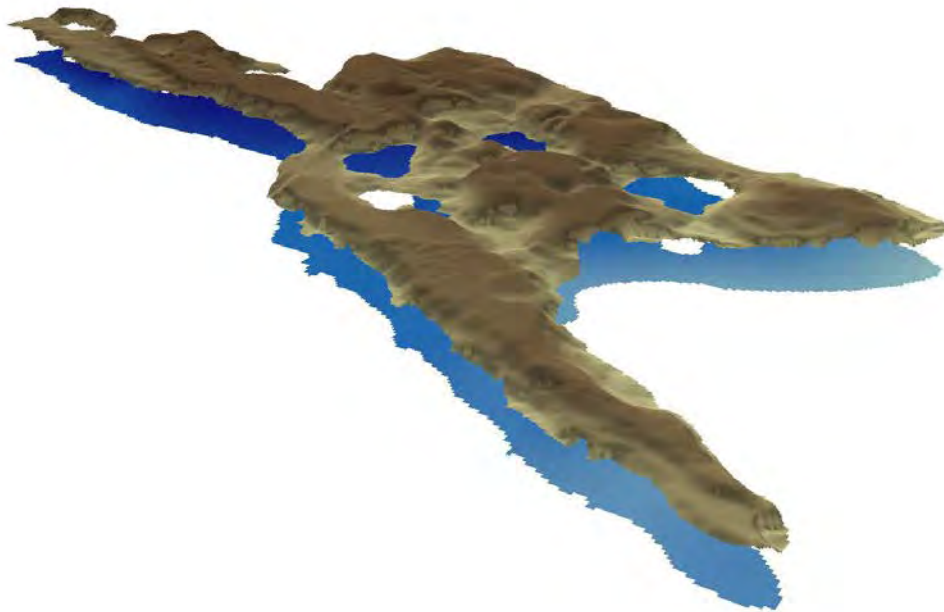



Lapin POSKI, vaihe 2 (2016-2019)

HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILEHTI

Tekijät Juha Davidila	Raportin laji Tutkimusraportti EAKR-projektikoodi: A70233
Raportin nimi Lapin POSKI, vaihe 2 (2016-2019): Hiekka- ja soraesiintymät	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Geologian tutkimuskeskus (GTK) on toteuttanut vuosina 2016–2019 maa- ja kalliokiviaineselvityksen Lapin POSKI –projektin toisen vaiheen tutkimusalueella Tunturi-, Pohjois- ja Itä-Lapin seutukunnissa. Projektin aikana on kerätty ja päivitetty tietoja hiekka- ja soramuodostumien määrästä ja laadusta maakunnallisella tasolla. POSKI -projektin ensisijaisena tavoitteena on osoittaa pohjavedenottoon varattavat harjualueet, sekä riittävä määrä kiviainesten ottoon pitkällä aikavälillä soveltuvia harju- ja kalliokiviaineskohteita. Ongelmallisinta hiekka- ja soravarojen käytön ympäristövaikutusten ja kustannusten kannalta on niiden melko epätasainen alueellinen jakaantuminen. Esim. Tornion alueella ei esiinny GTK:n tietokannassa kuin 70 kpl maa-ainekriteerit täyttävää hiekka- ja soramuodostumaa, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 47,7 milj. m³.</p> <p>Hiekka- ja soramuodostumien maastotarkistuksia ja maatulkuutuksia suoritettiin kaikkiaan 82 kohteessa. Maastossa tarkistettiin alun perin 1970 – luvun valtakunnallisessa kartoitusprojektissa tehdyt muodostumatiedot, sekä päivitettiin muodostumien rajauksia. Maa-aineksen ottoalueiden leikkauksista havainnoitiin aineksen laatua sekä hiekan, soran ja murskattavan aineksen suhteita. Lisäksi tehtiin havaintoja mahdollisista maa-ainesten ottoon haittaavista tai rajoittavista tekijöistä.</p> <p>Hiekka- ja soramuodostumien pohjatasot, paksuudet ja pinta-alat määritettiin maastohavaintojen, maatulkuutusten, uusien ja vanhojen kairaus- ja havaintoputkietojen sekä Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston avulla. Noin 20 %:ssa tutkimuskohdeiden pohjavedenpinnan yläpuolisista hiekka- ja soramuodostumista on suoritettu 3D-ohjelmistoilla laadittuihin tilavuusmalliin perustuva massalaskenta. Muodostumien massamäärät on pääosin määritetty muodostumien pinta-alan ja arvioitun keskipaksuuden perusteella.</p> <p>Tutkimusalueen hiekka- ja soramuodostumat ovat vaihtelevia sekä synnyltään, laajuudeltaan että myös ainekseltaan. GTK:n maa-ainestietokannassa tutkimusalueella on pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja soramuodostumia yhteensä 4072 kpl, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta yhteensä 5,8 mrd. m³. Kokonaismassamäärästä hiekkaa on arvioitu olevan noin 4,2 mrd. m³, soraa 1,5 mrd. m³ ja murskattavaa materiaalia 0,1 mrd. m³.</p> <p>Maa-ainesmäärät ovat jakaantuneet kunnittain melko epätasaisesti. Projektialueen kunnista selvästi muita enemmän pohjavedenpinnan yläpuolista hiekkaa, soraa ja murskattavaa ainesta on Enontekiöllä (n. 1,5 mrd. m³) ja Inarissa (n. 830 milj. m³). Yhteensä näissä kahdessa kunnassa on noin 40 % koko tutkimusalueen pohjavedenpinnan yläpuolisista maa-ainesmääristä. Projektissa ei ole arvioitu muodostumien pohjavedenpinnan alapuolisia hiekka- ja soravaroja.</p>	
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) POSKI, maaperän kiviaines, harju, pohjavesi, maatulkuutus, kairaus, laserkeilaus	
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi, Lappi, Enontekiö, Utsjoki, Inari, Kemijärvi, Kittilä, Kolari, Muonio, Pelkosenniemi, Posio, Salla, Savukoski, Sodankylä ja Tornio	
Kokonaissivumäärä: 84 s. + 109 liitettä	Yksikkö ja vastuualue: Pohjavesiyksikkö
Kieli: Suomi	Julkisuus: Julkinen
Allekirjoitus/nimen selvennys  /Juha Davidila	Projektitunnus 50403-3007121

SISÄLLYSLUETTELO

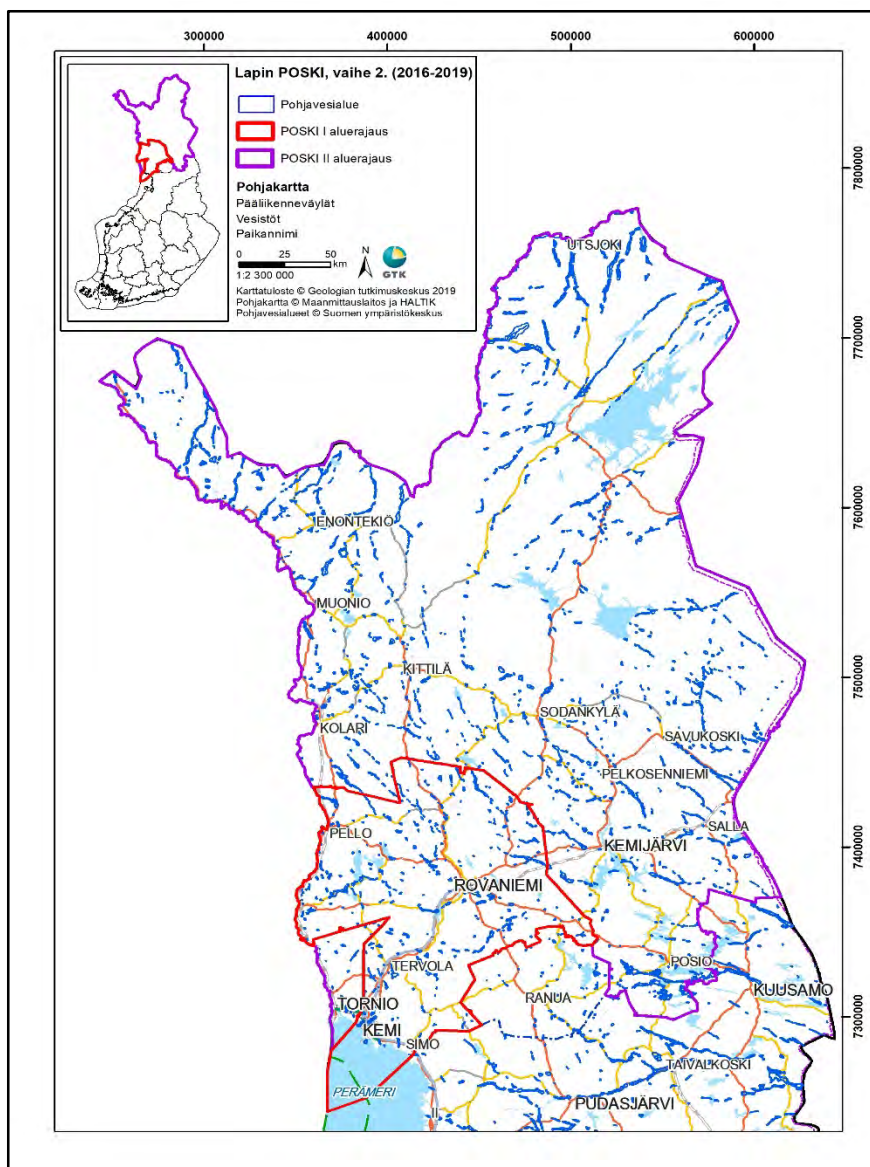
1. JOHDANTO	1
1.1. Yleistä	1
1.2. Aikaisemmat tutkimukset	2
2. SUORITETUT TUTKIMUKSET	3
2.1. Tutkimusten valmistelu	3
2.2. Morfolitogeneettiset tutkimukset	4
2.3. Maastokartoitus	6
2.4. Maatutkaluotaus	8
2.5. Maaperäkairaukset ja havaintoputkiasennukset	10
3. RAPORTOINTI	11
3.1. Hiekka- ja soraesiintymien rajaukset, massa-arviot ja luokittelu	11
3.2. Hiekka- ja soramuodostumatietojen esitystapa	13
4. TUTKIMUSALUEEN HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT	14
4.1. Tutkimusalueen maa-ainesmuodostumien yleiskuvaus ja ainesmäärät	14
4.2. Kiviainesten käyttö	22
5. KUNTAKOHTAISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT	22
5.1. Enontekiö	22
5.1.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	23
5.2. Inari	26
5.2.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	27
5.3. Utsjoki	32
5.3.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	33
5.4. Kemijärvi	36
5.4.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	37
5.5. Kittilä	39
5.5.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	40
5.6. Kolari	42
5.6.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	42
5.7. Muonio	46
5.7.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	47
5.8. Pelkosenniemi	49
5.8.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	49

5.9. Posio	52
5.9.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	53
5.10 Salla	57
5.10.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	58
5.11 Savukoski	62
5.11.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	62
5.12 Sodankylä	68
5.11.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	69
5.13 Tornio	73
5.11.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset	73
6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	78
7. TUTKIMUSAINEISTON SÄILYTYS JA ARKISTOINTI	83
8. KIRJALLISUUS	84
LIITTEET	
Liite 1A-1M	Kuntakohtaiset hiekka- ja soramuodostumien yhteenvetotaulukot
Liite 2.1–2.13	Kuntakohtaiset hiekka- ja soramuodostumien indeksikartat
Liite 3.1–3.82	Jatkotutkimuskohteiden 1:5 000 – 1:30 000 muodostumakartat

1. JOHDANTO

1.1. Yleistä

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen on lähtenyt liikkeelle valtakunnallisena hankkeena vuonna 1994. Lapin POSKI -projektin ensimmäinen vaihe käynnistettiin 7 kunnan alueella vuonna 2012 ja saatiin päätökseen vuonna 2015. Mukana hankkeen ensimmäisessä vaiheessa olivat maakunnan etelä-/lounaisosissa sijaitsevat kunnat (Kemi, Keminmaa, Pello, Rovaniemi, Simo, Tervola ja Ylitornio). Lapin POSKI- projektin toinen vaihe käynnistyi vuonna 2016 ja siinä mukana olevat kunnat olivat Enontekiö, Inari, Utsjoki, Kemijärvi, Kittilä, Kolari, Muonio, Pelkosenniemi, Posio, Salla, Savukoski, Sodankylä ja Tornio. (kuva 1).



Kuva 1: Lapin POSKI vaiheiden tutkimusalueet.

Koko tutkimusalueelta on käytettävissä Geologian tutkimuskeskuksen aineistoista mm. 1:200 000 mittakaavainen maaperän yleiskartta ja osalta 1:20 000 mittakaavaisia maaperän peruskarttoja sekä kartoitusten yhteydessä tehtyjä kairaus- ja luotaustietoja. Ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmän (POVET) havaintotietojen lisäksi osasta harjukohteista oli käytettävissä myös Lapin ELY -keskuksen pohjavesitutkimustietoja 1980–2000 luvuilta. Pääosalla tutkimusalueesta löytyy myös MML:n laserkeilausaineisto.

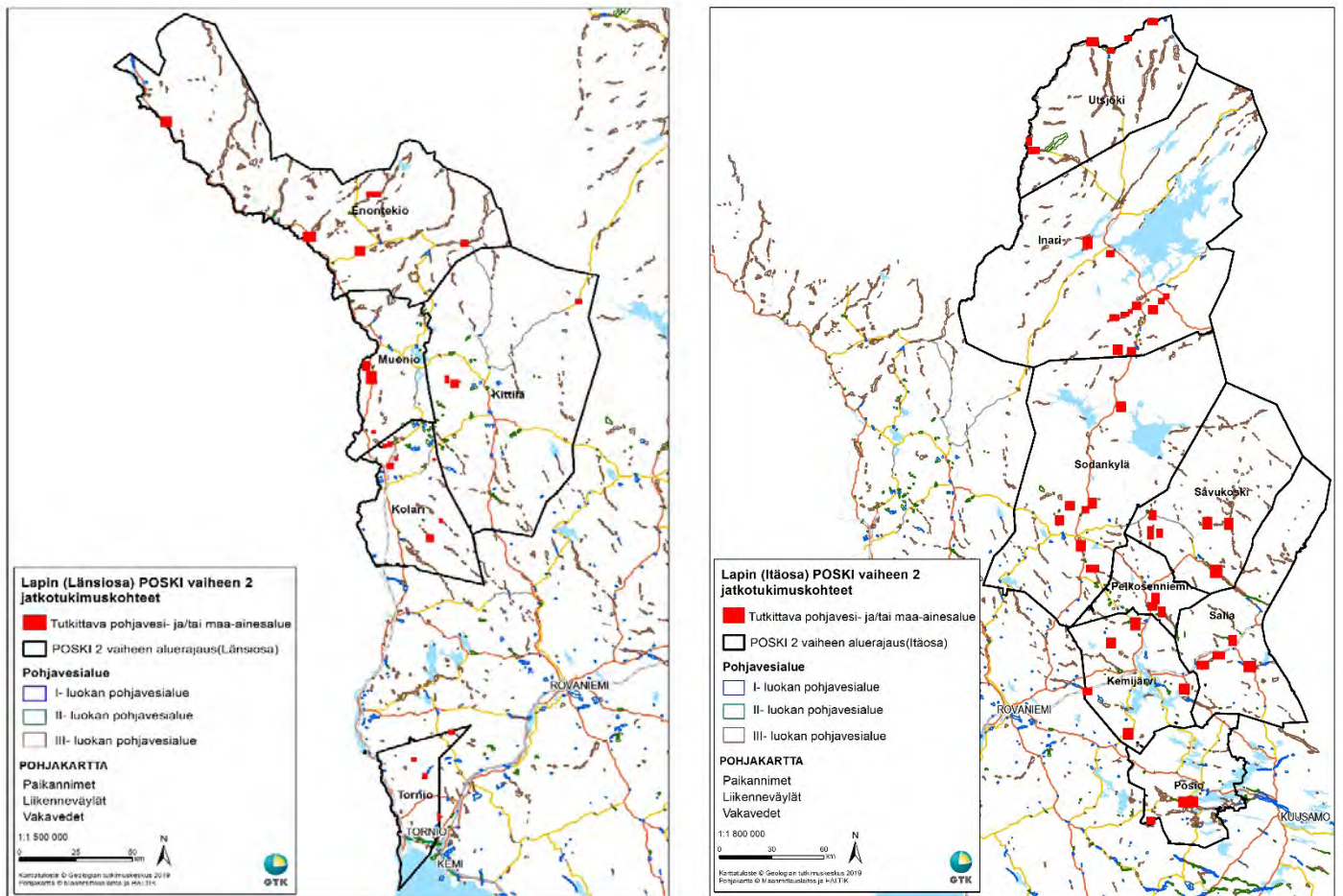
2. SUORITETUT TUTKIMUKSET

2.1. Tutkimusten valmistelu

GTK oli yhdessä Lapin ELY-keskuksen, tutkimusalueen kuntien ja kiviainesyrittäjien kanssa valikoinut Lapin POSKI -projektin toisen vaiheen tutkimuskohteiksi 82 kpl II ja III- luokan pohjavesialuetta. Tutkimuskohteet valittiin niille alueille, joilla tutkimustarpeet (vesihuollon varmuus, maa- ja kiviaineksen riittävyys sekä kaavoitukseen ja luvitukseen liittyvät tarpeet) olivat suurimmat. Kohteita valittaessa huomioitiin myös käytettävissä ollut geologinen, geofysikaalinen ja ympäristötieto, mukaan lukien maa-ainesten käyttöä mahdollisesti rajoittavat tekijät (esim. suojelualueet, asutus jne.). GTK:n numeerisesta, koko maan kattavasta yhtenäisestä maa-ainestietokannasta myös leikattiin projektialueen hiekka- ja soramuodostumat kattava tietokantapala ArcGis -paikkatieto-ohjelmaan maastotarkistuksia ja myöhemmässä vaiheessa pohjavedenpinnan yläpuolisen muodostumaosan muokauskausta varten. Kuvassa 2 on esitetty tutkimuskohteiden sijainti.

Aikaisempien tietojen, kartta-, ilmakeila- ja laserkeilausaineiston tulkinnan perusteella suunniteltiin maastokaluotauslinjat 80 pohjavesialueelle. Maastokaluotauslinjojen lisäksi tutkimuskohteissa suoritettiin projektin yhteydessä yhteensä 48 maaperäkairausausta, joista 44 yhteydessä asennettiin pohjavesiputket jatkotutkimuksia varten. Kairausnäytteet toimitettiin GTK:n Rovaniemen toimipisteeseen.

POSKI -tutkimuksiin on usein sisällytetty myös hiekkaa ja soraa korvaavien (murskauskelpoisten) moreeniesiintymien selvitys. Mikäli murskauskelpoista moreenia on saatavilla, voidaan sitä käyttää alueilla, joilla hiekka- ja soraesiintymiä on niukasti ja/tai ne ovat loppuun hyödynnettyjä. Muutoin moreenia voidaan nykyisin käyttää paitsi täyttömateriaalina myös tiivistämateriaalina mm. kaatopaikkarakenteissa ja muissa eristyskerroksissa. Yleensä moreenitutkimukset perustuvat yksityiskohtaiseen maastokartoitukseen ja koekuoppatutkimuksiin, joiden yhteydessä mm. lasketaan moreenin kiviisyys ja otetaan maalajinäytteitä analysoitavaksi. Tällöin pystytään määrittämään riittävällä tarkkuudella tyypillisesti heterogeenisen moreenian soveltuvuus eri käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi Tervola- Tornion alueella esiintyy laaja hyvin kehittynyt drumliinikenttä, joiden muodostumisessa esiintyy todennäköisesti sekä murskauskelpoista moreenianainesta, että välikerroksina myös lajittunutta soraa ja hiekkaa. Näiden moreenimuodostumien hyödyntäminen maa-ainesotossa edellyttää kuitenkin yksityiskohtaisia jatkotutkimuksia. Alueen tunnettujen hyödyntämiskelpoisten moreenikohteiden sekä niiden käyttötarpeen vähäisyyden, tutkimustietojen yleisluontoisuuden sekä tutkimusalueen kokoon suhteutettuna varsin rajallisten tutkimusresurssien vuoksi Lapin POSKI- projektin II vaiheen tutkimuksiin ei sisällytetty moreenikohteiden tarkempia selvityksiä.



Kuva 2: Lapin POSKI -vaiheen II aluerajaus ja tutkitut pohjavesi- ja maa-ainesalueet.

2.2. Morfolitogeneettiset tutkimukset

Pohjois-Pohjanmaan POSKI II- vaiheessa käyttöön otettua morfolitogeneettistä tutkimusmenetelmää käytettiin myös tämän projektin yhteydessä. Tutkimuskonseptinen tavoitteena on pyrkiä uudistamaan ja tehostamaan käytössä olevia maa-ainesesiintymien tutkimus- ja inventointimenetelmiä. Tarkoituksena on lisätä kustannustehokkuutta niin maa-aines- kuin pohjavesitutkimuksissa, sekä käyttää sitä hitaampia ja kalliimpia tutkimuksia, kuten esim. maatulkuutuksia sekä maaperäkairauksia kohdentavana ja/tai korvaavana. Laserkeilausaineiston ja geologisten kartoitusaineistojen integroituun käyttöön pohjautuvaa ns. morfolitogeneettistä kartoituskonseptia hyödynnettiin myös tämän projektin yhteydessä alueellisessa maa-aines- ja pohjavesitutkimuksessa. Morfolitogeneettisen tarkastelun avulla pyrittiin mm. hahmottamaan ja rajaamaan projektialueen maaperämuodostumien tyyppiä, laajuutta, jakaantumista ja kerrostumisympäristöä sekä arvioimaan muodostumien aineksen laatua ja määrää.

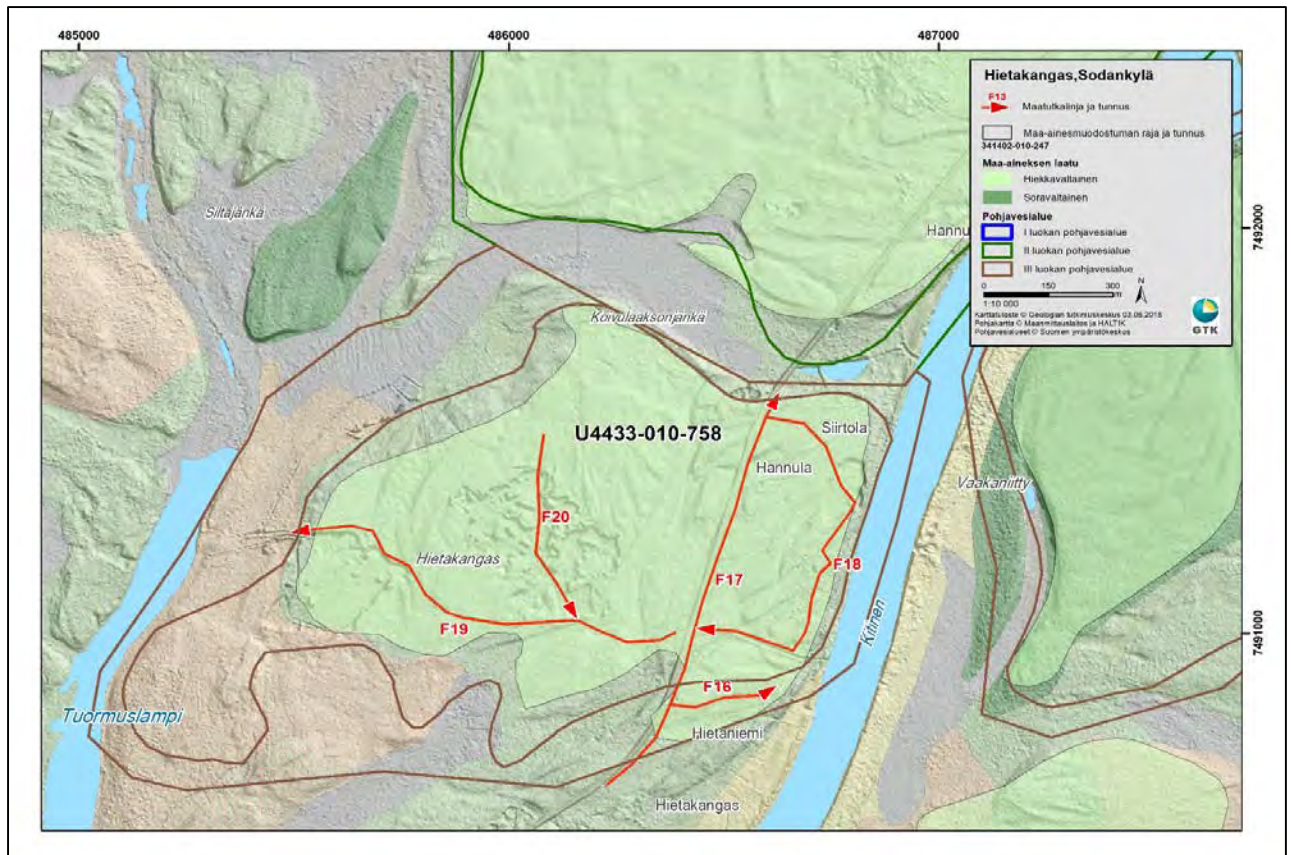
GTK:n toimesta on vuosina 2003–2010 laadittu koko Suomen kattava 1:200 000 mittakaavainen numeerinen maaperän yleiskartta. Osalta projektialueesta on käytettävissä myös 1980–2000 luvuilla

laaditut tarkemmat 1:20 000 mittakaavaiset maaperän peruskartat. Em. maaperäkartoitusaineisto yhdistettynä 2010-luvulla tuotettuun Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoon (pikselikoko 2 m) mahdollistaa huomattavasti pienempien ja tarkempien geologisten yksityiskohtien ja muodostumien etsintä- ja tulkintamahdollisuuden, kuin esim. 1970-luvun inventointiprojektissa.

Käytännössä kaikki projektialueen merkittävät pohjavedenpinnan yläpuoliset hiekka- ja sora muodostumat ovat olleet jo ennalta tunnettuja lähinnä 1970-luvun inventointitutkimusten ansiosta. Uusimpaan käytettävissä olevaan maaperäkartoitus- ja laserkeilausaineistoon perustuneiden morfolitogeneettisten tarkasteluiden, sekä niiden pohjalta suoritettujen maastotutkimusten avulla muodostumien rajauksiin sekä aineksen laadun ja määrän arvioihin on kuitenkin tehty muutoksia ja tarkennuksia tämän projektin yhteydessä.

Aikaisemmista POSKI- projekteista ja nyt tästä projektista saadun kokemuksen perusteella morfolitogeneettinen lähestymistapa mahdollistaa sekä jo ennalta tunnettujen suurempien, että mahdollisten uusien pienempialaisten ja –massaisten muodostumien paikannuksen, rajauksen ja arvioinnin entistä nopeammin, tarkemmin ja kustannustehokkaammin. Tarvittavien maastotöiden (mm. maaperäkai-raus ja maatulkuutus) määrää voidaan yleensä oleellisesti vähentää ja kohdentaa ne tehokkaasti sekä suoraviivaisesti tietosisällön ja laadun kannalta tärkeimmille alueille.

Uusia aiemmin tuntemattomia maaperän kiviainesmuodostumia kyettiin paikantamaan maatulkuutuksen ja laserkeilausaineiston perusteella Utsjoen alueelta 3 kpl, Tornion alueelta 1 kpl, Sodankylän alueelta 1 kpl (kuva 3), Muonion alueelta 1 kpl ja Kolarin alueelta 1 kpl. Löydetyt uudet pohjavedenpinnan yläpuoliset muodostumat (Joensuu, Polvariniemi, Törmälä, Korttovaara, Hietakangas, Valkeajärvi ja Kivikkopalo) olivat tyypiltään pääosin hiekkavaltaisia harjuja, deltoja ja jokikerrostumia. Niiden kokonaisainemäärät vaihtelivat 125- 2400 milj.m³ välillä. Osa morfolitogeneettisen tarkastelun pohjalta potentiaalisiksi arvioiduista kohteista osoittautui maastotarkistusten ja maatulkuutuksen yhteydessä pinta-alaltaan liian pieneksi (alle 2 ha) ja/tai kerrospaksuudeltaan liian ohueksi (alle 1,5 m), jotta niille olisi kyetty rajaamaan varsinaista kriteerit täyttävää maa-ainesmuodostumaa. Käytännössä näissäkin kohteissa esiintyy kuitenkin kotitarvekäyttöön ja tienpitoon soveltuvia ohuita lajittuneita maa-ainekerrostumia.



Kuva 3: Morfolitogeneettisen tulkinnan ja maatutkaluotauksen perusteella rajattu uusi Hietakangaan pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuma (U4433-010-758). Hietakangas on Kitisenjoen varteen syntynyt hiekkavaltainen jokikerrostuma. Muodostuman arvioitu kokonaisainesmäärä on 1,4 milj. m³.

Vaikka GTK:n maa-ainestutkimukset on suoritettu jo yli 10 vuoden ajan maastotietokone- ja GPS - pohjaisesti, päästään laserkeilausaineistoja hyödyntämällä vielä selkeästi parempaan havaintojen sijainti- ja tulkintatarkkuuteen. Laserkeilausaineiston tarkkuus riittää alueellisen mittakaavan tutkimuksissa esim. muodostumien pohjatasojen (pohjavesi/moreeni/kallionpinta) ja rajausten arviointiin jopa ilman maastotarkistuksia. Aineisto mahdollistaa myös aitoihin 3D- tilavuusmalleihin perustuvat muodostumien massalaskennat. Säännöllisesti mitattuna laserkeilausaineisto mahdollistaa myös esim. alueellisesti merkittävimpien maa-ainesalueiden ottomäärien seurannan ja tilinpitolaskennat.

2.3. Maastokartoitus

Hiekka- ja soramuodostumien maastotarkistuksia ja maatutkaluotauksia suoritettiin kenttäkausien 2017–2018 aikana kaikkiaan 82 kohteessa. Maastossa tarkistettiin pääkohdittain 1970-luvun kartoitustietojen muodostumatiedot, sekä päivitettiin myös muodostumien rajauksia vastaamaan nykytilaa. Maatutkaluotausten yhteydessä suoritetuissa maastotarkistuksissa selvitettiin mm. alueen pinta- maalajia, maanpinnan kivisyyttä, kalliopaljastumia ja moreenialueiden sijaintia. Maa-aineksen otto- alueiden tuoreista leikkauksista havainnoitiin aineksen laatua sekä arvioitiin hiekan, soran ja murskattavan aineksen suhteita (kuvat 4 ja 5). Lisäksi tehtiin havaintoja sekä pohjavesiolosuhteista että

maa-ainesten ottoa rajoittavista tekijöistä. Pohjavesialueilla sijaitsevilla maa-ainestenottoalueilla tulee olla vähintään neljän metrin paksuinen suojakerros pohjavedenpinnan yläpuolella. Erityisesti monilla rannikkoseudun alavilla ja tasoittuneilla harjumuodostumilla pohjavedenpinnan yläpuolinen kerrospaksuus on kuitenkin jo luontaisesti tätä ohuempi. Tämän projektin yhteydessä muodostumien massat on esitetty ilman suojakerrospaksuuksia.

Maatutkalinjat pyrittiin sijoittamaan siten, että niillä saataisiin mahdollisimman paljon lisätietoa muodostumien maa-aineksen laadusta ja määrästä. Maatutkalinjoja suunniteltaessa otettiin huomioon myös maaston soveltuvuus maastoajoneuvolla liikkumiseen siten, ettei siitä aiheudu ympäristölle haittaa.



Kuva 4: Hiekkavaltainen maa-aineksen ottoalue Posion Isokankaan pohjavesialueella.



Kuva 5: Soravaltainen maa-aineksen ottoalue Utsjoen Osman pohjavesialueella.

2.4. Maatutkaluotaus

Maatutkaluotaus on sähkömagneettinen tutkimusmenetelmä. Menetelmä perustuu maahan lähetettyjen radiotaajuisten (20 - 1 000 MHz) aaltojen takaisin heijastuvan osan rekisteröintiin, jotka tallennetaan digitaalisesti. Tämä toistuu useita kertoja sekunnissa, minkä tuloksena saadaan jatkuvaa profiilikuvaa maankamaran sähköisistä rajapinnoista. Maatutkalaitteistoon kuuluu lähetin ja vastaanotin, lisäksi keskusyksikkö, kaapelit, paikannusjärjestelmä sekä vetolaitteistot (maastoauto, mönkijä tai moottorikelkka) ja telineet (kuva 6). Vaikeakulkuisilla alueilla ja/tai ajourien puuttuessa luotaukset voidaan suorittaa myös jalkaisin ns. letkututkalaitteistolla (kuva 7).

Maatutkaluotauksen syvyysulottuvuus on optimaalisissa olosuhteissa ja antennista riippuen jopa 30-35 m. Menetelmä toimii parhaiten harjualueilla, jossa sillä saadaan tietoa yleensä 15–20 metrin syvyydeltä kallionpinnan korkokuvasta, pohjavedenpinnan tasosta, irtainten maalajien laadusta ja maaperäkerrosten rakenteesta. Nämä tiedot ovat oleellisia erityisesti vähän kairaustietoa tai maaperäleikkauksia sisältävillä alueilla.

Maatutkan lähettämän elektromagneettisen pulssin kulkunopeus ja tunkeutumissyvyys riippuu väliaineen dielektrisyydestä (ϵ_r -arvo) ja sähkönjohtavuudesta. Sähkönjohtavuuden kasvu näkyy maatutkasignaalin vaimenemisena. Maankamaran dielektrisyyden määrää lähinnä sen kosteuspitoisuus, johon puolestaan vaikuttaa aineksen raekoko. Hiekassa ja sitä karkeammissa maalajeissa sähkönjohtavuus ja dielektrisyydet ovat yleensä alhaisia ja maatutkauksen syvyysulottuvuus vastaavasti hyvä. Hienoaineksen (savi) tai suolapitoisuuden (esim. tiesuolaus tai kaatopaikan suotovedet) lisääntyminen kasvattaa sähkönjohtavuutta ja dielektrisyyttä, jolloin myös maatutkan syvyysulottuvuus heikkenee.



Kuva 6: Lapin POSKI II- projektin yhteydessä mönkijällä vedettävä maatutkaluotauslaitteisto.

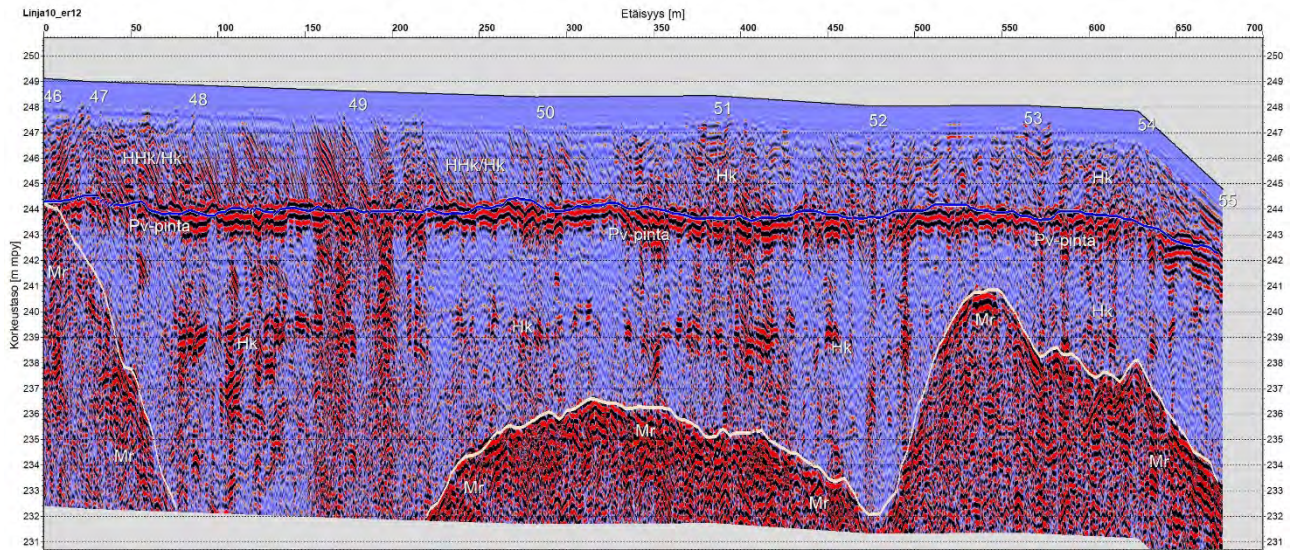


Kuva 7: Geologian tutkimuskeskuksen ns. letkututkalaitteisto (Kuva:E.Lindsberg/GTK)

Maatutkaprofiilien tulkinta perustuu sähköisten rajapintojen ja yksittäisten heijasteiden tarkasteluun ja niiden geologiseen selittämiseen. Tulkintavaiheessa maatutkauksen aikamittakaava muutetaan syvyysmittakaavaksi. Mittausaika 400 nanosekuntia pohjaveden yläpuolisessa kuivassa hiekassa (Er~6) vastaa noin 25 metriä kun taas saman mittausajan ja täysin vedellä kyllästyneen hiekan (Er 16-20) syvyysulottuvuus on hieman reilu puolet edellisestä (kuva 8). Tutkauksessa havaitut heijasteet pyritään lisäksi mahdollisuuksien mukaan korreloimaan muun saatavilla olevan tutkimusaineiston kanssa (mm. kairaustulokset, maaperäleikkaukset ja muu geofysikaalinen aineisto).

Projektialueen pohjavesi- ja maa-ainesalueilla tehtiin vuosien 2017-2018 aikana kaikkiaan 461 maatutkaluotauslinjaa, yhteispituudeltaan noin 379 kilometriä. Luotauksissa käytettiin sekä GTK:n SIR-3000 maatutkalaitteistoa että jalkaisin vedettävää ns. letkututkalaitteistoa (Malå ProEx). SIR-3000 luotaukset suoritettiin mönkijällä, pääosin olemassa olevia ajouria hyödyntäen. Ajourien puuttuessa tai muuten vaikeakulkuisilla pohjavesialueilla luotaukset tehtiin jalkaisin letkututkalla. Luotauksissa käytettiin 100 MHz:n antennia mittausajalla 400–570 nanosekuntia. Luotauksen syvyysulottuvuus käytetyillä laitteistoilla ja asetuksilla vaihtelee tyypillisesti 10–25 metrin välillä. Linjojen paikannus maastossa suoritettiin tavallisella GPS- paikantimella (xy-tarkkuus n. 2-3 metriä).

Tutkimusalueen olosuhteista sekä tutkattavien linjojen pituudesta ja lukumäärästä riippuen työpäivän aikana suoritettavan maatutkaluotauksen määrä on keskimäärin 5-15 kilometriä. Yhden mittauspäivän tulosten tulkintaan kuluu yleensä 2-3 työpäivää. Maatutkaluotaukselle on tyypillistä, että keskimäärin noin 70–80 % mittauslinjoista on hyviä/tulkintakelpoisia.



Kuva 8: Maatutkakuvaa Posion Syvälampi I muodostumalta (Saarilamminkankaan pohjavesialue). Profiilissa on käytetty osittain kuivalle hiekkaiselle materiaalille soveltuvaa dielektrisyysarvoa 12. Tällöin maatutkaluotauksen syvyysulottuvuudeksi muodostuu 400 nanosekunnin mittausajalla noin 17 metriä. Maatutkaluotauksukuvalle on suoritettu topografiakorjaus.

Linjojen prosessoinnissa ja tulkinnassa on käytetty Geo Doctor 2 -ohjelmistoa. Linjoja on prosessoitu (taustanpoisto ja signaalin vahvistus) niillä näkyvien piirteiden korostamiseksi ja/tai häiriöiden poistamiseksi. Tulkinnan helpottamiseksi linjoille on tehty siltä osin kuin mahdollista myös maanpinnan korkeusmalliin/laserkeilaukseen perustuva topografiakorjaus. Luotausprofiileilta on tulkittu maaperän aineksen pääpiirteet sekä mahdollisuuksien mukaan myös pohjaveden sekä moreenin/kallion pinta.

Maatutkaluotauksen tuloksia on tässä raportissa hyödynnetty soveltuvin osin muodostuma-alueiden kallion- ja pohjavedenpinnan syvyyden määrittämisessä, sekä muodostumien sisäisen rakenteen ja aineksen laadun sekä laajuuden ja paksuuden tulkinnassa. Luodattujen linjojen sijainti ja tunnukset on esitetty muodostumakohtaisissa liitekartoissa 3.1-3.82. Digitaaliset maatutkalinjat on tallennettu GTK:n tietokantaan, mistä niitä on tarvittaessa saatavana sekä tiedostoina että paperitulosteina.

2.5. Maaperäkairaukset ja havaintoputkiasennukset

Lapin POSKI II- projektin maaperäkairauksen ja pohjaveden havaintoputkiasennusten toteutuksesta on vastannut Geologian tutkimuskeskus. Kairaukset ja havaintoputkien asennukset suorittivat tilaustyönä vuonna 2017 Geopalvelu Oy ja vuonna 2018 Suomen GPS- mittaus Oy. Projektin toisessa vaiheessa suoritettiin maaperäkairauksia ja pohjavesiputkiasennuksia 38 pohjavesialueella yhteensä 48 pisteessä. 31 kairauspistettä ulotettiin kalliopintaan asti, pääosin 3 metrin kalliovarmituksella. Kaikkiaan maaperäkairausta ja havaintoputkiasennusta tehtiin 913 metriä, josta kalliovarmitusta on noin 91 metriä. Kairauksen syvyys vaihteli 2 - 43 metrin välillä, keskisyvyyden ollessa noin 17 metriä.

Syvin kairaus suoritettiin Posion kunnan alueella Ojennusj- lauhkea V muodostumalla (Saarilamminkankaan pohjavesialue), jossa kairaus ulottui noin 43 metrin syvyydelle.

Pohjavesiputkien materiaali on suuritiheksinen polyeteeni (HDPE) ja putken halkaisija on 52/60 mm. Kairauksen aikana tehtyjen maalaji- ja pohjavesihavaintojen perusteella putken siiviläosuus on pyritty asentamaan parhaiten vettä johtavaan kerrokseen. Putkien siivilärako on 0,3 mm. Pohjavesiputkien sijainti on määritetty EUREF-FIN koordinaatistojärjestelmässä ja maanpinnan sekä putken yläpään ja pohjavesipinnan korko N2000 korkeusjärjestelmässä.

Kairausten yhteydessä havainnoitiin myös maaperän vallitseva kerrosjärjestys ja otettiin yhteensä 80 maaperänäytettä (ainoastaan 2017 kairausnäytteet toimitettiin GTK:n Rovaniemen toimipisteeseen) näytteenottimella tai ajoputkesta paineilmalla puhaltamalla. Kaikille näytteille on tehty maastossa kairaajien toimesta aistinvarainen maalajimääritys. Maaperäkairaus- ja havaintoputkitietoja on käytetty sekä muodostumien pohjavesiolosuhteiden, että myös maa-aineksen määrän ja laadun arvioinneissa. Lapin POSKI II- projektin yhteydessä otettiin yhteensä 38 pohjavesinäytettä (kokoomanäytettä). Maaperäkairausten ja havaintoputkien tuloksia on tässä raportissa hyödynnetty soveltuvin osin muodostuma-alueiden kallion- ja pohjavedenpinnan syvyyden/tason määrittämisessä, sekä muodostumien sisäisen rakenteen ja aineksen laadun sekä laajuuden ja paksuuden tulkinnassa. Kairauspisteiden ja havaintoputkien sijainti on esitetty muodostumakohtaisissa liitekartoissa 3.1-3.82. Havaintoputki- ja pohjavesitiedot on tallennettu numeerisena myös ympäristöhallinnon POVET -järjestelmään. Lisäksi kairaus- ja maaperätiedot on tallennettu numeerisena GTK:n geotietojärjestelmään. Projektin pohjavesitutkimukset on raportoitu erikseen.

3. RAPORTOINTI

3.1. Hiekka- ja soraesiintymien rajaukset, massa-arviot ja luokittelu

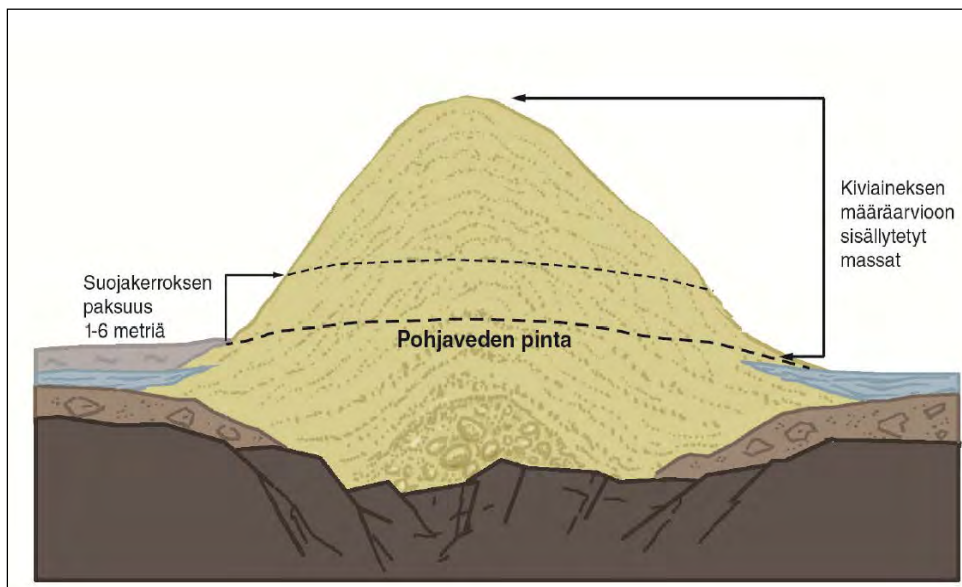
GTK:n tehtävänä hankkeessa oli tuottaa projektialueen kalliokiviaines- sekä hiekka- ja soramuodostumien päivitettyt raja- ja massamäärätiedot. Raportin kuntakohtaisissa indeksikartoissa ja taulukoissa esitettyjen hiekka- ja soramuodostumien (yhteensä 4072 kpl) tiedot on otettu sovittujen periaatteiden mukaisesti pääosin suoraan GTK:n maa-ainestietokannasta. Maa-ainestietokannan tiedot ovat projektialueen kaikkien muodostumien (myös maastotarkistamattomien) osalta revidoitu ja selkeästi virheelliset massatiedot ja/tai rajaukset on päivitetty. Myös vanhan 1:20 000 mittakaavaisen peruskarttajaotuksen mukaisesti katkaistut muodostumarajaukset on aineiston läpikäynnin myötä yhdistetty ja päivitetty vastaamaan nykyisiä kuntarajoja.

Tämän työn yhteydessä hiekka- ja soramuodostumien pohjatasot, paksuudet ja pinta-alat määritettiin maastohavaintojen, maatumkaluotausten, uusien ja vanhojen kairaus- ja havaintoputkitietojen sekä lähes koko tutkimusalueen kattavan Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston avulla. Noin 20%:lle jatkotutkimuskohteiden hiekka- ja soramuodostumista on suoritettu ArcGis- ohjelmistolla tilavuusmalleihin perustuva massalaskenta. Muodostumien massamäärät on laskettu pääosin pinta-alan ja arvioidun keskipaksuuden perusteella pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksestä ilman pohjavedenpinnan yläpuolista suojakerrosta (Kuva 9). Pohjavedenpinnan taso on saatu kairaustiedoista sekä

muodostumien ympäristössä olevien soiden ja vesistöjen pintojen tasosta. Pohjavedensuojelu pohjavesialueilla edellyttää riittävän suojakerroksen jättämistä pohjavedenpinnan yläpuolelle, eli muodostuman kokonaisuusmassamäärä ei ole sama kuin mahdollisesti hyödynnettävissä oleva massamäärä. Tästä johtuen pohjavesialueille sijoittuvien matalien muodostumien hyödynnettävissä olevan aineksen määrä voi todellisuudessa olla hyvin pieni tai käytännössä olematon. Muodostumien kokonaisuusmassa-arvio on käytännössä ainoastaan laskennallinen, koska hyvin harvoin muodostuma-alue voidaan hyödyntää kokonaan pohjatasoon saakka. Koska pohjavedenpinnan syvyys/taso on useimmissa tapauksissa kohtuullisella tarkkuudella arvioitavissa, on se siten myös yleisimmin massalaskennoissa ja -arvioissa käytetty muodostuman pohjataso. Pääosa GTK:n maa-ainestietokannan muodostumien massoista on esitetty ilman suojakerrospaksuuksia. Lähinnä 1970-luvun inventointitutkimusten ansiosta lähes kaikki projektialueen merkittävät maa-aineseiintymät ovat olleet jo ennalta tunnettuja. Suoritettujen tutkimusten pohjalta niiden rajauksiin sekä aineksen laadun ja määrän arvioihin on kuitenkin tehty muutoksia ja tarkennuksia.

Suhteellisen harvasta maatutkalinja- ja kairauspisteverkostosta johtuen myös maastotarkistetuilla muodostumilla saattaa esiintyä hiekka- ja sorakerrostumien peittämiä kallio- ja/tai moreenimäkiä, joiden vaikutusta hiekan- ja soran massamääriin ei ole tässä yhteydessä pystytty kaikilta osin arvioimaan. Massa-arvioissa on kuitenkin huomioitu (maastokartoitukseen ja laserkeilausaineistoon perustuen) nykyisten ja jo käytöstä poistettujen maa-aineseiintymien aiheuttamat vähennykset muodostumien ainesmääriin.

Kartoitettujen ja GTK:n maa-ainestietokantaan vietyjen hiekka- ja sora muodostumien minimikoko on ollut alusta alkaen pääsääntöisesti 2 hehtaaria ja pohjatason (pohjavesi, kallio tai moreeni) yläpuolinen minimikerrospaksuus 1,5 metriä, mutta aineistoon sisältyy paikoitellen myös pienempiä, 0,5-2 hehtaarin suuruisia kohteita. Lapissa ja muuallakin Suomessa esiintyy useita matalia ja pieniä muodostumia, jotka eivät täytä em. muodostuman kriteereitä. Tämän vuoksi niitä ei ole myöskään lisätty pohjavedenpinnan yläpuoliseksi muodostumaksi GTK:n maa-ainestietokantaan.



Kuva 9: Harjun profiilikuva, josta ilmenee harjun rakenne, pohjavedenpinnan taso ja suojakerroksen vaikutus hyödynnettävän massamäärän suuruuteen. Tämän projektin yhteydessä pohjavedenpinnan yläpuolisten muodostumien kokonaisuusmäärästä ei ole vähennetty suojakerrospaksuutta (Kuva: Harri Kutvonen/ GTK).

Muodostumien pohjavedenpinnan yläpuolisten kokonaismassamäärien lisäksi on tehty arvio myös aineksen jakautumisesta eri rakeisuusluokkiin. GTK:n maa-ainestietokannassa muodostumien sisältämä maa-aines on jo 1970 –luvun arviointiprojektin yhteydessä laaditun luokittelun mukaisesti jaoteltu kiintokuutiometreinä kolmeen pääainesluokkaan (A, B ja C) seuraavasti:

- A) Murskattava aines (\emptyset 60–600 mm)
- B) Soravaltainen aines(\emptyset 2-60 mm)
- C) Hiekkavaltainen aines(\emptyset 0,2-2 mm)

Edellä esitetystä luokittelusta on huomioitava, että esim. ”hiekkavaltainen” tarkoittaa harjuainesta, jossa hiekan osuus on vallitseva, mutta se voi sisältää myös luokkia A ja B. Vastaavasti ”soravaltainen” voi sisältää myös hiekkaa, mutta materiaali on pääosin lajiteltaan geoluokituksen mukaista soraa.

3.2. Hiekka- ja soramuodostumatietojen esitystapa

GTK:n maa-ainestietokannassa olevien projektialueen hiekka- ja soramuodostumien sijainti on esitetty 1:80 000 – 1:220 000 mittakaavaisissa kuntakohtaisissa indeksikartoissa (liitteet 2.1–2.13). Maastotarkistetut ja maatutkaluodatusjatkokutkimuskohteet on puolestaan esitetty 1:5 000 -1:30 000 mittakaavaisissa kohteellisissa muodostumakartoissa (liitteet 3.1-3.82). Kartoissa on eroteltu tumman- ja vaaleanvihreän sävyillä muodostumien hiekka- ja soravaltaiset osat. Kuntakohtaisissa indeksikartoissa on esitetty tieverkoston, vesistöjen, pohjavesialueiden ja muodostumarajausten lisäksi myös muodostumatunnukset, jotka vastaavat liitteiden 1A-1M hiekka- ja soramuodostumien yhteenvetotaulukoita. Kuntakohtaisissa hiekka- ja soramuodostumien yhteenvetotaulukoissa jatkokutkimuskohteet on korostettu lihavoinnilla. Jatkokutkimuskohteiden muodostumakarttoihin on lisätty projektin yhteydessä tehdyt maatutkaluotauslinjat tunnuksineen. Lisäksi kohdekarttoihin on sisällytetty tämän projektin aikana kairattujen pohjavesiputkien tunnuksien, asennuspäivämäärät ja pohjavedenpinnan tasot. Kuiviin kairauspisteisiin ei asennettu pohjavesiputkea. Aikaisempien tutkimusten yhteydessä suoritettujen kairauksien esitys kohdekartassa erillisellä kairaussymbolilla. Kohdekartoissa on myös korostettu maa-aineksen ottoalueet paremmin erottuvalla keltaisella värillä. Kartoja tarkasteltaessa on lisäksi huomioitava, että yksittäinen jatkokutkimuskohde voi pitää sisällään useita GTK:n maa-ainestietokannan hiekka- ja soramuodostumia, eivätkä käytetyt pohjavesialueiden ja maa-ainemuodostumien nimet myöskään aina vastaa toisiaan.

Raportin kuntakohtaisissa tekstimuotoisissa yleiskuvauksissa on kerrottu mm. hiekka- ja soramuodostumien ja niiden sisältämien ainesten kokonaismäärästä ja alueellisesta jakautumisesta. Jatkokutkimuskohteiden sanallisissa kuvauksissa on maininta mm. muodostumatyypistä, pinta-alasta, kerrospaksuudesta, pohjatasosta, kokonaismäärästä ja sen jakautumisesta eri luokkiin, sekä maininta mahdollisista muodostuman maa-aineksen käyttöä rajoittavista tekijöistä (esim. luonnonsuojelualueet). Suurin osa maa-ainemuodostumista sijaitsee pohjavesialueilla, joilla maa-ainesten otto on jo lähtökohtaisesti rajoitettua ja tarkkaan säädelyä.

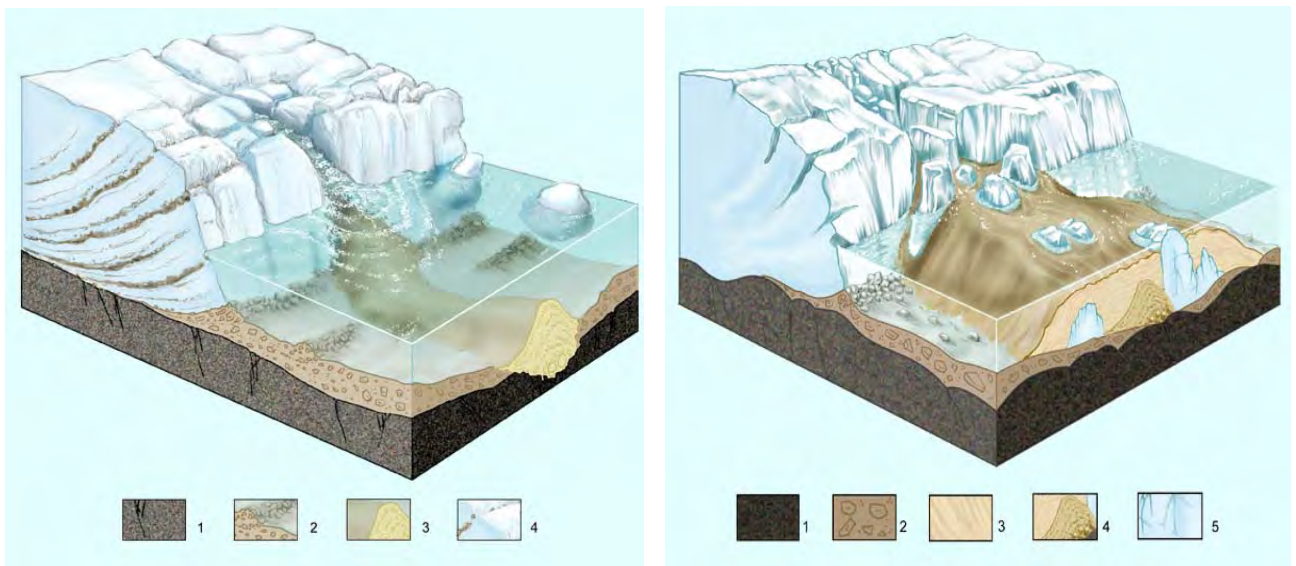
Karttoja ja taulukoita tarkasteltaessa on myös aina syytä huomioida, että muodostumien rajaukset ja massa-arviot ovat lähinnä suuntaa-antavia, koska tutkimuksen peruslähtökohdaksi on alueellinen inventointi ja varantotietojen tuottaminen (mittakaava: seutukunta-maakunta). Siksi esim. ennen varsinaisten maa-ainesten ottosuunnitelmien tekoa on suositeltavaa suorittaa aina kohteellisia tutkimuksia tarkempien maa-ainemäärien ja aineksen laadun selvittämiseksi.

4. TUTKIMUSALUEEN HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

4.1. Tutkimusalueen maa-ainesmuodostumien yleiskuvaus ja ainesmäärät

Suurin osa projektialueen pohjavedenpinnan yläpuolisista hiekka- ja soravarannoista sijaitsee Enontekiön ja Inarin kunnan alueilla. Yhteensä näissä kahdessa kunnassa on noin 40 % koko tutkimusalueen hiekka- ja soravarannoista. Enontekiön merkittävimmät harjujaksot ovat Leppäjärven- Pöyrisjärven harju, Hetan- Valkamapään harju sekä Ounastunturin-Peltovuoman- Hietatievan harjujaksot. Ounastunturin-Peltovuoman- Hietatievan harjujaksossa on arvioitu olevan lajittunutta ainesta yli 500 milj.m³, mikä on noin 33% koko Enontekiön kunnan pohjavedenpinnan yläpuolisesta kokonaisainemäärästä. Kuitenkaan soravaltaista ainesta harjujaksossa on merkittävästi ainoastaan Kuttasen-Raastajoen harjun pohjoisosassa. Kuvassa 10 on yleistetty esitys pitkittäisharjun syntymekanismista.

Inarin alueen tärkeimmät harjujaksot ovat Luton, Ivalojoen, Lemmenjoen- Kaamasen sekä Iijärvi-Näätämon harjujaksot, jotka ovat suuntautuneet pääosin lounaasta koilliseen. Näissä harjuissa esiintyy myös pääosa Inarin kunnan alueen soravaroista. Harjut ovat jakaantuneet suhteellisen tasaisesti, joskin sijaitsevat toisiinsa nähden melko harvassa. Näätämon ympäristö poikkeaa muusta alueesta, sillä sen alueella esiintyy kuusi lähekkäistä harjujaksota päätyen Norjan rajalle.

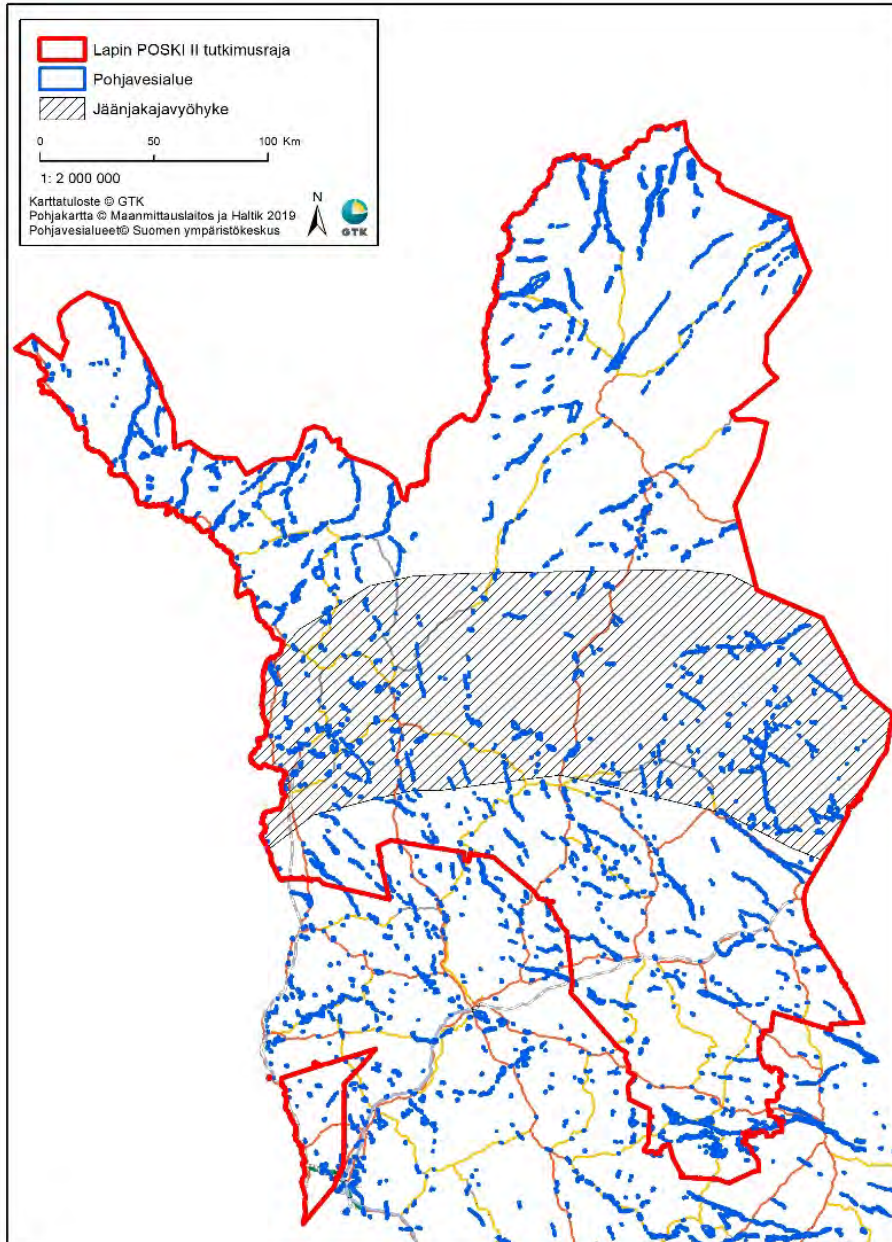


Kuva 10: Yleistetty esitys pitkittäisharjun syntymekanismista. Vasemman puoleisessa kuvassa jäätikön alle sulavesitunneliin kerrostuu harjun karkea ydin: 1. Kallio, 2. Moreeni, 3. Harjun ydinosa, 4. Jäätikkö ja kiviainesta. Oikeanpuoleisessa kuvassa tunnelin avartuessa veden virtausnopeus pienenee ja hienorakeisemmat lievekerrostumat syntyvät: 1. Kallio, 2. Moreeni, 3. Harjun lievehiekat, 4. Harjun karkea ydinosa, 5. Jäätikkö (Kuvat: Harri Kutvonen/ GTK).

Valtaosa Utsjoen kunnan alueella hiekka- ja soravarannoista sijaitsee keski- ja itäosan pohjois-eteläsuuntaisissa harjujaksoissa. Utsjoelta etelään kohti Mierasjärveä suuntautuva harjujakso on alueen isoin ja yhtenäinen jakso, jossa esiintyy huomattava määrä myös soraa. Alueen itäosassa on 5-7 samansuuntaista (pohjois-etelä) kapeaa ja monin paikoin katkonaista harjujaksoa, joissa on myös kohdallisesti soraa ja hiekkaa. Nämä katkonaiset harjujaksot ovat jakaantuneet toisiinsa nähden suhteellisen tasaisesti.

Kemijärven alueella on viisi hiekkavaltaista harjujaksoa, joista kolme on luode-kaakkosuuntaista. Sallan puolelta tuleva pääharju jatkuu Kemijärven alueella Tonkopurolta luoteeseen kohti Soppelaa. Kemijärven keskustan eteläpuolella kuitenkin tämä luode-kaakkosuuntainen harjujakso katkeaa useisiin kalliovaara alueisiin. Kaupungin keskustasta länteen noin 9 km harjujakso jatkuu uudelleen luode-kaakkosuuntaisena Ketolalta Pärijärvelle saakka. Pärijärveltä jakso kääntyy länteen ja jatkuu Kemijärven ja Rovaniemen rajalle asti. Alueen keskellä kulkevassa paikoin katkonaisessa hiekkavaltaisessa pääharjujaksossa on yli 121 milj. m³ ainesta, mikä on noin 32 % koko alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksesta. Maa-ainesmäärältään toiseksi isoin harjujakso kulkee Kemijärven etelä-lounaisosassa. Alueen pohjavedenpinnan yläpuolisista maa-ainesmääristä lähes 25 % kuuluu tähän jaksoon. Alueen kahdessa suurimmassa harjujaksossa esiintyy yli puolet kaupungin pohjavedenpinnan yläpuolisesta kokonaisainesmäärästä.

Kittilän kunnan alue on kuulunut suurelta osin viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhykkeeseen (ks. kuva 11), jolloin suuret glasifluvialiset muodostumat ovat jääneet syntymättä. Kuitenkin Kittilän keskustan eteläpuolella Kaukosen, Kokkovaaran ja Jauhojärven ympäristöissä on suhteellisen paljon harjumuodostumia verrattuna muuhun jäänjakajavyöhykkeeseen. Valtaosa Kittilän kunnan hiekka- ja soravarannoista esiintyy juuri alueen eteläosan harjuissa. Alueen harjuja peittävät monin paikoin muutamista senttimetreistä useisiin metreihin paksu moreenikerros. Pääosin nämä moreenipeitteiset jäätikköjokimuodostumat ovat syntyneet ennen viimeistä jäätiköitymistä, ja niiden kerrostumisen jälkeen on tapahtunut ainakin yksi jäätiköityminen, jonka aikana muodostumien moreenipeite on syntynyt.



Kuva 11: Viimeisen jäätiköitymisvaiheen jäänjakajavyöhyke. Alueelle on kanavoitunut ainoastaan vähäisiä määriä mannerjäätikön sulamisvesiä, minkä vuoksi myös alueen jäätikköjokikerrostumat ovat pieniä ja epäyhtenäisiä.

Kolarin kunnan pohjoispuoli on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhykkeeseen, jolloin karkearakeiset isot jäätikköjokimuodostumat ovat jääneet valtaosin syntymättä. Kunnan pohjoisosassa esiintyy yksi harjujakso ja useita hajallaan olevia hiekkavaltaisia deltoja. Valtaosa Kolarin kunnan hiekka- ja soravarannoista sijaitsee eteläosan kolmessa luode-kaakkosuuntaisessa katkonaisessa harjujaksossa. Harjujaksojen aines on pääosin hiekkaa, mutta niissä esiintyy myös paikoin kohtalaisesti soraa.

Muonio on kuulunut pohjoisosaa lukuun ottamatta jäänjakaja-alueeseen, jolloin suuret harjut sekä muut karkearakeiset maaperämuodostumat ovat jääneet syntymättä. Pääosa Muonion hiekka- ja soravarannoista esiintyy kunnan pohjoispuolella kulkevassa lounais-koillisuuntaisessa pääharjujaksoissa sekä Kätkäsvannon itäpuolella olevassa itä-länsisuuntaisessa Kaltonharjussa, joka yhtyy Muorijärvellä pääharjujaksoon. Kaltonharju kohoaa paikoin yli 50 metriä ympäristöstään. Nämä muodostumat ovat pääosin hiekkavaltaisia, mutta niissä esiintyy myös kohtalaisesti soraa. Toinen alueelle merkittävä kapea, mutkittleva, teräväharjainen ja katkonainen harjujakso kulkee Pakajärveltä pohjoiseen kohti Muonionjokea. Harjumuodostumien materiaali on pääasiallisesti hiekkaa, mutta harjun ydinosassa esiintyy myös kohtalaisesti soraa.

Valtaosa Posion kunnan hiekka- ja soravarannoista sijaitsee keskustan eteläpuolella kulkevassa itä-länsisuuntaisessa pääharjussa. Kuusamon puolelta Posion alueelle jatkuva pääharju kulkee Syvälamelta kohti Livojärveä, josta se kääntyy loivasti luoteeseen kohti Korouomaa. Toinen selvästi pienempi ja katkonaisempi harjujakso kulkee pääharjun eteläpuolella Juuttisenniemeltä länteen kohti Livojokea, jota pitkin se kulkee aina Pyydyssuvannolle saakka. Pyydyssuvannolta jakso kääntyy länteen kohti Jäkäläharjua, josta se puolestaan kääntyy mutkittlevana kohti luodetta jatkuen edelleen Ranuan kunnan alueelle. Keskustan pohjoispuolella esiintyy kolme kapeaa ja katkonaista harjujaksoa. Harjujaksot ovat pääosin ainekseltaan hiekkaa, mutta harjujen ydinosissa esiintyy myös paikoin soraa. Kunnan eteläpuolella esiintyy myös useita hiekkavaltaisia deltamuodostumia, jotka ovat sekä pinta-alaltaan että ainesmäärältään melko isoja.

Sallan kunnan pohjoisosa on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhykkeeseen, jonka vuoksi karkearakeiset isot jäätikköjokimuodostumat ovat tällä alueella harvinaisia. Kunnan pohjoisosassa esiintyy ainoastaan kapeita ja katkonaisia harjujaksoja sekä muutamia hajallaan olevia hiekkavaltaisia deltoja, joissa maa-ainesmäärät ovat melko vähäiset. Suurin osa Sallan hiekka- ja soramuodostumista sijaitsee kunnan etelä- ja keskiosan halki kulkevissa luode-kaakkosuuntaisissa harjujaksoissa. Maa-ainesmäärältään alueen merkittävin harjujakso kulkee Sallan keskustan eteläpuolelta. Jakso kulkee valtakunnanrajalta mutkittlevana lähes itä-länsisuuntaisesti Kursunkankaalle saakka, josta se kääntyy jyrkästi luoteeseen kohti Kursunjärveä, johon yhtenäisemmät harjukerrostumat myös päättyvät. Talvilammilta jakso jatkuu uudelleen kohti luodetta aina Pelkosenniemen kunnan alueelle. Harjujakso on hiekkavaltaisen, mutta sen ydinosassa esiintyy myös kohtalaisesti soraa. Alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta maa-ainesmäärästä lähes 40 % liittyy tähän harjujaksoon.

Savukosken alue on kuulunut valtaosin viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhykkeeseen. Alueella esiintyy kuitenkin suhteellisen paljon hiekka- ja soraesiintymiä. Kerrostamistominnan tulosta ovat alueen harjut, laaksontäytteen ja sulamisvesipurkausten seurauksena syntyneet deltat. Alueen harjujaksot ovat pääosin melko katkonaisia ja luode-kaakkosuuntaisia, mutta pohjoisosassa esiintyy myös lähes itä-länsisuuntainen hiekkaa ja soraa sisältävä jakso. Kuitenkin alueen isoin ja yhtenäisin jakso kulkee Sattovaaranlammelta lähes pohjois-eteläsuuntaisesti kohti Talviskotaselkää, jonka jälkeen yhtenäisemmät harjukerrostumat mataloituvat tai katkeavat lähes kokonaan. Pohjois-eteläsuuntaisessa pääharjujaksoissa on noin 58 milj. m³ ainesta, mikä on noin 22 % koko kunnan alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksesta. Myös kunnan länsi-/lounaisosassa esiintyy kaksi lähes pohjois-eteläsuuntaista jaksoa, joiden pohjavedenpinnan yläpuoliset maa-ainesmäärät ovat kuitenkin melko vähäiset. Erityisesti alueen eteläosan harjumuodostumat ovat usein myös moreenipeitteisiä, mikä rajoittaa paikoin niiden käyttöä. Kunnan pohjoisosassa Jauruoen laaksossa esiintyy pai-

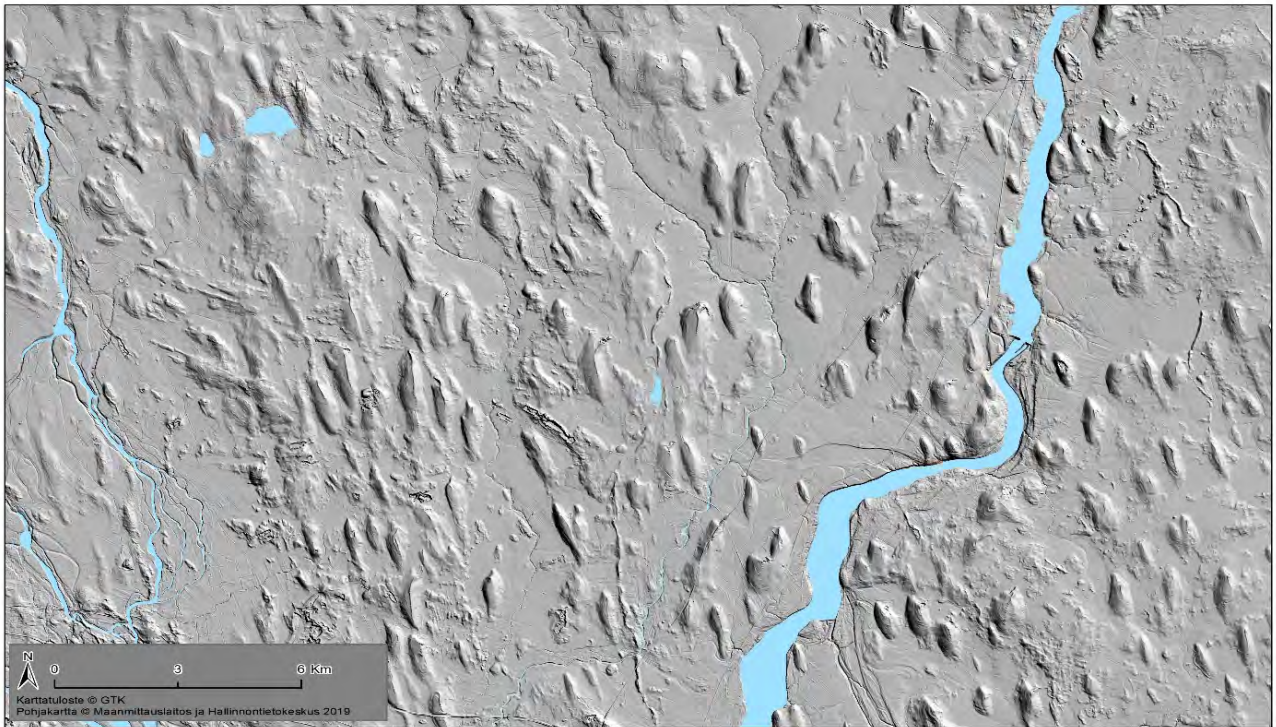
koin kymmenien metrien paksuiset hiekka- ja sorakerrostumat. Nämä hiekkaa ja soraa sisältävät muodostumat ovat marginaalisesti ja extramarginaalisesti syntyneitä laaksontäytteitä. Jauruanjoen laaksoon syntyneet hiekka- ja sorakerrostumat kuuluvat kokonaisuudessaan Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alueisiin (kansallispuisto).

Sodankylän alueen keskiosa on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhyke alueeseen. Alueen keskiosassa esiintyy vain muutamia pieniä ja katkonaisia harjumuodostumia sekä hiekkavaltaisia deltoja ja jokikerrostumia. Aluetta voidaan osin pitää soran puutealueena. Kitisen ja Sattasjoen varrella on laajoja hiekka- ja sorakerrostumia. Ne ovat pääosin deltoja ja jokikerrostumia, joiden aines vaihtelee karkeasta hiedasta soraan. Nämä lajittuneet kerrokset ovat kuitenkin paikoin melko ohuet ja heikosti lajittuneet, mikä on melko tyypillistä erityisesti Kitisenjoen varteen kerrostuneille muodostumille. Yli 75 % Sodankylän alueen hiekka- ja soravarannoista sijaitsee pohjois- ja eteläosan harjajaksoissa ja muissa karkearakeisissa maaperämuodostumissa. Eteläosassa sijaitsevat harjajakset ovat pääosin luode-kaakkoisuuntaisia kun taas pohjoisosassa ne ovat lähes pohjois-eteläsuuntaisia tai lounais-koillisuuntaisia.

Tornion kaupungin alueella esiintyy ainoastaan 70 kappaletta pohjavedenpinnan yläpuolista hiekka- ja soramuodostumaa, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta 47,7 milj. m³. Tornion alueella on muutamia pieniä ja katkeilevia harjajaksoja ja niihin liittyviä reunamuodostumia. Valtaosa alueen harjuista ja reunamuodostumista on moreeni-peitteisiä. Tornio on kuulunut subakvaattiseen alueeseen, jonka seurauksena muodostumia ja muita maaperämuotoja peittävät paikoin muutamasta kymmenestä sentistä useisiin metreihin paksut rantakerrostumat. Nämä usein hiekkaa ja soraa sisältävät kerrostumat näyttäytyvät usein korkeampien maastokohoumien rinteillä kaarevina ja allekkaisina rantavalleina. Tornion kaupungin merkittävimmät maa-ainesmuodostumat keskittyvät jo käyttöön otettuihin reunamuodostumiin.

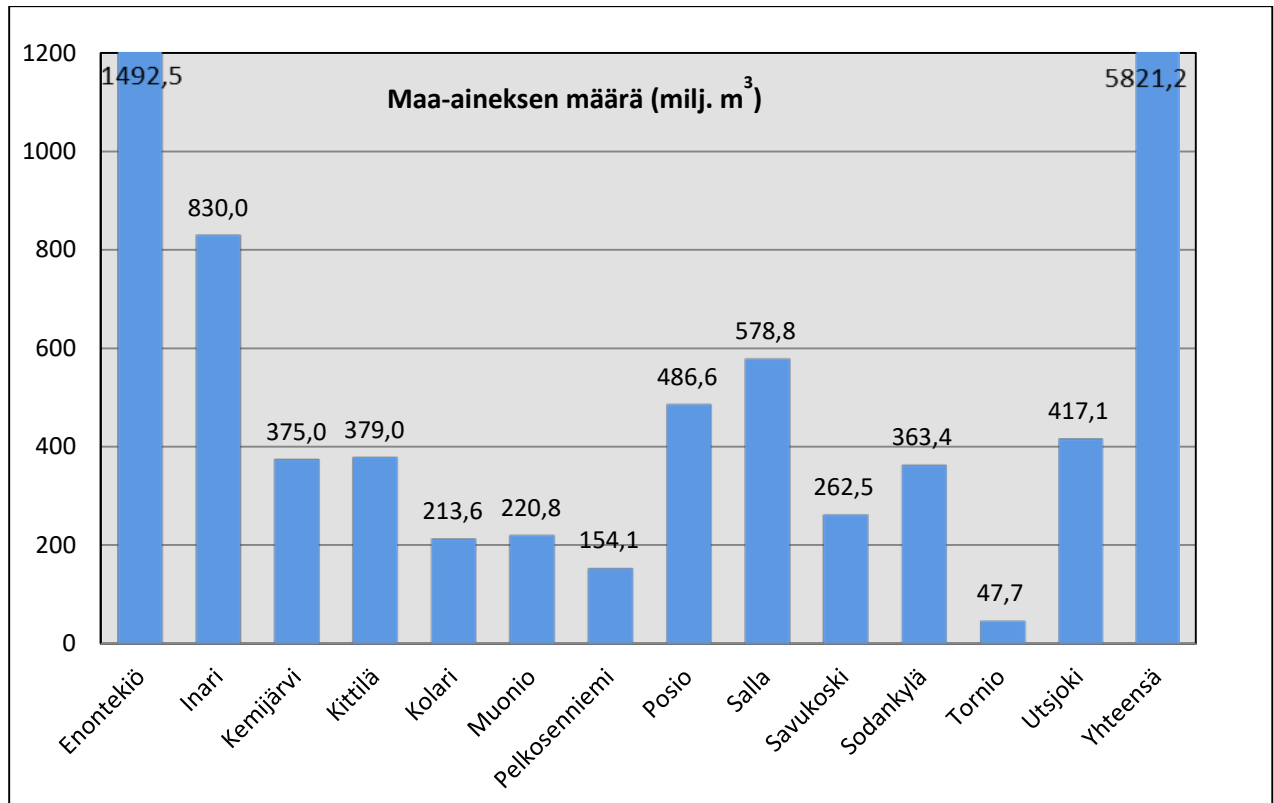
Muonion, Kolarin, Kittilän, Sodankylän, Savukosken ja Sallan pohjoisosien alueilla on vallinnut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhyke (kuva 11), jolloin jäätikön sulamisvesien toiminta on ollut vähäisempää. Näillä alueilla esiintyy suhteellisen harvassa harjuja ja muita karkearakeisia maaperämuodostumia.

Kemin, Tornion ja Tervolan alueilla sijaitsee hyvin kehittynyt lähes pohjois-eteläsuuntainen drumliinikenttä (kuva 12). Drumliinien suuntaus kuvastaa viimeistä jäätiköitymistä edeltävää virtausuuntaa alueella. Toinen merkittävä drumliinikenttä sijaitsee Inarin ja Utsjoen alueella. Kentän eteläosassa drumliiniselänteiden suuntaus on pääosin lounaasta koilliseen, mutta Inarinjärven pohjoispuolella kentän itäreunalla selänteiden suuntaus kääntyy itäkoilliseen (Mäkinen et al. 2007). Drumliinit ovat syntyneet joko jäätikön kuluttamana tai kerrostamana tai niiden yhdistelmänä. Drumliinit syntyivät aktiivisesti virtaavan jäätikön pohjalla. Suuntautuneet muodot vaihtelevat suurista kalliodrumliineista kapeisiin sukkulamaisiin drumliiniselänteisiin. Drumliinien aineksesta suurin osa on yleensä sekalajitteista moreeniainesta, mutta muodostumien distaalipäässä saattaa olla suuriakin määriä lajittunutta ainesta kuten soraa ja hiekkaa (Eriksson et al. 2005). Drumliinien ja muiden kumpumoreenityyppisten muodostumien hyödyntämistä maa-ainesottoon rajoittaa ensisijaisesti niiden aineksen heterogeenisuus. Myös tutkimusalueen moreenimuodostumien hyödyntäminen maa-ainesotossa edellyttää yksityiskohtaisia jatkotutkimuksia.



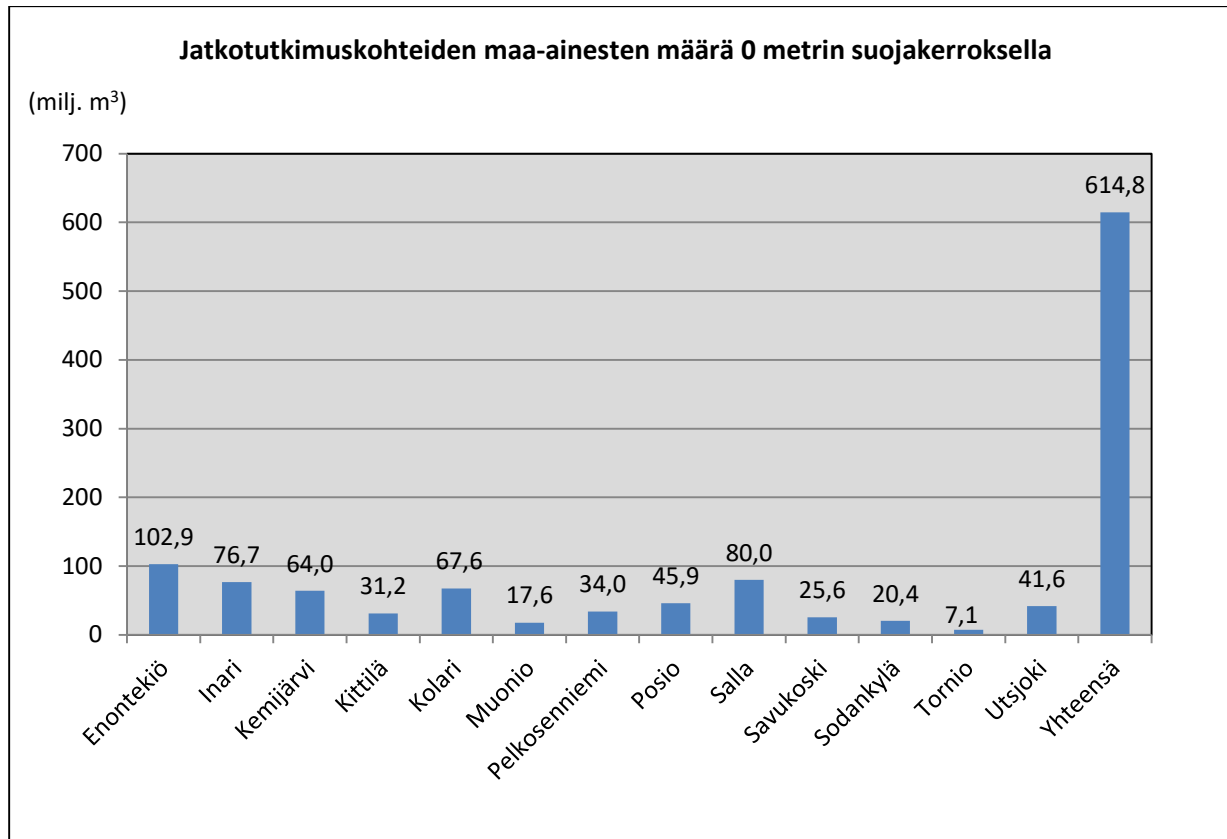
Kuva 12. Keminmaan-Tornion pohjoisluode-eteläkaakkoosuuntainen hyvin kehittynyt drumliinikenttä

GTK:n maa-ainestietokannassa on koko Suomen alueelta lähes 21 000 hiekka- ja soramuodostumaa, joissa on arvioitu olevan yhteensä yli 45 mrd. m³ ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella. Tutkimusalueella on pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja soramuodostumia yhteensä 4072 kpl, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta yhteensä noin 5,8 mrd. m³. Tästä massamäärästä hiekkaa on arvioitu olevan noin 4,2 mrd. m³, soraa noin 1,5 mrd. m³ ja murskattavaa materiaalia noin 0,1 mrd. m³. Harjumuodostumien tavoin myös maa-ainesmäärät ovat jakaantuneet kunnittain melko epätasaisesti. Projektialueen kunnista selvästi eniten pohjavedenpinnan yläpuolista hiekkaa ja soraa on Enontekiöllä (n. 1,5 mrd. m³) ja Inarissa (n. 830,0 milj. m³). Yhteensä näissä kahdessa kunnassa on noin 40 % koko tutkimusalueen hiekka- ja soravarannoista (kuva 13). Muonion, Kolarin, Kittilän, Sodankylän, Savukosken ja Sallan alueilla esiintyy huomattavasti vähemmän hiekka- ja soramuodostumia kuin Enontekiön ja Inarin alueilla. Tämä johtuu ensisijaisesti siitä, että alueella on vallinnut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana ns. jäänjakajavyöhykealue, missä jäätikön sulamisvesien toiminta on ollut vähäisempää. Näiltä alueilta puuttuvat tyypillisesti isot harjut ja muut karkearakeiset maaperämuodostumat. Tornion kaupungilla on kuitenkin projektialueen kunnista selvästi kaikkein vähiten hiekka- ja soravarantoja (47,7 milj.m³). Tornion alueella esiintyy ainoastaan 0,8 % koko tutkimusalueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta hiekka- ja soramäärästä.

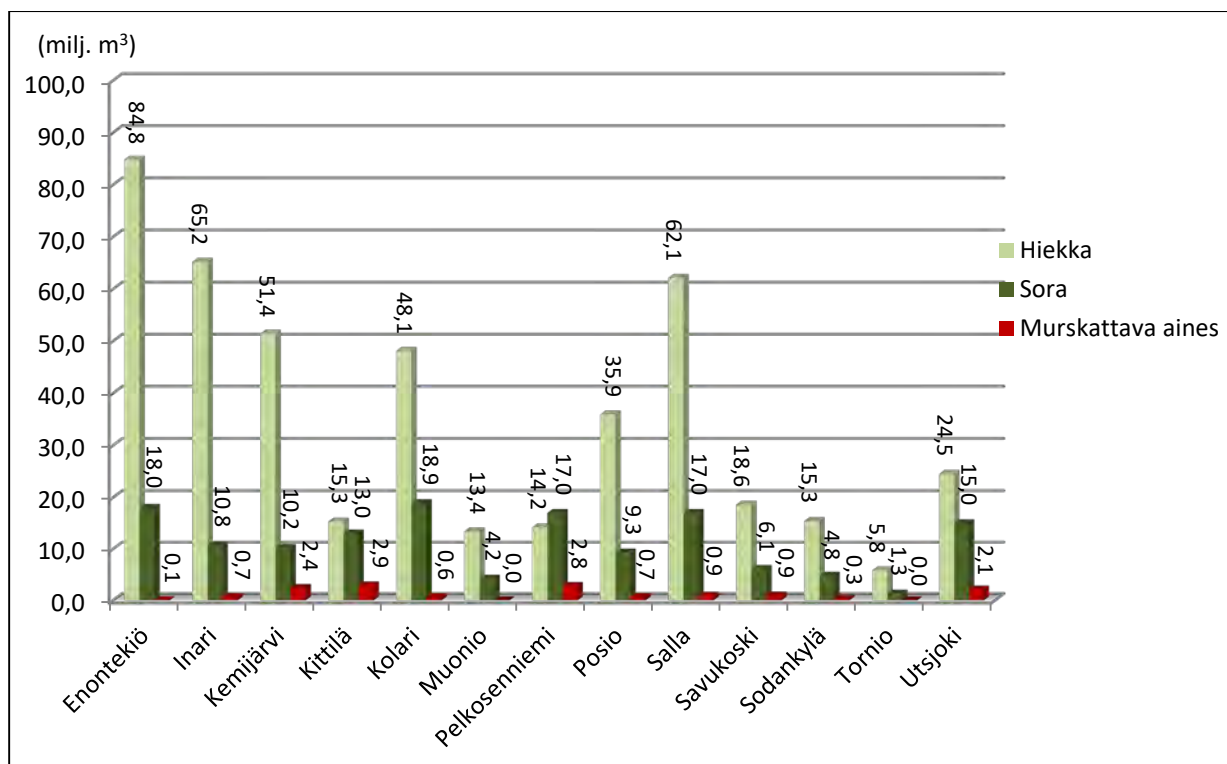


Kuva 13: Projektialueen hiekka- ja soravarat pohjavedenpinnan yläpuolella.

Hiekka- ja soraesiintymien jatkotutkimuskohteita oli Enontekiöllä 6 kpl, Inarissa 9 kpl, Kemijärvellä 5 kpl, Kittilässä 3 kpl, Kolarissa 7 kpl, Muoniossa 3 kpl, Pelkosenniemellä 4 kpl, Posiolla 9 kpl, Sallassa 7 kpl, Savukoskella 8 kpl ja Sodankylässä 8 kpl, Tornioilla 7 kpl ja Utsjoella 6 kpl. Jatkotutkimuskohteiden hiekka- ja sora muodostumien yhteenlaskettu kokonaisainemäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 615 milj. m³, josta hiekkaa on arvioitu olevan noin 455 milj. m³, soraa noin 146 milj. m³ ja murskattavaa ainesta noin 14 milj. m³. (kuva 14 ja 15). Massalaskennoissa käytetyt muodostumien lajitteiden määrät ja pinta-alat ilmenevät kuntakohtaisista hiekka- ja sora muodostumien yhteenvetotaulukoista 1A-1M.



Kuva 14: Lapin POSKI II jatkotutkimuskohteiden maa-ainesmäärät ilman suojakerrosta.



Kuva 15: Lapin POSKI II jatkotutkimuskohteiden maa-ainesmäärät maalajeittain ilman suojakerrosta

4.2. Kiviainesten käyttö

Suomessa kiviainesten kulutus on EU:n suurimpia asukasmäärään suhteutettuna, mikä johtuu lähinnä maan suuresta pinta-alasta sekä kattavasta tie- ja rataverkostosta. Kalliomurskeita ja – louheita sekä soraa ja hiekkaa käytetään Suomessa yhteensä noin 100 miljoonaa tonnia vuodessa, eli noin 20 tonnia asukasta kohden. Keskimäärin puolet kiviainestuotannosta käytetään tierakennushankkeisiin.

Lapin matkailu on kasvanut nopeasti viime vuosina minkä vuoksi myös kiviaineksen kulutus on lisääntynyt huomattavasti. Lapissa suurimpia kiviaineksen kuluttajia ovat olleet tie- ja katuverkko, rautatiet ja talonrakennus. Vuonna 2016 projektialueelta vuosittaisten ilmoitusten mukaan otettiin maa-aineksia yhteensä noin 408 000 k-m³ ja voimassa olevia maa-aineslupia oli 283 kappaletta. Lapin osalta vuosittainen ilmoitusten vastausprosentti on noin 70-75 %. Lapin alueella on käynnissä tai suunnitteilla useita kiviaineksia runsaasti vaativia suurhankkeita, kuten lentokenttien ja satamien laajentamisprojektit sekä useita kaivosprojekteja. Lappiin suunnitellut suurhankkeet tulevat toteutukseen lisäämään mm. Lapin satamien tarpeita sekä niille johtavien tie- ja ratayhteyksien kehittämistä.

Hiekka- ja soravarojen esiintymisen sekä niiden käytön alueellinen jakaantuminen on ollut ongelmallista mm. ympäristövaikutusten ja kustannusten kannalta, sillä kiviainesvarannot ovat kaikkein pienimmät juuri kasvukeskusten ympäristössä. Paine harjualueiden maa-aineskäyttöön on ollut suurta ja vähäsoraisten alueiden harjumuodostumat ovat olleet pitkälti loppuun otettuja jo 1970-luvulla.

5. KUNTAKOHTAISET HIEKKA- JA SORAESIINTYMÄT

5.1. Enontekiö

Enontekiön kunnalla on tutkimusalueen muita kuntia selvästi enemmän hiekka- ja soravarantoja. Enontekiön alueen luoteisosassa esiintyy kuitenkin suhteellisen vähän harjumuodostumia. Ne ovat kerrostuneet pääosin alueen jokilaaksoihin. Hyvin usein harjuselänteitä reunustaa laajat lievealueet, joissa on useita pieniä harjuihin liittyviä kumpareita ja selänteitä. Pohjois-eteläsuuntaiset Lätäsenon ja Torisenon- Aatsjoen harjut ovat suhteellisen leveitä harjuselänteitä, joiden ydinosaissa esiintyy soraa ja murskauskelpoista ainesta. Näiden harjujen lievealueet ovat pääosin hiekkavaltaisia. Kuitenkin alueen pienistä ydinharjuista puuttuu usein loppuvaiheessa kerrostuneet hienorakeisemmat kerrostumat. Tämän tyyppisten harjujen selänteet ovat jyrkkäpiirteisiä ja koostuvat usein pyöreistä kivistä ja sorasta.

Alueen keskiosan harjujen aines on pääasiallisesti hiekkaa. Näillä alueilla esiintyy usein myös tuulen kerrostamia dyynejä. Harjut ovat kerrostuneet leveiksi jaksoiksi johtuen alueen topografiasta ja materiaalin hienoudesta. Näiden harjujen kerrospaksuudet ovat usein melko pieniä. Alueen merkittävimmät hiekkavaltaiset harjujaksot ovat Leppäjärven- Pöyrisjärven harju, Hetan- Valkamapään harju sekä Ounastunturin-Peltovuoman- Hietatievan harjujaksot. Leppäjärven- Pöyrisjärven harju kulkee pääosin lounais-koillisuuntaisesti kohti Norjan rajaa. Hetan- Valkamapään harju kulkee myös lounais-koillisuuntaisesti aina Ammaltamajärvelle saakka, josta se kääntyy pohjoiseen jatkuen kohti

Valkamapäättä. Ounastunturin-Peltovuoman- Hietatievan harjujakso kulkee lounais-koillisuuntaisesti Peltovuomalle asti, josta se suuntautuu länteen kohti Leevinjärveä. Tämän jälkeen harjujakso kääntyy pohjoiseen kohti Ahvenjärveä aina Norjan rajalle saakka. Ounastunturin- Peltovuoman- Hietatievan harjujaksossa on arvioitu olevan lajittunutta ainesta yli 500 milj.m³, mutta soravaltaista ainesta harjujaksossa on merkittävästi ainoastaan Kuttasen-Raastajoen harjun pohjoisosassa.

Kaaresuvannon pohjoispuolella, syväjärven rannalla sijaitsee hyvin tyypillinen supra-akvaattinen harjudelta. Pohjois-eteläsuuntainen teräväpiirteinen harjuselänne leviää noin neliökilometrin laajuiseksi tasalakiseksi deltaksi. Se on syntynyt jäätikön reunan perääntymisvaiheessa lyhyen pysähdyksen aikana, jolloin jäätikköjokitunnelin suulle kasaantui varsin nopeasti hiekkaa ja soraa. Nämä lajittuneet kerrostumat peittivät tunnelissa aiemmin syntyneen harjuselänteen ja kasvoivat myöhemässä vaiheessa vedenpinnan tasoon deltatasanteeksi.

Enontekiön kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 464 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 1,49 mrd. m³. Tästä hiekkaa on noin 1,15 mrd. m³, soraa noin 0,33 mrd. m³. ja murskattavaa materiaalia noin 0,01 mrd. m³. Enontekiön alueen hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 34 304 hehtaaria. Enontekiön alueella on 6 jatkotutkimuskohdetta (7 muodostumaa), joissa kokonaisuusmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 102,9 milj. m³ (liitteet 1A ja 2.1).

5.1.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Kuttasen harju 1/II, LA-040/020-047 (Pohjavesialueet: Ahvenjärven kangas 12047176C, Ahvenjärven kangas 12047176B, Ahvenjärven kangas 12047176A ja Marjavaara 12047178B)

Kuttasen harjun 1/II muodostuma on lounais-koillisuuntainen noin 7 km pitkä hiekkavaltainen harju, joka on kerrostunut Palovaaran etelä- ja itäpuolelle. Muodostuman eteläosassa harju kohoaa yli 25 metriä ympäristöstä, mutta madaltuu selvästi kohti pohjoista, jossa se on enää paikoin alle 5 metriä ympäristöä korkeammalla. Ullantomajärven länsi- ja eteläpuolella sekä Ahvenjärven länsipuolella esiintyy myös tuulen kerrostamia dyynejä. Muodostuman pinta-ala on 518,5 hehtaaria (liite 3.1). Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin +314 m mpy, muodostuman keskellä noin +317-318 m mpy ja muodostuman pohjois-/koillisosassa noin +322 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus (HP 5916) ja yhdeksän maatumalkaluotauslinjaa.

Maatumalkaluotausten, kairauksen (HP 5916) ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman eteläosan pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa ja soraista hiekkaa, mutta pohjavedenpinnan alapuolella voi mahdollisesti esiintyä myös paikoin soraa. Muodostuman keski- ja pohjoisosassa aines on pääosin hienohiekkaa/hiekkaa. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä maapeitteen paksuus on 15,3 metriä, josta hiekkaa on 13,4 metriä. Hiekkakerroksen alla on 1,9 metriä paksu sorakerros ennen kallionpintaa.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 8,1 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaisuusmäärä on 42,0 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 6,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 35,5 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tiestö ja

asutus. Muodostuma kuuluu osittain myös luonnonsuojeluohjelma-alueeseen (Arvokkaat tuulikerrostumat). Luonnonsuojeluohjelma-alue on esitetty kohdekartassa keltaisella vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee II ja III- luokan pohjavesialueilla.

2) Kivijärven harjujakso 1/I, LA-0003/010-047 (Pohjavesialue: Karjalanvaara 12047143A)

Kivijärven harjujakso 1/I muodostuma on kapea pitkittäisharju, joka on kerrostunut kaakko-luodesuuntaisesti Karjalanvaaran pohjoispuolelle. Muodostuman pintaosa on paikoin louhikkoinen. Muodostuman pohjoisreuna rajoittuu pääosin vesistöalueisiin ja eteläosa avokallioalueeseen. Kapea harjuselänne jatkuu myös pohjavesialueen ulkopuolelle luoteeseen aina Ruotsin puolelle saakka. Muodostuman pinta-ala on 33,5 hehtaaria (liite 3.2). Pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa on +448 m mpy. Muodostuman kaakkoisossa pohjatasona on kallio. Muodostumalla on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan/kallion yläpuolinen aines on sora-valtainen.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 2,4 metriä. Muodostuman jäljellä oleva pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 800 000 m³, josta murskausvaltaista ainesta on arviolta 50 000 m³, soravaltaista ainesta 400 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 350 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Muodostuman ympärillä olevat vesistöalueet kuuluvat Natura-alueeseen. Suojelualue on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuman aineksen käytön estää/rajoittaa tiestö sekä paikoin pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen vähäinen kerrospaksuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

3) Kivijärven harjujakso 1/II, LA-0003/020-047 (Pohjavesialue: Karjalanvaara 12047143B)

Kivijärven harjujakso 1/II muodostuma on kapea harju, jonka eteläreuna rajoittuu Kivijärveen. Kivijärvi kuuluu myös Natura-alueeseen (kohdekartassa esitetty vihreällä vinoviivoituksella). Karttatarkastelun perusteella muodostuman alueella esiintyy paikoin myös harvaa louhikkoa. Pohjatasona on pohjavesi, mutta muodostuman länsi- ja pohjoispuolella todennäköisesti myös moreeni/kallio. Muodostuman pinta-ala on 17,4 hehtaaria (liite 3.2). Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä tutkimuksia, mutta aikaisempien arvioiden mukaan pohjavedenpinnan yläpuolisesta muodostumanosasta arviolta puolet on sora. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen paksuus on noin 2,9 metriä. Muodostuman pohjavesipinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 500 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 250 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 250 000 m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

4) Lehmiselän harju II, LA-056/020-047 (Pohjavesialueet: Muotkajärvi 12047252A, Muotkajärvi 12047252B ja Iso ingijärvi 12047251A)

Lehmiselän harju II muodostuma on koillis-lounaissuuntainen katkonainen ja hiekkavaltainen harju. Muodostuman itäreuna rajoittuu Muotkajärveen ja länsireuna osin Kihlankijärveen. Muodostuman pinta-ala on 75,4 hehtaaria (liite 3.3). Laserkeilausaineiston, maaperäkairauksen ja maatutkaluotauslinjojen perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman keskiosissa on noin +290-292 m mpy.

Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 2816) ja kuusi maatulkuutausta. Alueen koillisosassa on lisäksi suoritettu aikaisemman projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus (KP 42)

Maatulkuutausten, kairauksen ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen osa on pääosin hiekkaa. Muodostuman keskiosassa Hetantien suuntaisesti esiintyy pohjavedenpinnan alapuolella myös soraa. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 2816) maanpinnasta on hiekkaa 6,5 metriä, jonka alla on 2,7 metriä soraa ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen paksuus on 2,3 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 1,7 milj.m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 0,3 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,4 milj.m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin lajittuneen kerroksen ohuus, tiestö, Enontekiön lentokenttä sekä Kihlankijärven itäpuolella oleva urheilu- ja virkistysalue. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueilla.

5) Hietatievat I, LA-072/020-047 (Pohjavesialueet: Nunnanen 12047108 ja Suttitieva 12047238A)

Hietatievat I muodostuma on pitkittäisharjujakson osa. Muodostuman pinta-ala on 157,8 hehtaaria (liite 3.4). Pohjavedenpinnan taso muodostuman itäosassa on noin +222-224 m mpy ja muodostuman keskellä noin +213-215 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II- projektin aikana yhdeksän maatulkuutausta ja aikaisempien tutkimusten yhteydessä yksi maaperäkairaus (KP 18A). Kairauksen, maatulkuutausten ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin silttiä ja hienohiekkaa. Muodostuman länsiosassa Nunnasentien eteläpuolella olevassa hiekkamontussa esiintyy myös karkeampaa materiaalia. Muodostuman pintaosan hienoainesmateriaalin takia harjun ydinosaan jatkuvuutta sekä materiaalin laatua on vaikea määrittää pelkän maatulkuutausten perusteella.

Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kerrospaksuus on keskimäärin noin 8,5 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 13,4 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 0,8 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 12,6 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tiestö ja asutus sekä paikoin välikerroksina esiintyvä hienoainesmateriaali. Muodostuman keskiosa sijaitsee III- luokan pohjavesialueella ja itäosa II- luokan pohjavesialueella. Muodostuman länsireuna jää pohjavesialueiden ulkopuolelle.

6) Näkkälänharju I, LA-049/010-047 (Pohjavesialue: Näkkäläjärvi 12047272A)

Näkkälänharju I muodostuma on lounais-koillisuuntaisen pitkittäisharjujakson osa. Hiekkavaltainen muodostuma on kerrostunut Näkkälävaaran ja Outa-Näkkälävaaran pohjoispuolelle. Muodostuman itäreuna rajoittuu Näkkäläjärveen (liite 3.5). Muodostuman pinta-ala on 232,9 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsiosassa on noin +264 m mpy, muodostuman keskellä noin +266-268 m mpy ja itäosassa noin +269-270 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatulkuutausta.

Maatulkuutausten, maasto- ja karttatarkasteluiden perusteella harjun ydinosa kulkee useiden pienten järvien välissä. Maatulkuutausten F10 ja F13 perusteella harjun ydinosa on ainekseltaan pääosin

hiekkaa/karkeahiekkää, mutta pohjavedenpinnan alapuolella voi esiintyä myös soraa. Muodostuman länsiosassa pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on paikoin yli 15 metriä. Muodostuman pohjoisosassa kallio nousee puolestaan paikoin hyvin lähelle maanpintaa, jolloin lajittuneen aineksen kerrospaksuus jää hyvin vähäiseksi.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 3,7 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainemäärä on 8,6 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 1,8 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 6,8 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa/estää asutus ja tiestö. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

7) Vuontisenjärven harju II, LA-060/030-047 (Pohjavesialue: Vuontisenjärven harju 12047222B ja Vuontisenjärven harju 12047222A)

Vuontisenjärven harju II on noin 6 km pitkä lounais-koillissuuntainen hiekkavaltainen ja suhteellisen tasalakinen harjumuodostuma (liite 3.6). Muodostuman pinta-ala on 326,4 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuman lounaisosassa on noin +302-303 m mpy, muodostuman keskellä noin +305-307 m mpy ja koillisosassa noin +311-313 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on koillisesta lounaaseen. Muodostumalla on Lapin Poski II- projektin yhteydessä luodattu kymmenen maatutkalinjaa.

Maatutkaluotausten perusteella muodostuman lounaisosassa pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekka- ja karkeahiekkakerrosten paksuus on paikoin yli 20 metriä. Muodostuman koillisosassa aines on pääosin hienohiekkää/hiekkää, mutta paikoin voi esiintyä myös silttisiä välikerroksia. Muodostuman koillisosan pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen paksuus on noin 11 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on noin 35,9 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan noin 8,0 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 27,9 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu vähäistä maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus ja tiestö sekä paikoin välikerroksina esiintyvä hienoainesmateriaali. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

5.2. Inari

Inarin kunnan alue sijaitsee kokonaisuudessaan viimeisen jäätiköitymisvaiheen jäänjakaja- alueen pohjoispuolella. Harjujaksot kulkevat pääasiallisesti lounaasta koilliseen. Alueen tärkeimmät harjujaksot ovat Luton, Ivalojoen, Lemmenjoen- Kaamasen sekä Iijärvi- Näätämön harjujaksot. Näissä harjuissa esiintyy myös pääosa Inarin kunnan alueen soravaroista. Alueen harjut ovat jakaantuneet suhteellisen tasaisesti, joskin sijaitsevat toisiinsa nähden melko harvassa. Näätämön ympäristö poikkeaa muusta alueesta, sillä sen alueella esiintyy kuusi lähekkäistä harjujaksoa päätyen Norjan rajalle. Tunturialueella on useita pieniä ja katkonaisia harjujaksoja, joilla on kuitenkin vain paikallista merkitystä. Alueella esiintyy myös muutamia moreenipeitteisiä harjumuodostumia, mutta niiden pohjavedenpinnan yläpuoliset lajittuneet maa-ainemäärät ovat myös melko vähäiset. Alueella esiintyy myös muutamia laajoja sandur- ja delta-alueita, joissa kerrospaksuudet ovat kuitenkin melko ohuet. Alueen merkittävin sandur sijaitsee Inarin lounaisosassa Repojoen yläjuoksulla. Repovaaran ja Eksymävaaran välisen rotkolaakson suuhun levittäytyy noin 73,5 hehtaarin laajuinen Huuvajärven muodostuma. Muodostuman raekoostumus vaihtelee huonosti lajittuneesta kivisestä sorasta hiekkaan, ja

raekoon muutokset kerroksesta toiseen ovat jyrkkiä. Sandurilta puuttuu deltoille tyypillinen jyrkkä distaaliosa. (liitteet 1B ja 2.2).

GTK:n maa-ainestietokannassa Inarin alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 728 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 830,0 milj. m³. Tästä hiekkaa on 554,9 milj. m³, soraa 250,4 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia 24,7 milj. m³. Inarin hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 24 771 hehtaaria. Inarin alueella on 9 jatkotutkimuskohdetta (15 muodostumaa), joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 76,7 milj. m³. (liitteet 1B ja 2.2).

5.2.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Tolonen III, LA-0399/030-148 (Pohjavesialue: Ailijärvi 12148141A)

Tolonen III muodostuma on lounais-koillisuuntaisen harjukson osa. Muodostuma on kerrostunut Saarisuvannonvaaran länsi- ja pohjoispuolelle. Muodostuman eteläosassa esiintyy lounais-koillisuuntainen kapea ja teräväpiirteinen harjuselänne, joka kääntyy jyrkästi itään kohti Saarisuvannonvaaraa. Muodostuman pinta-ala on 82,3 hehtaaria (liite 3.7). Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +135-136 m mpy, muodostuman keskellä noin +132-134 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta lounaaseen. Tutkimusalueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatutkaluotauslinjaa.

Maatutkaluotausten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkaa ja hienohiekkaa. Pohjavedenpinnan alapuolella voi mahdollisesti esiintyä myös karkeampaa ainesta. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 4,6 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainesmäärä on 3,8 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 0,6 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 3,2 milj. m³. Muodostuman eteläosassa on suoritettu vähäistä maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa/estää asutus ja tiestö. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

2) Härkäselkä I, LA-0412/010-148 (Pohjavesialue: Härkäselkä 12148127C)

Härkäselkä I on deltamainen muodostuma, jonka pohjatasona on pääosin moreeni/kallio. Muodostuma on kerrostunut Tornijuppura- ja Härkäselkävaaran alarinteille sekä osin myös niiden väliin. Muodostuman pinta-ala on 32,7 hehtaaria (liite 3.8). Muodostuman alueella ei ole tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä muuta kuin kaksi maatutkaluotauslinjaa.

Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettun maatutkaluotauksen perusteella muodostuman on hiekkavaltainen. Moreeni/kallio tai pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 3,0 metriä. Muodostuman jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 980 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 120 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 860 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin huono lajittuneisuus sekä lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

3) Härkäselkä III, LA-0412/030-148 (Pohjavesialue: Härkäselkä 12148127A)

Härkäselkä III on deltamainen muodostuma, jonka pohjatasona on pääosin moreeni/kallio ja muodostuman itäreunalla mahdollisesti myös pohjavesi. Muodostuma on kerrostunut kahden vaaran alarinteille. Muodostuman läpi virtaa Uusihaaraan laskeva puro. Muodostuman pinta-ala on 26,9 hehtaaria (liite 3.8). Härkäselän pohjavesialueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatumaluuotauslinjaa.

Maatumaluuotauksen perusteella näiltä vaaran rinteiltä valumavesien mukana kulkema aines on moreenista huuhtoutunutta hiekkaa ja osin myös soraa. Moreeni/kallion tai pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 3,0 metriä. Muodostuman aineksen kokonaismäärä on 800 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan noin 120 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 680 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin huono lajittuneisuus sekä lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

4) Tolonen I, LA-0399/010-148 (Pohjavesialue: Koppelovaara / hangasvaara 12148130B)

Tolonen I muodostuma on osa lounais-koillisuuntaista harjujaksoa, joka on kerrostunut Ivalonjoen pohjoispuolelle. Harjuselänne on korkeimmillaan soravaltaisen vyöhykkeen keskiosassa, missä se kohoaa paikoin yli 20 metriä Ivalonjoen pinnasta. Muodostuman pinta-ala on 76,6 hehtaaria (liite 3.9). Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin +131-132 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on itään, mutta muodostuma purkaa vettä osin myös etelään kohti Ivalonjokea. Muodostuman läpi virtaa pohjois-eteläsuuntaisesti Kuppisoja, joka laskee Ivalojokeen. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II-projektin aikana kaksi maatumaluuotauslinjaa.

Maatumaluuotauksen perusteella muodostuman eteläosassa pohjavedenpinnan päällä esiintyy soraa ja karkeaa hiekkaa. Muodostuman pohjoisosa on pääosin hiekkaa/hienohiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 6,8 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on noin 5,2 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 0,6 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 4,6 milj. m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5) Tolonen II, LA-0399/020-148 (Pohjavesialue: Koppelovaara / hangasvaara 12148130C)

Tolonen II on osa Ivalojokilaaksossa kulkevaa lounais-koillisuuntaista harjujaksoa. Harjuselänteen huippu kohoaa paikoin yli 35 metriä Ivalonjoen pinnasta. Muodostuman alueella esiintyy myös supakuoppia. Muodostuman pinta-ala on 57,2 hehtaaria (liite 3.9). Laserkeilausaineiston perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman koillisosassa on noin +127 m mpy ja muodostuman keskiosassa noin +128-129 m mpy. Muodostuman alueella on tehty kolme maatumaluuotauslinjaa. Maatumaluuotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa, mutta harjuselänteen ydinosassa esiintyy myös karkeaa hiekkaa ja soraa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 10,0 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainemäärä on 5,7 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 1,9 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 3,8 milj. m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

6) Kettukangas, LA-2228/040-148 (Pohjavesialue: Paatari 12148247)

Kettukangas on pinta-alaltaan suuri hiekkavaltainen deltamuodostuma, jonka pinnalla esiintyy useita tuulen kerrostamia dyynejä. Muodostuma on myös osa lounais-koillisuuntaista pitkittäisharjujaksoa. Muodostuma on lähes 10 km pitkä ja leveimmillään yli 4 km. Muodostuman koillisreuna rajoittuu Muttusjärveen, itäreuna Kettujokeen, länsireuna Vaskojokeen ja etelä-lounaisreuna Paatarijärveen. Muodostuman pinta-ala on 1955,3 hehtaaria (liite 3.10). Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +147-148 m mpy, muodostuman keski- ja eteläosassa noin +147-146 m mpy. Pohjaveden päävirtausuunta on koillisesta lounaaseen, mutta alueen eteläosassa olevalla lounais-koillisuuntaisella kallioharjanteella on todennäköisesti vaikutusta alueen pohjavedenpinnan käyttäytymiseen. Muodostumalla on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä 23 maatutkaluotauslinjaa.

Maatutkaluotausten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hienohiekkaa ja hiekkaa, mutta mahdollisesti pohjavedenpinnan alapuolella voi esiintyä karkeja rakeisia kerroksia. Suuren kerrospaksuuden ja paikoin hienoaineslajitteiden takia sorakerroksia ei kuitenkaan pystytä varmistamaan tämän projektin yhteydessä suoritettuna pelkän maatutkaluotauksen perusteella. Muodostuman itä- ja kaakkoisosassa aines on paikoin silttistä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 2,6 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 50,0 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 0,9 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 49,1 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittavat vesistöjen läheisyydessä oleva asutus, paikoin lajittuneen kerroksen ohuus sekä itä-kaakkoisosassa esiintyvä hienoainesmateriaali. Muodostuma kuuluu myös suurelta osin arvokkasiin tuulikerrostuma-alueisiin sekä alueen koillis- ja kaakkoisreuna Natura-alueeseen. Arvokkaat tuulikerrostuma-alueet on esitetty kohdekartassa keltaisella vinoviivoituksella ja Natura-alue vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

7) Lato-ojansuo, 383104-110-148 (Pohjavesialue: Tullinkuru, 12148222A)

Lato-ojansuon muodostuma on moreenimäen pohjoispuolelle kerrostunut jokikerrostuma. Muodostuman pinta-ala on 4,8 hehtaaria (liite 3.11). Muodostuman pohjataso on pääosin moreeni/kallio. Muodostuman alueella ei ole Lapin POSKI II- projektin yhteydessä suoritettu muuta kuin yksi maatutkaluotauslinja. Maatutkaluotauksen ja aikaisempien arvioiden perusteella muodostuman aineksen kokonaismäärästä arviolta noin puolet on soravaltaista. Moreeni/kallion yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 2,2 metriä. Muodostuman jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 105 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 30 000 m³, soravaltaista ainesta 40 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 35 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin ohut kerrospaksuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

8) Uudenhaaranniemi V, 383104-120-148 (Pohjavesialue: Tullinkuru, 12148222B)

Uudenhaaranniemi V on matala jokikerrostuma, joka on kerrostunut Lato-ojanvaaran länsipuolelle. Muodostuman pinta-ala on 17,7 hehtaaria (liite 3.11). Muodostuman pohjataso on moreeni/kallio ja länsiosassa paikoin myös pohjavesi. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II-projektin yhteydessä kolme maatutkalinjaa. Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettuna maatutkaluotauksen pe-

rusteella muodostuman aineksen kokonaismäärästä puolet on soravaltaista. Moreeni/kallion ja paikoin pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin noin 2 metriä. Muodostuman moreeni/kallio tai pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 360 000 m³, josta soravaltaista ainesta arvioitu olevan 180 000 m³ ja hiekkavaltaista 180 000 m³. Muodostuman lajittuneen aineksen käyttöä rajoittaa paikoin ohut kerrospaksuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

9) Pahtavaara III, 384101-030-148 (Pohjavesialue: Nukkumajoki, 12148146B)

Pahtavaara III on soravaltainen lounais-koillissuuntainen kapea harjumuodostuma, joka on kerrostunut Nukkumajoen länsipuolelle. Muodostuman pinta-ala on 6,6 hehtaaria (liite 3.12). Pohjavedenpinnan taso muodostuman koillisosassa on noin +142-143 m mpy ja muodostuman lounaisosassa noin +144-146 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on lounaasta koilliseen. Muodostumalla on suoritettu Lapin POSKI II- projektin aikana yksi maatutkaluotauslinja.

Maatutkaluotauksen ja aikaisempien arvioiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen osa on soravaltainen. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 2,9 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainesmäärä on 190 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 20 000 m³, soravaltaista ainesta 90 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 80 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tie ja paikoin ohut kerrospaksuus. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

10) Pahtavaara II, 384101-020-148 (Pohjavesialue: Nukkumajoki, 12148146B)

Pahtavaara II on soravaltainen lounais-koillissuuntainen harjumuodostuma, joka on kerrostunut Pahtavaaran ja Nukkumajoen väliin. Muodostuman alueella esiintyy runsasta lohkariekkooa. Muodostuman pinta-ala on 11,8 hehtaaria (liite 3.12). Pohjavedenpinnan taso muodostuman lounaisosassa on noin +142-143 m mpy ja muodostuman keskellä noin 140-141 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on koilliseen. Maatutkaluotauksen perusteella muodostuman koillisosassa kallio nousee paikoin lähelle maanpintaan, jolla on mahdollisesti vaikutusta myös alueen pohjaveden virtausolosuhteisiin. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkaluotauslinjaa ja yks maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 5318)

Maatutkaluotauksen ja kairauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen osa on soravaltainen. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä HP 5318 on maanpinnasta 6,0 metriä soraa ja kivistä soraa ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 2,2 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 260 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 30 000 m³, soravaltaista ainesta 130 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 100 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tie ja paikoin lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuman lounaisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

11) Alajärvi I, LA-0398/010-148 (Pohjavesialue: Pajakoski, 12148140)

Alajärvi I on lounais-koillissuuntaisen pitkittäisharjujakson osa, jonka itäreuna rajoittuu Pajakoskenvaaraan. Muodostuman alueella esiintyy suppakuoppia. Muodostuman pinta-ala on 61,8 hehtaaria

(liite 3.13). Pohjavedenpinnan taso muodostuman lounaisosassa on noin +135 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä viisi maatulkinjaa ja kairattu yksi pohjavesiputki (HP 5118)

Maatulkuutausten, kairauksen ja maastotarkasteluiden perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuman osa on hiekkavaltainen, mutta harjun ydinalueella esiintyy myös soraista ainesta. 10 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä on maanpinnasta 2,5 metriä hiekkasta sora, jonka alla on hiekkaa ja hienohiekkaa kairauksen päättymissyvyyteen saakka. Pohjavedenpinnan yläpuolisen lajituneen aineksen keskipaksuus on 5,2 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on noin 3,1 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan noin 0,6 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 2,5 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa alueen länsiosassa tie. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

12) Alttivaara I, LA-0448/010-148 (Pohjavesialue: Pannuharju, 12148143)

Alttivaara I on itä-länsisuuntainen mutkitteleva, kapea ja katkonainen harjumuodostuma, joka on kerrostunut kalliovaaran pohjoispuolelle. Pohjavesialueen länsireunalla harjuselänne kääntyy lounaaseen kohti Koppelonhukkumalampea. Muodostuman länsiosassa harjuselänten huippu kohoaa paikoin lähes 15 metriä ympäristöstään. Pohjavesialueen itä-koillisosassa sekä pohjoisosassa esiintyy myös useita lähteitä. Pohjavedenpinnan taso muodostuman keskellä kairauspisteellä on noin +181 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoiseen ja koilliseen. Muodostuman pinta-ala on 36 hehtaaria (liite 3.14). Muodostumalla on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kolme maatulkuutauslinjaa. Alueella on myös aikaisemmin tehty Lapin maalämpö ja porakaivo Oy:n toimesta yksi maaperäkairaus (RH0310181)

Nyt suoritettun maatulkuutauksen ja aikaisemmin tehdyn kairauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärästä arviolta vähän yli puolet on sora. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (RH0310181) on maanpinnasta 6 metriä sora, jonka alla on 21,3 metriä hiekkaa ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 8,6 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 3,1 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 0,3 milj. m³, soravaltaista ainesta 1,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,3 milj. m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

13) Akupää IV, LA-0449/040-148 (Pohjavesialue: Akupää, 12148145A)

Akupää IV muodostuma on Isovaaran pohjoispuolelle viuhkamaisesti kerrostunut soravaltainen delta. Muodostuman länsireunalla esiintyy paikoin runsasta pintakivisyyttä ja louhikkoa. Muodostuman pinta-ala on 86,3 hehtaaria (liite 3.15). Pohjavedenpinnan taso muodostuman keskiosassa on noin +146-148 m mpy ja luoteisosassa noin +143-145 m mpy. Pohjaveden virtaussuunnat vaihtelevat paikallisesti, mutta päävirtaussuunta on etelästä pohjoiseen. Alueella esiintyy todennäköisesti kalliokynnyksiä tai vettä pidättäviä hienoaineskerroksia, joilla on vaikutusta mm. pohjavedenpinnan käyttäytymiseen. Muodostuman alueella on kairattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi pohjavesiputki (HP 5018) ja luodattu kahdeksan maatulkinjaa. Muodostumalla on suoritettu myös aikaisempien projektien aikana useita kairauksia (RH1011171, RH2901187, RH1801181, RH1511181 ja RH811182).

Nyt suoritettun maatutkaluotauksen ja kairauksen (HP 5018) sekä aikaisemmin tehtyjen kairausten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on soravaltaista. 8,5 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä (HP 5018) on maanpinnasta hiekkaista soraa 7,8 metriä, jonka alla on todennäköisesti kallio (ei ole suoritettu kalliovarmistusta). Pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen keskipaksuus on 3,0 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on noin 2,6 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan noin 0,2 milj. m³, soravaltaista ainesta noin 1,3 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 1,1 milj. m³. Muodostuman itäosassa aineksen käyttöä rajoittaa osittain tie. Muodostuman alueella on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

14) Akupää III, LA-0449/030-148 (Pohjavesialue: Akupää, 12148145B)

Akupää III on kalliorinteiden väliseen jokilaaksoon kerrostunut pienialainen muodostuma, jonka pinnalla esiintyy paikoin lohkaraisuutta. Muodostuman pinta-ala on 3,4 hehtaaria (liite 3.15). Muodostuman pohjataso on pohjavesi ja paikoin todennäköisesti myös kallio. Lapin POSKI II- projektin yhteydessä ei ole suoritettu muuta kuin yksi maatutkalinja pohjavesialueen keskiosassa. Maatutkaluotauksen perusteella lajittuneen aineksen kerrospaksuus on liian ohut, jotta laakson itäpuolelle olisi kyetty rajaamaan uusi maa-aines muodostuma.

Aikaisempien tutkimusten mukaan muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksestä arviolta puolet on soravaltaista. Pohjavedenpinnan yläpuolisen kerroksen keskipaksuus on noin 1,5 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 50 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 25 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 25 000 m³. Muodostuman alueella ei ole suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

15) Akupää II, LA-0449/020-148 (Pohjavesialue: Akupää, 12148145C)

Akupää II muodostuma on kerrostunut kalliorinteiden koillisreunalle. Muodostuman pinnalla esiintyy paikoin runsasta pintakivisyttä ja louhikkoa. Muodostuman pohjatasona on pohjavesi ja monin paikoin myös kallio. Muodostuman pinta-ala on 21,2 hehtaaria (liite 3.15). Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen ja aikaisempien tutkimusten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärästä arviolta noin puolet on soraa.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 1,6 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 350 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 30 000 m³, soravaltaista ainesta 160 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 160 000 m³. Muodostuman alueella ei ole suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5.3. Utsjoki

Utsjoen kunnan alue sijaitsee kokonaisuudessaan viimeisen jäätiköitymisvaiheen jäänjakaja-alueen pohjoispuolella, minkä seurauksena alueella esiintyy suhteellisen paljon harjuja ja muita karkearakeisia maaperämuodostumia. Valtaosa kunnan hiekka- ja soravarannoista sijaitsee keski- ja itäosan

pohjois-eteläsuuntaisissa harjujaksoissa. Utsjoelta etelään kohti Mierasjärveä suuntautuva harjujakso on alueen isoin ja yhtenäisin jakso, jossa esiintyy huomattava määrä myös soraa. Alueen itäosassa on 5-7 samansuuntaista (pohjois-etelä) kapeaa ja monin paikoin katkonaista harjujaksoa, joissa on myös kohtaisesti soraa ja hiekkaa. Nämä katkonaiset harjujaksot ovat jakaantuneet toisiinsa nähden suhteellisen tasaisesti.

Kunnan länsi- ja pohjoisrajalla Teno- ja Inarijoen laaksossa kulkevassa katkonaisessa harjujaksossa on yli 100 milj. m³ ainesta, mikä on noin 24 % koko kunnan alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksesta. Jaksoon kuuluvat muodostumat ovat pääosin harjuja, mutta hiekkaa ja soraa sisältäviä deltoja ja jokikerrostumia esiintyy myös monin paikoin. Tenon laaksoon kerrostuneet deltat ovat jokieroosion seurauksena muuttuneet lateraalisia terasseja muistuttaviksi tasanteiksi. Toinen masamääriltään huomattava harjujakso kulkee Karigasniemeltä itä-länsisuuntaisena Hanojävriille, josta se kääntyy koilliseen kohti Geawogeasladdot järveä, johon harjukerrostumat myös katkeavat. Vuokojärveltä noin 10 km länteen harjujakso jatkuu uudelleen lounais-koillisuuntaisena Kevojokea pitkin kohti Kevojärveä, missä se yhtyy pohjois-eteläsuuntaiseen Utsjoki-Mierasjärvi harjujakssoon. Kolmas merkittävä harjujakso kulkee alueen eteläosassa Suahimokkjäävrihiltä pohjoiseen kohti Gopmiidanjogajävreä. Jakson kokonaispituus on noin 17 km. Harjujakso on hiekkavaltainen, mutta jakson pohjois- ja eteläosan muodostumat ovat soravaltaisia. Jakson keskellä oleva Ravdojavrin III muodostuma on sekä pinta-alaltaan että maa-ainesmäärältään isoin yksittäinen muodostuma, jossa on yli puolet koko harjujaksoson aineksesta. Alueen länsiosassa kulkee em. harjujaksoson lisäksi neljä pienempää itä-länsisuuntaista harjujaksoa, joissa maa-ainesmäärät ovat melko vähäiset.

Utsjoen kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 430 kappaletta, joissa on arvioitu olevan ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 417,1 milj. m³. Tästä on hiekkaa 256,9 milj. m³, soraa 145,5 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia 14,7 milj. m³. Utsjoen hiekka- ja sora muodostumien yhteenlaskettu pinta-ala on 10576 hehtaaria. Utsjoen alueella on 6 jatkotutkimuskohdetta (8 muodostumaa), joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 41,6 milj. m³ (liitteet 1C ja 2.3).

5.3.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Nivajoki I, LA-0333/010-890 (Pohjavesialue: Alaköngäs 1289029)

Nivajoki I on itä-länsisuuntainen noin 3,8 km pitkä harjumuodostuma, joka on kerrostunut Tenojoen laaksoon. Muodostuman pinta-ala on 113,3 hehtaaria (liite 3.16). Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kolme maatutkaluotauslinja. Maatutkaluotauksen ja aikaisempien arvioiden perusteella muodostuman aineksen kokonaismäärästä arviolta vähän yli puolet on soravaltaista. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 8 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on noin 9,0 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 0,5 milj. m³, soravaltaista ainesta noin 4,3 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 4,2 milj. m³. Muodostuman keskiosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa länsi-, - ja itäosassa asutus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

2) Karigasniemi I, LA-0283/010-890 (Pohjavesialue: Karegasniarga 1289012)

Karigasniemi I on Pasijohkan laaksoon kerrostunut harjumuodostuma. Muodostuman länsireunalle laakson suulle on muodostunut hiekkavaltainen delta. Muodostuman itäosassa harjun lakikorkeus on

noin 10 metriä ja pohjoisosassa noin 20 metriä. Deltan lajittuneen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 2-3 metriä. Muodostuman pinta-ala on 192,3 hehtaaria (liite 3.17). Muodostumalla on luodattu Lapin POSKI II- projektin aikana viisi maatutkalinjaa.

Maatutkaluotausten ja aikaisempien arvioiden perusteella harjun ydinosaan materiaali on kivistä soraa ja soraa. Delta-alueella aines on pääosin hiekkaa ja soraista hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin noin 5 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 9,6 milj.m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta noin 0,3 milj. m³, soravaltaista ainesta 2,7 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 6,6 milj.m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus ja tie. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

3) Osma, LA-0300-890 (Pohjavesialue: Osma 1289025)

Osman pitkä ja deltamainen muodostuma on kerrostunut Tenojoen laaksoon. Muodostuman pinta-ala on 126,7 hehtaaria (liite 3.18). Muodostuman itäosassa kairauspisteessä pohjavedenpinnan taso on +88 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatutkaluotauslinjaa ja kairattu yksi pohjavesiputki (HP 6118)

Maatutkaluotausten, kairauksen ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärästä arviolta vähän yli puolet on soravaltaista. Maatutkaluotausten perusteella paksuimmat lajittuneet kerrokset sijaitsevat muodostuman keskiosassa, missä lajittunutta ainesta esiintyy kallion päällä paikoin yli 15 metriä. Muodostuman itäosassa maatutkalinjalla F11 on kallion päällä lajittunutta ainesta paksuimmillaan noin 8-9 metriä. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä HP 6118 on maanpinnasta kivistä soraa ja soraa 5,8 metriä, jonka jälkeen on 0,6 metriä hiekkaa ennen kallion pintaa.

Pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen keskipaksuus on 3,9 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on noin 4,9 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 0,6 milj. m³, soravaltaista ainesta noin 2,2 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 2,1 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tie ja asutus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

4) Polvariniemi I, W4411-001-890 (Pohjavesialue: Polvariniemi 1289013C)

Polvariniemi I on kaksiosainen hiekkavaltainen harjumuodostuma, jonka eteläosassa on Tenojokeen laskevan uoman suulle kerrostunut deltamainen laajentuma. Muodostuman pinta-ala on 68,2 hehtaaria (liite 3.19). Pohjatasona on pohjavesi ja paikoin itäreunalla myös kallio. Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin +126 m mpy ja muodostuman keskiosassa noin +124 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on etelästä pohjoiseen ja osin myös länteen kohti Tenojokea. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatutkalinjaa.

Maatutkaluotauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen osa on pääosin hiekkaa, mutta muodostuman maalajin tarkkaa laatua on paikoin hyvin vaikea määrittää pelkän maatutkaluotauksen perusteella. Muodostuman eteläosassa Ylätenontien länsipuolella esiintyy lajittunutta ainesta yli 15 metriä moreeni/kallion päällä, mutta Ylätenontien itäpuolella kerrospaksuus on enää 3-8 metriä. Myös linjoilla F5 ja F6 esiintyy paikoin yli 15 metriä hiekkavaltaista ainesta moreenin/kallion

päällä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 3,5 metriä ja hiekkavaltaisen aineksen kokonaismäärä on 2,4 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus ja tiestö. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

5) Joensuu, W4411-002-890 (Pohjavesialue: Polvariniemi 1289013B)

Joensuun muodostuma on harjujakson osa, joka on kerrostunut kalliorinteen länsipuolelle Tenojoen laaksoon. Muodostuman pinta-ala on 10,5 hehtaaria (liite 3.19). Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsireunalla on noin +121-122 m mpy lähellä Tenojoen tasolla. Pohjaveden päävirtaussuunta on etelästä pohjoiseen ja osin myös länteen kohti Tenojokea. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi maatulkuotauslinja. Maatulkuotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hienohiekkaa ja hiekkaa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 2,5 metriä ja hiekkavaltaisen aineksen kokonaismäärä on 260 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus ja tiestö. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

6) Törmälä, W4411-003-890 (Pohjavesialue: Polvariniemi 1289013A)

Törmälän muodostuma on pohjois-eteläsuuntainen noin 1,6 km pitkä ja kapea harjujakson osa, joka on kerrostunut Tenojoen laaksoon. Muodostuman pinta-ala on 18,9 hehtaaria (liite 3.19). Maanmittauslaitoksen DEM 10- korkeusaineiston perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman länsireunalla on noin +121-122 m mpy lähellä Tenojoen tasolla. Pohjaveden päävirtaussuunta on etelästä pohjoiseen ja osin länteen kohti Tenojokea. Muodostuman alueella ei ole tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä muuta kuin yksi maatulkuotuslinja. Maatulkuotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkaa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 3,0 metriä ja hiekkavaltaisen aineksen kokonaismäärä on 560 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus ja tiestö. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

7) Lintula, LA-0332-890 (Pohjavesialue: Rindonjarga 1289028)

Lintula on soravaltainen muodostuma, johon liittyy noin 25 metriä korkea selänne. Muodostumaan kuuluu myös deltamainen laajentuma. Muodostuma on kerrostunut korkean kalliovaaran ja Tenojoen väliin. Muodostuman pinnalla esiintyy paikoin lohkaraisuutta. Muodostuman pinta-ala on 130,1 hehtaaria (liite 3.20). MML:n DEM 10 korkeusaineiston ja maatulkuotauksen perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin +55 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä viisi maatulkuotuslinjaa.

Maatulkuotauksen ja maastotarkasteluiden perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines harjun selänteessä on soraa ja kivistä soraa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus 7,5 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen muodostuman osan kokonaisainesmäärä on noin 9,8 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 0,7 milj. m³, soravaltaista ainesta 4,8 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 4,3 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

8) Utsjoki 2/II, LA-0302/020-890 (Pohjavesialue: Tenola 1289027)

Utsjoki 2/II on laaja deltamuodostuma, joka on kerrostunut Utsjoen laakson suulle. Muodostuman eteläreuna rajoittuu jyrkkään Ailegas kalliovaaraan. Muodostuman pinta-ala on 72,0 hehtaaria (liite 3.21). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +62-64 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin aikana neljä maatutkalinjaa. Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettujen maatutkaluotausten perusteella muodostuma on hiekkavaltaisen. Muodostuman pintaa peittää paikoin 0,5-1,5 metrin paksuinen hietakerros, jonka alla esiintyy puolestaan muutamien metrien paksuinen sorakerros. Maatutkalinjojen F20 loppuosassa ja F21 alkuosassa esiintyy lajittunutta ainesta pohjavedenpinnan päällä 11-12 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen maa-aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 7,1 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen muodostuman osan kokonaisainemäärä on noin 5,1 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 1,0 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 4,1 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5.4. Kemijärvi

Kemijärven alueella on viisi hiekkavaltaista harjujaksoa, joista kolme on luode-kaakkosuuntaista. Sallan puolelta Kemijärven alueelle jatkuva pääharju kulkee Tonkopurolta luoteeseen kohti Soppelaa. Kemijärven eteläpuolella kuitenkin tämä luode-kaakkosuuntainen harjujakso katkeaa useisiin kalliovaara alueisiin, mutta jatkuu noin 9 km kaupungin keskustasta länteen uudelleen luode-kaakkosuuntaisena Ketolalta Pärijärvelle saakka. Pärijärveltä jakso kääntyy länteen ja jatkuu Kemijärven rajalle asti. Alueen keskellä kulkevassa paikoin katkonaisessa hiekkavaltaisessa pääharjujaksossa on yli 121 milj. m³ ainesta, mikä on noin 32 % koko alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksestä. Maa-ainemäärältään toiseksi isoin harjujakso kulkee Kemijärven etelä-/lounaisosassa. Alueen pohjavedenpinnan yläpuolisista maa-ainemääristä lähes 25 % kuuluu tähän jaksoon. Alueen kahdessa suurimmassa harjujaksossa esiintyy yli puolet kaupungin pohjavedenpinnan yläpuolisesta maa-ainemäärästä. Kemijärven keskustan luoteispuolella esiintyy kolmas kapea ja katkonainen luode-kaakkosuuntainen jakso, jossa on huomattavasti vähemmän hiekkaa ja soraa kuin kahdessa em. jaksossa. Alueen pohjoisosan harjujakso on itä-länsisuuntainen, mutta Tervamaalta jakso kääntyy luoteeseen kohti Pelkosenniemeä. Harjujakso on pääosin hiekkavaltaisen, mutta jakson keskiosassa esiintyy myös soraa sisältäviä muodostumia. Alueella esiintyy myös lähes pohjois-eteläsuuntaisia harjukerrostumia, mutta ne ovat pääsääntöisesti pienialaisia ja ainesmäärältään melko vähäisiä.

GTK:n maa-ainestietokannassa Kemijärven alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 139 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 375,0 milj. m³. Tästä hiekkaa on 320,1 milj. m³, soraa 47,9 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia 7,0 milj. m³. Kemijärven hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 6224 hehtaaria. Kemijärven alueella on 5 jatkotutkimuskohdetta (5 muodostumaa), joissa kokonaisainemäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 64,0 milj. m³. (liitteet 1D ja 2.4).

5.4.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Juukangas, 363106-070-320 (Pohjavesialue: Juujärvi 12320119)

Juukangas on laaja deltamainen muodostuma, jonka pohjatasona on pääosin pohjavesi. Muodostuman pinta-ala on 168,5 hehtaaria (liite 3.22). Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsiosassa on noin +138 m mpy. Muodostuman keskiosassa esiintyy orsivesilampia. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin aikana viisi maatutkalinjaa ja tehty kaksi kairausta (HP 2916 ja HP 6516). Kairauspisteeseen HP 2916 ei onnistuttu asentamaan kairauksen yhteydessä pohjavesiputkea.

Kairausten ja maatutkaluotausten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuman osa on pääosin hiekkavaltainen, mutta alueella esiintyy runsaasti myös vettä pidättäviä silttikerroksia. Kairauksen (HP 6516) perusteella muodostuman länsiosassa esiintyy myös soraa. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä HP 6516 on maanpinnasta hiekkaa 4 metriä, jonka jälkeen on 7,5 metriä soraa. Sorakerroksen alla on 8,5 metriä paksu kerros hiekkaista silttiä, minkä alla on toinen 3,5 metriä paksu kerros soraa. Sorakerroksen alla on 15,9 metriä moreenia ennen kallionpintaa. Toisessa 32,5 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä HP 2916 on hienohiekkaa ja hiekkaa kairauksen päättymissyvyyteen saakka. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 20 metriä, mutta muodostuman pohjoisosassa moreeni/kallion päällä oleva lajittuneen aineksen kerrospaksuus on paikoin hyvin ohut.

Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaisainemäärä on 33,7 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 1,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 32,2 milj.m³. Muodostuman etelälounaisosassa Luusuantien pohjoispuolella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä haittaa/rajoittaa tiestö, asutus sekä silttipitoiset välikerrokset. Muodostuman itäosa kuuluu myös luonnonsuojeluohjelma-alueeseen (maisemakokonaisuudet). Suojelualue on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

2) Lapalionkangas, 361409-042-320 (Pohjavesialue: Lapalionkangas 12320504)

Lapalionkankaan muodostuma on luode-kaakkosuuntaisen harjujakson osa. Muodostuman keskiosassa esiintyy deltamaisesti levinnyt harjulaajentuma. Muodostuman pinta-ala on 239,1 hehtaaria (liite 3.23). Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin + 170 m mpy. Muodostumalla on suoritettu Lapin POSKI II- projektin aikana kaksitoista maatutkaluotauslinjaa ja kaksi kairausta (HP 3216 ja HP 6216). Kairauspisteeseen HP 3216 ei asennettu pohjavesiputkea, koska kairausta ei suoritettu pohjavesipintaa saakka.

Maatutkaluotausten, kairausten, maastotarkasteluiden ja aikaisempien arvioiden perusteella muodostuma on hiekkavaltainen, mutta harjun ydinosassa on kivistä soraa. Soravaltaisella harjun ydinalueella esiintyy myös runsaasti ylisuuria lohkarkeitä. Muodostuman reunaosat ovat pääosin hiekkaa. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä HP 6216 on maanpinnasta 4 metriä hiekkaa, jonka alla on 2,3 metriä soraa ennen kallionpintaa. Toisessa 35 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä HP 3216 on 24 metriä paksu kerros hiekkaa, jonka jälkeen on 11 metriä soraa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 7,1 metriä. Muodostuman keskellä harjun ydinosan alueella

pohjavedenpinnan yläpuolinen kerrospaksuus on paikoin yli 35 metriä. Muodostuman reunaosissa kerrospaksuus on pääosin 2-6 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainemäärä on 17,0 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 0,3 milj. m³, soravaltaista ainesta 3,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 13,2 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä haittaa ylisuuret lohkariekat harjun ydinosan alueella sekä pohjoisosassa rautatie. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

3) Morkankangas, 364102-010-320 (Pohjavesialue: Morkankangas 12320127)

Morkankangas on luode-kaakkosuuntainen hiekkavaltaisen pitkittäisharjumuodostuma. Harjuseläne on korkeimmillaan muodostuman kaakkoisosassa, missä se kohoaa paikoin yli 10 metriä ympäristöstään. Muodostuman pinta-ala on 23,7 hehtaaria (liite 3.24). Pohjatasona on pohjavesi. Laserkeilausaineiston perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman kaakkoisosassa on noin +221-222 m mpy ja muodostuman luoteisosassa noin +217-218 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen. Muodostumalla ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä muuta kuin kaksi maatulkuutuslinjaa. Maatulkuutusten ja maastotarkasteluiden perusteella harjun ydinosan alueella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuman osa on pääosin hiekkaa ja soraista hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen keskipaksuus on 5,1 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on noin 1,2 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 60 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,1 m³. Muodostuman keskiosassa Morkkaperäntien eteläpuolella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa alueen luoteisosassa asutus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

4) Purnunkangas, LA-1569-320 (Pohjavesialue: Purnukangas 12320160)

Purnunkangas on soravaltainen harjumuodostuma, joka kohoaa paikoin lähes 40 metriä ympäristöstä. Muodostuman alueella esiintyy pintakivisyyttä ja länsiosassa myös runsasta lohkariekkoa. Muodostuman pinta-ala on 81,8 hehtaaria (liite 3.25). Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on +164,4 m mpy. Lapin POSKI II- projektin yhteydessä alueella on suoritettu yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 3116) ja kuusi maatulkuutuslinjaa.

Kairauksen, maatulkuutusten ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines vaihtelee hiekasta soraan. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 3116) maanpintaa peittää 6 metriä paksu moreenikerros, jonka alla on 5 metriä sora. Sorakerroksen alla on 2,5 metriä moreenia, jonka jälkeen on 2,5 metriä hiekkaa. Hiekkakerroksen alla on 10 metrin paksuinen moreenikerros ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 14,2 metriä. Muodostuman keski- ja itäosassa on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on noin 11,7 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan noin 2,0 milj. m³, soravaltaista ainesta noin 5,0 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 4,7 milj. m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5) Vuostimojärvi, 364204-070-320 (Pohjavesialue: Vuostimojärvi: 12320123)

Vuostimojärven muodostuma on paikoin moreenipeitteinen pitkä ja kapea harjuseläne, jonka luoteisreuna rajoittuu Vuostimojärveen. Muodostuman pinta-ala on 20,6 hehtaaria (liite 3.26). Pohjave-

denpinnan taso muodostuman keskellä on noin +155 m mpy. Pohjaveden virtaussuunta on muodostuman luoteisosassa luoteeseen ja kaakkoisosassa kaakkoon. Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin aikana muuta kuin yksi maaperäkairaus/havaintoputki-asennus (HP 3016).

Kallionpintaan saakka suoritettussa kairauspisteessä (HP 3016) on maanpinnasta 4 metriä moreenia, jonka alla on 10,4 metriä soraa ennen kallionpintaa. Nyt suoritettun kairauksen ja aikaisempien tutkimusten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärästä arviolta lähes puolet on soravaltaista. Muodostuman kaakkoisosassa pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkavaltaista. Pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen keskipaksuus on noin 2,5 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 510 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 80 000 m³, soravaltaista ainesta 200 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 230 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa alueen luoteisosassa asutus ja tiestö sekä paikoin moreenipeitteisyys. Muodostuman alueella on suoritettu vähäistä maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5.5. Kittilä

Kittilän kunta on kuulunut suurelta osin viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhykkeeseen, jolloin suuret glasifluvialiset muodostumat ovat jääneet syntymättä. Kuitenkin Kittilän keskustan eteläpuolella Kaukosen, Kokkovaaran ja Jauhojärven ympäristöissä on suhteellisen paljon harjumuodostumia verrattuna muuhun jäänjakajavyöhykkeeseen. Valtaosa Kittilän kunnan hiekka- ja soravarannoista esiintyy juuri alueen eteläosan harjuissa. Kunnan pohjoisosassa esiintyy myös muutamia pieniä ja katkonaisia harjuksoja, mutta niissä ainesmäärät ovat melko vähäiset. Alueen harjuille on hyvin tyypillistä, että ne ovat monin paikoin moreenipeitteisiä. Pääosin moreenipeitteiset jäätikkökokimuodostumat ovat syntyneet ennen viimeistä jäätiköitymistä, ja niiden kerrostumisen jälkeen on tapahtunut ainakin yksi jäätiköityminen, jonka aikana muodostumien moreenipeite on syntynyt. Moreenikerroksen paksuus vaihtelee muutamista senttimetreistä useisiin metreihin. Useinkaan moreeni ei peitä tasaisesti koko muodostumaa. Erityisesti muodostumien alarinteillä ja painanteissa moreenipatja on yhtenäisempi ja massiivisempi kuin harjuselänteiden päällä, joissa se on ohut tai saattaa puuttua kokonaan. Kunnan alueella on myös muutamia yksittäisiä hiekkavaltaisia deltoja ja reunamuodostumia. Kuusajärven- Jeesiöjärven- Nunospuljujen lounais-koillisuuntainen reunamuodostuma sisältää hiekka- ja sorakerroksia, joita peittää 1,5-3,5 metriä paksu kerros pohjamoreenia.

Kittilän kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 460 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 379,0 milj. m³. Tästä hiekkaa on noin 235,9 milj. m³, soraa noin 129,1 milj. m³ ja murskattavaa noin 14,0 milj. m³. Kittilän hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 13065 hehtaaria. Kittilän alueella on 3 jatkotutkimuskohdetta (5 muodostumaa), joissa kokonaisaines määrä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 31,3 milj. m³. (liitteet 1E ja 2.5).

5.5.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Levijoki I, LA-0125/010-261 (Pohjavesialueet: Saattopora 12261163 ja Murtorova 12261164)

Levijoki I on laaja delta-alue, jonka länsireuna rajoittuu suurelta osin kallioalueeseen ja eteläosa Aakenusvaaraan. Muodostuma pohjois- ja itäosat ovat lähes kauttaaltaan suoalueiden ympäröimät, jotka kuuluvat pääosin myös soidensuojeluohjelmaan. Suojelualue on esitetty kohdekartassa ruskealla viivoviivituksella. Muodostuman alueella esiintyy myös paikoin pintakivisyyttä. Muodostuman pinta-ala on 713,6 hehtaaria (liite 3.27). Pohjavedenpinnan taso muodostuman lounaisosassa on noin +231 m mpy. Muodostuman eteläosassa pohjatasona on pohjavesi, mutta monin paikoin myös moreeni/kallion nousee usein hyvin lähelle maanpintaa. Pohjaveden virtaussuunnat vaihtelevat paikallisesti, mutta pohjaveden päävirtaussuunta on lännestä itään.

Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 5516) ja kuusi maatulkuotauslinjaa. Kairauspisteessä (HP 5516) on maanpinnasta soraa 4 metriä, jonka alla on soramoreenia 4,9 metriä ennen kallionpintaa. Alueella on myös tehty aikaisemmin ELY- keskuksen toimesta (2013) neljä maaperäkairausta (UP 1177, UP 1178, UP 1179 ja UP 1180). Aikaisemmin tehtyjen kairausten ja nyt suoritettujen tutkimusten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines vaihtelee lajittuneesta aineksestä (hiekkä ja sora) savimoreeniin. Muodostuman alueella lajittuneiden ainesten kerrospaksuus moreenin/kallion päällä on pääosin alle 10 metriä, mutta maatulkuotuslinjan F5 loppuosassa ja maatulkuotuslinjan F6 alkuosassa lajittuneita kerroksia on yli 15 metriä. Pohjavedenpinnan ja paikoin moreenin/kallion yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin noin 3,5 metriä. Muodostuman moreenin/kallion tai pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on noin 25,1 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 2,8 milj. m³, soravaltaista ainesta noin 11,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista noin 10,8 milj. m³. Muodostuman käyttöä rajoittaa huono lajittuneisuus sekä paikoin lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueilla.

2) Pokka I, 372208/050-273 (Pohjavesialue: Pokka 12261141C)

Pokka I muodostuma on Kitisenjoen pohjoispuolelle kerrostunut hiekkavaltainen delta. Muodostuman pinta-ala on 13,8 hehtaaria (liite 3.28). Muodostuman pohjataso on pohjavesi. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +265-266 m mpy. Pohjavesialueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä viisi maatulkuotauslinjaa. Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettujen maatulkuotuksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkää ja karkeaa hiekkää. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 3 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 410 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 30 000 m³, soravaltaista ainesta 50 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 330 000 m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

3) Pokka II, 372208/080-273 (Pohjavesialue: Pokka 12261141B)

Pokka II on hiekkavaltainen deltamuodostuma, joka on kerrostunut Takahaaranjoen ja Kitisenjoen väliin. Muodostuman pinta-ala on 61,5 hehtaaria (liite 3.28). Pohjatasona on pohjavesi, mutta myös moreeni nousee usein lähelle maanpintaa. Pohjavedenpinnan taso muodostuman kaakkoisosassa on

noin +265 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatutkaluotauslinjaa ja kairattu yksi pohjavesiputki (HP 3416).

Maaperäkairauksen ja maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa. Kallionpintaan asti ulottuvassa kairauspisteessä (HP 3416) on maanpinnasta 3 metriä hiekkaa, jonka alla on 12,6 metriä moreenia ennen kallionpintaa. Muodostuman pohjavedenpinnan tai moreenin yläpuolisen lajittuneen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 2,9 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on noin 1,8 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 0,4 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,4 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa/estää tiestö ja asutus sekä paikoin lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

4) Kitinen, 372208/040-273 (Pohjavesialue: Pokka 12261141A)

Kitinen muodostuma on Takahaaranjoen ja Kitisenjoen väliin kerrostunut hiekkavaltainen delta. Muodostuman pinta-ala on 42,3 hehtaaria (liite 3.28). Pohjavedenpinnan taso muodostuman kaakkoisosassa on noin +267 m mpy. Pohjavesialueella on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kuusi maatutkaluotauslinjaa ja yks maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 5116)

Maatutkaluotausten ja kairauksen (HP 5116) perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa, mutta myös ohuita sorakerroksia voi esiintyä yleisesti koko alueella. Kairauspisteessä HP 5116 on maanpinnasta hiekkaa 3,8 metriä, jonka alla on 2,7 metriä paksu kerros soraa. Sorakerroksen alla on 8,9 metriä moreenia ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 2,6 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainemäärä on 1,1 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 0,1 milj. m³, soravaltaista ainesta 0,3 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 0,7 milj. m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5) Taaromajärvi, LA-0123-261 (Pohjavesialue: Taaromajärvi 12261162 ja Taaroma 12261161)

Taaromajärvi on kaksiosainen ja paikoin moreenipeitteinen harjumuodostuma. Muodostumaa peittävän moreenikerroksen paksuus on keskimäärin noin metrin. Harjuselänteen korkeus muodostuman pohjois- ja keskiosassa on noin 9-10 metriä ja eteläosassa noin 6-7 metriä. Muodostuman pinta-ala on 65,1 hehtaaria (liite 3.29). Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosan alueella on noin +247-248 m mpy. Muodostuman eteläosalla on suoritettu Lapin POSKI II- projektin aikana kahdeksan maatutkaluotauslinjaa ja yksi maaperäkairaus (HP 5716). Kairauspisteeseen ei ole asennettu pohjavesiputkea, koska mittaushetkellä kairareikä oli kuiva.

Kairauksen ja maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on hiekkavaltainen, mutta muodostuman eteläosassa esiintyy myös soravaltainen vyöhyke. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 5716) on soraa 4 metriä, jonka alla on 2,4 metrin paksuinen moreenipatja ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin noin 4,5 metriä, mutta maatutkaluotauksen perusteella muodostuman harjuselänteessä lajittuneen aineksen kerrospaksuus on paikoin yli 10 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen muodostuman osan kokonaisainemäärä on 2,9 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 0,8 milj. m³ ja

hiekkavaltaista ainesta 2,1 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä haittaa alueella esiintyvä moreenipeite sekä länsiosassa luonnonsuojelu- ja erämaa-alue (kansallispuistoalue). Kansallispuistoalue on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueilla.

5.6. Kolari

Kolarin kunnan pohjoispuoli on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen (myöhäis-Veiksel) aikana jäänjakajavyöhykkeeseen, jolloin karkearakeiset isot jäätikköjokimuodostumat ovat jääneet valtaosin syntymättä. Kunnan pohjoisosassa esiintyy yksi harjujakso ja useita hajallaan olevia hiekkavaltaisia deltoja. Valtaosa Kolarin kunnan hiekka- ja soravarannoista sijaitsee eteläosan kolmessa luode-kaakosuuntaisessa katkonaisessa harjujaksossa. Harjujaksojen aines on pääosin hiekkaa, mutta niissä esiintyy myös paikoin kohtalaisesti soraa.

Kolarin kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 135 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 213,6 milj. m³. Tästä hiekkaa on noin 134,8 milj. m³, soraa noin 72,6 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia 6,2 milj. m³. Kolarin alueen hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 4108 hehtaaria. Kolarin alueella on 7 jatkotutkimuskohdetta (9 muodostumaa), joissa kokonaisainemäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 31,3 milj. m³ (liitteet 1F ja 2.6).

5.6.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Juvakaisenmaa, 271312/010-273 (Pohjavesialue: Juvakaisenmaa 12273131)

Juvakaisenmaan muodostuma on jääjärven purkausumaan liittyvä hiekkavaltaisen delta, jota myöhemmässä vaiheessa jokiuomat ovat muokanneet. Muodostuman pinta-ala on 37,4 hehtaaria (liite 3.30). Pohjavedenpinnan taso on pohjavesi. Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II-projektin yhteydessä tutkimuksia, mutta aikaisempien projektien aikana pohjavesialueella on tehty kolme kairausta (UP 1246, UP 1247 ja UP 1250). Kairausten ja aikaisempien arvioiden mukaan pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hienohiekkaa ja hiekkaa sekä paikoin välikerroksina moreenia.

Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 3,2 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 1,2 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 0,1 milj. m³, soravaltaista ainesta 0,2 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 0,9 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa/estää muodostuman alueella oleva moottori- ja junarata. Pohjavesialueen pohjoisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

2) Sadinkangas, 271312/040-273 (Pohjavesialue: Sadinkankaanlampi 12273132)

Sadinkangas on deltamainen muodostuma, jonka pohjatasona on pohjavesi. Hiekkavaltaisen muodostuma on kerrostunut Erhinäistensuvannon ja Pitkävuoman väliin. Muodostuman pohjoispuolella

sijaitsee moreeni-/kalliomäki. Muodostuman pinta-ala on 142,6 hehtaaria (liite 3.30). Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin +171 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään. Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä muuta kuin yksi maaperäkairaus/havaintoputki-asennus (HP 3516)

Nyt suoritettun kairauksen ja aikaisempien arvioiden perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa. Kallionpintaan asti ulottuvassa kairauspisteessä HP 3516 on maanpinnasta 11,8 metriä hiekkaa, jonka alla on 5 metriä paksu kerros moreenia ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 3,0 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen jäljellä oleva kokonaisainemäärä on noin 4,2 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 30 000 m³, soravaltaista ainesta noin 0,3 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 3,9 milj. m³. Muodostuman keskiosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

3) Niesajoki, 271312/020-273 (Pohjavesialue: Erihnäistenmaa 12273130)

Niesajoki on jäärjärven purkausuoman vesien kerrostama hiekkavaltainen deltamuodostuma, jota myöhemmässä vaiheessa jokiuomat ovat muokanneet. Muodostuman pinta-ala on 28,7 hehtaaria (liite 3.30). Pohjavesialueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä tutkimuksia, mutta alueella on aiemmin tehty yksi kairaus (UP 1249). 11,5 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä (UP 1249) on maanpinnasta hienohiekkaa 2,5 metriä, jonka alla on moreenia kairauksen päättymissyvyteen saakka. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 2,1 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten kokonaisainemäärä on 610 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 60 000 m³, soravaltaista ainesta 100 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 450 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa/estää muodostuman alueella oleva junarata. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

4) Erihnäistensuvanto, 271312/030-273 (Pohjavesialue: Erihnäistenmaa 12273130)

Erihnäistensuvannon muodostuma on jäärjärven purkausuoman vesien kerrostama hiekkavaltainen delta, jota myöhemmin jokiuomat ovat muokanneet. Muodostuman pinta-ala on 41,1 hehtaaria (liite 3.30). Muodostuman alueella ei ole tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä tutkimuksia, mutta aikaisemmin alueella on suoritettu yksi maaperäkairaus (UP 1248). Kallionpintaa saakka ulottuvassa kairauspisteessä (UP 1248) on maanpinnasta 5,5 metriä hiekkaa ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimääräinen 3,2 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 1,3 milj.m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 0,2 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,1 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa/estää muodostuman alueella oleva junarata. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5) Halju II, LA-0953/020-273 (Pohjavesialue: Halju 12273143)

Halju II on moreenimäen (Ruostevara) eteläpuolelle kerrostunut luode-kaakkosuuntainen paikoin moreenipeitteinen harjumuodostuma, jonka keskiosassa on deltamainen harjulaajentuma. Muodostuman itäreunalla kulkee jyrkkäpiirteinen harjuselänne. Alueella on myös useita rinnakkaisia ja peräkkäisiä selännteitä ja kumpareita. Muodostuman alueella esiintyy myös monin paikoin harvaa louhikkoa. Muodostuman pinta-ala on 81,5 hehtaaria (liite 3.31). Pohjavedenpinnan taso muodostuman

keskiosassa on noin +194-195 m mpy, mutta alueen länsiosissa pohjatasona on paikoin myös moreeni/kallio. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kuusi maatumalinjaa.

Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettujen maatumaluotausten ja maastotarkasteluiden perusteella pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksesta arviolta noin puolet on soravaltaista. Maatumaluotausten perusteella paksuimmat lajittuneet kerrokset sijaitsevat muodostuman itäosassa harjun ydinalueella. Muodostuman reunaosissa lajittuneen aineksen kerrospaksuus on paikoin hyvin ohut. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 3,2 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 2,6 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 0,3 milj. m³, soravaltaista ainesta on 1,2 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,1 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä haittaa paikoin aluetta peittävä hiekkamoreenikerros. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

6) Hannukainen, 271410/010-273 (Pohjavesialueet: Hourukoskenoja 12273126B, Hourukoskenoja 12273126A ja Saivojärvi 12273117A)

Hannukainen on harjumuodostuma, joka kerrostunut koillis-lounaissauntaisesti Äkäsjoen ja kalliorinteiden väliin. Muodostuman alueella kohtaavat Pakasaivon ja Tapojoen suunnalta tulevat harjuselänteet. Molempien harjuselänteiden lakikorkeus on noin 20 metriä. Muodostuman lounaisosassa virtaa lähes pohjois-eteläsuuntaisesti Hourukoskenoja, mikä kulkee muodostuman läpi laskien Äkäsjokeen. Muodostuman pinta-ala on 374,3 hehtaaria (liite 3.32). Pohjavedenpinnan taso Hourukoskenojan pohjavesialueen A itäosassa on noin +170 m mpy ja Hourukoskenojan B etelä-lounaisosassa noin +167 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä 12 maatumaluotauslinjaa ja kaksi maaperäkairausta/havaintoputkiasennusta (HP 3916 ja HP 4016)

Kairausten, maatumaluotausten ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen osa on pääosin hiekkaa, mutta alueella esiintyy myös paikoin kohtalaisesti soraa. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 3916) on maanpinnasta 6 metriä hiekkaa, jonka alla on 4,5 metriä silttiä. Hienoaineskerroksen alla on 14 metriä paksu kerros hiekkaa ennen kallionpintaa. Toisessa kallionpintaan asti ulottuvassa kairauspisteessä (HP 4016) on maanpinnasta 1,3 metriä paksu kerros silttiä, jonka jälkeen on 12,2 metriä hiekkaa ja soraa ennen 0,5 metrin paksuista moreenipatjaa. Ohuen moreenikerroksen alla on kallionpinta.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on 10,7 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisten ainesten kokonaismäärä on noin 40 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan noin 10 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 30 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa/estää asutus, tiestö ja paikoin välikerroksina esiintyvä hienoainesmateriaali. Muodostuma sijaitsee II ja III- luokan pohjavesialueilla.

7) (Pohjavesialueet: Kielisenvaara 12273173A ja 12273173B)

Kielisenvaaran II- ja III luokan pohjavesialueilla on luodattu Lapin POSKI II- projektin aikana seitsemän maatumalinjaa. Pohjavesialueiden länsiosat rajoittuvat suoalueisiin, joissa esiintyy myös lähkeitä (liite 3.33). Maatumaluotauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen lajit-

tuneen aineksen määrä on hyvin vähäinen, minkä vuoksia alueelle ei ole myöskään rajattu maa-ainesmuodostumaa. Alueen maaperä koostuu pääosin moreenista, mutta paikoin saattaa esiintyä myös ohuita hiekka-/sorakerroksia. Näiden tutkimusten perusteella kuitenkin yhtenäiset pohjavedenpinnan yläpuoliset lajittuneet maa-aineskerrokset olisivat alle 2 hehtaaria, jolloin niitä ei ole rajattu hiekka-/soramuodostumiksi.

8) Kivikkopalo, U4231-001-273 (Pohjavesialue: Kivikkopalo 12273129)

Kivikkopalo on jäärven purkausomaan liittyvä soravaltainen muodostuma, jota myöhemmässä vaiheessa joki on muokannut. Muodostuman pinta-ala on 4,0 hehtaaria (liite 3.34). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on + 178,5 m mpy. Lapin POSKI II- projektin yhteydessä muodostumalla ei ole suoritettu muuta kuin yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 5316). Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä on maanpinnasta 10,3 metriä soraa, jonka alla on 2,5 metriä moreenia ennen kallionpintaa. Kallionpintaa ei kyetty kairausvaiheessa täysin varmistamaan todennäköisesti rapautuneesta tai muuten rikkonaisesta kalliosta johtuen. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 3,1 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen muodostuman osan kokonaisainesmäärä on 125 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 5 000 m³, soravaltaista ainesta 90 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 30 000 m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

9) Pasmajärvi II, LA-1032/020-273 (Pohjavesialueet: Pikku karijärvi 12273113B, Pikku karijärvi 12273113A ja Palokoski 12273152)

Pasmajärvi II muodostuma on osa luode-kaakkosuuntaista pitkittäisharjajaksoa. Muodostuman keskiosan läpi kulkee soravaltainen harjuselänne. Erityisesti harjuselänne erottuu muodostuman kaakkoisosassa, jossa se kohoaa paikoin 15 metriä ympäristöstään. Muodostuma on lähes kokonaan soiden ympäröimä. Muodostuman länsireuna rajoittuu soidensuojeluohjelma-alueeseen. Suojelualue on esitetty kohdekartassa ruskealla vinoviivoituksella. Muodostuman pinta-ala on 303,5 hehtaaria (liite 3.35). Pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa on noin +168-169 m mpy, muodostuman keskellä noin +167-168 m mpy ja muodostuman kaakkoisosassa noin +166-167 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteesta kaakkoon. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä 17 maatulkuutausta ja kairattu kaksi pohjavesiputkea (HP 3716 ja HP 3816).

Maatulkuutausten, kairausten, maastotarkasteluiden ja aikaisempien arvioiden mukaan muodostuman keskiosassa harjun ydinosa aines on hiekkaista soraa. Muodostuman eteläosassa pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa. Muodostuman itäreunalla pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen kerrospaksuus vaihtelee pääosin 1-6 metrin välillä. Muodostuman länsireunaa peittää paikoin metrin paksuinen moreenikerros. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä HP 3716 on maanpinnasta 1 metri soraa, jonka alla on 15 metrin paksuinen moreenipatja ennen kallionpintaa. Toisessa kairauspisteessä (HP 3816) on 26 metriä hiekkaa ennen kallionpintaa.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten ainesten keskimääräinen kerrospaksuus on 5,4 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisten jäljellä olevien kerrosten kokonaisainesmäärä on noin 16,4 milj.m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan noin 0,1 milj. m³, soravaltaista ainesta noin 6,6 milj. m³ ja

hiekkavaltaista ainesta noin 9,7 milj. m³. Muodostuman pääosin soravaltaisella vyöhykkeellä on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä haittaa/rajoittaa alueen reunaosissa noin metrin paksuinen moreenikerros. Muodostuma sijaitsee II ja III- luokan pohjavesialueilla.

10) Taporova, 271410/020-273 (Pohjavesialue: Taporova 12273127)

Taprova on hiekkavaltaisen harjumuodostuma, joka kerrostunut kahden kalliovaaran (Taporova ja Myllylaki) eteläpuolelle. Muodostuman pinta-ala on 19,5 hehtaaria (liite 3.36). Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsiosassa on noin +166 m mpy. Pohjavesialueella on luodattu Lapin POSKI II-projektin yhteydessä neljä maatutkalinjaa ja tehty yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 5416).

Maaperäkairauksen ja maatutkaluotausten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa, mutta paikoin voi esiintyä myös kohtalaisesti soraa. Kallionpintaan asti ulottuvassa kairausteessä HP 5416 on 4,5 metriä paksu kerros soraa ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 6,2 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 1,2 milj.m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 0,2 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,0 milj. m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5.7. Muonio

Alueen pohjoisosaa lukuun ottamatta Muonio on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakaja-alueeseen, jolloin suuret harjut ja muut karkearakaiset maaperämuodostumat ovat jääneet syntymättä. Pääosa Muonion hiekka- ja soravarannoista sisältyy kunnan pohjoispuolella kulkevassa lounais-koillisuuntaisessa pääharjaksossa sekä Kätkäsuvannon itäpuolella olevassa itä-länsisuuntaisessa Kaltonharjussa, joka yhtyy Muorijärvellä pääharjukseen. Kaltonharju kohoaa paikoin yli 50 metriä ympäristöstään. Nämä muodostumat ovat pääosin hiekkavaltaisia, mutta niissä esiintyy kuitenkin myös kohtalaisesti soraa. Toinen alueelle merkittävä jäätikkötunneliin syntynyt kapea, teräväharjainen ja katkonainen harjusakso kulkee Pakajärveltä pohjoiseen kohti Iso-Akanjärveä, josta se kääntyy loivasti luoteeseen kohti Valkeajärveä. Valkeajärveltä jakso kääntyy länteen ja päättyy Muonionjokeen. Harjusakson muodostumien materiaali on pääasiallisesti hiekkaa, mutta harjun ydin-osassa esiintyy myös kohtalaisesti soraa. Alueella esiintyy myös muutamia hajallaan olevia pieniä ja katkonaisia hiekkavaltaisia harjumuodostumia, jotka ovat ainesmääriltään hyvin vähäisiä.

Muonion kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 73 kappaletta, joissa on arvioitu olevan ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 220,8 milj. m³. Tästä on hiekkaa 166,0 milj. m³, soraa 54,7 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia 0,1 milj. m³. Muonion hiekka- ja soraumuodostumien yhteenlaskettu pinta-ala on 4563 hehtaaria. Muonion alueella on 3 jatkotutkimuskohdetta (6 muodostumaa), joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 17,6 milj. m³ (liitteet 1G ja 2.7).

5.7.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Harjuvaara, LA-0110/040-498 (Pohjavesialue: Iso harjujärvi 1249806)

Harjuvaaran muodostuma on hiekkavaltainen harju, joka on kerrostunut Harjuvaaran pohjoispuolelle. Muodostuman etelä-kaakkoreuna rajoittuu Liekojärveen. Muodostuman pinta-ala on 41,1 hehtaaria (liite 3.37). Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +258 m mpy. Muodostuman pohjoisosassa pohjatasona on pohjavesi ja eteläosassa paikoin myös moreeni/kallio. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkaluotauslinjaa ja yks maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 6116).

Aikaisempien tutkimusten ja nyt suoritettujen maatutkaluotauksen ja kairauksen (HP 6116) perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa. Muodostuman pohjoisosassa luode-kaakkosuuntaisessa harjun ydinosassa pohjavedenpinnan alapuolella esiintyy myös soraa. Muodostuman eteläosassa esiintyy kallion päällä vain hyvin ohut lajittuneen aineksen kerros. Kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 6116) on 1,5 metriä soramoreenia ennen kallionpintaa.

Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimääräinen noin 2,5 metriä, mutta maatutkalinjan F1 perusteella muodostuman kaakkoisosassa harjun ydinosan alueella pohjavedenpinnan yläpuolella on lajittunutta ainesta paksuimmillaan noin 11 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen muodostuman kokonaisainemäärä on noin 1,0 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 0,2 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 0,8 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu vähäistä maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

2) Kangosselkä I, LA-0110/050-498 (Pohjavesialue: Iso harjujärvi 1249806)

Kangoselän muodostuma on pohjois-eteläsuuntainen jyrkkäpiirteinen harjuselänne. Isoharjujärven pohjoispuolella selänne levenee ja muuttuu hiekkavaltaiseksi. Muodostuman pinta-ala 72,0 hehtaaria (liite 3.37). Pohjavedenpinnan taso muodostuman keskellä on noin +248-250 m mpy. Muodostuman pohjataso on pohjavesi ja eteläosassa paikoin myös moreeni/kallio. Muodostumalla on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kolme maatutkalinjaa.

Maatutkaluotausten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on hiekkavaltainen, mutta eteläosassa esiintyy myös soraa. Maatutkalinjojen F3, F4 ja F5 perusteella muodostuman keskellä pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen kerrospaksuus on paikoin yli 20 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 8,1 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten kokonaisainemäärä on 5,8 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 1,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 4,3 milj. m³. Muodostuma kuuluu osin luonnonsuojeluohjelma-alueeseen (Harjijensuojeluohjelma-alue). Harjijensuojeluohjelma-alue on esitetty kohdekartassa sinisellä viivivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

3) Kangonselkä II, LA-0110/060-498 (Pohjavesialue: Iso harjujärvi 1249806)

Kangonselkä II on noin 1,3 km pitkä harjumuodostuma, joka on kerrostunut kalliovaarojen väliin. Karttatarkasteluiden perusteella muodostuman alueella esiintyy myös harvaa louhikkoa. Muodostuman pinta-ala on 29,7 hehtaaria (liite 3.37). Muodostuman pohjataso on moreeni/kallio ja paikoin mahdollisesti myös pohjavesi. Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä tutkimuksia, mutta aikaisempien arvioiden mukaan muodostuma on hiekkavaltainen. Muodostuman aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 3,7 metriä. Muodostuman kokonaisainemäärä on 1,1 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan noin 0,1 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 1,0 milj. m. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

4) Karhuojankankaat, 271407/010-498 (Pohjavesialue: Mustijärvi 1249810)

Karhuojankankaan muodostuma on paikoin moreenipeitteinen harju, jonka eteläreuna rajoittuu Mustijärveen ja pohjoisreuna Sammalojaan. Muodostuman pinta-ala on 42,7 hehtaaria (liite 3.38). Muodostuman pohjataso on pohjavesi. Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin +199-201 m mpy. Pohjaveden päävirtausuunta on pohjoisesta etelään. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maaperäkairausta/havaintoputkiasennusta (HP 5816 ja HP 6016) ja kaksi maatulkuotuslinjaa.

Kairausten, maatulkuotusten ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärästä arviolta yli puolet on soraa. Alueen eteläosassa esiintyy soravaltainen vyöhyke. Muodostuman pohjoisosassa on mahdollisesti myös soraa, mutta nämä karkearakeiset kerrostumat ovat todennäköisesti pääosin pohjavedenpinnan alapuolella. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 5816) sorakerroksen paksuus on 39,2 metriä. Toisessa kairauspisteessä (HP 6016) on kallion päällä soraa 21,8 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 5,9 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on noin 2,5 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 1,6 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 0,9 milj. m³. Muodostuman soravaltaisella alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5) Rapalampi, LA-0109-498 (Pohjavesialue: Pietaraisenvaara 1249817A)

Rapalampi on 4,9 km pitkä hiekkavaltainen harjumuodostuma, jonka eteläreuna rajoittuu kalliovaaraan. Muodostuman alueella esiintyy suppakuoppia. Muodostuman pinta-ala on 96,0 hehtaaria (liite 3.39). Muodostuman pohjataso on pohjavesi. Alueella on suoritettu ELY- keskuksen (2014) toimesta neljä kairausta (UP 1241, UP 1242, UP 1244 ja UP 1245) ja nyt Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kuusi maatulkuotuslinjaa. Aikaisemmin tehtyjen kairausten, ja nyt suoritettujen maatulkuotuksen ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines vaihtelee pääosin hienohiekasta hiekkaan. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin noin 7,1 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan muodostuman osan kokonaisainemäärä on 6,8 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta noin 0,8 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 6,0 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

6) Valkeajärvi, V4113-001-498 (Pohjavesialue: Pietaraisenvaara 1249817B)

Valkeajärvi on kaksiosainen hiekkavaltainen muodostuma, joka on kerrostunut moreenimäen kaakkois- ja luoteispuolelle. Muodostuman pinta-ala on 14,9 hehtaaria (liite 3.39). Pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa on noin +236-237 m mpy. Muodostumalla on suoritettu aiemmin yksi maaperäkairaus/havaintoputki-asennus (UP 1243) ja nyt tämän projektin yhteydessä kaksi maatulokaluotauslinjaa. Maaperäkairauksen ja maatulokaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hienohiekkaa ja hiekkaa. 17 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä on maanpinnasta hienohiekkaa 5 metriä, jonka alla on 12 metriä moreenia. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on 2,5 metriä ja muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä 370 000 m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5.8. Pelkosenniemi

Valtaosa Pelkosenniemen kunnan hiekka-soramuodostumista liittyy kunnan poikki kulkevaan luode-kaakkosuuntaiseen pitkittäisharjajaksoon. Jakson pohjoispuolella harjuselänne mataloituu ja kapenee sekä muuttuu katkonaisemmaksi. Pelkosenniemen kunnan eteläosassa oleva Peuramaan muodostuma on sekä pinta-alaltaan että maa-ainesmäärältään isoin yksittäinen esiintymä, jonka keskiosassa esiintyy myös kohtalaisesti soraa. Toinen merkittävä soraa sisältävä muodostuma (Kalkkivaara) sijaitsee alueen länsiosassa Keinojärven eteläpuolella, jonka korkein kohta kohoaa yli 25 metriä ympäristöstään. Kunnan itäosassa esiintyy hyvin harvassa pohjavedenpinnan yläpuolisia muodostumia, ja aluetta voidaan pitää osin myös soran puutealueena. Alueen lounaisosassa on pieniä harjumuodostumia, mutta niissä maa-ainesmäärät ovat melko vähäiset.

Pelkosenniemen kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 120 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 154,1 milj. m³. Tästä hiekkaa on 82,9 milj. m³, soraa 58,7 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia 12,5 milj. m³. Pelkosenniemen alueen hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 2866 hehtaaria. Pelkosenniemen alueella on 3 jatkotutkimuskohdetta (8 muodostumaa), joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 34,0 milj. m³. (liitteet 1H ja 2.8)

5.8.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Kenttämaa, 364208-040-583 (Pohjavesialue: Palokangas 1258362)

Kenttämaan hiekkavaltainen muodostuma on osa Kairalasta tulevaa harjajaksoa. Muodostuman pinta-ala on 9,0 hehtaaria (liite 3.40). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +155-156 m mpy. Kenttämaan pohjavesialueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatulokaluotauslinjaa. Maatulokaluotausten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 2,0 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 180 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 20 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 160 000 m³. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

2) Palokangas, 364208-050-583 (Pohjavesialue: Palokangas 1258362)

Palokangas on Kairalasta tuleva luode-kaakkosuuntaisen harjujakson osa. Harju on selänmäinen ja topografialtaan melko korkea, johon kuuluu matala hiekkainen lievealue. Harjuselänteen huippu kohoaa 22 metriä ympäristöstä. Muodostuma on pohjois-eteläsuuntainen ja noin 3,4 km pitkä, jota ympäröivät useat suot ja järvet. Erityisesti muodostuman itäosassa harjun soravaltaisella vyöhykkeellä esiintyy myös useita suppakuoppia. Muodostuman pinta-ala on 151,4 hehtaaria (liite 3.40). Laserkeilausaineiston ja karttatarkasteluiden perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin +152-154 m mpy ja pohjoisosassa noin +153-154 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisosassa kohti pohjoista/luodetta ja eteläosassa kohti etelää. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kuusi maatutkalinjaa.

Nyt suoritettun maatutkaluotauksen ja aikaisempien arvioiden perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuma on hiekkavaltainen, mutta itäosassa harjun ydinosan alueella esiintyy myös soraa ja kivistä soraa. Harjun lieveosa on melko matala ja pääosin hiekkavaltainen. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on noin 7,2 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 10,9 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 0,9 milj. m³, soravaltaista ainesta 4,0 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 6,0 milj. m³. Muodostuma kuuluu kokonaisuudessaan sekä Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alueeseen (harjijensuojeluohjelma). Natura-alue on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella ja luonnonsuojeluohjelma-alue sinisellä vinoviivoituksella. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

3) Mätäslampi, 364207-020-583 (Pohjavesialue: Matalajärvi 1258337)

Mätäslampi on osa kaakko-luodesuuntaista harjujaksoa. Muodostuma on pienialainen harjumuodostuma, jonka itäreuna rajoittuu Syvälampeen. Muodostuman pinta-ala on 4,6 hehtaaria (liite 3.41). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on +158 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen. Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä muuta kuin yksi maatutkalinja. Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettun maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolisesta muodostumanosasta arviolta lähes puolet on soraa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 4,0 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 180 000 m³, josta murskausvaltaista ainesta on arvioitu olevan 10 000 m³, soravaltaista ainesta 85 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 85 000 m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

4) Syväjärvi, 364210-080-583 (Pohjavesialue: Matalajärvi 1258337)

Syväjärven muodostuma on korkea kaakko-luodesuuntainen pitkittäisharju, jota monin paikoin ympäröivät vesistöt ja suoalueet. Muodostuman pinnalla esiintyy myös useita suppakuoppia. Muodostuman pinta-ala on 62,0 hehtaaria (liite 3.41). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +158-159 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen. Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II- projektin aikana kaksi maatutkaluotauslinjaa ja kairattu yksi pohjavesiputki (HP 2118)

Maaperäkairauksen, maastotarkasteluiden ja maatulkuotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolisesta muodostumanosasta arviolta vähän yli puolet on soraa. Muodostuman pintaosaa peittää paikoin moreenikerros. 16 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä (HP 2118) on maanpinnasta 16 metriä soraa ja kivistä soraa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on noin 8,5 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on noin 5,3 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 0,3 milj. m³, soravaltaista ainesta noin 2,7 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 2,3 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa lähes koko muodostumaa peittävä moreenikerros. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

5) Kiemunkiniemi, 364210-070-583 (Pohjavesialue: Matalajärvi 1258337)

Kiemunkiniemi on pienialainen hiekkavaltainen muodostuma, joka on osa kaakko-luodesuuntaista pitkittäisharjajaksoa. Muodostuman pohjois- ja itäreuna rajoittuu Siijamojärveen. Muodostuman pinta-ala on 2,8 hehtaaria (liite 3.41). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +158 m mpy. Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II-projektin yhteydessä tutkimuksia, mutta aikaisempien arvioiden perusteella muodostuma on hiekkavaltainen. Muodostumaa peittää paikoin moreenikerros. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 2,7 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 75 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 15 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 60 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa pintaosaa peittävä moreenikerros. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

6) Siiamonselkä 6/I, 364210-061-583 (Pohjavesialue: Matalajärvi 1258337)

Siiamonselkä 6/I on matala hiekkavaltainen muodostuma, joka on osa kaakko-luodesuuntaista pitkittäisharjajaksoa. Muodostuman kaakkoisreuna rajoittuu suoalueisiin. Muodostuman pinta-ala on 8,0 hehtaaria (liite 3.41). Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II-projektin aikana yksi maatulkuolinja. Maatulkuotauksen ja aikaisempien arvioiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa, mutta välikerroksina voi esiintyä myös vähän soraista materiaalia. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 2,6 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 210 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 30 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta on 180 000 m³. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

7) Ahvenvaara, 364208-070-583 (Pohjavesialue: Rytivaara 1258336)

Ahvenvaaran muodostuma on itä-länsisuuntainen laaja harjuselänne, joka yhtyy alueen itäosassa kaakko-luodesuuntaiseen harjukseen. Harjuselänne kohoo paikoin yli 20 metriä ympäristöstään. Muodostuman alueella esiintyy useita suppakuoppia. Muodostuman pinta-ala on 73,8 hehtaaria (liite 3.42). Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsiosassa on noin +153-154 m mpy ja itäosassa noin +155-156 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on idästä länteen. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II-projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 2018) ja kolme maatulkuotauslinjaa.

Maatulkuotauksen ja kairauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on soravaltaista. 11,0 metriin saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 2018) on maanpinnasta 8,5 metriä

soraa, jonka alla on 1,2 metriä paksu kerros hiekkaa. Hiekkakerroksen alla on 1,3 metriä soraa ennen todennäköistä kallionpintaan. Kairauspisteessä ei suoritettu 3 metrin kalliovarmistusta. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 5,6 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 4,1 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 0,3 milj. m³, soravaltaista ainesta 2,7 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,1 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu vähäistä maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa länsiosassa tie ja asutus. Muodostuman itäosa kuuluu luonnon-suojeluohjelma-alueeseen (harjunsuojeluohjelma). Suojelualue on esitetty kohdekartassa sinisellä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

8) Rytivaara, 364208-060-583 (Pohjavesialue: Rytivaara 1258336)

Rytivaaran muodostuma on noin 2,9 metriä pitkä luode-kaakkosuuntainen harjuselänne. Muodostumaa ympäröivät useat suo- ja järviolueet. Harjuselänne kohoaa paikoin lähes 30 metriä ympäristöstään. Muodostuman pinnalla on useita suppakuoppia. Muodostuman pinta-ala on 106,2 hehtaaria (liite 3.42). Karttatarkasteluiden perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin +154-156 m mpy ja pohjoisosassa noin +152-154 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta pohjoisosassa on pohjoiseen ja eteläosassa kaakkoon. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II-projektin aikana kolme maatutkalinjaa.

Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettujen maatutkaluotauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines harjun ydinosan alueella on soraa ja kivistä soraa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 12,3 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 13,1 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 1,3 milj. m³, soravaltaista ainesta 7,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 4,3 milj. m³. Muodostuma kuuluu etelä-/lounaisosaa luukuun ottamatta luonnon-suojeluohjelma-alueeseen (harjunsuojeluohjelma). Suojelualue on esitetty kohdekartassa sinisellä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5.9. Posio

Pääosa kunnan hiekka- ja soravarannoista sijaitsee keskustan eteläpuolella kulkevassa suhteellisen yhtenäisessä lähes itä-länsisuuntaisessa pääharjussa. Kuusamon puolelta Posion alueelle jatkuva pääharju kulkee Syvälammelta kohti Livojärveä, josta se kääntyy loivasti luoteeseen kohti Korouomaa. Toinen selvästi pienempi ja katkonaisempi harjajakso kulkee Juuttisenniementä länteen kohti Livojokea, jota pitkin se kulkee aina Pyydyssuvannolle saakka. Pyydyssuvannolta jakso kääntyy länteen kohti Jäkäläharjua, josta se puolestaan kääntyy mutkittnevana kohti luodetta jatkuen edelleen Ranuan kunnan alueelle. Kunnan eteläpuolella esiintyy myös useita hiekkavaltaisia deltamuodostumia, jotka ovat sekä pinta-alaltaan että ainesmäärältään suhteellisen isoja. Näiden hiekkavaltaisten deltamuodostumien alueilla esiintyy usein myös tuulen kerrostamia dyynejä. Dyynikentät kuuluvat suurelta osin suojelualueeseen (arvokkaat tuuli- ja rantakerrostuma-alueet), mikä käytännössä rajoittaa/estää maa-ainesoton alueella. Posion keskustan pohjoispuolella kulkee myös kolme kapeaa ja katkonaista harjajaksoa. Harjajaksojen pohjavedenpinnan yläpuoliset muodostumat ovat pääosin ainekseltaan hiekkaa, mutta harjujen ydinosissa esiintyy myös paikoin soraa.

Posion kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 162 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 486,6 milj. m³. Tästä hiekkaa on 402,9 milj. m³, soraa

76,0 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia 7,7 milj. m³. Posion alueen hiekka- ja sora esiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 10633 hehtaaria. Posion alueella on 9 jatkotutkimuskohdetta (10 muodostumaa), joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 45,8 milj. m³. (liitteet II ja 2.9)

5.9.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Syvälampi I, LA-1452/090-614 (Pohjavesialue: Saarilamminkangas 12614180)

Syvälampi I on hiekkavaltainen deltamuodostuma, joka on myös osa suurta kaakko-luodesuuntaista harjujaksoa. Muodostuman pohjoisreuna rajoittuu lauttajokeen ja eteläreuna Jalanpuroon. Muodostuman pinta-ala on 158,8 hehtaaria (liite 3.43). Muodostuman pohjataso on pääosin pohjavesi, mutta muodostuman keskiosassa paikoin myös moreeni. Pohjavedenpinnan taso muodostuman keskellä on noin +246-247 m mpy ja muodostuman itäosassa noin +243-245 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maaperäkairausta/havaintoputkiasennusta (HP 4516 ja HP 4416) ja viisi maatulkuotauslinjaa.

Maaperäkairausten ja maatulkuotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines vaihtelee hienohiekasta hiekkään. Kallionpintaan asti ulottuvassa kairauspisteessä (HP 4416) on maanpinnasta 12,5 metriä hiekkää, jonka alla on 13,5 metriä moreenia. Moreenikerroksen alla on hiekkää ja soraa 9 metriä ennen kallionpintaa. Toisessa kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 4516) on maanpinnasta hiekkää 3 metriä, jonka alla on ohut metrin paksuinen sorakerros. Sorakerroksen alla on toinen 3 metriä paksu kerros hiekkää. Hiekkakerroksen alla on 19,8 metriä paksu moreenipatja ennen kallionpintaa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 4,7 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaisuus on noin 7,1 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 0,2 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 6,9 milj. m³. Muodostuman länsiosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2E -luokkaan.

2) Ojennusj-lauhkea VI, LA-1452/160-614 (Pohjavesialue: Saarilamminkangas 12614180)

Ojennusj-lauhkea VI muodostuma on osa kaakko-luoteissuuntaista pitkittäisharjujaksoa. Muodostuman länsireuna rajoittuu Lauhkeajärveen ja itäreuna Iso-Kurppujärveen. Muodostuman pohjatasona on pääosin pohjavesi, mutta muodostuman eteläosassa moreeni/kallio nousee paikoin hyvin lähelle maanpintaa. Muodostuman pinta-ala on 57,4 hehtaaria (liite 3.44). Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +245-246 m mpy. Muodostuman alueella on aikaisemmin suoritettu viisi kairausta (203, 204, 205, 206 ja 207) ja nyt tämän projektin yhteydessä luodattu kaksi maatulkuotauslinjaa.

Aikaisemmin suoritettujen kairausten ja nyt tehdyn maatulkuotauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hienohiekkaa ja hiekkää. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 3,0 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan muodostumanosan kokonaisainesmäärä on 1,7 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta

0,3 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,4 milj. m³. Muodostuman eteläosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa länsiosassa asutus. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2E -luokkaan.

3) Haarainniemi II, LA-1444/020-614

Haarainniemi II on hiekkavaltainen ja matala joen rantaan muodostunut delta. Muodostuman pinta-ala on 20,1 hehtaaria (liite 3.45). Laserkeilausaineiston ja maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman länsiosassa on +201-202 m mpy. Muodostumalla on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen perusteella moreenin/kallion päällä on hienohiekkaa ja hiekkaa 2-6 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekkavaltaisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 1,7 metriä ja muodostuman kokonaisainemäärä on 350 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin lajittuneen kerroksen ohuus. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueilla. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueiden luokitukset ja todennut ne yhdyskuntien vedenhankintaan soveltumattomiksi. Alueet on poistettu pohjavesiluokituksista.

4) Haarainniemi I, LA-1444/010-614

Haarainniemi I on hiekkavaltainen deltamuodostuma, jota myöhemmässä vaiheessa joki on muokannut. Muodostuman itäreuna rajoittuu Jalokoskeen ja eteläreuna Kilsikoskeen. Muodostuman pinta-ala on 29,1 hehtaaria (liite 3.46). Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on +200-202 m mpy. Muodostuman pohjoisosassa pohjatasona on paikoin myös moreeni. Muodostumalla on kairattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi pohjavesiputki (HP 4716) ja luodattu kaksi maatutkalinjaa. Maatutkaluotauksen perusteella moreenin päällä lajittuneen aineksen kerrospaksuus on 2-7 metriä.

Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä HP 4716 on maanpinnasta hiekkaa 0,8 metriä, jonka jälkeen on 6,5 metriä soraa. Sorakerroksen alla on 27,1 metriä paksu kerros moreenia ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 2,5 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 730 000 m³, josta murskausvaltaista ainesta on arvioitu olevan 60 000 m³, soravaltaista ainesta 210 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 460 000 m³. Muodostumalla on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman käyttöä rajoittaa tie ja paikoin pohjavedenpinnan yläpuolisen kerroksen ohuus. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III luokan pohjavesialueilla. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueiden luokitukset ja todennut ne yhdyskuntien vedenhankintaan soveltumattomiksi. Alueet on poistettu pohjavesiluokituksista.

5) Maaselänpuro-pkurppa I, LA-1452/030-614 (Pohjavesialue: Saarilamminkangas 12614180 ja Palokangas 12614102)

Maaselänpuro-pkurppa I on harjumuodostuma, jonka eteläosassa kulkee topografialtaan melko jyrkkä ja selvästi muusta ympäristöstä erottuva luode-kaakkosuuntainen soravaltainen harjuselänne. Hajun soravaltaisella ydinvyöhykkeellä esiintyy myös paikoin harvaa louhikkoa. Muodostuman pohjois- ja koillisosa on osin deltamainen ja ainekseltaan pääosin hiekkaa ja hienohiekkaa. Muodostuma

on lähes kauttaaltaan jokien, järvien ja purojen ympäröimä. Muodostuman pinta-ala on 350,8 hehtaaria (liite 3.47). Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +242-244 m mpy ja muodostuman eteläosassa noin +245-246 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 5016) ja seitsemän maatulokaluotauslinjaa.

Maatulokaluotausten ja kairauksen perusteella muodostuma on hiekkavaltainen, mutta muodostuman eteläosassa harjun ydinosassa esiintyy myös kohtalaisesti soraa. Kairauspisteessä (HP 5016) on hiekkaa 19 metriä ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 6,0 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 21,0 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 0,6 milj. m³, soravaltaista ainesta 5,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 14,9 milj. m³. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut II ja III luokan pohjavesialueilla. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueiden luokitukset ja ne luokitellaan jatkossa 2E (Saarilamminkangas)- ja 2 (Palokangas) -luokkaan.

6) Ärjenkangas II, LA-1452/090-614 (Pohjavesialue: Saarilamminkangas 12614180)

Ärjenkangas II on hiekkavaltainen deltamuodostuma. Muodostuman länsi- ja pohjoisreuna rajoittuu luode-kaakkosuuntaiseen drumliinikenttään ja itäreuna Yli-Kitkajärveen. Muodostuman pinta-ala on 71,8 hehtaaria (liite 3.48). Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsiosassa on noin +248- 250 m mpy ja muodostuman itäosassa noin +245-246 m mpy. Pohjatasona on pohjavesi, mutta muodostuman luoteis- ja länsiosassa paikoin myös moreeni. Muodostumalla on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä viisi maatulokaluotauslinjaa.

Maatulokaluotausten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hienohiekkaa ja hiekkaa. Muodostuman alueella maatulokalinjalla F1 esiintyy lajittunutta ainesta moreenin päällä noin 2-8 metriä. Maatulokalinjalla F5 on moreeni/kallion päällä paksuimmillaan hienohiekkaa- ja hiekkaa lähes 15 metriä. Muodostuman itäpuolella maatulokalinjalla F3 moreenin/kallion päällä on lajittunutta ainesta pääosin alle 10 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on noin 2,0 metriä ja hiekkavaltaisen aineksen kokonaisainemäärä on noin 1,5 milj. m³. Muodostuman maa-aineksen käyttöä rajoittaa paikoin pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen kerroksen ohuus sekä aineksen hienorakeisuus. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2E -luokkaan.

7) Syvälampi III, LA-1452/110-614 (Pohjavesialue: Saarilamminkangas 12614180)

Syvälampi III on hiekkavaltainen deltamuodostuma, jonka itäreuna rajoittuu Kotajärveen, pohjoisreuna Pieni Ärjenlampeen, länsireuna Purnupuroon ja eteläreuna Lauttajokeen. Muodostuman pinta-ala on 77,7 hehtaaria (liite 3.48). Pohjavedenpinnan taso muodostuman kaakkoisosassa on noin +243-244 m mpy ja muodostuman keskellä noin +246-247 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin aikana kaksi maatulokaluotauslinjaa ja yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 4616).

Kairauksen ja maatutkaluotausten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on hiekkavaltainen. Maatutkalinjalla F6 moreenin/kallion päällä hienohiekka- ja hiekkakerrosten paksuus on keskimäärin noin 4-10 metriä, mutta linjan F6 lopussa esiintyy paikoin yli 15 metriä lajittunutta ainesta. Muodostuman länsiosassa moreeni/kallion päällä lajittuneen aineksen kerrospaksuus on todennäköisesti melko ohut. Pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekkavaltaisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 1,9 metriä ja muodostuman jäljellä oleva kokonaisainemäärä on 1,5 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2E -luokkaan.

8) Ojennusj-lauhkea III, LA-1452/130-614 (Pohjavesialue: Saarilamminkangas 12614180)

Ojennusj- lauhkea III muodostuma on osa luode-kaakkosuuntaista harjujaksoa, johon liittyy myös kames- ja delta-alueita. Muodostuman pinta-ala on 30,8 hehtaaria (liite 3.49). Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa on noin + 248 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II-projektin yhteydessä kaksi maatutkaluotauslinjaa.

Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettujen maatutkaluotauksen ja maastotarkastelun perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuman osa on hiekkavaltainen. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 3,3 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaisuus on noin 1,0 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 0,1 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 0,9 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu vähäistä maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus ja leirikeskus. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2E -luokkaan.

9) Ojennusj- lauhkea IV, LA-1452/140-614 (Pohjavesialue: Saarilamminkangas 12614180)

Ojennusj- lauhkea IV muodostuma on itä-länsisuuntainen noin 3 km pitkä harju. Muodostuman keskiosassa harju haarautuu kohti koillista. Muodostuman pinnalla esiintyy paikoin runsasta pintakivisyyttä. Muodostuman alueella esiintyy myös useita suppakuoppia. Muodostuma on lähes kokonaan vesistöjen ympäröimä. Muodostuman pinta-ala on 65,4 hehtaaria (liite 3.50). Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsiosassa on noin +251-252 m mpy, muodostuman keskellä noin +248-250 m mpy ja muodostuman itäosassa noin +246-247 m mpy. Pohjavedenpinnan päävirtaussuunta on lännestä itään. Muodostuman alueella on kairattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi pohjavesiputki (HP 4316) ja luodattu kolme maatutkalinjaa.

Maaperäkairauksen ja maatutkaluotausten perusteella muodostuma on hiekkavaltainen. 39,5 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä (HP 4316) on maanpinnasta soraa 3 metriä, jonka alla on 34 metriä paksu kerros hiekkaa. Hiekkakerroksen alla on 2,5 metriä moreenia kairauksen päättymissyvyyteen saakka. Maatutkaluotauksen perusteella muodostuman länsiosassa harjun ydinosan alueella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa, mutta pohjavedenpinnan alapuolella esiintyy myös kohtalaisesti karkeaa hiekkaa ja soraa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 6,1 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaisuus on 4,0 milj.m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 1,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 2,5 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa asutus. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III-

luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2E -luokkaan.

10) Ojennusj- lauhkea V, LA-1452/150-614 (Pohjavesialue: Saarilamminkangas 12614180)

Ojennusj- lauhkea V muodostuma on luode-kaakkosuuntaisen harjujakson osa. Muodostuman eteläosassa kulkee selänneäinen harjun ydinosa, joka erottuu selkeänä kohomuotona ympäristöstään. Muodostuma on lähes kauttaaltaan vesistöjen ympäröimä. Muodostuman pinta-ala on 101,0 hehtaaria (liite 3.51). Pohjavedenpinnan taso muodostuman etelä- ja kaakkoisosassa on +244-246 m mpy, länsi- ja luoteisosassa +247-248 m mpy, pohjoisosassa +248-249 m mpy ja koillisosassa noin +245-246 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteesta kaakkoon. Muodostumalla on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maaperäkairausta/havaintoputkiasennusta (HP 4116 ja HP 4216) ja neljä maatutkaluotauslinjaa.

Kairausten ja maatutkaluotausten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen osa on hiekkavaltainen, mutta harjun ydinosan alueella esiintyy myös kohtalaisesti soraa. 36 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä (HP 4116) maanpinnasta on 3 metriä soraa, jonka alla on 25 metriä paksu kerros hiekkaa. Hiekkakerroksen alla on toinen 8 metrin paksuinen sorakerros. Kairausta ei suoritettu kalliopintaan saakka. Toisessa kalliopintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 4216) on maanpinnasta 5 metriä soraa, jonka alla on 22 metriä hiekkaa. Hiekkakerroksen alla on 6 metrin paksuinen moreenipatja, jonka alla on 6,8 metriä soraa ennen kalliopintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 6,4 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen osan kokonaisainemäärä on 6,5 milj.m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 1,2 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 5,3 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tiestö ja asutus. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2E -luokkaan.

5.10 Salla

Sallan kunnan pohjoisosa on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakaja-alueeseen jolloin karkearakeiset isot jäätikköjokimuodostumat ovat jääneet valtaosin syntymättä. Kunnan pohjoisosassa esiintyy kapeita ja katkonaisia harjujaksoja sekä muutamia hajallaan olevia hiekkavaltaisia deltoja, joissa maa-ainemäärät ovat melko vähäiset. Pääosa Sallan hiekka- ja soramuodostumista sijaitsee kunnan etelä- ja keskiosan halki kulkevissa luode-kaakkosuuntaisissa harjujaksoissa. Maa-ainemäärältään merkittävin harjujakso kulkee Sallan keskustan eteläpuolelta. Jakso kulkee valtakunnanrajalta mutkittelevana lähes itä-länsisuuntaisesti Kursunkankaalle saakka, josta se kääntyy melko jyrkästi luoteeseen kohti Kursunjärveä, johon yhtenäisemmät harjukerrostumat myös päättyvät. Talvilammilta jakso jatkuu uudelleen kohti luodetta aina Pelkosenniemen kunnan alueelle. Harjujakso on hiekkavaltainen, mutta sen ydinosa esiintyy myös kohtalaisesti soraa. Jaksoon liittyvien hiekka- ja soramuodostumien pohjavedenpinnan yläpuolinen kerrospaksuus on paikoin useita kymmeniä metrejä. Alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta maa-ainemäärästä lähes 40 % liittyy tähän harjujaksoon.

GTK:n maa-ainestietokannassa Sallan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 405 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 578,8 milj. m³. Tästä hiekkaa on arvioitu olevan noin 423,6 milj. m³, soraa noin 136,3 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia noin 18,8 milj. m³. Hiekka- ja sora muodostumien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 10545 ha. Sallan alueella on 7 jatkotutkimuskohdetta (10 muodostumaa). Jatkotutkimuskohteiden muodostumien kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on 80,1 milj. m³. (liitteet 1J ja 2.10)

5.10.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Kontiokankaanharju I, LA-1538/010-732 (Pohjavesialue: Kontiokankaan harju 12732190)

Kontiokankaanharju I on Pirttivaaran pohjoispuolelle kerrostunut luode-kaakkosuuntainen selännemäinen harjumuodostuma. Muodostuman pinta-ala on 50,7 hehtaaria (liite 3.52). Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsi-/kaakkoisosassa on noin +263-264 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä viisi maatutkaluotauslinjaa.

Maatutkaluotauksen ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman harjun ydinosan alueella aines on soraa ja pienikivistä soraa. Muodostuman reuna-alueilla aines on pääosin hiekkavaltaista. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 5,6 metriä, mutta harjuselänteessä kerrospaksuus on paikoin lähes 15 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaisuus on noin 2,8 milj.m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 30 000 m³, soravaltaista ainesta noin 1,0 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,8 milj. m³. Muodostuman luoteisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa/estää asutus sekä alueen itäosassa Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alueet. Suojelualueet on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

2) Kontiokankaanharju II, LA-1538/020-732 (Pohjavesialue: Kontiokankaan harju 12732190)

Kontiokankaanharju II on selännemäinen harjumuodostuma, jonka pinnalla esiintyy laajalti lohkaraisuutta. Muodostuman korkein kohta kohoaa yli 40 metriä ympäristöstään. Pohjoisosassa hiekkavaltaisen reunaosa on huomattavasti harjuselännettä matalampi kohotessa enää noin 3-10 metriä ympäristöstään. Muodostuman pohjataso on pohjavesi, mutta alueen länsiosassa myös kallio nousee hyvin lähelle maanpintaa. Muodostuman pinta-ala on 42,6 hehtaaria (liite 3.52). Pohjavedenpinnan taso muodostuman itäosassa on noin 264-265 m mpy. Muodostumalla on luodattu Lapin POSKI II- projektin aikana yksi maatutkalinja.

Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettujen maatutkaluotauksen perusteella karkein soravaltainen aines esiintyy muodostuman keskellä harjun ydinosan alueella. Muodostuman pohjoinen reunaosa on pääosin hiekkavaltaista. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 11,2 metriä, mutta harjuselänteessä pohjavedenpinnan päällä on paikoin yli 25 metriä maa-ainesta. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainesmäärä on 4,8 milj.m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 0,6 milj. m³, soravaltaista ainesta 3,0 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,2 milj.m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tie ja paikoin yli suuret lohkarit. Muodostuma

kuuluu kokonaisuudessaan myös Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alueeseen, mikä käytännössä estää maa-ainesoton alueella. Suojelualueet on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

3) Hanhiharju, LA-1538/030-732 (Pohjavesialue: Kontiokankaan harju 12732190)

Hanhiharjun muodostuma on osa harjujaksoa. Muodostuman korkein kohta kohoaa paikoin yli 30 metriä ympäristöstään. Muodostuman pinta-ala on 17,2 hehtaaria (liite 3.52). Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen perusteella harjun ydinosa on soraa. Harjuaines muuttuu vähitellen luoteesta kaakkoon päin kivisestä sorasta karkeaksi hiekaksi ja hiekaksi. Muodostuman pohjoisosa on pääosin hiekkaa.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on 7,3 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on noin 1,3 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 0,1 milj. m³, soravaltaista ainesta 0,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 0,7 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa/estää tie sekä Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alueet. Suojelualueet on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

4) Kauniinhaudanharju, LA-1538/040-732 (Pohjavesialue: Kontiokankaan harju 12732190)

Kauniinhaudanharju on luode-kaakkosuuntainen harjumuodostuma, joka on kerrostunut Kauniinharjun moreeni/kallionmäen itäpuolelle. Muodostuman pinta-ala on 43,5 hehtaaria (liite 3.52). Muodostuman pohjatasona on pääosin pohjavesi, mutta paikoin muodostuman länsireunalla moreeni/kallio nousee hyvin lähelle maanpintaa. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II-projektin yhteydessä kaksi maatutkalinjaa.

Maatutkaluotauksen perusteella muodostuma on pääosin hiekkavaltaisen. Muodostuman länsireunalla maatutkalinjalla F6 on lajittunutta ainesta pääsääntöisesti 2-10 metriä moreenin/kallion päällä. Linjalla F7 pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hienohiekkaa ja hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskipaksuus on 4,1 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 1,8 milj. m³, josta soravaltaista ainesta arvioitu olevan 0,4 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,4 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa/estää tie, Natura- ja luonnonsuojelualue, joka peittää koko alueen lukuun ottamatta kaakkoisosaa. Suojelualueet on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5) Kuolpuna, LA-1524/010-732 (Pohjavesialue: Kuolpuna 12732186)

Kuolpuna on laaja hiekkavaltaisen harjumuodostuma. Muodostuman pinta-ala on 266,5 hehtaaria (liite 3.53). Pohjavedenpinnan taso muodostuman itäosassa on noin +204-206 m mpy. Muodostuman lounais-/itäreunalla kairauspisteessä (HP 1218) kallio on lähellä maanpintaa, mikä vaikuttaa pohjavedenpinnan tasoon. Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/pohjavesiputkiasennus (HP 1218) ja kahdeksan maatutkaluotauslinjaa.

Maaperäkairauksen ja maatutkaluotauksen perusteella muodostuman länsi-luoteisosassa pohjavedenpinnan päällä esiintyy paikoin soraa. Muodostuman harjuaines muuttuu vähitellen lännestä itään päin

sorasta ja hiekasta hienoon hiekkaan. Muodostuman itäosassa pohjavedenpinnan päällä esiintyy monin paikoin hienohiekan ohella myös silttistä materiaalia. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä maanpinnasta on 2,1 metriä hiekkaista soraa ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 10 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 36,7 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 6,2 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 30,5 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa alueen itäosassa esiintyvä hienoainesmateriaali. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

6) Lapajärvenharju, LA-1523/030-732 (Pohjavesialue: Rytijärvi 12732185)

Lapajärvenharju on noin 1,3 km pitkä lounais-koillisuuntainen hiekkavaltainen harjumuodostuma, jonka pohjois-/koillisuunta rajoittuu Rytijärveen. Muodostuman koillisosan harjuselänteiden korkein kohta kohoaa yli 20 metriä Rytijärven pinnasta. Muodostuman pinta-ala on 21,9 hehtaaria (liite 3.54). Laserkeilausaineiston perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman lounaisosassa on noin +204-205 m mpy ja koillisosassa noin +202-204 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on lounaasta koilliseen. Muodostumalla on tehty Lapin POSKI- projektin yhteydessä kuusi maatutkalinjaa.

Maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hienohiekkaa ja hiekkaa, mutta muodostuman koillisosassa harjun ydinosa alueella voi esiintyä myös vähän soraa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 7,8 metriä. Muodostuman pohjavedenpinna yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 1,7 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan noin 0,1 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,6 milj. m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

7) Kursunkangas, LA-1521-732 (Pohjavesialue: Kursunkangas 12732180)

Kursunkangas on 5,1 km pitkä ja kaareva harjumuodostuma, jonka pinnalla esiintyy paikoin lohka-reisuutta. Muodostuma kulkee Myllykoskelta kohti kaakkoa ja Kursunkankaan moreeni/kalliovaaran eteläpuolelta se kääntyy koilliseen kohti Lapajärveä. Muodostuman pinta-ala on 217,4 hehtaaria (liite 3.55). Pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa on +178,7 m mpy. Muodostuman alueella on kairattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi pohjavesiputki (HP 1018) ja luodattu kymmenen maatutkalinjaa.

Aikaisemmin tehtyjen seismisten tutkimusten mukaan muodostuma on pääosin moreeni, mutta nyt suoritettujen maaperäkairauksen ja maatutkaluotauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen osa on pääosin hiekkavaltainen. Muodostuman luoteisosassa esiintyy noin 1,5 km pitkä soravaltainen vyöhyke. Muodostuman reunaosat ovat hiekkaa, hienohiekkaa ja välikerroksina voi esiintyä myös hienoainesmateriaalia. 5 metriin saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 1018) on soraa ja kivistä soraa kairauksen päättymissyvyteen saakka. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 7,9 metriä, mutta harjuselänteessä pohjavedenpinnan päällä on paikoin yli 20 metriä maa-ainesta. Muodostuman reunaosissa kerrospaksuus vaihtelee keskimäärin 2 metristä 10 metriin. Pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan muodostuman kokonaisainemäärä on 17,1 milj.m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 0,2 milj. m³, soravaltaista ainesta 2,3 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 14,6 milj.m³. Soravaltaisen vyöhykkeen luoteisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tie ja paikoin reunaosien hienorakeisuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

8) Pitkälampi I, LA-1522/010-732 (Pohjavesialue: Lapajärvenharju 12732181)

Pitkälampi I muodostuma on 3,6 km pitkä lounais-koillisuuntainen harjuselänne, jonka laki kohoaa paikoin yli 35 metriä ympäristöstään. Muodostuman koillisreuna rajoittuu Lapajärveen ja lounaisreuna Heinäojaan. Muodostuman pinta-ala on 112,4 hehtaaria (liite 3.56). Pohjavedenpinnan taso muodostuman lounaisosassa on noin +196 m mpy. Kartta- ja laserkeilausaineiston perusteella pohjaveden päävirtaussuunta on koillisesta lounaaseen. Muodostumalla on Lapin POSKI II- projektin aikana luodattu viisi maatulkinjaa ja kairattu yksi pohjavesiputki (HP 1118).

Kairauksen ja maatulkuutuksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on hiekkavaltainen. Muodostuman pintaosaa peittää hienohiekka ja monin paikoin myös melko paksu silttikerros. Hienoainesmateriaalin takia muodostuman mahdollista karkearakeista harjun ydinosa ei pystytä varmistamaan pelkän maatulkuutuksen perusteella. 9 metriin saakka ulottuvassa kairauspisteessä (HP 1118) on maanpinnasta hiekkaa kairauksen päättymissyvyteen saakka. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 11,1 metriä. Muodostuman pohjavedenpinna yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 12,5 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan noin 3,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 9,0 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa monin paikoin pintaosaa peittävä hienoainesmateriaali sekä koillisosassa asutus. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

9) Lautakankaanharju, LA-1532-732 (Pohjavesialue: Lautakankaanharju 12732177)

Lautakankaanharju on noin 1,2 km pitkä luode-kaakkosuuntaisen pitkittäisharjujakson osa, jonka pohjatasona on pohjavesi. Muodostuman luoteisreuna rajoittuu pohjoisesta virtaavaan Käsmänjokeen. Muodostumaa ympäröivät useat suoalueet. Muodostuman pinta-ala on 23,8 hehtaaria (liite 3.57). Laserkeilausaineiston perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa on noin +206-207 m mpy ja kaakkoisosassa +208-209 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yhdeksän maatulkinjaa.

Maatulkuutuksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuman osa on pääosin hienoa hiekkaa ja hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekkavaltaisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 3,4 metriä ja muodostuman kokonaisainemäärä on 810 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tie ja asutus. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

10) Ukerovaara II, LA-1525/020-732 (Pohjavesialue: Ukerovaara 12732183)

Ukerovaara II on kalliorinteen itäpuolelle kerrostunut harjumuodostuma. Muodostuman pohjoisosassa pohjatasona on moreeni. Muodostuman pinta-ala on 23,3 hehtaaria (liite 3.58). Ukerovaaran pohjavesialueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kolme maatulkuutauslinjaa. Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettujen maatulkuutuksen perusteella muodostuma on hiekkavaltainen, mutta muodostuman itäreunalla esiintyy soravaltainen vyöhyke. Soravaltaisella alueella on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Muodostuman etelä- ja itäosa on pääosin hiekkavaltainen. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen paksuus on 2,5 metriä. Muodostuman jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 585 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 15 000

m³, soravaltaista ainesta 80 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 490 000 m³. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

5.11 Savukoski

Valtaosa Savukosken alueesta on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhyke alueeseen. Alueella esiintyy kuitenkin melko paljon merkkejä viimeisen jäätiköitymisen deglasiaatiovaiheen aikaisesta jäätikköjoki toiminnasta. Kerrostamistoiminnan tulosta ovat alueen harjut, laaksontäytteen ja äkillisten sulamisvesipurkausten seurauksena syntyneet deltat. Kunnan pohjoisosassa Jauruon laaksossa esiintyy kymmenien metrien paksuiset hiekka- ja sorakerrostumat. Nämä kärkeäkeiset laajittuneet muodostumat ovat marginaalisesti ja extramarginaalisesti syntyneitä laaksontäytteenä. Osa aineksesta on aikoinaan jääjärven purkauksissa kerrostuneita purkausdeltoja, jotka myöhemmässä vaiheessa jäätiköltä virranneen sulamisveden huuhtovan toiminnan seurauksena taasoittuivat laaksontäytteenä. Jauruon laaksoon syntyneet hiekka- ja sorakerrostumat kuuluvat kokonaisuudessaan Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alueisiin (kansallispuisto), mikä käytännössä estää maa-ainesoton alueella.

Alueen harjujaksot ovat pääosin melko katkonaisia ja luode-kaakkosuuntaisia, mutta pohjoisosassa esiintyy lähes itä-länsisuuntainen hiekkaa ja soraa sisältävä jakso. Kuitenkin alueen isoin ja yhtenäisin jakso kulkee Sattovaaranlammelta lähes pohjois-eteläsuuntaisesti kohti Talviskotaselkää, jonka jälkeen yhtenäisemmät harjukerrostumat mataloituvat tai katkeavat lähes kokonaan. Kunnan pohjois-eteläsuuntaisessa pääharjujaksossa on noin 58 milj. m³ ainesta, mikä on 22 % koko kunnan alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksesta. Kunnan länsi-/lounaisosassa esiintyy kaksi lähes pohjois-eteläsuuntaista jaksoa, joiden pohjavedenpinnan yläpuoliset maa-ainesmäärät ovat kuitenkin melko vähäiset. Erityisesti alueen eteläosan harjumuodostumat ovat moreenipeitteisiä, mikä rajoittaa paikoin myös niiden käyttöä.

Savukosken kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 364 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 262,5 milj. m³. Tästä hiekkaa on noin 180,6 milj. m³, soraa noin 74,4 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia 7,5 milj. m³. Savukosken alueen hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on noin 6787 hehtaaria. Savukosken alueella on 8 jatkotutkimuskohdetta (15 muodostumaa), joissa kokonaisainemäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 25,6 milj. m³ (liitteet 1K ja 2.11)

5.11.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Martti II, LA-0582/020-742 (Pohjavesialue: Aukiarova 12742148)

Martti II on pohjois-eteläsuuntainen selänneäinen harjumuodostuma, jonka pohjatasona on pohjavesi. Harjuselänteen laki kohoaa paikoin yli 10 metriä ympäristöstään. Muodostuman pinta-ala on 27,9 hehtaaria (liite 3.59). Pohjavedenpinnan taso muodostuman eteläosassa +182-184 m mpy ja pohjoisosassa +185-186 m mpy. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään. Pohjavesialueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kolme maatutkalinjaa.

Maatutkaluotauksen ja maastotarkasteluiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa, mutta harjuselänteessä esiintyy myös soraista materiaalia. Pohjavedenpinnan yläpuolisten maa-ainesten keskimääräinen kerrospaksuus on 3,4 metriä, mutta muodostuman keskellä harjuselänteessä lajittunutta ainesta on paksuimmillaan 10-11 metriä. Muodostuman jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 950 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 100 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 850 000 m³. Muodostuman eteläosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

2) Etseoja I, LA-0543/010-742 (Pohjavesialue: Etseoja 12742129B)

Etseoja I on Etseojan varteen kerrostunut matala hiekkavaltainen deltamuodostuma. Muodostuman pinta-ala on 6,8 hehtaaria (liite 3.60). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +195-196 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin aikana kaksi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen osa on hyvin ohut ja aines on pääosin hiekkavaltaista. Muodostuman moreenin/kallion päällä lajittuneen aineksen kokonaispaksuus on pääosin 1-4 metrin välillä.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten ainesten keskipaksuus on 1,3 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 90 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 10 000 m³, soravaltaista ainesta 20 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 60 000 m³. Muodostuman luoteisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

3) Etseoja II, LA-0543/020-742 (Pohjavesialue: Etseoja 12742129A)

Etseoja II on deltamuodostuma, joka on kerrostunut Etseojan varteen. Muodostuman pinta-ala on 19,7 hehtaaria (liite 3.60). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +195-197 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kolme maatutkalinjaa. Maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on ohut ja aines on pääosin hiekkavaltaista. Maatutkalinjalla F18 esiintyy moreeni/kallion päällä lajittunutta ainesta keskimäärin 1-4 metriä. Linjalla F14 kumpumaisessa selänteessä esiintyy pohjavedenpinnan yläpuolella lajittunutta ainesta paksuimmillaan noin 6 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 1,8 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainemäärä on 350 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta arvioitu olevan 20 000 m³, soravaltaista ainesta 100 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 230 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

4) Sillankorva III, LA-0694/030-742 (Pohjavesialue: Kaakkurinlammit 12742153)

Sillankorva III on Tenniöjoen varteen kerrostunut luode-kaakkosuuntainen teräväpiirteinen harjumuodostuma, johon kuuluu hiekkavaltainen lieveosa. Muodostuman keskiosassa harjuselänten korkein kohta kohooa noin 20 metriä ympäristöstä. Muodostumaa ympäröivät useat lammet ja suoalueet. Pohjavedenpinnan taso muodostuman luoteisosassa on +169-170 m mpy. Muodostuman pinta-ala on 17,4 hehtaaria (liite 3.61). Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kolme maatutkalinjaa ja kairattu yksi pohjavesiputki (HP 3018).

Maatutkaluotauksen ja kairauksen perusteella jyrkkäpiirteisessä harjuselänteessä aines on soraa. Harjun kumpareinen lieveosa on pääosin hiekkaa. 8,0 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä (HP 3018) on maanpinnasta soraa kairauksen päättymissyvyyteen saakka. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 6,5 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainemäärä on noin 1,1 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta arvioitu olevan 25 000 m³, soravaltaista ainesta noin 0,4 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 0,7 milj. m³. Muodostuman kuuluu kokonaisuudessaan luonnonsuojeluohjelma-alueeseen (maisemakokonaisuudet). Suojelualue on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5) Sillankorva IV, LA-0694/040-742 (Pohjavesialue: Kaakkurinlammit 12742153)

Sillankorva IV on pienialainen hiekkavaltainen harjumuodostuma, joka on kerrostunut Tenniöjoen laaksoon. Muodostuman kapea huippu kohoaa lähes 15 metriä ympäristöstään, mutta reunaosat ovat huomattavasti sitä matalammat. Muodostuma kuuluu Savukoskelta tulevaan luode-kaakkosuuntaiseen harjujaksoon. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +170-171 m mpy. Muodostuman pinta-ala on 5,2 hehtaaria (liite 3.61). Muodostuman kaakkoisosassa on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on hiekkavaltainen, mutta harju ydinosa alueella esiintyy myös vähän soraa.

Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 3,5 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainemäärä on 170 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 40 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 130 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa kaakkoisosassa asutus. Muodostuma kuuluu myös kokonaan luonnonsuojeluohjelma-alueeseen (maisemakokonaisuudet). Suojelualue on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

6) Sillankorva V, LA-0694/050-742 (Pohjavesialue: Kaakkurinlammit 12742153)

Sillankorva V on osa Savukoskelta tulevaa luode-kaakkosuuntaista harjujaksoa. Muodostuma on pienialainen ja kerrostunut Tenniöjoen laaksoon. Muodostumaa ympäröivät suoalueet. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +171-172 m mpy. Muodostuman pinta-ala on 2,9 hehtaaria (liite 3.61). Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkalinjaa. Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettujen maatutkaluotauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkaa. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 3,4 m, ja pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 100 000 m³. Muodostuma kuuluu myös kokonaan luonnonsuojeluohjelma-alueeseen (maisemakokonaisuudet). Suojelualue on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

7) Harjusuvannonharjut, LA-0580/020-742 (Pohjavesialue: Kuukkeliselkä – harjusuvannonharjut 12742197)

Harjusuvannonharjut muodostuma on syntynyt kaakosta ja lounaasta tulevien harjuselänteiden yhtymäkohtaan Värriöjoen laaksoon. Muodostuma on topografialtaan vaihteleva, ja alueella esiintyy useita suppakuoppia ja kumpareita. Muodostuman koillisosan soravaltaisella vyöhykkeellä huippu

kohoaa noin 40 m Värriöjoen pinnasta. Maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman itäosassa on noin +181-182 m mpy ja eteläosassa noin +205-206 m mpy. Muodostuman pinta-ala on 124,3 hehtaaria (liite 3.62). Muodostumalla on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä viisi maatutkalinjaa.

Maatutkaluotauksen ja aikaisempien arvioiden perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on hiekkavaltainen. Muodostuman pohjoisosassa esiintyy soravaltainen vyöhyke, jossa aines on pääosin hiekkaista soraa ja soraa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 8,6 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 10,7 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan noin 0,4 milj. m³, soravaltaista ainesta 2,1 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 8,2 milj. m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

8) Tuorrainharjut, LA-0580/010-742 (Pohjavesialue: Kuukkeliselkä – harjusuvannonharjut 12742197)

Tuorrainharjut on noin 4,2 km pitkä harjumuodostuma. Muodostuman eteläosassa harju on pohjois-eteläsuuntainen, mutta Kuukkelinselän pohjoispuolella se kääntyy loivasti kohti luodetta. Erityisesti muodostuman pohjois- ja keskiosassa esiintyy runsaasti suppakuoppia. Maatutkaluotauksen ja laserkeilausaineiston perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman keskiosassa on noin +224 m mpy. Pohjatasona on pohjavesi, mutta muodostuman pohjois-luoteisosassa sekä kuukkelinselän alueella moreeni/kallio nousee paikoin lähelle maanpintaa. Muodostuman pinta-ala on 138,0 hehtaaria (liite 3.62). Muodostumalla on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä seitsemän maatutkaluotauslinjaa.

Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettujen maatutkaluotausten perusteella harjun ydinosan aines on hiekkaista soraa ja soraa. Harjun lievealue on pääosin karkeaa hiekkaa ja hiekkaa. Kuukkelinselän pohjoispuolella harjun ydinosassa pohjavedenpinnan yläpuolinen kerrospaksuus on noin 9-12 metriä ja lieveosassa noin 5-8 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskipaksuus on 6,2 metriä. Maatutkalinjalla F10 esiintyy kalliokynnys ja on mahdollista, että alueella esiintyy useampiakin kalliokynnyksiä, joilla on vaikutusta mm. alueen pohjavesipinnan käyttäytymiseen. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 8,6 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 0,2 milj. m³, soravaltaista ainesta 1,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 6,9 milj. m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

9) (Pohjavesialue: Martti 12742146)

Pohjavesialueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatutkalinjaa (liite 3.63). Maatutkaluotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen määrä on hyvin vähäinen, minkä vuoksi alueelle ei ole myöskään rajattu varsinaista maa-ainesmuodostumaa. Alueen maaperä koostuu pääosin moreenista, joka ulottuu monin paikoin maanpintaan saakka. Alueella esiintyy paikoin muutaman metrin paksuisia lajittuneita kerroksia moreenin päällä, mutta maatutkaluotausten perusteella yhtenäiset maa-aineskerrostumat olisivat alle 5 hehtaarin kokoisia, jolloin niitä ei ole rajattu hiekka-/soramuodostumiksi. Pohjavesialueen eteläosassa maatutkalinjalla F16 esiintyy pohjavedenpinnan päällä kapealla vyöhykkeellä 5-8 metriä lajittunutta ainesta. Pohjavesialueen kaakkoisreunalla pääosin pohjavedenpinnan alapuolella on soravaltainen harjuydin, joka jatkuu luoteeseen Paimenharjun pohjavesialueelle, missä se puolestaan kääntyy pohjois-eteläsuuntaiseksi.

10) Saarikoski, LA-0542-748 (Pohjavesialue: Saarikangas 12742125)

Saarikoski on Luirojoen varteen kerrostunut deltamuodostuma. Muodostuman pinta-ala on 22,8 hehtaaria (liite 3.64). Pohjavedenpinnan taso muodostuman keskellä on noin +179-180 m mpy ja muodostuman itäosassa noin +177-178 m mpy. Saarikankaan pohjavesialueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatutkaluotauslinjaa.

Maatutkaluotauksen, maastotarkasteluiden ja laserkeilausaineiston perusteella pohjavesialueen pohjoisosa on todennäköisesti suurelta osin ainekseltaan moreenia. Alueella voi esiintyä paikoin lajittunutta ainesta, mutta hyödynnettävissä olevat maa-ainemäärät ovat pääosin hyvin vähäisiä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärästä arviolta puolet on soravaltaista. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 4,0 metriä, mutta muodostuman keskellä lajittunutta ainesta on lähes 8 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 910 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan noin 50 000 m³, soravaltaista ainesta 430 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 430 000 m³. Muodostuman pohjoisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

11) Saarivaara II, LA-0541/020-742 (Pohjavesialue: Saarivaaranlampi 12742127)

Saarivaara II on pohjois-eteläsuuntainen noin 950 m pitkä soravaltainen harjumuodostuma. Muodostuman pohjois- ja itäreuna rajoittuu suoalueisiin ja länsireuna moreenimäkeen. Karttatarkasteluiden ja laserkeilausaineiston perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman keskiosassa on noin +194 m mpy Kaltiolammit tasolla. Muodostuman pinta-ala on 13,6 hehtaaria (liite 3.65). Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin aikana tutkimuksia, mutta aikaisempien arvioiden mukaan pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on soravaltainen. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 2,8 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaismäärä on 380 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 40 000 m³, soravaltaista ainesta 200 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 140 000 m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

12) Saarivaara III, LA-0541/030-742 (Pohjavesialue: Saarivaaranlampi 12742127)

Saarivaara III on soravaltainen harjumuodostuma, joka on kerrostunut Saarivaara kalliorinteen länsi- ja pohjoispuolelle. Muodostuman eteläreuna rajoittuu Saarivaaranlampeen. Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +193-194 m mpy. Muodostuman pinta-ala on 31,7 hehtaaria (liite 3.65). Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä viisi maatutkalinjaa ja kairattu yksi pohjavesiputki (HP 3118).

Maatutkaluotauksen ja kairauksen (HP 3118) perusteella pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärästä arviolta vähän yli puolet on soraa. 10 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä on maanpinnasta soraa kairauksen päättymissyvyyteen saakka. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on noin 3,5 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on noin 1,1 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 90 000 m³, soravaltaista ainesta 600 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 430 000 m³. Muodostuman keskiosassa on suoritettu vähäistä maa-ainesottoa. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

13) Saarivaara I, LA-0541/010-742 (Pohjavesialue: Kaltiovuotso 12742128)

Saarivaaran I muodostuma on pienialainen soravaltainen harju. Muodostuman pohjoisosassa harjuselänne on melko jyrkkäpiirteinen ja erottuu selvästi ympäristöstään. Muodostuma rajoittuu pohjois-, länsi- ja eteläosassa suoalueisiin. Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +194 m mpy. Muodostuman pinta-ala on 3,8 hehtaaria (liite 3.66). Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin aikana yksi maatutkaluotauslinja.

Maatutkaluotauksen ja aikaisempien arvioiden perusteella pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksesta vähän yli puolet on soravaltaista. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 3,4 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainesmäärä on 130 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta arvioitu olevan 10 000 m³, soravaltaista ainesta 70 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 50 000 m³. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

14) Saarivaara IV, LA-0541/040-742 (Pohjavesialue: Saarivaara 12742126)

Saarivaaran IV muodostuma on pohjois-eteläsuuntainen noin 2,5 km pitkä, kapea ja teräväpiirteinen harju, jonka laki kohoaa paikoin 12 metriä ympäristöstään. Muodostuman pinnalla esiintyy paikoin lohkaraisuutta. Muodostumaa ympäröivät myös monin paikoin suoalueet. Muodostuman luoteisosa rajoittuu moreenimäkeen ja eteläosa Palo-Koppeloselkä kalliovaaraan. Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +243 m mpy ja eteläosassa noin +229-231 m mpy. Muodostuman pohjatasona on pohjavesi ja aivan eteläosassa sekä paikoin pohjoisosassa myös moreeni/kallio. Pohjaveden virtaussuunnat vaihtelevat paikallisesti, mutta päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään. Muodostuman pinta-ala on 27,8 hehtaaria (liite 3.67). Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä seitsemän maatutkaluotauslinjaa.

Maatutkaluotauksen perusteella Saarivaara IV muodostuman harjuselänteen aines vaihtelee hiekasta soraan. Muodostuman pohjavedenpinnan/moreenin/kallion yläpuolisesta aineksesta arviolta noin puolet on soravaltaista. Muodostuman keskimääräinen kerrospaksuus on noin 3,2 metriä, mutta harjun ydinosaan kerrospaksuus on 6-12 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan/moreenin/kallion yläpuolinen kokonaisainesmäärä on 880 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arviolta 80 000 m³, soravaltaista ainesta 400 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 400 000 m³. Muodostuma sijaitsee III-luokan pohjavesialueella.

15) Saarivaara V, LA-0541/050-742 (Pohjavesialue: Palo – koppeloselkä 12742123)

Saarivaara V muodostuma on osa pohjois-eteläsuuntaista harjujaksoa. Muodostuma on pienialainen ja kerrostunut Palo-Koppeloselkä kalliovaaran itäpuoleiseen rinteeseen. Pohjatasona on moreeni/kallio. Muodostuman itäreuna rajoittuu avokallioalueisiin. Muodostuman pinta-ala on 2,2 hehtaaria (liite 3.67). Muodostumalla on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkalinjaa. Maatutkaluotauksen ja aikaisempien arvioiden perusteella moreenin/kallion päällä esiintyy hiekkaa ja sora. Muodostuman kokonaisainesmäärästä arviolta noin puolet on sora. Muodostuman moreenin/kallion yläpuolisen lajittuneen aineksen keskimääräinen paksuus on noin 1,9 metriä. Muodostuman kokonaisainesmäärä on 40 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 20 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 20 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

16) Saarivaara VI, LA-0541/060-742 (Pohjavesialue: Palo – koppeloselkä 12742123)

Saarivaara IV on pienialainen harjumuodostuma, joka on syntynyt Palo-Koppeloselkä kalliovaaran kaakko-/eteläosaan. Muodostuman länsireuna rajoittuu avokallioalueeseen. Muodostuman pinnalla esiintyy myös harvaa louhikkoa. Muodostuman pohjatasona on kallio. Muodostuman pinta-ala on 3,8 hehtaaria (liite 3.67). Muodostuman alueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkalinjaa. Maatutkaluotauksen ja aikaisempien soravarantotutkimusten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisesta kokonaisuudesta arviolta noin puolet on soraa. Moreenin/kallion yläpuolisen aineksen keskipaksuus on noin 1,5 metriä. Muodostuman kokonaisuusmäärä on 55 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 5 000 m³, soravaltaista ainesta 25 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 25 000 m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuma sijaitsee III- luokan pohjavesialueella.

5.12 Sodankylä

Suurin osa Sodankylän alueesta on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhyke alueeseen. Alueen yleisin maalaji on turve. Eteläosa on vaara-alueita ja siellä yleisin maalaji on moreeni. Pohjoisosassa on suuri suoalue, missä on paikoin moreenikumpuja ja saarekkeita. Kitisen- ja Sattasjoen varrella on laajoja hiekka- ja sorakerrostumia. Ne ovat pääosin deltoja ja jokikerrostumia, joiden aines vaihtelee karkeasta hiedasta soraan. Nämä lajittuneet kerrokset ovat kuitenkin paikoin melko ohuet ja heikosti lajittuneet, mikä on melko tyypillistä erityisesti Kitisenjoen varteen syntyneille muodostumille. Jokikerrostumat ovat jäätikön sulamisvesiuomien kuljettamia ja osaksi myöhemmässä vaiheessa syntyneitä joki- ja tulvakerrostumia (Väisänen ja Maunu 2004).

Alueella esiintyy myös useita kapeita ja katkonaisia harjujaksoja, jotka ovat monin paikoin myös moreenipeitteisiä. Eteläosassa harjujaksot ovat pääosin luode-kaakkosuuntaisia kun taas pohjoisosassa ne ovat lähes pohjois-eteläsuuntaisia tai lounais-koillisuuntaisia. yli 75 % Sodankylän alueen hiekka- ja soravarannoista sijaitsee pohjois- ja eteläosan harjujaksoissa ja muissa karkearakeisissa maaperämuodostumissa. Sodankylän alueen keskiosaa voidaan osin pitää soran puutealueena. Tällä alueella esiintyy vain muutamia melko pieniä ja katkonaisia harjumuodostumia sekä hiekkavaltaisia deltoja ja jokikerrostumia.

Sodankylän alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 522 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 363,4 milj. m³. Tästä hiekkaa on 222,9 milj. m³, soraa 123,5 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia 17,0 milj. m³. Sodankylän alueen hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 11860 hehtaaria. Sodankylän alueella on 8 jatkotutkimuskohdetta (9 muodostumaa), joissa kokonaisuusmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 20,4 milj. m³. (liitteet 1L ja 2.12)

5.11.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Tähtelä, LA-0216-758 (Pohjavesialue: Halssikangas 12758210)

Tähtelän muodostuma on Kitisenjoen itäpuolelle syntynyt hiekkavaltainen jokikerrostuma. Muodostuman pohjatasona on pohjavesi. Muodostuman pinta-ala on 121,1 hehtaaria (liite 3.68). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +175-177 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kahdeksan maatulkuotauslinjaa. Maatulkuotauksen perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuman osa on pääosin hiekkavaltaista, mutta muodostuman pohjoisosassa esiintyy myös jonkin verran soravaltaista materiaalia. Muodostuman alueella esiintyy moreeni/kallion päällä lajittunutta ainesta keskimäärin 3-10 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 2,6 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainemäärä on 3,2 milj. m³, josta murskauskelpoista ainesta arvioitu olevan 0,2 milj. m³, soravaltaista ainesta 0,9 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 2,1 milj. m³. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tiestö ja asutus sekä alueella toimiva geofysiikan observatorio. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

2) Hietakangas, U4433-010-758 (Pohjavesialue: Ahvenjärvenkangas 12758281)

Hietakangas on hiekkavaltainen jokikerrostuma, joka on syntynyt Kitisenjoen länsipuolelle. Muodostuman pinta-ala on 84,4 hehtaaria. Pohjavedenpinnan taso muodostuma alueella on noin + 182 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä viisi maatulkuotauslinjaa (liite 3.69). Åberg et. al (2017) tutkimuksen ja nyt suoritettujen maatulkuotauksen ja maastotarkastelun perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkaa ja osin myös soraa. Muodostuman hiekka- ja sorakerrokset ovat paikoin melko heikosti lajittuneet, mikä on tyypillistä alueen muodostumille. Muodostuman alueella lajittuneita kerroksia moreeni/kallion päällä on keskimäärin alle 10 metriä, mutta alueen itä- ja koillisosassa esiintyy lajittunutta ainesta paikoin yli 15 metriä. Muodostuman keskiosassa esiintyy lajittuneen kerroksen alla paksu moreenipatja, mikä heikentää veden johtavuutta maaperässä.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 1,7 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen osan jäljellä oleva kokonaisainemäärä on 1,4 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 0,1 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 1,3 milj. m³. Muodostuman alueella on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittavat tie, asutus sekä paikoin huono lajittuneisuus että lajittuneen kerroksen ohuus. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

3) Kaunisvaara I, LA-0221-758 (Pohjavesialue: Kaunisvaara 12758258)

Kaunisvaara I on noin 2,4 km pitkä hiekkavaltainen harjumuodostuma Muodostuma on kerrostunut Kaunisvaaran luoteispuolelle. Muodostuman pohjoisreuna rajoittuu Kitisenjokeen. Muodostuman pinta-ala on 125,8 hehtaaria (liite 3.70). Pohjavedenpinnan taso muodostuman keski- ja itäosassa on noin +162 m mpy. Kaunisvaaran pohjavesialueella on luodattu Lapin POSKI II- projektin aikana

yhdeksän maatutkalinjaa ja kairattu suppakuopan pohjalle yksi pohjavesiputki (HP 4218). Maatutkaluotauksen ja kairauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen osa on pääosin hiekkavaltainen, mutta muodostuman keskellä pohjavedenpinnan alapuolella on todennäköisesti myös soravaltaista materiaalia. 7,8 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä (HP 4218) on maanpinnasta 3,0 metriä hiekkaista soraa, jonka alla on 4,8 metriä hiekkää.

Muodostuman keski- ja itäosassa pohjavedenpinnan yläpuolisen lajittuneen aineksen kerrospaksuus vaihtelee 7-10 metrin välillä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskimääräinen paksuus on 4,0 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan aineksen kokonaismäärä on 5,0 milj.m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 0,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 4,5 milj. m³. Muodostuman keskiosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tie ja asutus. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

4) Kaunisvaara 2/II, LA-0222/020-758 (Pohjavesialue: Kaunisvaara 12758258)

Kaunisvaara 2/II muodostuman huippu kohoaa lähes 40 metriä Kaunislammen pinnasta. Muodostuman pinta-ala on 18,1 hehtaaria (liite 3.70). Muodostuman pohjatasona on todennäköisesti moreeni. Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä tutkimuksia, mutta muodostuman ympärillä tehtyjen maatutkaluotauksen perusteella Kaunisvaara 2/II on moreenimäki, joka on mahdollisesti paikoin lajittuneen aineksen peittämä. Aikaisempien soravarantotutkimusten mukaan muodostuma on soravaltainen. Muodostuman keskipaksuus on 2,6 metriä. Muodostuman moreenin yläpuolinen kokonaisainemäärä on 470 000 m³, josta murskauskelpoista ainesta on arvioitu olevan 70 000 m³, soravaltaista ainesta 200 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 200 000 m³. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

5) Kersilönkangas, 371407-050-758 (Pohjavesialue: Kersilönkangas 12758187)

Kersilönkangas on pohjois-eteläsuuntainen noin 3,5 km pitkä hiekkavaltainen jokikerrostuma. Muodostuman länsireuna rajoittuu Kitisenjokeen ja itä- ja eteläreuna suojelualueisiin (Natura- ja Viiankiaavan soidensuojelualue). Suojelualueet on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuman pinta-ala on 121,4 hehtaaria (liite 3.71). Pohjatasona on pääosin tiivis moreeni, jonka päällä on ohut orsivesikerros. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä seitsemän maatutkaluotauslinjaa. Alueella on myös kairattu Lapin ELY- keskuksen toimesta kaksi pohjavesiputkea (pvp 57 ja pvp 80). 10 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä (pvp 57) on maanpinnasta soraa 2,0 metriä, jonka alla on hiekka- ja siltimoreenia kairauksen päättymissyvyyteen saakka. Toisessa 10,2 metriin saakka ulottuvassa kairauspisteessä (pvp 80) on maanpinnasta 1,8 metriä hiekkää, jonka alla on 1,2 metriä soraa. Sorakerroksen alla on 7,2 metriä paksu kerros hiekka- ja soramoreenia. Maatutkaluotauksen sekä aikaisemmin ELY- keskuksen suorittamien kairausten perusteella muodostuman moreeni-/orsivesikerroksen yläpuolinen aines on hiekkää ja osin myös soraa. Nämä hiekka- ja sorakerrokset ovat kuitenkin paikoin melko ohuet ja heikosti lajittuneet, mikä on melko tyypillistä Kitisenjoen varteen syntyneille muodostumille. Sekalajitteiset (moreenit) ja hienorakeiset(siltti ja savi) maalajit heikentävät myös veden virtausolosuhteita maaperässä.

Moreeni-/orsivesikerroksen yläpuolisten ainesten keskipaksuus on noin 2,0 metriä. Muodostuman moreeni-/orsivesipinnan yläpuolisen osan jäljellä oleva kokonaisainemäärä on noin 2,4 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 0,5 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 1,9 milj. m³. Muodostuman pohjoisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittavat tie, asutus sekä paikoin huono lajittuneisuus että lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuman itä- ja eteläreunalla esiintyy suojelualueita (Natura, luonnonsuojelualue ja luonnonsuojeluohjelma-alue). Suojelualueet on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

6) Pahalaaksonmaa, 371407-040-758 (Pohjavesialue: Pahalaaksonmaa 12758186)

Pahalaaksonmaan muodostuma on Kitisenjoen varteen syntynyt jokikerrostuma. Muodostuman itäreuna rajoittuu Natura- ja luonnonsuojelualueeseen (Viiankiaavan soidensuojelualue). Suojelualueet on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Muodostuman pinta-ala on 125,6 hehtaaria (liite 3.72). Pohjavedenpinnan taso muodostuman koillis-/pohjoisosassa on noin +181-182 m mpy. Muodostuman itä- ja keskiosassa esiintyy myös paikoin orsivettä, joka purkautuu osin Viiankiaavan suuntaan. Muodostumalla on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkalinjaa. Lapin ELY- keskuksen toimesta alueella on myös suoritettu yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (pvp 58). 11,5 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä (pvp 58) on maanpinnasta soraa 6,2 metriä, jonka alla on 2,8 metriä hienohiekkaa. Hienohiekkakerroksen alla on hiekkaa kairauksen päättymissyvyyteen saakka.

Kairauksen ja nyt suoritetun maatutkaluotauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärästä arviolta noin puolet on soravaltaista. Maatutkalinjan F28 loppupuolella ja maatutkalinja F29 alkupuolella pohjavedenpinnan päällä esiintyy ainesta 5-7 metriä, mutta maatutkalinjan F29 puolessavälissä moreeni nousee hyvin lähelle maanpintaa. Muodostuman keski- ja itäosassa esiintyy vain hyvin ohut kerros lajittunutta ainesta moreenin/orsivesipinnan päällä. Pohjavedenpinnan yläpuoliset hiekka- ja sorakerrokset ovat paikoin myös melko heikosti lajittuneet, mikä on tyypillistä Kitisenjoen varteen kerrostuneille muodostumille. Muodostuman alueella kallion päällä irtomaapeitteen paksuus on paikoin yli 25 metriä. Nämä paksut sedimenttikerrokset koostuvat useista moreenipatoista, joiden väleissä esiintyy lajittunutta ainesta (Åberg et al. 2017).

Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 3,6 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 4,5 milj. m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 2,2 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta 2,3 milj. m³. Muodostuman käyttöä rajoittaa paikoin huono lajittuneisuus sekä reunaosissa lajittuneen kerroksen ohuus. Muodostuman itäosa kuuluu osittain suojelualueisiin (Natura, luonnonsuojelualue ja luonnonsuojeluohjelma-alue). Suojelualueet on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivoituksella. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

7) Lohijoenmaa, 371404-010-758 (Pohjavesialue: Lohijoenmaa 12758183)

Lohijoenmaa on Sattasjokilaaksoon kerrostunut deltamuodostuma, jonka pohjatasona on pohjavesi. Muodostumaa ympäröivät monin paikoin suoalueet. Muodostuman pinta-ala on 118,4 hehtaaria (liite

3.73). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +185-186 m mpy. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kolme maatutkaluotauslinjaa. Maatutkaluotauksen perusteella muodostuman yläpuolinen osa on hiekkavaltainen. Maatutkalinjalla F10 esiintyy lajittunutta ainesta moreenin/kallion päällä paksuimmillaan noin 12 metriä, mutta pääosin muodostuman lajittuneiden aineiden kerrospaksuudet ovat 3-9 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekkavaltaisen aineksen keskimääräinen kerrospaksuus on 1,9 metriä ja muodostuman kokonaisainemäärä on 2,3 milj. m³. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 - luokkaan.

8) Rantakangas, 374201-060-758 (Pohjavesialue: Rantakangas 12758153)

Rantakangas on Riestojoen varteen kerrostunut hiekkavaltainen delta. Pohjavesialueen kaakkoisreuna rajoittuu Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alueeseen. Suojelualueet on esitetty kohdekartassa vihreällä vinoviivituksella. Muodostuman pinta-ala on 29,7 hehtaaria (liite 3.74). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +244-245 m mpy. Rantakankaan pohjavesialueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kuusi maatutkaluotauslinjaa ja yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 4018)

Aikaisempien arvioiden ja nyt suoritettujen maatutkaluotauksen ja kairauksen perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen osa on hiekkavaltainen. Muodostuma on ainekseltaan paikoin huonosti lajittunutta hiekkaa ja hiekkaista soraa. 7,7 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä (HP 4018) on maanpinnasta hiekkaista soraa 3,5 metriä, jonka alla on 4,2 metriä paksu kerros hienohiekkaa. Muodostuman alueella voi esiintyä paikoin myös välikerroksina hienoainemateriaalia. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 1,8 metriä. Muodostuman jäljellä olevan pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaisuus on 550 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 140 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 410 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa tie, asutus sekä paikoin aineksen huono lajittuneisuus. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

9) Utsamonvaara, 371306-040-758 (Pohjavesialue: Tammakkovuopajankangas 12758193)

Utsamonvaara on pieni ja kapea lounais-koillissuuntainen harjuselänne, joka on kerrostunut Utsamonvaaran itäpuolelle. Muodostuman pinta-ala on 10,5 hehtaaria (liite 3.75). Pohjavedenpinnan taso muodostuman lounaisosassa on noin +207 m mpy. Muodostuman alueella on luodattu lapin POSKI II- projektin aikana kolme maatutkalinjaa ja kairattu yksi pohjavesiputki (HP 4118).

Maatutkaluotauksen, maastotarkasteluiden ja kairauksen (HP 4118) perusteella muodostuma on hiekkavaltainen, mutta erityisesti harjun ydinosaan alueella esiintyy myös kohtalaisesti soraa. 10 metriin asti kairatussa kairauspisteessä (HP 4118) on maanpinnasta 3,5 metriä soraa, jonka alla on 3,5 metriä paksu kerros hiekkaa. Hiekkakerroksen alla on soraa kairauksen päättymissyvyyteen saakka. Pohjavedenpinnan yläpuolisten lajittuneiden kerrosten keskimääräinen paksuus on 5,3 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan muodostuman osan kokonaisainemäärä on 559 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 224 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 335 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan

pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

5.13 Tornio

Tornion alueella esiintyy muutamia pieniä ja katkeilevia harjujaksoja ja niihin liittyviä reunamuodostumia. Suurin osa alueen harjuista ja reunamuodostumista on moreenipeitteisiä. Hiekka- ja soramuodostumia peittävän moreenikerroksen paksuus vaihtelee tavallisemmin 1-3 metriin. Muodostumia peittää usein kaksi toisistaan selvästi erottuvaa moreenipatjaa. Ylempi moreenikerros on pääosin soramoreenia, joka on osin rantakerrostumien peitossa. Soramoreenipatjasta savi- ja silttilajitteet sekä osin myös hiekkalajitteet ovat huuhtoutuneet lähes kokonaan pois. Soramoreenikerroksessa on huomattava määrä myös murskauskelpoista ainesta. Soramoreenia esiintyy rannikon läheisyydessä tavallisimmin kohoumien korkeimmilla kohdilla sekä mäkien pohjoisreunalla. Sisämaahan päin siirryttäessä soramoreeni häviää vähitellen muodostumista. Alempi moreenipatja on tyypillistä hiekkamoreenia, joka voi rajoittaa paikoin muodostuman aineksen käyttöä. Tornio on kuulunut subakvaattiseen alueeseen, jonka seurauksena muodostumia ja muita maaperämuotoja peittävät paikoin muutamasta kymmenestä sentistä useisiin metreihin paksut rantakerrostumat. Nämä usein hiekkaa ja soraa sisältävät kerrostumat näyttävät usein korkeampien maastokohoumien rinteillä kaarevina ja allekkaisina rantavalleina. Tornion kaupungin merkittävimmät maa-ainesmuodostumat keskittyvät jo käytönotettuihin reunamuodostumiin.

Tornion kaupungin alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 70 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 47,7 milj. m³. Tästä hiekkaa on 38,4 milj. m, soraa 9,1 milj. m³ ja murskattavaa materiaalia 0,2 milj. m³. Tornion alueen hiekka- ja soraesiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 1 833 hehtaaria. Tornion alueella on 7 jatkotutkimuskohdetta (9 muodostumaa), joissa kokonaisainemäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 7,1 milj. m³ (liitteet 1M ja 2.13)

5.11.1. Jatkotutkimuskohteiden muodostumakuvaukset

1) Kaakamoharju, 254206-040-851 (Pohjavesialue: Kaakamoharju 1285107)

Kaakamoharjun muodostuma on kapea ja noin 2,4 km pitkä lounais-koillisuuntainen reunamuodostuma, jonka pintaosaa peittää paikoin 1-3 metriä paksu moreenikerros. Muodostuman pinta-ala on 23,2 hehtaaria (liite 3.76). Laserkeilausaineiston ja maatulkuutuksen perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +43-44 m mpy. Pohjavedenpinnan päävirtaussuunta on koillisesta lounaaseen. Muodostumalla on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatulkuutuslinjaa.

Aikaisemmin tehtyjen kairausten (KP15 ja KP18) ja nyt suoritettujen maastotarkastelun ja maatulkuutuksen perusteella muodostuman koillisosa on pääosin hiekkavaltainen. Maatulkuutuksen F2 muodostuman itäreunalla aines vaihtelee siltistä hiekkaan ja materiaalia on paksuimmillaan 10-12 metriä moreenin/kallion päällä. Muodostuman keskiosassa esiintyy myös soravaltaista ainesta. Poh-

javedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin noin 3,7 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä olevan muodostuman osan kokonaisainemäärä on 854 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 350 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 504 000 m³. Muodostuman pohjoisosassa on suoritettu maa-ainesottoa. Muodostuman itäreuna rajoittuu luonnonsuojeluohjelma-alueeseen (soidensuojeluohjelma). Suojelualue on esitetty kohdekartassa ruskealla vinoviivoituksella. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut II- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

2) Ketunpesänkangas, 254206-030-851 (Pohjavesialue: Kaakamoharju 1285107)

Ketunpesänkangas on pieni hiekkavaltaisen reunamuodostuma, joka on jatkoa Kaakamoharjun reunamuodostumalle. Muodostuman koillisreuna rajoittuu Laitilanvaaraan. Muodostuman pinta-ala on 7,1 hehtaaria (liite 3.76). Pohjavedenpinnan taso muodostuman itäosassa on noin +44-45 m mpy. Muodostuman itäosassa pohjatasona on pohjavesi ja länsi- ja pohjoisosassa mahdollisesti myös moreeni/kallio. Muodostuman alueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatutkaluotauslinjaa.

Maatutkaluotausten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 2,0 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 139 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 20 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 119 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu maa-ainesottoa. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut II- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

3) Haukkavaara, LA-1079-851

Haukkavaaran muodostuma on osa katkonaista luode-kaakkosuuntaista harjujaksoa. Muodostuman pintaosa on pääosin rantakerrostumien peittämä, jotka näyttäytyvät kaarevina rantavalleina. Muodostuman pinta-ala on 114,3 hehtaaria (liite 3.77). Pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +128-131 m mpy. Muodostumalla on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maaperäkairausta (HP 6316 ja HP 2516) ja luodattu viisi maatutkalinjaa.

Maatutkaluotausten ja kairausten perusteella muodostuman deltamaiset reunaosat ovat pääosin aineksestaan hienohiekkaa ja hiekkaa. Muodostuman länsi-/luoteisosassa esiintyy hiekka- ja sorakerroksia, mutta välikerroksina voi esiintyä myös hienoainesmateriaalia. Muodostuman keskiosan soravaltaisella vyöhykkeellä todennäköisesti moreeni/kallio nousee lähelle maanpintaa, jolloin lajittuneen aineksen kerrospaksuus jää paikoin ohueksi. Maatutkalinjalla F9 esiintyy lajittunutta ainesta pääsääntöisesti 5-10 metriä ja paksuimmillaan noin 13 metriä moreenin/kallion päällä. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä HP 6316 on maanpinnasta soraa 6 metriä, jonka jälkeen on 2,0 metriä hiekkaa. Hiekkakerroksen alla on 4,9 metriä paksu kerros moreenia ennen kallionpintaa. Toisessa kairauspisteessä (HP 2516) on 5,4 metriä soraa ennen kallionpintaa. Kairauspisteeseen HP 2516 ei asennettu havaintoputkea, koska mittaushetkellä kairareikä oli kuiva. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 3,8 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen osan kokonaisainemäärä on noin 4,3 milj.m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan noin 0,6 milj. m³ ja hiekkavaltaista ainesta noin 3,7 milj. m³. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan

pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tarkistanut alueen luokituksen eikä se tutkimusten perusteella sovellu yhdyskuntien vedenhankintaan. Alueella on kuitenkin E -luokan tarkoittamia pohjavedestä suoraan riippuvaisia ekosysteemejä ja alue on luokiteltu E -luokkaan.

4) Mäkäränperä, 254207-070-241 (Pohjavesialue: Pahkamaa 1285106)

Mäkäränperä on hiekkavaltainen kapea ja pienialainen harjumuodostuma (liite 3.78). Muodostuma on osa pohjois-eteläsuuntaista kapeaa harjujaksoa. Muodostuma kuuluu kokonaisuudessaan Keminmaan kunnan alueelle. Muodostuman pinta-ala on 2,5 hehtaaria. Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä tutkimuksia, mutta aikaisempien arvioiden mukaan pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on pääosin hiekkaa ja karkeaa hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekkavaltaisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 1,6 metriä ja muodostuman kokonaisainesmäärä on 40 000 m³. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY- keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 1 -luokkaan.

5) Kaitaharju, 254207-061-241 (Pohjavesialue: Pahkamaa 1285106)

Kaitaharjun muodostuma on pohjois-eteläsuuntaisen pitkittäisharjujakson osa. Muodostuman pohjois-/koillisosa sijaitsee Keminmaan kunnan alueella. Muodostuman pinta-ala on 4,7 hehtaaria (liite 3.78). Pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin + 34-35 m mpy. Muodostuman alueella on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatutkaluotauslinjaa (Keminmaan kunnan alueella neljä maatutkaluotauslinjaa). Maatutkaluotausten ja aikaisempien arvioiden perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on pääosin karkeaa hiekkaa ja paikoin myös soraa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on 3,2 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen osan kokonaisainesmäärä on 150 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 50 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 100 000 m³. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY- keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 1 -luokkaan.

6) Pihlajamaa, 254207-050-851 (Pohjavesialue: Pahkamaa 1285106)

Pihlajamaa on kapea ja noin 700 m pitkä pohjois-eteläsuuntainen hiekkavaltainen harjumuodostuma. Muodostuman eteläosassa esiintyy harvaa louhikkoa. Muodostuman pinta-ala on 5,7 hehtaaria (liite 3.78). Laserkeilausaineiston perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman pohjoisosassa on noin +35 m mpy. Muodostuman alueella ei ole tehty Lapin POSKI II- projektin aikana tutkimuksia, mutta aikaisempien soravarantotutkimusten mukaan pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on pääosin hiekkaa ja karkeaa hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen hiekkavaltaisen aineksen kerrospaksuus on keskimäärin 2,6 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen kokonaisainesmäärä on 150 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 30 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 120 000 m³. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 1 -luokkaan.

7) Pikku Viitajärvi, 254207-040-851 (Pohjavesialue: Pahkamaa 1285106)

Pikku viitajärvi on kapea ja pieni hiekkavaltainen harjumuodostuma. Muodostuma on osa pohjois-eteläsuuntaista harjujaksoa. Muodostuman pinta-ala on 5,6 hehtaaria (liite 3.78). Laserkeilausaineiston perusteella pohjavedenpinnan taso muodostuman alueella on noin +33-34 m mpy. Muodostuman alueella ei ole suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä tutkimuksia, mutta aikaisempien arvioiden mukaan pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostumanosa on pääosin hiekkaa ja karkeaa hiekkaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskipaksuus on noin 2,1 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 120 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arvioitu olevan 20 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 100 000 m³. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY- keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 1 -luokkaan.

8) Korttovaara, T4131-001-851 (Pohjavesialue: Korttovaara 1285114)

Korttovaaran muodostuma on rantakerrostuma, joka on kerrostunut kalliovaaran pohjoispuolelle. Muodostuman alueella esiintyy myös matalia tuulen kerrostamia hiekkaisia dyynejä. Muodostuman pinta-ala on 19,8 hehtaaria (liite 3.79). Pohjatasona on pohjavesi ja mahdollisesti itäosassa paikoin myös moreeni/kallio. Pohjavedenpinnan taso muodostuman länsiosassa on noin +113 m mpy. Muodostumalla on tehty Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 2616) ja luodattu kaksi maatulkinjaa. Kairauksen ja maatulkuutausten perusteella pohjavedenpinnan yläpuolinen muodostuma on hiekkavaltainen, mutta välikerroksina esiintyy myös soraa. Muodostuman länsiosassa esiintyy paksuimmat pohjavedenpinnan yläpuoliset lajittuneet kerrokset, missä kerrospaksuus on paikoin yli 5 metriä. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä HP 2016 on maanpinnasta 1,8 metriä hiekkaa, jonka alla on 1,2 metriä paksu kerros soraa. Sorakerroksen jälkeen on 9,7 metriä hiekkaa ennen kallionpintaa. Pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen keskipaksuus on noin 2,8 metriä. Muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolisen aineksen kokonaismäärä on 550 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 130 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 420 000 m³. Muodostumalla on suoritettu vähäistä maa-ainesottoa. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 -luokkaan.

9) (Pohjavesialue: Mellasalo 1285123)

Mellasaloon pohjavesialueella on suoritettu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä yksi maaperäkairaus/havaintoputkiasennus (HP 6416) ja viisi maatulkuutauslinjaa (liite 3.80). Pohjavesialueen eteläosassa pohjavedenpinnan taso on noin + 21 m mpy. Maatulkuutausten, kairauksen ja laserkeilausaineiston perusteella pohjavesialue sijaitsee pohjois-eteläsuuntaisella pitkänomaisella ja selännemäisellä pääosin moreenista koostuvalla drumliinilla. Drumliinin pintaosaa peittävät paikoin ohuet rantakerrostumat. Kallionpintaan saakka ulottuvassa kairauspisteessä HP 6416 moreenipatjan paksuus on 14,5 metriä. Näiden tutkimusten perusteella yhtenäiset lajittuneet kerrostumat ovat sekä pinta-alaltaan liian pieniä että kerrospaksuudeltaan liian ohuita, jotta alueelle voitaisiin rajata kriteerit täyttävää maa-ainesmuodostumaa. Pohjaveden muodostumisalue kuuluu kokonaisuudessaan suojelualueeseen (arvokkaat moreenimuodostumat). Suojelualue on esitetty kohdekartassa ruskealla vinoviivoi-

tuksella. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY-keskus on tutkimusten perusteella tarkistanut pohjavesialueen luokituksen ja se luokitellaan jatkossa 2 - luokkaan.

10) Karpalojätkkää, 254106-050-851

Karpalojätkkää on hiekkavaltainen rantakerrostuman peittäjä drumliini. Muodostuman pohjataso on pohjavesi ja paikoin myös moreeni. Muodostuman pinta-ala on 33,2 hehtaaria (liite 3.81). Muodostumalla on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä neljä maatulkinjaa. Muodostuman alueella on suorittu myös aikaisempien projektien yhteydessä neljä maaperäkairausta (KP 25, KP 29, KP 4 ja KR 5). Aikaisempien kairausten ja nyt suoritettujen maatulkuiluotausten perusteella muodostuman pohjavedenpinnan yläpuolinen aines on hiekkavaltaista. Muodostuman eteläosassa kairauspisteessä KP 29 on maanpinnasta soraa ja karkeaa hiekkää 7 metriä. 9,5 metriin asti ulottuvassa kairauspisteessä KP 25 on hienohiekka- ja hiekkamoreenia päättymissyvyyteen saakka.

Pohjavedenpinnan yläpuolisten kerrosten keskimääräinen paksuus on noin 2,5 metriä. Pohjavedenpinnan yläpuolisen jäljellä oleva aineksen kokonaismäärä on 830 000 m³, josta soravaltaista ainesta on arviolta 100 000 m³ ja hiekkavaltaista ainesta 730 000 m³. Muodostuman alueella on suoritettu laajaa maa-ainesottoa. Muodostuman aineksen käyttöä rajoittaa paikoin huono lajittuneisuus sekä pohjoisosassa oleva moottorirata. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY- keskus on tarkistanut alueen luokituksen eikä se tutkimusten perusteella sovellu yhdyskuntien vedenhankintaan ja alue on poistettu pohjavesiluokitukselta.

11) Sorvasvaara

Sorvasvaaran pohjois-/luoteisreunalla on luodattu Lapin POSKI II- projektin yhteydessä kaksi maatulkuiluotauslinjaa (liite 3.82). Maatulkuiluotausten, maastotarkasteluiden ja laserkeilausaineiston perusteella Sorvasvaaran ja Sorvasjärven välistä aluetta peittää paikoin ohuet hiekkavaltaiset rantakerrostumat. Maatulkinjan F5 loppuosassa esiintyy kalliopainanteessa paksuimmillaan lähes 10 metriä hiekkää, mutta näiden tutkimusten perusteella nämä yhtenäiset lajittuneet kerrokset ovat joko pinta-alaltaan liian pieniä (alle 2 hehtaaria) tai kerrospaksuudeltaan liian ohuita (vähintään 1,5 metriä), jotta alueelle olisi kyetty rajaamaan kriteerit täyttävää maa-ainesmuodostumaa. Alueella aineksen käyttöä rajoittaa paikoin lajittuneen kerroksen ohuus, Sorvasjärven etelä-/lounaispuolella oleva asutus sekä alueella esiintyvä louhikkoisuus. Lähes puolet Sorvasvaaran pohjavesialueesta kuuluu myös suojelualueisiin (arvokkaat kalliioalueet ja arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat). Arvokkaat kalliioalueet on esitetty kohdekartassa punaisella vinoviivoituksella ja arvokkaat tuuli-, ja rantakerrostuma-alueet keltaisella vinoviivoituksella. Tutkimusvaiheessa muodostuma on sijainnut III- luokan pohjavesialueella. Lapin ELY- keskus on tarkistanut alueen luokituksen eikä se tutkimusten perusteella sovellu yhdyskuntien vedenhankintaan. Alueella on kuitenkin E -luokan tarkoittamia pohjavedestä suoraan riippuvaisia ekosysteemejä ja alue on luokiteltu E -luokkaan.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on toteuttanut vuosina 2016–2019 maa- ja kalliokiviaineselvityksen Lapin POSKI -projektin toisen ja viimeisen vaiheen tutkimusalueella. Projektissa on koottu, kerätty ja päivitetty tietoja pohjavesi- ja kiviainesmuodostumien määrästä ja laadusta maakunnallisella tasolla. POSKI -hankkeen ensisijaisena tavoitteena on osoittaa pohjavedenottoon varattavat harjualueet sekä hyödynnettävissä olevat sora- ja hiekkavarannot.

Projektin tuloksilla tuetaan pitkäjänteistä maankäytön ja kaavoituksen suunnittelua maakunta- ja kuntatasolla ja turvataan elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä. Tuloksia tullaan hyödyntämään esim. maa-aineslain mukaisissa lupakäsittelyissä, jolloin käsittelyjen yhtenäisyys ja läpinäkyvyys paranevat. Tutkimusten tuloksista hyötyvät mm. kunnat, vesilaitokset, kiviainesyrittäjät ja viranomaistahot.

Projektialueen tutkimuskohteet olivat pääosin II- ja III-luokan pohjavesialueilla. Erityisesti III-luokan pohjavesialueet kuuluivat tutkimuskohteisiin, koska valtakunnallisena tavoitteena on tarkistaa pohjavesiluokituksia niin, että kaikki III-luokan alueet luokitellaan joko I-, II- tai E-luokkaan tai vaihtoehtoisesti poistetaan pohjavesiluokituksesta kokonaan.

GTK on toiminut Lapin POSKI II -projektin osatoteuttajana ja vastannut maa- ja kallioperän kiviainestutkimuksista. GTK:n tehtävänä hankkeessa oli tuottaa projektialueen kalliokiviaines- sekä hiekka- ja soramuodostumien päivitettyt raja- ja massamäärätiedot. Pääosa hiekka- ja soramuodostumien maastotarkistuksista ja maatutkaluotauksista suoritettiin kesäaikaan vuosina 2017 ja 2018 (kaikkiaan 82 kohdetta). Maastossa tarkistettiin 1970 – luvun valtakunnallisessa kartoitusprojektissa tehdyt muodostumarajaukset, sekä päivitettiin myös ottoalueiden ja muodostumien rajauksia. Maa-aineksen ottoalueiden leikkauksista havainnoitiin aineksen laatua sekä hiekan, soran ja murskattavan aineksen suhteita. Ottoalueilla arvioitiin ja mitattiin keskimääräisiä ottotasoja sekä oton laajuutta suhteessa ympäröiviin alueisiin. Lisäksi tehtiin havaintoja mahdollisista maa-ainesten ottoa haittaavista tai rajoittavista tekijöistä.

Hiekka- ja soramuodostumien pohjatasot, paksuudet ja pinta-alat määritettiin maastohavaintojen, maatutkaluotausten, uusien ja vanhojen kairaus- ja havaintoputkitietojen sekä Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston avulla. Noin 20%:lle jatkotutkimuskohteiden hiekka- ja soramuodostumista suoritettiin ArcGis- ohjelmistolla 3D-tilavuusmalleihin perustuva massalaskenta. Pääosalle muodostumille massamäärät on määritetty muodostumien pinta-alan ja arvioidun keskipaksuuden perusteella. Tässä tutkimuksessa esitetyt jatkotutkimuskohteiden muodostumien massamäärät on laskettu ilman suojakerrospaksuuksia. Pohjavesialueilla on kuitenkin yleisesti otettava huomioon 4 metrin suojakerrospaksuus, jolloin erityisesti rannikkoseutujen pohjavesialueilla alavien ja laakeiden muodostumien hyödynnettävissä olevat maa-ainemäärät ovat monin paikoin hyvin vähäisiä.

Karttoja ja taulukoita tarkasteltaessa on syytä huomioida, että muodostumien rajaukset ja massa-arviot ovat lähinnä suuntaa-antavia, koska tutkimuksen peruslähtökohtana on alueellinen inventointi ja varantotietojen tuottaminen (mittakaava: seutukunta-maakunta). Siksi esim. ennen varsinaisten maa-ainesten ottosuunnitelmien tekoa on suositeltavaa suorittaa aina kohteellisia tutkimuksia tarkempien maa-ainemäärien ja laadun selvittämiseksi.

Raportin kuntakohtaisissa indeksikartoissa ja taulukoissa on yhteensä 4072 hiekka- ja soramuodostumaa. Tiedot on otettu pääosin suoraan GTK:n maa-ainestietokannasta. Kaikki projektialueen maa-ainestietokannassa olevat pohjavedenpinnan yläpuoliset muodostumat (mukaan lukien maastotarkistamattomat) on revidoitu ja selkeästi virheelliset massatiedot ja/tai rajaukset päivitetty jo osin Lapin POSKI I- vaiheessa. Myös vanhan 1:20 000 mittakaavaisen peruskarttajaotuksen mukaisesti katkaisu- muodostumarajaukset on aineiston läpikäynnin myötä yhdistetty ja päivitetty vastaamaan nykyisiä kuntarajoja.

Lähes kaikki projektialueen merkittävät hiekka- ja soramuodostumat ovat olleet ennalta tunnettuja lähinnä 1970- luvun inventointitutkimusten ansiosta. Uusien potentiaalisten hiekka- ja soramuodostumien paikantamisessa ja rajaamisessa sovellettiin jo aikaisemmissa POSKI- projekteissa käyttöönotettua maaperäkartoitus- ja laserkeilausaineiston yhteiskäyttöön perustuvaa ns. morfolitogeneettistä kartoituskonseptia. Menetelmällä pystyttiin paikantamaan ja rajamaan seitsemän uutta muodostumaa, jotka olivat tyypiltään pääosin hiekkavaltaisia harjuja, deltoja ja jokikerrostumia. Niiden kokonaisainesmäärät vaihtelivat 125- 2400 milj. m³ välillä.

Suurin osa projektialueen pohjavedenpinnan yläpuolisista hiekka- ja soravarannoista sijaitsee Enontekiön ja Inarin kunnan alueilla. Yhteensä näissä kahdessa kunnassa on noin 40 % koko tutkimusalueen hiekka- ja soravarannoista. Enontekiön merkittävimmät harjujaksot ovat Leppäjärven- Pöyrisjärven harju, Hetan- Valkamapään harju sekä Ounastunturin-Peltovuoman- Hietatievan harjujako. Ounastunturin-Peltovuoman- Hietatievan harjujaksossa on arvioitu olevan lajittunutta ainesta yli 500 milj.m³, mikä on noin 33% koko Enontekiön kunnan pohjavedenpinnan yläpuolisesta kokonaisainesmäärästä. Kuitenkaan soravaltaista ainesta harjujaksossa on merkittävästi ainoastaan Kuttasen-Raastajoen harjun pohjoisosassa

Inarin alueen tärkeimmät harjujaksot ovat Luton, Ivalojoen, Lemmenjoen- Kaamasen sekä Iijärvi-Näätämön harjujaksot, jotka ovat suuntautuneet pääosin lounaasta koilliseen. Näissä harjuissa esiintyy myös pääosa Inarin kunnan alueen soravaroista. Harjut ovat jakaantuneet suhteellisen tasaisesti, joskin sijaitsevat toisiinsa nähden melko harvassa. Näätämön ympäristö poikkeaa muusta alueesta, sillä sen alueella esiintyy kuusi lähekkäistä harjujaksoa päätyen Norjan rajalle.

Valtaosa Utsjoen kunnan alueella hiekka- ja soravarannoista sijaitsee keski- ja itäosan pohjois-eteläsuuntaisissa harjujaksoissa. Utsjoelta etelään kohti Mierasjärveä suuntautuva harjujakso on alueen isoin ja yhtenäisin jakso, jossa esiintyy huomattava määrä myös soraa. Alueen itäosassa on 5-7 samansuuntaista (pohjois-etelä) kapeaa ja monin paikoin katkonaista harjujaksoa, joissa on myös kohdallisesti soraa ja hiekkaa. Nämä katkonaiset harjujaksot ovat jakaantuneet toisiinsa nähden suhteellisen tasaisesti.

Kemijärven alueella on viisi hiekkavaltaista harjujaksoa, joista kolme on luode-kaakkosuuntaista. Sallan puolelta tuleva pääharju jatkuu Kemijärven alueella Tonkopuroilta luoteeseen kohti Soppelaa. Kemijärven keskustan eteläpuolella kuitenkin tämä luode-kaakkosuuntainen harjujakso katkeaa useisiin kalliovaara alueisiin. Kaupungin keskustasta länteen noin 9 km harjujakso jatkuu uudelleen luode-kaakkosuuntaisena Ketolalta Pärijärvelle saakka. Pärijärveltä jakso kääntyy länteen ja jatkuu Kemijärven ja Rovaniemen rajalle asti. Alueen keskellä kulkevassa paikoin katkonaisessa hiekkavaltaisessa pääharjujaksossa on yli 121 milj. m³ ainesta, mikä on noin 32 % koko alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksesta. Maa-ainesmäärältään toiseksi isoin harjujakso kulkee Kemijärven etelä-

/lounaisosassa. Alueen pohjavedenpinnan yläpuolisista maa-ainesmääristä lähes 25 % kuuluu tähän jaksoon. Alueen kahdessa suurimmassa harjujaksossa esiintyy yli puolet kaupungin pohjavedenpinnan yläpuolisesta kokonaisainesmäärästä.

Kittilän kunnan alue on kuulunut suurelta osin viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhykkeeseen, jolloin suuret glasifluvialiset muodostumat ovat jääneet syntymättä. Kuitenkin Kittilän keskustan eteläpuolella Kaukosen, Kokkovaaran ja Jauhojärven ympäristöissä on suhteellisen paljon harjumuodostumia verrattuna muuhun jäänjakajavyöhykkeeseen. Valtaosa Kittilän kunnan hiekka- ja soravarannoista esiintyy juuri alueen eteläosan harjuissa. Alueen harjuja peittävät monin paikoin muutamista senttimetreistä useisiin metreihin paksu moreenikerros. Pääosin nämä moreeni-peitteiset jäätikköjokimuodostumat ovat syntyneet ennen viimeistä jäätiköitymistä, ja niiden kerrostumisen jälkeen on tapahtunut ainakin yksi jäätiköityminen, jonka aikana muodostumien moreeni-peite on syntynyt.

Kolarin kunnan pohjoispuoli on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhykkeeseen, jolloin karkearakeiset isot jäätikköjokimuodostumat ovat jääneet valtaosin syntymättä. Kunnan pohjoisosassa esiintyy yksi harjujakso ja useita hajallaan olevia hiekkavaltaisia deltoja. Valtaosa Kolarin kunnan hiekka- ja soravarannoista sijaitsee eteläosan kolmessa luode-kaakkosuuntaisessa katkonaisessa harjujaksossa. Harjujaksojen aines on pääosin hiekkaa, mutta niissä esiintyy myös paikoin kohtalaisesti soraa.

Muonio on kuulunut pohjoisosaa lukuun ottamatta jäänjakaja-alueeseen, jolloin suuret harjut sekä muut karkearakeiset maaperämuodostumat ovat jääneet syntymättä. Pääosa Muonion hiekka- ja soravarannoista esiintyy kunnan pohjoispuolella kulkevassa lounais-koillissuuntaisessa pääharjujaksossa sekä Kätkäsuvannon itäpuolella olevassa itä-länsisuuntaisessa Kaltonharjussa, joka yhtyy Muorijärvellä pääharjujakssoon. Kaltonharju kohoaa paikoin yli 50 metriä ympäristöstään. Nämä muodostumat ovat pääosin hiekkavaltaisia, mutta niissä esiintyy kuitenkin myös kohtalaisesti soraa. Toinen alueelle merkittävä jäätikkötunneliin syntynyt kapea, mutkitteleva, teräväharjainen ja katkonainen harjujakso kulkee Pakajärveltä pohjoiseen kohti Muonionjokea. Harjumuodostumien materiaali on pääasiallisesti hiekkaa, mutta harjun ydinosassa esiintyy myös kohtalaisesti soraa.

Valtaosa Posion kunnan hiekka- ja soravarannoista sijaitsee keskustan eteläpuolella kulkevassa itä-länsisuuntaisessa pääharjussa. Kuusamon puolelta Posion alueelle jatkuva pääharju kulkee Syvälamelta kohti Livojärveä, josta se kääntyy loivasti luoteeseen kohti Korouomaa. Toinen selvästi pienempi ja katkonaisempi harjujakso kulkee pääharjun eteläpuolella Juuttisenniemeltä länteen kohti Livojokea, jota pitkin se kulkee aina Pyydyssuvannolle saakka. Pyydyssuvannolta jakso kääntyy länteen kohti Jäkäläharjua, josta se puolestaan kääntyy mutkittelevana kohti luodetta jatkuen edelleen Ranuan kunnan alueelle. Keskustan pohjoispuolella esiintyy kolme kapeaa ja katkonaista harjujaksoa. Harjujaksot ovat pääosin ainekseltaan hiekkaa, mutta harjujen ydinosissa esiintyy myös paikoin soraa. Kunnan eteläpuolella esiintyy myös useita hiekkavaltaisia deltamuodostumia, jotka ovat sekä pinta-alaltaan että ainesmäärältään melko isoja.

Sallan kunnan pohjoisosa on kuulunut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhykkeeseen, jonka vuoksi karkearakeiset isot jäätikköjokimuodostumat ovat tällä alueella harvinaisia. Kunnan pohjoisosassa esiintyy ainoastaan kapeita ja katkonaisia harjujaksoja sekä muutamia hajallaan olevia hiekkavaltaisia deltoja, joissa maa-ainesmäärät ovat melko vähäiset. Suurin osa Sallan hiekka-

ja soramuodostumista sijaitsee kunnan etelä- ja keskiosan halki kulkevilla luode-kaakkosuuntaisissa harjujaksoissa. Maa-ainesmäärältään alueen merkittävin harjujakso kulkee Sallan keskustan eteläpuolelta. Jakso kulkee valtakunnanrajalta mutkittelevana lähes itä-länsisuuntaisesti Kursunkankaalle saakka, josta se kääntyy jyrkästi luoteeseen kohti Kursunjärveä, johon yhtenäisemmät harjukerrostumat myös päättyvät. Talvilammilta jakso jatkuu uudelleen kohti luodetta aina Pelkosenniemen kunnan alueelle. Harjujakso on hiekkavaltainen, mutta sen ydinosa esiintyy myös kohtalaisesti soraa. Alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta maa-ainesmäärästä lähes 40 % liittyy tähän harjujaksoon.

Savukosken alue on kuulunut valtaosin viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhykealueeseen. Alueella esiintyy kuitenkin suhteellisen paljon hiekka- ja soraesiintymiä. Kerrostamistoinnin tulosta ovat alueen harjut, laaksontäytteet ja sulamisvesipurkausten seurauksena syntyneet deltat. Alueen harjujakset ovat pääosin melko katkonaisia ja luode-kaakkosuuntaisia, mutta pohjoisosassa esiintyy myös lähes itä-länsisuuntainen hiekkaa ja soraa sisältävä jakso. Kuitenkin alueen isoin ja yhtenäisin jakso kulkee Sattovaaranlammelta lähes pohjois-eteläsuuntaisesti kohti Talviskotaselkää, jonka jälkeen yhtenäisemmät harjukerrostumat mataloituvat tai katkeavat lähes kokonaan. Pohjois-eteläsuuntaisessa pääharjujaksossa on noin 58 milj. m³ ainesta, mikä on noin 22 % koko kunnan alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksesta. Myös kunnan länsi-/lounaisosassa esiintyy kaksi lähes pohjois-eteläsuuntaista jaksoa, joiden pohjavedenpinnan yläpuoliset maa-ainesmäärät ovat kuitenkin melko vähäiset. Erityisesti alueen eteläosan harjumuodostumat ovat usein myös moreenipeitteisiä, mikä rajoittaa paikoin niiden käyttöä. Kunnan pohjoisosassa Jaurujen laaksossa esiintyy paikoin kymmenien metrien paksuiset hiekka- ja sorakerrostumat. Nämä hiekkaa ja soraa sisältävät muodostumat ovat marginaalisesti ja extramarginaalisesti syntyneitä laaksontäytteitä. Jaurujen laaksoon syntyneet hiekka- ja sorakerrostumat kuuluvat kokonaisuudessaan Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alueisiin (Kansallispuisto).

Sodankylän alue on kuulunut suurelta osin viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhykealueeseen. Alueen keskiosassa esiintyy vain muutamia pieniä ja katkonaisia harjumuodostumia sekä hiekkavaltaisia deltoja ja jokikerrostumia. Aluetta voidaan osin pitää soran puutealueena. Kitisen- ja Sattasjoen varrella on laajoja hiekka- ja sorakerrostumia, joiden aines vaihtelee pääosin karkeasta hiedasta soraan. Nämä laajituneet kerrokset ovat kuitenkin paikoin melko ohuet ja heikosti laajituneet, mikä on melko tyypillistä erityisesti Kitisenjoen varteen kerrostuneille muodostumille. Yli 75 % Sodankylän alueen hiekka- ja soravarannoista sijaitsee pohjois- ja eteläosan harjujaksoissa ja muissa karkearakeisissa maaperämuodostumissa. Eteläosassa sijaitsevat harjujakset ovat pääosin luode-kaakkosuuntaisia kun taas pohjoisosassa ne ovat lähes pohjois-eteläsuuntaisia tai lounais-koillisuuntaisia.

Muonion, Kolarin, Kittilän, Sodankylän, Savukosken ja Sallan pohjoisosien alueilla on vallinnut viimeisen jäätiköitymisvaiheen aikana jäänjakajavyöhyke, jolloin jäätikön sulamisvesien toiminta on ollut vähäisempää. Näillä alueilla esiintyy suhteellisen harvassa harjuja ja muita karkearakeisia maaperämuodostumia. Selvästi vähiten hiekka- ja soramuodostumia esiintyi Tornion kaupungin alueella. Alueella esiintyy vain muutamia pieniä ja katkeilevia harjujaksoja ja niihin liittyviä reunamuodostumia. Valtaosa alueen harjuista ja reunamuodostumista on lisäksi moreenipeitteisiä. Moreenikerroksen paksuus vaihtelee pääsääntöisesti 1-3 metriin. Muodostumia peittää usein kaksi toisistaan selvästi erottuvaa moreenipatjaa. Ylempi moreenikerros on pääosin soramoreenia, joka on paikoin rantakerrostumien peitossa. Soramoreenikerroksessa on merkittävä määrä myös murskauskelpoista ainesta. Alempi moreenipatja on pääosin tyypillistä hiekkamoreenia, joka voi rajoittaa paikoin muodostuman

aineksen käyttöä. Tornio on kuulunut subakvaattiseen alueeseen, jonka seurauksena muodostumia ja muita maaperämuotoja peittävät paikoin kymmenistä senteistä useisiin metreihin paksut rantakerrostumat. Nämä usein hiekkaa ja soraa sisältävät kerrostumat näyttävät usein korkeampien maastokohoumien rinteillä kaarevina ja allekkaisina rantavalleina. Tornion kaupungin merkittävimmät maa-ainesmuodostumat keskittyvät pääosin jo käyttöön otettuihin reunamuodostumiin.

GTK:n maa-ainestietokannassa Lapin POSKI II vaiheen tutkimusalueella on pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja soramuodostumia yhteensä 4072 kpl, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta yhteensä noin 5,8 mrd. m³. Tästä massamäärästä hiekkaa on arvioitu olevan noin 4,2 mrd. m³, soraa noin 1,5 mrd. m³ ja murskattavaa materiaalia noin 0,1 mrd. m³. Harjumuodostumien tavoin myös maa-ainemäärät ovat jakaantuneet kunnittain melko epätasaisesti. Projektialueen kunnista selvästi muita enemmän pohjavedenpinnan yläpuolista hiekkaa, soraa ja murskattavaa ainesta on Enontekiön (n. 1,5 mrd. m³) ja Inarin (n. 830,0 milj. m³) alueilla. Yhteensä näissä kahdessa kunnassa on noin 40 % koko tutkimusalueen hiekka- ja soravarannoista.

Hiekka- ja soraesiintymien jatkotutkimuskohteita oli Enontekiöllä 6 kpl, Inarissa 9 kpl, Kemijärvellä 5 kpl, Kittilässä 3 kpl, Kolarissa 7 kpl, Muoniossa 3 kpl, Pelkosenniemellä 3 kpl, Posiolla 9 kpl, Sallassa 7 kpl, Savukoskella 8 kpl ja Sodankylässä 8 kpl, Torniossa 7 kpl ja Utsjoella 6 kpl. Jatkotutkimuskohteissa olevien muodostumien yhteenlaskettu kokonaisainemäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 615 milj. m³, josta hiekkaa on arvioitu olevan noin 455 milj. m³, soraa noin 146 milj. m³ ja murskattavaa ainesta noin 14 milj. m³. Tutkimuksessa ei ole arvioitu pohjavedenpinnan alapuolisia hiekka- ja soravaroja.

Lapin matkailun kasvaessa myös kiviaineksen kulutus on lisääntynyt viime vuosina jyrkästi. Lapissa suurimpia kiviaineksen kuluttajia ovat olleet tie- ja katuverkko, rautatiet ja talonrakennus. Vuonna 2016 projektialueelta vuosittaisen ilmoitusten mukaan otettiin maa-aineksia yhteensä noin 408 000 k-m³ ja voimassa olevia maa-aineslupia oli 283 kappaletta. Lapin osalta vuosittainen ilmoitusten vastausprosentti on noin 70-75 %. Lapin alueella on käynnissä tai suunnitteilla useita kiviaineksia runsaasti vaativia suurhankkeita, kuten lentokenttien ja satamien laajentamisprojektit sekä useita kaivos-hankkeita. Lappiin suunnitellut suurhankkeet tulevat toteutuessaan lisäämään mm. Lapin satamien tarpeita sekä niille johtavien tie- ja ratayhteyksien kehittämistä.

Hiekka- ja soravarojen esiintymisen sekä niiden käytön alueellinen jakaantuminen on ollut ongelmallista mm. ympäristövaikutusten ja kustannusten kannalta, sillä kiviainesvarannot ovat kaikkein pienimmät juuri kasvukeskusten ympäristössä. Paine harjualueiden maa-aineskäyttöön on ollut suurta ja vähäsoraisten alueiden harjumuodostumat ovat olleet pitkälti loppuun otettuja jo 1970-luvulla. Valtaosa maa-ainesmuodostumista sijaitsee nykyisin pohjavesialueilla, joilla maa-ainesten otto on jo lähtökohtaisesti rajoitettua tai kokonaan kiellettyä.

7. TUTKIMUSAINEISTON SÄILYTYS JA ARKISTOINTI

Projektin hiekka- ja soramuodostumien tutkimuksiin liittyvät asiakirjat ja tutkimusmateriaali säilytetään Geologian tutkimuskeskuksen Kokkolan toimipisteessä. Säilytyspaikan osoite- ja yhteystiedot ovat:

Geologian tutkimuskeskus
PL 97, Teknologiakatu 7
67101 Kokkola
Puhelinvaihte: 029 503 0000
Tiedustelut: info@gtk.fi

Kaikki hiekka- ja soramuodostumatiedot on tallennettu GTK:n maa-ainestietokantaan ja projektin aikana tuotetut maaperäkairaustiedot GTK:n Geotietojärjestelmään. Havaintoputkitiedot ja pohjaveden pinnankorkeus- ja analyysitiedot on tallennettu myös ympäristöhallinnon POVET –järjestelmään.

Tämä raportti on lisäksi tallennettu numeerisena (pdf-formaatissa) GTK:n raporttitietokantaan ja on ladattavissa GTK:n Hakku-palvelusta osoitteessa <http://hakku.gtk.fi>.

8. KIRJALLISUUS

Eriksson, B., Grönlund, T., Johansson, P., Kejonen, A., Kujansuu, R., Maunu, M., Mäkinen, K., Saarnisto, M., Virtanen, K. & Väisänen, U. 2005. Pohjois-Suomen maaperä. Maaperäkarttojen 1:400 000 selitys. Julkaisussa: Johansson, P., Kujansuu, R. ja Mäkinen, K (toim). Sora- ja hiekka- ja hietakerrostumat. Vammalan Kirjapaino Oy.

Kalevi, M. 1974-1977. Soravarantojen arviointi TVL:n Lapin piirissä osa 1. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti.

Kalevi, M. 1974-1977. Soravarantojen arviointi TVL:n Lapin piirissä osa 2. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti.

Kalevi, M. 1974-1977. Soravarantojen arviointi TVL:n Lapin piirissä osa 3. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti.

Kalevi, M. 1974-1977. Soravarantojen arviointi TVL:n Lapin piirissä osa 4. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti.

Mäkinen, K., Palmu J-P., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. & Jarva, J. 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Ympäristöministeriö. Edita Prima Oy 2007.

Paalijärvi, M., Davidila, J., Mäkinen, K., Panttila, H. ja Pihlaja, J. 2014. Pohjois- Pohjanmaan POSKI, vaihe 1. Hiekka- ja soraesiintymät. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 2014.

Paalijärvi, M., Davidila, J. 2015. Pohjois- Pohjanmaan POSKI, vaihe 2. Hiekka- ja soraesiintymät. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 2015.

Punkari, M. 1997. Glacial and glaciofluvial deposits in the interbolate areas of the scandinavian ice sheet. Quaternary science reviews. Vol 16.