



Suomussalmen pohjavesialueiden uudelleenmäärittäminen

Pohjavesialueiden rajauksesta ja luokittelusta säädetään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annettuun lakiin (1299/2004) lisätyssä luvussa 2 a, joka on tullut voimaan 1.2.2015. Lain mukaan alueelliset elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) vastaavat pohjavesialueiden kartoituksesta ja luokituksista sekä pohjavesialuetiedon ylläpidosta. Tämän lainsäädännön muutoksen myötä kaikkia aikaisemmin luokiteltuja pohjavesialueita tarkastellaan niiden suojelutarpeen ja vedenhankinnan käyttöön soveltuvuuden kannalta kuin ne määriteltäisiin ensimmäisen kerran. Vedenhankinnallisten ominaisuuksien lisäksi arvioidaan muodostuman pohjaveden vaikutusta EU:n luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteessä 1 määriteltyjen erityisen tärkeiden pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien kannalta.

1-luokkaan kuuluvat alueet ovat vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita, joiden vettä käytetään tai on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan tai talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 m³/vrk, tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin, eli ne vastaavat aiemman luokituksen mukaisia I-luokan pohjavesialueita. 2-luokkaan määritetään muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet, jotka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuvat 1-luokan mukaiseen käyttöön. E-luokkaan luokitellaan pohjavesialueet, joiden pohjavedestä jokin merkittävä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. E-luokituksella ei ole itsenäistä oikeusvaikutusta, vaan sen tarkoitus on informatiivisena lisämääräeenä muistuttaa huomioimaan pohjaveden suojelua koskevan lainsäädännön. Mikäli E-luokan pohjavesialue soveltuu myös vedenhankintaan, määritetään se 1E- tai 2E-luokkaan. Aiemman luokittelun mukainen III-luokka poistuu käytöstä, ja siihen kuuluvat alueet joko määritetään uudelleen luokkiin 1, 2 tai E tai poistetaan pohjavesirekisteristä. Pohjavesialueluokat ilmaistaan jatkossa arabialaisin numeroin, jotta uusien säännösten perusteella luokitellut alueet voidaan erottaa aikaisemmin luokitelluista alueista.

Luokitustyössä on aiemmin vedenhankinnan kannalta tärkeiksi ja siihen soveltuvaksi luokiteltujen pohjavesialueiden osalta pääosin hyödynnetty aiemmin tuotettua aineistoa, kuten vedenhankintaselvityksiä ja pohjavesitutkimuksia. Ennestään vähän tutkituilla III-luokan pohjavesialueilla on vuosina 2015 – 2018 tehty pohjavesiselvityksiä vedenhankinnallisten ominaisuuksien uudelleenarvioimiseksi. Tutkimukset jatkuvat kenttäkaudella 2019. Tämän lisäksi vuosien 2017 ja 2018 aikana on kartoitettu pohjavesiriippuvaisia luontotyyppisiä E-luokituksen toteuttamiseksi. Uudelleenrajatuilla pohjavesialueilla muodostuvan pohjavesimäärän laskennallisessa arviossa on käytetty sadantatietona Pesiön havaintoaseman vuosikeskiarvoa 705,1 mm/a ajalta 2008 – 2018.

Aiemmin luokituksesta poistetut IV-luokan pohjavesimuodostumat on uudelleenarvioitu uudistuneiden luokituskriteerien valossa, ja niille on kohdistettu maastokäynnit pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien kartoittamiseksi. Tarkastelun perusteella Suomussalmella ei ole sellaisia jo aiemmin pohjavesialueluokituksista poistettuja muodostumia, jotka täyttäisivät tarkennetun pohjavesialueen määritelmän.

Kaikkiaan Suomussalmen kunnassa on 79 aiemmin määritettyä pohjavesialuetta, joista 71 luokitus ja raja-alue on nyt tarkastettu. Määrittämis- ja johtopäätökset ja perustelut on esitetty tässä selostuksessa. Jatkoselvityksiä tehdään kenttäkaudella 2019 vielä kahdeksalla pohjavesialueella.

Pohjavesialueet, jotka siirretään I-luokasta luokkaan 1E:

1. Alanteenkangas (1177703)

Alanteenkangas on Saarikylässä, kahden harjun yhtymäkohdassa sijaitseva pohjavesialue, jonka ydinosa on hyvin vettä johtavaa soraa ja karkeaa hiekkaa. Pohjavesialueen luoteisosassa sijaitsee Suomussalmen kunnan vesihuoltolaitoksen ylläpitämä vedenottamo. Alueella on kaksi Metsäkeskuksen tietokantaan merkittyä inventoitua metsälain mukaista pohjavesiriippuvaista ekosysteemiä, joista toinen on pohjoisreunalta purkautuva lähdepuro, ja toinen eteläreunalla sijaitseva tihkupinta. Pohjavesialueen rajat ja pohjavesiriippuvalaiset ekosysteemit on esitetty liitteen 1 kartalla.

Alueelle kohdistettiin maastokäynti 6.7.2017. Tuolloin pohjavesialueen koillispuolisen suon vedenpinta oli korkealla, joten alavassa maaston kohdassa sijaitsevan lähteikön pohjavesiin sekoittui jonkin verran pintavesiä. Tietokantoihin merkityltä pisteeltä löytyi laaja ja rehevä alue, jolla pohjavesiriippuvaisella kasvillisuudella on hyvä kattavuus. Lähteestä laskee pohjavesiä kuljettava luonnontilainen puro. Pohjavesivaikutteisista sammalista kohteella havaittiin hetealvesammalta (*Chiloscyphus polyanthos*), kinnassammalia (*Scapania* ssp.), lähdelehmänsammalta (*Rhizomnium magnifolium*), purosuikerosammalta (*Brochythecium rivulare*) ja lajitasolle määrittämätöntä hiirensammalta. Lähteen ja lähdepuron ylläpitämä ekosysteemi ulottuu laajalle alueelle pohjavesialueen itäosan pohjoispuolella.

Lähdepuron erittäin tärkeäksi katsottava ekosysteemi on luonnontilainen ja laaja. Koska alueella on sekä pohjavesivaikutteisia luontotyyppisiä että yhdyskuntien vedensaannin mahdollistava vedenottamo, Alanteenkangas määritetään 1E-luokan pohjavesialueeksi.

2. Jysmäkangas (1177719)

Jysmäkangas on idässä deltaxi laajeneva harju, joka on jatkeena Hossankankaan pohjavesialueille. Kuten Hossanharju, myös Jysmäkangas on kirkasvetisten vesistöjen ympäröimä ja niiden pirstoma. Pohjavesialueen länsireunalla on Hossan taajaman vedentarpeeseen vastaava vedenottamo. Saarilammen pohjoispuolelle on merkitty Metsälain mukainen lähdekohde. Pohjavesialueen koillisosa kuuluu Pahamaailman Natura-alueeseen.

Tietokannoissa oleva, metsälain nojalla suojeltu lähdekohde osoittautui laajaksi ja luonnontilaiseksi lähteiköksi. Pohjoiseen suuntautuvan lähdepuron virtaama on hyvä, ja pohjavesiriippuvaisella kasvustolla on erinomainen peittävyys laajalti silmäkkeiden ympärillä ja puron alajuoksulla. Myös idempänä, Jysmänlammen ja Hoikkalammen välisen selänteen notkelmasta, löytyi 12.7.2017 tehdyn maastokäynnin yhteydessä tietokantoihin merkitsemätön luonnontilainen lähde ja siitä virtaava lähdepuro. Lajisto kohteella on samankaltaista kuin aiemmin kuvaillulla lähteiköllä, mutta itäisempi lähde on kooltaan pienempi. Jysmänkankaalla lammet ovat kirkasvetisiä, ja niihin todennäköisesti purkautuu pohjavettä syvänteiden tai muodostuman reunojen kautta.

Muodostuman pohjavedellä turvataan Hossan taajaman ja matkailutoimintojen vedensaanti, minkä lisäksi sillä on merkitystä merkittävien pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien säilymiseen. Näistä syistä Jysmäkangas määritetään 1E-luokan pohjavesialueeksi. Pohjavesialueen rajat ja pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien sijainti on esitetty liitekartalla 2.

Pohjavesialueet, jotka siirretään II-luokasta luokkaan 2E:

1. Hepoharju (1177743)

Hepoharju on Suomussalmen länsiosassa, Lylykylän pohjoispuolella sijaitseva maaperämuodostuma, joka koostuu kapeasta terävälakisesta pääselänteestä ja deltamaisista harjulaajentumista. Yleisilme on vesistöjen pirstoma. Metsätietokannan aineistoissa alueelle on merkitty kaksi metsälain mukaista lähdekohdetta, joista kumpikin sijaitsee selänteen pohjoispuolella. Pohjavesialueen rajat ja pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien sijainti on esitetty liitekartalla 3.

Harjun paksut ja hyvin lajittuneet maa-aineskerrokset on kasaantuneet kallioperän ruhjeeseen, mikä mahdollistaa pohjaveden runsaan muodostumisen. Laskennallisen arvion mukaan alueella syntyy pohjavettä peräti 2200 m³/vrk. Pohjavesi soveltuu kaikilta osin talousvedeksi sellaisenaan, mutta alhaisen pH:n vuoksi se vaatii lievää alkalointia.

29.6.2017 toteutetulla maastokäynnillä todettiin, että läntisempi lähdekohteista on laaja ja useista puhkeamista koostuva, jokeen valuva lähteikkö. Pohjavesiriippuvaisen lajiston määrä ja peittävyys on hyvä. Kohde ja sen lähiympäristö ovat luonnontilaisia. Itäisempi lähteistä on myös kooltaan suuri, ja lähdealtaassa kasvaa runsaasti erityisesti hetesirppisammalta (*Warnstorfia exannulata*). Ojitukset ovat kuitenkin hyvin lähellä pohjavesiriippuvaista ekosysteemiä, ja vaikka lähde on vielä laaja-alainen, sen läheisyydessä on havaittavissa jonkin verran kuivumisen merkkejä. Pohjavesivaikutteista kasvistoa esiintyy myös lukuisten kirkasvetisten järvien ja lampien rannoilla. Pohjoisreunan suurten lähteiden lisäksi eteläreunan soilta löytyi pieniä *Warnstorfia exannulata* -lähteitä.

Hyödyntämiskelpoista pohjavettä muodostuu Hepoharjulla huomattavia määriä, ja sen pohjavedellä on vaikutusta sekä lähdeympäristöjen että pintavesiekosysteemien elinvoimaisuuteen. Tämän vuoksi muodostuma määritetään 2E-luokkaan.

2. Hossankangas A (1177718 A) ja Hossankangas B (1177718 B)

Hossankangas on kunnan pohjoisosassa sijaitseva, kahdesta osa-alueesta koostuva pohjavesialue, ja se on osa Hossan suurta saumamuodostumaa. Maa-aines on hyvin lajittunutta ja muodostuma hydrologisesti yhtenäinen. Alueella on paljon kirkasvetisiä suppalamia ja muita vesistöjä, joihin pohjavettä purkautuu. Alueella tiedetään olevan runsaasti lähteisyyttä, mutta vain pieni osa lähdekohteista on merkitty kartoille ja sähköisiin tietokantoihin. Alue on kansallispuistoa, sijaitsee suurilta osin Hossan Natura-alueella, ja käsittää laajoja luonnontilaisia vyöhykkeitä. Pohjavesialueiden rajat ja pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien sijainnit on esitetty liitekartoilla 4a ja 4b.

Maastokäynnillä 12.7.2017 kartoitettiin vain muutama mahdollisista lähdekohteista alueen laajuuden ja harvan tiestön vuoksi. Maastokartan perusteella käytiin osa-alueen A luoteisosassa sijaitsevalla, selänteeltä virtaavalla purolla. Kyseessä havaittiin olevan luonnontilainen lähdepuro, joka laskee hyvällä virtaamalla selänteellä olevista, hetesirppisammalten (*Warnstorfia exannulata*) ympäröimistä pohjavesipuhkeamista. Puron reunoilla oli hyvällä peittävyydellä myös muita pohjavesiriippuvaisia lajeja.

Osa-alueen B länsiosassa on maastokartalle merkitty, suoraan Jatkonjärveen purkautuva lähde, jonka ulostuloaukon suulla on runsaasti pohjavesiriippuvaisia sammalia. Kohteella on niin ollen vaikutusta sekä pohjavesiriippuvaiseen maaekosysteemiin, eli lähdepuhkeaman ympäristöön, että pintavesiekosysteemiin. Vesistöistä tehtyjen havaintojen perusteella pienet lammet ja harjua reunustavat järvet ovat kummallakin osa-alueella hyvin kirkasvetisiä. Niihin todennäköisesti suuntautuu pohjavettä pohjan syvänteistä, ja jossain määrin myös harjun reunoilta purkautuvien lähteiden kautta.

Kummallakin Hossankankaan osa-alueista maa-aineksen hyvä vedenjohtavuus mahdollistaa pohjaveden runsaan muodostumisen. Rakenteeltaan muodostumat ovat yhtenäisiä, mikä tekee niistä rakenteensa puolesta soveltuvia vedenhankintaan. Koska harjun pohjavesi tämän lisäksi ylläpitää luonnontilaisia, osin suojelualueella sijaitsevia pohjavesiriippuvaisia pintavesi- ja maaekosysteemeitä, määritetään sekä Hossankangas A että Hossankangas B pohjavesialueeluokkaan 2E.

3. Kaiskonkangas (1177721)

Kaiskonkangas on länsi-itäsuuntainen harju, jonka itäosa kuuluu Housuvaaran Natura-alueeseen. Vesistöt reunustavat jyrkkäpiirteistä muodostumaa, ja maastokartan perusteella harjulta laskee muutamia noroja. Lähdekohteita ei ole entuudestaan merkitty kartoille tai sähköisiin tietokantoihin. Alueelle 14.7.2017 suunnatulla maastokäynnillä kuitenkin löydettiin pohjavesiriippuvaisia ekosysteemejä, joiden sijainnit ja pohjavesialueen rajat on esitetty liitekartalla 5.

Pohjavesialueen keskiosan selänteellä on tehty jonkin verran hakkuita, mutta sekä itä- että länsiosat harjusta ovat suhteellisen luonnontilaisia. Pohjavesialueen länsiosassa sijaitsevan Marjolammen etelärannalla on tihkupinta, jolla kasvaa runsaasti purosuikerosammalta (*Brachythecium rivulare*). Ojittamattomalta Marjosuolta laskee etelään selänteen halkaiseva luonnontilainen puro, johon purkautuu runsaasti pohjavettä. Pohjavesiriippuvaisia sammallajeja on runsaasti, ja niiden peittävyys on erinomainen. Ekosysteemitason vaikutus on havaittavissa koko puronvarren matkalta. Lisäksi muodostuman itäosan Natura-alueella on muutamia pieniä, harjun pohjoisreunalta suolle purkautuvia pohjavesipuhkeamia.

Tormuan kylän vedenhankintaa varten tehdyissä alustavissa tutkimuksissa Kaiskonkangas on todettu soveltuvaksi vedenhankintaan, ja pohjaveden muodostumismääräksi on laskennallisesti arvioitu 1150 m³/d. Koska muodostuman pohjavedellä on tämän lisäksi vaikutusta pohjavesiriippuvaisen lajiston muodostamaan maaekosysteemiin, ja sitä tihkuu myös pintavesistöihin, Kaiskonkangas määritetään 2E-luokan pohjavesialueeksi.

4. Katiskansärkkä (1177765)

Katiskansärkkä on pitkänomainen, noin 17 km Suomussalmen kunnan keskustaajamasta itäkaakkoon sijaitseva harju, jossa on pienehköjä harjulaajentumia. Alue on soiden ympäröimä, ja pohjoisreunalla on Metsäkeskuksen tietokantaan merkitty metsälain mukainen, vuonna 2000 inventoitu lähteikkö. Muodostuma kuuluu valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan. Pohjavesialueen rajat ja pohjavesiriippuvaisen ekosysteemin sijainti on esitetty liitekartalla 6.

Sekä harjuselänne että suo lähteikön läheisyydessä osoittautuivat luonnontilaisiksi, ja pohjavesipurkaumia on pitkin pohjoista rinnettä metsäkeskuksen aineistoihin merkittyä leveämmälläkin kaistaleella. Niiden ylläpitämä luonnontilainen, suolle purkautuva lähde-ekosysteemi on hyvin laaja-alainen. Pohjavesipuhkeamia on myös idempänä, mutta siellä ojitukset ovat vaarantaneet ekosysteemin luonnontilaa.

Muodostuma lieenee hydrologisesti yhtenäinen, mihin myös laajalta vyöhykkeeltä suolle purkautuva pohjavesi viittaa. Pohjavettä muodostuu laskennallisen arvion perusteella noin 300 m³/vrk, kun imeytymiskertoimena on maalajin ominaisuuksiin liittyvien epävarmuustekijöiden vuoksi käytetty heikkoon – kohtalaiseen vedenjohtavuuteen viittaavaa arvoa 0,3. Pohjavedeksi suotautuvan veden määrä ja muodostuman rakenne mahdollistavat siten hyödyntämisen yhdyskuntien vedenhankinnassa. Koska Katiskansärkän pohjavesi lisäksi ylläpitää merkittävän suolähteikön ekosysteemiä, määritetään se luokkaan 2E.

5. Korkealaisensärkkä (1177763)

Korkealaisensärkkä on suurilta osin Rajavartiolaitoksen Kuivassalmen ampuma-alueella sijaitseva itä-länsisuuntainen harju, joka paikoitellen levenee harjulaajentumiksi. Reunoilla on useita järviä, lampia ja maastotietokannan vesikuoppia.

7.7.2017 tehdyllä maastokäynnillä kartoitettiin alueen yleispiirteitä ja muodostuman pohjaveden vaikutusta pohjavesiriippuvaisiin ekosysteemeihin. Muodostuman etelänpuoleiselta rinteeltä purkautuu hieman pohjavettä suoalueella sijaitsevaan Pieneen Särkilampeen, ja purkauman ympärillä kasvaa purolähdesammalta (*Philonotis fontana*) ja purosuikerosammalta (*Brochythecium rivulare*). Pääosa vedestä on kuitenkin pintavettä, ja lajisto on rahkasammalvoittoista. Myös kirkasvetisten vesikuoppien reunoilta löytyi hieman pohjavesiriippuvaista lajistoa, vaikka kasvillisuus on suolajien hallitsemaa.

Korkealaisen järven pohjoispuolella on luonnontilaisia, järveen laskevia noroja, jotka virtaavat pienistä pohjavesipuhkeamista. Purkaumien lämpötila oli merkittävästi ympäristöään alhaisempi, ja heinäkuussa 2017 se oli noin 2,5 °C. Puhkeamat vaikuttavat selkeästi noin 300 metriä leveän, harjuselänteiden ja järven välissä sijaitsevan luonnontilaisen suokaistaleen ekosysteemiin. Idempänä suo on ojitettu, mutta vaikutusta ekosysteemin luonnontilaan ei ole havaittavissa. Luontotyyppi erottuu selkeästi harjuselänteiden kuivasta kankaasta, ja se täyttää tärkeän pohjavesiriippuvaisen ekosysteemin tunnusmerkit. Korkealaisensärkkä on aiemmin mainitun lisäksi soveltuva yhdyskuntien vedenhankintaan, joten se määritetään 2E-luokan pohjavesialueeksi. Pohjavesialueen rajat ja pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien sijainti on esitetty liitekartalla 7.

6. Omonssinsärkkä-Heinisärkkä (1177774)

Omonssinsärkkä-Heinisärkkä on kumpuileva, jokien reunustama ja halkoma hiekkavaltainen harju. Pääselänteiden rinteet ovat jyrkkiä, ja suppia on runsaasti. Heinisärkän puoleisen selänteiden eteläreunalla on peruskartalle merkitty lähde.

Heinisärkän eteläreunalla sijaitseva, Kangasjokeen laskeva lähde osoittautui luonnontilaiseksi, ja pohjavesiriippuvaisen lajiston runsaus ja peittävyys erinomaiseksi. Erityisesti purolähdesammal (*Philonotis fontana*) kasvaa runsaana lähdealtaassa. Pohjavesialueen pohjoisosassa virtaavan Louhepuron varrella kasvoi runsaasti erityisesti maksasammalia, kuten kinnassammalia ja hetealvesammalta. Louhepuron reunalta löytyi myös pieni, hetesirppisammalta (*Warnstorfia exannulata*) kasvava lähde maastokäynnin yhteydessä. Liitteen 8 kartalla on esitetty pohjavesialueen rajat ja sen ylläpitämien pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien sijainnit.

Muodostuvan pohjaveden määräksi on laskennallisesti arvioitu 625 m³/vrk, ja maastohavaintojen perusteella pääasiallinen maalaji on hyvin lajittunut hiekka. Muodostuman maalaji ja sen rakenne mahdollistavat yhdyskuntien vedentarpeeseen hyödynnettävien pohjavesimäärien muodostumisen. Lisäksi muodostuman pohjavesi ylläpitää merkittäviä ja luonnontilaisia pohjavesiriippuvaisia ekosysteemejä, joten Omonssinsärkkä-Heinisärkkä määritetään 2E-luokan pohjavesialueeksi.

7. Pärsämönsärkkä A, B ja C (1177734 A, 1177734 B ja 1177734 C)

Pärsämönsärkkä on noin 15 km Juntusrannan eteläpuolella sijaitseva, kolmeen pohjavesialueen osa-alueeseen jaettu, noin 12,5 km pitkä itärajalle ulottuva harju. Länsiosassa jyrkkäreunainen pääselänne leviää paikoitellen harjulaajentumiksi, kun taas itäosa on kapealakista harjannetta. Maa-ainestulkinnissa on hyödynnetty osa-alueiden A ja B maa-aineksenottoaikoja, joilla on havaittu ydinosan koostuvan pääosin soraisesta aineksesta, joka hienonee hiekkaiseksi lievealueille. Länsipäässä materiaali on huonommin lajittunutta, moreenimaista soraa.

Osa-alueilla A ja B 14.7.2017 toteutettu maastotarkastelu keskitettiin peruskartalle merkittyihin lähteisiin, joita erityisesti osa-alueella A on runsaasti. Kaikki kohteista olivat säilyneet luonnontilaisina, ja ne ylläpitävät pohjavesiriippuvaisia merkittäviä ekosysteemejä. Osa-alueella C maastossa tarkasteltavaa aluetta rajoitti etäisyydet tiestöön ja valtakunnan raja, joka halkoo harjua sen pituussuunnassa siten, että maastohavaintoja selänteen itäpuolelta ei voitu tehdä. Muodostuma kuuluu lounaisosaansa lukuun ottamatta Iso Vaskenvaaran Natura-alueeseen, joten se on tavoitettavissa ainoastaan jalan. Särkkälammen koillispuolella havaittiin 17.8.2017 n. 600 m leveä vyöhyke, jolla pohjavettä purkautuu runsaasti harjua reunustavalle suolle ja vesistöihin. Selänteen reuna on täynnä suuria avolähteitä, lähteikköjä, tihkupintoja ja pohjavesipuroja ja -noroja. Suolla havaitut silmäkkeet ovat hyvin syviä, ja niiden vesi on aistinvaraisesti tarkasteltuna hyvälaatuista. Kohteet ovat säilyttäneet luonnontilansa täysin, ja ne vaikuttavat suoraan suojelualan luontotyypeihin.

Pohjavesialueiden rajat ja tarkastellut pohjavesivaikutteiset ekosysteemit on esitetty liitekartoilla 9a – 9c. Osa-alueella C kartoitettu pohjavesivaikutteisuus on selkeyden vuoksi kuvattu pohjavesivaikutteisena vyöhykkeenä, sillä yksittäisiä ekosysteemeitä on runsaasti verrattain pienellä alueella. Huomioiden havaitun pohjavesivaikutteisuuden määrän erityisesti osa-alueilla A ja C, on hyvin mahdollista, että lähdekohteita on tämän asiakirjan kartoilla esitettyä enemmänkin.

Pärsämönsärkän maa-aines on hyvin vettä johtavaa, ja sen rakenne on otollinen pohjaveden muodostumisen, kuten myös sen hyödyntämisen kannalta. Tämän lisäksi lukuisat luonnontilaiset, pohjavesiriippuvaiset ekosysteemit ovat riippuvaisia muodostuman pohjavedestä kaikilla osa-alueilla. Näistä syistä Pärsämönsärkän osa-alueet A, B ja C määritetään 2E-luokan pohjavesialueiksi.

8. Ruunasärkkä-Syväjärvensärkkä (1177775)

Pohjavesialue koostuu Ruunasärkän osalta kapeasta syöttöharjusta ja deltasta, ja sen pohjoispuolelle kerrostuneesta Syväjärvensärkän reunaharjusta. Ruunasärkän harjusolmu on kolmen harjun yhtymäkohta, joka on luokiteltu geologisesti arvokkaaksi kohteeksi. Muodostuma on erityisesti syöttöharjun alueella vesistöjen reunustama, ja Syväjärvensärkältä laskee noroja ympäröivälle soidensuojelualueelle.

Maastokäynnillä todettiin, että Säynäjäsuu-Matalasuon Natura-alueelle purkautuu pohjavettä Syväjärvensärkän reunaharjusta. Suon laidat ovat kosteampia kuin muu suoalue, ja lämpökameralla havaittiin veden olevan niin kylmää, että se on pohjavettä. Puhkeamien ympäristössä kasvaa pohjavesiriippuvaista sammallajistoa. Muodostuman deltaosassa on pohjavesikuoppia sekä selänteen reunoilla että lukuisten suppien pohjilla. Metsässä ei ole vastikään toteutettu merkittäviä hakkuita. Liitteen 10 kartalla on esitetty pohjavesialueen rajat ja sen pohjavesiriippuvaisen suoalueen sijainti.

Alueen sammallajeista pohjavesivaikutteisiksi tunnistettiin hetealvesammal (*Chiloscyphus polyanthos*), hetesirppisammal (*Warnstorfia exannulata*) ja lähdelelväsammal (*Rhizomnium magnifolium*). Vaikka lajimäärä on vähäinen, kasvuston peittävyys oli löytöpaikoilla hyvä. Alue on hydrologisesti yhtenäinen, vaikkakin virtausolot vaihtelevat muodostuman eri osissa. Laskennallinen arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 2200 m³/d. Sen lisäksi, että pohjavesialue soveltuu yhdyskuntien vedenhankintaan, muodostuman pohjavettä purkautuu suojellulle suoalueelle, jolle se muodostaa merkittävän pohjavesiriippuvaisen ekosysteemin. Näistä syistä Ruunasärkkä-Syvjärvensärkkä määritetään 2E-luokan pohjavesialueeksi.

9. Ryötinsärkkä (1177781)

Ryötinsärkkä on Suomussalmen eteläosassa, osittain Kuhmon kaupungin puolella sijaitseva harju, joka koostuu kahdesta erisuuntaisesta, toisiinsa yhtyvistä harjasta. Pohjoisessa harjuselänne on teräväpiirteinen ja kapea, kun etelämpänä esiintyy runsaasti harjulaajentumia, kuoppia ja kumpareita. Muodostuma on osa valtakunnallista harjunsuojeluohjelmaa, jonka alueella luonnontilaa heikentäviä toimia, kuten maa-ainestenottoa, vältetään.

Pohjavesiriippuvaisia luontotyyppisiä kartoitettiin alueella 18.8.2017. Tuolloin todettiin, että pohjavettä purkautuu laajalti harjun itäpuoleiselle ojittamattomalle suolle, jolta löytyi lukuisia kirkasvetisiä avolähteitä. Suoronsärkän itäpuolella olevassa notkelmassa on peruskartallekin merkitty suoalueella sijaitseva lähteikkö, joka koostuu useista pienistä pohjavesipuhkeamista ja pohjavesinoroista. Pohjavesiriippuvaiden sammalten peittävyys on kohteella hyvä, ja lajisto monipuolinen. Pohjavesialueen rajat ja lähteikön sijainti on esitetty liitekartalla 11.

Pohjavesivaikutteisuuden laaja-alaisuuden ja muodostuman topografian perusteella sen voi katsoa todennäköisesti mahdollistavan pohjaveden runsaan muodostumisen. Lisäksi harjun pohjavesi ylläpitää luonnontilaisella suolla esiintyviä pohjavesiriippuvaisia merkittäviä ekosysteemejä, joten Ryötinsärkkä määritetään 2E-luokan pohjavesialueeksi.

10. Öllörinsärkkä (1177736)

Öllörinsärkkä on pitkänomainen, vesistöjen reunustama kapea harju, joka ulottuu eteläosistaan valtakunnan rajavyöhykkeelle. Idässä sijaitseva Öllörinsärkän Natura-alue kattaa yli puolet pohjavesialueen pinta-alasta. Jyrkkäreunaisella keskilähteellä on useita sivuharjanteita, ja suppia esiintyy erityisesti muodostuman lounaisosissa.

Pohjavesiriippuvaiden ekosysteemien kartoittamiseksi kohteelle tehtiin maastokäynti 17.8.2017. Tuolloin havaittiin, että pohjavesivaikutteisuus ilmenee muodostuman kaikissa osissa lampien kirkasvetisyytenä, pieninä lähteikköinä ja tihkupintoina. Erityisesti Raippalampeen purkautuu pohjavettä useista harjun reunalla olevista puhkeamista, ja pohjavesivaikutteinen sammallajisto on monipuolista. Pohjavesiriippuvaiset maaekosysteemit monipuolistavat Natura-alueen maisemaa, ja antavat sille omaleimaisuutta. Ne erottuvat rehevyydellään selkeästi selännteillä kasvavan karun kangasmetsän lajistosta. Öllörinsärkän Natura-alueen suojeluperusteena olevilla kirkasvetisillä, karuilla järvillä on suurella todennäköisyydellä pohjavesiyhteys esimerkiksi pohjan syvänteiden välityksellä. Alueella havaittu pohjavesivaikutteisuus on luonteeltaan niin laaja-alaista, ettei kohteita kyetty tarkasti rajaamaan maastokäynnillä.

Hankalan saavutettavuuden vuoksi alueella ei ole tehty varsinaisia pohjavesitutkimuksia. Muodostuman topografiset piirteet, kuten myös pohjaveden tihkuminen ja purkautuminen laajalla vyöhykkeellä kuitenkin viittaavat hydrologiseen yhtenäisyyteen ja hyviin pohjaveden muodostumisoloihin. Tämän vuoksi, ja koska muodostuman pohjavesi ylläpitää monipuolisesti pohjavesivaikutteista pintavesi- ja maaekosysteemejä, Öllörinsärkkä määritetään pohjavesialueluokkaan 2E.

Lauttalammenharjun (1177738) ja Hanhisuonharjun (1177739) III-luokan pohjavesialueiden yhdistäminen ja määrittäminen luokkaan 2E

Lauttalammenharju ja Hanhisuonharju ovat Suomussalmen Puraksessa sijaitsevia, useista selänteistä koostuvia itä-länsisuuntaisia muodostumia. Ne ovat osa valtakunnan rajan itäpuolelle ulottuvien hiekkaisten harjujen muodostamaa jaksoa. Tutkimusaineiston perusteella harjut päätettiin yhdistää samaksi pohjavesialueeksi, joka määritetään luokkaan 2E.

Kainuussa pohjavesialueiden määrittäminen aloitettiin vuosina 2015 – 2017 toteutetulla pilottiselvityksellä, johon lukeutui neljä III-luokan pohjavesialuetta Suomussalmelta. Lauttalammenharju ja Hanhisuonharju lukeutuivat näihin alueisiin, ja niiden pohjavesiolosuhteita tutkittiin maatulkuotauksin, maaperäkairauksin ja antoisuuspumppauksella. Tehdyt tutkimukset, pohjavesiriippuvaisen ekosysteemin sijainti ja pohjavesialuerajauksen muutokset on esitetty liitekartoilla 12a ja 12b.

Harjuja maatulkuudattiin kolmella pitkällä maatulkuulinjalla ja kolmella näitä poikkileikkaavalla lyhyellä linjalla. Kairauksia tehtiin kolme, joista kaksi sijoittui Lauttalammenharjun päissä oleville pienille maa-aineksenottoapaikoille, ja yksi Hanhisuonharjun itäosaan. Antoisuuspumppaus toteutettiin tutkimusalueen läntisimmällä kairauspisteellä. Luotausaineisto uudelleentulkittiin kairauksen jälkeen osana selvityksestä laadittua opinnäytetyötä. Tämän jälkeen kairauksiin sidottuja luotausprofiileja käytettiin uudelleenraajauksen perusteena.

Maastotarkastelujen yhteydessä löydettiin lähteeseen asennettu kaivo Lauttalammenharjun itäpäästä. Kaivon ympärille kerääntyneestä pohjavedestä havaittiin muodostuvan Syväjärveen virtaava lähdepuro, ja sen ympäristössä kasvavaa pohjavesivaikutteista sammallajistoa. Kaivorakenteiden vuoksi kohde ei kuitenkaan ole luonnontilainen. Maatulkuotauksen tuloksia tarkasteltaessa havaittiin pohjavedenpinnan tason olevan hyvin lähellä maanpintaa lännessä katsoen ensimmäisen ja keskimmäisen harjanteen välissä sijaitsevassa notkelmassa. Maastotarkasteluissa kohteelta löytyi laajahkoja tihkupintoja ja puro, johon purkautuu pohjavettä. Notkelmaan laskeuduttaessa kasvillisuudessa havaittiin selkeä muutos verrattuna harjuselänteiden kuivaan kangasmetsään. Alue oli kokonaisvaikutelmaltaan muuta ympäristöä rehevämpi, ja erityisesti putkilo- ja ruohokasvillisuuden osuus kasvoi huomattavasti. Tihkupinnat erottuivat notkelman lännenpuoleisesta seinämästä kuivana maastopäivänä, sillä niiden vaikutuksesta harjun reunoilla oli paikoitellen kasteisia maksa- ja lehväsammalpopulaatioita. Hämeenpuron ympärillä pohjavesivaikutteista lajistoa kasvoi vielä tiheämmin, ja lähes kaikki puroa reunustavat pinnat olivat lehvä- ja maksasammalten peittämät. Kohteen ympäristössä kasvaa lahoppua ja se on luonnontilainen. Länsipuoleista selännettä on hakattu, mutta pohjavesipuhkeamien ja puronvarren ympäristö on jätetty näiltä osin koskemattomaksi.

Lauttalammenharjun itäpäässä tehdyssä kairauksessa ei purkautunut pohjavettä, vaan sen kohdalla harjuainesta ja moreenia on ilmeisesti kerrostunut ilmeisesti luoteesta työntyvän kalliokohouman tai moreeniselänteiden päälle. Maatulkuotauksen heijastehavainnoista ja lähdekaivon sijainnin perusteella pystyttiin kuitenkin suurella todennäköisyydellä päättämään, että kairauspisteen eteläpuolella, varsinaisen harjuselänteiden kohdalla pohjavesiyksikkö jatkuu hydraulisesti yhtenäisenä. Tämän vuoksi varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen rajaa siirrettiin kairauspisteen eteläpuolelle.

Lauttalammenharjun kairauksissa hiekan ja soran kerrokset vuorottelevat pohjavedenpinnan alapuolella, ja kalliota peittää ohut savimoreeni. Hanhisuonharjulla maaperä on pintaosissa hienoa hiekkaa, mutta kairauksen perusteella maa-ainekkerrokset karkenevat syvemmillä, ja harjulla on soraydin. Maatulkuotauksen perusteella pohjavesialueilla on hydraulinen yhteys niitä aiemmin rajanneen joen molemmiin puoliin. Kallio ei kohoa pohjavedenpinnan yläpuolelle kapean harjuytimen missään osassa, ja pohjavedenpinnasta saadut heijasteet ovat samalla tasolla Lauttalammenharjun itäpäässä ja Hanhisuonharjun länsiosassa. Tästä syystä muodostumat yhdistetään osaksi samaa pohjavesialuetta.

Pohjavedenpinta on alimmillaan tasossa n. +211 m (N2000) Hanhisuonharjun läntisimmän selänteen keskivaiheilla, ja se kohoaa tasaisesti sekä itään että länteen. Näin ollen pohjavesien päävirtassuunta lieenee tutkimusalueen länsiosassa itään, ja itäosassa länteen siten, että virtaukset kohtaavat edellä mainitussa kohdassa Hanhisuonharjua.

Kaikkien harjuselännettä poikkileikkaavien luotauslinjojen perusteella muodostuman hyvin vettä johtavat maa-aineskerrokset jatkuvat aiempaa rajausta huomattavastikin leveämpänä vyöhykkeenä suonpinnan alapuolella. Tämän vuoksi pohjaveden muodostumisaluetta laajennettiin niiltä osin, kuin se katsottiin tutkimusten perusteella aiheelliseksi. Pohjavedenpinnantasot poikkileikkaavilla linjoilla viittaavat siihen, että paikoitellen harjuun imeytyy vettä ympäröivistä vesistöistä ja soilta. Paikoitellen pohjavedet puolestaan purkautuvat ympäristöönsä, mikä ilmenee muun muassa lähteisyytenä. Pohjavesikerroksen paksuus on valtaosin 5 – 10 m, mutta se ohenee kohti harjun päitä korkeammalla olevan kallionpinnantason vuoksi.

Antoisuuspumppauspiste sijaitsee maatutkaluotauslinjojen länsipuolella, todennäköisesti harjun lievekerroksissa. Sijoituspaikka jouduttiin valitsemaan kohdasta, joka oli tavoitettavissa järeällä kairakalustolla. Tämän vuoksi katsottiin, etteivät pumppaustulokset todennäköisesti anna luotettavaa kuvaa ydinharjun soveltuvuudesta vedenhankintaan, vaan kuvaavat hienojakoisten lievehiekkojen vedenjohtavuusominaisuuksia. Pumppausten tuotto oli noin 14,5 l/min.

Pilottiselvityksestä laaditun pro gradu-tutkielman yhteydessä Lauttalammenharjun imeytymiskertoimeksi laskettiin 0,19 – 0,44, kun Hanhisuonharjulle laskettu kerroin on 0,17 – 0,42. Pohjaveden muodostumismäärä olisi arvojen perusteella 0,264 km² suuruisella pinta-alalla 91 – 219 m³/vrk. Suuri vaihtelu liittyy epävarmuustekijöihin maalajien vedenjohtavuuden määrittelyssä. Imeytymiskertoimen pohjana on käytetty kairauksissa tehtyjä maalajihavaintoja, minkä vuoksi vähimmäisimeytymisen ääriarvo on todennäköisesti laskettu huomattavasti todellisuutta pienemmäksi. Tämä johtuu siitä, että kairauspisteet sijaitsevat luotausaineiston perusteella siinä mielessä epäedustavissa kohdissa, että Lauttalammenharjun maa-aineskuopilla ne osuvat saavutettavuushaasteiden vuoksi ydinharjun ulkopuolelle. Hanhisuonharjun kairauspiste puolestaan sijaitsee alueen itäpäässä, missä kallionpinta on korkeammalla kuin lännempänä selänteitä. Alueella ei ole myöskään laaja-alaista maa-aineksenottoa, joten paksut suojakerrokset pienentävät imeytymiskertoimelle saatua arvoa, sillä haihdunnan määrä imeytymiskertoimen laskennassa ylikorostuu. Lisäksi on syytä huomioida, ettei laskelmassa ole tehtyjen tutkimusten perusteella voitu huomioida soilta ja vesistöistä tapahtuvaa sivuttaissuuntaista imeytymistä, jolla voi olla merkittävä rooli pohjaveden muodostumisessa. Tämän vuoksi imeytymiskertoimen alhaisimmat arvot ovat erittäin epätodennäköisiä.

Tehdyn selvityksen perusteella alueen maalaji ja hydraulisesti yhtenäinen rakenne mahdollistavat pohjaveden muodostumisen ja pohjavesivarojen tehokkaan uusiutumisen. Alueen pohjavettä hyödynnetään nykyisellään yksityiskäyttöön Lauttalammenharjulla sijaitsevasta yksityiskaivosta. Tämän lisäksi muodostuman pohjavesi ylläpitää merkittäviä ja luonnontilaisia pohjavesiriippuvaisia ekosysteemejä, joten Lauttalammenharju-Hanhisuonharju määritetään yhtenä pohjavesialueena luokkaan 2E.

Paitaharjun (1177725) III-luokan pohjavesialueen rajauseroitus, ja sen nostaminen luokkaan 2E

Paitaharju on Näljängässä sijaitseva pitkänomainen, soiden ympäröimä, ilmeisesti joenmutkaan kerrostunut harju. Sen länsipuolella oleva luonnontilainen suo on soidensuojeluohjelman täydennysehdotusalue. Muodostuman pohjaveden vaikutusta erityisten tärkeiden ekosysteemien kannalta arvioitiin 6.7.2017 alueelle kohdistetulla maastokäynnillä. Pohjavesialueella tehtiin maatutkaluotauksia maaliskuussa 2018, ja luotausaineiston tulkintaa tarkentavia maaperäkairauksia kahdessa pisteessä elokuussa 2018. Tutkimustulosten perusteella sekä varsinaista pohjaveden muodostumisaluetta että pohjavesialueen ulointa rajausta muutettiin, ja muodostuva alue on pinta-alaltaan aiempaa suppeampi. Muodostuman myös katsottiin kuuluvan E-luokkaan, sillä sen pohjavesi ylläpitää luontodirektiivin liitteessä 1 kuvailuja erityisen tärkeitä ekosysteemejä. Luokitukseen ja rajaukseen tulevat muutokset, kuten myös tehdyt tutkimukset on esitetty liitekartoilla 13a ja 13b.

6.7.2017 toteutetulla maastokäynnillä havaittiin, että pohjavesialueen lounaiskärjestä purkautuu kohtalaisella virtaamalla laajalle levittyvä lähdepuro, jonka ympäristössä on runsaasti pohjavesivaikutteista kasvillisuutta. Länsiosassa on muitakin pieniä pohjavesipuhkeamia, joista laskee noroja kohden etelänpuoleista Rautasuota. Purkautuva vesi on lämpökameralla tehtyjen mittausten perusteella huomattavasti ympäristöään viileämpää. Muodostuman länsi-itäsuuntaisen osan pohjoispuolisella Paitasuolla havaittiin samaten pohjavesivaikutteisuutta, ja harjun reunan tihkupunnoilla kasvaa hyvällä peittävyydellä pohjavesiriippuvaisia sammalia. Lähdepuron pohjoispuolinen selänne on hakattu, mutta kohteen lähiympäristö on luonnontilainen, eikä soita ole ojitettu. Liitekartalle on selkeyden vuoksi merkitty ainoastaan lähdepuron sijainti, sillä harjua reunustavien soiden tihkupinnat ovat niin laajoja, että niiden rajaaminen on haastavaa.

Pohjavesialuetta maatutkattiin harjuselännettä myötäilevällä, noin 2895 m pituisella luotauslinjalla. Molemmat kairauspisteet sijoitettiin alueen länsiosan maa-aineksenottopaikoille, sillä tela-alusteisella kalustolla ei olisi kyetty etenemään kapealla pääselänteellä puustoa vaurioittamatta. Pohjoisempi kairauksista tehtiin kohtaan, jossa ei maatutkaluotausprofiileissa ollut pohjavedenpintaan viittaavia heijasteita. Kairauksessakaan pohjavettä ei purkautunut, ja myös 420 cm syvyydellä oleva kallionpinta korreloi luotautulkinnan kanssa. Kairaus 2 sijoitettiin siihen kohtaan luotauslinjaa, jossa pohjavesiyksikön arveltiin luotausprofiilin perusteella alkavan. Myös tämä kairaus vastasi luotautulkintaa niin täsmällisesti, että luotausaineisto katsottiin kyllin luotettavaksi, jotta sen perusteella pohjavesialue pystyttiin uudelleenrajaamaan.

Pohjavedenpinnantaso on korkeimmillaan maatutkaluotauslinjan länsiosassa noin tasossa +220 m (N2000). Pinnankorkeus laskee tasaisesti, ja on linjan itäpäässä noin tasossa +214 m. Pohjavedenpinta on tasainen, eikä kallionpinta kohoa pohjavedenpinnan yläpuolelle pääselänteen alueella. Pohjaveden varsinainen muodostumisalue uudelleenrajattiin lännessä siten, että se alkaa siitä maatutkalinjan kohdasta, jossa ensimmäiset heijasteet pohjavedenpinnasta on havaittu. Pohjavesialueen uloin raja määritetään luoteispuolen rinteelle, josta voi tulla jonkin verran valuntaa kohti Paitaharjaa. Lounaisreunalta ei ole maatutkaluotaus- tai kairausaineistoa, mutta koska selänteen päästä purkautuu lähdepuro, pääteltiin pohjavesiyksikön jatkuvan sielläkin. Pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien sijoittumisen perusteella on mahdollista, että harjuaines jatkuu suon alapuolella, mutta tästä ei ole rajaamisen toteuttamiseksi riittävästi tietoa. Karttataustatietojen perusteella pohjoisosan hajanaiset, pienet kumpareet jätetään pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle, koska niiden ja pääselänteen välisestä hydraulisesta yhteydestä ei ole näyttöä.

Aiemmin muodostetun pohjavesialueen pinta-ala on 1,51 km², kun se muutosten jälkeen olisi 1,05 km². Varsinaisen pohjaveden muodostumisalue pienenisi 0,36 km²:stä 0,22 km²:n. Uudelleenrajatulle pohjavesialueelle laskettiin uusi pinta-alaan ja maaperän ominaisuuksiin perustuva arvio muodostuvan pohjaveden määrästä. Laskennallinen muodostusmäärä uudelleenrajatulle alueelle olisi 148 m³/vrk.

Pohjavesivaikutteisuutta ilmenee laaja-alaisesti lähes kaikissa osissa muodostumaa, ja Paitaharjun pohjavedellä on vaikutusta sekä lähteiden että luonnontilaisten soiden maaekosysteemeihin. Tämän lisäksi harjun pohjavesi muodostaa hydraulisesti yhtenäisen esiintymän, jonka pienimuotoisen hyödyntämisen pohjavesialueen rakenne alustavien tutkimusten valossa mahdollistaa. Näistä syistä Paitaharju määritetään 2E-luokan pohjavesialueeksi.

Kirkkosärkät-Jaappaankangas B- nimisen (1177728 B) vedenhankintaan soveltuvan pohjavesialueen rajaamuutos

Kirkkosärkät-Jaappaankangas- nimisen kaksiosaisen pohjavesialueen Jaappaankankaan osa-alue (B) sijaitsee luokituksesta poistettavan Kirkkosärkkien osa-alueen (A) itäpuolella. Kyseessä on harju, joka levenee deltaiseksi laajentumaksi idässä. Jaappaankankaan länsiosassa on Könöskankaan kaakkoon suuntautuva deltaomainen harjulaajentuma, joka koostuu varsinaisista harjua hiekkaisemmasta aineksesta. Jaappaankankaalla maa-aines on soraa ja karkeaa hiekkaa.

Maastokäynnillä 26.10.2017 havaittiin, että alueen länsiosan hakkuuaukean kohdalla on näkyvillä runsaasti kalliopaljastumia, jotka eristävät lounaisosan Könöskankaan varsinaisesta pohjavesiyksiköstä. Tämän vuoksi pohjavesialuerajausta muutetaan lännessä siten, että varsinainen pohjaveden muodostumisalue rajautuu siihen kohtaan kalliopaljastumaa, josta veden virtaus todennäköisesti suuntautuu pohjavesiyksikköön, ja jolla on siten vaikutusta muodostuvan pohjaveden määrään.

Muutosten myötä varsinainen pohjaveden muodostumisalue on kooltaan $0,76 \text{ km}^2$, kun se on aiemmin ollut $1,3 \text{ km}^2$. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala pienenee $2,41 \text{ km}^2$:stä $1,7 \text{ km}^2$:n. Aiempaa pienemmästä koosta huolimatta Jaappaankangasta voidaan yhä pitää merkittävänä pohjavesiesiintymänä, sillä hiekkainen ja sorainen maa-aines mahdollistaa huomattavien pohjavesimäärien muodostumisen ja hyödyntämisen. Laskennallisen arvion mukaan pohjavettä muodostuisi $587 \text{ m}^3/\text{vrk}$.

Lomalammien länsipuolelta löytyi lähde, mutta se sijaitsee keskellä hakkuuta, eikä ole enää luonnontilassa. Näin ollen E-luokkaan määrittäville pohjavesialueille asetetut edellytykset luonnontilaisuudesta eivät täyty.

Jaappaankangas säilyy vedenhankintaan soveltuvana pohjavesialueena, ja se määritetään vesienhoitolaila säädetyn luokituksen mukaiseen 2-luokkaan. Rajausmuutokset on esitetty liitekartoilla 14a ja 14b.

Pohjavesialueet, jotka nostetaan III-luokasta luokkaan 2:

1. Heinälammin kangas (1177745)

Heinälammin kangas on Hiienvaaran Natura-alueella sijaitseva, kallioperän ruhjeeseen kerrostunut harju, jonka luoteisosa on kames-kumpareta. Ympäröiviltä vaaroilta tulee valumaa muodostumaan, joten Heinälammin kangas on hydrologialtaan synkliininen. Maastokäynneillä ei havaittu viitteitä pohjavesiriippuvaisista erityisen tärkeistä ekosysteemeistä. Pohjavesialueella tehtiin maatutkaluotauksia maaliskuussa 2018, ja luotausaineiston tulkintaa tarkentava maaperäkairaus syyskuussa 2018. Tulosten perusteella rajauksen muuttamiselle ei nähty tarvetta, ja alueen katsottiin vedenhankinnallisten ominaisuuksiensa perusteella kuuluvan 2-luokkaan. Tehdyt tutkimukset ja pohjavesialuerajat on esitetty liitteen 15 kartalla.

Maatutkaluotausprofiileissa on havaittavissa paikoitellen hyvin selkeä pohjaveden heijaste korkeustasossa n. $+237,5 \text{ m}$ (N2000). Myös referenssikairauksen perusteella luotausaineistosta tehdyt tulokset ovat luotettavia, sillä sekä maa-aineksen laatu että pohjavedenpinnan taso oli siinä vastaava kuin luotautulkinnassa. Kallionpinnan taso määritettiin kairauksessa 17 m syvyydelle tasoon n. $+225 \text{ m}$. Kallionpintaa peittää n. 2 m paksuinen moreenikerros, joten hyvin vettä johtavaa pohjavedellä kyllästynyttä maa-ainesta on $10 - 11 \text{ m}$ paksuudelta.

Maatutkaluotauslinjat kattavat aiemmin rajatun pohjavesialueen kokonaisuudessaan pituussuunnassa, minkä lisäksi kames-kumpareen kohdalla on muodostumaa koillisesta lounaaseen poikkileikkaava linja. Tulosten valossa pohjavesialueen rajausta on paikkaansa pitävä, eikä sitä ole tarpeen muuttaa. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on siten jatkossakin $0,6 \text{ km}^2$ ja muodostumisalueen pinta-ala $0,23 \text{ km}^2$.

Arvio muodostuvasta pohjavesimäärästä laskettiin uudelleen tarkentuneilla vedenjohtavuus- ja sadantatiedoilla päivitettyinä. Aiemmin arvio oli $150 \text{ m}^3/\text{d}$, kun se jatkossa on $177 \text{ m}^3/\text{d}$.

Heinälammin kankaalla on paksultajittuneen maa-aineksen kerroksia, ja pohjavesimuodostuma on hydraulisesti yhtenäinen. Harju-kames-kompleksin rakenne ja sen sijainti kallioperän ruhjeessa mahdollistavat pohjaveden runsaan muodostumisen, joten Heinälammin kangas määritetään 2-luokan pohjavesialueeksi.

2. Lökkisärkkä (1177741)

Lökkisärkkä on selkeäpiirteinen ja pitkä, valtakunnan rajan itäpuolella jatkuva harju. Syrjäisen sijaintinsa vuoksi alueella ei ole tiettävästi tehty aiempia pohjavesiselvityksiä, vaan se on todennäköisesti rajattu karttatarkastelun perusteella. Pohjavesialueella tehtiin maatutkaluotauksia maaliskuussa 2018, ja muodostuman pohjaveden vaikutusta erityisten tärkeiden ekosysteemien kannalta arvioitiin 22.8.2018 alueelle kohdistetulla maastokäynnillä. Tulosten perusteella rajauksen muuttamiselle ei nähty tarvetta, ja pohjavesiolosuhteidensa perusteella Lökkisärkkä luokitellaan 2-luokkaan. Tehdyt tutkimukset ja pohjavesialuerajat on esitetty liitteen 16 kartalla.

Maastokäynnillä todettiin, että pohjavettä tihkuu laaja-alaisesti harjun pohjoisreunalta luonnontilaiselle avosuolle. Tihkupinnan yhteydessä on muutama pienehkö suolähde, joiden ympärillä pohjavesivaikutteisia sammalia kasvaa tiheämmin kuin tihkupinnan alueella muutoin. Näissä pohjavesipuhkeamissa ei kuitenkaan ole havaittavaa virtaamaa, ja lajistopeittävyys on hyvä ainoastaan pienten silmäkkeiden välittömässä läheisyydessä. Muodostuman keskivaiheilla, kahta selännettä erottavan Syväperänpuron tekemän mutkan länsipuolella on lähdepuro, joka virtaa kohti pohjoista Syväperänpuroon. Lähteen lähiympäristö on rehevä, ja pohjavesiriippuvaisia sammalia kasvaa hyvällä peittävyydellä. Kohteen pienen koon vuoksi sitä ei kuitenkaan voida pitää E-luokituksen perusteiden mukaisena merkittävänä ekosysteeminä. Vaikkei pohjavesialueelle lisätä E-merkintää, on kuitenkin huomioitava, että kaikki luontodirektiivin mukaiset luonnontilaiset, tärkeät pohjavesiriippuvaiset ekosysteemit ovat suojeltuja, eikä niiden merkittävyydellä ole tähän vaikutusta.

Muodostumaa luodattiin kahdella maatutkalinjalla, joista pidempi myötäilee harjuselänteen lakea, ja jatkuu Hietajärven rannalta lähtien n. 2050 metrin matkan itään. Toinen linjoista poikkileikkaa muodostumaa Syväperänpuron itäpuolella sijaitsevan sivuharjanteen kohdalla. Maatutkaluotausprofiileissa on havaittavissa paikoitellen hyvin selkeä pohjaveden heijaste, joka nousee tasaisesti kohti itää korkeustasosta n. +220 m (N2000) tasoon n. +223,5 m. Heijasteiden voimakkuus mahdollistaa suhteellisen luotettavat tulkinnat maatutkaluotausaineiston perusteella, vaikkei alueella saavutettavuusvaikeuksien vuoksi kyetty toteuttamaan maaperäkairauksia.

Muodostuma on yhtenäinen, ja vaikka kallionpinta käy joissain osissa 1 – 2 m päässä pohjavedenpinnan tasosta, se ei ylitä pohjavedenpintaa kertaakaan linjalla. Pohjavedellä kyllästynyttä maa-ainesta onkin pääsääntöisesti 5 – 10 m paksuudelta. Maastohavaintojen perusteella maa-aines on pääosin hiekkaa, mutta Härkölammien länsipuolella kallionpinnassa vaikuttaisi olevan syvänteitä, joissa pohjavedenpinnan alapuolella on mahdollisesti yli 15 m kerroksia soraisempaa ainesta.

Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että selkeäpiirteinen Lökkisärkän pohjavesialue on rajattu oikein jo aiemmin, joten rajausmuutoksiin ei nähty tarvetta. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on jatkossakin 0,87 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,3 km². Arvio muodostuvasta pohjavesimäärästä laskettiin uudelleen tarkentuneilla vedenjohtavuus- ja sadantatiedoilla päivitettyinä. Aiemmin arvio oli 150 m³/d, kun se jatkossa on 202 m³/d.

Maatutkaluotausprofiileista ilmenee, että vaikka maa-aines on pinnassa hiekkaista, pohjavedenpinnan alapuolella vaikuttaa olevan paksuja, hyvin vettä johtavia sorakerroksia, ja pohjavesimuodostuma on hydraulisesti yhtenäinen. Tämän perusteella Lökkisärkkä määritetään 2-luokan pohjavesialueeksi.

Pohjavesialueet, jotka nostetaan III-luokasta luokkaan 2 ja joiden rajausta muutetaan:

1. Huuhkajakangas (1177787)

Huuhkajakankaan maaperämuodostuma on Suomussalmen kaakkoisosassa sijaitseva harju, joka on kerrostunut kahden järven väliin. Selänne on topografialtaan noin 30 metriä korkeammalla, kuin järvien vedenpinnan tasot. Harjun reunalla olevista pienistä maa-aineskaivannoista tehtyjen havaintojen perusteella pintamateriaali on hiekkavaltaista. Maastotarkastelun perusteella muodostuman pohjavesi ei ylläpidä tärkeitä pohjavesiriippuvaisia ekosysteemejä. Pohjavesialueella tehtiin maatulkuutauksia maaliskuussa 2018, ja luotausaineiston tulkintaa tarkentavia maaperäkairauksia kahdessa pisteessä elo- ja syyskuussa 2018. Tulosten perusteella pohjavesialueen rajoja ulotettiin kattamaan entistä laajempi alue. Rajaukseen tulevat muutokset ja tehdyt tutkimukset on esitetty liitekartoilla 17 a ja 17b.

Maatulkuutauslinjat poikkileikkaavat selännettä kahdessa suunnassa, mutta kairauspisteet on paksujen maa-aineskerrosten vuoksi sijoitettu harjun reunalle, jotta pohjavedenpinta olisi mahdollista määrittää kairauksissa. Pohjoisempi kairauspisteistä ei ole maatulkuutauslinjojen varrella, kun taas eteläisempi kairaus tehtiin varmentamaan luotauslinjan 2 tulkintaa. Luotautulkinnan havaittiin korreloivan erinomaisesti kairautulosten kanssa, joten käytettävissä olevaa aineistoa pidettiin tarpeeksi luotettavana, jotta rajausta voitiin niiden perusteella tarkentaa.

Selänteen pohjoispuoleinen kairauspiste on aiemmin määritettyjen pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Kairauksessa kuitenkin todettiin, että pohjavedellä kyllästyneen maa-aineskerroksen paksuus on pisteessä 10 m paksuinen, ja maa-aineksen vedenjohtavuus vaihtelee hyvästä kohtalaiseen. Hiekka- ja sorakerrosten välissä havaittiin silttisen hiekan kerroksia, mikä viittaa harjun lievealueeseen. Noin 200 m itään kairauspisteestä kulkee pohjois-eteläsuuntainen luotauslinja, jonka luotausprofiilissa pohjavesiysikön on tulkittu rajautuvan kalliokynnykseen linjan alkupisteessä, joka niin ikään sijaitsee aiemmin rajatun muodostumisalueen ulkopuolella. Aineiston perusteella pohjaveden muodostumisalueen pohjoisraja siirrettiin kulkemaan kairauspisteen pohjoispuolelta luotauslinjan 2 alkupisteen tasolle. Myös luotauslinjan eteläpäässä pohjavesimuodostuma vaikuttaa jatkuvan aiemman rajauksen ulkopuolelle, joten eteläraja siirrettiin suoalueen reunaan.

Eteläisempi kairauksista sijoitettiin kohtaan, jossa harjun ytimen pääteltiin luotausten perusteella sijaitsevan. Kerrospaksuudet olivat liian suuret, jotta maatulkuutauksissa olisi kyetty arvioimaan kallionpinnan tasoa Huuhkajakankaan selänteen alueelta. Kairauksessa pohjavedenpinta määritettiin tasolle n. +204,5 m (N2000), mikä on sama kuin muodostuman vastakkaisella laidalla sijaitsevalla kairauspisteellä. Tämä viittaa muodostuman hydrauliseen yhtenäisyyteen, joten on todennäköistä, ettei pohjaveden virtausta hidastavia hienoaineskerroksia ole muodostuman keskiosissa, vaikka joitakin silttisen hiekan kerroksia havaittiinkin. Kallio määritettiin tasoon n. +192 m (N2000), joten pohjavesikerroksen paksuus on pisteessä 12,5 m. Maa-aines on soraisempaa ja paremmin vettä johtavaa kuin pohjoisemmalla kairauspisteellä, joten kairaus toteutettiin todennäköisesti karkeamman harjuytimen kohdalla, kuten luotautulkinnossakin esitettiin.

Aiemmin muodostetun pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,52 km², kun se muutosten jälkeen olisi 0,61 km². Varsinaisen pohjaveden muodostumisalue kasvaisi 0,31 km²:stä 0,42 km²:n. Uudelleenrajatulle pohjavesialueelle laskettiin uusi pinta-alaan ja maaperän ominaisuuksiin perustuva arvio muodostuvan pohjaveden määrästä. Laskennallinen muodostumismäärä olisi muutosten myötä 240 m³/vrk.

Korkea maaperämuodostuma koostuu paksuista lajittuneen aineksen kerroksista, ja selvitystulosten perusteella alue on hydrologisesti yhtenäinen. Pohjavesikerroksen paksuus on yli 10 metriä molemmilla kairauspisteillä, ja muodostuman mahdollistama varastotilavuus on hyvä. Tämän perusteella Huuhkajakangas määritetään 2-luokan pohjavesialueeksi.

2. Joutesärkkä (117769)

Joutesärkkä on Raatteessa sijaitseva kapea harjuselänne, joka laajenee itäpäässään Malahvian Natura-alueelle ulottuvaksi deltaksi. Muodostumaa halkoo sen keskiosissa Joutepuro, ja idempänä Syvä-Äylän järveen laskeva Lauttapuro. Alueen topografia viettää itään. Maastokäynneillä ei havaittu viitteitä pohjavesiriippuvaisista erityisen tärkeistä ekosysteemeistä. Pohjavesialueella tehtiin maatulkuotauksia maaliskuussa 2018, ja luotausaineiston tulkintaa tarkentavia maaperäkairauksia kahdessa pisteessä elokuussa 2018. Tulosten perusteella sekä varsinaista pohjaveden muodostumisalueen että pohjavesialueen ulointa rajausta muutettiin siten, että muodostuva alue on pinta-alaltaan aiempaa suppeampi. Rajaukseen tulevat muutokset ja tehdyt tutkimukset on esitetty liitekartoilla 18a ja 18b.

Molemmissa kairauspisteissä sekä maa-aineskerrospaksuudet että pohjavedenpinnan taso korreloivat erinomaisesti maatulkuotausprofiilien kanssa, joten luotautulkintoja voidaan pitää hyvin luotettavina. Maatulkuotauslinja 1 on noin 2300 m pitkä, ja se kulkee muodostuman pituussuunnassa länsiosan maa-aineksenottoaikoilta lännessä sijaitsevalle Natura-alueen rajalle. Linja 2 poikkileikkaa harjua n. 900 m linjan 1 aloituspisteen itäpuolella. Molemmat kairauspisteet sijaitsevat länsiosan maa-ainesmontulla, sillä kulku idempänä raskaalla telalusteisella kalustolla ei olisi onnistunut. Toinen kairauspisteistä sijoitettiin kohtaan, jossa kallionpinta luotautulkintojen perusteella nousisi melko lähelle pohjavedenpinnan tasoa, ja toinen pyrittiin sijoittamaan maa-aineksenottoalueen itäreunalle, missä maa-aineskerrosten paksuudeksi arvioitiin luotautulkintojen perusteella noin 10 m.

Linjalla 1 maa-aineskerrokset ovat ensimmäisen kilometrin matkalta ohuita, ja alla oleva kallio on paikoitellen lähellä pohjavedenpinnan tasoa. Varsinaisia kalliokynnyksiä ei kuitenkaan esiinny, vaan alue on hydrologisesti yhtenäinen. Pohjavesi virtaa kallioalueelta hiekka- ja sorakerroksia pitkin itään, missä se varastoituu alemmalla tasolla oleviin, paksumpiin maa-aineskerroksiin. Muodostumaa poikkileikkaavan luotauslinjan 2 perusteella rajausta kavennettiin linjan kohdalla selänteen eteläreunalla, missä kallionpinta kohoaa pohjavedenpinnan yläpuolelle aiempaa rajausta pohjoisempana. Pohjavesi myös virtaa etelään, joten etelästä ei tule kalliolta pohjavesiysikköön suuntautuvaa valumaa. Läntisin osa aiemmasta pohjavesialueesta jätettiin rajauksen ulkopuolelle, sillä se saattaa olla erillinen Joutesärkkien pohjavesiysikköstä, ja olla osa länsipuolen moreeni- ja kallioselänteiden muodostumia. Tutkimuksia ei ulotettu aivan alueen länsiosaan, mutta ojan länsipuolella pohjaveden muodostumisalueeseen sisällytetty selänne on kapea, ja etäisyyttä lähimmälle kairauspisteelle on yli 500 m. Ei voida luotettavasti arvioida, päätyykö valuma pohjavesiysikköön, vai suuntautuuko se Joutepuroon, joten poisrajattavalla osalla ei katsottu olevan ratkaisevaa merkitystä pohjaveden muodostumisvolyymin kannalta. Se kuitenkin jätettiin vaikutusalueen rajojen sisälle, koska hydrologisia olosuhteita ei tunneta riittävän hyvin, jotta alueelta tulevaa valumaa voitaisiin poissulkea.

Aiemmin muodostetun pohjavesialueen pinta-ala on $0,94 \text{ km}^2$, kun se muutosten jälkeen olisi $0,81 \text{ km}^2$. Varsinaisen pohjaveden muodostumisalue pienenisi $0,25 \text{ km}^2$:stä $0,23 \text{ km}^2$:n. Uudelleenrajatulle pohjavesialueelle laskettiin uusi pinta-alaan ja maaperän ominaisuuksiin perustuva arvio muodostuvan pohjaveden määrästä. Laskennallinen muodostumismäärä olisi uudelleenrajatulle alueelle $177 \text{ m}^3/\text{vrk}$. Ohjeellinen pohjaveden muodostumismäärä 2-luokkaan määritettäville pohjavesialueille on vähintään $100 \text{ m}^3/\text{vrk}$.

Todellinen pohjaveden muodostumismäärä voi länsiosan ohuehkojen maa-aineskerrosten vuoksi olla hieman laskettua pienempi, mutta toisaalta pohjavettä kertyy muodostumaan synkliinisesti länsipuolen kallio- ja moreenialueilta tulevana valuntana. Maa-aineksen vedenläpäisevyys on hyvä, ja muodostuman keskiosissa rakenne mahdollistaa pohjaveden hyödyntämisen tarvittaessa. Tästä syystä Joutesärkkä määritetään 2-luokan pohjavesialueeksi.

3. Kaartojärvensärkät (1177771)

Kaartojärvensärkkien muodostuma on osa Suomussalmen itäosassa sijaitsevaa pitkää länsi-itäsuuntaista harjujaksoa. Harju kapenee lännessä pitkänomaiseksi Kaartojärviä erottavaksi kannakseksi. Kaartojärvensärkkien pohjaveden ei maastokäynnillä havaittu ylläpitävän merkittäviä pohjavesiriippuvaisia ekosysteemeitä. Pohjavesialueella tehtiin maatulkuotauksia maaliskuussa 2018, ja luotausaineiston tulkintaa tarkentavia maaperäkairauksia kahdessa pisteessä syyskuussa 2018. Tulosten perusteella varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen rajausta muutettiin siten, että muodostuva alue on pinta-alaltaan aiempaa suurempi. Rajaukseen tulevat muutokset ja tehdyt tutkimukset on esitetty liitekartoilla 19a ja 19b.

Molemmissa kairauspisteissä sekä maa-aineskerrospaksuudet että pohjavedenpinnan taso korreloivat erinomaisesti maatulkuotausprofiilien kanssa, joten luotautulkintoja voidaan pitää hyvin luotettavina. Maatulkuotausraportissakin todetaan, että pohjavedenpinnasta oli nähtävissä selkeät heijasteet kaikilla luotauslinjoilla. Myös maa-aineksen laatu oli tulkittu kairautuloksia vastaavaksi. Maatulkuotauslinja 1 on noin 1340 m pitkä, ja se kulkee muodostuman pääselänteen myötäisesti. Linjat 2 ja 3 poikkileikkaavat harjua sen leveimmän osan molemmin puolin. Kairaukset toteutettiin lähellä linjojen leikkauspisteitä mahdollisimman luotettavan sitomistuloksen saamiseksi.

Tutkimusaineiston perusteella pohjavedenpinta pysyy tasaisesti tasolla n. +215,5 m (N2000) koko muodostuman alueella. Längisemmällä kairauspisteellä 1 maa-aineskerroksen paksuus on 17 m, ja pohjavesikerroksen paksuus 8,5 m.

Itäisemmässä kairauksessa 2 kallionpinta määritettiin 7 m syvyydelle, ja pohjavesikerroksen paksuus on 2 m. Kairaus 2 sijoitettiin kohtaan, jossa kallionpinta kohoa luotausprofiilien perusteella lähimmäs pohjavedenpintaa. Muissa osissa tutkimusalueella pohjavesikerros on pääsääntöisesti yli 5 m paksuinen. Maa-aines on pintaosissa hiekkaa, joka vaihtuu hiekkaiseen soraan ja kalliota peittävään karkeampaan soraytimeen. Muodostuma jatkuu leveyssuunnassa suon pinnan alapuolelle ainakin luotauslinjojen 2 ja 3 kohdalla, ja kattaa aiempaa rajausta suuremman alueen. Tämän vuoksi varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen rajausta muutetaan.

Pohjavesialueen uloin rajausta pysyy ennallaan, ja on jatkossakin 0,90 km². Varsinaisen pohjaveden muodostumisalue on muutosten jälkeen 0,317 km², kun se on aiemmin ollut 0,28 km². Uudelleenrajaatulle pohjavesialueelle laskettiin uusi pinta-alan ja maaperän ominaisuuksiin perustuva arvio muodostuvan pohjaveden määrästä. Laskennallinen muodostumismäärä olisi uudelleenrajaatulle alueelle 214 m³/vrk.

Kaartojärvensärkillä hyvin vettä johtava maaperä on otollinen pohjaveden muodostumiselle, ja alue on hydraulisesti yhtenäinen. Pohjavedenpinnan alapuoliset maaperäkerrokset ovat suurimmassa osassa harjua yli 5 m paksuiset, ja alueen itäosasta voisi muodostuman rakenteen perusteella löytyä vedenottamolle soveltuva paikka, mikäli pohjaveden hyödyntämistarve kasvaa tulevaisuudessa. Näin ollen Kaartojärvensärkät määritetään 2-luokan pohjavesialueeksi.

4. Kirkkosärkkä (1177750)

Pesiöllä sijaitseva Kirkkosärkkä on kapea, luode-kaakkosuuntainen harjuselänne, joka koostuu pääosin karkeasta hiekasta ja sorasta. Maastokäynneillä ei havaittu viitteitä sellaisista pohjavesiriippuvaisista ekosysteemeistä, jotka täyttäisivät E-luokituksen vaatimuksia. Alueen keskiosan maa-aineksenottoalueen eteläpuoleisella suolla on pieni lähde, mutta se ei lajistonsa tai laajuutensa puolesta ole merkittävä ekosysteemi. Pohjavesialueella tehtiin maatulkuotauksia maaliskuussa 2018, ja ne sidottiin vuonna 2004 tehdyn Pesiön vedenhankintatutkimuksen yhteydessä tuotettuun tärykairausaineistoon. Tulosten perusteella sekä varsinaista pohjaveden muodostumisalueen että pohjavesialueen ulointa rajausta muutettiin hieman. Rajaukseen tulevat muutokset ja tehdyt tutkimukset on esitetty liitekartoilla 20a ja 20b.

Kirkkosärkän kahdella maa-aineksenotto paikalla on vuoden 2004 tutkimuksessa tehty tärykairauksia 12 pisteessä, joista kuudessa toteutettiin antoisuuspumpppauksia. Pumpppauspisteisiin asennettiin myös pohjavesiputket. Kairauksissa tehdyt havainnot korreloivat erinomaisesti maatulkuotusprofiilien kanssa, joten luotaukintoja voidaan pitää luotettavana aineistona pohjavesimuodostuman rajojen määrittämiseksi. Maatulkuotusraportin mukaan pohjavedenpinnasta luotausprofiileissa näkyvät heijasteet ovat hyvin selkeät.

Tulkintojen perusteella kallionpinta kohoaa lähimmillään noin metrin päähän pohjavedenpinnantasosta pohjoiseen suuntaavan luotauslinjan puolivälissä, mutta kalliokynnystä ei muodostu. Pohjavedenpinnasta on havaittavissa selkeitä heijasteita aiemman muodostusalueen ulkopuolelle jäävälle linjan päätepisteelle saakka, missä muodostuma vaikuttaisi jatkuvan suon alla. Niinpä muodostumisalueen rajaa siirrettiin aiempaa pohjoisemmaksi. Pohjavedenpinta on tasainen, ja alue on hydraulisesti yhtenäinen koko luotauslinjojen kattamalla alueella. Sekä luotaus- että kairausaineiston perusteella pohjavesikerroksen paksuus on valtaosassa tutkimusalueella 4 – 8 m, ja paksuimmillaan noin 10 m. Maa-aines vaihettua pintaosan karkeasta hiekasta soraiseen ydinosaan, joka karkenee pohjaa kohti kiviseksi soraksi.

Aiemmin muodostetun pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,79 km², ja se pysyy vastaavankokoisena rajausmuutosten jälkeenkin. Varsinainen pohjaveden muodostumisalue kattaa muutosten jälkeen 0,30 km² suuruisen alueen, kun se on ennen ollut kooltaan 0,28 km². Uudelleenrajatulle pohjavesialueelle laskettiin uusi pinta-alaan ja maaperän ominaisuuksiin perustuva arvio muodostuvan pohjaveden määrästä. Laskennallinen muodostumismäärä olisi uudelleenrajatulle alueelle 261 m³/vrk. Vedenhankintatutkimuksen raportissa on arvioitu, että sellaisenaan hyödyntämiskelpoista pohjavettä on saatavissa alueen kaakkoisosassa 50 – 100 m³/vrk. Suurimmillaan antoisuuspumpppauksen tuotto oli muodostuman keskiosissa 190 l/min, mikä tarkoittaisi 273 m³ vuorokausiantoisuutta. Vesi todettiin kuitenkin parempilaatuseksi kaakkoisemmalla maa-ainesmontulla, joka vedenkäsittelytarpeen vähäisyyden vuoksi katsottiin soveltuvammaksi vedenhankintaan.

Maa-aineksen vedenläpäisevyys on erinomainen, ja alueelta on löydetty mahdollisia sijoituspaikkoja vedenottamolle. Tehtyjen tutkimusten valossa muodostuman pohjavettä voidaan suhteellisen vähällä käsittelyllä hyödyntää tulevaisuudessa ilmeneviin yhdyskuntien vedentarpeisiin, joten Kirkkosärkkä määritetään 2-luokan pohjavesialueeksi.

5. Parviaislammenharju (1177706)

Parviaislammenharju on Perangalla sijaitseva terävalakinen, vesistöjen reunustama muodostuma. Alueen luoteispuolella on peruskartalle merkittyjä kalliopaljastumia. Maastokäynneillä ei havaittu viitteitä pohjavesiriippuvaisista erityisen tärkeistä ekosysteemeistä. Pohjavesialueella tehtiin maatulkuotauksia maaliskuussa 2018, ja luotausaineiston tulkintaa tarkentavia maaperäkairauksia kahdessa pisteessä elokuussa 2018. Tutkimustulosten perusteella sekä varsinaista pohjaveden muodostumisalueen että pohjavesialueen ulointa rajausta muutettiin, ja muodostuva alue on pinta-alaltaan aiempaa suppeampi. Tehdyt tutkimukset ja rajaukseen tulevat muutokset on esitetty liitekartoilla 21a ja 21b.

Molemmissa kairauspisteissä arvio kallionpinnan tasosta, maa-aineskerrospaksuudet ja pohjavedenpinnan taso korreloivat erinomaisesti maatulkuotusprofiilien kanssa. Maatulkuotauslinja 1 on noin 930 m pitkä. Se alkaa luoteispuoleiselta kalliopaljastumalta, ja kulkee selänteen myötäisesti koilliseen. Noin 330 m pituinen linja 2 on vedetty likimain pohjois-eteläsuuntaisesti harjun keskiosan suppalammen kohdalta lähtien. Kairauspisteet sijaitsevat alle 10 m etäisyydellä linjasta 2. Pohjoisemmän pisteen ja luotauslinjan 1 välinen etäisyys on noin 30 m. Kyseinen kairauspiste on sijoitettu jyrkkäreunaisen harjuselänteen juurelle, sillä kalustolla ei olisi pystytty kapuamaan rinnettä ylös.

Linjalla 1 kallio on pohjavedenpinnan yläpuolella läntisimmän 350 metrin matkalta, minkä jälkeen kallionpinta laskee, ja pohjaveden pintaan viittaavia heijasteita on havaittavissa noin tasossa +244 m (N2000). Kallion päällä on 10 – 15 metrin irtomaa-aineskerros ennen pohjavesiheijasteiden alkamistakin, joten harju on kerrostunut länsiosistaan kalliorinteen päälle. Pohjavedenpinta vaikuttaisi olevan hyvin tasainen linjan päätepisteeseen saakka, mikä viittaa hydrauliseen yhtenäisyyteen kalliokynnysten itäpuolella. Pohjaveden muodostumisalueen raja siirretään edellä mainitun perusteella siihen maatutkaluotauslinjan kohtaan, jossa kallionpinta laskee pohjavedenpinnan alapuolelle.

Pohjavedenpinta on hyvin tasainen myös luotauslinjalla 2, ja on tasossa +244 – +245 m. Kallionpinta määritettiin pohjoisemmalla kairauspisteellä noin tasoon +237 m, joten pohjavesikerroksen paksuus on selänteen juurella noin 7 m. Kairauksessa pohjavettä ei tosin purkautunut merkittävällä paineella, mutta kairautangot muuttuivat märiksi 3 m syvyydeltä lähtien. Tämä voi johtua hiekkaisen maa-aineksen vedenläpäisevyyssominaisuuksista. Toisella kairauspisteellä kallionpinta on noin tasossa +241 m, ja pohjavesikerroksen paksuus 4,5 m. Luotaustulkinnan perusteella kallio kohoaa pohjavedenpinnan yläpuolelle linjan päätepisteessä, joten muodostumisalue rajattiin noudattelemaan saman kohdan läpi kulkevaa peruskartan korkeuskäyrää. Kypäräsuon pohjoispuolella pohjavesialueeseen sisällytettiin siihen aiemmin kuulumaton osio, jonka korkeuskäyrästä ja maastotarkastelun perusteella tulkittiin olevan harjun jatke.

Aiemmin muodostetun pohjavesialueen pinta-ala on 1,55 km², kun se muutosten jälkeen olisi 0,70 km². Varsinaisen pohjaveden muodostumisalue pienenisi 0,45 km²:stä 0,24 km²:n. Uudelleenrajatulle pohjavesialueelle laskettiin uusi pinta-alaan ja maaperän ominaisuuksiin perustuva arvio muodostuvan pohjaveden määrästä. Laskennallinen muodostumismäärä uudelleenrajatulle alueelle olisi 188 m³/vrk.

Pohjavesi esiintyy Parviaislammenharjulla yhtenäisenä muodostumana, ja sitä muodostuu riittävästi pohjavesialueeksi määrittämisen kannalta. Pohjavettä voidaan mahdollisesti hyödyntää haja-asutuksen vedenhankinnan turvaamisessa, mutta laajamuotoisempi vedenotto vaatii tarkentavia lisätutkimuksia. Parviaislammenharju määritetään 2-luokan pohjavesialueeksi.

Pohjavesialueluokituksesta poistettavat III-luokan alueet:

1. Hangaspuronsärkkä (1177766)

Hangaspuronsärkkä on Suomussalmen Ala-Vuokissa sijaitseva hiekkainen harjumuodostuma. Pohjavesialueen koillispuolella on peruskartalle merkittyjä kalliopaljastumia. Alueella on neljä nykyistä tai vanhaa maa-aineksenottoa. Maastossa havaittiin, että itäosan eteläreunalla otto on ollut kallionlouhintaa.

Pohjavesialueella tehtiin maatutkaluotauksia vuoden 2018 maaliskuussa. Tietoa louhoksen sijainnista hyödynnettiin kalliovarmistuksen tapaan luotausprofiileja tulkittaessa. Tutkimustulosten perusteella pohjaveden muodostumisalueen havaittiin olevan aiemmin rajattua suppeampi. Maatutkaluotauslinjat, aiempi raja ja uusien tulosten valossa tulkitut pohjaveden muodostumisalueen rajat on esitetty liitekartoilla 22a ja 22b.

Noin 1600 m mittainen luotauslinja 1 kulkee muodostuman pääselänteen pituussuuntaa myötäillen lännestä itään. Pohjavedenpinnantasoksi on määritetty linjan länsipäässä +206 m (N2000), ja itäosassa +217 m. Pohjavesikerros koostuu hiekkasta, ja se on paksuimmillaan n. 5 m linjan keskiosissa esiintyvän sivuselänteen kohdalla. Pääosin kerrospaksuudet jäävät kuitenkin tätä huomattavasti pienemmiksi, ja ovat 1 – 3 m. Väliittömästi laajentuman itäpuolella kallionpinta ylittää pohjaveden pinnantason, eikä itäisimmän 400 m matkalla havaittu lainkaan pohjaveteen viittaavia heijasteita.

Luotauslinja 2 suuntautuu louhoksen reunasta länsiluoteeseen, ja päättyy noin 700 m päässä sivuharjanteen päähän. Heijasteita tasossa + 211 – +213 m olevasta pohjaveden pinnasta esiintyy vasta linjan puolivälissä, suunnilleen samassa kohdassa johon kalliokynnyksen ja pohjavesiyksikön raja määritettiin linjalla 1. Luotausten perusteella pohjavesialueen paksuimmat maa-aineskerrokset ovat selänteiden pohjoispuolelle kerrostuneella sivuharjanteella, missä ne ovat 4 – 8 metrin paksuisia.

Pohjaveden muodostumismäärän arvioimiseksi pohjaveden muodostumisalue määritettiin uudelleen. Itärajan tulkittiin kulkevan siinä kohdassa linjalla 1, missä on havaittavissa idästä hiekkakerrokseen suuntautuvaa valumaa. Lännessä raja määritettiin n. 400 m päähän linjan alkupisteestä, missä kallionpinta kohoaa niin lähelle pohjavedenpinnan tasoa, että pohjaveden hyödyntäminen pisteen länsipuolella olevista ohuista maa-aineskerroksista olisi käytännössä mahdotonta. Sivuharjanne on merkittävin osa pohjavesiyksikköä, mutta se on pinta-alaltaan hyvin pieni, joten pohjaveden muodostumismäärät jäävät vähäisiksi.

Tulkittu pohjaveden muodostumisalue olisi kooltaan 0,081 km², mikä on noin puolet aiemman rajauksen mukaisesta pinta-alasta 0,16 km². Pohjavesitietojärjestelmään (POVET) pohjaveden muodostumismääräksi on arvioitu 100 m³/vrk, mikä on ohjeellinen vähimmäisarvo 2-luokkaan määritettävälle pohjavesialueille. Arvio pohjaveden muodostumismäärästä perustuu maa-aineksen ominaisuuksiin, pinta-alaan, sadantaan ja sadannasta pohjavedeksi päätyvän veden osuuteen. Koska pinta-ala lähes puolittuu aiemmasta, arvioidaan Hangaspuronsärkällä muodostuvan pohjaveden määräksi 55 m³/vrk. Ohuiden maa-aineskerrosten vuoksi tämäkään pohjavesi ei todennäköisesti ole hyödynnettävissä vedenhankinnassa. Koska Hangaspuronsärkän muodostumalla ei syrjäisen sijaintinsa vuoksi ole myöskään paikallista merkitystä haja-asutuksen vedenhankinnan turvaamisessa, se poistetaan pohjavesialueluokituksesta.

2. Kirkkosärkät-Jaappaankangas A (1177728 A)

Kirkkosärkät on noin 25 km Suomussalmen keskustaajaman pohjoispuolella sijaitseva maa-aineskerrostuma, joka rajoittuu lännessä kalliopaljastumiin ja idässä Könöspuroon. Muodostuman keskiosassa on laaja maa-aineksenottoalue, jonka pohjaveden yläpuolinen materiaali on pääosin jo hyödynnetty.

Kirkkosärkät on yksi vuosien 2015 – 2017 pilottiselvityksessä tutkituista alueista, ja sen pohjavesiolosuhteita tutkittiin maatutkaluotauksin ja maaperäkairauksin. Tutkimustulosten perusteella alue katsottiin soveltumattomaksi yhdyskuntien vedenhankintaan ja se poistetaan pohjavesialueluokituksesta. Tehdyt tutkimukset, aiempi rajausta ja uusien tulosten valossa tulkitut teoreettiset rajat pohjavesiyksikön laajuudelle on esitetty liitekartoilla 23a ja 23b.

Luotausaineiston perusteella voitiin pitää todennäköisenä, että alue on hydraulisesti epäyhtenäinen, ja pohjavedenpinnan yläpuolelle kohoavat kalliokynnykset erottavat länsiosan pohjavedet pääasiallisesta muodostumasta erillisiksi orsivesisaarekkeiksi. Maaperäkairaukset korreloivat luotautulkintojen kanssa, eikä läntisimmässä kairauksista purkautunut pohjavettä.

Pohjoisluode - eteläkaakkosuuntaisella luotauslinjalla kallionpinta kohoaa ja pohjavedenpinta laskee etelän suuntaan, joten tien eteläpuoleinen selänne ei todennäköisesti ole enää osa pohjavesiyksikköä. Pohjaveden alapuoliset maa-aineskerrokset ovat tulosten perusteella paksuimmillaan 3 m lukuun ottamatta aivan alueen itäisintä osaa, jossa kaksi kairauksista toteutettiin. Vaikka kairausvyödyt edellä mainituissa porauksissa olivat yli 9 m, maa-aines pisteillä oli erittäin kivistä ja huonosti lajittunutta. Niinpä se ei tarjoa otollisia suotautumisolosuhteita hyvälaatuisen pohjaveden muodostumista silmällä pitäen.

Kirkkosärkät on aiemmin tulkittu harjuksi, mutta maastoselvitysaineiston perusteella siinä on drumliinimaisia piirteitä. Maaperäkairauksiin sidotuista luotausprofiileista ilmenee, että länsiosan kalliopaljastumien lisäksi myös muodostuman keskiselänne on kerrostunut pohjavedenpinnan yläpuolelle ulottuvan kallioytimen päälle, ja ainoastaan itäosan distaalipuolelle on kasaantunut jossain määrin lajittunutta ainesta. Luotaus- ja kairausaineiston valossa muodostuman ydinosa, jossa voisi harjussa olettaa olevan hyvin lajittunutta soraa, onkin kalliota. Tulosten perusteella tehtiin uudet tulkinnat pohjavesimuodostuman rajoista.

Pilottiselvityksestä laaditun pro gradu-tutkielman yhteydessä Kirkkosärkkien muodostuman imeytymiskertoimeksi laskettiin 0,205 – 0,26. Laskennallinen pohjaveden muodostumismäärä olisi näin ollen 0,2215 km² pinta-alalle 87 – 111 m³/vrk. Tutkimusalue ei kattanut aiemmin rajatun pohjavesialueen metsäistä kaakkoisosaa, joten on mahdollista, että kallionpinta kohoaa sielläkin pohjavedenpintaa korkeammalle. Tällöin muodostuvan pohjaveden määrä voisi olla vielä laskennallista arviota pienempikin.

Koska muodostuma ei epäyhtenäisen rakenteensa ja huonosti lajittuneen maaperänsä vuoksi ole soveltuva yhdyskuntien vedenhankintaan, se poistetaan pohjavesialueluokituksesta. Alueen maa-ainesta on jo ennestään hyödynnetty laaja-alaisesti, mikä on muuttanut muodostuman luonnontilaa voimakkaasti. Kainuun POSKI - hankkeen loppuraportissa esitettiin, että alueella voitaisiin sallia soranottoa myös pohjavedenpinnan alaisissa kerroksissa. Selvitysmenetelmillä saadun uuden tiedon perusteella tällainen maankäyttö Kirkkosärkkien alueella voi olla kannatettavaa, jotta painetta maa-aineksenottoon saadaan keskitettyä pois vedenhankintaan hyödynnettävissä olevista muodostumista. Mahdollisen maa-aineksenoton lisäämisen yhteydessä tulisi kuitenkin selvittää toiminnan vaikutuksia Könöspuron itäpuolella sijaitsevaan Jaappaankankaan vedenhankintaan soveltuvaan pohjavesimuodostumaan, joka voi olla hydraulisesti yhteydessä Kirkkosärkkien itäosaan.

3. Luomainsärkät (1177712)

Luomainsärkät on Alajärven kylässä sijaitseva pitkä ja kapea pohjavesialue, johon on sisällytetty useita vierekkäisiä selänteitä. Alueen kaakkoispuolella on runsaasti kalliopaljastumia, ja sen molemmissa päissä on maa-aineksenottoa paikka. Materiaali on pääasiassa soraa, joka on paikoitellen hyvin kivistä.

Pohjavesialueella tehtiin maatulokaluotauksia vuoden 2018 maaliskuussa, ja niitä täydentäviä maaperäkairauksia 3.9.2018. Luotauksia tehtiin kolmella linjalla, ja kaksi kairauspistettä sijoitettiin alueen vastakkaisissa päissä sijaitseville maa-aineksenottoa paikoille. Maastokäynneillä ei havaittu viitteitä siitä, että Luomainsärkkien pohjavesi ylläpitäisi erityisen tärkeitä pohjavesiriippuvaisia ekosysteemejä. Tutkimustulosten perusteella pääteltiin, että kallionpinta kohoaa pohjavedenpinnan yläpuolelle muodostumaa halkovan puron itäpuolella. Maatulokaluotauslinjat, aiempi raja ja uusien tulosten valossa tulkitut teoreettiset rajat pohjavesiyksikön laajuudelle on esitetty liitekartoilla 24a ja 24b.

Luotausprofiilit ja maaperäkairauksen tulokset korreloivat alueen itäosassa, joten luotautulkintoja voidaan pitää luotettavina. Länsiosan luotausdataa uudelleentulkittiin maaperäkairauksen perusteella. Pohjavedenpinnantasot pysyy melko tasaisena linjan länsipäästä selänteitä erottavalle puolelle saakka. Puron itäpuolella pohjavettä sen sijaan esiintyy vain kalliokynnysten saartamina pieninä yksiköinä, minkä vuoksi itäosa rajattiin pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle. Längisemmällä kairauspisteellä pohjavedenpinta määritettiin tasoon +223,4 m (N2000), ja kallionpinta tätä 0,5 m alemmalle tasolle. Luotautulkinnan perusteella pohjavedenpinnan alapuoliset maa-ainekserrokset olisivat tätä paksumpia maa-aineksenottoalueen itäpuolella Syväjärvelle ulottuvan selänteen matkalta, mutta tätä ei kyetty kaluston rajoitusten vuoksi varmentamaan kairauksin, ja alueelta saadut heijasteet eivät ole kovin selkeitä. Onkin mahdollista, että kallionpinta on tulkittua korkeammalla myös pohjavesiesiintymän teoreettisten rajojen sisään jäävällä alueella, ja pohjavedellä kyllästynyttä maa-ainesta on vain ohuina kerroksina.

Pohjaveden muodostumismäärän arvioimiseksi pohjavesiyksikön teoreettinen laajuus rajattiin olettaen, että kallionpinta ei kohoa pohjavedenpinnan yläpuolelle selännettä myötäilevän luotauslinjan läntisimmän 1600 m matkalta. Tulkittu pohjaveden muodostumisalue olisi kooltaan 0,147 km², kun se aiemmin on ollut 0,26 km². Maa-aineksen ominaisuuksiin, pinta-alaan, sadantaan ja sadannasta pohjavedeksi päätyvän veden osuuteen perustuva laskennallinen arvio pohjaveden muodostumismääräksi olisi rajatulla alueella 99 m³/vrk. Mikäli kalliokynnyksiä on tulkittua enemmän myös alueen länsiosassa, pohjavettä muodostuu tätäkin vähäisempiä määriä. Lähimpään vedenhankintaan soveltuvaksi luokiteltuun pohjavesialueeseen (Järvenpäänkangas) on Luomainsärkiltä matkaa alle 3 km, ja vedenhankinnan kannalta tärkeäksi luokiteltuun pohjavesialueeseen (Kuurtosärkkä) n. 6 km. Näin ollen sen pohjavesivarannoilla ei voida katsoa olevan merkitystä paikallisellakaan tasolla haja-asutuksen vedentarpeen kattamisessa. Yllä mainittujen seikkojen perusteella Luomainsärkät poistetaan pohjavesialueluokituksesta.

4. Sikahaaro (1177746)

Sikahaaro on Pesiön kylässä sijaitseva, Hiidenjoessa olevan mutkan molemmille puolille kerrostunut kivinen maaperämuodostuma. Joen itäpuolella maa-aines on kasautunut pohjoispuolista Pieni Hiidenvaaran moreeniselännettä vasten. Alueella on harjoitettu laajaa ja syvälle ulottuvaa maa-ainestenottoa.

Sikahaaro on yksi vuosien 2015 – 2017 pilottiselvityksessä tutkituista alueista, ja sen pohjavesiolosuhteita tutkittiin maatulkuutuksin, maaperäkairauksin ja ominaisainepumppauksin. Tutkimustulosten perusteella alue katsottiin soveltumattomaksi yhdyskuntien vedenhankintaan ja se poistetaan pohjavesialueluokituksesta. Tehdyt tutkimukset, aiempi rajausta ja uusien tulosten valossa tulkitut teoreettiset rajat pohjavesiyksikön laajuudelle on esitetty liitekartoilla 25a ja 25b.

Maastokäynnillä pyrittiin paikantamaan peruskartalle muodostuman lounaispuolelle merkitty lähde. Kyseisestä kohdasta ei kuitenkaan löytynyt lähdeä, vaan ympäristö oli joka suunnalta ojitettu, ja alueen lammikoihin oli päätynyt harvennushakkuiden puuainesta. Suolammikoiden vesi oli väriltään rusehtavaa, eikä pohjavesivaikutusta ilmentävää lajistoa löytynyt. Suomessa yleisin syy lähteiden tuhoutumiselle on soiden ojittaminen. Sikahaaron lähdekohde on voinut kuivua ojitusten seurauksena, tai se on merkitty kartta-aineistoon riittämättömän kartoitustiedon perusteella.

Maastotarkastelulla ja kairauksissa havaittiin, että maa-aineksen lajittuneisuus vaihtelee suuresti sekä kerrosten että alueen eri osien välillä. Erityisesti läntisimmällä kairauspisteellä S1 sora on kivistä ja huonosti lajittunutta, mikä on tyypillistä sellaisissa sulavesisysteemeissä, joissa veden määrä on ollut kerrostumisen alkuvaiheessa liian vähäinen lajittumisprosessin kannalta. Kairauspisteen S2 maa-ainekserrokset ovat pinnassa ohuempia kuin pisteellä S1, ja lajittuneen soran ja hiekan osuus on suurempi. Maaperäkerrosten havaittiin olevan hyvin vettä johtavaa ja kivetöntä ainesta ylimmän 530 cm osalta. Hiekka on karkeaa, mikä edistää pohjaveden virtaamista. Kairauksen yhteydessä maan pinnalle purkautunut pohjavesi tuoksui kuitenkin voimakkaasti raudalle, ja oli väriltään punaista. On mahdollista, että vettä imeytyy muodostumaan jonkin verran myös suoalueelta. Pohjavedenpinta oli itäisimmässä pisteessä S3 vain 50 cm syvyydellä, vaikka alueen tässä osassa ei ole ollut maa-aineksenottoa. Pohjavedenpinta nousee pohjoisen rinnettä kohti myös maatulkuutausprofiileissa havaitun heijastepinnan perusteella, mikä viittaa Pieni Hiidenvaaraalta tulevaan valumaan.

Pohjavedenpinta on erityisesti maa-aineksenottoalueella ja muodostuman pohjoisosissa hyvin lähellä maanpintaa, mutta antoisuuspumppaustulosten perusteella vedenjohtavuus pinnan kerroksissa ei ole kovin hyvä. Pumppauksessa SH1b syvyydellä 410 – 510 cm tuotto (130 m³/min) oli kymmenkertainen verrattuna pumppaukseen SH1a syvyydellä 195 – 295 cm. Pumppauksessa SH1a siiviläputki oli huonommin lajittuneen aineksen ympäröimä, kun se pumppauksessa SH1b oli hiekkakerroksessa.

Vesinäytteiden tuloksista kävi ilmi, että veden laatu ei täytä Sosiaali- ja terveysministeriön talousvedelle asetuksen 1352/2015 liitteessä 1 määrittämiä laatuvaatimuksia. Rautaa on molemmilla syvyyksillä yli nelinkertainen määrä suhteessa talousvedelle määritettyyn enimmäispitoisuuteen, joka on 200 µg/l. Myös mangaaniarvot ovat korkeat erityisesti syvyydeltä 195 – 295 cm otetussa vesinäytteessä. Näytteen SH1a mangaanipitoisuus on peräti 610 µg/l, kun suositusten mukainen enimmäisraja on 50 µg/l. Syvemmältä otetussa näytteessä mangaania on raja-arvoja suuremmissa pitoisuuksissa, mutta sen määrä on huomattavasti laskenut, ja on näytteessä SH1b 74 µg/l. Molempien näytteiden pH-arvo oli 6,3, mikä on hieman alhaisempi kuin vähimmäisrajaksi määritetty 6,5. Molemmissa Sikahaarolta otetuissa vesinäytteissä happipitoisuus oli matala. Näytteessä SH1a se oli 6,6 mg/l. Näytteenottohetkellä veden lämpötila oli 6,2 °C joten hapen kyllästymispitoisuus on noin 12,04 mg/l. Hapen kyllästysaste näytteessä SH1a on siten 54,8 %. Näytteen SH1b happipitoisuudeksi määritettiin 2,6 mg/l.

Hapen kyllästymispitoisuus on noin 12,14 mg/l vedelle, jonka lämpötila on 5,9 °C, mikä tarkoittaa, että näytteessä SH1b kyllästysaste on vain 21,4 %. Vastaavat arvot ovat tyypillisiä kalliopohjavesiesiintymille, jotka ovat tiiviin moreeni- tai savikerroksen peittämiä. Pääasiallinen happea kuluttava tekijä maaperämuodostumien pohjavesissä on humuksen runsas määrä. Tämä viittaa Sikahaaron tapauksessa siihen, että pohjavesimuodostumaan on imeytynyt lähialueiden suovesiä, jotka sisältävät runsaasti orgaanista ainesta.

Maastoselvitysaineiston perusteella pohjavesiyksikölle määritettiin teoreettiset rajat, ja muodostuman pinta-alaa käytettiin pohjaveden muodostumismäärän laskennallisessa arvioinnissa. Pilottiselvityksestä laaditun pro gradu-tutkielman yhteydessä Sikahaaron muodostuman imeytymiskertoimeksi laskettiin 0,29 – 0,37. Laskennallinen pohjaveden muodostumismäärä olisi näin ollen 0,17 km² pinta-alalle 95 – 121 m³/vrk.

Vesienhoitolain luvun 2a (19.12.2014/1263) mukaan 2-luokan pohjavesialueeksi voi määrittää sellaisen esiintymän, joka antoisuutensa tai muiden ominaisuuksiensa puolesta soveltuu turvaamaan yli viidenkymmenen ihmisen vedentarpeen. Ohjeellisena pohjaveden muodostumismäärän alarajana on 100 m³/vrk, mutta arvo ei ole ehdoton. Sikahaaron tapauksessa joudutaan soveltamaan tapauskohtaista harkintaa, sillä antoisuuspumppaustulokset ja laskennallinen arvio muodostuvan pohjaveden määrästä eivät ole yksiselitteiset. Alueen maa-aines on paikoitellen huonosti lajittunutta, ja muistuttaa sormoreenia, joten todellinen antoisuus olisi todennäköisimmin laskennallisen arvion alapäässä. Antoisuuspumppauksessakin havaittiin, että tuottoon vaikutti merkittävästi se, miltä syvyydeltä pumppaus tehtiin, joten vaikka alle tunnin kestäneessä pumppauksessa tuotto oli 130 m³/min, korvaavaa pohjavettä ei pääsisi muodostumaan vastaavia määriä riittävän nopeasti pohjaveden hyödyntämisen kannalta. Pumppausvyöhykkeen yläpuolella todettiin olevan hienoainepitoinen ja huonosti lajittunut maa-aineskerros, jonka läpi tapahtuva suotautuminen on hidasta. Kyseisestä kerroksesta mitattu tuotto oli kymmenesosan siitä, mitä se parhaimmillaan oli.

Harvan asutuksen vähäisen vedentarpeen huomioiden on lisäksi varsin todennäköistä, ettei Sikahaaron pohjavettä tulla hyödyntämään tulevaisuudessa, vaan vedenotto kohdistuu sellaisiin lähialueen muodostumiin, joiden vesi on käyttökelpoista sellaisenaan. Sikahaarolla pohjaveden laatu on jo ennestään vaarantunut lähelle pohjavedenpintaa ulottuneen soranoton vuoksi. Luonnontilaisten pohjavesialueiden suojelun kannalta onkin suositeltavaa, että ympäristö- ja maa-aineslupia keskitetään Sikahaaron kaltaisille alueille, joiden luonnontila on jo ennestään voimakkaasti muuttunut. Edellä mainituista syistä Sikahaaron maaperämuodostuma poistetaan pohjavesialueluokituksesta.

5. Vehkasärkät (1177773)

Vehkasärkät on osittain valtion rajavyöhykkeelle ulottuva pieni ja useasta selänteestä koostuva muodostuma, joka on aiemmin rajattu etelässä Vehkapuroon ja pohjoisessa moreeni- ja kalliomäkiin. Erityisesti pohjavesialueen pohjoispuolella on peruskartalle merkittävät kalliopaljastumia. Alueen keskiosissa on maa-aineksenottoaika.

Pohjavesialueella tehtiin maatulkuutuksia vuoden 2018 maaliskuussa, ja niitä täydentäviä maaperäkairauksia 28.8.2018. Alueelta ei löydetty merkittäviä pohjavesiriippuvaisia ekosysteemejä. Tutkimustulosten perusteella pohjaveden muodostumisalueen havaittiin kattavan ainoastaan läntisimmän niistä selänteistä, jotka ovat aiemmin olleet pohjavesialuerajauksen sisäpuolella. Maatulkuutuslinjat, aiempi rajausta ja uusien tulosten valossa tulkitut teoreettiset rajat pohjavesiysikön laajuudelle on esitetty liitekartoilla 26a ja 26b.

Luotauslinja 1 kulkee valtakunnan rajalta noin 640 m matkan länteen. Pohjavedenpinnantasoksi on tulkittu linjan itäpäässä +232 m (N2000), mutta linjan keskivaiheilla kalliopinta kohoaa heijasteiden perusteella pohjavedenpinnan yläpuolelle. Maa-aines on tulkittu hiekkaksi, jossa on hienoaaineskerroksia. Linjan ensimmäisen 250 m osalta kalliopintaa ei pystytty määrittämään. Itäisempi kairauksista tehtiin linjan varrelle, noin 70 m aloituspisteestä länteen. Maaputket muuttuivat kosteiksi samassa korkeustasossa, jolle pohjavedenpinta oli luotausprofiileissakin tulkittu, eli 8,5 m syvyydellä kairausasosta. Kalliopinta määritettiin kuitenkin jo 10 m syvyydelle, joten pohjavedellä kyllästyneen maa-ainekerroksen paksuus on vain 1,5 m. Lisäksi maa-aineksen havaittiin tutkimuspisteellä olevan pääosin hienoa hiekkaa, jossa on silttikerroksia, joten olosuhteet pohjaveden muodostumiselle ja sen virtaukselle eivät ole otolliset.

Noin 1200 m pituinen luotauslinja 2 alkaa pohjavesialueen eteläreunalta, mukailee tielinjausta noin 340 m matkan, kääntyy sitten itä-länsisuuntaiseksi, ylittää selänteitä erottavan puron, ja päättyy aiemman rajauksen mukaisen pohjavesialueen länsiosassa. Kairauspisteistä läntisempi sijoittuu sora- ja hiekkakerroksien hieman linjan 2 itäpuolelle, noin 100 metrin päähän maatulkuutuslinjan aloituspisteestä. Luotaustulkinnassa kalliopinta on kairauspisteen kohdalla melko korkealla (+235 m), ja kairauksessa se määritettiin tasoon +231,5. Tämä ero ei tarkoita, etteikö luotaustulkinta olisi luotettava, sillä ohuen maa-ainekerroksen alapuolinen kalliopinta vaikuttaisi olevan pinnaltaan hyvin epätasainen, ja se todennäköisesti laskeutuu luotauslinjalta kairauspistettä kohti, kuten myös linjan pisteeltä pohjoiseen ja etelään. Kairauksessa ei tehty havaintoa pohjavedestä, eikä sitä oltu tulkittu myöskään luotausprofiiliin. Linjan viimeisen 400 m matkalta pohjavedenpinnasta on selkeitä heijasteita tasossa n. +207 m (N2000), ja myös maa-aines vaikuttaisi olevan hiekkaa ja sora, eli paremmin vettä johtavaa kuin itäisemmissä osissa tutkimusalueella.

Tutkimustulosten perusteella vaikuttaa siltä, että läntisimmälle selänteelle saakka kaikki aiemmassa rajauksessa pohjavesialueen sisälle sijoittuvat kumpareet olisivat kalliomäkiä, joiden päällä on ohut maa-ainekerroks. Länsiosassakaan pohjavedellä kyllästyneen maa-ainekerroksen paksuudesta ei ole varmuutta, sillä maatulkuutusten perusteella kalliopinnan tasoa ei kyetty linjan loppuosassa määrittämään, eikä jyrkälle selänteelle päästy kairauskalustolla. Pohjaveden muodostusmäärän arvioimiseksi pohjavesiysikön teoreettinen laajuus rajattiin olettaen, että kalliopinta ei kohoaa pohjavedenpinnan yläpuolelle linjan 2 loppuosassa. Vaikka linjan 2 itäosassa on pieni kalliokynnys, sora- ja hiekkakerrokset ympäröivät sitä, joten puron länsipuolella sijaitseva selänteen osa sisällytettiin kokonaisuudessaan pohjavesiintymään kuuluvaksi. Etelässä raja vedettiin karttatarkastelun perusteella siihen moreenirinteen kohtaan, josta valumaa voi olettaa suuntautuvan pohjavesiysikköön.

Tulkittu pohjaveden muodostumisalue olisi kooltaan 0,125 km², kun se aiemmin on ollut 0,34 km². Maa-aineksen ominaisuuksiin, pinta-alaan, sadantaan ja sadannasta pohjavedeksi päätyvän veden osuuteen perustuva laskennallinen arvio pohjaveden muodostumismääräksi olisi rajatulla alueella 84 m³/vrk, mutta todellinen määrä voi hyvin olla tätäkin vähäisempi, mikäli kallionpinta on myös alueen länsiosissa korkealla ja pohjavedellä kyllästynyt maa-ainekerros ohut. Vehkasärkät sijaitsee Venäjän rajan tuntumassa, ja Marjokylän vedentarpeen kattaa Aittojärvenharju-Myllysärkät –nimiseltä 1-luokan pohjavesialueelta pumpattava pohjavesi. Niin ollen muodostuman vähäisiä pohjavesivaroja ei käytetä haja-asutuksen vedenhankinnan turvaamiseen, joten Vehkasärkät poistetaan pohjavesialueluokituksista.

TAUSTA-AINEISTOA

Britschgi, Ritva; Rintala, Jari ja Puharinen, Suvi-Tuuli. Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan, Ympäristöministeriö 2018.

Eskelinen, Anu ja Rönkkö, Hannu. Kainuun Poski 2-tutkimusraportti, GTK 2012.

Helin, Mari. Pohjavesialueiden uudelleenluokitus ja -rajaus – Pohjavesiselvitykset neljällä III-luokan pohjavesialueella Suomussalmella, Turun Yliopisto 2017

Kainuun Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Suomussalmen pohjavesiselvitykset vuonna 2018. (Ei yksittäistä julkaisua)

Kainuun ympäristökeskus. Jysmäkankaan pohjavesiselvitykset vuosina 2003 ja 2007, 2007.

Kainuun ympäristökeskus. Pesiön pohjavesiselvitykset 2004, 2005.