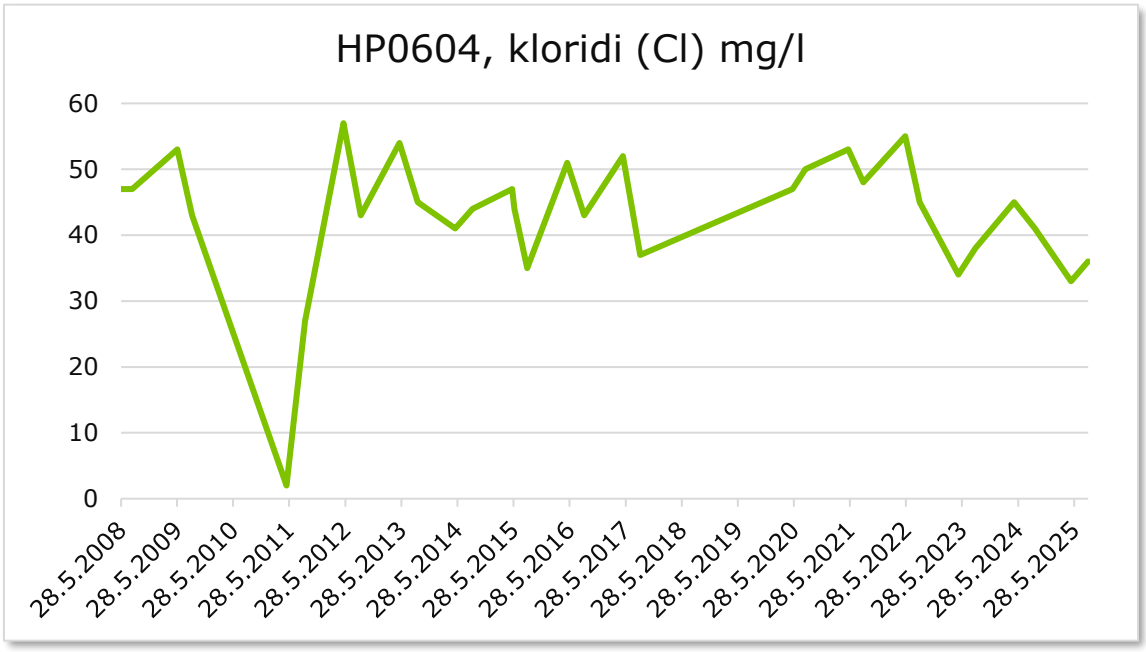
Taulukko 3-4. Harhalan vedenottamon uuden tarkkailuohjelman mukaiset näytetulokset 9.12.2025. Enimmäisarvoja (liite 15) ylittävät lukemat korostettu.

	HP1 9.12.2025	HP2 9.12.2025	VO kaivo 9.12.2025
pH	7	6,6	6,8
Lämpötila °C			6,1
Kemiall. hapen kulutus CODMn mg/l	< 0,5	1,1	< 0,5
Happi, liuk. mg/l	9,6	< 0,2	9,6
Sähkönjohtavuus mS/m	26,9	20	30,3
Sameus FNU	39	100	
Kloridi mg/l	**28**	9,6	**41**
Rauta µg/l	10	**7000**	< 10
Mangaani µg/l	84	130	< 1
Nitraattityppi NO_3-N mg/l	**4,6**	< 0,005	**4,2**
Nitriittityppi NO_2-N µg/l	31	5,3	< 2
Ammonium typpenä NH_4-N µg/l	36	49	< 3
Sulfaatti SO_4^- mg/l			33

Vesilaitokselta **lähtevästä vedestä** on lisäksi tutkittu nitriittien ja nitraatin sekä metallien ja muiden hivenaineiden pitoisuuksia. Kloridin pitoisuus ylitti

ympäristönlaatunormin pitoisuuden vuonna 2024, mutta pitoisuus on alle talousveden laatusuosituksen. Kadmiumin pitoisuus oli kesäkuussa 2024 0,49 µg/l, mikä ylitti ympäristönlaatunormin 0,4 µg/l (liite 15).

Havaintoputki **HP0604** on valtakunnallisessa kloridiseurannassa (Taulukko 3-5). Kloridin pitoisuus on vuodesta 2012 ollut noin 40 mg/l tuntumassa, ylittäen ympäristönlaatunormin 25 mg/l. Maanpinta Lahdentieltä viettää havaintoputkelle päin, jolloin suolauksen aiheuttama kuormitus on suurta.



Kuva 3-6. Kloridipitoisuus havaintoputkessa HP0604.

Kesällä 2015 havaintoputkesta tutkittiin arseenin, elohopean, kadmiumin, koboltin, kromin, kuparin, lyijyn, nikkelin ja sinkin pitoisuudet. Kaikki pitoisuudet kadmiumia lukuun ottamatta alittivat pohjavedelle asetetut ympäristönlaatunormit. Kadmiumin pitoisuus oli 0,52 µg/l ympäristönlaatunormin ollessa 0,4 µg/l.

Taulukko 3-5. Pohjaveden laatutuloksia havaintoputkesta HP0604. Enimmäisarvoja (liite 15) ylittävät lukemat korostettu.

	23.8.2021	24.5.2022	25.8.2022	4.5.2023	23.8.2023	2.5.2024	13.9.2024	8.5.2025	26.8.2025
Happi mg/l	10	9,8	10,2	9,4	9,5	9,6	9,6	9,6	9,9
Kalium mg/l	5,1	5,4	5,7	5,7	5,2	5,2	5,3	5,2	4,9
Kloridi mg/l	**48**	**55**	**45**	**34**	**38**	**45**	**41**	**33**	**36**
Natrium mg/l	22	24	23	18	21	24	23	20	20
Lämpötila °C	6,7	6,8	6,6	6,3	-	6,7	6,7	6,7	6,7

Havaintoputkesta **PVP1** seurataan maa-aineksenoton vaikutusta pohjaveteen (Taulukko 3-6). Seurantatietoja oli saatavilla vuodesta 2015. Kloridin pitoisuus on useimpina vuosina ylittänyt ympäristönlaatunormin 25 mg/l, mutta yli 100 mg/l pitoisuudet on mitattu vain vuosina 2021 ja 2022. Kloridipitoisuus selittynee läheisellä sijainnilla Lahdentiehen nähden.

Raudan pitoisuus on ylittänyt vedenlaadun suosituksen 200 µg/l jokaisena vuotena, paitsi 2018 sekä 2023–2025. Mangaanin pitoisuus ylitti laatusuosituksen vuosina 2015, 2017 sekä 2019. Öljyjakeita havaittiin kokoomanäytteestä ainoastaan vuonna 2022.

Taulukko 3-6. Pohjaveden laatutuloksia havaintoputkesta PVP1. Enimmäisarvoja (liite 15) ylittävät lukemat korostettu.

	14.10.2020	23.9.2021	7.9.2022	19.9.2023	24.9.2024	22.9.2025
pH	6,5	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8
Lämpötila °C	6,8	8,7	7,6	7,8	7,7	8,5
Alkaliniteetti mmol/l	0,46	0,42	0,5	0,43	0,5	0,5
Happi, liuk. mg/l	10,5	10,3	10,8	10,4	10,8	10,3
Sähkönjohtavuus mS/m	54	57,7	59,8	37,9	34,1	35,3
Sameus FNU	2	9,8	41	< 0,2	2,3	1,6
Kloridi mg/l	**67**	**100**	**140**	**39**	19	**29**
Rauta µg/l	**440**	**1500**	**1600**	< 10	100	79
Mangaani µg/l	5,4	16	26	< 1	1,7	1,1
Nitraatti NO_3^- µg/l	3900	2700	1700	1100	950	780
Nitriitti NO_2^- µg/l	< 2	< 2	2	< 2	< 2	< 2
Sulfaatti SO_4^- mg/l	110	86	89	91	96	87
Mineraaliöljy µg/l	< 50	< 50	**298**	< 50	< 50	< 50

3.3.3 Vedenottamo ja vedenottojärjestelyt

Harhalan vedenottamo on valmistunut vuonna 2007. Vedenottamo on aidattu.

Vuosina 2015 ja 2016 vedenottamosta otettiin vettä 205–240 m^3/d. Vedenottoon haettiin lupaa, kun otetun veden määrä alkoi lähestyä luvanalaista rajaa 250 m^3/d. Vedenottamo sai vuonna 2017 luvan 700 m^3/d ottomäärään. Vedenottamolla ei ole suoja-aluetta. Vuosina 2017–2024 vedenottomäärä oli keskimäärin noin 220 m^3/d.

3.4 Syrjänharju-Konkinharju A 0443951A, 2-luokka

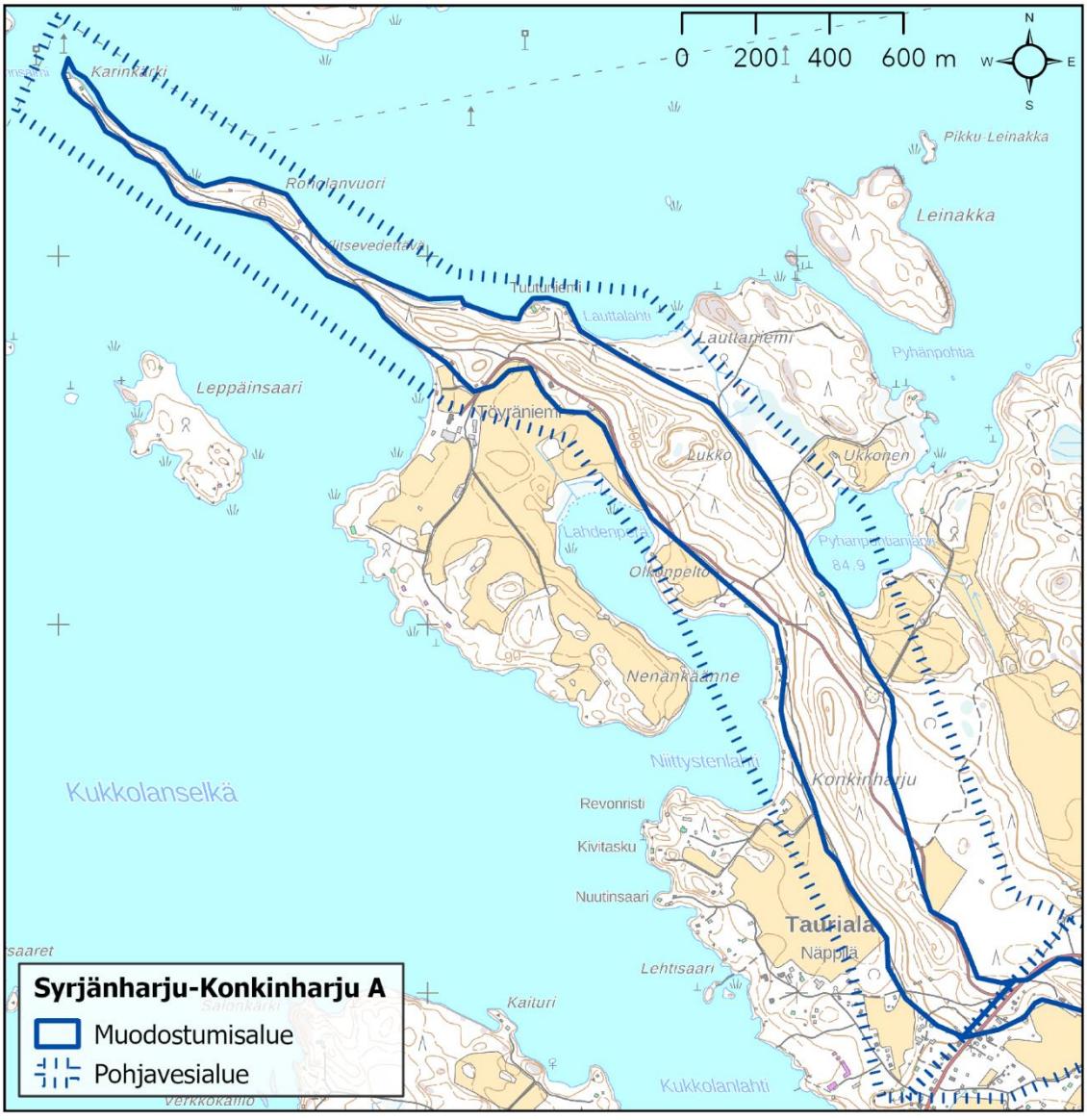
Syrjänharju-Konkinharju A -pohjavesialue kuuluu Aitoon taajaman länsipuolella sijaitsevaan luode-kaakkosuuntaiseen Lemmittylän harjujaksoon, joka on osa Kosken-Tampereen saumamuodostumavyöhykettä. Harjujakso lävistää Pälkäneveden, jossa se on osittain veden peittämä. Pohjavesialue sijoittuu pääasiassa harjun kapeaan pohjoisosaan, Konkinharjulle, joka kohoaa ympäristöstään noin 65 metriä. Pohjavesialueen pinta-ala on 1,65 km^2, josta muodostumisalue kattaa 0,65 km^2. Pohjavettä on arvioitu muodostuvan 470 m^3/d, kun vuotuinen sadanta on 630 mm.

Harju on selväpiirteinen ja nousee selkeästi ympäristöään korkeammalle, ollen korkeimmillaan hieman yli +120 m. Muodostuman maa-aines on pääasiassa hyvin lajittunutta soraa ja karkeaa hiekkaa, jonka mukana on jonkin verran kiveä. Alueen eteläosassa lievealueiden hieno hiekka-silttikerrostumat ympäröivät harjua tasankona. Maaperätutkimuksissa on havaittu Taurialan kohdalla ja koillisessa Pyhänpohtianjärven kohdilla pohjavesialtaat, missä kallioperä on selvästi Pälkäneveden pintaa matalammalla. Altaiden välillä ja koillisen altaan koillispuolella nousevat kalliokohoumat pohjavesipintaa ylemmäksi. Pohjavettä purkautuu mm. Pyhänpohtianjärveen harjun itäpuolelle.

Pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisen (POSKI) -projektissa pohjavesialueella suoritettiin kolme kairausta. Vain yhdestä kairauspisteestä havaittiin pohjavettä. Taurialassa, pohjavesialueen eteläosaan sijoittuvassa pisteessä pohjaveden pinnankorkeus oli +88,45 m, noin 18 metrin syvyydessä maanpinnasta. Pohjavedestä ei otettu näytteitä.

Syrjänharju-Konkinharju on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi harjualueeksi. Arvoalue (189 ha, arvoluokka 3) ulottuu pohjoisosassa myös Pälkäneveden yli Karinkärjestä Kruunukärkeen. Alun perin vuoden 1990

Pirkanmaan harjuluonto -arvioinnissa Kuurunkärki-Karinkärki (Kangasala), Konkinharju-Karinkärki (Pälkäne) ja Syrjänharju olivat erillisiä alueita, kuin myös myöhemmissä inventoinneissa POSKI-hankkeessa 2001 ja Pirkanmaan 1. maakuntakaavassa (Lindholm 2014). Nykyisessä maakuntakaavassa Kuurunkärki, Konkinharju ja Syrjänharju ovat yhtenäistä arvoaluetta (luku 4.2.3).



Kuva 3-7. Syrjänharju-Konkinharju A -pohjavesialue maastokartalla (MML 2025).

Konkinharju on myös maakunnallisesti arvokasta kulttuurimaisema-aluetta.

Pohjavesialueen kemiallinen tila on määritetty hyväksi. Aluetta ei ole luokiteltu kemialliseksi riskikohteeksi.

Pohjavesialueella ei ole vedenottamoa. POSKI-projektin 2013–2014 yhteydessä tehtyjen tutkimusten perusteella alueen on todettu soveltuvan yhdyskuntien vedenhankintaan.

Pohjavesialueen maaperäkartta on liitteessä 7.

3.5 Syrjänharju-Konkinharju B 0443951B, 1-luokka

3.5.1 Geologia ja hydrologia

Pohjavesialue Syrjänharju-Konkinharju B sijoittuu A-alueen eteläpuolelle samaan harjujaksoon, pääasiassa Syrjänharjun puolelle. Pohjavesialueelle kuuluva alue on noin 5 kilometriä pitkä, kapea harjuselänne, joka eteläosassa Kankaansyrjässä levenee yli kilometrin leveäksi deltaksi rajoittuen kalliokohoumien väliin. Harjun lakikorkeus on Häyläsuon vieressä jopa 150 metriä ja se erottuu hyvin maisemassa. Harjun rinteillä on lohkareisia muinaisrantoja ja useita, jopa 30 metriä syviä suppia (Lukot).

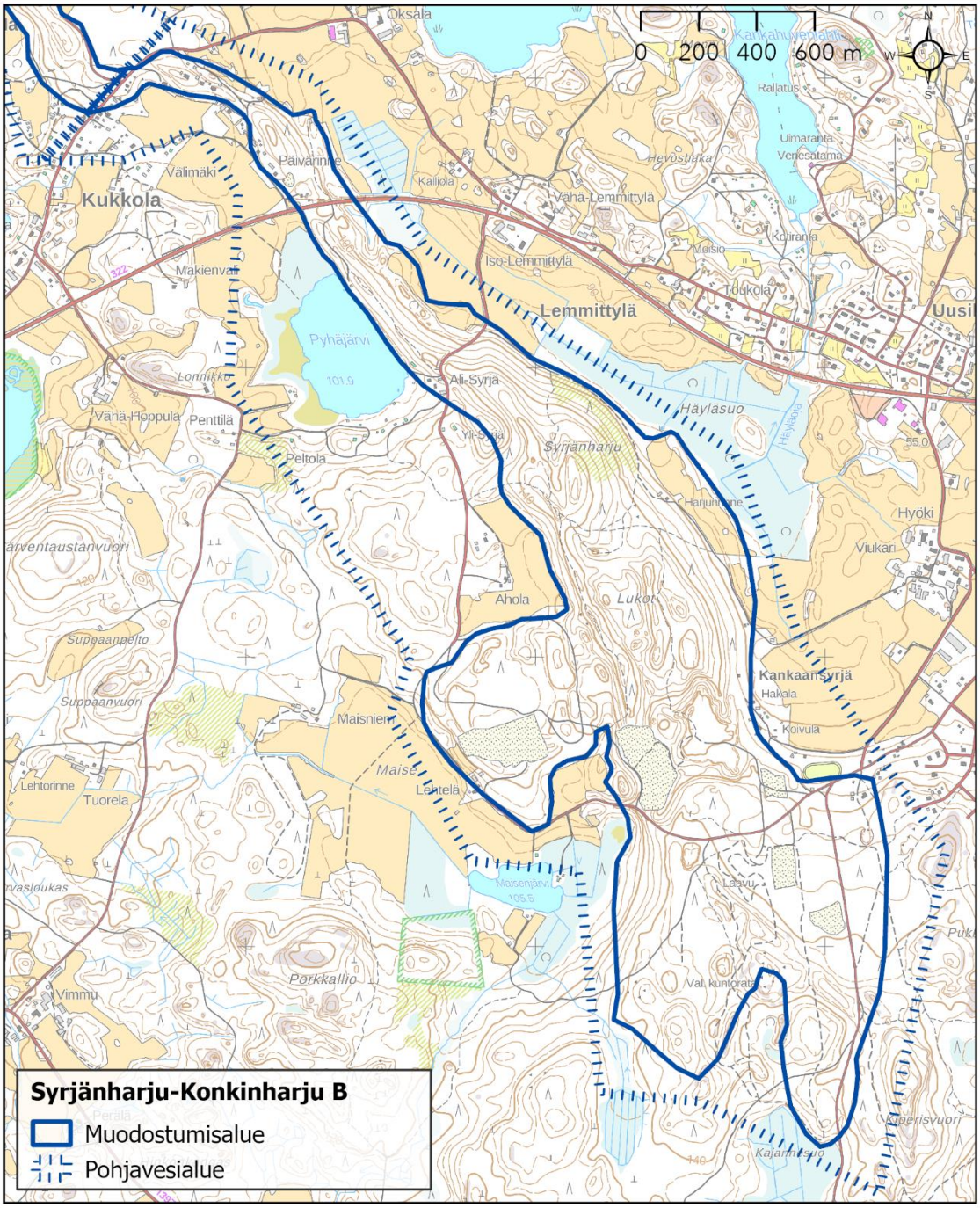
Harjun maa-aines on hyvin lajittunutta ja pyöristynyttä hiekkaa, pintaosassa on noin 2 metriä paksu kivinen sorakerros. Aines on hyvin vettä läpäisevää. Eteläosassa ydinosassa on enemmän karkeaa maa-ainesta, harjun liepeillä on myös hietaa.

Alueen kallioperässä on kaksi selvää ruhjelinjaa, jotka liittyvät pohjavesimuodostumaan. Häyläsuon–Niittystenlahden kautta kulkee ruhje, johon harju on sijoittunut muutaman sadan metrin matkalla. Kankaansyrjän–Maisenjärven välillä on kiillegneissin ja granodioriitin väliseen kivilajikontaktiin muodostunut ruhjelinja.

Pohjavesimuodostuma on tyypiltään pohjavettä ympäristöönsä purkava eli antikliininen. Harjussa pohjaveden päävirtaussuunta on Sikovuorelta koilliseen ja kaakkoon. Syrjänharjun alueella merkittävin pohjaveden purkautumiskohta on harjun koillisreuna, jossa pohjavettä purkautuu noin +88 metrin tasolla.

Harjun korkeimmilta alueilta ei ole pohjaveden pinnantason korkeustietoja. Vuoden 2003 pohjavesitutkimuksissa maaluotauksissa pohjaveden havaittiin olevan harjun rinteiden ylemmillä osilla yli 10 metrin syvyydellä. Kaivonpaikkatutkimuksissa koillisrinteellä pohjaveden pinnan on mitattu vaihdelleen tasoilla +87–89 m, noin 1,5 metriä maanpinnan alapuolella.

Entisessä maa-aineksenottopaikassa Kankaansyrjässä pohjavesi oli noin 5 metriä maanpinnan alapuolella.



Kuva 3-8. Syrjänharju-Konkinharju B -pohjavesialue maastokartalla (MML 2025).

Pohjavesialueen eteläosassa pohjaveden virtaussuunta on Kankaansyrjän–Maisenjärven ruhjelinjaa kohti, tai pohjavettä purkautuu harjun reunoilla, esimerkiksi Kajannesuolle. Tuoreimmat pinnanmittaukset ovat maa-aineksen

ottoalueella, jossa pohjaveden pinnantaso on vaihdellut vuosina 2021–2025 noin +120 m. Maanpinta on paikassa tasolla +132. Maatutkaluotauksissa havaittiin myös mahdollisia viitteitä orsivedestä Sikovuoren ja Maisenjärven väliin sijoittuvalta linjaukselta Maisentien pohjoispuolelta.

Lisäksi harjumuodostuma rajoittuu lännessä pieneen Pyhäjärveen (+101,9 m), joka on laskuojaton järvi. Pyhäjärven koillispuolisilta harjualueilta ja sen eteläpuolisilta moreenialueilta kertyy vesiä Pyhäjärveen. Harjunpuoleinen jyrkkä ja lohkareinen rantaviiva on vettäläpäisevä ja virtausta tapahtuu molempiin suuntiin.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,53 km^2 ja muodostumisalueen pinta-ala 2,39 km^2. Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 1900 m^3/d. Pohjavesialueeseen on liitetty Syrjänharju-Konkinharju C.

Syrjänharju-Konkinharju on maakunnallisesti arvokas harjualue (189 ha. arvoluokka 3). Luokiteltu arvoalue ei ulotu täysin pohjavesialueen eteläosaan Sikovuoren deltalle, vaan päättyy Lukkojen alueelle jättäen pois maa-aineksen ottoalueet (Lindholm 2014).

Pohjavesialueen maaperäkartta on liitteessä 8.

3.5.2 Pohjaveden laatu

Aitoon vedenottamon vedenlaatua seurataan laajemmin kerran vuodessa ja hygieenistä laatua neljä kertaa vuodessa.

Veden pH on vuosina 2020–2025 vaihdellut välillä 6,8–7,1. Vedessä ei ole todettu rautaa tai mangaania.

Taulukko 3-7. Aitoon vedenottamon tarkkailun näytetuloksia 2022–2025.

	19.8.2022	14.2.2023	9.8.2023	13.2.2024	13.8.2024	11.2.2025	12.8.2025
pH	7,1	6,9	6,8	7,0	7,0	7,1	7,1
Lämpötila °C	6,8	6,1	11,3	5,8	6,4	6,1	6,5
E.coli mpn/100 ml	0	0	0	0	0	0	0
Happi, liuk. mg/l	11,1		10,8		10,8		11,0
Sähkönjohtavuus mS/m	11,6		6,4		10,7		10,8
Sameus FNU	< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2
Rauta µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Mangaani µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Maa-aineksen ottopaikassa (lupa vuoteen 2029) seurataan veden laatua vuosittain. Havaintoputki **PE1** on asennettu vuonna 2020 (Taulukko 3-8). Vesi on täyttänyt talousvedelle asetetut laatuvaatimukset sekä -suositukset, lukuun ottamatta rautaa ensimmäisinä vuosina, kun laatusuosituksen raja 200 µg/l on ylittynyt. Öljyhiilivetyjä C_{10}-C_{40} havaittiin vuonna 2023. Ympäristönlaatunormin raja niille on 50 µg/l.

Taulukko 3-8. Pohjaveden laatutuloksia havaintoputkesta PE1. Enimmäisarvoja (liite 15) ylittävät lukemat korostettu.

	16.6.2020	**228.6.2021**	**12.7.2022**	**5.6.2023**
pH	6,7	6,5	6,6	6,5
Lämpötila °C	-	8,1	9,4	7,1
Alkaliniteetti mmol/l	-	0,30	0,29	0,30
Happi, liuk. mg/l	10,3	10,8	11,1	11,1
Sähkönjohtavuus mS/m	5,5	4,9	5,1	5
Sameus FNU	42	4,9	66	2,9
Kloridi mg/l	1,4	1,1	1,3	1,1
Rauta µg/l	**1700**	**210**	**790**	140
Mangaani µg/l	37	3,7	11	1,9
Nitraatti NO_3^- µg/l	620	460	520	660
Nitriitti NO_2^- µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulfaatti SO_4^- mg/l	4,5	4,7	4,6	4,3
Öljyhiilivedyt µg/l	< 50	< 50	< 50	**99**

Toisessa maa-aineksenottopaikassa, edellisestä etelään, seurataan pohjaveden laatua havaintoputkesta **PV1** (Taulukko 3-9). Vesi on ollut samankaltaista, mutta näytteissä on ollut hieman vähemmän rautaa. Laatusuositus ylittyi vuonna 2021. Öljyhiilivetyjä ei ole havaittu.

Taulukko 3-9. Pohjaveden laatutuloksia havaintoputkesta PV1. Enimmäisarvoja (liite 15) ylittävät lukemat korostettu.

	9.8.2021	10.8.2022	121.8.2023	6.8.2024
pH	6,6	6,7	6,6	6,6
Alkaliniteetti mmol/l	0,16	0,16	0,14	0,15
Happi, liuk. mg/l	11,4	8,6	11,5	11,2
Sähkönjohtavuus mS/m	2,2	2,1	2,3	2,1
Sameus FNU	4,6	1,2	0,61	0,75
Kloridi mg/l	0,6	0,44	0,67	0,55
Rauta µg/l	**410**	160	110	69
Mangaani µg/l	7,5	< 5	< 5	< 5
Nitraatti NO_3^- µg/l	47	49	83	94
Nitriitti NO_2^- µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulfaatti SO_4^- mg/l	0,9	0,80	1,5	1,4
Öljyhiilivedyt µg/l	< 50	< 50	< 50	< 50

3.5.3 Vedenottamo ja vedenottojärjestelyt

Aitoon vedenottamolla on kaksi kaivoa, jotka on rakennettu 1984 ja 2003. Uudelle vedenottamolle on haettu lisälupa ja vuonna 2007 saadun uuden vedenottoluvan mukaan kuukausikeskiarvona saa ottaa enintään 1000 m^3/d suuruisen vesimäärän. Vettä otettiin vuonna 2024 noin 200 m^3/d vanhasta kaivosta.

3.6 Luopioinen kk 0443901, 1-luokka

3.6.1 Geologia ja hydrologia

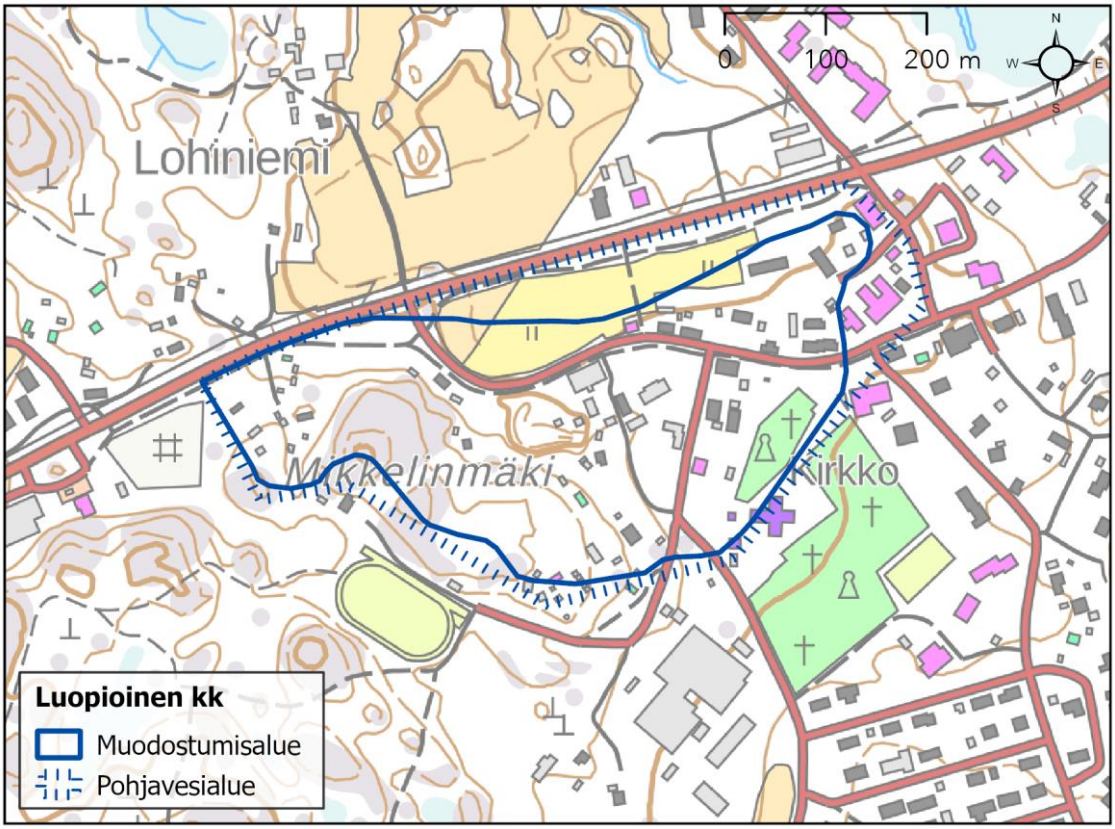
Luopioinen kk (entiseltä nimeltään Kirkonkylä) -pohjavesialue on osa luode-kaakkosuuntaista katkonaista pitkittäisharjua, joka on Luopioisten keskustan kohdalla levinnyt laakeaksi kentäksi. Maa-aines on pääasiassa hiekkaa, välissä on muutamia karkeampia kerroksia ja aivan pohjalla soraa. Kerrospaksuus on muutamia metrejä. Alueen pinnalla on pari metriä hietaa.

Harjumuodostuma jatkuu kaakkoon viettäen Rihanselän rantaan asti, mutta pohjaveden muodostumisalue rajoittuu kirkon kohdalla olevaan kalliokynnykseen. Muodostumisalue rajoittui aiemmin lounaispuolen

kallioalueisiin, mutta niiltä kertyy jonkin verran vesiä muodostumaan ja Mikkelinmäen alue kuuluu pohjavesi- ja muodostumisalueelle. Pohjoisosasta pohjavesialue rajoittuu savialueisiin. Pohjavesialueen pohjoinen rajaus on merkitty Luopioistentien eteläpuolelle.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,17 km^2 ja muodostumisalueen pinta-ala 0,13 km^2. Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu noin 100 m^3/d.

Pohjavesialueen maaperäkartta on liitteessä 11.



Kuva 3-9. Luopioinen kk -pohjavesialue maastokartalla (MML 2025).

3.6.2 Pohjaveden laatu

Vedenottamon **raakavesi** on täyttänyt talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset (Taulukko 3-10). Loppuvuonna 2021 vedessä oli jonkin verran mikrobiologisia epäpuhtauksia. Laatusuosituksen raja pesäkkeiden lukumäärälle 22 C° asteessa on 100 pmy/ml (liite 15). Tammikuussa 2022 tilanne oli normalisoitunut.

Veden happipitoisuus on ollut matala, alle 4 mg/l. Se voi juontua savipitoisesta ympäristöstä. Rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat kuitenkin pienehköjä, vaikka matala happipitoisuus voi altistaa niiden liukenemiselle.

Taulukko 3-10. Luopioisten kirkonkylän vedenottamon raakaveden tuloksia 2019–2022. Enimmäisarvoja (liite 15) ylittävät lukemat korostettu.

	18.8.2021	22.11.2021	3.1.2022	9.8.2022	9.8.2023	13.8.2024	12.8.2025
pH	6,2			6,1	6,0	6,1	6,1
Lämpötila °C				6,3	6,3	5,9	6,1
Pesäkkeiden lkm. 22 °C pmy/ml		**550**	98				
Koliformiset bakteerit mpn/100 ml	0	**38**	0	0	0	0	2
E.coli mpn/100 ml	0	0	0	0	0	0	0
Happi, liuk. mg/l				3,9	3,1	3,4	2,5
Rauta µg/l	66			23	44	30	33
Mangaani µg/l	11			12	16	13	14
Sähkönjohtavuus mS/m				9,8	10,5	10,9	10,7

3.6.3 Vedenottamo ja vedenottojärjestelyt

Luopioisten kirkonkylän vedenottamosta otettiin vettä vuonna 2024 noin 50 m^3/d. Uusi vedenottamo rakennettu 2021.

3.7 Rautakangas 0443903, 2-luokka

3.7.1 Geologia ja hydrologia

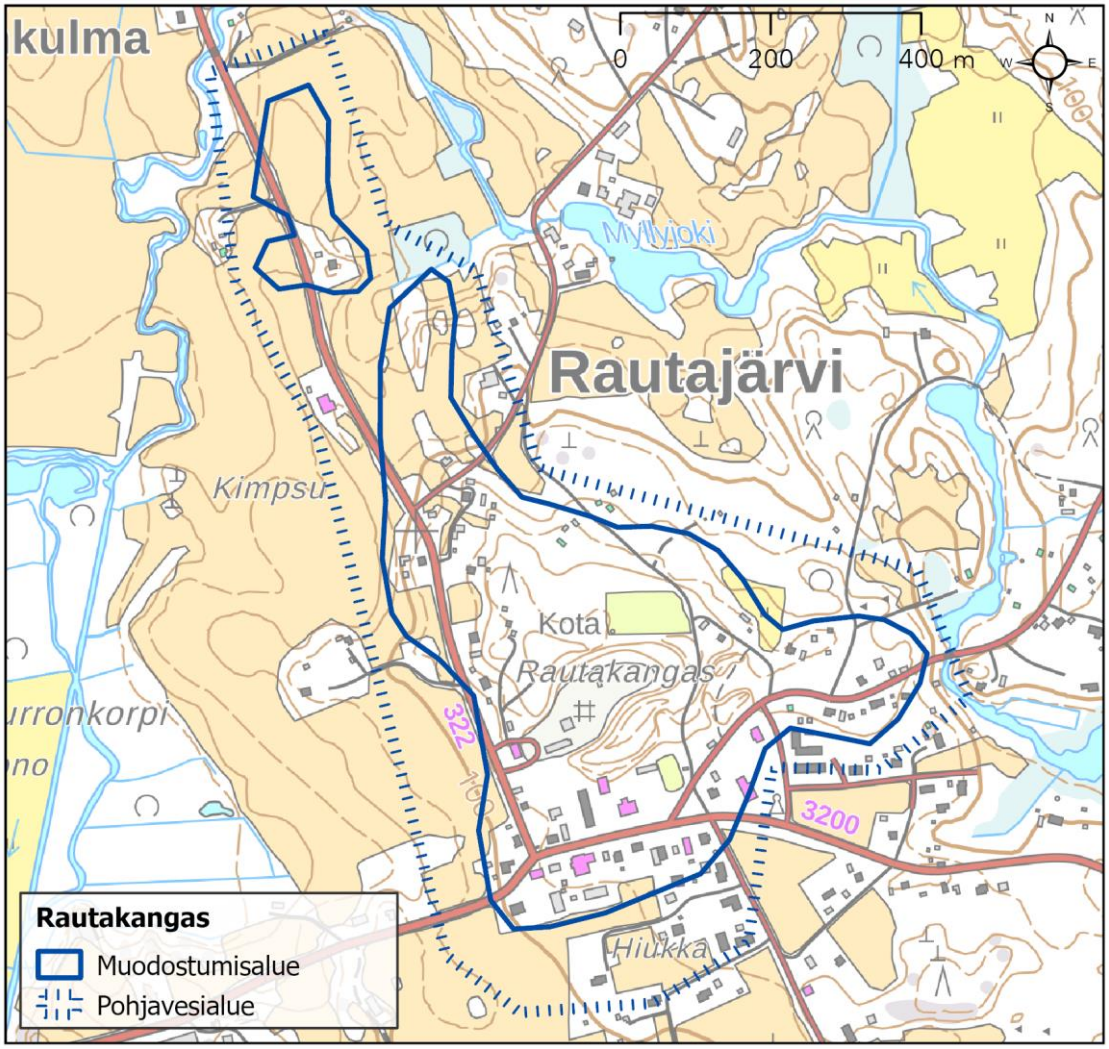
Rautakankaan pohjavesialue Rautajärven kylällä sijoittuu lähes pohjois-eteläsuuntaiselle pitkittäisharjulle. Harjun eteläosa on levinnyt laajaksi lajittuneen aineksen tasanteeksi. Harju on matala ja maa-ainesta siinä on keskimäärin 3–6 metrin paksuisesti, joskin Rautakankaan eteläosassa on kairattu jopa 10 metrin syvyyteen. Maa-aines on hiekkaa ja soraa, pohjoisessa soravaltaista. Harjun itäosassa on muinaisten rantavoimien harjusta huuhtoma 1–2 metrin paksuinen hiekka- ja sorakerros, jonka alla on hienojakoisia maalajeja. Harjun ympäristössä viljelyskäytössä oleva maa on enimmäkseen hienojakoista maa-ainesta.

Muodostuma purkaa pohjavettä ympäristöönsä. Vettä on purkautunut lounaassa lähteestä sekä pohjoisessa Myllyjokeen, joka laskee Rautajärveen ja edelleen Kukkiaan. Rautakankaan sorakuopan kohdalla kalliokynnys toimii pohjavedenjakajana. Maa-ainesta on kaivettu lähelle kallionpintaa.

Pohjavesitutkimuksissa 1979 (Suunnittelukeskus oy) selvitettiin alueen soveltuvuutta vedenottoon. Koepumppaus tehtiin nykyisen pohjavesialueen pohjoisosasta. Vesi oli hapanta ja hieman mangaanipitoista, mutta rautapitoisuus oli tuolloin pieni. Toinen tutkimus tehtiin vuonna 1990, jolloin sekä rauta-, että mangaanipitoisuudet ylittivät talousvedelle asetetut laatuvaatimukset (Vesi- ja ympäristöhallitus). Vesi oli myös useimmiten sameaa ja lievästi hapanta pH:n ollessa 5,7–6,4. Veden laatu kuitenkin kohentui koepumppauksessa.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,54 km^2, josta muodostumispinta-alaa 0,29 km^2. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 150 m^3/d.

Pohjavesialueen maaperäkartta on liitteessä 12.



Kuva 3-10. Rautakankaan pohjavesialue maastokartalla (MML 2025).

3.8 Tuliharju 0443910, 2-luokka

3.8.1 Geologia ja hydrologia

Tuliharjun pohjavesialue on Rautakankaan pohjavesialueen kanssa samaa pitkittäisharjua etelämpänä. Alueen eteläosa on ympäristöstään erottuva, kumpumainen harjun laajentuma, jonka tasainen laki kohoaa noin +120 metriin. Pohjavesialueen eteläosan harjulaajentuma on hiekkavaltaista. Pohjoisosassa maa-aines on karkeampaa. Kerrospaksuus Yli-Kipparin kohdalla on yli 20 metriä. Alueen ympärillä on moreeni- ja kalliomaastoa, sekä viljelykäytössä olevia hieta- ja savialueita. Lounais- ja länsirinteillä on jonkin verran muinaisrannan tason osoittavia rantaterasseja ja -valleja, koillisrinteellä kivisiä rantaterasseja.

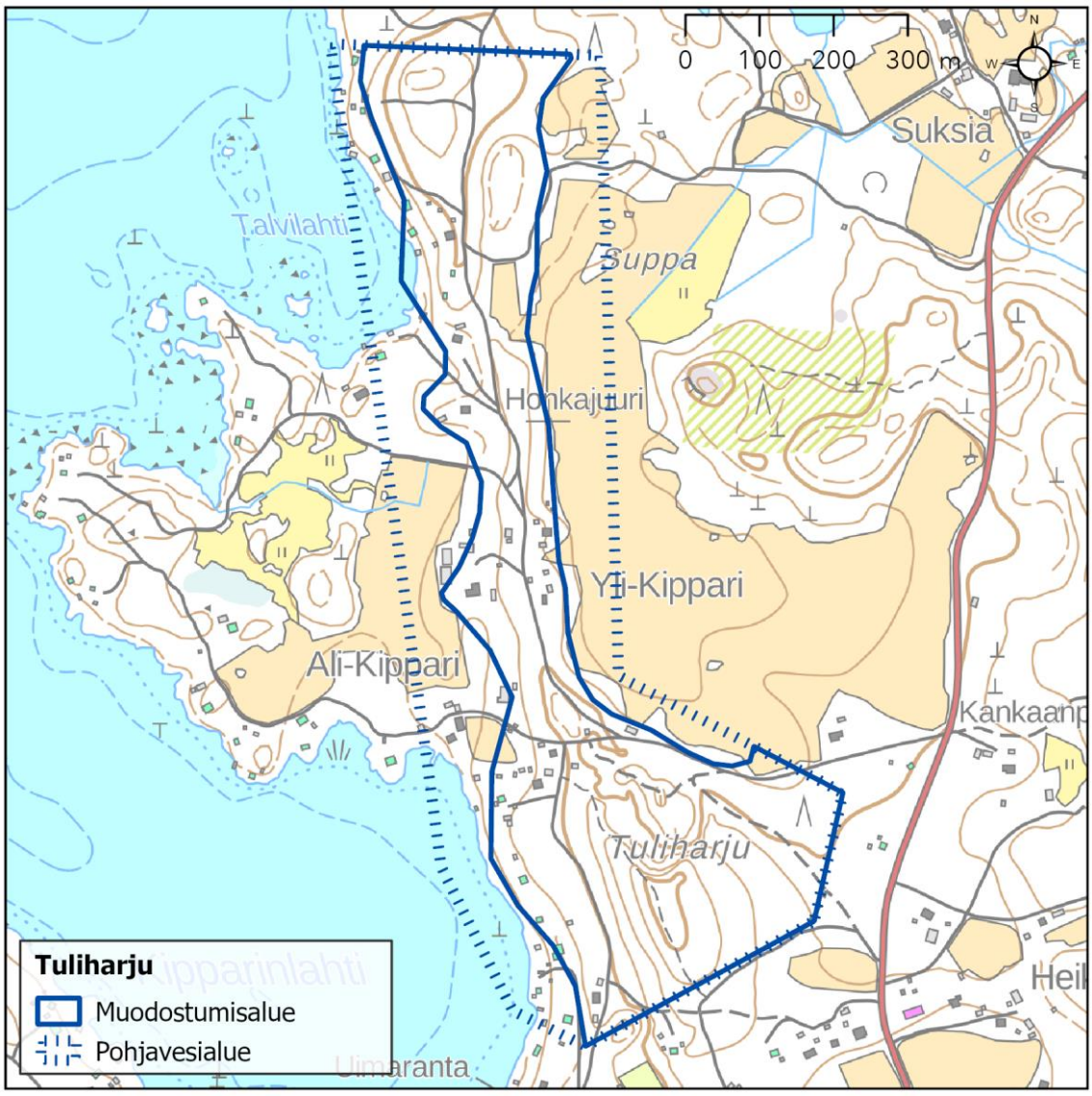
Pohjaveden virtaussuunta on harjussa poikittainen niin, että pohjavesi virtaa länteen purkautuakseen Kukkiajärveen siellä, missä harju rajautuu järveen. Tuliharjun länsipuolella on Kukkian Kipparilahti, jonka vedenpinta on noin tasolla +87 m. Ympäröivän tiiviin maan ansiosta pohjaveden pinta on kuitenkin selvästi järven pintaa ylempänä. Yksittäisiä purkautumiskohteita ei ole tiedossa, mutta etelässä pohjavettä saattaa purkautua myös Kuohijoen suuntaan.

Pohjavesiselvityksessä (Pirkanmaan ympäristökeskus 2008) tarkasteltiin Tuliharjun pohjavesivarojen käyttökelpoisuutta Kuohijoen kylän vedenhankintaa varten. Vesinäytteissä pH oli luontaisesti alhainen ja rautapitoisuus kohonnut. Osassa näytepisteistä myös mangaanipitoisuus oli kohonnut, ja vesinäytteiden happipitoisuus oli matala. Myös kaivonäytteissä pH oli alhainen. Kahdesta tutkitusta kaivosta toisen vesi oli myös sameaa, mutta rauta- ja mangaanipitoisuudet molemmissa kaivoissa pieniä. Tutkimusten perusteella alueelta olisi saatavissa vettä noin 70 m^3/d, mutta vesi vaatisi raudan ja mangaanin poistoa sekä alkalointia saavuttaakseen talousvedelle asetetut laatusuositukset.

Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,47 km^2 ja muodostumisalueen 0,28 km^2. Aluetta pienennettiin etelä- ja pohjoisosasta vuoden 2008 pohjavesiselvitysten perusteella. Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 340 m^3/d.

Tuliharjun pohjavesialueen pohjoisosa kuuluu Suksia-Sarkasen maakunnallisesti arvokkaaseen harjualueeseen. Arvoalue jatkuu pohjoiseen salmen yli Sarjasen harjulehdon luonnonsuojelualueelle. Pohjavesialueen eteläosa, Tuliharjun laki, on paikallisesti arvokasta harjualuetta (14,7 ha, arvoluokka 4) (Lindholm 2014).

Pohjavesialueen maaperäkartta on liitteessä 13.



Kuva 3-11. Tuliharjun pohjavesialue maastokartalla (MML 2025).

4 Riskitekijät ja riskien arviointi

4.1 Yleistä

Pohjavesialueille sijoittuvilla toiminnoilla voi olla haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun tai määrään. Tässä luvussa käydään läpi tyypillisiä tällaisia toimintoja ja riskitekijöitä, joita sijoittuu Pälkäneen kunnan pohjavesialueille.

Alueella harjoitettavan toiminnan seurauksena pohjaveden laatu voi heiketä vähitellen, esimerkiksi torjunta-aineiden käytön vuoksi, tai äkillisesti esimerkiksi onnettomuuden seurauksena. Pohjaveden laatuun vaikuttavia riskitekijöitä ovat esimerkiksi liikenne ja tienpito sekä jäteveden käsittely. Pohjaveden määrään vaikuttavia riskitekijöitä ovat puolestaan esimerkiksi pohjavedenpinnan alainen maa-ainesten otto, ojitus tai voimakas rakentaminen.

Pohjaveden suojelun kannalta ensisijainen tavoite on riskitekijöiden poistaminen tai siirtäminen pois pohjavesialueelta. Jos riskitekijöiden siirtäminen ei ole mahdollista, tulee riskiä pyrkiä pienentämään. Riskien pienentämiseen voidaan vaikuttaa mm. toimintaan liittyvillä lupamääräyksillä, valvonnalla ja tiedottamisella. Riskejä voidaan pienentää myös suojarakenteilla ja parantamalla vahinkojen torjuntavalmiutta. Myös kaavoitus ja rakentamisen suunnittelu ovat avainasemassa uusien pohjavesiriskien välttämisessä. Ennakoivaa pohjavedensuojelua on käsitelty tarkemmin luvussa *6 Ennakoiva pohjaveden suojelu.*

Ympäristölainsäädännön mukaisesti pohjavesivahingon aiheuttaja korvaa vahingon. Pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset ovat usein pitkäaikaisia ja pohjaveden kunnostaminen hyvin haastavaa ja kallista. Siksi ennakoiva pohjavedensuojelu ja riskienhallinta ovat avainasemassa.

4.2 Maankäyttö ja kaavoitus

Maankäytön ohjaus kaavoituksen kautta on avainasemassa pohjaveden suojelun osalta. Metsätalousmaaksi kaavoitetun alueen aiheuttamat mahdolliset pohjavesiriskit ovat hyvin vähäisiä verrattuna esim. teollisuusalueeseen. Jos pohjavesialueille ei kaavoiteta pohjaveden pilaantumisriskiä aiheuttavia toimintoja, pystytään tällä tavoin toimien ennalta ehkäisemään mahdollisia pohjaveden pilaantumistapauksia. Vastaavalla tavalla kaavoituksessa voidaan ottaa huomioon myös pohjaveden määrään vaikuttavat toiminnot, kuten esim. laajat päällystetyt logistiikka-alueet, tai antaa määräyksiä korvaavan veden imeyttämisestä maaperään.

Pälkäneen kunta sijoittuu Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 alueelle. Jokainen pohjavesialue on merkitty kaavaan merkinnällä tärkeä vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (Pirkanmaan liitto 2017).

Vuonna 2025 hyväksyttiin maakuntakaavaa täydentävä vaihemaakuntakaava Elonkirjo ja energia. Pohjavesialueiden merkintöjä ja määräystä päivitettiin. Pohjavesialueet ovat merkinnällä **Pohjavesialue** (pv), jolla osoitetaan

vedenhankintaa varten tärkeät ja muut vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet sekä pohjavesialueet, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.

Suunnittelumääräyksen mukaan:

"Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjavesialueella veden laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. Alueella tulee pyrkiä pohjaveden laatua uhkaavien riskien vähentämiseen ja antoisuuden turvaamiseen. Maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon valtioneuvoston vahvistama vesienhoitosuunnitelma.

Ajantasaiset pohjavesialueiden rajaukset ja luokitukset tulee tarkistaa yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä." (Pirkanmaan liitto 2025.)

Osa pohjavesialueista sijoittuu maakuntakaavaan merkitylle **arvokkaalle geologiselle muodostumalle**. Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat harjualueet (ge1), valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet (ge2) sekä valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat ja tuuli- ja rantakerrostumat (ge3). Merkinnällä osoitetut geologiset muodostumat sisältävät merkittäviä, maa-aineslain tarkoittamia geologisia, maisemallisia ja luonnontieteellisiä arvoja. Merkintä ei rajoita alueen maa- ja metsätalouskäyttöä.

Suunnittelumääräys: *"Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että geologisten muodostumien sisältämien arvojen säilyminen turvataan. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdollisten maisemavaurioiden korjaustarve."*

Suojelumääräys: *"Alueen erityispiirteitä haitallisesti muuttavat toimenpiteet ovat kiellettyjä. Alueella saa kuitenkin ottaa kiviaineksia maisemavaurioiden korjaamiseksi."* (Pirkanmaan liitto 2017.)

4.2.1 Isokangas-Syrjänharju

Maakuntakaava

Isokangas-Syrjänharjun pohjavesialue on laajentunut eteläkaakkoa kohti maakuntakaavan 2040 laatimisen ja hyväksymisen jälkeen. Vaihemaakuntakaavassa pohjavesialueen merkintä päivitettiin vastaamaan rajausta (pv). Maakuntakaavassa Isokangas-Syrjänharjulle sijoittuvat aluevaraus- ja kohdemerkinnät keskustatoimintojen alue (C), taajamatoimintojen alue (A), työpaikka-alue (TP), virkistysalue (V), viheryhteys (vy) sekä suojelualue (S).

Alueiden erityisominaisuuksia ilmaisevat merkinnät ovat

- arvokas geologinen muodostuma (harjualue ge1: maakunnallisesti arvokas Punamultalukko-Isokangas, valtakunnallisesti arvokas Syrjänharju, kallioalue ge2: valtakunnallisesti arvokas Mustikkavuori-Kiimakallio)
- Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue (nat, Keiniänranta)
- valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY, Pälkäneen pitäjänkeskus)
- valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (Ma, Keisarinharju-Vehoniemenharju-Syrjänharju)
- maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Mam, Pälkäneen kulttuurimaisema)
- arkeologisen perinnön ydinalue (muja, Onkaala-Epaala)

Viivamerkintöinä ovat valtatie ja voimalinja.

Kehittämisperiaatemerkinnät ovat kasvutaajamien kehittämisvyöhyke (kk6), matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue (mv), teknisen huollon kehittämisen kohdealue – pohjavesialue (tk, erityismääräys 9), voimalinjan yhteystarve sekä yhdysvesijohdon yhteystarve.

Erityismääräys 9 (em9) koskee teknisen huollon kehittämisen kohdealuetta, pohjavesialuetta (tk). Suunnittelumääräyksen mukaan *"yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistuttava siitä, etteivät Keiniänrannan (FI0338005) Natura-alueen läheisyydessä suoritettavat toimenpiteet yksin tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Erityistä huomiota tulee kiinnittää vesitalouteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentämiseen."*

Yleiskaavat

Pohjavesialue sijoittuu kokonaan yleiskaava-alueelle. Suurin osa on Pälkäneen kirkonseudun osayleiskaavaa (1977), pohjoisosaan sijoittuu Isokangas-Kollola osayleiskaava (1993) ja koillisrajalle Epaala-Kuuliala osayleiskaava (2012).

Kirkonseudun osayleiskaavaan on merkitty vedenottamon arvioidut lähi- ja kaukosuojavyöhykkeet, joskin uuden vedenottamon rakentaminen toiseen paikkaan on nähty tulevana investointina. Syrjänharjun lakialue on tunnistettu merkitykselliseksi pohjavesien muodostumisalueen kannalta, mutta se on merkitty vain virkistysalueeksi (VI). Nykyisen pohjavesialueen alueelle sijoittuu lisäksi suojelu- (S), pientalo- (AP), yleisten rakennusten

(Y), urheilu- ja virkistys- (U), liikekeskus/palvelu- (K), teollisuus- (T) ja puistoalueita (P) sekä reservialueita asumiselle ja teollisuudelle.

Isokangas-Kollolanharjun osayleiskaavaan on merkitty vedenhankinnalle tärkeä pohjavesialue (pv1). Kaavamääräyksen mukaan *"pohjavesialueelle ei saa sijoittaa sellaisia laitoksia, rakenteita tai toimintoja, jotka saattavat aiheuttaa pohjaveden likaantumista tai muuttumista. Sellaisista pohjavesialueelle kohdistuvista rakentamis- ja maankäyttötoimenpiteistä, jotka saattavat vaarantaa pohjaveden laatua, on hankittava vesi- ja ympäristöpiirin lausunto. Kemikaalit ja pohjavesien kannalta haitalliset jätteet tulee varastoida tiivispohjaisessa ja katetussa tilassa. Öljysäiliöt on sijoitettava rakennuksen sisätiloihin tai maan päälle suoja-altaaseen, jonka tilavuus vastaa vähintään varastoitavan öljyn enimmäismäärää. Rakentamista ja muita toimenpiteitä saattavat rajoittaa vesilain 1 luvun 18 § ja 22 §. Tarpeen vaatiessa on pyydettävä asiasta vesi- ja ympäristöpiirin lausunto."*

Lisäksi kaavassa on pohjavedenottamon arvioitu lähisuojavyöhyke (pv/s). Kaavamääräys on sama kuin pohjavesialueella. Pohjavesialueelle sijoittuu retkeily- ja ulkoilualue (VR) ja maa- ja metsätalousvaltaisia alueita (M1), sekä pienempiä maa-aineksenottoalueita (eo).

Epaala-Kuulialan osayleiskaavan lounaisosaan on merkitty pohjavesialue (pv). Kaavamääräyksessä nimetään Syrjänharjun I-luokan pohjavesialueen raja (vanha luokitus). *"Alueelle ei saa sijoittaa sellaisia rakennuksia tai toimintoja, jotka voivat heikentää pohjaveden laatua tai määrää. Alueella ei saa varastoida palavia nesteitä tai muita pohjaveden pilaantumisvaaran aiheuttavia kemikaaleja."*

Pohjavesialuerajan sisälle ulottuvat kyläalue/kyläalueiden uudet rakennuspaikat (AT), maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokas peltoalue (MA), metsätalousvaltainen alue (M) sekä suojaviheralue (EV).

Asemakaavat

Pohjavesialueen eteläosa on Mallasrantaa lukuun ottamatta lähes kokonaan asemakaavoitettua. Alue on taajamaa, jossa asuin- ja liikerakennuksia sekä palvelukeskittymiä, puistoja, urheilukenttä ja hautausmaa. Pohjavesialuetta ei ole huomioitu vanhimmissa asemakaavoissa.

Kankaanmaan teollisuusalue pohjavesialueen keskiosassa on laajentumassa. Laajennuksen asemakaava on vireillä.

Kaavaehdotuksessa on yleismääräykset pohjavedelle ja hulevedelle:

”Alue sijaitsee suurelta osin pohjavesialueella. Alueelle ei saa sijoittaa pohjaveden laatua ja määrää vaarantavia toimintoja. Alueen käyttöä suunniteltaessa ja rakentamis- ja toimenpidelupaa haettaessa on varmistettava, ettei rakentamisen määrä, laatu ja toiminnan sijoittuminen vaaranna pohjaveden laatua ja määrää. Katualueiden sivuojat sekä tarvittavat katuleikkaukset ja penkereet tulee tiivistää siten, että voidaan estää mahdollisesti maahan valuneiden pohjavesien laadulle vaarallisten aineiden joutuminen pohjaveteen. Alueella ei saa käyttää lämmitysjärjestelmiä, joista voi aiheutua haittaa pohjavedelle.”

”Ennen rakennushankkeen maanrakennustöiden aloittamista tulee hankkeesta laatia hulevesienhallinta- ja johtamissuunnitelma, joka sisältää suunnitelman myös rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta.”

4.2.2 Kollolanharju

Maakuntakaava

Pirkanmaan maakuntakaava 2040:ssa Kollolanharjulle sijoittuu virkistysalue (V) sekä maakunnallisesti arvokas geologinen muodostuma, harjualue (ge1, Kollolanharju). Pohjavesialueelle sijoittuvat virkistysreitti, valtatie ja tärkeä seutu- tai yhdystie. Lounaisosa on taajamatoimintojen aluetta (A) sekä maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Mam, Pinteleen kulttuurimaisema). Kokonaisuudessaan pohjavesialue sijoittuu kasvutaajamien kehittämisvyöhykkeelle (kk6).

Yleiskaava

Isoharju-Kollolanharjun osayleiskaava kattaa lähes kokonaan Kollolanharjun pohjavesialueen. Pohjavesialue on merkitty keski- ja eteläkaakko-osistaan vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi (pv2), jonka suunnittelumääräys on sama kuin pv1 yllä. Pohjoisosa on merkitty muuksi pohjavesialueeksi (pv3), ei määräyksiä.

Pohjavesialueen alue on myös maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M) sekä maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, joka on luonnonsuhteiltaan ja maisemaltaan arvokasta (MY). Pohjoisosassa on maa-aineksenottoalueita (eo).

Asemakaava

Pohjavesialueen lounaisrajalle sijoittuu kolme asemakaavaa, Harhalan 1. osa (2004), Harhalan 2. osa (2004) sekä Harhalan koulun asemakaava (2025).

Pohjavesialue on huomioitu ainoastaan Harhalan koulun asemakaavassa, jossa se on merkitty tärkeäksi vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi (pv). Suunnittelumääräys: *"Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. Vesienhoidon riskialueiksi todettujen pohjavesialueiden maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon vesienhoitosuunnitelma sekä pyrkiä pohjaveden laatua ja antoisuutta uhkaavien riskien vähentämiseen."*

Kaava-alueella sijaitseva vedenottamo on yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alueella (ET). Pohjavesialueelle sijoittuvat lisäksi lähivirkistysalue (VL), erillispientalojen korttelialue (AO), yleisten rakennusten sekä asuin-, liike-, ja toimistorakennusten korttelialue (YAL-1) sekä yleisen tien alue (LT) ja suojaviheralue (EV-1).

Harhalan asemakaavoissa pohjavesialueelle sijoittuu erillispientalojen (AO), asuin-, liike- ja toimistorakennusten (AL) sekä teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueet (T), maa- ja metsätalous- (M), lähivirkistys- (VL), ja suojavihrealueita (EV).

4.2.3 Syrjänharju-Konkinharju A

Maakuntakaavassa pohjavesialueen luoteisosa sijoittuu maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle (Mam, Pälkäneen kulttuurimaisema) sekä maaseutualueelle (M). Kohde on maakunnallisesti arvokasta geologista muodostumaa, harjualuetta (ge1, Syrjänharju-Konkinharju). Pohjavesialueelle ei sijoitu yleis- tai asemakaavoja.

4.2.4 Syrjänharju-Konkinharju B

Maakuntakaavassa Syrjänharjun-Konkinharjun pohjavesialueet A ja B ovat samaa aluetta. Nykyisen B-alueen läpikulkevaksi sijoittuu yhdysvesijohto/siirtoviemäri sekä tärkeä seutu- tai yhdystie. Arvokas geologinen muodostuma, harjualue, jatkuu pohjavesialueen keskiosiin.

Pohjavesialueen itäosaan sijoittuu **Aitoon oikeusvaikutukseton osayleiskaava** (1991), jossa pohjavesialue on huomioitu tärkeänä pohjavesialueena (pv). Kaavamääräys: *"Kemikaalit ja pohjavesien kannalta haitalliset jätteet tulee varastoida tiivispohjaisessa ja katetussa tilassa. Öljysäiliöt on sijoitettava rakennuksen sisätiloihin tai maan päälle suoja-altaaseen, jonka tilavuus vastaa vähintään varastoitavan öljyn enimmäismäärää."*

Nykyinen pohjavesialueen rajaus ulottuu noin 100 metriä idempään kaavan rajaa. Nykyiselle pohjavesialueelle sijoittuvat pientalovaltainen (AP), urheilu- ja virkistyspalvelujen- (VU), lähivirkistys- (VL) sekä maa- ja metsätalousvaltaiset alueet (M).

Lähes samaan osaan sijoittuu **asemakaava Luopioinen 37**. Pohjavesialueen raja on myös vanhentunut, mutta se on merkitty kaavaan vedenhankinnalle tärkeän pohjavesialueen rajana (pv-1). Kaavamääräys on sama kuin yleiskaavassa. Pohjavesialueelle ulottuu muutama erillistalojen korttelialue, joka sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella (AO-2), mutta nykyisen rajan sisälle myös erillispientalojen korttelialue (AO) ilman lisämerkintää pohjavesialueesta. Maisentien ja Kankaansyrjäntien väliin sijoittuu urheilukentäksi kaavoitettu urheilu- ja virkistyspalvelualue (VU).

4.2.5 Luopioinen kk

Luopioisten kirkonkylän pohjavesialue sijoittuu maakuntakaavassa taajamatoimintojen alueelle sekä maakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön alueelle (MKY, Luopioisten kirkonkylän raitti ja pappila). Pohjavesialueen eteläosaan sijoittuu virkistysreitti.

Pohjavesialue ei sijoitu yleiskaava-alueelle, mutta Luopioisten kirkonkylä on kokonaan pohjavesialueen kattavasti asemakaavoitettu. Vanhinta asemakaavaa Luopioinen 01 (1973) on voimassa enää pohjavesialueen pohjoisosassa sekä pieniltä osin keskemmällä. Taajamaan on sittemmin tehty asemakaavan muutoksia, jotka muodostuvat korttelikokonaisuuksista. Kaavamerkinnät ovat mm. asuin-, palvelu- ja liiketaloille, yhdyskuntateknisille rakennuksille, tie- ja puistoalueille.

Pohjavesialue on huomioitu voimassa olevista kaavoista ainoastaan uusimmassa. Keskitien ja kirkonkylän itäosan asemakaava hyväksyttiin 2024. Kaavassa on merkitty tärkeä vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv).

4.2.6 Rautakangas

Maakuntakaavassa Rautakankaan pohjavesialue sijoittuu maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan (mkm, Rautajärven kulttuurimaisema) sekä maaseutualueelle. Pohjavesialueelle sijoittuu kylä (a) sekä seutu- ja yhdysteitä.

Rautakankaan pohjavesialueelle sijoittuu lähes kokonaan Rautajärven osayleiskaava ja -muutos (2016).

Pohjavesialue on tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue: *"Alueella rakentamista rajoittavat vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaiset pohjaveden muuttamis- ja pilaamiskiellot. Öljysäiliöt on sijoitettava rakennuksen sisätiloihin tai maan päälle tiiviiseen katettuun suoja-altaaseen, jonka tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoitavan öljyn enimmäismäärän. Rakennettaessa maalämpöjärjestelmiä, tulee huomioida, etteivät ne aiheuta riskiä pohjavedelle."*

Pohjavesialueelle sijoittuu erityisesti kyläalueen kaavamerkintä AT-1, jossa alue varataan kyläasutukselle sekä sen tarvitsemille palvelu- ja työtiloille. Työpaikka-alueen (TP-1) kaavamääräyksessä huomioidaan myös, ettei alueen rakentaminen tai toiminta saa heikentää pohjaveden laatua tai määrää. Pohjavesialueelle sijoittuvat lisäksi lähivirkistys- ja urheilu- ja virkistyspalvelujen alueet (VL, VU), maisemallisesti arvokkaat peltoalueet (MA) sekä julkisten palvelujen ja hallinnon alueet (PY).

Rautakankaalle ei sijoitu asemakaavoja. Yleiskaavan AT- ja AM-alueille saa myöntää rakennusluvan yleiskaavan mukaiseen rakentamiseen ilman asemakaavaa (voimassa 10 vuotta osayleiskaavan voimaantulosta).

4.2.7 Tuliharju

Tuliharju sijoittuu maaseutualueelle. Pohjavesialueen keski- ja eteläosa on maakunnallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa (Kuohijoen kulttuurimaisema), pohjoisosa maakunnallisesti arvokasta geologista muodostumaa, harjualuetta (ge1, Suksia-Sarkanen). Pohjavesialueelle ei sijoitu yleis- tai asemakaavoja.

4.3 Rakentaminen

Rakentaminen pohjavesialueella voidaan toteuttaa turvallisesti, kun se suunnitellaan ja toteutetaan pohjavesiolosuhteet huomioiden. Rakentamisen pohjavesivaikutukset liittyvät tavallisesti paalutukseen, massanvaihtoihin ja muihin kaivantoihin sekä kalliolouhintoihin ja usein paineellisen pohjaveden hallintaan.

Rakentamisen aikana vaikutukset kohdistuvat pohjaveden määrään ja virtaussuuntaan esimerkiksi silloin, jos vettä purkautuu kaivantoon ja pohjavettä joudutaan alentamaan pumppaamalla tai kaivaminen puhkaisee paineellista vettä pidättävän maakerroksen. Laatuvaikutuksia voi puolestaan syntyä, jos pohjavesikerrokseen pääsee kulkeutumaan haitta-aineita tai pintavesiä maakerroksen poistuessa tai ohentuessa kaivutöiden vuoksi.

Pysyviä vaikutuksia syntyy esimerkiksi silloin, kun aiemmin pohjavettä muodostavaa maaperää pinnoitetaan sadevettä läpäisemättömäksi, jos pohjavettä joudutaan pysyvästi alentamaan tai jos maanalaiset rakenteet estävät luonnollisen pohjaveden virtauksen. Pahimmillaan pohjaveden pysyvä aleneminen voi aiheuttaa maaperän painumista ja rakenteiden rikkoutumista. Maaperän ominaisuuksilla ja pohjaveden virtausolosuhteilla on vaikutusta pohjavesivaikutusten laajuuteen.

Lisäksi rakentamisen myötä riskiä aiheuttavat työmailla tapahtuvat öljy-, polttoaine- tai kemikaalivuodot sekä huonosti hoidettu työmaavesien hallinta, mikä voi johtaa maaperän ja pohjaveden pilaantumiseen.

Pohjaveden tilapäinen tai pysyvä alentaminen voi edellyttää vesilain mukaista lupaa. Luvantarve tulee arvioida hanketta suunniteltaessa tai erillisessä pohjavesiselvityksessä. Rakentamisen aikana noudatetaan rakennusmääräyksiä, lupaehtoja, suojarakenteita ja seurantaa, jotta mahdollisia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja ne havaitaan nopeasti.

4.4 Asutus

4.4.1 Jätevedet

Omakoti- ja pientaloasutukseen liittyviä pohjavesiriskien aiheuttajia ovat tyypillisesti jätevesien käsittely ja johtaminen sekä lämmitysjärjestelmät (öljysäiliöt ja maalämpökaivot). Haja-asutuksen kiinteistökohtainen jätevedenkäsittely muodostaa riskin pohjavedelle, mikäli jätevedenkäsittelyjärjestelmän mitoitus tai puhdistusteho ei ole riittävä. Myös vuotava tai puutteellisesti huollettu järjestelmä on riski pohjaveden laadulle. Jätevesien pääsy maaperään ja sen kautta pohjaveteen voi aiheuttaa mm. pohjaveden hygieenisen laadun heikkenemistä (mikrobit) sekä ravinnepitoisuuksien kohoamista. Päästö ilmenee yleensä pohjaveden kokonaissuolapitoisuuden, sähkönjohtavuuden sekä kloridi-, nitraatti- ja fosfaattipitoisuuksien nousuna. Uuden vesihuoltolain mukaisesti kiinteistön tulee liittyä vesihuoltolaitoksen verkostoon, jos kiinteistö sijaitsee laitoksen toiminta-alueella. Siirtymäaika on neljä vuotta siitä, kun toiminta-alue on päivitetty 1.1.2026 voimaan tulleen lain mukaiseksi.

Isokangas-Syrjänharjun alueella jätevesiverkosto kattaa kaikki tiheimmät asutusalueet. Mallasrannassa ja pohjavesialueen pohjoisosassa on yksittäisiä kiinteistöjä verkoston ulkopuolella. Vesijohtoverkoston alue ulottuu kuitenkin jätevesiverkostoa pidemmälle Onkkaalantiellä.

Kollolanharjun taajama-alueella Lahdentien lounaispuolella jätevesiverkosto kattaa tiheimmän asutuksen. Pohjavesialueen reunoilla on yksittäisiä kiinteistöjä verkoston ulkopuolella. Vesijohdon toiminta-alue kuitenkin kattaa myös suurimman osan näistä kiinteistöistä.

Syrjänharju-Konkinharju B:n alueella ainoastaan pieni itäosa on Aitoon taajaman jätevesiverkoston aluetta.

Luopioinen kk -pohjavesialueen asutus sijoittuu lähes kokonaisuudessaan Luopioisten kirkonkylän jätevesiverkoston alueelle. Luopioisten urheilukenttä ja sen viereiset kiinteistöt kuuluvat verkoston ulkopuolelle. Kiinteistöjen käytöstä ei ole tietoja.

Rautakankaan pohjavesialueella eteläosan asutus kuuluu jätevesiverkoston alueelle. Luopioisissa ja Rautakankaalla vesijohtoverkosto kattaa saman alueen.

Muilla pohjavesialueilla sekä jätevesiverkoston ulkopuolisilla kiinteistöillä on oletettavasti omakohtaisia jätevesiratkaisuja. Pälkäneen ympäristönsuojelumääräysten mukaan jätevesien johtaminen maaperään pohjavesialueen muodostumisalueella on kiellettyä. Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen ulkopuolella jätevedet voidaan käsitellä kiinteistöllä tiivispohjaisessa, suljetussa käsittelyjärjestelmässä, jos siitä poistuvat puhdistetut jätevedet on mahdollista johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle (5 §).

Pohjavesialueilla sijaitsevilla kiinteistöillä ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja laitteiden pesu pesuaineilla on sallittu ainoastaan tähän tarkoitukseen rakennetulla pesupaikalla, josta pesuvedet johdetaan hiekan- ja öljynerotuskaivon kautta yleiseen jätevesiviemäriin tai muuhun hyväksyttyyn jätevesien puhdistusjärjestelmään (7 §).

4.4.2 Öljysäiliöt

Öljylämmityksen pohjavesiriskit liittyvät öljysäiliöiden mahdollisiin vuotoihin sekä ylitäyttöihin. Öljysäiliöt tulee olla varustettuna viranomaisten ohjeiden mukaisilla suoja-altailla. Suurin pohjavesiriski syntyy vanhoista huonokuntoisista öljysäiliöistä, jos ne on sijoitettu maan alle eikä säiliön kunnon tarkkailu ole mahdollista. Uusien säiliöiden rakentamista ohjataan kaavoituksessa ja rakennusluvissa.

Pelastuslaitoksen 12.9.2025 ajetun säiliörekisterin mukaan pohjavesialueille sijoittuu 66 öljysäiliötä. Ainoastaan Syrjänharju-Konkinharju A -pohjavesialueelle ei sijoitu merkintöjä rekisterissä.

4.4.3 Maalämpö

Maalämpö-/energiakaivojen sekä maapiirien aiheuttamat mahdolliset pohjavesivaikutukset voidaan jakaa kaivon rakentamisen (porauksen) aiheuttamiin vaikutuksiin sekä käytönaikaisiin laadullisiin vaikutuksiin (lämmönsiirtonesteen vuotaminen maaperään). Kaivon rakentamisesta voi aiheutua vaikutuksia pohjaveden virtausolosuhteisiin, mikäli esimerkiksi porauksella puhkaistaan vettä pidättävä maakerros, minkä seurauksena paineellinen pohjavesi pääsee purkautumaan maan pinnalle. Riski pohjaveden laadulle liittyy vahinkoihin, kuten lämmönsiirtoaineiden vuotoon ja pintavesikontaminaatioon.

Pälkäneen kunnan rakennusjärjestyksen mukaan maalämpökaivojen sijoittaminen pohjavesialueelle edellyttää vesilain mukaista lupaa.

4.5 Maa-ainesten otto

Maa-ainesten oton seurauksena pohjaveden laatu voi heikentyä, kun pohjavettä suojaavat maakerrokset poistetaan ottoalueelta. Maannoksen poistaminen vähentää olennaisesti maaperän pintaosan puskurikapasiteettia ja lisää pohjaveden pilaantumisherkkyyttä. Vaikutuksia voi aiheutua erityisesti, jos maa-aineksia otetaan läheltä pohjaveden pintaa tai sen alapuolelta. Maakerrosten poistaminen nopeuttaa mm. happamien sadevesien pääsyä pohjavesikerrokseen. Tutkimuksissa on todettu, että paljaan sorapinnan alapuolella olevan pohjaveden sähkönjohtavuus ja kovuus sekä sulfaatti-, kloridi-, alumiini-, magnesium-, kalsium- ja hiilidioksidipitoisuudet ovat selvästi korkeampia kuin luonnontilaisilla alueilla. Myös ottotoimintaan mahdollisesti liittyvä polttoaineiden käsittely, työkoneiden öljyvuodot ja pölynsidontasuolaus voivat aiheuttaa vaaraa pohjaveden laadulle. Vanhoja maa-ainestenottoalueita käytetään ajoittain myös luvattomina varastoalueina. Lisäksi laaja maa-ainestenotto vaikuttaa pohjaveden määrään ja virtausolosuhteisiin, kun pohjaveden muodostumisolosuhteet muuttuvat.

Uuden kasvukerroksen rakentamisella maa-ainesten ottoalueelle voidaan edellä mainittuja haittoja vähentää ja samalla nopeuttaa uuden, biologisesti aktiivisen pintakerroksen syntymistä. Etenkin luontaista maannosta jäljittelevän pintakerroksen on todettu palauttavan vajoveden laadun lähelle luonnontilaisen vajoveden laatua. Pintakerroksessa tulee käyttää pintarakennemateriaaleja, jotka suojaavat pohjavettä, mutta eivät heikennä merkittävästi muodostuvan pohjaveden laatua.

Pälkäneellä erityisesti suurille harjuille sijoittuvilla pohjavesialueilla on ollut maa-ainestenottoa pitkään. Soranottoalueiden tila ja ympäristöriskit -hankkeessa (SOKKA) selvitettiin Pirkanmaan pohjavesialueille sijoittuvien maa-ainestenottoalueiden tilaa ja kunnostustarvetta. Hanke toteutettiin 2013–2015.

Isokangas-Syrjäharjun pohjavesialueella kartoitettiin kahdeksan maa-ainesten ottamisaluetta. Kartoitetut olivat jälkihoitamattomia ja yhä toiminnassa olevia, lukuun ottamatta yhtä muotoiltua ja yhtä osittain jälkihoidettua aluetta. Kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi alueilla 1, 5 ja 6 sekä suureksi alueella 4. Alueiden 1 ja 5 rinteillä oli jyrkät rintaukset ja havaintoja motocross-ajelusta, alueella 6 oli tiivis pohja ja kasvittuneita lampia. Alue 4 oli vielä luvan mukaisessa toiminnassa, mutta kuopan pohjalla oli polttoainesäiliö ilman näkyviä suojauksia.

Isokangas-Syrjänharjulla ei ole enää voimassa olevia ottolupia. Kulmalan ja Tausti-Soran alueelle (SOKKA 1 ja 2) haettiin maa-aineksenottolupaa, mutta se hylättiin 2024. Pohjavesialueen rajalla on Kangasalan ja Pälkäneen rajalle sijoittuva ottoalue, jossa Kangasalan puolella on 25.10.2028 päättyvä soranottolupa. Pälkäneen puolella kiinteistölle on lupa sijoittaa maa-ainestenottoon liittyviä toimintoja.

Isokankaan alueella (Pärnälä, Soramäki, Taka-Hirvi) pohjaveden pinta on ollut tasolla noin +121 m mpy (Taulukko 4-1). Mikäli ottaminen on noudattanut suunniteltua alinta ottotasoa, on pohjavedelle ollut riittävä suojakerros.

Taulukko 4-1. Isokangas-Syrjänharjulle sijoittuneet päättyneet maa-aineksenottoluvat (tilanne 11/2025).

Lupa-tunnus	Myönnetty	Päättymispäivä	Alue	Kokonais-ottomäärä	Alin ottotaso
2287	27.12.1995	13.3.1007	Soramäki	420 000	-
2436	13.5.1997	15.6.2002	Soramäki	300 000	129
2437	30.5.1997	30.6.2001	Pärnälä	29 000	Pv +4 m
2653	9.6.2000	9.6.2010	Koivulinna	795 000	-
2691	1.6.2005	7.6.2015	Tausti-Sora	60 000	-
2777	15.10.2003	15.10.2008	Soramäki	300 000	-
3118	7.6.2011	31.12.2020	Helmi	190 000	-
3201	4.2.2004	11.2.2014	Koivulinna	54 000	-
3202	4.2.2004	11.2.2014	Mäntymäki	120 000	-
3204	2.10.2002	9.10.2012	Taka-Hirvi	240 000	-
3207	7.11.2007	13.11.2017	Kulmala	1 345 000	-
3209	6.3.2013	12.4.2023	Taka-Hirvi	660 000	127 (N60)
3486	4.6.2015	11.7.2020	Soramäki	82 000	127 (N2000)

Kollolanharjun pohjavesialueella kartoitettiin 2 maa-ainestenottoaluetta. Alue 1 oli jälkihoitamaton, kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi. Alue 2 oli laaja toiminnassa oleva kokonaisuus, jossa on myös kalliokiviaineksen ottoa. Alueelle kehotettiin laatimaan kunnostussuunnitelma ja tehostamaan valvontaa.

Kollolanharjulla on voimassa kolme ottolupaa. Lupatunnuksella 3342 hakijalla on myös lupa murskaukseen. Alueella sijaitsee tukitoimintojen alue, jossa säilytetään ja tankataan työkoneita asvalttipohjaisessa pressuhallissa. Jälkihoidon kannalta maisemoitava alue on voimassa olevan luvan aluetta suurempi, sillä alueella on ollut runsaasti aiempaakin ottoa. Maisemointitoimenpiteissä huomioidaan vuonna 2013 toteutettu maisemointisuunnitelma.

Lupatunnuksella 3460 on soranoton lisäksi myös lupa murskata kiviainesta paikan päällä. Alueella on työkoneiden tankkauksia varten perustettu tankkauspiste, jossa on hdpe-kalvolla pohjamaasta eristetty allasmainen maarakenne. Tankkauspisteellä ei säilytetä polttoainetta.

Alin ottotaso on määritelty pohjavesien suojelusuunnitelman mukaisesti niin, että pohjavedenpinnan päälle jää vähintään 4 metrin suojakerros. Lupavaiheessa alimmaksi ottotasoksi esitettiin +99,5 m mpy (N2000). Alueelle sijoittuu pohjaveden havaintoputki PV4. Pohjaveden pinnantaso on ollut noin +95 m mpy. Pinnankorkeus mitataan kahdesti vuodessa ja pohjavedestä otetaan näytteet kerran vuodessa. Alueen aiemmasta soranotosta on Tampereen hyönteistutkijain seura ry suosittanut jättämään kiinteistön Monttumäki itä- ja eteläreunat luiskaamatta ja metsittämättä, sillä paahderinteiksi jätetyt ovat Tampereen seudulla merkittäviä harju- ja ketolajien lajistokeskittymiä.

Pohjavesialueen pohjoispäässä on soranottoa osittain pohjavesialueella. Lupatunnuksen 3539 lupa päättyi kesällä 2025.

Kollolanharjun soranoton toimijoilla on yhteinen pohjavesitarkkailu (Taulukko 4-2). Toiminnan vaikutuksia seurataan Lahdentien vieressä sijaitsevasta PVP1-pohjavesiputkesta. Pohjaveden pinnankorkeus on vaihdellut noin +89–91 m mpy vuosina 2016–2024. Laatutuloksia on esitelty luvussa 3.3.2.

Taulukko 4-2. Kollolanharjulle sijoittuvat päättyneet ja voimassa olevat (lihavoituna) maa-aineksenottoluvat (tilanne 11/2025).

Lupa-tunnus	Myönnetty	Päättymispäivä	Alue	Kokonais-ottomäärä	Alin ottotaso
2286	27.12.1995	9.2.2006	Kantokylä	500 000	-
2295	5.11.1997	5.12.2007	Monttumäki	93 000	100
2950	7.12.2005	14.12.2015	Kantokylä	500 000	-
3014	12.5.2009	12.5.2019	Soralaakso	212 000 kallio 153 000	100 (N60)
3054	9.9.2008	9.9.2018	Martinmäki	600 000	95 (N60)
3058	13.4.2010	12.4.2020	Sorarinne	408 000 kallio 323 000	100 (N60)
3116	12.4.2011	31.12.2020	Sorarinne	295 000 kallio 344 000	-
3117	13.9.2011	30.12.2020	Sorarinne	215 000	-
3195	3.11.2004	10.12.2014	Soralaakso	9500	-
3203	6.9.2006	14.9.2016	Sorala	400 000	-
3205	4.4.2007	11.4.2017	Soramäki	kallio 12 500	-
3206	4.4.2007	11.4.2017	Timonmäki	kallio 54 000	-
3223	6.5.2009	12.5.2019	Lemposora	212 000 kallio 153 000	-
3342	***26.5.2016***	***31.5.2026***	Kantokylä	280 000	100 (N2000)
3418	17.1.2018	31.12.2020	Timonmäki	50 000 kallio 180 000	102-133 (N2000)
3460	***23.1.2019***	***23.1.2029***	Martinmäki	255 000	99,5 (N2000)
3464	8.2.2017	14.2.2017	Sorala	255 000	-
3471	***8.2.2017***	***14.3.2027***	Sorala	255 000	-
3539	2.6.2020	10.6.2025	Sorarinne	204 400	110 (N2000)

Syrjänharju-Konkinharju B -pohjavesialueella kartoitettiin 13 maa-ainestenottoaluetta. Suurin osa alueista oli jälkihoitamattomia, mutta niiden kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi alueiden metsittyneisyyden takia. Joidenkin toimenpiteiden, kuten varastokasojen poistamisen arvioitiin olevan tarpeellisia (alueet 1, 4 ja 6), lisäksi alueille tulisi estää kulku.

Harjulla maa-aineksen otto on keskittynyt pohjavesialueen eteläosaan (Taulukko 4-3). Voimassa olevalle luvalle 3497 alin sallittu ottamistaso on eteläosassa +128 ja pohjoisosassa +120 m mpy (N2000), kuitenkin niin, että havaitun ylimmän luonnollisen pohjaveden pinnantason päälle jää vähintään neljän metrin paksuinen suojakerros. Pohjavettä on seurattu pohjavesiputkesta 32, mutta se on ollut kuiva lähes koko mittausjakson

ajan, joten alueelle asennettuun uusi havaintoputki PE1. Pohjaveden pinnankorkeutta seurataan neljä kertaa vuodessa, laatua vuosittain. Pinnankorkeus on ollut keskimäärin tasolla +105,50 m mpy.

Lisäksi Penttilään on uusittu lupanumeron 3210 alueelle maa-aineksenottolupa. Pohjaveden pinnantasoa seurataan alueelle asennetuista havaintoputkista PV1 ja PV2 neljä kertaa vuodessa, ja veden laatu tutkitaan vuosittain. Putki PV2 on ollut aina kuiva. Putkessa PV1 pohjavedenpinta on vaihdellut välillä +118,95–123,45 m mpy vuosina 2021–2025. Luvan alimmaksi ottotasoksi annettiin +127,5 m mpy.

Vedenlaatutietoja putkista PE1 ja PV1 on esitetty luvussa 3.5.2.

Taulukko 4-3. Syrjänharju-Konkinharju B -pohjavesialueelle sijoittuvat päättyneet ja voimassa olevat (lihavoituna) maa-aineksenottoluvat (tilanne 11/2025).

Lupa-tunnus	Myönnetty	Päättymispäivä	Alue	Kokonais-ottomäärä	Alin ottotaso
2558	4.7.2000	30.6.2010	Maise	1 500 000	115 (N60)
2844	26.5.2005	26.6.2015	Ollila	150 000	101
2849	27.6.2005	28.7.2010	Penttilä	220 000	132
3115	10.8.2010	31.12.2014	Maise	600 000	-
3196	19.12.2006	20.12.2016	Lehtelä	160 000	-
3199	13.5.2008	13.5.2018	Penttilä	917 000	-
3208	13.5.2008	13.5.2018	Hyökilä	480 000	-
3210	6.3.2013	12.4.2023	Pentinmäki	335 000	123 (N60)
3324	7.5.2008	13.5.2018	Penttilä	817 000	117 (N2000)
3490	17.10.2017	24.11.2017	Lehtelä	205 700	115 (N2000)
3497	***11.9.2019***	***19.9.2029***	Penttilä	669 000	120 (N2000)
	11.10.2023	***18.10.2033***	Penttilä	33 500	+127,5 (N2000)

Tuliharjun pohjavesialueella kartoitettiin yksi jälkihoitamaton ottamisalue. Alueelle oli alkanut levitä jo kasvillisuutta ja pohjalle puustoa. Alueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi, puutarhajäte ja varastokasat kehotettiin poistamaan alueelta. Paikan maa-aineksenotosta ei ole tietoja.

4.6 Liikenne ja tienpito

Liikenteen ja tienpidon merkittävimmät pohjavesiriskit liittyvät liukkauden torjunnassa käytettävään tiesuolaan ja vaarallisten aineiden kuljetuksiin, sekä muun raskaan liikenteen onnettomuuksiin. Tiesuolaa on käytetty

Suomessa liukkauden torjunnassa vuosikymmenten ajan, suurimmillaan käyttömäärät olivat 1980- ja 1990-lukujen taitteessa. Yleisimmin käytetyn natriumkloridin on havaittu vaikuttavan pohjaveden laatuun.

Tiesuolauksen pohjavesille aiheuttaman riskin tiedostamisen jälkeen suolausmääriä on pyritty vähentämään johdonmukaisesti koko maassa. Erityisesti pohjavesialueilla sijaitsevien teiden suolaukseen on kiinnitetty huomiota. Kuitenkin samaan aikaan tiestön ja liikenteen määrä sekä teiden talvihoidon vaatimustaso ovat kasvaneet, mikä rajoittaa mahdollisuuksia suolausten vähentämiseen. Vaihtoehtoisista liukkaudentorjuntamenetelmistä varteenotettavimmaksi on tähän mennessä osoittautunut kaliumformiaatti.

Maantieverkko on jaettu viiteen talvihoitoluokkaan (Ise, Is, Ib/Ic, II, III) mm. teiden liikennemäärien ja liikenteellisen merkityksen mukaan. Hoitoluokka määrittelee, missä kunnossa teiden on oltava talvella ja kuinka nopeasti on ryhdyttävä toimenpiteisiin, kun sääolosuhteet muuttuvat huonommaksi esimerkiksi lumen tai liukkauden vuoksi. Pohjavesivaikutusten kannalta keskeisimpiä ovat hoitoluokkien Ise- ja Is-tiet, jotka kuuluvat läpi talven suolattaviin teihin. Ib-luokassa liukkauden torjunta tehdään pääosin suolauksella, mutta tie ei ole aina paljas. Suolausta voidaan käyttää tarpeen mukaan myös alemmissa luokissa, mutta niissä liukkauden torjunta tapahtuu pääasiassa auraamisen, hiekoituksen ja karhennuksen avulla.

Liukkauden torjuntaan käytettävän tiesuolan ohella vaarallisten aineiden (VAK) kuljetuksista aiheutuu pohjaveden pilaantumisriski onnettomuusvaaran takia. Palavien nesteiden, kuten bensiinin ja kerosiinin, kuljetukset muodostavat pohjavesialueilla merkittävän riskin, sillä niitä kuljetetaan runsaasti ja niihin liittyvät onnettomuudet ovat yleisimpiä kuljetusmäärien vuoksi. Suomen maanteillä VAK-onnettomuuksia tapahtuu noin vajaat 100 vuosittain. Pirkanmaalla VAK-onnettomuuksia on sattunut keskimäärin 32 vuodessa (2021–2023). Ilmoitetut onnettomuudet ovat painottuneet hieman loppukesän kuukausille.

Väylävirasto seuraa liikennemääriä, joita voidaan osoittaa tieosuuksille vuoden keskimääräisenä vuorokausiliikenteenä (KVL), esim. 500 ajoneuvoa/vuorokausi.

Pälkäneellä pohjavesialueille sijoittuvilla teillä ei Väyläviraston aineistojen mukaan ole pohjaveden suojauksia. Lahdentie (vt 12) sijoittuu **Isokangas-Syrjänharjulle** sekä **Kollolanharjulle**. Tien nopeusrajoitus on 80 km/h vuoden ympäri ja se kuuluu läpi vuoden suolattaviin teihin. Tieliikenne on runsasta myös raskailla ja yhdistelmäajoneuvoilla, oletettavasti tien kautta tehdään runsaasti myös VAK-kuljetuksia. Isokangas-Syrjänharjun alueella tiellä on ollut päällystystöitä vuonna 2025.

Kollolanharjun pohjavesialueelle yhdistyy lounaasta Valkeakoskentie (tie 307). Tie toimii yhteytenä Pälkäneelle Valkeakosken suunnasta. Tie 322 eli Pälkänevedentie sijoittuu itä-länsi-suuntaisesti Pälkäneen kunnan alueelle. Se saa alkunsa Isokangas-Syrjänharjun pohjavesialueen reunasta ja ylittää **Syrjänharju-Konkinharju B** -pohjavesialueen. Tie 322 jatkuu Aitoontienä ja Luopioistentienä **Luopioinen kk** -pohjavesialueen pohjoispuolella, sekä Pohjantienä **Rautakankaan** pohjavesialueen läpi pohjoiseen suunnaten. Rautakankaan eteläosaan sijoittuu vielä Rautajärventie (tie 3200).

Pohjavesialueille sijoittuu lisäksi useita muita, pienempiä teitä. Muilla kuin edellä mainituilla teillä nopeusrajoitukset ovat maksimissaan 50 km/h.

Teiden suolaus on aiheuttanut korkeita kloridipitoisuuksia Isokangas-Syrjänharjun sekä Kollolanharjun pohjavesialueiden vesiin.

Taulukko 4-4. Pohjavesialueilla olevat suurimmat tiet, niiden talvihoitoluokat ja vuosittainen käyttöaste keskimääräisenä vuorokausiliikenteenä.

Tie	Talvi-hoito-luokka	Pv-alueella	Etäisyys VO	Pv-alue	KVL (ajon./vrk)	KVL raskas ja yhd.
12	Is	2,8 km		Isokangas-Syrjänharju	6545+7147	867+898
12	Is	2,8 km		Kollolanharju	6611+5603	913+859
307	Ib	180 m		Kollolanharju	1264	131
322	Ib	550 m		Syrjänharju-Konkinharju B	1985	134
322	Ib	1,3 km		Rautakangas	944+425	94+62
3200	II	310 m		Rautakangas	535	93

4.7 Pilaantuneen maan riskikohteet

Pilaantuneet maaperäkohteet voivat vaikuttaa pohjaveden laatuun, jos haitta-aineet pääsevät kulkeutumaan pilaantuneesta maa-aineksesta pohjaveteen. Riski on erityisen suuri herkkäliukoisten haitta-aineiden osalta, esimerkiksi bensiinin lisäaineena käytettävä MTBE leviää herkästi laajalle alueelle. Työn yhteydessä selvitettiin pohjavesialueille sijoittuvat kohteet

Ympäristöhallinnon Maaperän tilan tietojärjestelmästä (MATTI) ja Pirkanmaan ELY-keskukselta saadusta aineistosta. Tiedot on tarkistettu 4.9.2025 (PIRELY). Maaperän tilan tietojärjestelmä sisältää tietoja mahdollisesti pilaantuneista, pilaantuneiksi todetuista, puhdistetuista ja puhtaaksi todetuista alueista. Tietoja päivitetään jatkuvasti. Järjestelmässä ei välttämättä ole kaikkien pilaantuneiden tai sellaisiksi epäiltyjen alueiden tietoja.

Pälkäneen pohjavesialueille sijoittuvissa MATTI-kohteissa on 9 toimivaa kohdetta, 9 selvitystarvekohdetta, 1 arviointitarvekohde, 1 puhdistustarvekohdetta sekä 4 kohdetta, joissa ei ole puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä. Seitsemässä selvitystarpeen kohteessa, sekä kaikissa arviointi- ja puhdistustarpeen kohteissa toiminta on lopetettu. Lopetetut toiminnat ovat esimerkiksi polttonesteiden jakeluasemiin liittyviä.

Neljän kohteen osalta kohteen tilan selvittäminen tai puhdistaminen on merkitty toimenpiteeksi Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmaan vuosille 2022–2027.

4.8 Hulevesi

Hulevedet ovat maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettavia sade- ja sulamisvesiä. Kaupunkialueella vettä läpäisemättömien pintojen määrä on suuri. Hulevesien johtaminen pohjavesialueen ulkopuolelle vähentää luontaista pohjaveden muodostumista. Tietynlaisilta pinnoitetuilta alueilta, kuten liikenne-, pysäköinti- ja logistiikka-alueilta kerääntyvät hulevedet voivat sisältää haitta-aineita, kuten öljyhiilivetyjä ja raskasmetalleja, jolloin pohjaveden laatuun kohdistuu riski, mikäli hulevedet imeytyvät maaperään pohjavesialueella.

Pälkäneen taajamissa ei ole kattavia hulevesisuunnitelmia, mutta niitä on tehty alueellisesti. Rakennusjärjestyksen mukaan ainoastaan puhtaiden hulevesien imeyttäminen pohjavesialueilla maahan on sallittua. Tontilla imeyttämättä jäävät hulevedet on johdettava viivyttämällä yleiseen hulevesijärjestelmään.

Pohjavesialueilla sijaitsevilta toimijoilta edellytetään sellaisia hulevesisuunnitelmia ja -järjestelyitä, joista ei aiheudu pohjavedelle haittaa, mikäli toimintaan liittyy runsas vettä läpäisemättömien pintojen pinta-ala ja/tai hulevedet eivät välttämättä ole puhtaita.

4.9 Muuntamot

Muuntamoista aiheutuva pohjaveden pilaantumisriski johtuu muuntamoiden jäähdyttämiseen ja eristämiseen käytettävästä öljystä. Riski aiheutuu etenkin pylväsmuuntamoista, sillä esimerkiksi salamaniskun seurauksena muuntamon öljysäiliön vaurioituessa voi öljyä päästä valumaan maastoon ja edelleen pohjaveteen. Vanhoissa pylväsmuuntamoissa ei ole lämpölaajenemisen huomioivia paisuntasäilöitä, jolloin myös muutokset nesteen tilavuudessa voivat aiheuttaa muuntamon rikkoutumisen ja öljyn pääsyn maaperään. Muuntajarikon aiheuttama mahdollinen öljyvuoto voidaan ennaltaehkäistä varustamalla muuntaja suoja-altaalla. Puistomuuntamot ja pikkukoppimuuntamot ovat pohjaveden suojelun kannalta merkittävästi vähempiriskisiä. Kaikki puistomuuntamot on varustettu öljynkeräyskaukaloin. Kaukalon tulee olla tilavuudeltaan vähintään yhtä suuri kuin muuntajissa käytettävän öljyn määrä ja se tulee toteuttaa teräsrakenteisena ja vesitiiviinä. Lisäksi puistomuuntamoiden akkukontit ovat ilmajäähdytteisiä, eikä jäähdytysainevuotojen riskiä ole.

4.10 Hautausmaat

Hautausmaat on usein sijoitettu helposti kaivettaville hiekkaharjuille, joilla monesti myös pohjavesialueet sijaitsevat. Hautausmailla on vaikutuksia vajo- ja pohjaveden laatuun, vaikutukset ovat kuitenkin melko paikallisia. Hautausmaiden alueelta analysoiduista pohjavesinäytteistä on havaittu mm. kohonneita typpiyhdiste-, kloridi-, fosfori-, rauta-, natrium-, kalium- ja magnesiumpitoisuuksia, matalaa pH:ta, kohonnutta sähkönjohtavuutta ja korkeaa kemiallista hapenkulutusta sekä suotoveden mikrobien ja humusaineiden määrän kasvua.

Pälkäneen keskustassa, **Isokangas-Syrjänharjun** pohjavesialueella on vanha puistohautausmaa. Luopioisten taajamassa on kirkon ympärillä hautausmaa, joka sijoittuu osittain **Luopioisten** pohjavesialueen rajojen sisään.

4.11 Maa- ja metsätalous

Maatalouden merkittäviä ravinnelähteitä ovat peltoviljely ja kotieläintalous. Pelloilta huuhtoutuvat ravinteet, typpi ja fosfori, liikkuvat vesistöihin etenkin tulvakausina, ja maaperään runsaiden sateiden sekä kastelun myötä. Pohjaveteen päätyy enimmäkseen nitraattia/nitraattityppeä. Karjankasvatusalueilla laatuvaikutukset syntyvät lähinnä lietelannan levittämisestä pelloille. Veteen voi päätyä myös ravinteita ja ulosteperäisiä

bakteereja. Eläinsuojista, erityisesti turkistiloilta pohjaveteen kohdistuva kuormitus koostuu typen ja fosforin yhdisteistä, jotka pohjavedessä aiheuttavat korkeita nitraatti-, nitriitti-, ammonium- ja fosforipitoisuuksia.

Metsätalouden toimista varsinkin puuston hakkuut, maanmuokkaus, kulotus sekä ojitukset vaikuttavat pohjaveden laatuun ja määrään. Sadeveden haihdunnan ja imeytymisen muutosten myötä pohjaveden pinnankorkeus voi hakkuualueilla nousta. Ojitukset voivat aiheuttaa pohjaveden purkautumista tai tarjota ravinteille suoran reitin pohjaveteen. Hakkuut voivat nostaa jonkin verran pohjaveden nitraattipitoisuutta. Pälkäneen pohjavesialueille sijoittuvissa metsänkäyttöilmoituksissa on joitakin pienialaisia siemenpuu-, harvennus- ja avohakkuita (Metsäkeskus).

Pohjavesialueiden läheisyyteen sijoittuu peltoalueita, jotka ovat useimmiten pohjavesialueiden reunoilla, vähintään muodostumisalueen ulkopuolella. **Isokangas-Syrjänharjun** ja **Kollolanharjun** pohjavesialueilla on kuitenkin havaittu korkeita nitraattityppipitoisuuksia, joiden lähde on useimmiten viljelyssä käytetyistä lannoitteista. Pitoisuuksien syytä ei kuitenkaan tunneta täysin.

Maa- ja metsätaloudesta ei nähdä aiheutuvan riskiä muille Pälkäneen pohjavesialueiden pohjavesille toimittaessa suositusten mukaisesti.

4.12 Yritys- ja urheilutoiminta

4.12.1 Isokangas-Syrjänharju

Kankaanlukon ampumarata

Kankaanmaalle sijoittuu Pälkäneen metsästysseuran ampumarata. Ampumarata sijaitsee suuressa supassa. Rataa käytetään harjoittelu-, kilpailu- ja kokeiden suorituspaikkana. Radalla ammutaan haulikoilla, kivääreillä, pistooleilla sekä pienoiskivääreillä. Pohjaveden pinnantason on havaittu olevan noin 10 metrin syvyydellä maanpinnasta. Ympäristöluvan (2009) ehdoissa on edellytetty kivääri- ja pistooliratojen vallien pilaantuneen maaperän kunnostamista sekä uusien suojavallien rakentamista niin, että lyijyn ja muiden metallien pääsy vallin alapuoliseen maaperään estetään. Ympäristölupahakemuksen liitesuunnitelman mukaan haulikkoradoilla tulisi siirtyä täysin lyijyttömien haulien käyttöön vuodesta 2014 sekä savikiekkojen käytössä siirtyä PAH-yhdisteettömiin kiekkoihin. Tätä edellytettiin myös ympäristöluvassa. Metallijätteet ja haulikon muovihylsyt kerätään jätelavoille.

Pohjavedestä, hirviradan suojavallin salaojaputkesta ja haulikkoradan maaperästä tulisi ottaa näytteitä kuuden vuoden välein. Mikäli ilmenee lyijyn tai muiden aineiden liukenemista pinta- tai pohjavesiin, on ryhdyttävä tarvittaviin maaperän puhdistustoimiin.

Jätteenkäsittely

Traktoreiden ja metsä-, maatalous- ja työkoneiden purku- ja huoltoyritys Purkupojat Oy sijoittuu Kankaanmaan teollisuusalueelle. Kiinteistö jää varsinaisen pohjavesialueen muodostumisalueen ulkopuolelle. Käytöstä poistetut traktorit ja työkoneet luokitellaan vaarallisiksi jätteiksi. Yrityksellä on toistaiseksi voimassa oleva, 2008 tarkistettu ympäristölupa.

Kiinteistön piha-alue on asvaltoitu ja varustettu sadevesikaivoilla ja öljynerottimella. Purkutyö alkaa sisätiloissa, jossa on myös pesuosasto. Vedet johdetaan hiekanerottimen ja öljynerottimen kautta kunnalliseen viemäriverkkoon. Tarkempi purkutyö tehdään viemäröimättömässä tilassa, josta mahdollisesti lattialle valuneet öljytuotteet imeytetään kuivikepuruun. Käsittelemättömiä ja käsiteltyjä koneita varastoidaan piha-alueella.

Piha-alueen hulevedet johdetaan öljynerotuskaivon kautta valtatie 12:n ojaan pohjavesialueen rajalla. Hulevesien laadusta edellytetään laaduntarkkailua kaksi kertaa vuodessa.

Hiekkapuhallus

Kankaanmaan teollisuusalueella toimiva Kangasalan hitsaustyö Oy on saanut ympäristöluvan ulkona tapahtuvalle hiekkapuhallukselle vuonna 2012. Toiminta sijoittuu pohjaveden muodostumisalueen rajalle. Hiekkapuhallus tapahtuu osin katoksessa, päällystämättömällä pohjalla, paikka on suojattu yhdellä seinämällä. Käytetty hiekka varastoidaan katoksen alla ja toimitetaan edelleen uudelleenkäyttöön. Määräyksissä estetään ympäristölle ja terveydelle haitallisten aineiden pääsy ympäristöön ja hulevesiviemäriin ja edelleen maaperään ja pohjaveteen.

Polttoaineiden jakelu

Lahdentiellä on ollut polttoaineiden jakelutoimintaa vuodesta 1990. Tällä hetkellä toiminnassa on Nesteen Pälkäneen Aapiskukko. Polttonesteen jakelun lisäksi liikepaikalla on autonpesu-, ruokala-, myymälä- sekä majoitustoimintaa (32 huonetta). Jakeluasemalla on voimassa 10.7.2018 myönnetty ja korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 24.3.2021 vahvistettu ympäristölupa, jossa velvoitetaan pohjaveden ja huokosilman tarkkailuun (KHO Dnro 431/1/20).

Vanhat jakeluasemarakenteet on purettu ja korvattu uusilla vuonna 2022. Polttoaineita varastoidaan kolmessa maanalaisessa kaksivaippaisessa säiliössä, kokonaiskapasiteetti on 150 m^3. Säiliöissä on elektroninen valvonta, ylitäytönestimet sekä välitilan vuodonilmaisujärjestelmät. Polttoainetta jaetaan kahdelta mittarijalustalta (henkilöautoliikenne ja raskas kalusto). Jakeluaseman suojausrakenteet ovat standardin mukaisia bentoniittimatto- ja HDPE-kalvorakenteita. Salaojituksessa ja viemäröinnissä on tarkkailukaivot ja öljyn- ja polttoaineen erottimet, joiden kautta pintapuoliset vedet päätyvät kunnalliseen viemäriverkostoon.

Alueen pohjaveden tarkkailussa on tällä hetkellä viisi havaintoputkea, joista korkeuden ja laadun tarkkailu tehdään kaksi kertaa vuodessa. Tarkkailuohjelma on päivitetty 2022 (Ramboll). Yksi putkista toimii taustaputkena, johon tuloksia voidaan verrata. Näytteistä analysoidaan mm. öljyhiilivetyjä ja bensiinijakeita. Pohjaveden laatutuloksia on esitelty luvussa 3.2.3.

Vuoden 2023 tarkkailun vesinäytteissä ei todettu kohonneita haitta-aineiden pitoisuuksia, pitoisuuksien ollessa kaikissa tarkkailupisteissä vuonna 2023 alle laboratorion määritysrajan lukuun ottamatta syyskuussa taustaputkessa todettua naftaleenin määritysrajan tuntumassa olevaa pitoisuutta (0,02 µg/l). Naftaleenin analyysimenetelmä on muutettu vuoden 2023 tarkkailuun.

Havaintopisteiden yleisten laatuparametrien pitoisuustasot olivat matalia ja täyttivät pohjavedelle asetetut laatuvaatimukset.

Jakeluaseman kohdalla pohjaveden on todettu virtaavan kaakkoa kohti, toisaalta mahdollisesti myös itään. Jakeluaseman toiminnasta ei aiheudu riskiä vedenottamon toimintaan. Pohjavesi ei myöskään virtaa harjun ydintä kohti pohjaveden muodostumisalueelle. Lahdentien lounaispuolella maanpinnan korkeus on yli +108 m, ja pohjavesi on havaintojen mukaan esiintynyt noin 25–30 metriä maanpinnan alapuolella.

Nykyisillä suojauksilla pohjaveden pilaantumisriski koostuu käytännössä vahinko- tai onnettomuusriskistä. Huolehdittaessa suojausrakenteiden kunnosta sekä asianmukaisesta toiminnasta alueella, on vahinkoriski vähäinen.

4.13 Ilmastonmuutos ja pintavesiriskit

Ilmastonmuutos lisää sääilmiöiden ääri-ilmiöitä ja muuttaa sademäärien ajallista jakautumista, mikä vaikuttaa sekä pohja- että pintavesiin ja kuormittaa vesihuoltoa monin tavoin. Kesien odotettava kuumeneminen ja pidentyminen sekä pitkäkestoiset kuivat jaksot voivat laskea

pohjavedenpintaa erityisesti pienissä muodostumissa ja heikentää loppukesän veden saatavuutta, kun taas rankkasateet ja tulvat johtavat pintavaluntaan, kiintoaineiden ja haitta-aineiden kulkeutumiseen sekä hulevesijärjestelmien ylikuormitukseen. Rantaimeytymisen lisääntyminen voi nostaa pohjaveteen päätyvien pintavesien osuutta ja heikentää erityisesti ranta-alueiden kaivojen raakaveden laatua; lisäksi lämpötilan nousu ja muuttuvat virtausolosuhteet voivat lisätä mikrobiologisia riskejä ja nostaa vedenkäsittelytarvetta.

Ilmastonmuutoksen seurauksena vesihuollon infrastruktuuri kohtaa kasvavia riskejä. Viemäriverkostojen ja puhdistamojen kuormitushuiput, putkirikot sekä sähkökatkot voivat lisätä satunnaispäästöjä ja keskeyttää vedenjakelua tai pumppausta, mikä korostaa kriittisten laitosten varavoiman ja varavesiratkaisujen merkitystä. Kuivuusjaksot voivat muuttaa pohjaveden virtaussuuntia ja viipymiä, mikä yhdessä lisääntyvän rantaimeytymisen kanssa voi nostaa orgaanisen aineksen, raudan ja mangaanin pitoisuuksia sekä heikentää veden hapekkuutta. Rankkasateet ja tulvat puolestaan voivat heikentää raakaveden mikrobiologista laatua ja lisätä käsittelykaluston tarvetta.

Sopeutumistoimien keskeisiä linjauksia ovat riskienhallinnan ja valmiussuunnittelun päivittäminen siten, että niissä huomioidaan sekä kuivuuteen että tulvariskeihin liittyvät uudet uhkakuvat, vedenottopaikkojen ja pumppaamojen suojaaminen sekä varavoiman ja vaihtoehtoisten vesilähteiden varmistaminen. On tärkeää sijoittaa vedenottopisteet mahdollisuuksien mukaan tulva- ja riskialueiden ulkopuolelle, varmistaa kaivojen tekninen kunto ja tarvittaessa säätää vedenottoa rantaimeytysriskejä minimoiden. Hulevesien hallinnassa tulisi suosia viivytys- ja imeytysjärjestelmiä sekä luontopohjaisia ratkaisuja ja ottaa sammutusjätevedet huomioon suunnittelussa, jotta haitta-aineiden pääsy maaperään ja pohjaveteen estetään.

5 Toimenpidesuositukset

Toimenpiteet on esitelty kootusti myös liitteessä 17.

5.1 Kaikki pohjavesialueet

Kohde	Toimenpidesuositus	Vastuutaho
Vesihuolto		
	• Riskienhallintasuunnitelmien ja toimenpideohjelmien ylläpito. • Tarkkailujen jatkaminen ja tarkkailuohjelmien pito ajantasaisena	Kunta
Suojelusuunnitelma		
	• Pohjaveden suojelusuunnitelman julkinen versio saatavilla kunnan internet-sivuilla. • Seurantakokoukset ja toimenpidetaulukon päivitys. • Suojelusuunnitelman päivitys 5–10 vuoden välein.	Kunta
Maankäyttö ja kaavoitus		
Pohjavesialuemerkinnät ja sitä koskevat määräykset uusiin ja muutettaviin yleis- ja asemakaavoihin.	• Pohjavesialuemerkinnät ja sitä koskevat määräykset uusiin ja muutettaviin yleis- ja asemakaavoihin.	Pohjavesialuemerkinnät ja sitä koskevat määräykset uusiin ja muutettaviin yleis- ja asemakaavoihin.
Muuntamot		
Pohjavesialueille saattaa sijoittua pylväsmuuntamoita.	• Muuntamoiden kunnosta pidettävä huolta. Uudet muuntamot rakennetaan puistomuuntamoina. Rikkoutuneesta muuntamosta tulee ilmoittaa pelastuslaitokselle ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle, mikäli rikkoutumisesta on aiheutunut vuotoja maaperään.	Sähköyhtiö

5.2 Isokangas-Syrjänharju

Kohde	Toimenpidesuositus	Vastuutaho
Asutus, jätevedet, maalämpökaivot		
Jätevesiverkostoa asutusalueella. Vain yksittäisiä kiinteistöjä verkoston ulkopuolella.	• Jätevesi- ja viemäriverkoston saneeraustarpeen arviointi ja kriittisimpien alueiden kunnon tarkastus. • Verkostojen ulkopuolella jätevesien käsittelyssä noudatetaan kunnan ympäristönsuojelumääräyksiä ja rakennusjärjestystä. • Lämpökaivojen rakentamista ei suositella pohjavesialueelle.	Kunta, vesihuolto, asukkaat
Öljysäiliöt ja polttoaineiden jakelu		
Öljysäiliörekisterissä 48 öljysäiliötä. Alueella polttoaineiden jakelua (yritystoiminta).	• Ulkona tulevat uudet maanpäälliset öljysäiliöt tulee sijoittaa kantavalle alustalle ja varustettava laponestolla ja ylitäytönestimellä. Ei uusia maanalaisia säiliöitä. • Polttonesteiden ja muiden kemikaalien tankkaus- ja täyttöpaikoilla on oltava tiiviit alustat. • Huonokuntoiset ja tarkastamattomat säiliöt tulee tarkastaa, kunnostaa tai poistaa. Todistus säiliön puhdistuksesta ja poistosta on toimitettava pelastusviranomaiselle ja kunnan ympäristönsuojeluun.	Asukkaat, säiliöiden omistajat
Maa-ainesten otto		
Entistä ottotoimintaa. SOKKA-hankkeessa neljä suuren/kohtalaisen tarpeen kunnostustarvealuetta.	• Huolehdittava, ettei vanhoilla ottoalueilla ole asiatonta toimintaa tai niitä käytetä säilytys- tai jätteidensijoituspaikkoina. • SOKKA-kohteiden nykytilan arviointi ja mahdollinen kunnostaminen.	Kunta
Liikenne ja tienpito		
Kohonneita kloridipitoisuuksia tiesuolauksen vaikutuksesta.	• Kloridipitoisuuksia seurattava. • Pohjavesisuojauksen harkinta, esim. tien parantamisen yhteydessä. • Vaihtoehtoisten kemikaalien kokeilu/käyttö.	Kunta, elinvoimakeskus
Pilaantuneen maan alueet		
Useita MATTI-rekisterin kohteita Kankaanmaalla ja	• Selvitystarpeen kohteista entinen ampumarata ja entinen huoltoasema merkittävimpiä.	Kunta, Lupa- ja valvontavirasto

keskustassa. Kohteet 2, 4 ja 9 yritystoiminnan alla.	• Maaperän pilaantuneisuusselvitykset maankäytön muutoksissa.	
Hulevedet		
	• Hulevesiverkoston kunnon tarkastaminen ja tarvittaessa saneeraus rakennustoimien yhteydessä. Hulevesisuunnittelu taajama-alueen piha-alueita uusittaessa.	Kunta, vesihuolto
Maa- ja metsätalous		
Kohonneita nitraattipitoisuuksia ja kasvinsuojeluaineiden tai niiden hajoamistuotteiden esiintymistä pohjavesialueen koillis- ja lounaispuolien havaintoputkissa.	• Pohjavesialueilla, sekä alueilla, joilta valuntaa pohjavesialueelle, on toimijoiden käytettävä ainoastaan pohjavesialueella sallittuja kemikaaleja ja huolehdittava niiden huolellisesta säilytyksestä. • Nitraattipitoisuuksien seuranta.	Toimijat, kunta, ympäristö-viranomainen
Yritys- ja urheilutoiminta		
Useita ympäristöluvallisia toimijoita.	• Toimijat tulee velvoittaa tarkkailemaan pohjaveden laatua. • Teollisuusrakennuksien rakenteiden tulee olla sellaisia, että ne estävät nestemäisten aineiden pääsyn maaperään ja pohjaveteen. • Likaiset tai mahdollisesti likaiset hulevedet on johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle/hulevesiviemäriin.	Toimijat, kunta, ympäristö-viranomainen

5.3 Kollolanharju

Kohde	Toimenpidesuositus	Vastuutaho
Asutus, jätevedet, maalämpökaivot		
Taajama-alueella jätevesiverkostoa, yksittäisiä kiinteistöjä verkoston ulkopuolella.	• Jätevesi- ja viemäriverkoston saneeraustarpeen arviointi ja kriittisimpien alueiden kunnon tarkastus. • Verkostojen ulkopuolella jätevesien käsittelyssä noudatetaan kunnan ympäristönsuojelumääräyksiä ja rakennusjärjestystä. • Lämpökaivojen rakentamista ei suositella pohjavesialueelle.	Vesihuolto, asukkaat

Öljysäiliöt ja polttoaineiden jakelu		
Öljysäiliörekisterissä viisi säiliötä.	• Ulkona tulevat uudet maanpäälliset öljysäiliöt tulee sijoittaa kantavalle alustalle ja varustettava laponestolla ja ylitäytönestimellä. Ei uusia maanalaisia säiliöitä. • Huonokuntoiset ja tarkastamattomat säiliöt tulee tarkastaa, kunnostaa tai poistaa. Todistus säiliön puhdistuksesta ja poistosta on toimitettava pelastusviranomaiselle ja kunnan ympäristönsuojeluun.	Asukkaat, säiliöiden omistajat
Maa-ainesten otto		
Entisiä ottopaikkoja, voimassa kolme lupaa.	• Huolehdittava, ettei vanhoilla ottoalueilla ole asiatonta toimintaa tai niitä käytetä säilytys- tai jätteidensijoituspaikkoina. • Toimijoiden tarkkailtava vaikutuksia pohjaveteen tarkkailuvelvoitteiden mukaisesti.	Kunta
Liikenne ja tienpito		
Suolauksen vaikutus havaittavissa Lahdentien läheisissä havaintoputkissa sekä vedenottamon raakavedessä kohonneina kloridipitoisuuksina.	• Kloridipitoisuuksia seurattava. • Pohjavesisuojauksen harkinta, esim. tien parantamisen yhteydessä. • Vaihtoehtoisten kemikaalien kokeilu/käyttö.	Kunta, elinvoimakeskus
Pilaantuneen maan alueet		
Kaksi toimivaa kohdetta, kaksi selvitystarpeen ja yksi arviointitarpeen kohde	• Polttoainesäiliöiden tila selvitettävä. • Vanhan kaatopaikan tilanne selvitettävä, tarvittaessa päivitettävä kunnostussuunnitelma ja toteutettava kunnostus.	Kunta, Lupa- ja valvontavirasto
Maa- ja metsätalous		
Kohonneita nitraattipitoisuuksia. Harjun koillispuoleisilta pelloilta voi kertyä pitkän aikaväin kuormitusta pohjaveteen.	• Pohjavesialueilla, sekä alueilla, joilta valuntaa pohjavesialueelle, on toimijoiden käytettävä ainoastaan pohjavesialueella sallittuja kemikaaleja ja huolehdittava niiden huolellisesta säilytyksestä. • Nitraattipitoisuuksien seuranta	Toimijat, kunta, ympäristö-viranomainen

5.4 Syrjänharju-Konkinharju A

Kohde	Toimenpidesuositus	Vastuutaho
Asutus, jätevedet, maalämpökaivot		
Muutamia yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia jätevesiverkoston ulottumattomissa.	• Verkostojen ulkopuolella jätevesien käsittelyssä noudatetaan kunnan ympäristönsuojelumääräyksiä ja rakennusjärjestystä. • Lämpökaivojen rakentamista ei suositella pohjavesialueelle.	Kunta, vesihuolto, asukkaat
Maa- ja metsätalous		
Vähäisiä peltoalueita pohjavesialueen reunoilla. Siemenpuu- ja avohakkuualueet metsänkäyttöilmoituksissa (< 3 ha).	• Pohjavesialueilla, sekä alueilla, joilta valuntaa pohjavesialueelle, on toimijoiden käytettävä ainoastaan pohjavesialueella sallittuja kemikaaleja ja huolehdittava niiden huolellisesta säilytyksestä.	Toimijat, kunta, ympäristö-viranomainen

5.5 Syrjänharju-Konkinharju B

Kohde	Toimenpidesuositus	Vastuutaho
Asutus, jätevedet, maalämpökaivot		
Pieni osa idästä jätevesiverkoston aluetta.	• Verkostojen ulkopuolella jätevesien käsittelyssä noudatetaan kunnan ympäristönsuojelumääräyksiä ja rakennusjärjestystä. • Lämpökaivojen rakentamista ei suositella pohjavesialueelle.	Kunta, vesihuolto, asukkaat
Öljysäiliöt ja polttoaineiden jakelu		
Öljysäiliörekisterissä yksi säiliö.	• Ulkona tulevat uudet maanpäälliset öljysäiliöt tulee sijoittaa kantavalle alustalle ja varustettava laponestolla ja ylitäytönestimellä. Ei uusia maanalaisia säiliöitä. • Huonokuntoiset ja tarkastamattomat säiliöt tulee tarkastaa, kunnostaa tai poistaa. Todistus säiliön puhdistuksesta ja poistosta on toimitettava pelastusviranomaiselle ja kunnan ympäristönsuojeluun.	Asukkaat, säiliöiden omistajat
Maa-ainesten otto		

Kaksi voimassa olevaa lupaa.	• Huolehdittava, ettei vanhoilla ottoalueilla ole asiatonta toimintaa tai niitä käytetä säilytys- tai jätteidensijoituspaikkoina.	Kunta
Maa- ja metsätalous		
Harju metsävaltaista, pohjavesialueen reunoilla peltoalueita.	• Pohjavesialueilla, sekä alueilla, joilta valuntaa pohjavesialueelle, on toimijoiden käytettävä ainoastaan pohjavesialueella sallittuja kemikaaleja ja huolehdittava niiden huolellisesta säilytyksestä.	Toimijat, kunta, ympäristö-viranomainen

5.6 Luopioinen kk

Kohde	Toimenpidesuositus	Vastuutaho
Asutus, jätevedet, maalämpökaivot		
Vesi- ja jätevesiverkoston aluetta.	• Jätevesi- ja viemäriverkoston saneeraustarpeen arviointi ja kriittisimpien alueiden kunnon tarkastus. • Verkostojen ulkopuolella jätevesien käsittelyssä noudatetaan kunnan ympäristönsuojelumääräyksiä ja rakennusjärjestystä.	Kunta, vesihuolto, asukkaat
Öljysäiliöt ja polttoaineiden jakelu		
Öljysäiliörekisterissä kolme säiliötä.	• Ulkona tulevat uudet maanpäälliset öljysäiliöt tulee sijoittaa kantavalle alustalle ja varustettava laponestolla ja ylitäytönestimellä. Ei uusia maanalaisia säiliöitä. • Huonokuntoiset ja tarkastamattomat säiliöt tulee tarkastaa, kunnostaa tai poistaa. Todistus säiliön puhdistuksesta ja poistosta on toimitettava pelastusviranomaiselle ja kunnan ympäristönsuojeluun.	Asukkaat, säiliöiden omistajat
Pilaantuneen maan alueet		
Selvitystarpeen ja puhdistustarpeen kohteet pohjavesialueen rajalla. Puhdistus vuoden 2025 aikana.	• Entisen huoltoaseman maaperä tarkistettava pilaantuneisuuden varalta maankäytön muutoksissa. • Puhdistuskohteen raportointi Lupa- ja valvontavirastoon.	Kunta, Lupa- ja valvontavirasto
Hulevedet		

	• Hulevesiverkoston kunnon tarkastaminen ja tarvittaessa saneeraus rakennustoimien yhteydessä. Hulevesisuunnittelu taajama-alueen piha-alueita uusittaessa.	Kunta, vesihuolto
Hautausmaat		
	• Hautausmaalla tulee käyttää pohjavesialueelle sopivia viheralueiden hoidossa käytettäviä kemikaaleja. Viheralueiden hoitoon tarkoitettujen pienkoneiden ja kemikaalien säilytys tulee tapahtua sellaisissa tiloissa, joissa haitallisten aineiden vuodot havaitaan ja siistitään helposti.	Seurakunta
Maa- ja metsätalous		
Mikkelinmäellä metsää, pohjavesialueen pohjoisreunassa pieni nurmiviljelyalue.	• Pohjavesialueilla, sekä alueilla, joilta valuntaa pohjavesialueelle, on toimijoiden käytettävä ainoastaan pohjavesialueella sallittuja kemikaaleja ja huolehdittava niiden huolellisesta säilytyksestä.	Toimijat, kunta, ympäristö-viranomainen

5.7 Rautakangas

Kohde	Toimenpidesuositus	Vastuutaho
Asutus, jätevedet, öljysäiliöt, maalämpökaivot		
Eteläosa vesi- ja jätevesiverkoston aluetta. Öljysäiliörekisterissä seitsemän säiliötä.	• Jätevesi- ja viemäriverkoston saneeraustarpeen arviointi ja kriittisimpien alueiden kunnon tarkastus. • Verkostojen ulkopuolella jätevesien käsittelyssä noudatetaan kunnan ympäristönsuojelumääräyksiä ja rakennusjärjestystä. • Lämpökaivojen rakentamista ei suositella pohjavesialueelle. • Huonokuntoiset ja tarkastamattomat säiliöt tulee tarkastaa, kunnostaa tai poistaa. Todistus säiliön puhdistuksesta ja poistosta on toimitettava pelastusviranomaiselle ja kunnan ympäristönsuojeluun.	Kunta, vesihuolto, asukkaat, säiliöiden omistajat
Pilaantuneen maan alueet		

Kaksi selvitystarpeen kohdetta.	• Maaperän mahdollinen pilaantuneisuus selvitettävä erityisesti ennen maankäytön muutoksia.	Kunta, Lupa- ja valvontavirasto
Maa- ja metsätalous		
Peltoalueita erityisesti pohjavesialueen pohjoisosassa.	• Pohjavesialueilla, sekä alueilla, joilta valuntaa pohjavesialueelle, on toimijoiden käytettävä ainoastaan pohjavesialueella sallittuja kemikaaleja ja huolehdittava niiden huolellisesta säilytyksestä.	Toimijat, kunta, ympäristö-viranomainen

5.8 Tuliharju

Kohde	Toimenpidesuositus	Vastuutaho
Asutus, jätevedet, öljysäiliöt, maalämpökaivot		
Ei vesi- ja jätevesiverkostoa. Öljysäiliörekisterissä kaksi säiliötä.	• Verkostojen ulkopuolella jätevesien käsittelyssä noudatetaan kunnan ympäristönsuojelumääräyksiä ja rakennusjärjestystä. • Lämpökaivojen rakentamista ei suositella pohjavesialueelle. • Huonokuntoiset ja tarkastamattomat säiliöt tulee tarkastaa, kunnostaa tai poistaa. Todistus säiliön puhdistuksesta ja poistosta on toimitettava pelastusviranomaiselle ja kunnan ympäristönsuojeluun.	Kunta, vesihuolto, asukkaat, säiliöiden omistajat
Maa- ja metsätalous		
Peltoalueet ulottuvat pohjavesialueen itä- ja länsireunoille.	• Pohjavesialueilla, sekä alueilla, joilta valuntaa pohjavesialueelle, on toimijoiden käytettävä ainoastaan pohjavesialueella sallittuja kemikaaleja ja huolehdittava niiden huolellisesta säilytyksestä.	Toimijat, kunta, ympäristö-viranomainen

6 Ennakoiva pohjaveden suojelu

6.1 Kaavoitus

- Kaavoituksessa tulee mahdollistaa pohjaveden suojelu riittävin kaavamääräyksin. Kaavamääräysten lisäksi kunnan on mahdollista laatia pohjavesialueelle sijoittuville asemakaava-alueille rakentamistapaohjeet, joissa on erityisiä pohjaveden suojeluun liittyviä ohjeistuksia. Ohjeet voidaan kirjata noudatettaviksi osana asemakaavan määräyksiä, jolloin ne ovat sitovia.
- Kaavoitushankkeissa tulee huomioida ja selvittää hankealueen pohjavesiolosuhteet (pohjaveden pinnankorkeudet, lähteet, pohjaveden laatu ja vedenotto sekä kaivot) mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Selvitykseen tulee kuulua suunnitellun maankäytön vaikutusarvio pohjaveden määrään ja laatuun sekä ehdotus pohjaveden suojelua edistävistä kaavamääräyksistä. Vaikutusarvion tulee kattaa rakennustyön sekä toiminnan aikaiset vaikutukset.
- Kaikkiin kaava-asteisiin tulee merkitä pohjavesialueen rajaus ja kaavamääräykset pohjaveden suojelemiseksi.
- Kaavoituksessa on varmistettava, että riittävä osa pohjavesialueen pinta-alasta jätetään vettä läpäiseväksi pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi. Tämä on erityisen tärkeää sora-, hiekka- ja moreenialueilla, joilla pohjavettä luontaisesti muodostuu suuria tai kohtalaisia määriä. Kaavahankeen vaikutukset muodostuvan pohjaveden määrään tulee arvioida laskennallisesti kaavahankkeen vaikutusarviossa.
- Vedenottamoiden suoja-alueille tai ohjeellisille suoja-alueille ei tule kaavoittaa uutta asutusta tai muuta rakentamista, joka ei koske vedenottotoimintaa. Suoja-alueille ei tule myöntää maa-ainesten ottolupia.
- Yksityiskohtaisissa kaavamääräyksissä voidaan pohjavesialueilla esimerkiksi edellyttää:
  - Rakentaminen, ojitukset ja maankaivu on tehtävä siten, ettei rakentaminen vaikuta pohjavedenpinnan korkeustasoon tai aiheuta laatumuutoksia. Alin kaivutaso ei saa olla 2 metriä lähempänä ylintä pohjaveden pintaa.
  - Autojen pesu on kielletty päällystämättömillä ja viemäröimättömillä alueilla.
  - Jäteveden imeyttäminen maaperään on kielletty.

6.2 Rakentaminen

- Kunnan rakennusjärjestys ohjaa pohjavesialueilla rakentamista. Järjestys on oikeudellisesti sitova.
- Jo kaavoitusvaiheessa tulee arvioida rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun, määrään ja virtausolosuhteisiin. Riskiä aiheuttavat rakennustoimet kaavoitetaan pohjavesialueiden ulkopuolelle. Kaavamääräyksessä edellytetään rakentamiselta tarkempia selvityksiä.
- Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä rakennettavan alueen:
  - Pohjavesiolosuhteet, jos näitä ei ole tiedossa (pohjaveden pinnan vaihtelu, mahdollinen orsivesi).
  - Pohjaolosuhteet pohjatutkimuksella.
  - Maaperän pilaantuneisuus, jos tällaista voi aiemman toiminnan tai muun syyn perusteella olettaa.
- Erityisesti savipeitteisillä alueilla on tarpeen laatia rakentamistapaselvitys ja asiantuntijalausunto rakentamisen pohjavesivaikutuksista, jossa selviää pohjaveden pinnantaso, vaihteluväli, sekä mahdollinen paineellisen pohjaveden esiintyminen rakentamisen alueella.
- Pohjanvahvistusta vaativa rakentaminen edellyttää pohjaveden hallinta- ja tarkkailusuunnitelman laadintaa. Tarkkailu aloitetaan ennen rakentamista ja voi jatkua myös sen jälkeen.
- Rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä pohjaveden laatuun tai määrään kohdistuvien muutosten vaikutukset, jos muutoksia voidaan odottaa.
- Rakentaminen edellyttää myös työmaavesien hallintasuunnitelmaa sekä hulevesiohjelmaa, erityisesti jos rakentaminen lisää vettä läpäisemättömien pintojen alaa.
- Haitallisten vaikutusten välttämiseksi on rakentamisen aikana sekä tarvittaessa käytön aikana seurattava pohjavesivaikutuksia laaditun ja viranomaisella hyväksytyn tarkkailuohjelman mukaisesti.
- Jos pohjavesipintaa on tarvetta alentaa tai pinnan tason aleneminen on mahdollista, tulee:
  - Ympäristöön sijoittuvat puupaaluperusteiset rakennukset tai muut puiset rakenteet tulee huomioida.
  - Esittää pohjaveden alentamiseen tarvittava aika.
  - Arvioida alentamisen pitkäaikaiset vaikutukset.
- Pohjavesipinnan tilapäinen alentaminen pohjavesialueella voi vaatia vesilain mukaisen luvan.

6.3 Maa-ainesten otto

- Uusia maa-ainesten ottolupia ei tulisi myöntää 1-luokan pohjavesialueille. Myös vanhojen lupien jatkamista 1-luokan pohjavesialueilla tulisi tarkastella kriittisesti. Ottotoimintaa voidaan jatkaa, mikäli osoitetaan, ettei pohjaveteen kohdistu määrällisiä tai laadullisia riskejä.
- Maa-ainesten ottaminen muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön vaatii aina maa-aineslain (MAL 555/1981) mukaisen luvan. Lupaa maa-ainesten ottamiseen haetaan kunnalta tai kaupungilta. Pohjavesialueelle sijoittuvasta maa-aineksen ottohankkeesta on MAL 7 §:n mukaan pyydettävä lausunto Lupa- ja valvontavirastolta.
- Alimman ottotason ja pohjaveden pinnan väliin tulee jättää riittävä suojakerros. *Maa-ainesten ottaminen* –oppaan (Ympäristöministeriön julkaisuja 30/2023) mukaan olemassa olevilla ottamisalueilla vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä vähimmäissuojakerrospaksuus on 6 metriä ja kaukosuojavyöhykkeellä 4 metriä. Vedenottamon lähialueelle ei tule myöntää uusia maa-aineslupia.
- Pohjaveden pinnankorkeutta ja laatua tulee tarkkailla ottotoiminnan aikana. Pohjavesitarkkailun havaintopaikat tulee esittää maa-ainesottosuunnitelmassa.
- Kotitarveotosta tulee tehdä ilmoitus kunnan maa-ainestenoton valvontaviranomaiselle aina, kun suunnitellaan ottoa pohjavesialueilla. Maa-ainesten kotitarveoton tulee liittyä rakentamiseen ja kulkuyhteyksien ylläpitoon. Esimerkiksi uusien metsäteiden mittava rakentaminen ei ole maa-aineslain tarkoittamaa tavanomaista kotitarvekäyttöä. Oma tavanomainen kotitarveotto voi tapahtua vain omalla maalla.
- Vanhojen maa-ainesten ottoalueiden jälkihoitotilanne tulee varmentaa riittäväksi pohjaveden suojelun kannalta. Vanhan ottoalueen maisemointi ja jälkikäyttö esim. virkistysalueena vähentää alueen luvatonta käyttöä, jossa esim. laittoman kaatopaikan syntyminen aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle.

6.4 Muu maankäyttö

- Vesakoiden torjunta pohjavesialueella on suositeltavaa tehdä mekaanisesti. Pohjavesialueella voi käyttää pohjavesialueelle soveltuvia kasvinsuojelu-valmisteita. Valmistekohtaiset ja ajantasaiset käyttörajoitukset löytyvät kasvinsuojeluainerekisteristä (Tukes, https://tukes.fi/kasvinsuojeluainerekisteri).
- Hautausmaiden suojaetäisyys vedenottokaivoille on suosituksen mukaan 250 metriä ja haudan pohjan tulee olla vähintään 1 metri pohjavesipinnan tai kalliopinnan yläpuolella (WHO:n suositukset).
- Vedenottamoiden kaivot tulee aidata ja lukita.

6.5 Yritys- ja teollisuustoiminta

- Yritys- tai teollisuustoiminta ei saa vaarantaa pohjavesien laatua, määrää tai soveltuvuutta vedenhankintaan.
- Pohjavesialueille ei tule perustaa uusia ympäristönsuojeluasetuksen (713/2014) 1 luvun 1 §:ssä mainittuja tehtaita, laitoksia ja varastoja tai kemikaalilaissa ja -asetuksessa mainittujen terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia.
- Kaikkien riskejä aiheuttavien toimijoiden tulee järjestää riittävä pohjaveden tarkkailu. Toimijoilla tulee olla valmiussuunnitelmassa toimenpiteet onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin.
- Pohjavesialueille ei tule perustaa uusia ampumaratoja, moottoriajoneuvoratoja, golf-kenttiä tai lumen vastaanottopaikkoja.

6.6 Lämmitys ja vaaralliset aineet

- Pohjavesialueilla lämmitysmuotona tulee suosia lämmitysmuotoja, joista ei aiheudu riskiä pohjavedelle.
- Uusia maalämpökaivoja tai maapiirejä ei tule perustaa pohjavesialueille. Kunnalla tulee olla ajantasainen tieto maalämpökaivojen ja maapiirien sijainneista. Maalämpöjärjestelmien rakentaminen edellyttää vähintään rakentamislupaa. Vesilain mukaisen luvan tarpeen voi selvittää Lupa- ja valvontavirastolta.
- Öljysäiliö on tarkastettava ensimmäisen kerran 10 vuoden kuluessa käyttöönotosta. Seuraavat tarkastusajat määräytyvät säiliön kuntoluokan mukaan. Myös muiden öljysäiliöiden tarkastus vastaavasti on suositeltavaa.
- Öljysäiliöiden kunnosta vastaa säiliön omistaja. Esimerkiksi vakuutus ei välttämättä korvaa aiheutunutta ympäristövahinkoa, mikäli säiliötä ei ole tarkastettu.
- Pohjavesialueilla käyttöön otettavien uusien, maan päälle sijoitettavien öljy-, polttoaine- ja muiden nestemäisten kemikaalien säiliöiden on oltava kaksivaippaisia. Säiliöt on varustettava lapon- ja ylitäytön estolaitteella ja vuodonilmaisujärjestelmällä. Öljysäiliöt on sijoitettava rakennuksen sisätiloihin tai maan päälle tiiviiseen katettuun suoja-altaaseen, jonka tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoitavan öljyn enimmäismäärän.
- Sisätiloissa säilytettävät vaaralliset kemikaalit tulee pohjavesialueella säilyttää kaksoisvaipallisessa säiliössä tai siten, että astiat tai säiliöt on sijoitettu tiivislattiaisen, kynnyksin tai lattiakaadoin varustettuun viemäröimättömään tilaan, tai erilliseen suoja-altaaseen. Vuototilanteessa kemikaalin pääsy viemäriin tai maaperään tulee olla estetty ja säiliön kunnon tulee olla ulkoapäin tarkistettavissa.

6.7 Muuntamot ja akkuvarastot

- Pohjavesialueille ei tule rakentaa uusia suojaamattomia muuntamoita.
- Pylväsmuuntamot tulisi vaihtaa mahdollisuuksien mukaan puistomuuntamoihin.
- Akkuvarastot eivät saa aiheuttaa maaperän ja pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Akkuvarastojen sijoittamista pohjavesialueille ei suositella.

6.8 Tiet ja liikenne

- Liukkaudentorjunnassa tulee tarkastella tiesuolalle vaihtoehtoisia, pohjaveden laadulle parempia aineita.
- Traficom voi kunnan perustellusta esityksestä rajoittaa vaarallisten aineiden kuljetusta määrätyllä alueella, tiellä tai tien osalla VAK-lain nojalla. Myönnetyt kuljetusrajoitukset merkitään kieltomerkein. Kuljetuksille tulee olla kiertotie.
- Rakennettaessa uusia (tai kunnostettaessa) yleiselle liikenteelle tarkoitettuja teitä ja pysäköintipaikkoja, on kohteet tarvittaessa varustettava asianmukaisin suojarakentein, jos toimenpiteistä tai käytöstä aiheutuu pohjaveden pilaantumisriski.
- Pohjavesialueille ei tulisi suunnitella uusia liikenneväyliä ennen erillistä tarveharkintatarkastelua ja pohjaveden laadun mahdollisen pilaantumisen riskinarviointia. Pohjavesialueille ei tule perustaa uusia raskaan liikenteen pysäköintialueita.
- Pohjavesialueille sijoittuvat, yli 5 moottoriajoneuvon pysäköintialueet tulee päällystää ja hulevedet johtaa öljynerotuskaivon kautta pois pohjavesialueelta.
- Vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet tulee merkitä tien varteen sijoitettavin pohjavesialuemerkein.
- Pelastuslaitoksella tulee olla käytössä tiedot teiden pohjavesisuojauksista.
- Pelastusviranomaisella ja ympäristönsuojeluviranomaisella tulee olla yhteydenpitoa kemikaalionnettomuuksien ja öljyvahinkojen sattuessa.

6.9 Hule- ja jätevedet

- Pälkäneen kunnan ympäristönsuojelumääräysten 5 §:ssä kielletään jätevesien johtaminen maaperään pohjavesialueen muodostumisalueella. Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen ulkopuolella jätevedet voidaan käsitellä kiinteistöllä tiivispohjaisessa, suljetussa käsittelyjärjestelmässä, jos siitä poistuvat puhdistetut jätevedet on mahdollista johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle. Vähäiset, YSL 27b §:ssä tarkoitetut jätevedet voidaan johtaa maahan, jos paikka on etäällä vedenottamosta tai muuten vaaraton.
- Puhtaat hulevedet (kuten kattovedet) tulee ensisijaisesti imeyttää. Liiallisella hulevesien poisjohtamisella on vaikutusta pohjaveden muodostumiseen.
- Teollisuusalueilla sekä alueilla, jossa on runsaasti päällystettyä pintaa, on hulevesien laatu selvitettävä erikseen ja laadittava hulevesien hallintasuunnitelma. Hallintasuunnitelmassa tulee huomioida myös sammutusvesien hallinta.
- Pohjavedenottamoiden lähisuojavyöhykkeillä kaikki jätevedet on johdettava alueiden ulkopuolelle käsiteltäväksi.
- Ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja laitteiden pesu on kielletty pohjavesialueella, lukuun ottamatta tarkoitukseen rakennettuja pesupaikkoja, josta pesuvedet johdetaan hiekan- ja öljynerottimen kautta jätevesiviemäriin tai muuhun hyväksyttyyn jätevesien käsittelyjärjestelmään (kunnan ympäristönsuojelumääräykset 7 §).
- Uusia jätevedenpumppaamoita ei tule sijoittaa pohjavesialueelle.

7 Varautuminen häiriötilanteisiin ja toimenpiteet vahinkotapauksissa

Toimiva varautuminen edellyttää tehostettua seurantaa ja ennakointia: mittaus- ja valvontatiheyttä tulee lisätä erityisesti äärisääjaksoina, havaintojen synkronointia parantaa ja epävarmuudet dokumentoida karttamerkinnöissä. Yhteistyö kunnan, valtion valvontaviranomaisen, pelastuslaitoksen ja vesilaitoksen välillä sekä säännölliset harjoitukset lisäävät toimintavarmuutta ja varmistavat, että sekä tekniset että viestinnälliset toimenpiteet toimivat poikkeusoloissa. Lainsäädännöllinen kehys tukee sopeutumista: EU:n juomavesidirektiivi ja kansallinen sääntely edellyttävät vedentuotantoketjun riskinarviointia ja varautumista, ja uusia verkkotyökaluja on otettu käyttöön tukemaan vesihuoltolaitosten sopeutumistyötä sekä WSP-pohjaista riskienhallintaa.

Vesihuollon erityistilanteita ja niihin varautumista on käsitelty tarkemmin teoksissa Suomen ympäristökeskuksen ympäristöoppaassa nro 128 *Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen* (Vikman & Arosilta 2006) sekä raportissa nro 28 *Ilmastonmuutokseen sopeutuminen vesihuollossa* (Rintala ym. 2025).

7.1 Vesihuoltolaitoksen riskienhallintasuunnitelma

Talousvettä toimittavan laitoksen, joka toimittaa vedenjakelualueelle vähintään 10 m^3 vuorokaudessa tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin, pitää laatia riskienhallintasuunnitelma. Vastaava tulee laatia myös jätevettä vastaanottavilta vesihuoltolaitoksilta. Riskienhallintasuunnitelma kattaa riskienhallinnan ja häiriötilanteisiin varautumisen, harjoittelun häiriönsietokyvyn varmistamiseksi sekä valmiuden ryhtyä suunnitelman perusteella tarvittaviin toimenpiteisiin. Vesihuoltolaitoksen riskienhallintasuunnitelma on salassa pidettävä asiakirja. Riskienhallintasuunnitelma tehdään yhteistyössä kunnan terveydensuojeluviranomaisen sekä muiden riskienhallinnan kannalta keskeisten viranomaisten ja sidosryhmien kanssa. Suunnitelma on päivitettävä tarvittaessa ja vähintään kuuden vuoden välein sekä toimitettava salassapitosäännösten estämättä valvontaviranomaisille ja pelastusviranomaiselle sekä pyynnöstä kunnalle.

Sosiaali- ja terveysministeriö tarjoaa WHO:n malliin perustuvan WSP-verkkotyökalun (Water Safety Plan), jonka avulla riskienhallintasuunnitelma voidaan ottaa käyttöön. Työkalun avulla voidaan tunnistaa koko

vedentuotannon toimintaympäristöön ja vedentuotantoketjuun liittyvät riskit ja hallita riskejä talousveden laadun turvaamiseksi.

7.2 Öljy- ja kemikaalionnettomuudet

Vedenottamoiden ja pohjavesialueiden suojelussa on tärkeää varautua haitallisten aineiden onnettomuuksiin, jotta vahingon sattuessa voidaan toimia mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti. Yleisin pohjaveteen kohdistuva, äkillinen vahinkotapaus on öljy- tai muu kemikaalionnettomuus.

Mahdollisesta vahingosta pohjavesialueella on ilmoitettava välittömästi hätäkeskukseen (112), josta ilmoitetaan pelastuslaitokselle, joka johtaa torjuntatoimia. Ilmoitus tulee tehdä myös kunnan ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaiselle sekä Lupa- ja valvontavirastolle. Jokaisella on velvollisuus ilmoittaa havaitsemastaan ympäristövahingosta ja ryhtyä tarvittaessa välittömiin torjuntatoimiin. Ilmoitus on tehtävä myös tilanteesta, josta voi seurata pohjaveden pilaantumista.

Pelastuslaitoksen onnettomuus- tai vahinkopaikalle saapuvalla pelastusyksiköllä tulee olla ajantasainen tieto pohjavesialueiden ja vedenottamoiden sijainneista. Pelastuslaitos ryhtyy torjuntatoimiin hälytyksen tai ilmoituksen saatuaan. Pelastuslaitoksen suorittamilla välittömillä torjuntatoimenpiteillä pyritään rajaamaan maaperän sekä pinta- ja pohjaveden likaantuminen mahdollisimman pienelle alueelle ja estämään haitta-aineiden kulkeutuminen kaivoihin tai vedenottamolle.

Varsinaisia torjuntatoimia johtaa aina pelastuslaitos, mutta myös kunnan ympäristö- ja terveydensuojeluviranomaisilla ja vesilaitoksella tulee olla toimintasuunnitelma mahdollisten onnettomuustilanteiden varalle. Toimintasuunnitelmassa tulee olla selkeät ja yksityiskohtaiset ohjeet toimenpiteistä, joiden harjoittelua suositellaan säännöllisesti. Toimenpiteiden tulee sisältää tietoa ainakin vaaraa aiheuttavista aineista, hydrogeologisista olosuhteista, sijainnista pohjavedenottamoihin nähden sekä suunnitelma haitta-aineen leviämisen estämisestä ja vahingon korjaamisesta. Ohjeita toimintasuunnitelman laatimiseen saa ensisijaisesti kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta tai Lupa- ja valvontavirastosta

Vahingon aiheuttaja on vastuussa vahinkojen selvittämisestä ja tutkimisesta. Vahingon aiheuttaja vastaa myös vahinkojen jälkitorjunnasta, jonka toteutumista kunnan nimeämä viranomainen valvoo. Lupa- ja valvontavirasto tarjoaa tarvittaessa asiantuntija-apua. Mikäli haitta-ainetta ei saada puhdistettua riittävästi, on pilaantuneelle maalle tai pohjavedelle laadittava kunnostamissuunnitelma.

Pohjavettä uhkaavan onnettomuuden torjuntatoimenpiteiden yhteydessä saatetaan tarvita nopeasti erityisasiantuntemusta, jotta pohjaveden pilaantumiselta vältytään. Kunnan ja vesilaitoksen varautumissuunnitelmissa on oltava tarvittavien asiantuntijoiden, laboratorioiden ja urakoitsijoiden yhteystiedot. Etukäteen tulee sopia myös tiedottamiseen ja tiedonvälitykseen liittyvistä järjestelyistä vahinkotilanteessa. Myös pohjavesi- tai valuma-alueen toiminnanharjoittajilta edellytetään suunnitelmaa onnettomuustilanteiden varalle ja yhteystietojen ylläpitoa. Viranomaisten tehtävänä on valvoa toiminnanharjoittajia ja järjestää säännöllisiä harjoituksia.

7.3 Muut häiriötilanteet

Tulipalojen sammuttamisessa käytettävästä vedestä syntyy sammutusjätevettä höyrystymisen ja kohteeseen imeytymisen jälkeen. Sammutusjätevesi voi sisältää ympäristölle haitallisia kemikaaleja, jotka aiheuttavat vesistön, maaperän ja pohjaveden pilaantumista. Lisäksi useimmat sammutusvaahdot ovat vesiliukoisia ja kulkeutuvat siten helposti ympäristöön päästyään maaperässä pohjaveteen ja vesistöihin. Pohjavesialueilla vaahtojen käyttöä sammutuksessa pyritään välttämään.

Haitta-aineiden leviämisen riski on suurin kemikaaleja käsittelevien ja varastoivien teollisuuslaitosten ja muiden toimijoiden, kuten maatilojen, työmaiden ja kasvihuoneiden sammutustöissä. Sammutusjätevesiä ei yleensä saada otettua talteen, mikäli kohteessa ei ole tämän huomioivia järjestelmiä. Esimerkiksi jakeluasemilla voidaan saada jonkin verran sammutusjätevesiä talteen, piha-alueen kallistuksista ja öljynerotus- ja sulkuventtiilikaivojen sijainnista riippuen.

Pohjavesialueella tapahtuvan tieliikenneonnettomuuden tapahtuessa vaaditaan samanlaista yhteistyötä pelastuslaitoksen ja kunnan toimijoiden kanssa, kuin edellä öljy- ja kemikaalionnettomuuden tapahtuessa.

Vesihuoltolaitoksen tulee 1.1.2026 voimaan tulleen vesihuoltolain mukaan varautua poikkeamiin ja niiden aiheuttamiin häiriötilanteisiin. Nykyisessä yhteiskunnallisessa turvallisuustilanteessa myös vesihuollon tietojärjestelmiin kohdistuvat tietomurrot, palvelunestohyökkäykset ynnä sellaiset ovat mahdollisia. Suomessa toimeenpantiin huhtikuussa 2024 EU:n kyberturvallisuusdirektiivi, jonka vaatimuksesta kriittisten toimialojen, kuten vesihuollon, tulee parantaa kyberturvallisuuden hallintaa ja raportointia. Kyberturvallisuuden itsearviointityökalu pienille ja keskisuurille vesilaitoksille löytyy Vesilaitosyhdistyksen internetsivuilta.

Kriittisten tietojen, kuten vedenottamoiden sijaintitietojen julkisuuteen tulee kiinnittää huomiota. Myös pohjaveden havaintoputkien sijaintitietoja voidaan pitää salassa pidettävänä tietona. Konkreettisin keinoin, kuten lukituksin ja aidoin, ei välttämättä pystytä estämään ilkivaltaa tai muuta haitantekoa ajoissa. Tiedot voidaan salata julkisuudesta annetun lain 24 §:n 1 momentin mukaan osana laitoksen turvajärjestelyitä.

8 Suojelusuunnitelman ylläpito ja seuranta

Suojelusuunnitelman ajantasaisuuden ylläpitämiseksi ja toimenpiteiden seuraamiseksi on suositeltavaa perustaa pohjavesialueiden seurantatyöryhmä. Ryhmän tehtävänä on seurata pohjavesialueiden suojelusuunnitelman ajantasaisuutta, pohjavesialueilla toteutettavia suojelutoimenpiteitä, riskitoimintojen muutoksia sekä pohjaveden suojelua koskevia lakimuutoksia ja tutkimuksia. Tarpeen tullen työryhmä voi tehdä esityksiä tai aloitteita toimivaltaisille viranomaisille pohjaveden suojelun puolesta.

9 Suojelusuunnitelman vaikutusten arviointi

Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista (200/2005) eli ns. SOVA-laki, ja sitä täydentävä valtioneuvoston asetus (347/2005) sisältävät säännöksen yleisestä velvollisuudesta arvioida ympäristövaikutuksia riittävällä tavalla suunnitelmien ja ohjelmien valmistelussa sekä säännökset tiettyjen suunnitelmien ja ohjelmien ympäristöarvioinnista. Lain 3 §:n mukaan suunnitelmasta tai ohjelmasta vastaavan viranomaisen on huolehdittava siitä, että suunnitelman tai ohjelman ympäristövaikutukset selvitetään ja arvioidaan riittävässä määrin valmistelussa, jos suunnitelman tai ohjelman toteuttamisella saattaa olla merkittäviä ympäristövaikutuksia. Lain 2 §:n mukaan ympäristövaikutuksia tulee tarkastella laajasti, huomioiden muun muassa vaikutukset ihmisten terveyteen ja elinympäristöön.

Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma on ohjeellinen asiakirja, jonka tarkoituksena on ehkäistä pohjaveden laadun heikkenemistä ja turvata sen määrällinen tila. Vaikka suunnitelmalla ei ole suoria oikeudellisia vaikutuksia, sen sisältämät toimenpidesuositukset voivat vaikuttaa käytännön tasolla esimerkiksi kaavoituksessa tai lupamenettelyissä. Suunnitelman vaikutukset syntyvät pääosin toimenpiteiden kohdentamisesta (viemäriverkon saneeraus, pilaantuneiden maiden kunnostus, suojatoimenpiteet vedenottamoilla, seuranta- ja valmiustoimet) sekä näiden seurannasta ja valvonnasta.

Suunnitelma voi vaikuttaa kaavoitukseen ja lupakäytäntöihin, ja näin ohjata maankäyttöä. Suojelutoimenpiteet kohdistuvat erityisesti toimintoihin, jotka voivat aiheuttaa riskejä pohjavedelle, kuten maa- ja kiviainesten ottoon, teollisuustoimintaan tai tiiviiseen rakentamiseen. Näiden toimintojen rajoittaminen voi vaikuttaa luonnonvarojen hyödyntämistä, mutta samalla edistää maisemallisten arvojen, kulttuuriperinnön ja virkistyskäytön mahdollisuuksien säilymistä. Esimerkiksi rakentamisen ohjaaminen voi parantaa alueen viihtyisyyttä ja luonnon monimuotoisuutta.

Suunnitelman toteutuessa odotettavissa on pääosin myönteinen vaikutus pohjaveden laatuun ja määrään, kun riskitoimet tunnistetaan ja korjaavat toimet kohdennetaan tehokkaasti vedenhankinnan kannalta tärkeille alueille. Erityisesti viemäröinnin kunnon parantaminen, yksityisten öljysäiliöiden kartoitus ja saneeraus sekä soveltuvat pysyvät suojaustoimet lisäävät raakaveden turvallisuutta. Pohjavesimuutokset heijastuvat pohjavesivaikutteisiin lähteisiin, puroihin ja lampiin. Suunnitelman toimenpiteet, jotka ehkäisevät pohjaveden pilaantumista ja varmistavat määrällisen kestävyyden, tukevat lähde- ja puroekosysteemien hyvinvointia. Pohjaveden suojelu tukee vedenhankinnan turvaamista, mikä on keskeistä asukkaiden terveyden ja hyvinvoinnin kannalta.

Lähteet

Alajoki, H., Bilaletdin, Ä., Honkanen, S., Isid, D., Kara, P., Kerkkä, V., Lindqvist, P., Liukkonen, H., Mäkynen, A., Niemelä, M., Nenonen, N., Pelkonen, P., Peltonen, A. toim. Syvälä, R., Taskinen, S. ja Vainonen, A. 2022. Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Pirkanmaan ELY-keskus, raportteja 12.

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

FCG 2012. Vehoniemen-Isokankaan harjualueen tekopohjavesilaitoksen yleissuunnitelma: Keiniänranta ja Keisarinharju - Vehoniemenharju: Natura-arviointi.

GTK 2022. Kallioperä 1:200 000. https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/, Maaperän taustapitoisuudet https://gtkdata.gtk.fi/tapir/index.html

Geo-Work Oy 2014. Maatutkaluotausraportti Pälkäneellä 26.11.2014.

Husa, J., Kontula, T. ja Teeriaho, J. 2024. Valtakunnallisesti arvokkaat kalliot osa II. Pirkanmaa. Ympäristöministeriö, Helsinki.

KVVY Tutkimus Oy 2025. Harhalan vedenottamon pohjaveden tarkkailusuunnitelma. Tutkimusohjelma. 4 s.

Lindholm, A. 2014. Pirkanmaan arvokkaiden harjualueiden inventoinnin tarkistus 2014. Pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Pirkanmaalla (POSKI-hanke). Pirkanmaan ELY-keskus ja Pirkanmaan liitto, raportteja 110.
Kohdekuvaukset osa I: Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet ja maakunnallisesti arvokkaat kohteet. Raportteja 111.
Kohdekuvaukset osa II: Paikallisesti arvokkaat kohteet. Raportteja 112.

Luopioisten kunta 2004. Luopioisten pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Pirkanmaan ympäristökeskus.

Metsäkeskus. Metsänkäyttöilmoitukset https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/tietoa-metsien-kaytosta/hakkuuaikomukset

Mäkinen, K., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. ja Sahala, L. 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 32.

Pirkanmaan liitto 2017. Pirkanmaan maakuntakaava 2040. Kaavakartta, kaavamerkinnät- ja määräykset ja kaavaselostus. Hyväksytty maakuntavaltuustossa 27.3.2017.

Pirkanmaan liitto 2025. Elonkirjo ja energia. Pirkanmaan vaihemaakuntakaavan kaavamerkinnät ja -määräykset, liitekartat. Hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.4.2025.

Pirkanmaan ympäristökeskus 2008. Tuliharjun pohjavesiselvitys Pälkäneellä.

Pälkäneen kunta: Asemakaavat ja yleiskaavat.

Pälkäneen kunta 2014. Pälkäneen pohjavesien suojelusuunnitelma.

Ramboll 2022. Jakeluasemien Neste Aapiskukko ja Neste Truck Aapiskukko, Pälkäne. Huokosilman ja pohjaveden velvoitetarkkailu. Tarkkailuohjelma, marraskuu 2022.

Rintala, J., Laukka, V. ja Herttuainen, J. 2025. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen vesihuollossa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 28. http://hdl.handle.net/10138/600449

Suomen Pohjavesitekniikka Oy 2017. Täydentävä lausunto Aapiskukon ja sen ympäristön pohjavesiolosuhteista Pälkäneellä.

Suomen Pohjavesitekniikka Oy 2015. Lausunto koskien Aapiskukon ympäristön pohjavesiolosuhteita Pälkäneellä.

Suunnittelukeskus oy 1979. Luopioisten kunta, Rautajärven pohjavesitutkimus.

SYKE avoimet ympäristöjärjestelmät. Hertta-tietokanta. https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/kartta-ja-tietopalvelut/avoimet-ymparistotietojarjestelmat

Vesi- ja ympäristöhallitus, Tampereen vesi- ja ympäristöpiiri 1990. Haja-asutusalueiden pohjavesiselvitykset Luopioisten kunnassa. Rautajärven pohjavesiselvitys.

Westberg, V. (toim.), Bonde, A., Koivisto, A-M., Mäkinen, M., Puro, H., Siiro, P. ja Teppo, A. 2022. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. Etelä-Pohjanmaan, Pirkanmaan, Varsinais-Suomen, Hämeen ja Keski-Suomen ELY-keskukset, raportteja 15.