

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Lapissa, vaihe 2 (Lapin POSKI2)

Juho Kupila, Juha Davidila, Panu Lintinen, Salla Valpola, Pekka Rossi,
Riku Sanaksenaho, Anne Lindholm



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILULEHTI

31.12.2019 / GTK/820/03.01/2016

<p>Tekijät</p> <p>Juho Kupila, Juha Davidila, Panu Lintinen, Salla Valpola, Pekka Rossi, Riku Sanaksenaho, Anne Lindholm</p>	<p>Raportin laji</p> <p>Arkistoraportti</p>
	<p>Toimeksiantaja</p> <p>Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus</p>
<p>Raportin nimi</p> <p>Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Lapissa, vaihe 2 (Lapin POSKI2)</p>	
<p>Tiivistelmä</p> <p>POSKI (Pohjaveden Suojelun ja Kiviaineshuollon yhteensovittaminen) -hankkeet ovat olleet valtakunnallisia, maakunnittain toteutettuja tutkimus- ja kehittämishankkeita. Lapissa se on toteutettu kahdessa vaiheessa ja toisen vaiheen päätyttyä koko maa on käyty tämän konseptin mukaisesti lävitse.</p> <p>Lapin Poski2 -hankkeen tavoitteena oli kehittää hankealueen kiviaineshuollon ja pohjavesien suojelun käytäntöjä kestävämpään ja tehokkaampaan suuntaan. Kiviaineshuollon osalta tavoite oli ohjata pitkän aikavälin toimintaa sellaisille alueille, joissa maa-ainesten otto ei aiheuta luonto- tai maisema-arvojen heikentymistä tai haittoja yhdiskunnan kannalta merkittävälle pohjavesialueille. Pohjavesien suojelun osalta tavoitteena oli keskittää suojelu sellaisille alueille, joilla todelliset suojelutarpeet täyttyvät. Yhtenä tavoitteena oli tutkimusyhteistyön ja vuorovaikutusverkostojen sekä alan tutkimusmenetelmien kehittäminen.</p> <p>Hankkeen alussa toteutettiin tarvekartoitus ja tutkimuskohteiden valinta Poski1:n kokemusten perusteella yhteistyössä GTK:n, Lapin ELY -keskuksen sekä hankealueen kuntien ja toimijoiden kanssa. Kohdevalintojen jälkeen hankkeessa tehtiin maastotutkimuksia kenttäkausien 2016–2018 aikana pohjavesi- ja maa-ainesealueilla sekä kalliokiviainekohteilla. Ensin mainituilla suoritettiin maastokartoituksia, maatutkaluotauksia sekä asennettiin pohjaveden havaintoputkia maaperäkairausten yhteydessä. Kalliokiviainekohteilla tehtiin kartoitusta sekä otettiin näytteitä kiviainestestihin. Hankkeessa selvitettiin myös korvaavien materiaalien syntyä ja käyttöä Lapin alueella sekä testattiin dronen käyttömahdollisuuksia lämpökamerakuvauksissa sekä kiviainesten oton seurannassa. Pinta- ja pohjavesien vuorovaikutuksia tutkittiin veden isotooppien avulla ja pohjavesialueiden antoisuutta arvioitiin maaperän hydraulisen johtamisen kautta slug – testien avulla.</p> <p>Tutkituille pohjavesialueille tehtiin tulosten perusteella Poski -luokitus, jossa alueet luokiteltiin maa-ainesten oton suhteen joko soveltuviksi, osittain soveltuviksi tai ei soveltuviksi. Poski -luokitus tehtiin myös niille tutkituille maa-ainekohteille, joista pohjavesialue oli poistettu ELY -keskuksen luokitusyön yhteydessä. Kalliokiviainekohteiden osalta kohteet luokiteltiin kiviaineksen ominaisuuksien ja mahdollisen käyttötarkoituksen mukaan lujuustestien ja kartoitusten perusteella.</p> <p>Suoritetuista tutkimuksista, aineiston käsittelystä ja tuloksista on koostettu yhteenvetoraportin lisäksi erillisraportit maa-aines-, pohjavesi- ja kalliokiviainestutkimuksista. Hankkeessa on tuotettu myös erillisselvitykset korvaavien materiaalien käytöstä, slug – testistä, UAV – lämpökamerakuvausten käytöstä sekä veden isotooppien käytöstä pinta- ja pohjaveden vuorovaikutusten tutkimuksissa. Aineisto on ladattavissa osoitteessa http://projects.gtk.fi/poski_lappi/.</p>	

Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) POSKI, maa-aines, pohjavesi, kalliokiviaines, maatulku			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Lappi, Enontekiö, Inari, Kemijärvi, Kittilä, Kolari, Muonio, Pelkosenniemi, Posio, Ranua, Salla, Savukoski, Sodankylä, Tornio, Utsjoki			
Karttalehdet			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi		Arkistotunnus	
Kokonaissivumäärä 76	Kieli suomi	Hinta	Julkisuus Julkinen
Yksikkö ja vastuualue Pohjavesi		Hanketunnus 50403-3007121	
Allekirjoitus/nimen selvennys /Juho Kupila		Allekirjoitus/nimen selvennys	

Sisällysluettelo

Kuvailulehti

1	Johdanto	1
2	Lapin maakunta	2
3	Lapin poski - vaihe 2	3
4	Lähtökohdat	5
4.1	Maa- ja kiviaineksen saatavuus ja tarve	5
4.2	Pohjaveden tutkimustarve ja käyttö	7
4.3	Suojelualueet ja maisemallisesti arvokkaat kohteet	9
5	Tutkimukset	9
5.1	Maa-ainesmuodostumat ja pohjavesialueet	9
5.1.1	Valmistelut	9
5.1.2	Maastokartoitus, maatutkaluotaus ja maaperäkairaukset	10
5.1.3	Morfolitogeneettiset tutkimukset	11
5.2	Kalliokiviaines	11
5.3	Luonto- ja maisemainventoinnit	12
6	Poski-luokitus	13
6.1	Maa-ainesten ottoon soveltumattomat alueet (E)	13
6.2	Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvat alueet (O)	14
6.3	Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet (M)	14
7	Oheisselvitykset	15
7.1	Maa- ja kiviaineksia korvaavat materiaalit Lapin alueella	15
7.1.1	Taustaa	15
7.1.2	Korvaavien materiaalien synty ja käyttö Lapin alueella	15
7.2	Kohteellisen ilmakuvausten/laserkeilauksen käyttö aktiivisella maa-aineksen ottoalueella / louhoksella	17
7.3	Mobiilitiedonkeruun kehittäminen	18
7.3.1	Taustaa	18
7.3.2	Tiedonkeruu Poski – hankkeessa, käyttökokemukset	19
8	Tuloksia kunnittain	20
8.1	Enontekiö	20
8.2	Inari	22

8.3	Kemijärvi	24
8.4	Kittilä	28
8.5	Kolari	32
8.6	Muonio	36
8.7	Pelkosenniemi	40
8.8	Posio	42
8.9	Ranua	46
8.10	Salla	48
8.11	Savukoski	52
8.12	Sodankylä	56
8.13	Tornio	60
8.14	Utsjoki	64
9	Yhteenveto	66
10	Lähteet	69

1 JOHDANTO

Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisprojekti (POSKI) on valtakunnallinen monivuotinen tutkimus- ja kehittämishankekokonaisuus, jonka avulla pyritään turvaamaan laadukkaan veden ja kiviaineksen saatavuus ja kestävä käyttö maakunnissa sekä edellä mainittujen toimintojen aiheuttamien ristiriitojen yhteensovittaminen. Se on käynnistynyt vuonna 1994 Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) aloitteesta ja on toteutettu Suomessa alueittain. Tavoitteena on täydentää olemassa olevia pohjavesitietokantoja ja luokitella maa-ainesten ottoon soveltuvat ja soveltumattomat alueet. Lapissa hanke on toteutettu kahdessa vaiheessa. Vuosina 2012 – 2015 Lapin liiton hallinnoimassa hankkeessa mukana olivat Kemi, Keminmaa, Pello, Rovaniemi, Simo, Tervola ja Ylitornio. Toisessa vaiheessa 2016 – 2019 hankealueeseen on kuulunut Enontekiö, Inari, Kemijärvi, Kittilä, Kolari, Muonio, Pelkosenniemi, Posio, Ranua, Salla, Savukoski, Sodankylä, Tornio ja Utsjoki.

Kaikkialla Suomessa merkittävimpiä kiviaineshuollon raaka-aineen lähteitä ovat olleet jääkauden seurauksena syntyneet, valtaosin lajittuneesta hiekasta ja sorasta koostuvat harjut ja reunamuodostumat. Muuhun maahan verrattuna Lapissa kehitys kohti kalliokiviainespohjaista kiviaineshuoltoa on ollut hitaampaa ja valtaosa otetuista kiviaineksista on edelleen luonnon soraa ja hiekkaa. Kuten muuallakin Suomessa, Lapissa valtaosa kiviaineksen tarpeesta kohdistuu kaupunkikeskuksiin, lisäksi painopistealueina ovat matkailukeskukset ja kaivostoiminta. Erityisenä piirteenä Lapissa on pitkät välimatkat isompien kulutuskeskittymien välillä ja asukasluvuun suhteutettuna laaja tieverkosto, jotka jakavat tarvetta kuitenkin muuta maata tasaisemmin koko maakunnan alueelle.

Kaikki hankealueen kunnat käyttävät talousvetenä pohjavettä. Pohjavesialueet on jaoteltu aiemmin kolmeen luokkaan, I – luokka on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, II – luokka on vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja III – luokka on muu pohjavesialue. Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä koskeva laki (1299/2004) on uudistettu ja uusi 2a luku on tullut voimaan 1.2.2015. Uudistetussa laissa pohjavesiluokitukset muuttuivat siten, että uuteen pohjavesiluokituksen kuuluvat vedenhankintaa varten tärkeä 1-luokka, vedenhankintakäyttöön soveltuva 2-luokka sekä E-luokka. E-luokkaan kuuluvat pohjavesialueet jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Lapin pohjavesialueiden uudelleenluokitus on ollut käynnissä Lapin ELY – keskuksen toimesta samanaikaisesti POSKI – hankkeen kanssa.

Lapin POSKI – hankkeen toinen vaihe tuottaa maa-aineksen luokituksen, jossa alue on joko maa-aineksen ottoon soveltuva, osittain soveltuva tai soveltumaton. Luokittelussa otetaan huomioon vesihuollon vaatimukset sekä luontoarvojen suojelu. Lisäksi tavoitteena on kartoittaa kiviainekohteet, jotka soveltuvat parhaiten kiviainestuotantoon. Näitä kohteita ei kuitenkaan luokitella maa-ainemuodostumien tavoin. Projektin tuloksista hyötyvät kuntien, viranomaisten ja vesihuolto-laitosten lisäksi yrittäjät, koska elinkeinoelämälle turvataan laadukkaan maa- ja kiviaineksen saanti läheltä toteutettavia hankkeita. Lisäksi tuloksia sovelletaan mm. maa-ainelain mukaisissa lupaharkinnoissa. POSKI – selvitykset eivät ole oikeudellisesti sitovia. Oikeusvaikutukset tulevat asianomaisesta lainsäädännöstä ja oikeusvaikutteisista kaavoista.

2 LAPIN MAAKUNTA

Lapin maakunta on Suomen suurin maakunta ollen pinta-alaltaan n. 100 370 km² (sisältäen merialueet). Se jakautuu kuuteen seutukuntaan ja siihen kuuluu yhteensä 21 kuntaa (kuva 1). POSKI – hankkeen toisen vaiheen tutkimukset ovat painottuneet pääasiassa Tunturi-, Itä- ja Pohjois-Lapin seutukuntien alueelle.

Maakunnan asukasluku oli vuoden 2019 lopussa noin 177 300 asukasta ja se on asukasluvultaan Suomen kymmenenneksi suurin maakunta. Yli puolet väestöstä asuu maakunnan pääkaupungissa Rovaniemellä ja Kemi-Tornion alueella. Maakunnan asukasmäärän odotetaan Tilastokeskuksen ennusteen (2019) mukaan pienevän vuoteen 2040 mennessä n. 162 000 asukkaaseen. Ennusteen mukaan ainoa hankealueella oleva väkiluvultaan kasvava kunta on Inari, Rovaniemen kaupunki on toinen väkiluvultaan kasvava koko Lapin alueella. Väkiluvun väheneminen heijastuu tulevaisuudessa sekä pohjaveden että maa-ainesten kulutukseen koko maakunnassa. Kuitenkin alueelliset erot ja toisaalta esim. matkailukeskusten toiminnan sesonkiluontoisuus aiheuttaa erityisesti vedenkulutukseen huomattavia vuodenaikaisvaihteluja. Hankealueen väestöennuste vuodelle 2040 vuoden 2019 ennusteen mukaisesti on kuvattu taulukossa 1.



Kuva 1. Lapin maakunta, alueen seutukunnat sekä kunnat vuonna 2019

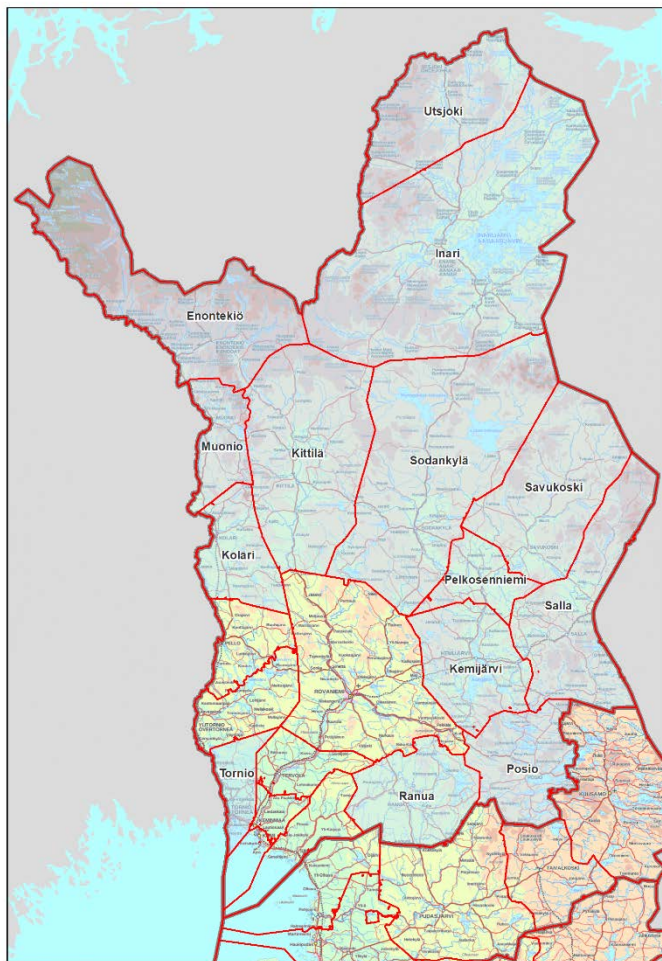
	2025	2030	2035	2040
Enontekiö	1 855	1 842	1 812	1 786
Inari	7 121	7 197	7 225	7 234
Kemijärvi	6 550	6 104	5 724	5 408
Kittilä	6 329	6 280	6 230	6 194
Kolari	3 717	3 629	3 544	3 484
Muonio	2 185	2 114	2 057	2 013
Pelkosenniemi	932	915	891	866
Posio	2 760	2 512	2 310	2 147
Ranua	3 501	3 270	3 093	2 953
Salla	3 010	2 758	2 558	2 393
Savukoski	926	884	844	810
Sodankylä	7 892	7 577	7 272	7 017
Tornio	20 982	20 399	19 827	19 249
Utsjoki	1 198	1 175	1 159	1 150

Taulukko 1. Väestöennuste hankealueella (Tilastokeskuksen 2019 ennusteen mukaisesti).

3 LAPIN POSKI - VAIHE 2

Lapissa POSKI -tutkimukset ovat edenneet kahdessa vaiheessa. Ensimmäisen vaiheen aikana 2012 – 2015 pääasiallisia kohdealueita olivat Kemi-Tornion ja Tornionlaakson seutukunnat sekä Rovaniemi. Toisen vaiheen aikana 2016 – 2019 on läpikäyty loput Lapin kunnat.

Lapin POSKI – hankkeen toinen vaihe on toteutettu EU:n aluekehitysrahaston (EAKR) rahoituksella, rahoittajaviranomaisena hankkeessa toimi Pohjois-Pohjanmaan ELY -keskus. Lisäksi rahoittajina hankkeessa on toiminut Geologian tutkimuskeskus (GTK) sekä osatoteuttajat Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja Oulun yliopisto. Hanketta ovat rahoittaneet myös Lapin liitto sekä alueen kunnat (Enontekiö, Inari, Kemijärvi, Kittilä, Kolari, Muonio, Pelkosenniemi, Posio, Salla, Savukoski, Sodankylä, Tornio ja Utsjoki), Metsähallitus sekä Napapiirin kuljetus Oy. Asiantuntijaorganisaationa hankkeessa on toiminut Lapin ELY -keskus. Hankealue ja osallistuvat kunnat on esitetty kartalla kuvassa 2.



Kuva 2. Lapin POSKI2, hankealue ja mukana olevat kunnat

POSKI -hankkeen toisen vaiheen toteutusaika oli 1.4.2016 – 30.6.2019. Hankkeelle perustettiin ohjausryhmä, jonka kokoonpano on esitetty taulukossa 2. Ohjausryhmä kokoontui hankkeen aikana 9 kertaa.

Organisaatio	Jäsen	Varajäsen
Enontekiön kunta	Kalevi Keskitalo	Kimmo Lämsä
Kemijärven kaupunki	Markku Koivisto (1.11.2017 saakka) Markku Kankaanranta (2.11.2017 alkaen)	Markku Kankaanranta (1.11.2017 saakka) Jesse Kananen (2.11.2017 alkaen)
Kittilän kunta	Pekka Nyman (1.11.2017 saakka) Piippa Wäli (2.11.2017 alkaen)	Mauri Kenttälä
Muonion kunta	Jaakko Muotka	Jussi-Pekka Tammilehto
Pelkosenniemen kunta	Pekka Nyman	Eila Pesonen
Posion kunta	Kari Laurila	Antero Lepojärvi (10.9.2018 saakka) Veli-Matti Ruotsalainen (11.9.2018 alkaen)
Sallan kunta	Ari Kivelä	
Savukosken kunta	Jarmo Ahtinen	Antti Mulari
Sodankylän kunta	Teresa Ojala	Hannu Hukki
Tornion kaupunki	Jorma Isometsä (10.9.2018 saakka) Aapo Mäenpää (11.9.2018 alkaen)	
Utsjoen kunta	Taito Takkinen (1.11.2017 saakka) Markku Porsanger (2.11.2017 alkaen)	
Lapin liitto	Juha Piisilä	Jaakko Raunio (1.11.2017 saakka) Olli Rönkä (2.11.2017 alkaen)
Inarin Lapin Vesi Oy	Paulus Lepistö	Marko Tervaniemi
Metsähallitus/Laatumaa	Mika Hytönen (1.11.2017 saakka) Jenni Hasa (2.11.2017 alkaen)	Mika Hytönen (2.11.2017 alkaen)
Napapiirin kuljetus Oy	Keijo Röytiö	Antti Ryhänen
Lapin ELY-keskus	Anu Rautiala	Jari Pasanen
Oulun yliopisto	Hannu Marttila	Anna-Kaisa Ronkanen
Suomen ympäristökeskus	Tero Väisänen	Mika Sarkkinen
Geologian tutkimuskeskus	Kimmo Pietikäinen (1.11.2017 saakka) Jouni Pihlaja (2.11.2017 alkaen)	Jouni Pihlaja (1.11.2017 saakka) Pekka Tuomela (2.11.2017 alkaen)

Taulukko 2. Lapin POSKI2 –hankkeen Ohjausryhmän kokoonpano.

4 LÄHTÖKOHDAT

4.1 Maa- ja kiviaineksen saatavuus ja tarve

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 2017 projektialueelta vuosittaisten ilmoitusten mukaan (ilmoitusten jättöprosentti Lapissa on n. 70–75%) otettiin maa-aineksia yhteensä noin 1 200 000 k-m³ ja voimassa olevia maa-aineslupia oli 419 kappaletta (sisältäen kaikki maa- ja kalliokiviainesten ottoluvat, taulukko 3). Koko Lapin alueella otettiin vuosina 2016/2017 (ottomäärien saatavuus/vuosi/kunta vaihtelee) kalliokiviainesta n. 1,1 milj. tonnia (657 000 k-m³) ja maaperän kiviaineksia n. 2,2 milj. tonnia (1 121 000 k-m³) josta moreenia n. 111 000 t (56 000 k-m³). Tällä hetkellä Lapin alueella on käynnissä tai suunnitteilla useita kiviaineksia runsaasti vaativia suurhankkeita, jotka toteutuessaan tulevat lisäämään mm. Lapin satamien tarpeita sekä niille johtavien tie- ja ratayhteyksien kehittämistä.

Kunta	Lupien lkm	2017 otto yhteensä
Enontekiö	18	43 835
Inari	55	168 529
Kemijärvi	28	44 724
Kittilä	58	104 462
Kolari	26	413 998
Muonio	13	76 839
Pelkosenniemi	9	17 130
Posio	27	39 041
Ranua	39	79 034
Salla	19	18 257
Savukoski	21	32 957
Sodankylä	50	126 730
Tornio	52	19 369
Utsjoki	4	21 787
Yhteensä	419	1 206 692

Taulukko 3. Hankealueen kuntien maa- ja kalliokiviainesten ottomäärät (k-m³) ja voimassa olevat luvat 2017.

Hiekka- ja soravarojen esiintymisen (taulukko 4) 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. Suurin osa hankealueen pohjavedenpinnan yläpuolisista hiekka- ja soravarannoista sijaitsee Enontekiön ja Inarin kunnan alueilla. Yhteensä näissä kahdessa kunnassa on noin 40 % koko tutkimusalueen hiekka- ja soravarannoista.

	kpl	Hiekka	Sora	Murskattava	yht.	pinta-ala (ha)
Enontekiö	464	1 147	334	12	1 493	34 304
Inari	728	555	250	25	830	24 771
Kemijärvi	139	320	48	7	375	6 224
Kittilä	460	236	129	14	379	13 065
Kolari	135	135	73	6	214	4 108
Muonio	73	166	55	0,1	221	4 563
Pelkosenniemi	120	83	59	12	154	2 866
Posio	162	403	76	8	487	10 633
Salla	405	424	136	19	579	10 545
Savukoski	364	181	74	8	263	6 787
Sodankylä	522	223	123	17	363	11 860
Tornio	70	38	9	0,2	47	1 833
Utsjoki	430	257	145	15	417	10 576
Yhteensä	4 072	4 168	1 511	143	5 822	142 135

Taulukko 4. Hankealueen kuntien maa-ainesmuodostumien lukumäärät ja massojen jakautuminen eri lajitteiden kesken (massamäärät milj. m³).

4.2 Pohjaveden tutkimustarve ja käyttö

Pohjavesiluokituksen lähtökohtana on 1970- ja 1980-luvuilla tehdyt kartoitukset joissa pohjavesialueet on rajattu hydrogeologisin perustein. Kartoitetut pohjavesialueet on tällöin luokiteltu kolmeen eri luokkaan riippuen siitä soveltuuko muodostuman vesi yhdyskuntien hyötykäyttöön. I – luokkaan kuuluu vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet, II – luokkaan vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet ja III - luokkaan muut pohjavesialueet. III – luokan alueiden soveltuvuutta vedenhankintaan ei ole tutkittu

Nykyisin pohjavesialueiden rajauksesta ja luokittelusta säädetään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) uudessa 2 a luvussa (1263/2014), joka on tullut voimaan 1.2.2015. Lain mukaan alueelliset elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset) vastaavat pohjavesialueiden kartoituksesta ja luokittelusta sekä pohjavesialuetiedon ylläpidosta. Uuden lain mukaisesti pohjavesialueet luokitellaan 1-luokkaan (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue), 2-luokkaan (muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue) sekä E-luokkaan (pohjavesialue, jonka pohjavedestä maa- tai pintavesiekosysteemi on suoraan riippuvainen). Mikäli 1- tai 2-luokan pohjavesialueeseen liittyy pohjavedestä suoraan riippuvainen pintavesi- tai maaekosysteemi, käytetään lisäksi E-merkintää (1E, 2E). Hankealueella pohjavesialueiden uudelleenluokittelu on ELY – keskuksen toimesta tehty Kemijärvellä, Pelkosenniemellä, Posiolla, Ranualla, Sodankylässä ja Torniossa.

Luokkaan 1 kuuluvan alueen pohjavettä käytetään tai on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 m³/d tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin. Luokkaan 2 kuuluu muu vedenhankintakäyttöön soveltuva alue, joka pohjaveden antoisuutensa ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuu 1-luokan yhteydessä mainittuun käyttöön. E-luokkaan luokiteltavalla alueella on luonnontilainen, pohjavedestä suoraan riippuvainen, merkittävä ja muun lainsäädännön nojalla suojeltu maa- tai pintavesiekosysteemi.

Vanhan luokituksen mukainen luokka III (muu pohjavesialue) poistuu käytöstä kokonaan ja siihen kuuluvat alueet luokitellaan uudelleen luokkiin 1, 2 tai E. Mikäli alueet eivät täytä edellä mainittujen luokkien kriteereitä, poistetaan ne pohjavesialueluokitukselta. Samaan hydrogeologiseen kokonaisuuteen sijoittuvat pohjavesialueet tulee ohjeistuksen mukaisesti yhdistää.

Hankealueella toimii tällä hetkellä yhteensä 72 vesihuolto-yhtiötä tai -osuuskuntaa. Vesiosuuskunnilla on suuri merkitys useiden kuntien vedenhankinnassa ja vesihuolto on usein järjestetty pitkien etäisyyksien vuoksi kyläkohtaisten osuuskuntien toimesta. Ko. menettelytapa on siirtoverkoston rakentamiskustannusten kannalta edullisempi, mutta varaveden hankinta voi osoittautua ongelmallisten yhteydessä haastavaksi. Negatiivisen väestöennusteen toteutuessa kotitalouksien vedenkulutus tulisi tulevaisuudessa hankealueella laskemaan. Ennusteen mukainen kulutus vuodelle 2040 on kuvattu taulukossa 5.

	Arvioitu kotitalouksien vedenkulutus v. 2040 (m ³ /vrk)
Enontekiö	277
Inari	1 121
Kemijärvi	838
Kittilä	960
Kolari	540
Muonio	312
Pelkosenniemi	134
Posio	333
Ranua	458
Salla	371
Savukoski	126
Sodankylä	1 088
Tornio	2 984
Utsjoki	178
Yhteensä	9 719

Taulukko 5. Hankealueen kuntien kotitalouksien arvioitu vedenkulutus vuonna 2040 (väestöennusteen 2019 mukaan).

4.3 Suojelualueet ja maisemallisesti arvokkaat kohteet

Hankealueella on lukuisia kansallis- ja luonnonpuistoja sekä runsaasti erilaisiin suojeluohjelmiin kuuluvia alueita ja näiden vaikutus maankäyttöön ja sen suunnitteluun on merkittävä. Suojelualueet hankealueella on esitetty karttakuvina kunnittain kappaleessa 8.

Valtakunnallisesti arvokkaiden moreenimuodostumien inventointi Suomessa valmistui vuonna 2007. Inventoinnissa moreenimuodostumat jaoteltiin viiteen arvoluokkaan, joissa 1 on valtakunnallisesti erittäin arvokas, 2 valtakunnallisesti hyvin arvokas, 3 valtakunnallisesti arvokas, 4 valtakunnallisesti merkittävä ja arvoluokka 5 on seudullisesti merkittävä. Hankealueella on yhteensä 111 valtakunnallisesti arvokasta moreenimuodostumaa, joista kolme kuuluu merkittävimpään arvoluokkaan 1.

GTK ja Suomen ympäristökeskus kartoittivat vuosien 2006 - 2011 aikana valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia. Hankkeen aikana inventointiin yhteensä 789 kohdetta, joista 417 kappaletta luokiteltiin valtakunnallisesti arvokkaiksi muodostumiksi. Hankealueella on yhteensä 96 valtakunnallisesti arvokasta tuuli- ja rantakerrostumaa, joista neljä kuuluu merkittävimpään arvoluokkaan 1.

Arvokkaita kallioalueita Poski2 – hankkeen tutkimusalueella on yhteensä 74 kpl niiden sijoituessa arvoluokituksen 2-3 joten valtakunnallisesti erittäin arvokkaita kohteita hankealueella ei esiinny.

Ympäristöministeriön rahoituksella on toteutettu kivikot -luontotyyppien valtakunnallinen inventointi. Hankkeessa on kartoitettu Suomessa kivikkoisia ja louhikkoisia luontotyyppejä, joiden geologiset, biologiset ja maisemalliset arvot ovat maa-aineslain tarkoittamalla tavalla huomattavia. Inventoinnissa huomioidaan myös metsälain tarkoittamat erityisen tärkeät kivikkoiset ja louhikkoiset elinympäristöt. Hankealueella on 165 valtakunnallisesti arvokasta kivikkokohdetta, joista 11 sijoittuu arvoluokkaan 1.

Ympäristöministeriön erillisrahoituksella on toteutettu myös luonto- ja maisemainventointeja harjualueilla, joiden tuloksena hankealueella on luokiteltu yhteensä 390 kohdetta.

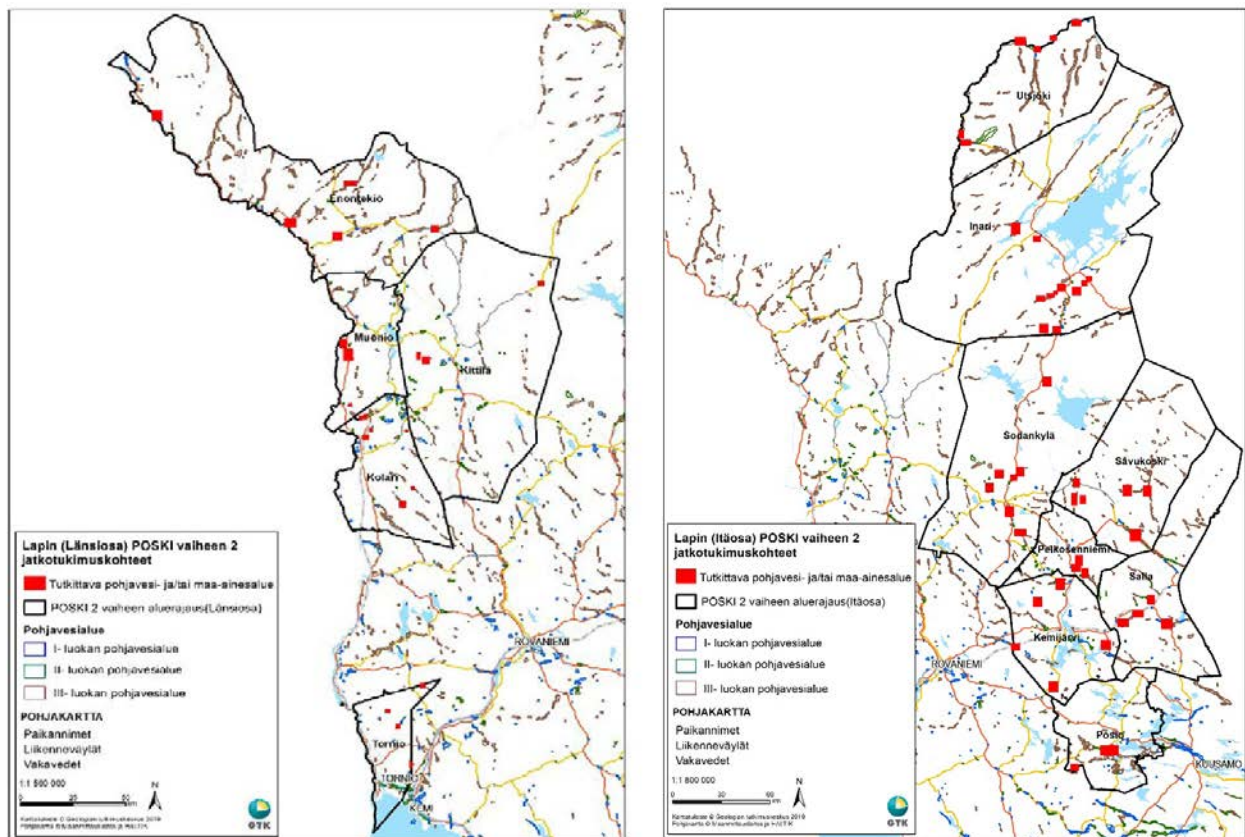
Hankealueella sijaitsevat arvokkaat harjut, kivikot, kallioalueet, moreenimuodostumat sekä tuuli- ja rantakerrostumat on esitetty kunnittain kappaleessa 8.

5 TUTKIMUKSET

5.1 Maa-ainesmuodostumat ja pohjavesialueet

5.1.1 Valmistelut

GTK valitsi yhdessä Lapin ELY-keskuksen, tutkimusalueen kuntien ja alan toimijoiden kanssa tutkimuskohteiksi 83 kpl II ja III- luokan pohjavesialuetta. Tutkimuskohteet valittiin niille alueille, joilla tutkimustarpeet olivat suurimmat (vesihuollon varmuus, maa- ja kiviaineksen riittävyys sekä kaavoitukseen ja luvitukseen liittyvät tarpeet). Kohteita valittaessa huomioitiin myös käytettävissä ollut geologinen, geofysikaalinen ja ympäristötieto, mukaan lukien maa-ainesten käyttöä mahdollisesti rajoittavat tekijät (esim. suojelualueet, asutus jne.). Kuvassa 3 on esitetty tutkimuskohteiden sijainti.



Kuva 3. Lapin POSKI, vaiheen 2 aluerajaus sekä tutkitut pohjavesi- ja maa-ainesalueet.

5.1.2 Maastokartoitus, maatulkuutus ja maaperäkairaukset

Kohteilla tehtiin pääasiassa kenttäkausilla 2017 ja 2018 maastokartoituksia, maatulkuutusta ja lisäksi ostopalveluna maaperäkairausta. Kohteiden laajuudesta ja pienempiin osa-alueisiin jakaantumisesta johtuen erillisiä pohjavesialueita tutkimuskokonaisuuteen kuului n. 110 kpl. Maatulkuutuslinjaa kertyi yhteensä n. 380 km ja maaperäkairauksia toteutui 48 kpl, 44 kohteeseen asennettiin pohjavesiputket jatkotutkimuksia varten. 40 havaintoputkesta otettiin vesinäytteet joista analysoitiin talousveden laatuparametrit SYKE:n laboratoriossa Oulussa. Lisäksi osassa havaintoputkia tehtiin slug – testejä sekä suoritettiin ominaisantoiuspumppeuksia. Erillisenä pilottiosiona valikoiduilla pohjavesialueilla tehtiin UAV – lämpökamerakuvaus joiden tavoitteena oli arvioida menetelmän toimivuutta pohjavesisidonnaisten ekosysteemien tutkimuksissa. Selvitys liittyi läheisesti ELY – keskuksen pohjavesiluokitustyöhön. Luokitustyöhön liittyen hankkeen aikana otettiin vesinäytteitä myös alueen pinta- ja pohjavesistä isotooppitutkimuksia varten. Maa-aines – ja pohjavesitutkimukset sekä niiden tulokset on tarkemmin kuvattu hankkeessa tuotetuissa erillisraporteissa/selvityksissä ”Lapin POSKI, vaihe 2 (2016-2019) Pohjavesitutkimukset”, ”Lapin POSKI, vaihe 2 (2016-2019) Hiekka- ja soraesiintymät”, ”Lapin POSKI2 – hankkeen erillisselvitys: Yleinen ohjeistus Slug – testin toteuttamiseen” ja ”Lapin POSKI2 – hankkeen erillisselvitys: Isotooppitutkimukset”. Kaikki tuotettu aineisto on ladattavissa hankkeen verkkosivuilla osoitteessa http://projects.gtk.fi/poski_lappi/aineistot/.

5.1.3 Morfolitogeneettiset tutkimukset

Hankkeessa käytettiin myös Pohjois-Pohjanmaan POSKI – hankkeen toisessa vaiheessa käyttöönotettua morfolitogeneettistä tutkimusmenetelmää. Tavoitteena on ollut pyrkiä uudistamaan ja tehostamaan käytössä olevia maa-ainesesiintymien tutkimus- ja inventointimenetelmiä. Tarkoituksena on ollut lisätä kustannustehokkuutta niin maa-aines- kuin pohjavesitutkimuksissa sekä pyrkiä osittain korvaamaan hitaampia ja kalliimpia tutkimuksia, kuten esim. maatulkuotuksia sekä maaperäkairauksia. Laserkeilausaineiston ja geologisten kartoitusaineistojen integroituun käyttöön pohjautuvaa kartoituskonseptia hyödynnettiin alueellisessa maa-aines- ja pohjavesitutkimuksessa. Sen avulla pyrittiin mm. hahmottamaan ja rajaamaan projektialueen maaperämuodostumien tyyppiä, laajuutta, jakaantumista ja kerrostumis ympäristöä sekä arvioimaan muodostumien aineksen laatua ja määrää. Menetelmä ja tulokset on tarkemmin kuvattu erillisraportissa ”Lapin POSKI, vaihe 2 (2016-2019) Hiekka- ja soraesiintymät”.

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. maaperäkairaus ja maatulkuotus) määrää voidaan yleensä oleellisesti vähentää ja kohdentaa ne tehokkaasti sekä suoraviivaisesti tietosisällön ja laadun kannalta tärkeimmille alueille.

Uusia aiemmin tuntemattomia maaperän kiviainesmuodostumia kyettiin paikantamaan maatulkuotuksen ja laserkeilausaineiston perusteella Utsjoen alueelta 3 kpl sekä Torniossa, Sodankylästä, Muoniosta ja Kolarin alueelta yksi kustakin. Löydetyt uudet pohjavedenpinnan yläpuoliset muodostumat olivat tyypiltään pääosin hiekkavaltaisia harjuja, deltoja ja jokikerrostumia. Niiden kokonaisainemäärät vaihtelivat 125- 2400 milj.m³ välillä. Osa tarkastelun pohjalta potentiaalisiksi arvioiduista kohteista osoittautui maastotarkistusten ja maatulkuotusten 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-aineskerrostumia.

5.2 Kalliokiviaines

Hankkeessa tehtiin vuonna 2017 kalliokiviainesinventointiin liittyviä maastotutkimuksia Torniossa, Posiolla, Kittilässä ja Sodankylässä sekä vuonna 2018 Inarissa ja Utsjoella. Yhteensä tarkastettiin 320 kallioaluetta. Jatkotutkimuksiin näistä valittiin 20 kohdetta, joista tehtiin kiviaineksen lujuustestit ja määritettiin mineraalikoostumus.

Hankkeen aikana tehtyjen inventointien ja testien lisäksi tuloksissa on huomioitu myös hankealueella aikaisemmin tehtyjen luonnonkivi- ja kiviainesprojektien yhteydessä inventoidut kiviainesvarannot (m³) lujuusluokittain jaoteltuina (taulukko 6). Kalliokiviainestutkimukset ja tulokset on kuvattu erillisraportissa ”Lapin POSKI, vaihe II, Kalliokiviainestutkimukset”.

KUNTA	LUJA KIVIAINES		KESKILUJA KIVIAINES		MASSAKIVI	
	1000m ³	%	1000m ³	%	1000m ³	%
Enontekiö	2398	4.6	49242	95.3	50	0.1
Inari	0	0	2293	3.8	58643	96.2
Kemijärvi	6625	2.5	24564	9.4	231161	88.1
Kittilä	128	0.2	14527	22.3	50380	77.5
Kolari	16355	7.8	42200	20.2	149926	71.9
Muonio	1535	3.8	17833	44.5	20721	51.7
Pelkosenniemi	1087	1.4	47898	59.5	31554	39.2
Posio	761	1.4	8457	15.8	44267	82.8
Salla	2731	0.8	111230	33.6	217318	65.6
Savukoski	0	0	266784	52.2	243969	47.8
Sodankylä	1477	5.2	17004	60.1	9833	34.7
Tornio	6727	13.3	14748	29.3	28944	57.4
<i>Tornio (vanhat)</i>	<i>7056</i>	<i>27.4</i>	<i>16700</i>	<i>65.0</i>	<i>1956</i>	<i>7.6</i>
Tornio yhteensä	13783	18.1	31448	41.3	30900	40.6
Utsjoki	0	0	2320	31.1	5150	68.9
Yhteensä m ³	46880		635801		1093872	

Taulukko 6. Koko hankealueella inventoidut kalliokiviainesvarannot kuutiometreinä kunnittain. Nykyisen hankkeen aikana 2017 - 2018 inventoidut kunnat on merkitty lihavoidulla fontilla. Muiden kuntien tiedot on kerätty Länsi- ja Itä-Lapin alueellisten luonnonkivi ja kiviaineprojektisen havainnoista. Tornio (vanhat) -rivillä on GTK:n vuosina 1989 – 1990 kalliokiviaineksen inventointiprojektissa selvitetty varannot. (P. Lintinen, GTK)

5.3 Luonto- ja maisemainventoinnit

Hankealueen erilaisten sora- ja hiekkamuodostumien alueita tarkasteltiin luonnon- ja maisemansuojelun näkökulmasta. Tarkastelun kohteena olivat erityisesti hankkeessa tutkimuskohteiksi valitut, enimmäkseen luokan muu pohjavesialue -pohjavesialueet, joilla on havaittu tarvetta maa-ainestenoton ja muiden maankäyttömuotojen yhteensovittamiseen. Lisäksi tutkittiin uudelleen Lapin harjujen moninaiskäyttötutkimuksen (1983) kohteet. Tutkittujen muodostumien määrä vaihtelee alueittain muodostumatiheyden alueellisen vaihtelun mukaisesti.

Tutkitut alueet liittyvät suureksi osaksi harjujaksoihin, saumamuodostumajaksoihin ja reunamuodostumiin, mutta Länsi- ja Lounais-Lapissa vaaranrinteiden rantakerrostumat ovat yleisempi muodostumatyyppi. Kittilässä tutkimuskohteina oli myös lajittuneita reunamuodostumia ja ekstramarginaalisia deltamuodostumia, Pohjois-Lapin kuntien alueella harju- ja saumamuodostumien lisäksi näihin liittyviä tuulikerrostumia, ekstramarginaalisia (sandur)deltoja ja jääjärvien purkautumisuoimiin liittyviä deltoja. Harjualueiden (sora- ja hiekkamuodostumien) luonto- ja maisemaselvityksen yhteydessä tutkittiin maastossa kaikkiaan noin 500 muodostumaa tai aluetta. Tutkimusten tuloksena hankealueella luokiteltiin yhteensä 390 kohdetta, joista 52 luokiteltiin valtakunnallisesti arvokkaiksi (taulukko 7). Osatehtävä toteutettiin Ympäristöministeriön erillisrahoituksella ja sen tulokset julkaistaan erillisjulkaisuna.

POSKI 2. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet kunnittain ja arvoluokittain								
	Arvoluokka 1-2		Arvoluokka 3		Arvoluokka 4-5		Yhteensä	
	Kpl	ha	Kpl	ha	Kpl	ha	Kpl	ha
Tornio	0	0	1	116	7	767	8	883
Ranua	0	0	5	1 573	8	1 114	13	2 687
Posio	4	5 686	11	6 297	6	1 769	21	13 752
Kemijärvi	1	375	5	2 269	20	3 562	26	6 206
Pelkosenniemi	1	442	7	3 102	5	765	13	4 309
Salla	2	767	19	7 336	19	3 413	40	11 516
Savukoski	4	2 152	11	5 083	13	3 087	28	10 322
Sodankylä	2	2 842	5	1 851	24	3 894	31	8 587
Kolari	1	1 135	4	1 638	6	675	11	3 448
Kittilä	2	650	10	4 345	29	5 273	41	10 268
Muonio	5	3 247	4	1 498	3	539	12	5 284
Enontekiö	15	24 235	15	13 821	15	3 906	45	41 962
Inari	8	16 475	21	14 755	36	11 243	65	42 473
Utsjoki	7	6 551	10	7 989	19	2 733	36	17 273
Yhteensä	52	64 557	128	71 673	210	42 740	390	178 970

Taulukko 7. Hankealueella luokitellut harjualueet (A. Lyytikäinen, ELY)

6 POSKI-LUOKITUS

Tarkastelun alla olleet pohjavesialueet ja pohjavesiluokituksista poistuneet maa-ainesmuodostumat luokiteltiin joko maa-ainesten ottoon soveltumattomiksi, osittain soveltuviksi tai soveltuviksi alueiksi lainsäädännön periaatteiden mukaisesti. Luokitukset eivät sellaisenaan ole lainvoimaisia mutta niiden avulla pyritään ohjaamaan ja helpottamaan viiteryhmiä työtä sekä tuomaan taustatietoa mm. kaavoitukseen. Hankkeessa luokiteltiin yhteensä 573 kohdetta. Luokitukset kunnittain ovat kuvattuna kappaleissa 8. Luokitusperusteet on pääpiirteittäin kuvattu kappaleissa 6.1 – 6.3.

6.1 Maa-ainesten ottoon soveltumattomat alueet (E)

Maa-ainestenottoon soveltumattomat alueet ovat alueita, joilla on suojeluintressiä tai jotka sijaitsevat vedenottamoiden välittömässä läheisyydessä. Lisäksi maa-ainesten ottoon soveltumattomia alueita ovat alueet, joilla maa-ainesten otosta voi aiheutua maa-aineslain 3§:ssä mainittuja haittoja:

- kauniin maisemakuvan turmeltumista
- luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista
- huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia luonnonolosuhteissa
- tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantamista, jollei siihen ole saatu vesilain mukaista lupaa.

Muun lainsäädännön (luonnonsuojelulain, maankäyttö- ja rakennuslain, ympäristönsuojelulain, muinaismuistolain, vesilain ja metsälain) nojalla soveltumattomat alueet:

- lailla perustetut suojelualueet

- valtioneuvoston päätökseen perustuvat suojeluohjelmat
- kaavojen suojelualueet
- luonnonsuojelulain mukaiset luontotyytit
- vesilain tarkoittamat luonnontilaiset uomat ja lähteet
- direktiivien mukaiset erityisesti suojeltavien lajien ja niiden elinympäristöjen esiintymispaikat
- metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt
- muinaismuistolain mukaisesti rauhoitetut muinaisjäännökset ja niiden esiintymispaikat

Teknitaloudellisesti tai yhdyskuntarakenteen kannalta soveltumattomat alueet:

- asutusalueet
- liikennealueet (mm. tiet, lentokentät, rautatiet)

6.2 Maa-ainesten ottoon osittain soveltuvat alueet (O)

Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet kelpaavat osittain ja tietyin ehdoin maa-ainesten ottamiseen. Tällaisia alueita ovat muun muassa maa-ainesten ottamistoiminnan seurauksena luonnontilansa jo osin menettäneitä alueita, jotka eivät enää sisällä kaikilta osin sisällä erityisiä suojeluarvoja. Maa-ainestenottoon osittain soveltuvat alueet on ryhmitelty kahteen pääryhmään. Osalla näitä muodostumia on edellä mainittuja rajoituksia, mutta maa-ainestenotto on mahdollista:

- sellaisella osa-alueella, jolla maa-ainestenotto ei aiheuta vaaraa pohjaveden puhtaudelle tai määrälle ja jolla on vielä siinä määrin aineksia, että maa-ainestenotto voidaan toteuttaa riittävin suojakerroksin tai
- sellaisella osa-alueella, jolla maa-ainestenotto ei aiheuta merkittävää luontoja maisema-arvojen tuhoutumista eikä toiminasta aiheudu asutukselle ja ympäristölle muutakaan merkittävää haittaa tai vaaraa.

6.3 Maa-ainesten ottoon soveltuvat alueet (M)

Maa-ainestenottoon soveltuviksi ehdotetut ottoalueet ovat alueita, joilla ei ole todettu olevan erityisiä suojelullisia arvoja tai maa-aineksenottoa rajoittavia tekijöitä. Maa-ainesten ottamiseen soveltuvilla alueilla on haettava maa-aineslain mukainen ottamislupa ennen ottamistoiminnan aloittamista.

Maa-aineksia ei saa näiltäkään alueilta saa ottaa ilman vesioikeudellista lupaa siten, että toisen kiinteistöllä talousveden saanti vaikeutuu (Vesilaki 3:2 §). Myöskään ainetta tai energiaa ei saa panna tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että toisen kiinteistöllä oleva pohjavesi voi käydä terveydelle vaaralliseksi tai kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin muuten käyttää. Toimenpide ei saa, vaikuttamalla pohjaveden laatuun, myöskään muutoin loukata yleistä tai toisen yksityistä etua (Ympäristönsuojelulaki 17 §).

7 OHEISSELVITYKSET

7.1 Maa- ja kiviaineksia korvaavat materiaalit Lapin alueella

7.1.1 Taustaa

Tilastokeskuksen elokuussa 2018 julkaiseman jätetilaston mukaan Suomessa syntyi vuonna 2016 noin 123 miljoonaa tonnia jätettä. Tästä runsas 93 milj. tonnia oli mineraalien kaivun yhteydessä syntyviä pintamaita, sivukiveä ja rikastushiekkaa. Toinen mineraalisten jätteiden määrää kerryttävä toimiala on rakentaminen, jonka yhteydessä jätettä syntyi vajaa 14 miljoonaa tonnia. Tästä noin 12 milj. tonnia oli ylijäämämaita. Jätetilaston mukaan rakentamisesta kertyneiden ylijäämämaiden materiaalihyötykäyttö ei näytä lisääntyneen, vaan maamassoja on läjitetty aiempaa enemmän maankaatopaikoille.

Hankkeen aikana tuotettiin ”Lapin POSKI2 – hankkeen erillisselvitys: Maa- ja kiviaineksia korvaavien jäte- ja sivutuotemateriaalien käyttö Lapissa” jossa luonnon kiviainesta korvaavina uusiomateriaaleina huomioitiin maarakentamiseen soveltuvia materiaaleja, joita on selvitetty mm. UUMA- ja UUMA- 2 ohjelmien puitteissa vuodesta 2006 eteenpäin. Näitä uusiomateriaaleja ovat:

- kalliolouhinnan ja rakentamisen ylijäämäkiviainekset: Kaivosten sivukivet, luonnonkivi- ja rakennuskiviteollisuuden sivukivet sekä rakentamisen yhteydessä syntyvät ylijäämäkiviainekset
- kierrätyskiviainekset: rakentamisen ja purkamisen betoni-, tiili- ja asfalttijäte sekä lasijäte
- metsä ja energiateollisuuden lento- ja pohjatuhkat
- kaivetut puhtaat ylijäämämaa-ainekset

UUMA-ohjelmien puitteissa tunnistetuille uusiomateriaaleille etsittiin Tilastokeskuksen vuonna 2005 julkaisemasta Jäteluokitusoppaasta jättekoodit joiden perusteella jätteiden syntymäärät selvitettiin ympäristöhallinnon VAHTI-palvelusta.

7.1.2 Korvaavien materiaalien synty ja käyttö Lapin alueella

Lapin ELY-keskuksen alueella otettiin vuosina 2016 tai 2017 kalliokiviainesta n. 1,1 milj. tonnia (657 000 k-m³) ja maaperän kiviaineksia n. 2,2 milj. tonnia (1 121 000 k-m³) josta moreenia n. 111 000 t (56 000 k-m³).

Kiviainesta korvaamaan soveltuvia uusiomateriaaleja syntyi vuonna 2016 noin 56 milj. tonnia. Tästä yli 99 prosenttia on kaivostoiminnan yhteydessä Agnico Eagle Finland Oy Kittilän kaivoksella ja Boliden Kevitsa Mining Oy Kevitsan kaivoksella syntyvää sivukiveä ja moreenia. Sivukiven hyötykäyttömahdollisuuksiin vaikuttaa sen mahdolliset haitta-ainepitoisuudet, esimerkiksi rikkipitoisuus tai haponmuodostuspotentiaali. Syntyvä sivukivi käytetään sen ominaisuuksien mukaan maanrakennukseen tai se varastoidaan käytettäväksi myöhemmin peittomateriaalina.

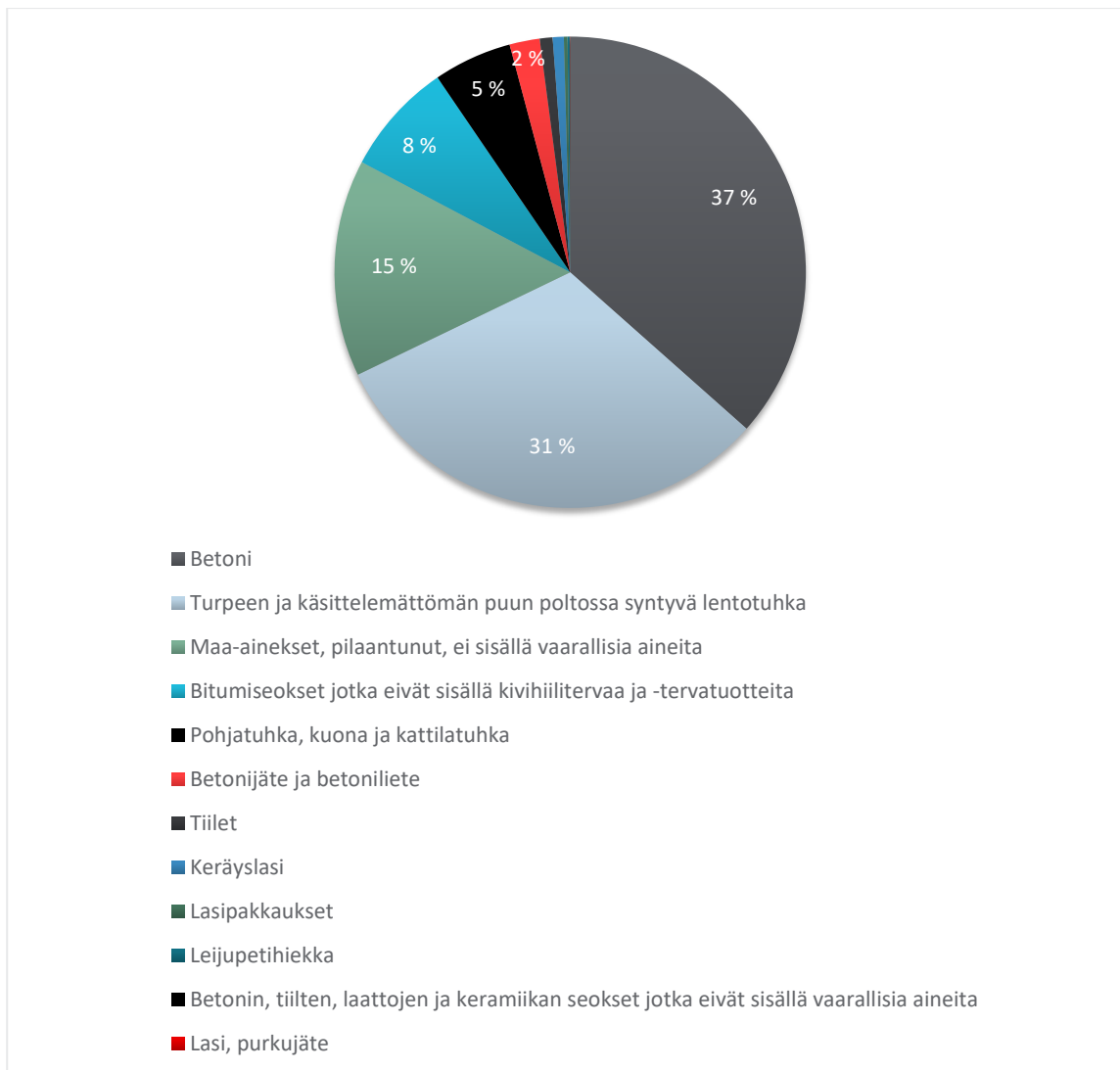
Muita kuin kaivostoiminnassa syntyviä uusiomateriaaleja syntyi vuonna 2016 yhteensä 191 700 tonnia. Tästä 37 % on betonia (kuva 4). Betoni soveltuu korvaamaan sora- ja kalliomursketta monenlaisiin käyttötarkoituksiin ja siitä yli 80 prosenttia käytettiin erilaisiin maanrakennuskohteisiin.

31 % syntyvästä uusiomateriaalista oli turpeen ja puun poltossa syntyvää lentotuhkaa ja 5 % pohjatuhkaa, kuonaa ja kattilatuhkaa sekä leijupetihiekkaa. Tuhkien pääasiallinen käyttökohde on maanrakentamisessa ja pohjatuhkan käytöstä on olemassa jo paljon tietoa. Puun- ja turpeenpolton

lentotuhkasta osa soveltuu myös lannoitteeksi. 2016 noin 70–80 prosenttia tuhkista oli varastoituna tai esikäsitellyssä, pieni osa lentotuhkaa käytettiin lannoitteeksi ja loput maarakentamiseen.

Syntyvistä uusiomateriaaleista 15 % oli maa-aineksia jotka ovat pilaantuneita, mutta eivät sisällä vaarallisia aineita sekä 8 % sellaisia bitumiseoksia jotka eivät sisällä kivihiilitervaa. Pilaantuneet maa-ainekset soveltuvat ja ne käytettiin puhtaan maa-aineksen sijaan kaatopaikoilla rakenteissa ja peittomateriaalina. Bitumiseoksiin kuuluu esimerkiksi asfalttijäte sekä rakentamisen ja purkamisen jätteenä syntyvä kattuhuopa. Asfalttijäte soveltuu käytettäväksi uuden asfaltin raaka-aineena, samoin kattohuopajätteestä saadaan murskaamalla asfaltin valmistamiseen soveltuvaa bitumirouhetta. Lapin ELY-keskuksen alueella vuonna 2016 syntyneestä bitumijätteestä kuitenkin vain 5 prosenttia meni hyötykäyttöön ja 95 prosenttia varastoitiin.

Lisäksi syntyi pieniä määriä betonijätettä ja – lietettä, tiiliä, keräyslasia, lasipakkauksia, betonin, tiilten, laattojen ja keramiikan seoksia sekä purkujätteenä syntyvää lasia. Kaikki soveltuvat suoraan tai esikäsiteltynä maarakennukseen ja suurimmaksi osaksi myös hyödynnettiin maarakennusmateriaalina.



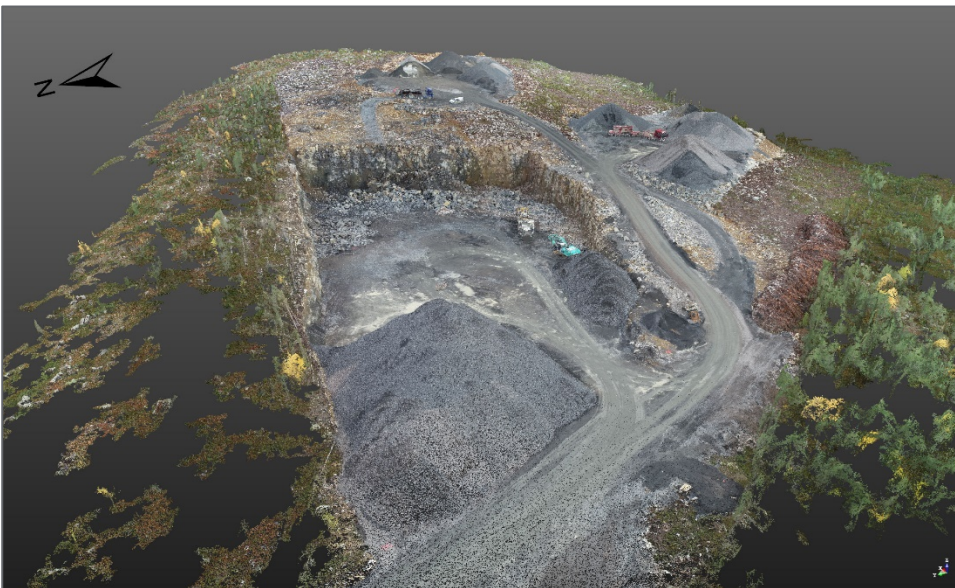
Kuva 4. Muun kuin kaivostoiminnan yhteydessä syntyvät uusiomateriaalit Lapin ELY-keskuksen alueella 2016.

7.2 Kohteellisen ilmakuvauksen/laserkeilauksen käyttö aktiivisella maa-aineksen ottoalueella / louhoksella

Tavoitteena oli selvittää kohteellisen laserkeilauksen / UAV – ilmakuvauksen toimivuutta aktiivisessa käytössä olevan maa- tai kiviainesten ottoalueen nopeassa seurannassa. Kohteen valikoiduttua päädyttiin testaamaan menetelmää myös erilaisten lopputuotteiden massamäärien laskennassa. Hankkeen suunnitteluvaiheessa mittaukset oli tarkoitus toteuttaa laserkeilauksella, mutta uusilla tekniikoilla ilmakuvauksesta saadaan yhtenä tuloksena tarkka pistepilvi, josta voidaan laskennallisesti muodostaa laserkeilausta vastaava pintamalli esim. erilaisten massamäärien laskentaan.

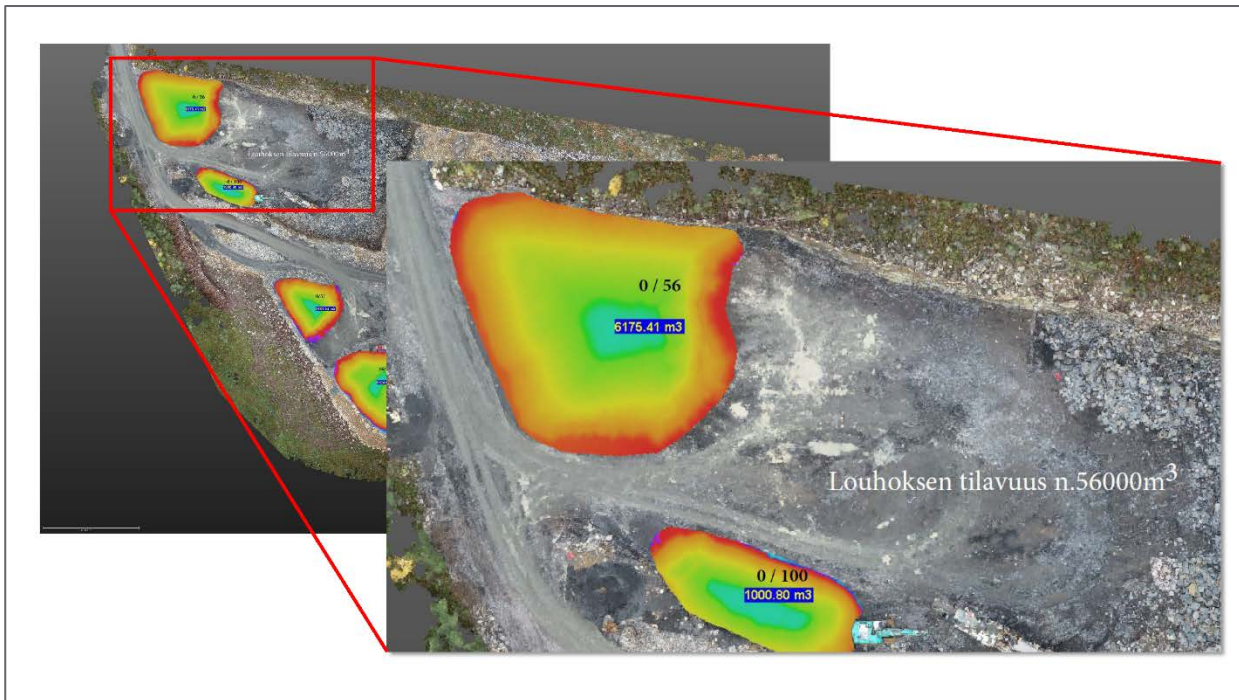
Kohteeksi valittiin hankkeessa rahoittajana olevan Napapiirin Kuljetus Oy:n Korkiavaaran louhos Rovaniemellä. Tutkimusalueella sijaitsevan louhosalueen nykyiset maanpinnan tasot ja ottamisalueen laajuus kartoitettiin lentämällä alue 50 metrin korkeudelta Phantom Pro4 –dronella (lentokentän läheisyydestä johtuen, yleensä lentokorkeutena käytetään 150 metriä). Sää oli sateinen ja tuulinen joten lentäminen oli haastavaa mutta onnistui, kun alue jaettiin kolmeen lentoalueeseen ja sääoloissa odotettiin optimaalisimpia hetkiä. Kokonaislentoaika kasvoi pitkäksi mutta lopputulos oli hyvä verrattaessa luonnontilaisia pinnankorkeuksia valtakunnalliseen laserkeilausaineistoon.

Syntyneet aineistot käsiteltiin Pix4D capture – ohjelmalla, jonka tuloksena syntyi ortomosaiikki, pistepilvi sekä pintamalli (kuva 5). Laskentoja varten louhosalueelle kartoitettiin referenssipisteitä Trimblen R8-GNSS VRS-GPS – laitteistolla. Korkiavaaran louhosalueella referenssipisteitä oli kuusi kappaletta eri korkeuksilta jotka merkittiin merkkauksella maanpintaan.



Kuva 5. Ilmakuvasta muodostettu pintamalli Korkiavaaran louhosalueesta luoteesta katsottuna.

Pintamallia käytettiin edelleen alueella olevien murskekasojen sekä koko louhoksen tilavuuden laskemiseen (kuva 6). Menetelmä todettiin nopeaksi ja kustannustehokkaaksi verrattuna perinteiseen maastomittaukseen. Lisäksi UAV – tekniikan nopea kehittyminen on laskenut laitteistojen hintoja mikä mahdollistaa hyvän lopputuloksen tämän kaltaisissa mittauksissa myös edullisemmalla kalustolla.



Kuva 6. Pintamallista laskettuja murskekasojen massamääristä sekä koko louhoksen tilavuus kuvauspäivänä.

7.3 Mobiilitiedonkeruun kehittäminen

7.3.1 Taustaa

Ennen tietoteknisiä apuvälineitä havainnointi maastossa tapahtui perinteisellä vihko ja kynä – menetelmällä. Maastossa käytettävien tiedonkeruulaitteiden kehittyessä käytäntöjä on kuitenkin viety nopeasti eteenpäin ja karttapohjien saaminen tausta-aineistoksi sekä paikannustekniikan kehittyminen on helpottanut ja nopeuttanut maastotutkimuksia jo 2000 – luvun alusta lähtien.

Maastotutkimuksissa kerätään sekä suoraa havaintotietoa että esim. maaperän karttamuotoista tietoa, kuten maa-aineskuvioiden viivatietoa ja muuta viiva- ja pistetietoa. Nykyisin GTK:ssa maastohavaintojen (mm. maa- ja kallioperä, pohjavesi) tekoon käytetään siihen suunniteltuja käyttöliittymiä (GTK:ssa kehitetyt Maapeli ja Kapalo), jotka on tarkoitettu GTK:n geotietojärjestelmän tietorakenteen mukaiseen havainnointiin aineiston keräämisessä ja muokkaamisessa. Sovelluksia voi käyttää sekä maastotiedonkeruussa että tukikohta - ja toimistotyöskentelyssä. Alun perin ne on kehitetty työkaluiksi maastotietokoneille sekä työasemakäyttöön ArcGIS-ympäristöön ArcMap-sovelluksen yhteyteen. Mobiilikäyttöön (matkapuhelin, tabletti) kehitetyt versiot ovat ominaisuuksiltaan hieman karsittuja, mutta soveltuvat pääsääntöisesti sellaisenaan nykymuotoiseen maastohavainnointiin. Mobiiliversiot on tehty Android – käyttöjärjestelmälle ja ovat vapaasti ladattavissa ja asennettavissa Google Play – sovelluskaupasta.

Poski – hankkeessa pyrittiin testaamaan mobiilikäytön tehokkuutta ja toimivuutta verrattuna perinteiseen maastotietokoneella tapahtuvaan tiedonkeruuseen. Myös laitteiden käytön ja kuljettamisen ergonomia otettiin tutkimuskohteiden koosta ja sijainnista johtuen huomioon, maastossa jalkaisin kuljetut matkat muodostuivat useilla kohteilla pitkiksi.

7.3.2 Tiedonkeruu Poski – hankkeessa, käyttökokemukset

Poski – hankkeessa oli pääasiassa kolmentyyppistä maastossa tapahtuvaa tiedonkeruuta: maainesmuodostumien havainnointi (lajite, rajaukset), pohjaveteen liittyvät havainnot (lähteet, havaintoputkien pohjavesipinnat) sekä kalliokiviaineskohteiden havainnointi. Maastotutkimusten yhteydessä käytettiin edellä mainittuja käyttöliittymiä sekä perinteisillä maastotietokoneilla (Panasonic CF-19, CF-20) että mobiililaitteilla (matkapuhelimet ja testaustarkoitukseen hankittu pölyn- ja vedenkestävä Samsung Active Tab – tabletti). Ajoittain teknisistä ongelmista johtuen jouduttiin turvautumaan myös GPS, vihko ja kynä – menetelmään, tällöin havaintojen tallennukset tehtiin tukikohdassa maastopäivän päätteeksi.

Käyttökokemuksia kerättiin pääasiassa kenttäkausien 2017 ja 2018 aikana. Mobiiliversion käytöstä sovelluskehittäjät saivat hyviä vinkkejä käyttökokemuksen parantamiseksi, samoin mahdollisista virhetilanteista ja sovelluksen kaatumisista annettiin palautetta.

Mobiiliversion ehdottomana etuna maastotietokoneeseen nähden koettiin sen helppo kuljetettavuus. Keveimmätkin mallit maastotietokoneista painavat edelleen huomattavan paljon joten etenkin pitkien kävelyetäisyyksien tutkimuskohteilla tämä ominaisuus korostuu. Mobiiliversiota käytettäessä myöskään maastotietokoneiden vara-akkuja ei tarvitse kuljettaa mukana. Nykyisissä matkapuhelimeissa/tableteissa akkukapasiteetti riittää hyvin yhden maastopäivän käyttöön joten latausongelmaa ei tässä suhteessa tule.

Mobiiliversion käytettävyys koettiin toisaalta hyväksi kun käytettiin isompinäyttöistä tablettia, toisaalta matkapuhelinkäytössä näytön kokoa pidettiin hieman hankaloittavana tekijänä. Samoin mobiiliversion karsitut ominaisuudet nähtiin osin hyvänä ja tallennusta yksinkertaistava tekijänä ja toisaalta maastotietokoneen täysversion joitakin ominaisuuksia kaivattiin tietyn tyyppisessä tiedonkeruussa. Valokuvien ottaminen ja niiden liittäminen suoraan kerättyyn aineistoon oikeilla tietokantatunnuksilla koettiin myös yhdeksi mobiiliversion eduksi. Käytön jouhevuus ylipäättään (mm. sovelluksen käynnistymisnopeus) nähtiin selkeänä etuna mobiiliversiossa.

Kerätyn aineiston siirto matkapuhelimesta/tabletista vaatii käyttäjältä tiettyjä toimia mitä ei tarvitse maastotietokoneelta tiedonsiirtoa tehdessä suorittaa. Tätä ei kuitenkaan koettu ongelmakohtana, tiedonsiirrossa itsessään havaittiin kuitenkin ajoittain teknisiä ongelmia mistä sovelluskehittäjille annettiin palautetta.

Käyttökokemusten perusteella tiedonkeruu mobiililaitteilla GTK:n kehittämällä sovelluksella on hyvä vaihtoehto silloin, kun maastosta ei tarvitse kerätä paljon erityyppistä yksityiskohtaista tietoa ja se soveltuu sellaisenaan lähes kaikkiin GTK:n tämän päivän maastotutkimuksiin. Käytön helppous ja mobiililaitteiden vaivaton kuljettaminen maastossa tukee itse tiedonkeruun tehokasta suorittamista.

8 TULOKSIA KUNNITTAIN

Tuloksissa kuvataan kunnittain pohjavesi- ja maa-ainesalueet, kooste kalliokiviainekohteiden tutkimustuloksista, arvokkaat geologiset kohteet sekä kunnan Poski-luokiteltujen kohteiden lukumäärät. Lisäksi kuntakohtaisilla kartoilla on edellä mainittujen lisäksi kuvattu voimassa olevat Natura-, suojelu- ym. alueet. Maa-ainesalueiden tarkemmat tiedot (pinta-ala, massat ja lajitteet) on kuvattu raportin ”Lapin POSKI, vaihe 2 (2016-2019) Hiekka- ja soraesiintymät” liitteiden taulukoissa ja kartoilla. Samoin kalliokiviainesten tarkemmat tutkimukset ja tulokset on kuvattu raportissa ”Lapin Poski, vaihe 2, Kalliokiviainestutkimukset” ja sen liitteissä. Tarkasteltujen kohteiden Poski-luokitus kunnittain on raportin ”Lapin Poski, vaihe 2 (2016-2019) Pohjavesitutkimukset” liitteessä.

8.1 Enontekiö

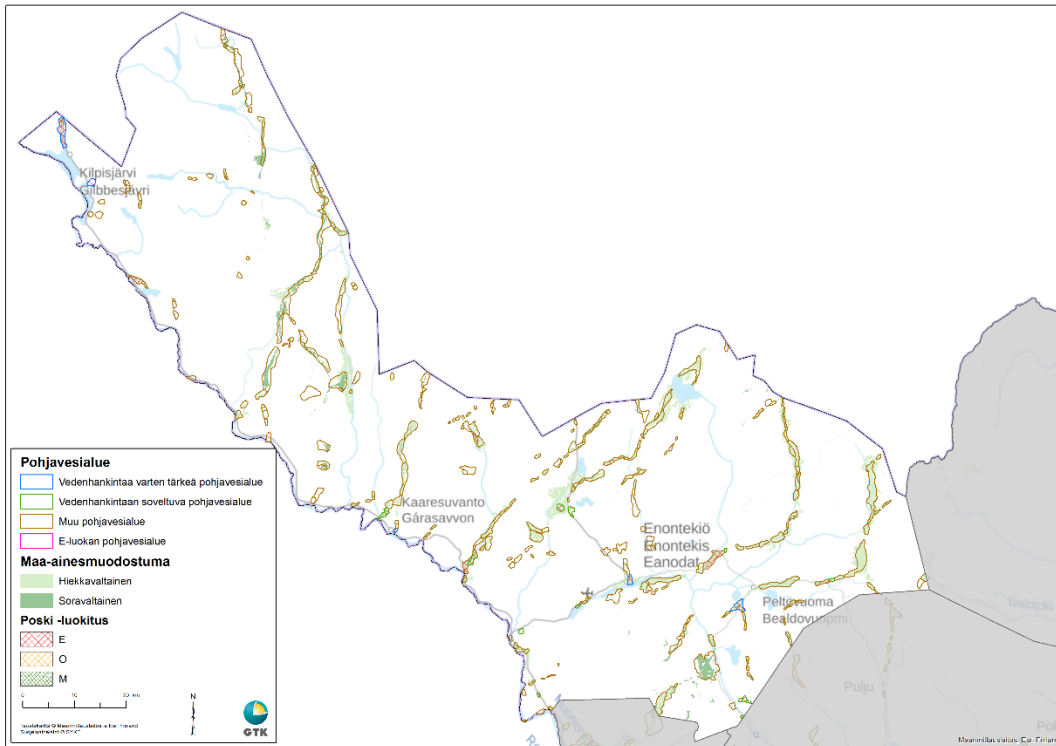
Enontekiön kunnalla on tutkimusalueen muita kuntia selvästi enemmän hiekka- ja soravarantoja. Yhdessä Inarin kunnan varantojen kanssa ne kattavat 40 % koko tutkimusalueen hiekka- ja soravarannoista. Enontekiön alueella hiekka- ja soraesiintymiä on yhteensä 464 kappaletta, joissa arvioitu maa-aineksen määrä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 1,49 mrd. m³ (kuva 7). Yhteenlaskettu pinta-ala on noin 34 300 hehtaaria. Merkittävimmät harjujaksot ovat Leppäjärven-Pöyrisjärven harju, Hetan- Valkamapään harju sekä Ounastunturin-Peltovuoman- Hietatievan harjujako jossa on arvioitu olevan noin 33 % pohjavedenpinnan yläpuolisesta kokonaisainemäärästä Enontekiön alueella. Kunnan alueella oli 6 jatkotutkimuskohdetta (7 muodostumaa), joissa kokonaisainemäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 102,9 milj. m³. Kalliokiviainekohteita kunnan alueella on 76 kpl, näistä 9 on lujaa, 65 keskilujaa ja 2 massakiveksi luokiteltua kohdetta. Inventoinnit Enontekiön kalliokiviainekohteiden osalta on tehty Länsi-Lapin luonnonkivi- ja kiviaineprojektissa joka toteutettiin vuosina 2011–2014.

Pohjavesialueita on yhteensä 317 kappaletta, joista 5 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 7). Enontekiön alueella pohjavesialueiden uudelleenluokittelua (kappale 4.2) ei ollut vielä hankkeen toteutusaikana tehty joka osaltaan asetti haasteita maa-aineksen ottoon soveltuvien kohteiden osoittamiseen.

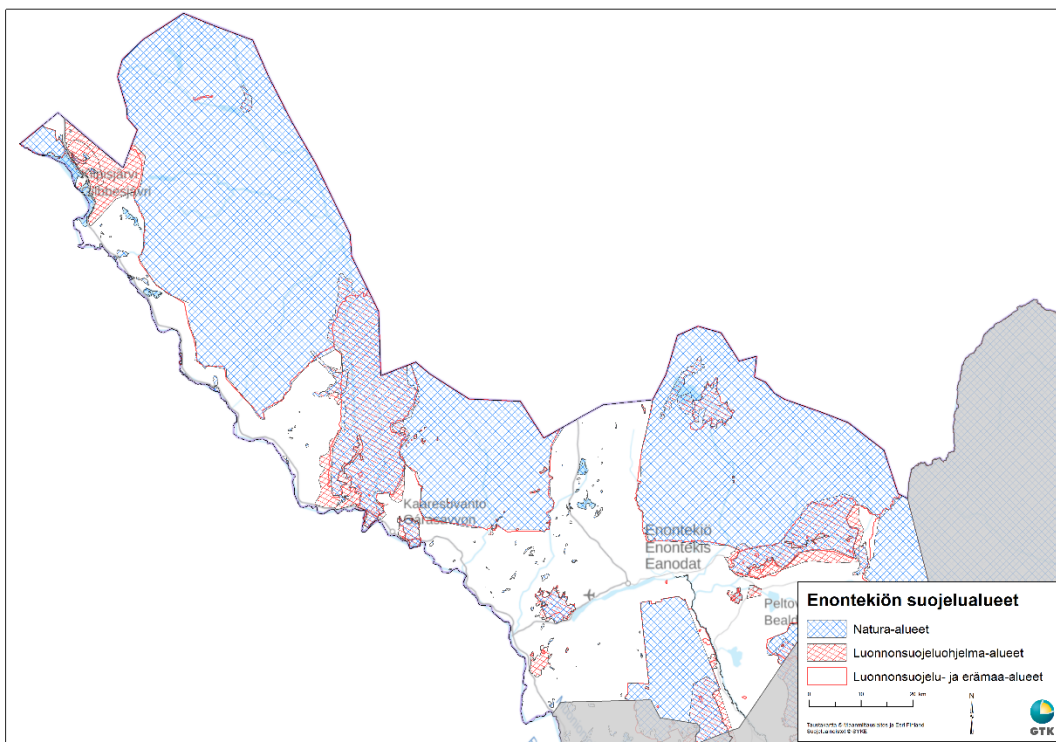
Pohjavesivaikutteisuuden selvittämiseksi Enontekiöllä otettiin isotooppinäytteitä yhteensä 11 lammesta tai järvestä, joiden oli etukäteen arvioitu olevan voimakkaasti pohjavesivaikutteisia. Isotooppinäytteiden tutkimukset on kuvattu raportissa ”Lapin POSKI2 erillisselvitys: Isotooppitutkimukset”.

Arvokkaita harjualueita Enontekiöllä on yhteensä 45 kappaletta, näistä 6 kuuluu valtakunnalliseen harjujensuojeluohjelmaan. Arvokkaita kivikoita on 21 kappaletta, joista 4 kohdetta arvoluokassa 1, moreenimuodostumia 3 kappaletta sekä tuuli- ja rantakerrostumia yhteensä 25 kappaletta, joista 2 kohdetta arvoluokassa 1 (kuva 9)

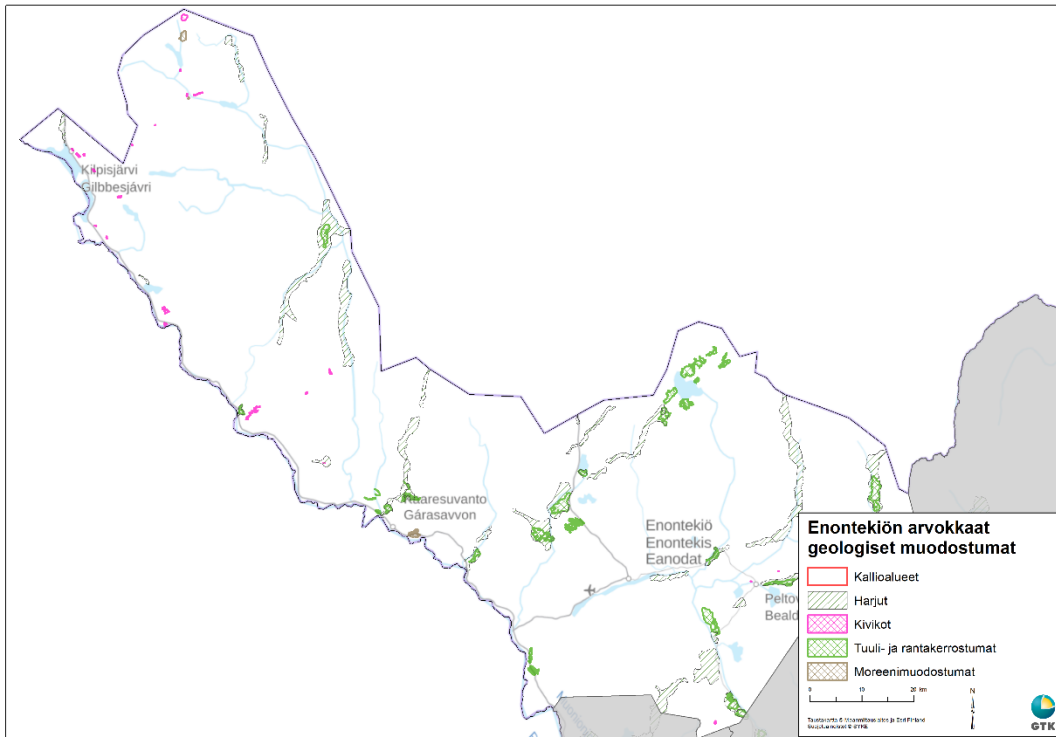
Hankkeessa Poski-luokitus (soveltuvuus maa-ainesten ottoon) tehtiin 30 kohteelle. Näistä 4 oli osittain soveltuvaa ja 26 ei soveltuvaa (kuva 7).



Kuva 7. Enontekiön pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 8. Enontekiön suojelualueet.



Kuva 9. Enontekiön arvokkaat geologiset muodostumat.

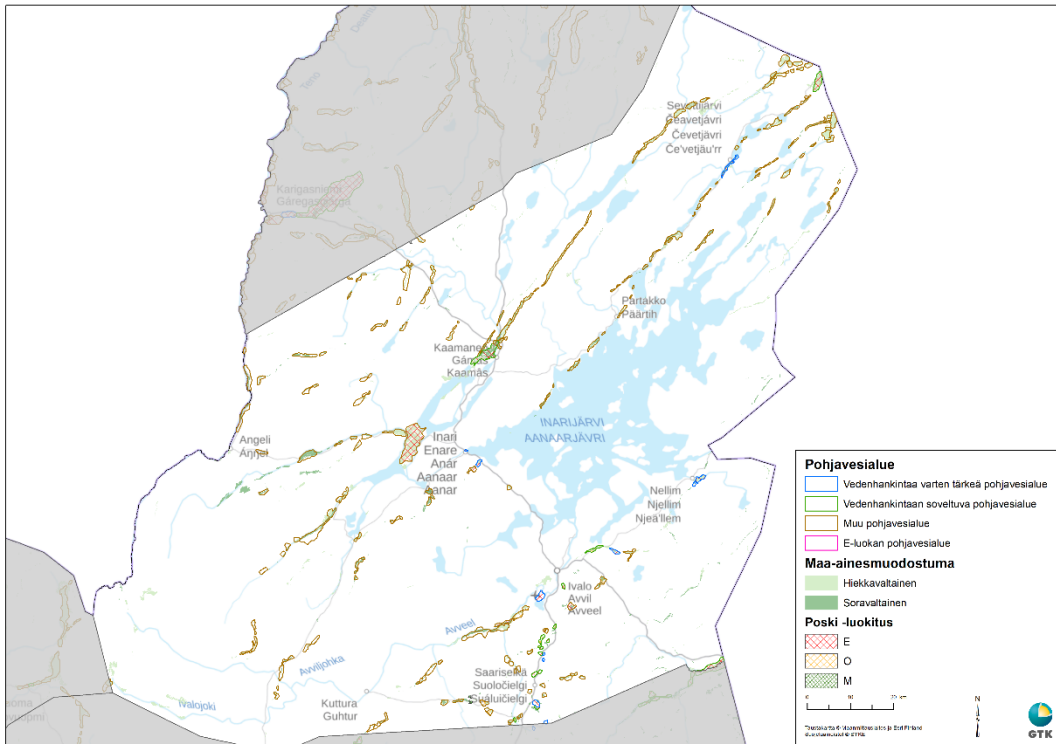
8.2 Inari

Inarin kunnan alueella on yhteensä 728 hiekka- ja soraesiintymää joissa pohjavedenpinnan yläpuolella maa-ainesta on arvioitu olevan noin 830,0 milj. m³ (kuva 10). Näiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 24 770 hehtaaria. Tärkeimmät harjujaksot ovat Luton, Ivalojoen, Lemmenjoen- Kaamasen sekä Iijärvi-Näätämon harjujaksot, joissa esiintyy myös pääosa Inarin kunnan alueen soravaroista. Jatkotutkimuskohteita kunnan alueella oli 9 (15 muodostumaa) joiden kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 76,7 milj. m³. Kalliokiviaineskohteita inventoitiin hankkeen aikana 47 kappaletta, joista 6 luokiteltiin keskilujaksi ja 41 kohdetta massakiveksi.

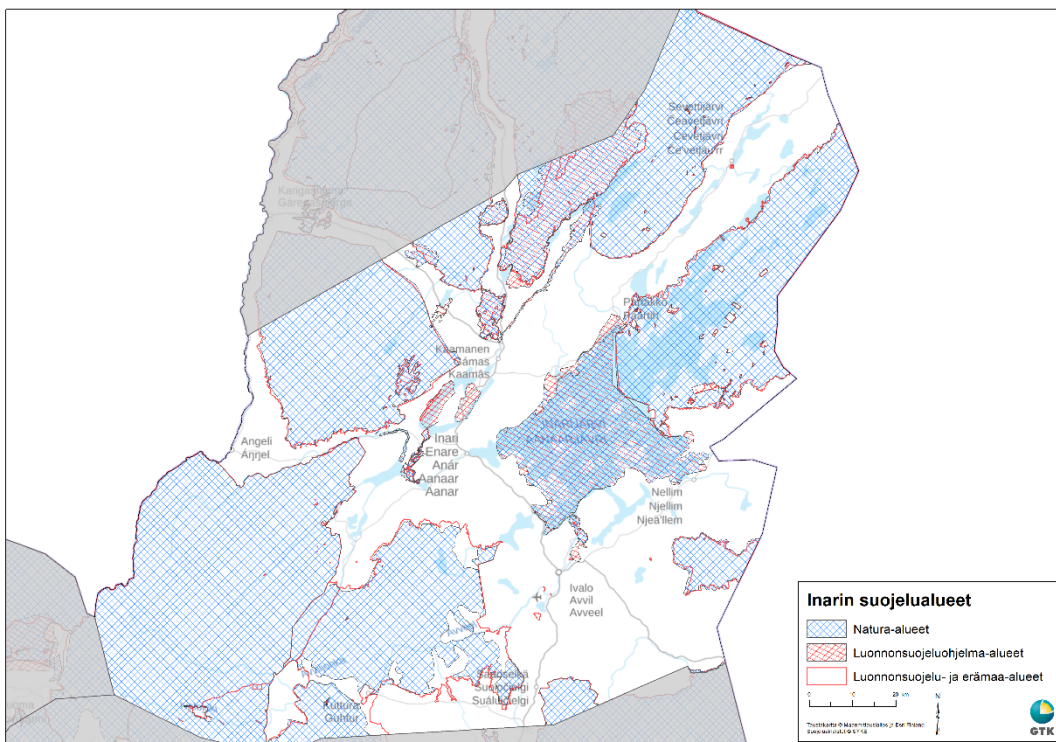
Pohjavesialueita on yhteensä 247 kpl, joista 11 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 10). Pohjavesialueiden uudelleenluokittelu Inarin kunnan alueella oli aloitettu hankeaikana Lapin ELY-keskuksen toimesta.

Inarissa on yhteensä 65 arvokkaaksi luokiteltua harjualueita joista 2 kohdetta kuuluu valtakunnalliseen harjujensuojeluohjelmaan. Arvokkaita kivikoita on 15 kappaletta, moreenimuodostumia 16 kappaletta sekä tuuli- ja rantakerrostumia yhteensä 14 kappaletta, joista 2 kohdetta arvoluokassa 1 (kuva 12).

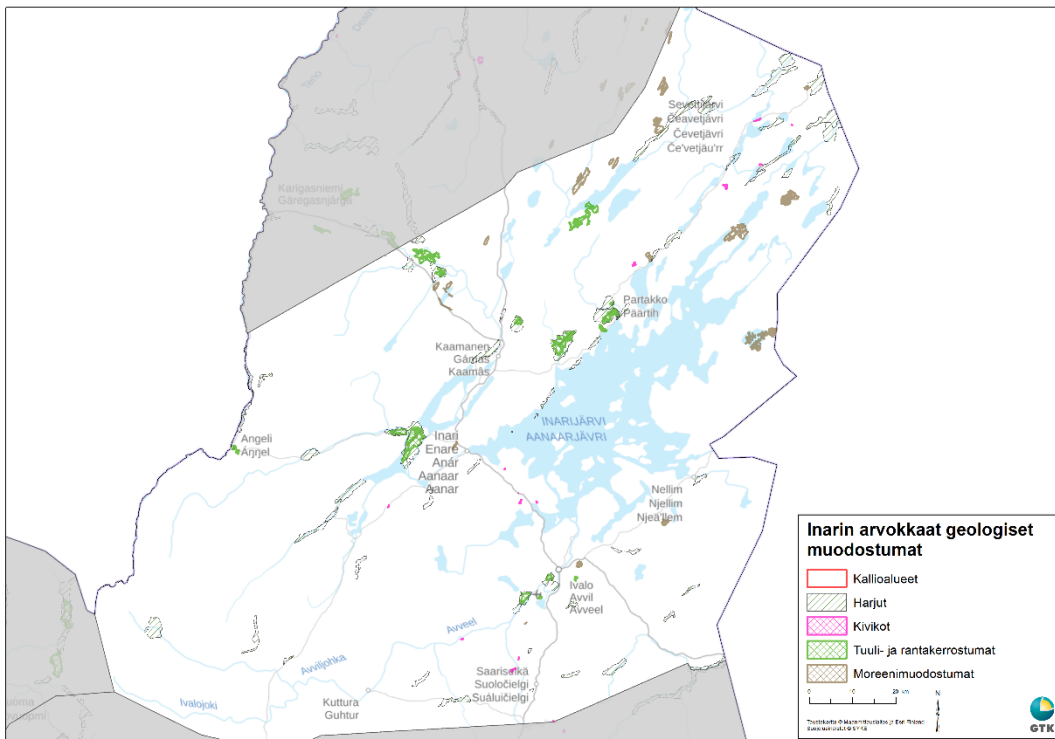
Poski-luokitus tehtiin yhteensä 39 kohteelle, joista 3 kohdetta oli maa-aineksen ottoon soveltuvia, 11 osittain soveltuvaa ja 25 ei soveltuvaa (kuva 10).



Kuva 10. Inarin pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 11. Inarin suojelalueet.



Kuva 12. Inarin arvokkaat geologiset muodostumat.

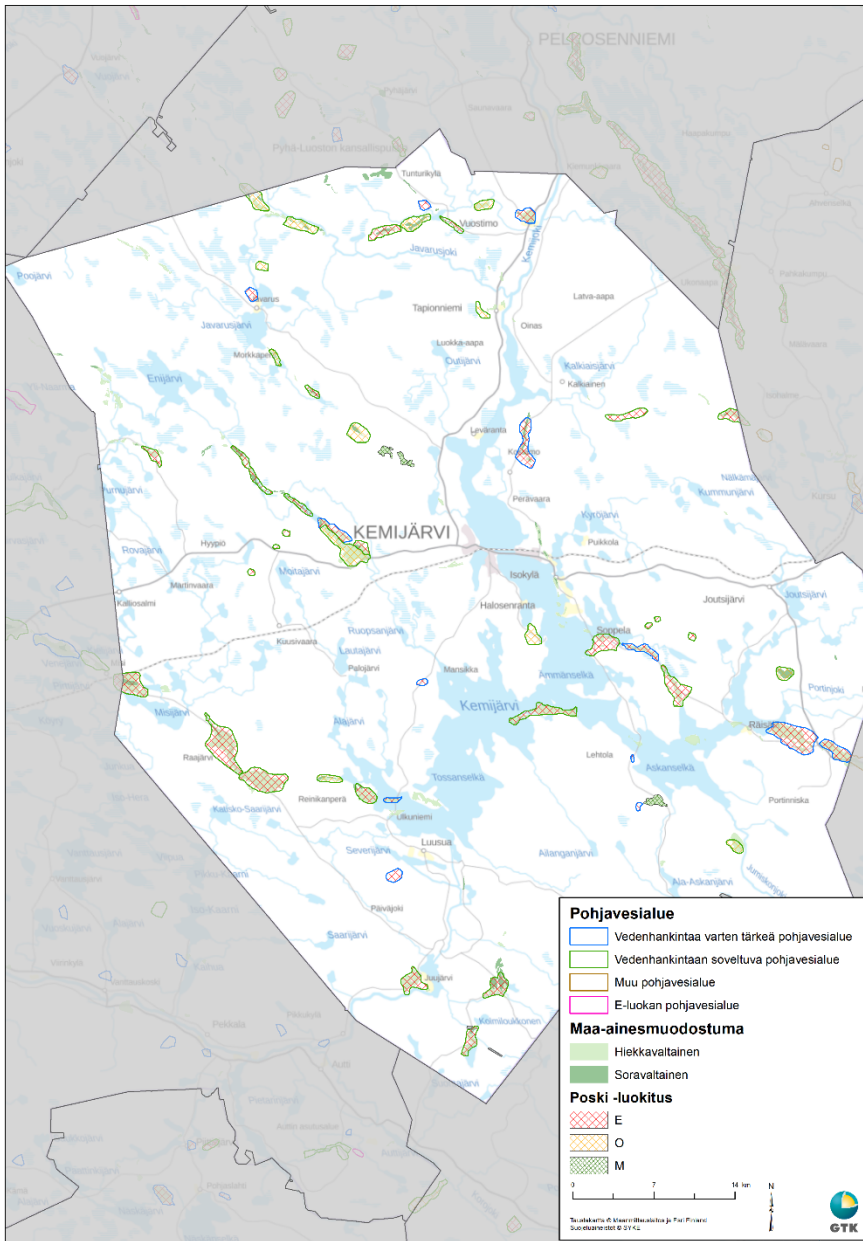
8.3 Kemijärvi

Kemijärvellä on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 139 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 375,0 milj. m³ (kuva 13). Yhteenlaskettu pinta-ala on noin 6220 hehtaaria. Alueella on viisi merkittävää hiekkavaltaista harjujaksoa joista kahdessa suurimmassa esiintyy yli puolet Kemijärven pohjavedenpinnan yläpuolisesta kokonaisainesmäärästä. Jatkotutkimuskohteita hankkeessa oli 5, joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 64,0 milj. m³. Kalliokiviaineskohteita Kemijärvellä on yhteensä 243 kappaletta, näistä 5 on luokiteltu lujaksi, 45 keskilujaksi ja 193 massakiveksi. Kalliokiviaineskohteet on inventoitu Itä-Lapin luonnonkivi- ja kiviainesprojektissa joka toteutettiin vuosina 2015–2018.

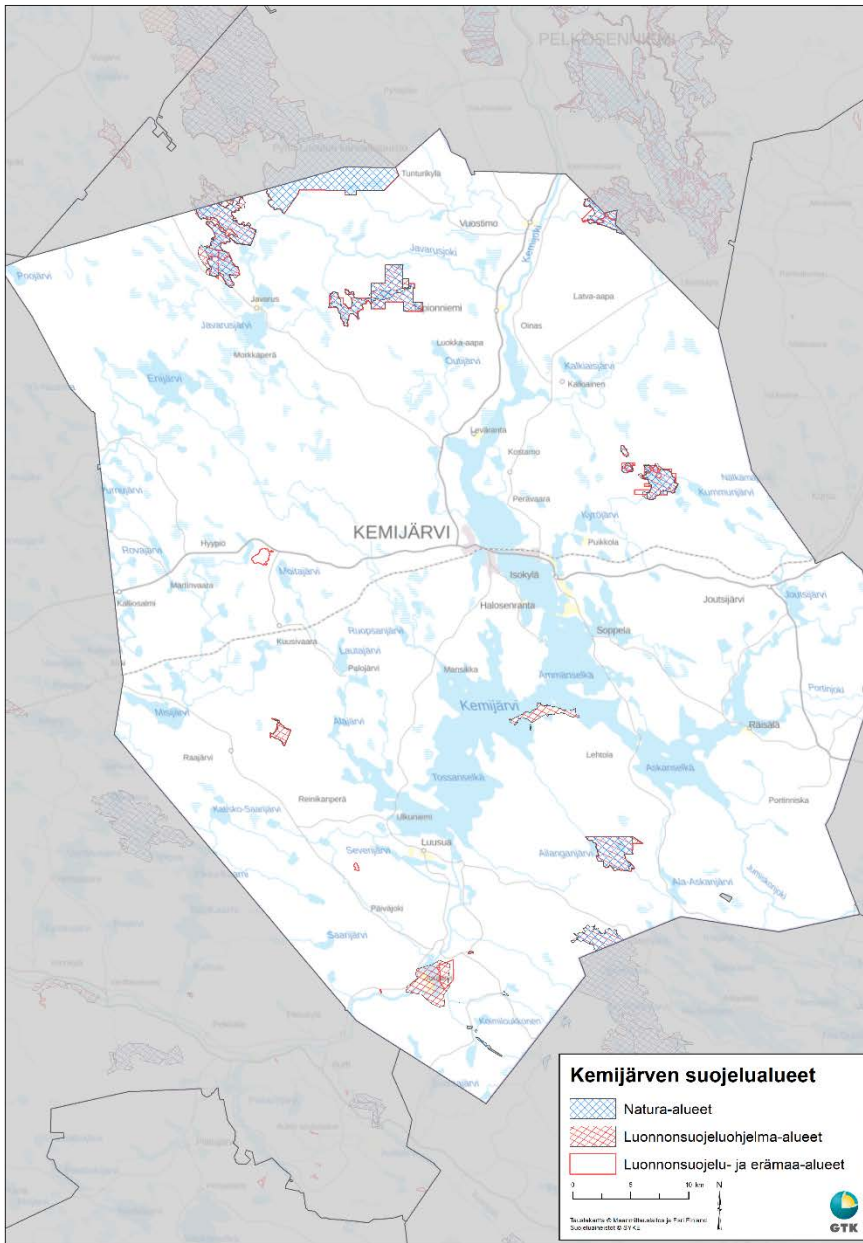
Pohjavesialueita on yhteensä 51 kappaletta, joista 13 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 13). Kaikki Kemijärven pohjavesialueet on luokiteltu uudelleen Lapin ELY-keskuksen toimesta.

Arvokkaita harjualueita Kemijärvellä on yhteensä 26 kappaletta, näistä yksi kuuluu valtakunnalliseen harjujensuojeluohjelmaan. Arvokkaita kallioalueita on 3 kappaletta ja kivikoita 17 kappaletta, joista 2 kohdetta on arvoluokassa 1. Arvokkaita moreenimuodostumia on 20 kappaletta sekä tuuli- ja rantakerrostumia yhteensä 6 (kuva 15).

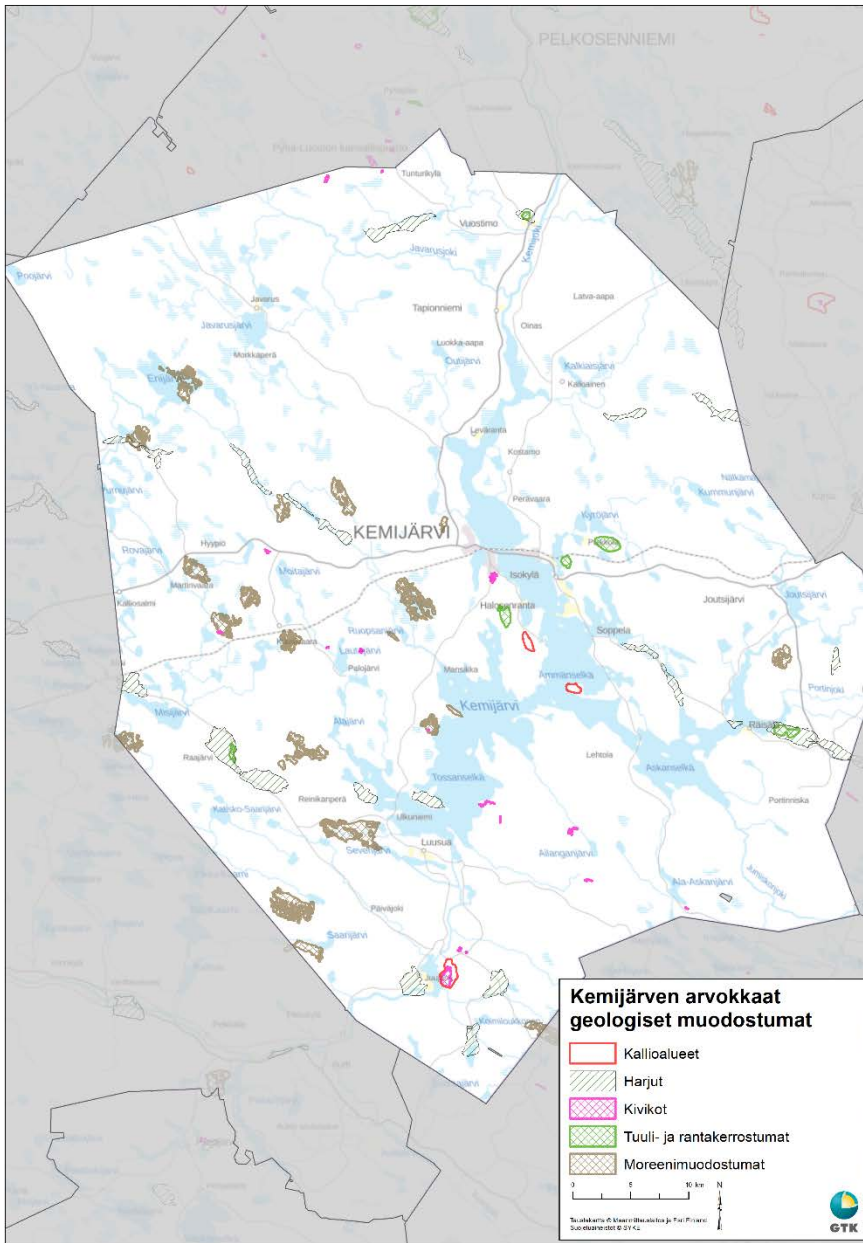
Hankkeessa Poski-luokitus tehtiin yhteensä 56 kohteelle. 5 kohdetta oli maa-aineksen ottoon soveltuvia, 13 osittain soveltuvaa ja 38 ei soveltuvaa (kuva 13).



Kuva 13. Kemijärven pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 14. Kemijärven suojelalueet.



Kuva 15. Kemijärven arvokkaat geologiset kohteet.

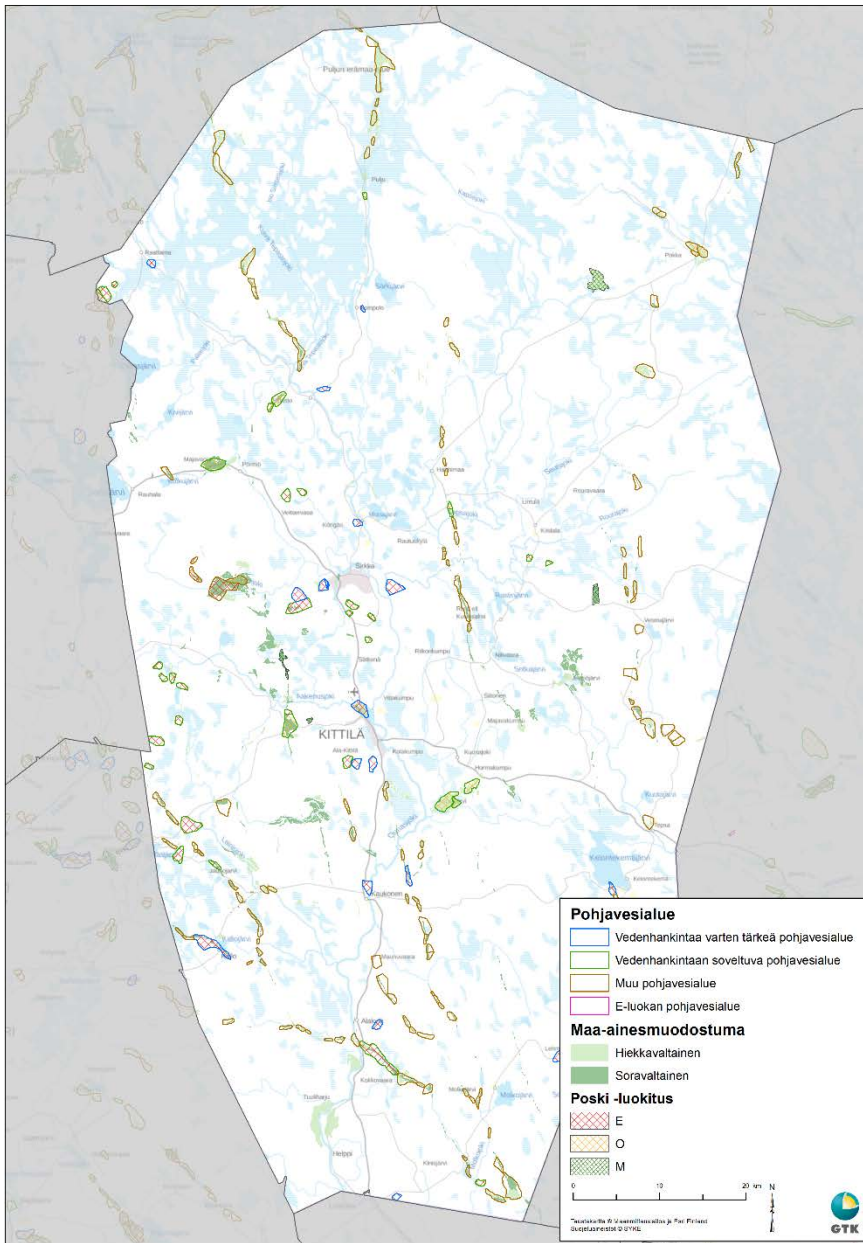
8.4 Kittilä

Kittilän kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 460 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 379,0 milj. m³, näiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 13065 hehtaaria (kuva 16). Valtaosa maa-ainesvarannoista esiintyy alueen eteläosan harjuissa. Kunnan alueella on 3 jatkotutkimuskohdetta (5 muodostumaa), joissa kokonaisainemäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 31,3 milj. m³. Kalliokiviaineskohteita hankkeessa inventoitiin 107 kappaletta, joista 1 luokiteltiin lujaksi, 26 keskilujaksi ja 80 massakiveksi.

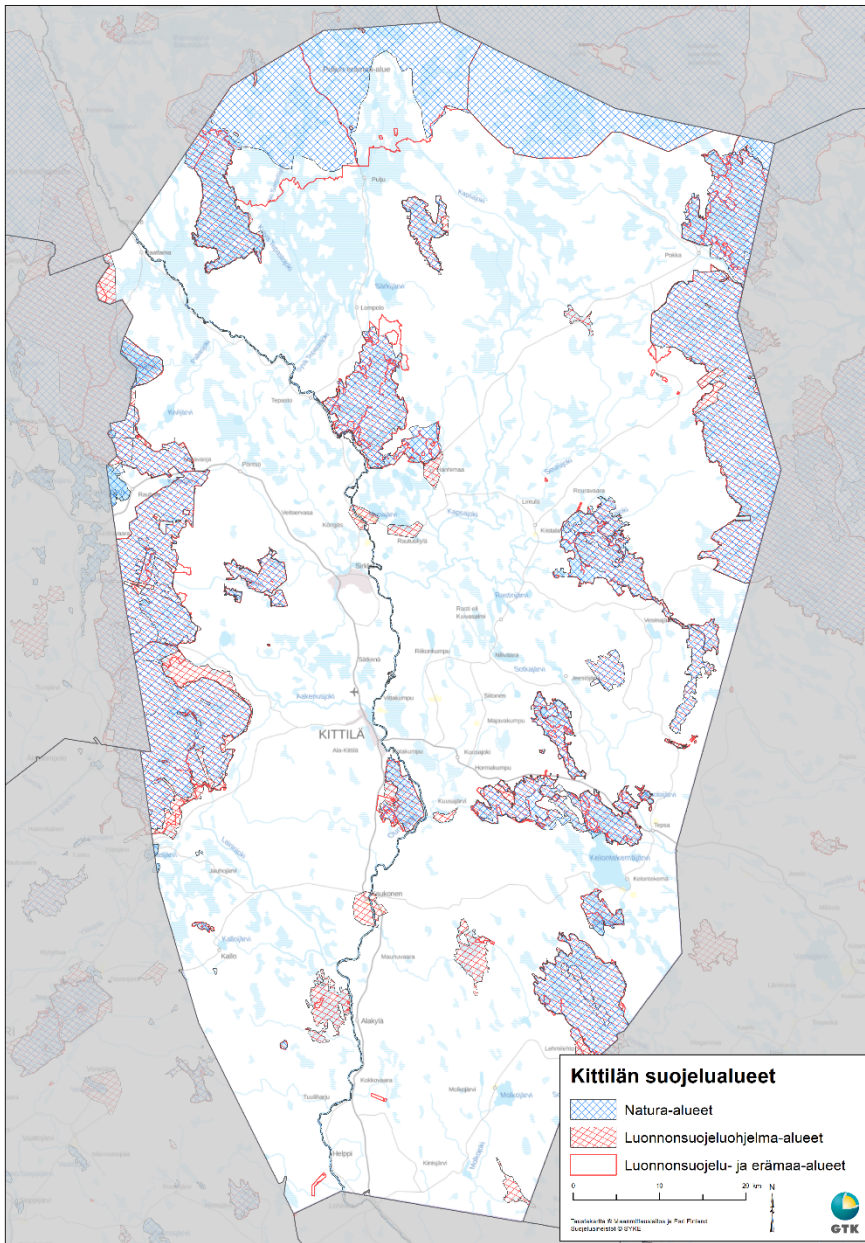
Pohjavesialueita Kittilässä on yhteensä 184 kappaletta, näistä 17 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 16). Kunnan pohjavesialueiden uudelleenluokittelua ei ollut vielä hankkeen toteutusaikana tehty.

Kittilän kunnan alueella on yhteensä 41 kappaletta arvokkaita harjualueita, näistä yksi kuuluu valtakunnalliseen harjunsuojeluohjelmaan. Arvokkaita kallioalueita on 10 kappaletta ja kivikoita 6. Arvokkaita moreenimuodostumia on 5 kappaletta joista yksi kohde on arvoluokassa 1 sekä tuuli- ja rantakerrostumia alueella on yhteensä 5 (kuva 18).

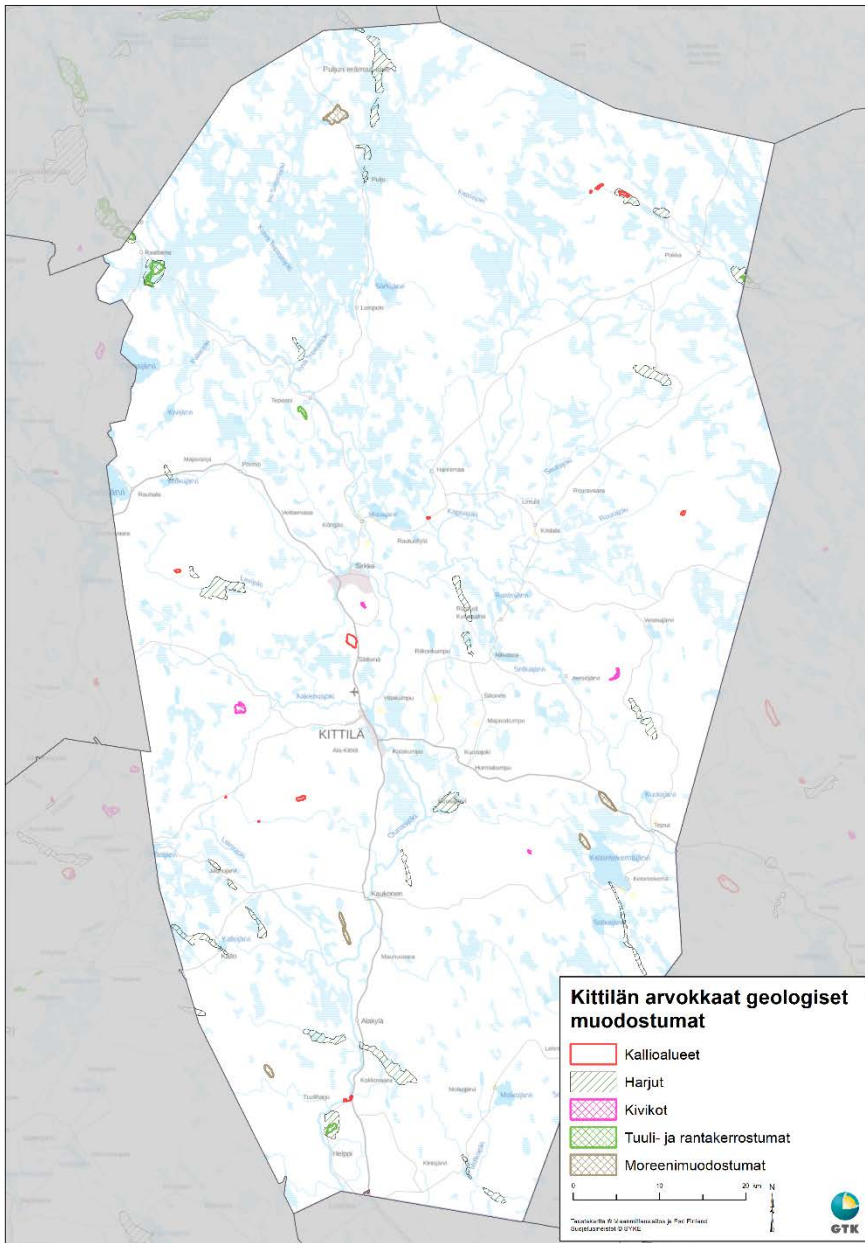
Poski-luokitus hankkeessa tehtiin yhteensä 64 kohteelle. 4 kohdetta oli maa-aineksen ottoon soveltuvia, 10 osittain soveltuvaa ja 50 ei soveltuvaa (kuva 16).



Kuva 16. Kittilän pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 17. Kittilän suojelalueet.



Kuva 18. Kittilän arvokkaat geologiset muodostumat.

8.5 Kolari

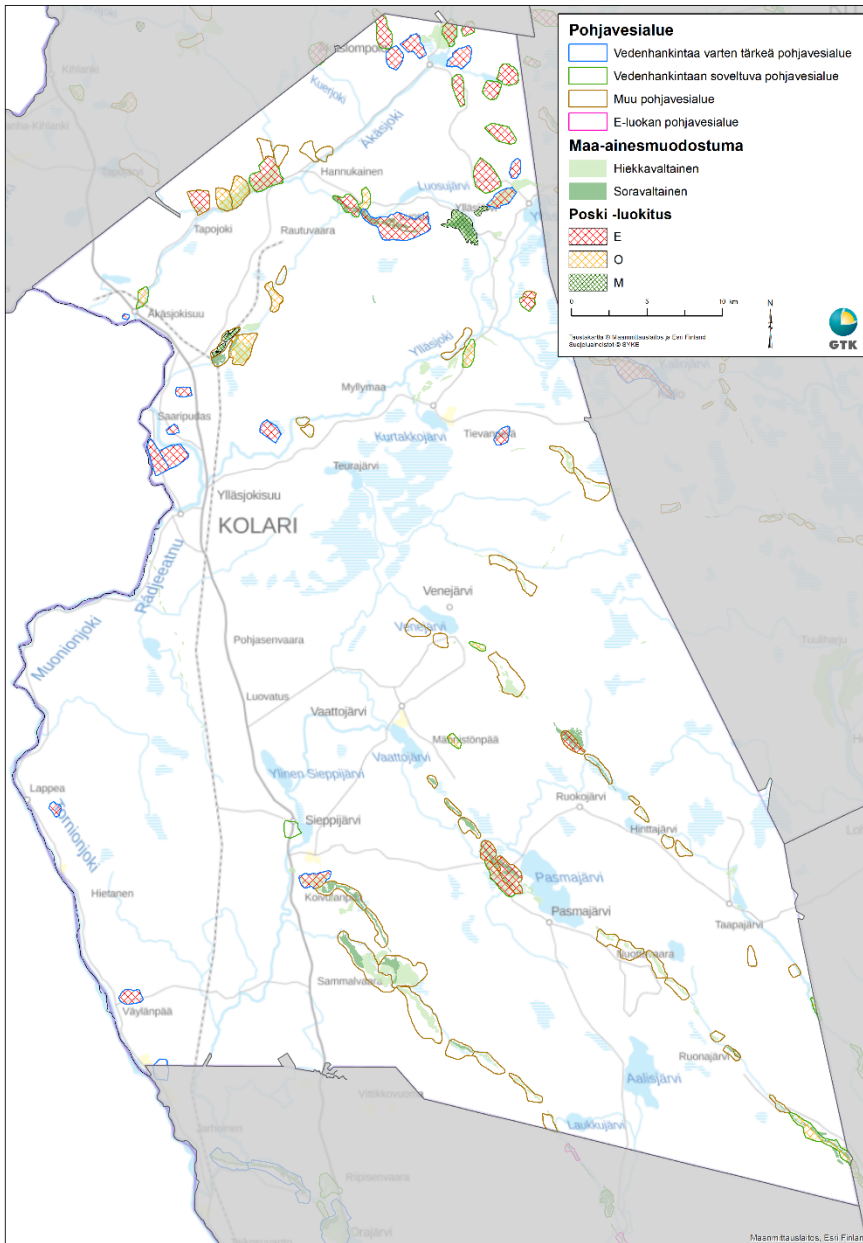
Kolarissa on yhteensä 135 hiekka- ja soraesiintymää, joissa maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella on arvioitu olevan 213,6 milj. m³ (kuva 19). Esiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 4108 hehtaaria. Valtaosa kunnan maa-aineksista sijaitsee eteläosan kolmessa luode-kaakkosuuntaisessa katkonaisessa harjujaksossa. Kolarin alueella on 7 jatkotutkimuskohdetta (9 muodostumaa), joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 31,3 milj. m³. Kalliokiviaineskohteita on yhteensä 259 kappaletta, joista 4 on luokiteltu lujaksi, 57 keskilujaksi ja 198 massakiveksi. Kalliokiviaineskohteet on inventoitu Länsi-Lapin luonnonkivi- ja kiviainesprojektissa.

Kunnan alueella on yhteensä 89 pohjavesialuetta, joista 16 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 19). Pohjavesialueiden uudelleenluokittelua ei ollut vielä hankkeen toteutusaikana tehty.

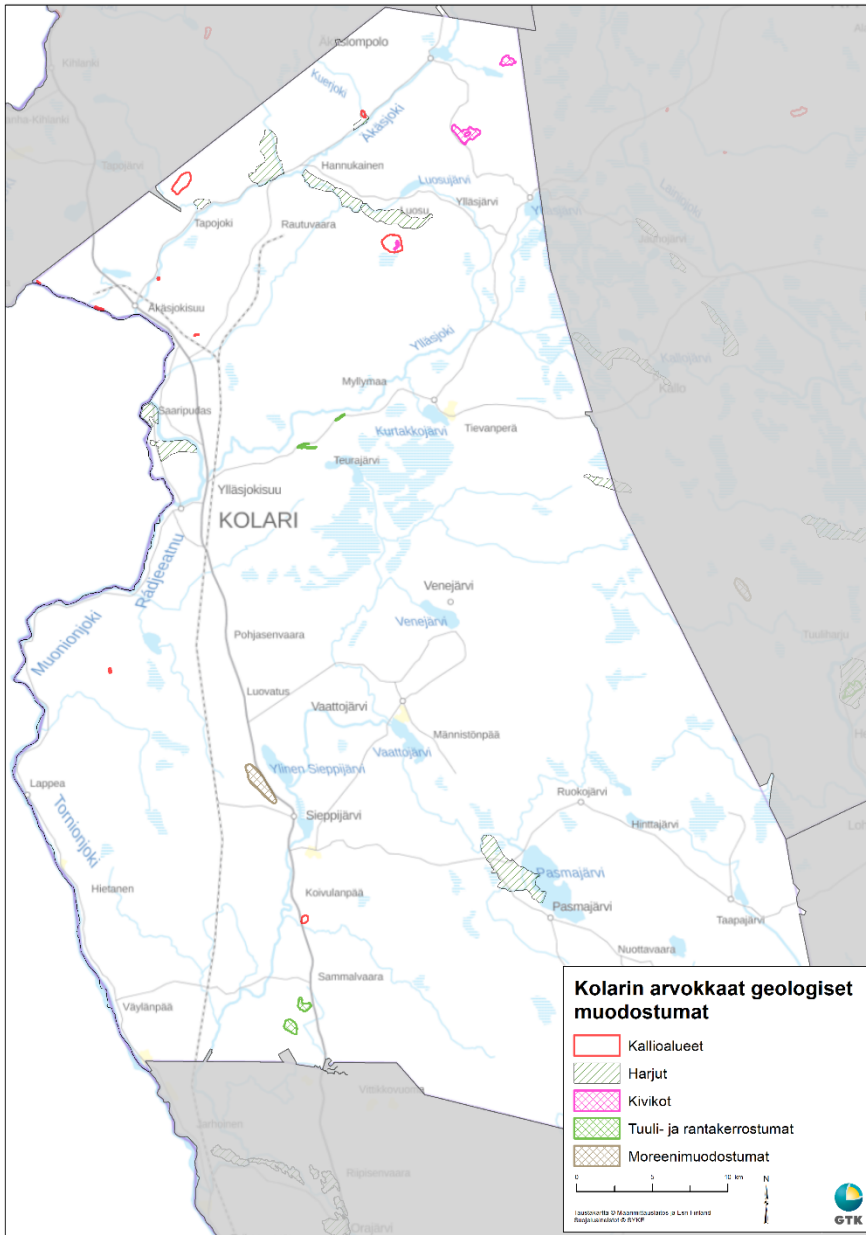
Pohjavesivaikutteisuuden selvittämiseksi Kolarissa otettiin isotooppinäytteitä yhteensä 5 lammesta tai järvestä.

Kolarissa on yhteensä 11 arvokasta harjualueita, näistä yksi kuuluu valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan. Arvokkaita kallioalueita on 9 kappaletta, kivikoita 3 ja moreenimuodostumia yksi. Arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia kunnan alueella on 2 kappaletta (kuva 21).

Poski-luokitus hankkeessa tehtiin yhteensä 48 kohteelle, näistä 4 kohdetta oli maa-aineksen ottoon soveltuvia, 11 osittain soveltuvaa ja 33 ei soveltuvaa (kuva 19).



Kuva 19. Kolarin pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 21. Kolarin arvokkaat geologiset muodostumat.

8.6 Muonio

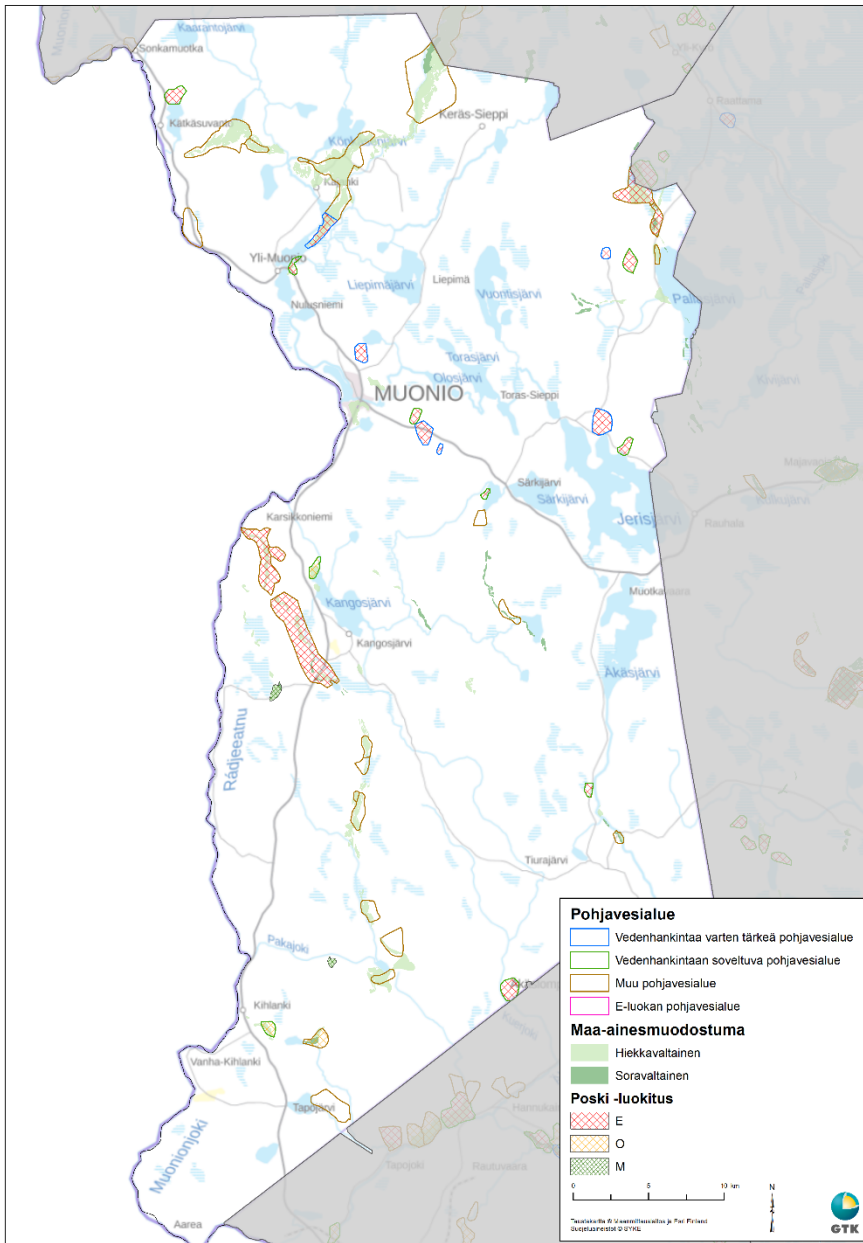
Muonion kunnassa hiekka- ja soraesiintymiä on yhteensä 73 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella noin 220,8 milj. m³ (kuva 22). Yhteenlaskettu pinta-ala on noin 4563 hehtaaria. Pääosa kunnan maa-aineksista sijaitsee alueen pohjoisosissa kulkevassa lounaiskoillisuuntaisessa pääharjuskassa sekä Kätkäsuvannon itäpuolella olevassa itä-länsisuuntaisessa Kaltonharjussa. Jatkotutkimuskohdetta kunnan alueella on 3 kappaletta (6 muodostumaa), joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 17,6 milj. m³. Kalliokiviaineskohteita on 86 kappaletta, joista 2 on luokiteltu lujaksi, 39 keskilujaksi ja 45 massakiveksi. Kalliokiviaineskohteet on inventoitu Länsi-Lapin luonnonkivi- ja kiviainesprojektissa.

Pohjavesialueita Muoniossa on yhteensä 40 kappaletta, näistä 6 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 22). Pohjavesialueiden uudelleenluokittelua ei ollut vielä hankkeen toteutusaikana tehty.

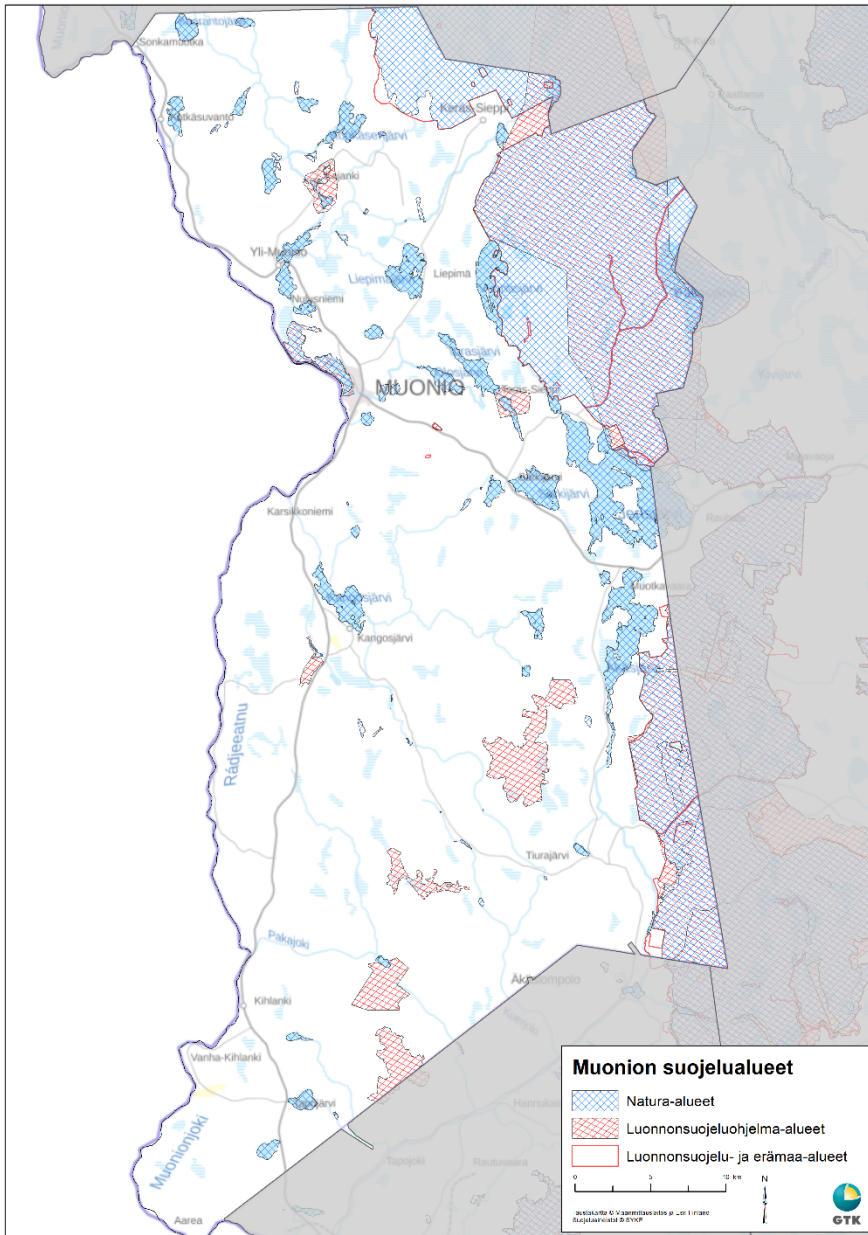
Pohjavesivaikutteisuuden selvittämiseksi Muoniossa otettiin isotooppinäytteitä yhteensä 3 lammesta tai järvestä.

Muonion kunnan alueella on yhteensä 12 kappaletta arvokkaita harjualueita joista 2 kohdetta kuuluu valtakunnalliseen harjajensuojeluohjelmaan. Arvokkaita kallioalueita on 3 kappaletta ja kivikoita 4 joista yksi on arvoluokassa 1 (kuva 24). Arvokkaaksi luokiteltuja moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia Muoniossa ei ole.

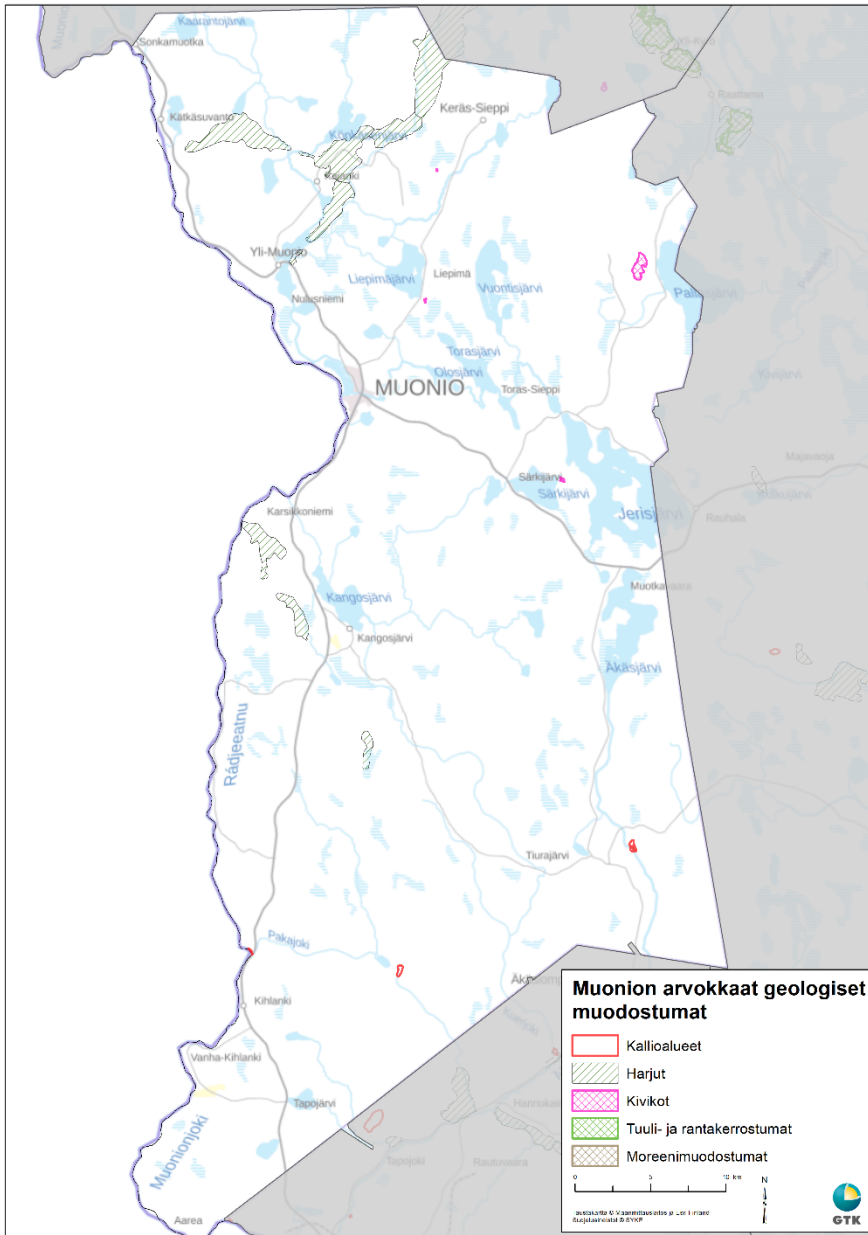
Poski-luokitus Muoniossa tehtiin yhteensä 24 kohteelle, näistä 2 kohdetta oli maa-aineksen ottoon soveltuvia, 3 osittain soveltuvaa ja 19 ei soveltuvaa (kuva 22).



Kuva 22. Muonion pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 23. Muonion suojelualueet.



Kuva 24. Muonion arvokkaat geologiset kohteet.

8.7 Pelkosenniemi

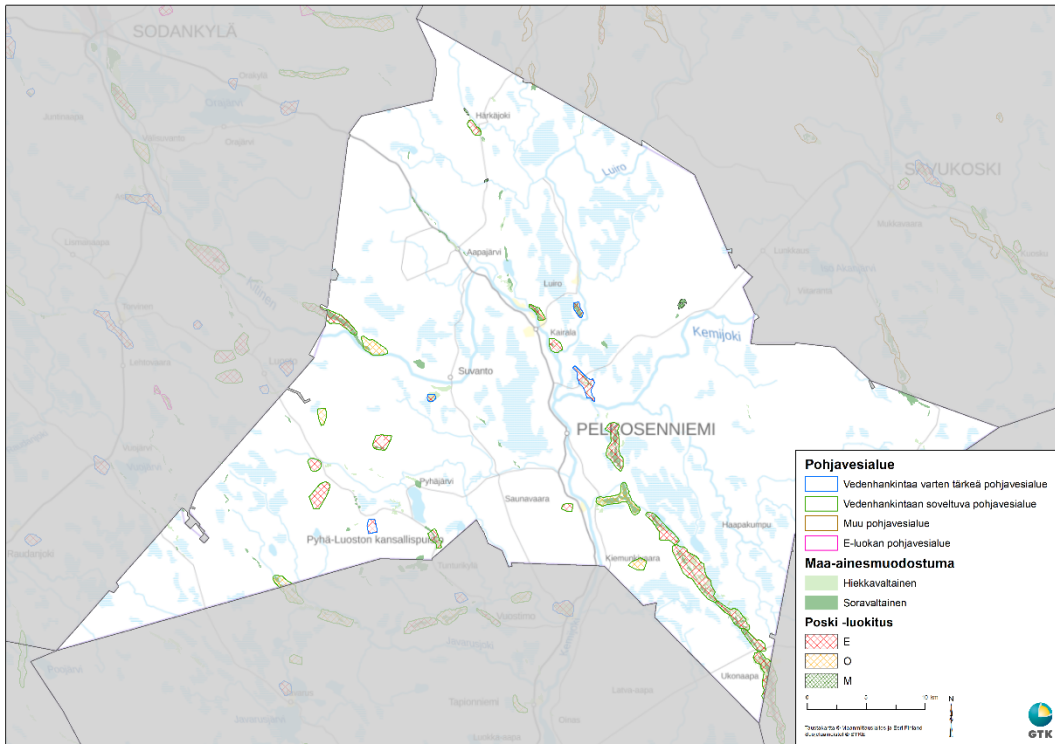
Pelkosenniemen kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 120 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 154,1 milj. m³ (kuva 25). Esiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 2866 hehtaaria. Valtaosa maa-aineksista sijaitsee kunnan poikki kulkevalla luode-kaakkosuuntaisella pitkittäisharjujaksolla. Pelkosenniemen alueella on 3 jatkotutkimuskohdetta (8 muodostumaa), joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 34,0 milj. m³. Kalliokiviaineskohteita on yhteensä 92 kappaletta, joista 4 on luokiteltu lujaksi, 31 keskilujaksi ja 57 massakiveksi. Kohteet on inventoitu Itä-Lapin luonnonkivi- ja kiviainesprojektissa.

Kunnan alueella on yhteensä 22 pohjavesialuetta, joista 4 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 25). Kaikki Pelkosenniemen pohjavesialueet on luokiteltu uudelleen Lapin ELY-keskuksen toimesta.

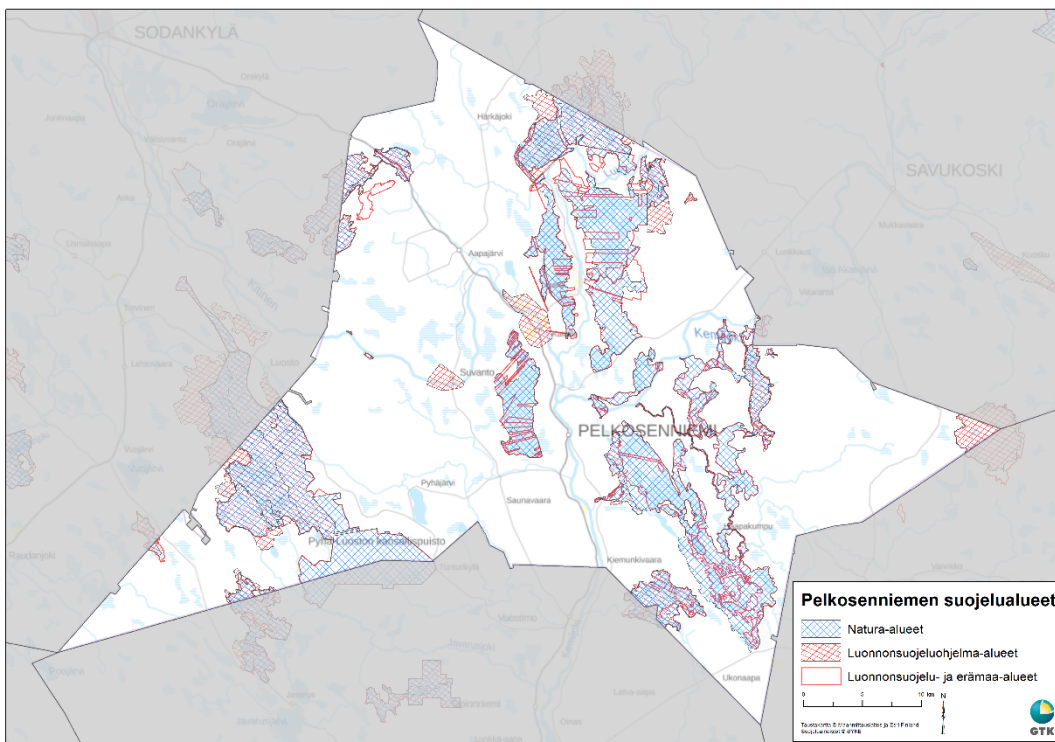
Pohjavesivaikutteisuuden selvittämiseksi Pelkosenniemellä tehtiin dronella toteutettu lämpökamerakuvaus sekä otettiin isotooppinäytteitä yhteensä 11 lammesta tai järvestä. Lämpökamerakuvaus ja sen tulokset on kuvattu raportissa ”Lapin POSKI, vaihe 2 (2016-2019) Pohjavesitutkimukset” sekä tekninen toteutus kuvauksen toteuttaneen Inno-CAD Oy:n omassa raportissa ”Lapin POSKI 2: UAV-lämpökamerakuvaukset Pelkosenniemellä”.

Pelkosenniemellä on yhteensä 13 arvokasta harjualueita, näistä yksi kuuluu valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan. Arvokkaita kallioalueita on 4 kappaletta ja kivikoita 12, joista yksi kohde on arvoluokassa 1. Arvokkaita moreenimuodostumia ja tuuli- ja rantakerrostumia on molempia 2 kappaletta (kuva 27).

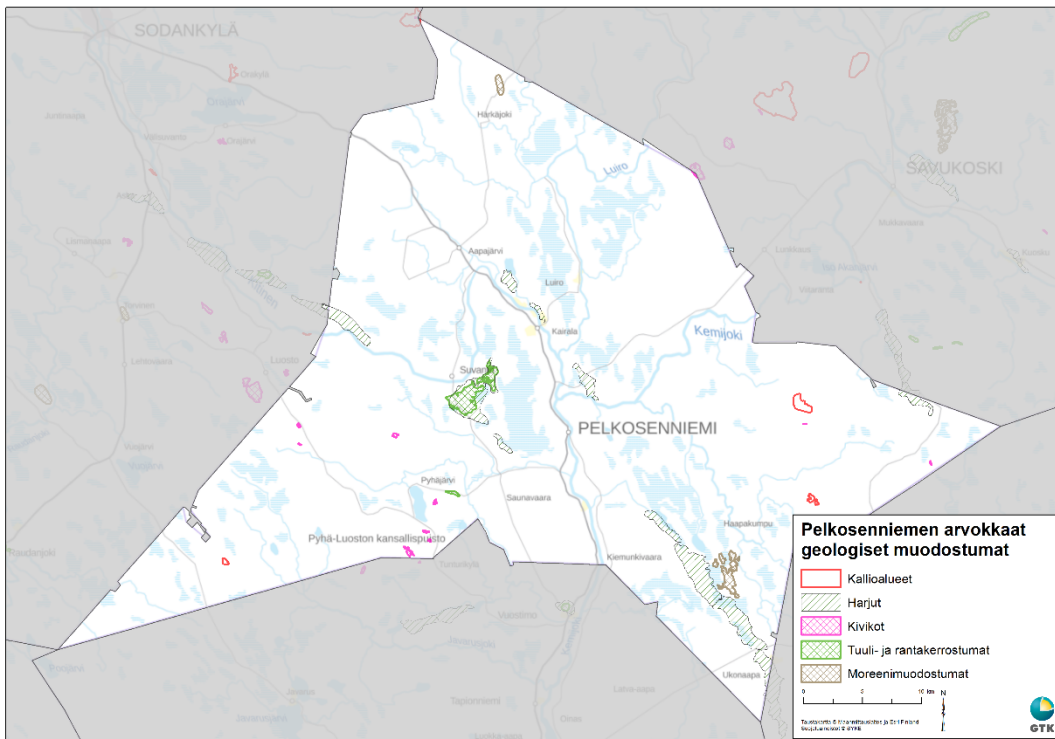
Poski-luokitus hankkeessa tehtiin yhteensä 25 kohteelle, näistä 3 kohdetta oli maa-aineksen ottoon soveltuvia, 4 osittain soveltuvaa ja 18 ei soveltuvaa (kuva 25).



Kuva 25. Pelkosenniemen pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 26. Pelkosenniemen suojelualueet.



Kuva 27. Pelkosenniemen arvokkaat geologiset muodostumat.

8.8 Posio

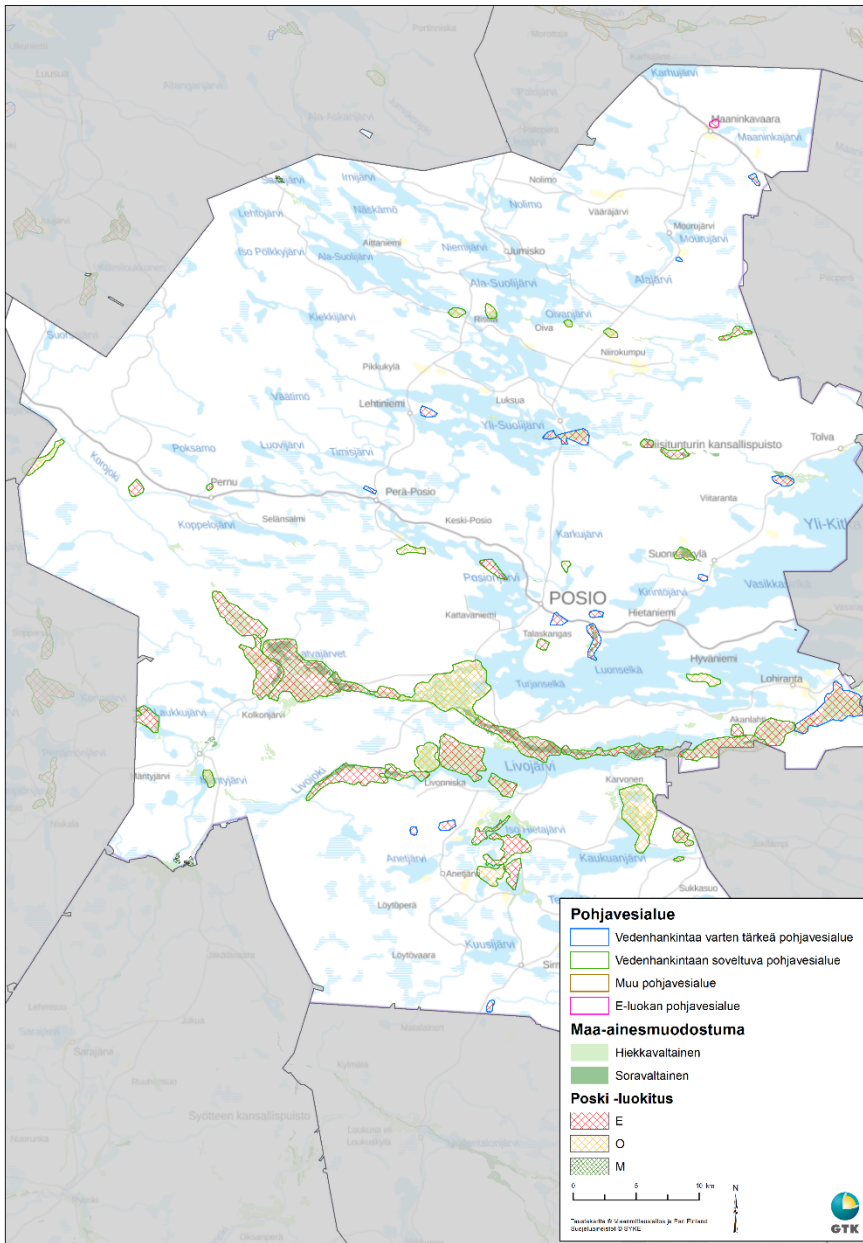
Posiolla on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 162 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 486,6 milj. m³ (kuva 28). Esiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 10633 hehtaaria. Pääosa kunnan hiekka- ja soravarannoista sijaitsee keskustan eteläpuolella kulkevassa suhteellisen yhtenäisessä lähes itä-länsisuuntaisessa harjujaksossa. Kunnan alueella on 9 jatkotutkimuskohdetta (10 muodostumaa), joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 45,8 milj. m³. Kalliokiviainekohteita hankkeessa inventoitiin 64 kappaletta, joista 1 luokiteltiin lujaksi, 9 keskilujaksi ja 54 kohdetta massakiveksi.

Posion kunnan alueella on yhteensä 55 pohjavesialuetta, joista 14 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 28). Kaikki Posion pohjavesialueet on luokiteltu uudelleen Lapin ELY-keskuksen toimesta.

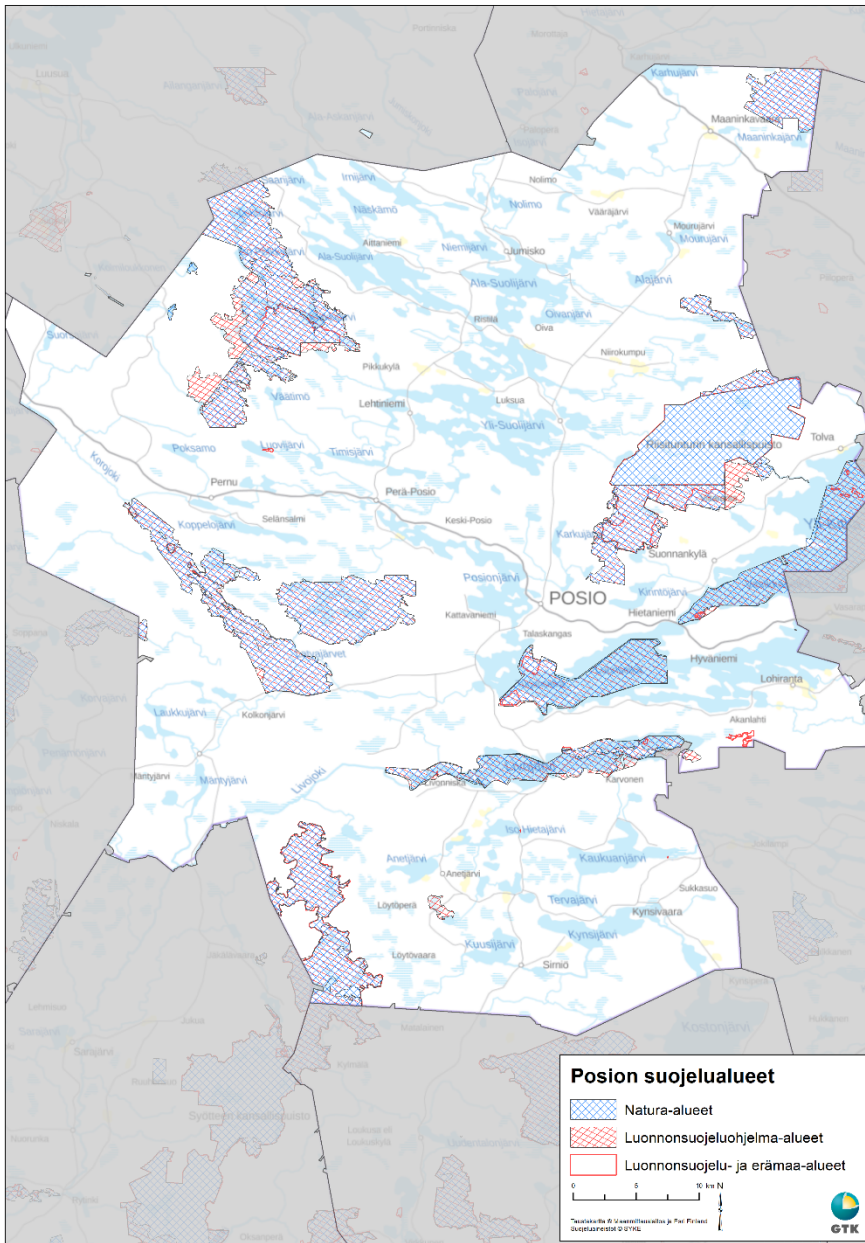
Pohjavesivaikutteisuuden selvittämiseksi Posiolla otettiin isotooppinäytteitä yhteensä 17 lammesta tai järvestä.

Posiolla on yhteensä 21 arvokasta harjualuetta joista 2 kohdetta kuuluu valtakunnalliseen harjajensuojeluohjelmaan. Arvokkaita kallioalueita on yksi ja kivikoita 8 kappaletta. Arvokkaita moreenimuodostumia on 29 ja tuuli- ja rantakerrostumia 14 kappaletta (kuva 30).

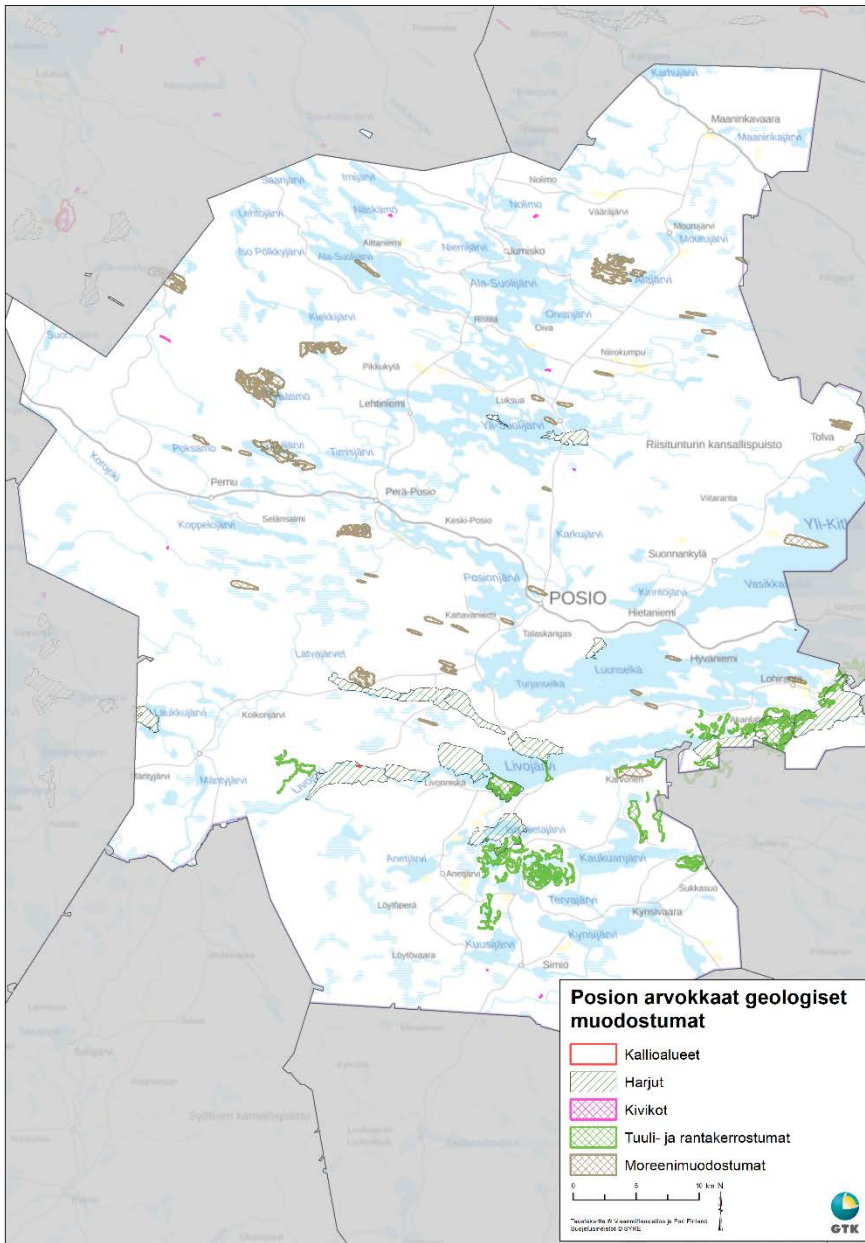
Poski-luokitus hankkeessa tehtiin yhteensä 58 kohteelle, näistä 3 kohdetta oli maa-aineksen ottoon soveltuvia, 13 osittain soveltuvaa ja 42 ei soveltuvaa (kuva 28).



Kuva 28. Posion pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 29. Posion suojelualueet.



Kuva 30. Posion arvokkaat geologiset muodostumat.

8.9 Ranua

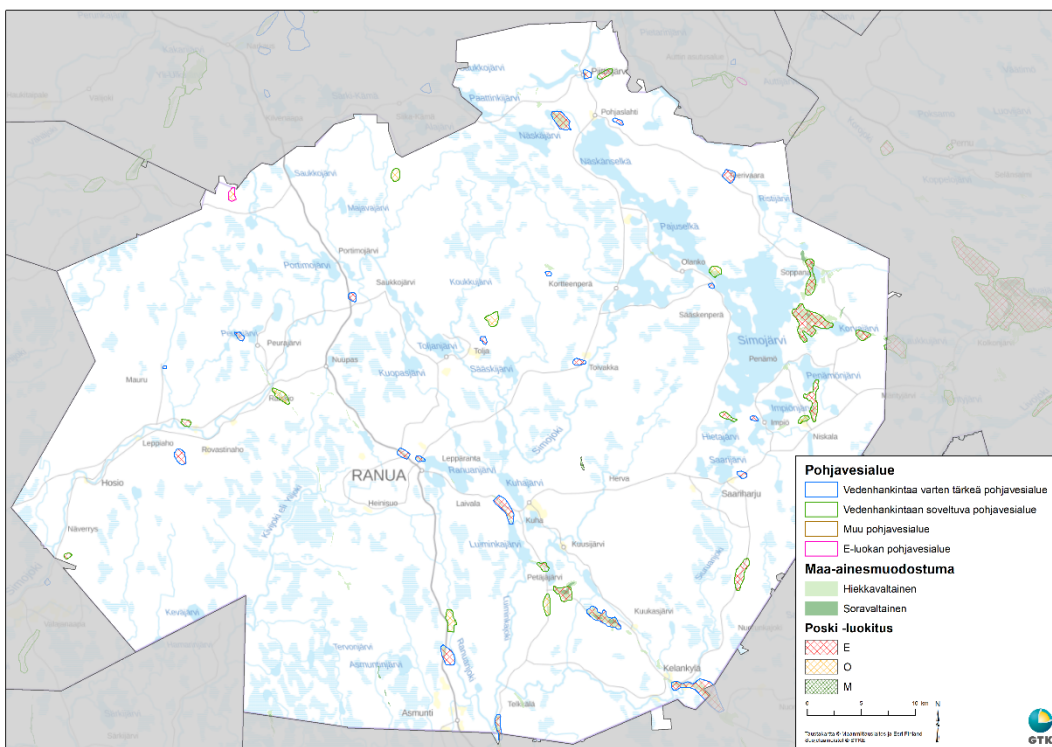
Ranuan alueella hiekka- ja soraesiintymiä on yhteensä 99 kappaletta, tarkempia tutkimuksia näille maa-ainesesiintymille ei hankkeen aikana tehty (kuva 31). Myöskään kalliokiviaineskohteita Ranuan alueella ei tutkittu.

Kunnan alueella on yhteensä 41 pohjavesialuetta, joista 22 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 31). Ranuan pohjavesialueet on Lapin ELY-keskuksen toimesta luokiteltu uudelleen.

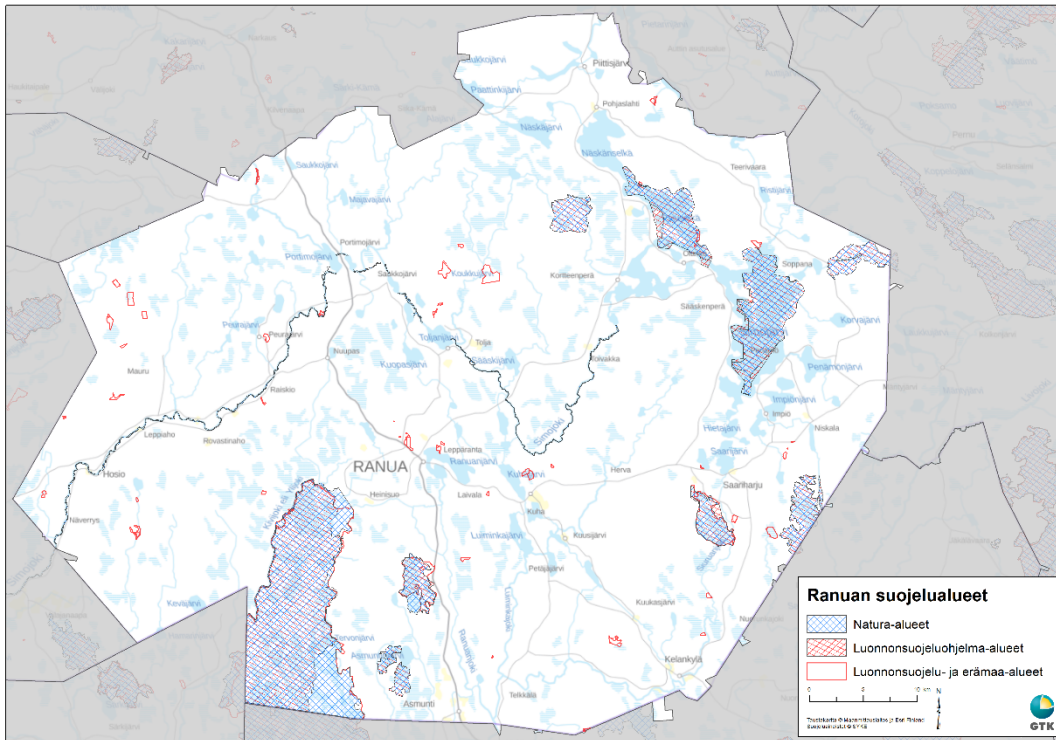
Pohjavesivaikutteisuuden selvittämiseksi Ranualla otettiin isotooppinäytteitä yhteensä 6 lammesta tai järvestä.

Ranualla on yhteensä 13 arvokasta harjualueita. Arvokkaita kallioalueita on yksi ja kivikoita 3 kappaletta. Arvokkaita moreenimuodostumia on 12 kappaletta ja tuuli- ja rantakerrostumia 9 (kuva 33).

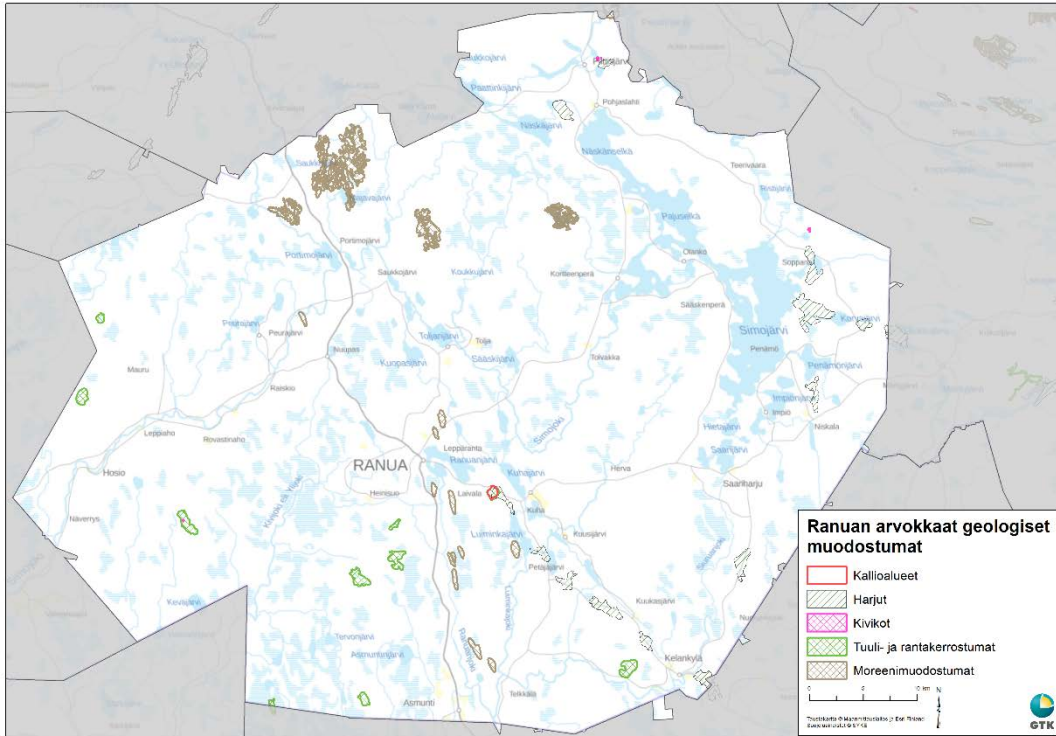
Poski-luokitus hankkeessa tehtiin yhteensä 41 kohteelle, näistä yksi kohde oli maa-aineksen ottoon soveltuva, 8 osittain soveltuva ja 32 ei soveltuva (kuva 31).



Kuva 31. Ranuan pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski-luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 32. Ranuan suojelualueet.



Kuva 33. Ranuan arvokkaat geologiset muodostumat.

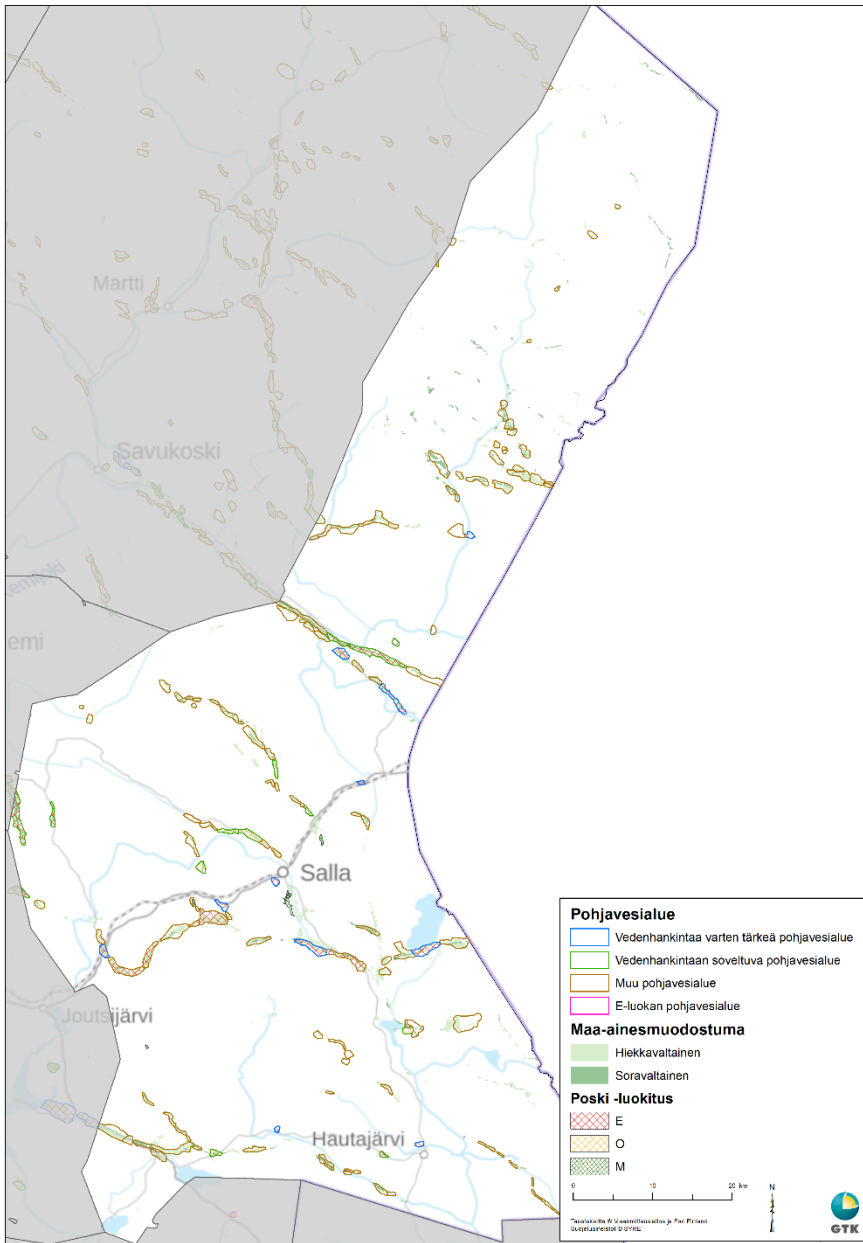
8.10 Salla

Sallassa hiekka- ja soraesiintymiä on yhteensä 405 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 578,8 milj. m³ (kuva 34). Esiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 10545 hehtaaria. Pääosa maa-ainesmuodostumista sijaitsee kunnan etelä- ja keskiosan halki kulkevissa luode-kaakkosuuntaisissa harjujaksoissa. Alueella on 7 jatkotutkimuskohdetta (10 muodostumaa), joissa kokonaisaines määrä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 80,1 milj. m³. Kalliokiviaineskohteita Sallan alueella on 314 kappaletta, näistä 10 on luokiteltu lujaksi, 64 keskilujaksi ja 240 kohdetta massakiveksi. Kohteet on inventoitu Itä-Lapin luonnonkivi- ja kiviainesprojektissa.

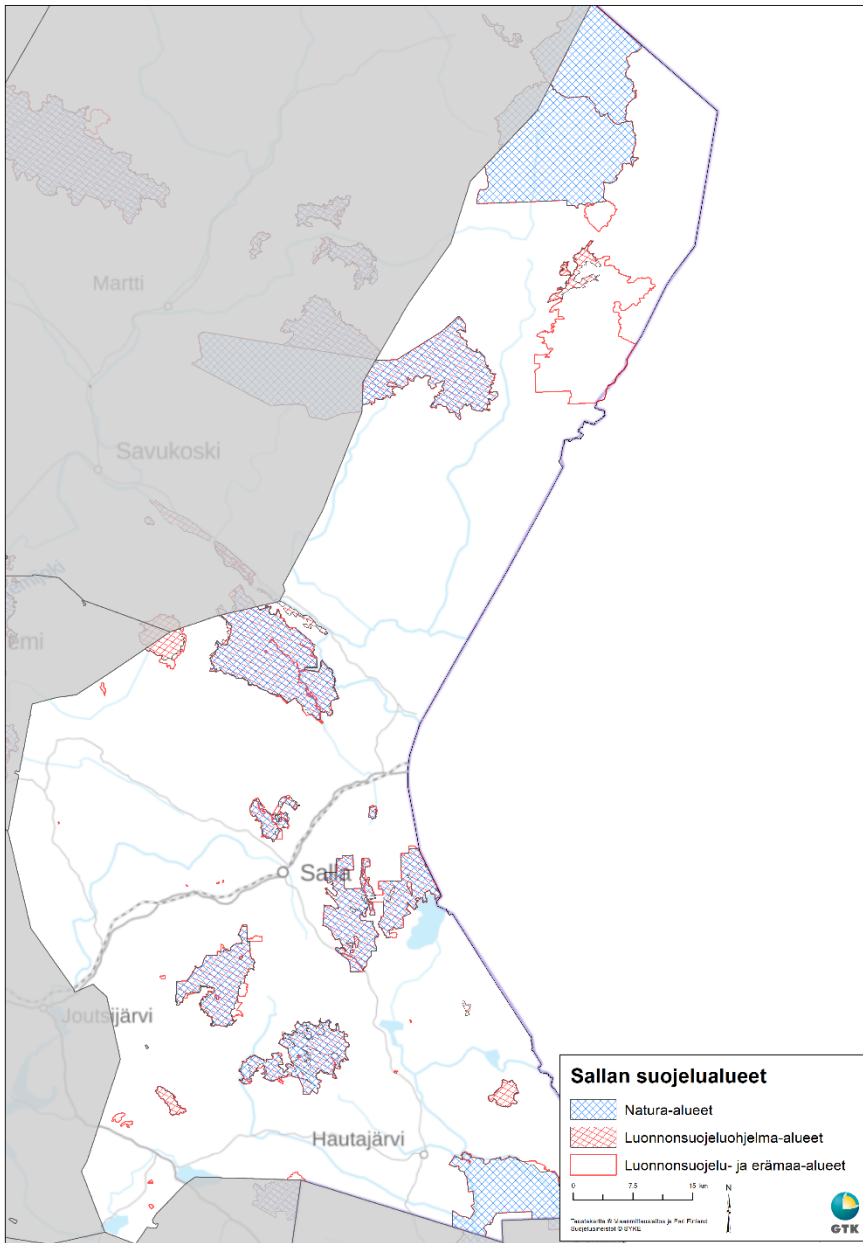
Sallan kunnan alueella on yhteensä 133 pohjavesialuetta, joista 11 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 34). Sallassa pohjavesialueiden uudelleenluokittelua ei ollut vielä hankkeen toteutusaikana tehty.

Sallassa on yhteensä 40 arvokasta harjualueita, näistä yksi kuuluu valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan. Arvokkaita kallioalueita on 9 ja kivikoita 18 kappaletta. Arvokkaita moreenimuodostumia on 2 ja tuuli- ja rantakerrostumia 4 kappaletta (kuva 36).

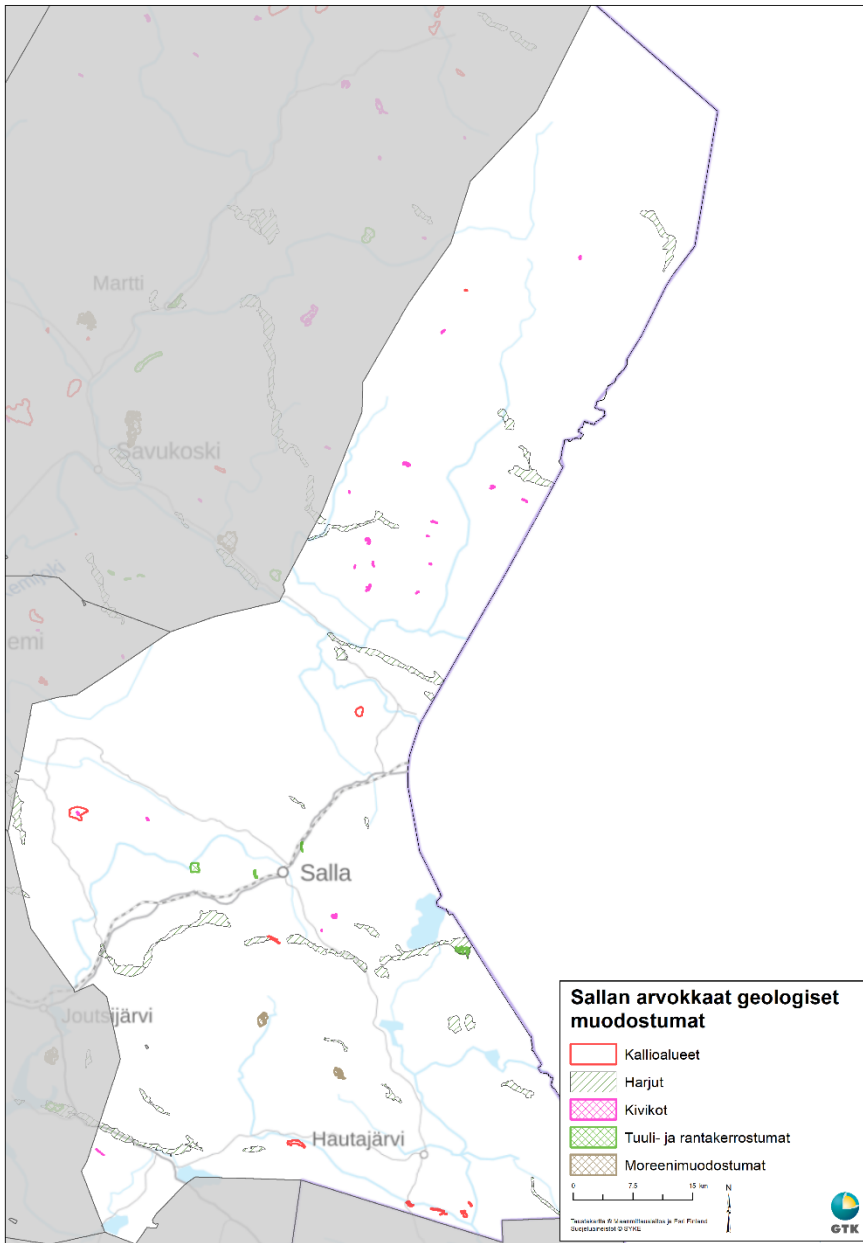
Poski-luokitus hankkeessa tehtiin yhteensä 33 kohteelle, näistä 3 kohdetta oli maa-aineksen ottoon soveltuvia, 7 osittain soveltuvaa ja 23 ei soveltuvaa (kuva 34).



Kuva 34. Sallan pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 35. Sallan suojelualueet.



Kuva 36. Sallan arvokkaat geologiset muodostumat.

8.11 Savukoski

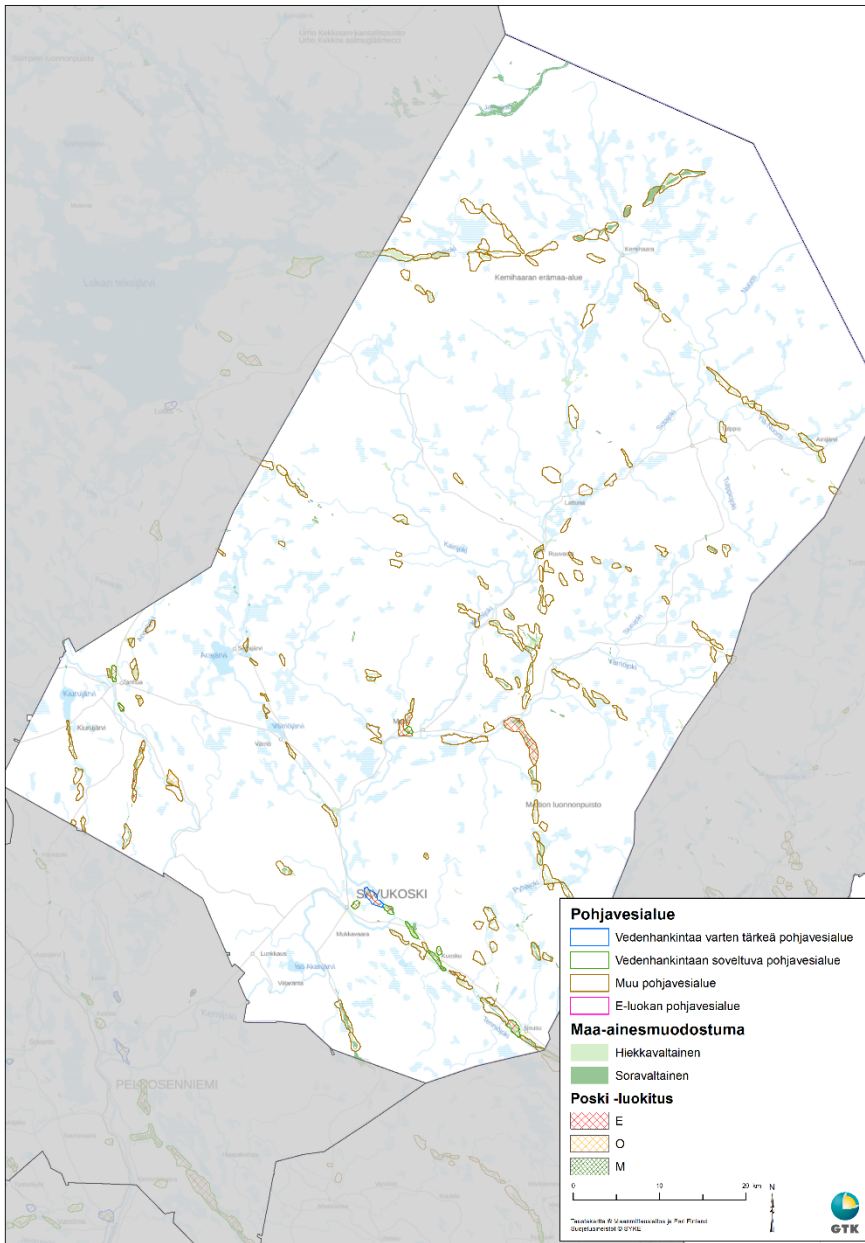
Savukosken kunnan alueella on hiekka- ja soraesiintymiä yhteensä 364 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 262,5 milj. m³ (kuva 37). Esiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 6787 hehtaaria. Merkittävä osa alueen maa-aineksista sijaitsee pohjois-eteläsuuntaisessa pääharjuksessa, missä on noin 58 milj. m³ ainesta, mikä on 22 % koko kunnan alueen pohjavedenpinnan yläpuolisesta aineksesta. Alueella on 8 jatkotutkimuskohdetta (15 muodostumaa), joissa kokonaisainemäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 25,6 milj. m³. Kalliokiviaineskohteita on yhteensä 283 kappaletta, joista 40 on luokiteltu keskilujaksi ja 243 kohdetta massakiveksi. Kohteet on inventoitu Itä-Lapin luonnonkivi- ja kiviainesprojektissa.

Kunnan alueella on yhteensä 180 pohjavesialuetta, joista ainoastaan yksi on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 37). Pohjavesialueiden uudelleenluokittelua ei ollut vielä hankkeen toteutusaikana tehty.

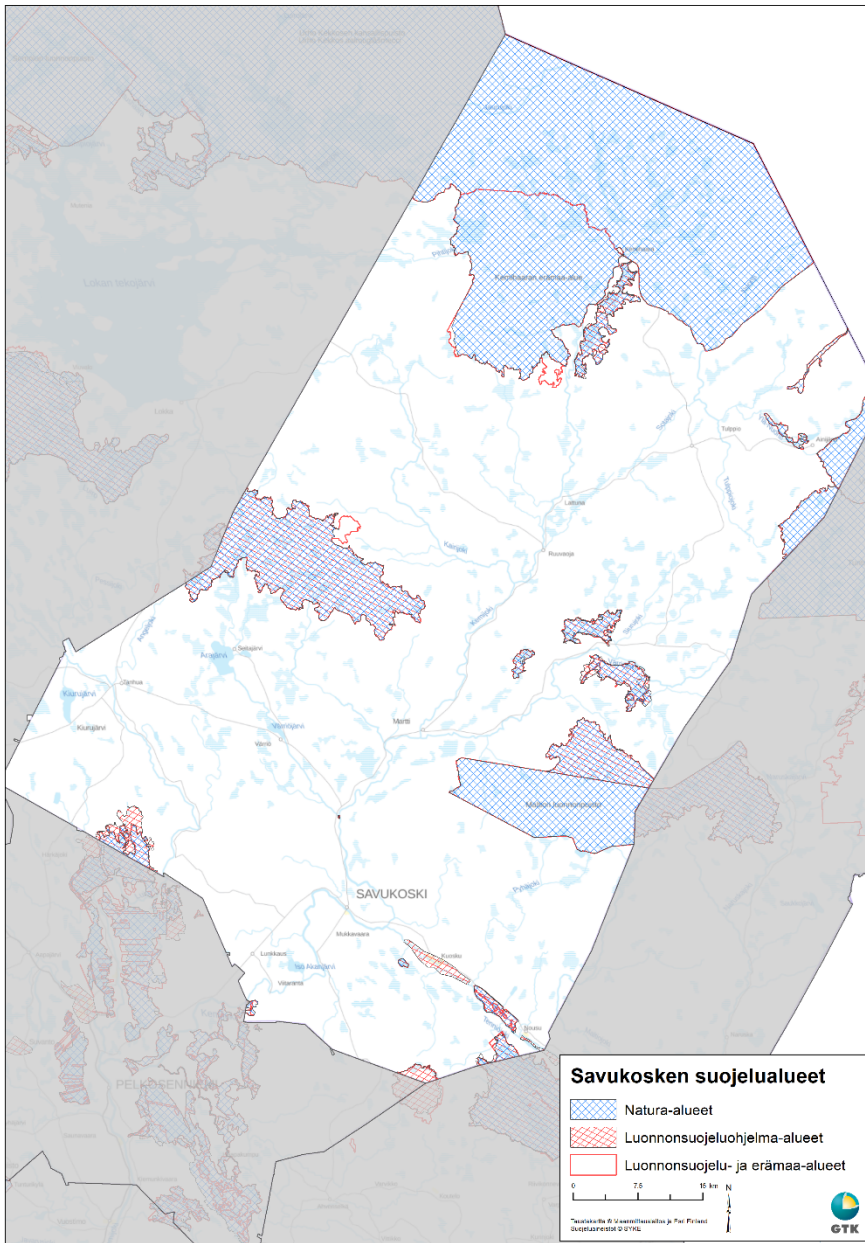
Pohjavesivaikutteisuuden selvittämiseksi Savukoskella otettiin isotooppinäytteitä yhteensä 7 lammesta tai järvestä.

Arvokkaita harjualueita Savukoskella on yhteensä 28 kappaletta, näistä yksi kuuluu valtakunnalliseen harjensuojeluohjelmaan. Arvokkaita kallioalueita on 14 kappaletta ja kivikoita 23, joista yksi kohde on arvoluokassa 1. Arvokkaita moreenimuodostumia on 3 ja tuuli- ja rantakerrostumia 5 kappaletta (kuva 39).

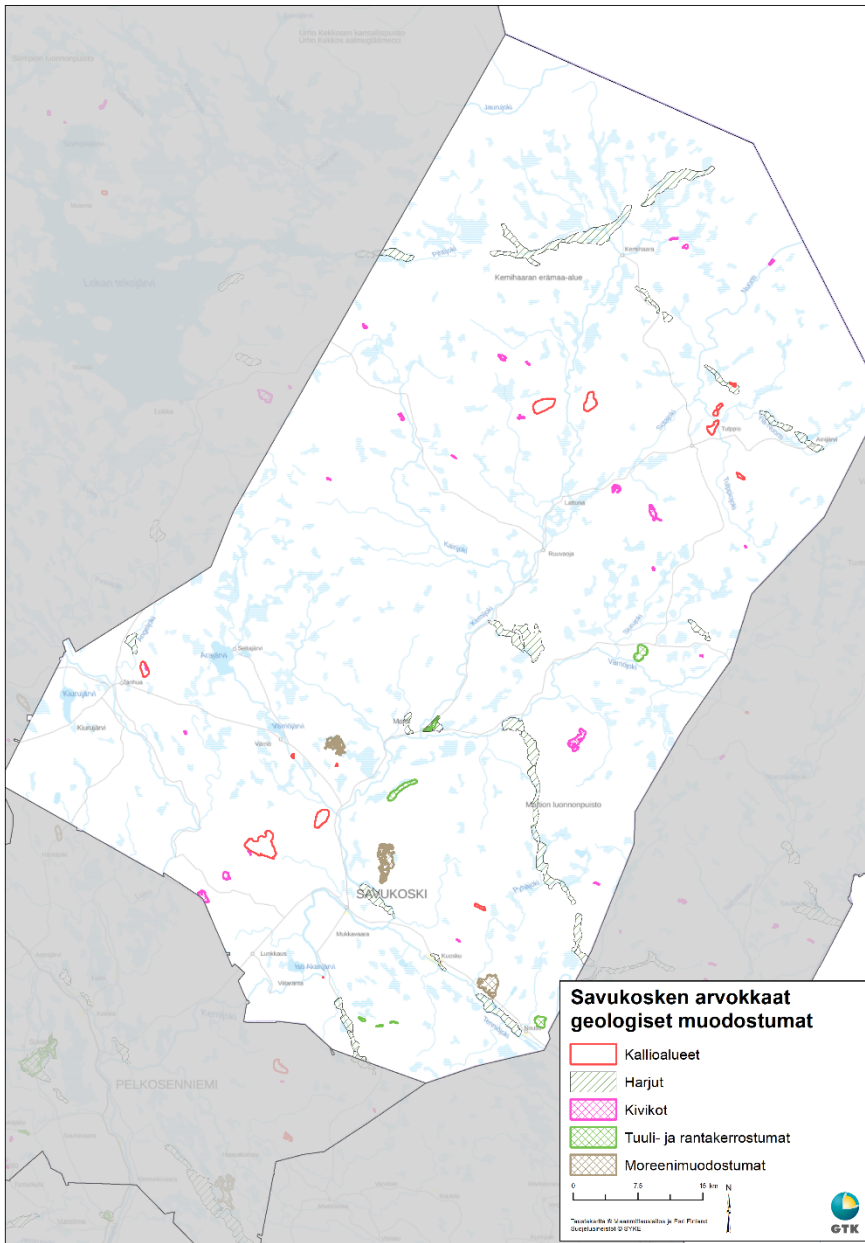
Poski-luokitus hankkeessa tehtiin yhteensä 21 kohteelle, näistä 5 kohdetta oli maa-aineksen ottoon osittain soveltuvia ja 16 ei soveltuvaa (kuva 37).



Kuva 37. Savukosken pohjavesialueet, maa-ainemuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 38. Savukosken suojelalueet.



Kuva 39. Savukosken arvokkaat geologiset muodostumat.

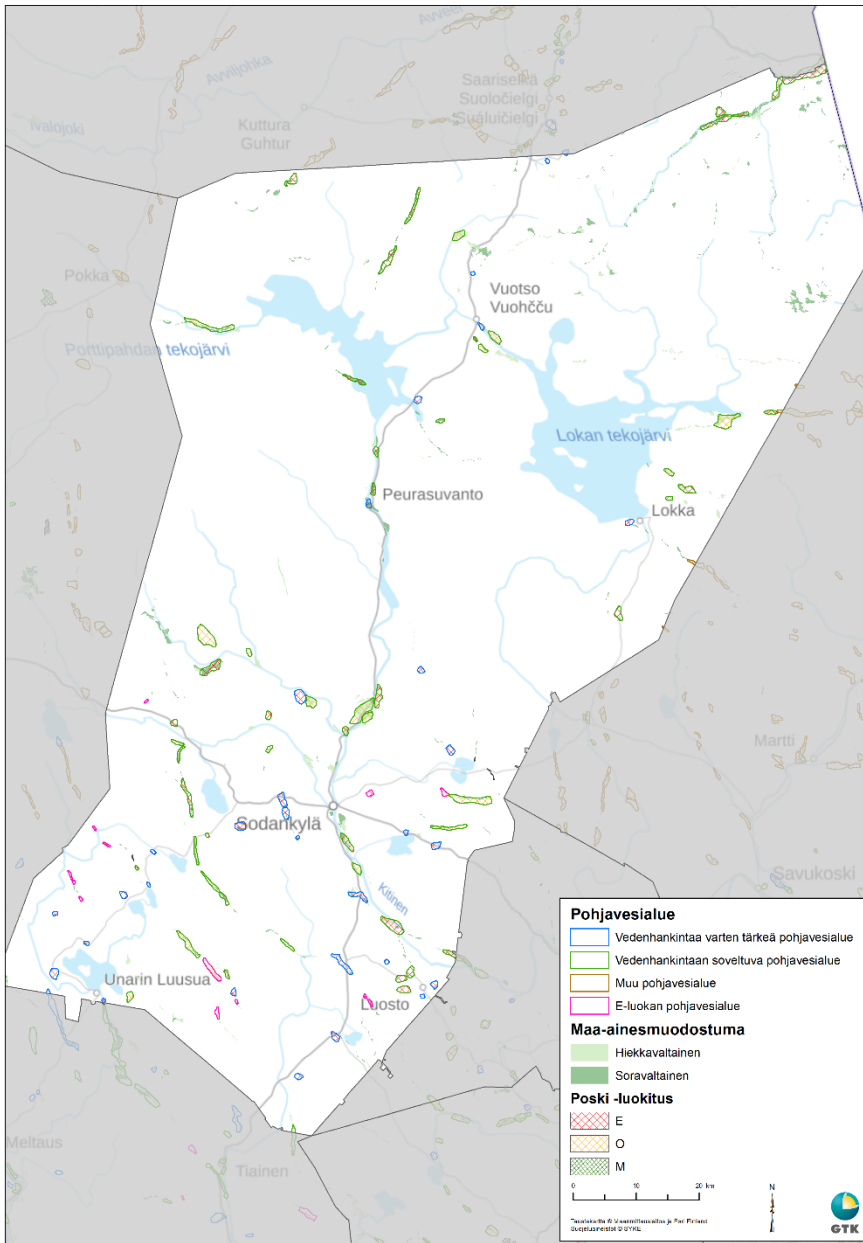
8.12 Sodankylä

Sodankylän alueella hiekka- ja soraesiintymiä on yhteensä 522 kappaletta, joissa maa-ainesta on arvioitu olevan pohjavedenpinnan yläpuolella 363,4 milj. m³ (kuva 40). Esiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 11860 hehtaaria. Yli 75 % Sodankylän alueen maa-ainesvarannoista sijaitsee pohjois- ja eteläosan harjujaksoissa ja muissa karkearakeisissa maaperämuodostumissa. Alueella on 8 jatkotutkimuskohdetta (9 muodostumaa), joissa kokonaisainemäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 20,4 milj. m³. Kalliokiviainekohteita hankkeessa inventoitiin 38 kappaletta, joista 3 luokiteltiin lujaksi, 16 keskilujaksi ja 19 kohdetta massakiveksi.

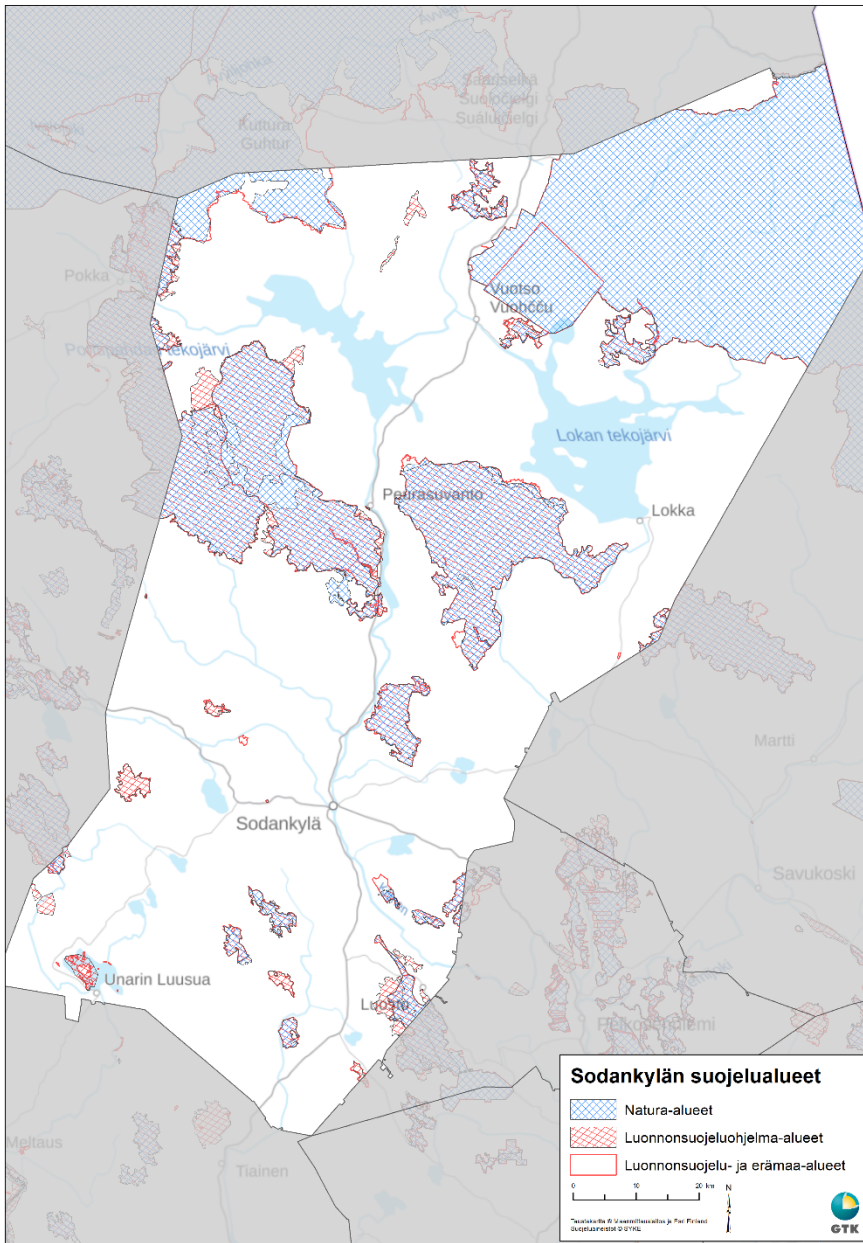
Kunnan alueella on yhteensä 97 pohjavesialuetta, joista 30 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 40). Sodankylän pohjavesialueet on luokiteltu uudelleen Lapin ELY-keskuksen toimesta.

Arvokkaita harjualueita Sodankylässä on yhteensä 31 kappaletta, näistä yksi kuuluu valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan. Arvokkaita kallioalueita on 17 kappaletta ja kivikoita 28, joista yksi kohde on arvoluokassa 1. Arvokkaita moreenimuodostumia on 4 ja tuuli- ja rantakerrostumia myöskin 4 kappaletta (kuva 42).

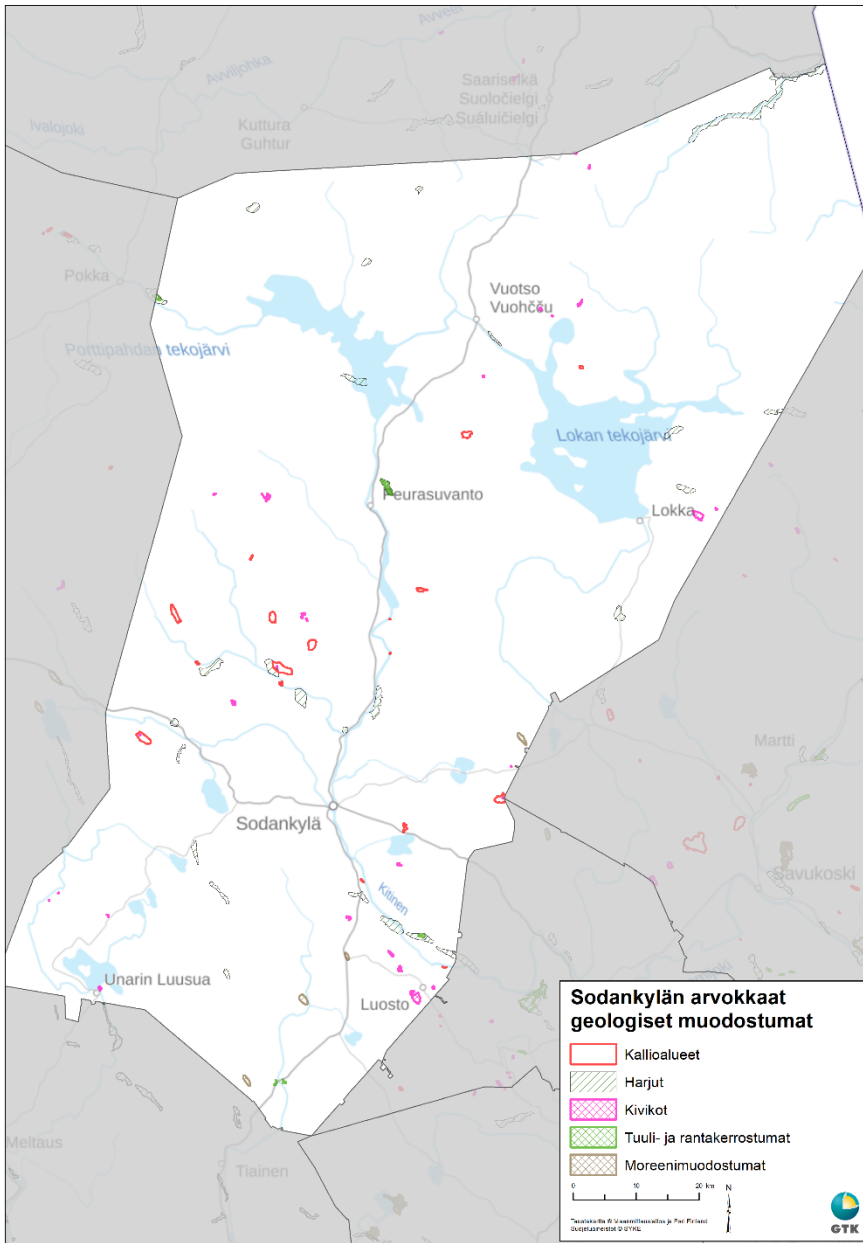
Poski-luokitus hankkeessa tehtiin yhteensä 101 kohteelle, näistä 4 kohdetta oli maa-aineksen ottoon soveltuvia, 28 osittain soveltuvia ja 69 ei soveltuvaa (kuva 40).



Kuva 40. Sodankylän pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 41. Sodankylän suojelualueet.



Kuva 42. Sodankylän arvokkaat geologiset muodostumat

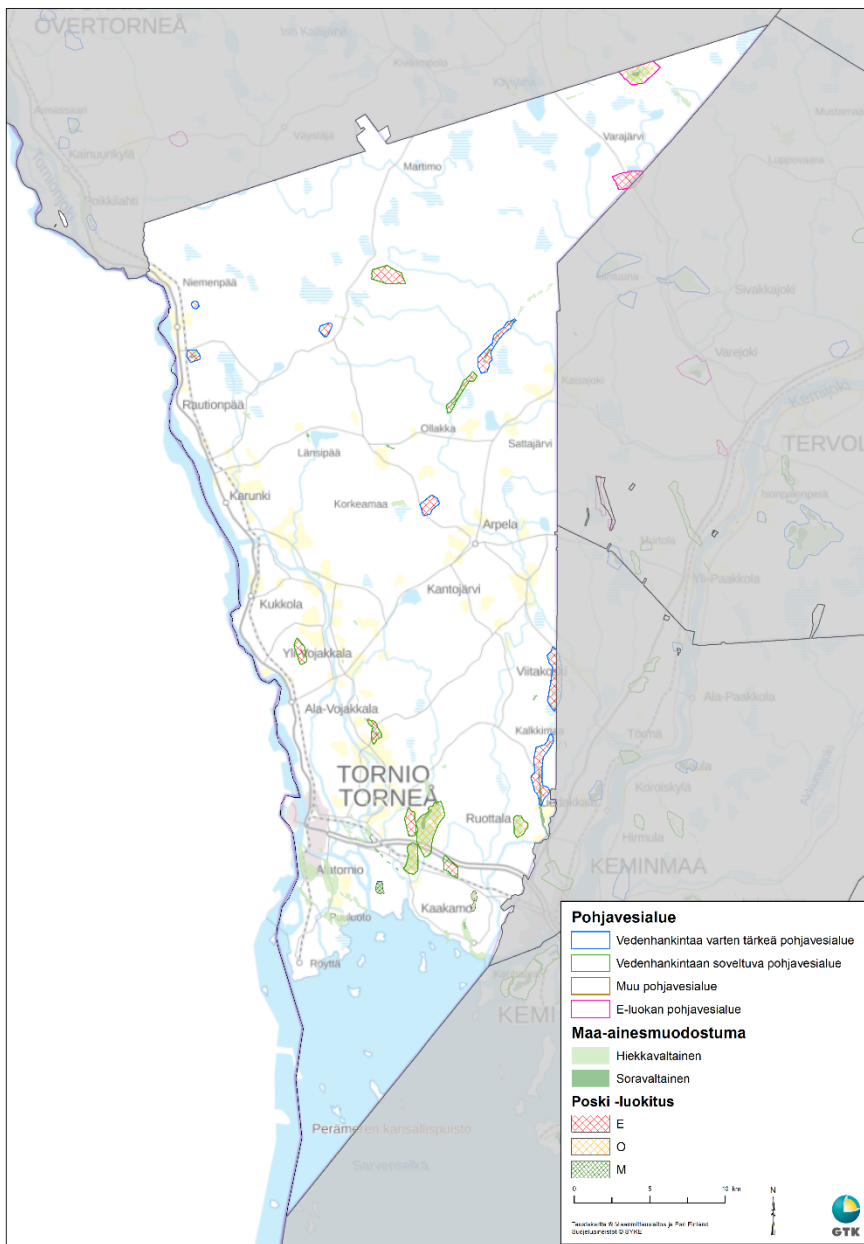
8.13 Tornio

Tornion kaupungin alueella hiekka- ja soraesiintymiä on yhteensä 70 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 47,7 milj. m³ mikä on selkeästi vähiten verrattuna muihin tutkimusalueen kuntiin (kuva 43). Esiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 1833 hehtaaria. Tornion maa-ainekset esiintyvät pääasiassa pienissä ja katkeilevissa harjujaksoissa ja niihin liittyvissä reunamuodostumissa. Suurin osa näistä on moreenipeitteisiä. Alueella on 7 jatkotutkimuskohdetta (9 muodostumaa), joissa kokonaisaines määrä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 7,1 milj. m³. Kalliokiviaineskohteita hankkeessa inventoitiin 57 kappaletta, joista 9 luokiteltiin lujaksi, 18 keskilujaksi ja 30 kohdetta massakiveksi. Lisäksi Tornion alueella on Poski –hankkeen ensimmäisen vaiheen aikana inventoitu 52 kohdetta, joista 15 on luokiteltu lujaksi, 30 keskilujaksi ja 7 kohdetta massakiveksi.

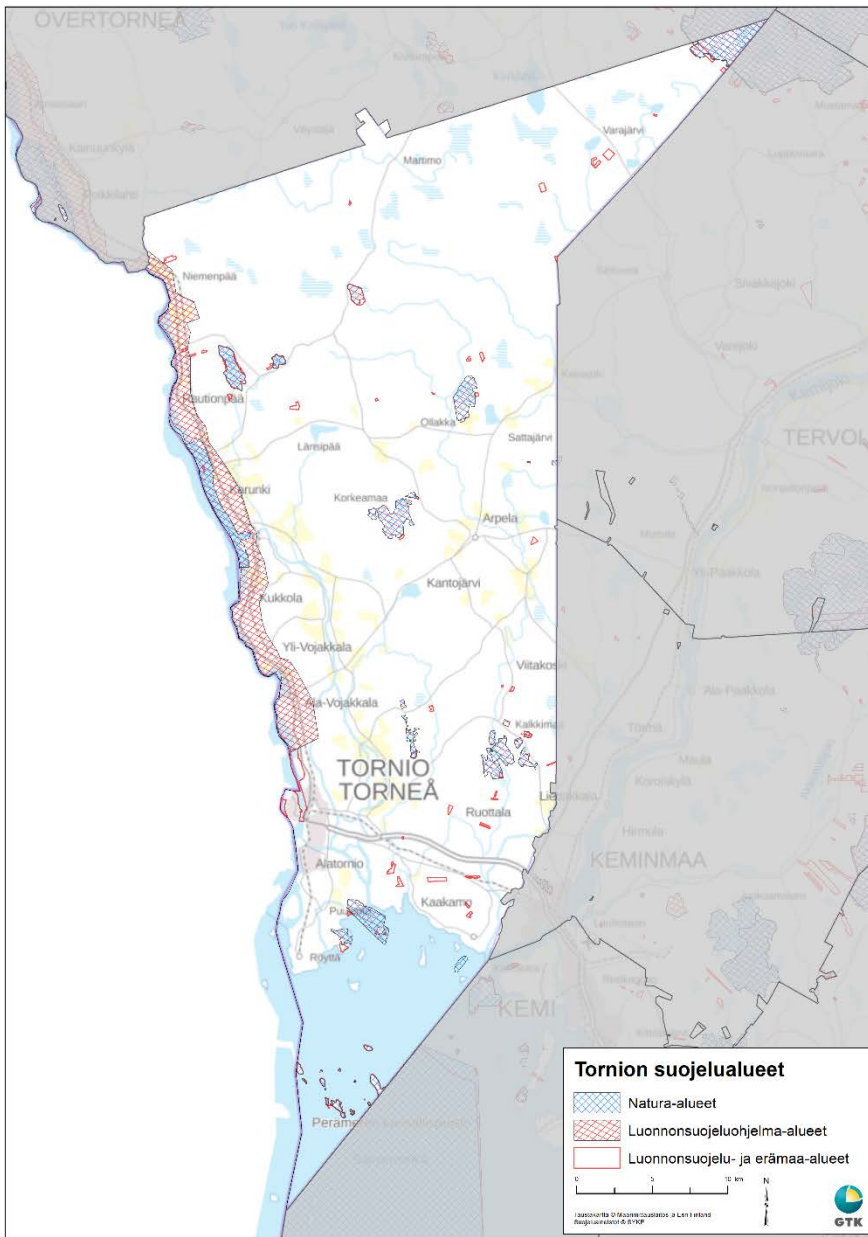
Torniossa on yhteensä 19 pohjavesialuetta, joista 7 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 43). Kaikki Tornion pohjavesialueet on luokiteltu uudelleen Lapin ELY-keskuksen toimesta.

Arvokkaita harjualueita Tornion alueella on yhteensä 8 kappaletta, kallioalueita 5 ja moreenimuodostumia 9, joista yksi kohde on arvoluokassa 1. Arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia 5 kappaletta (kuva 45).

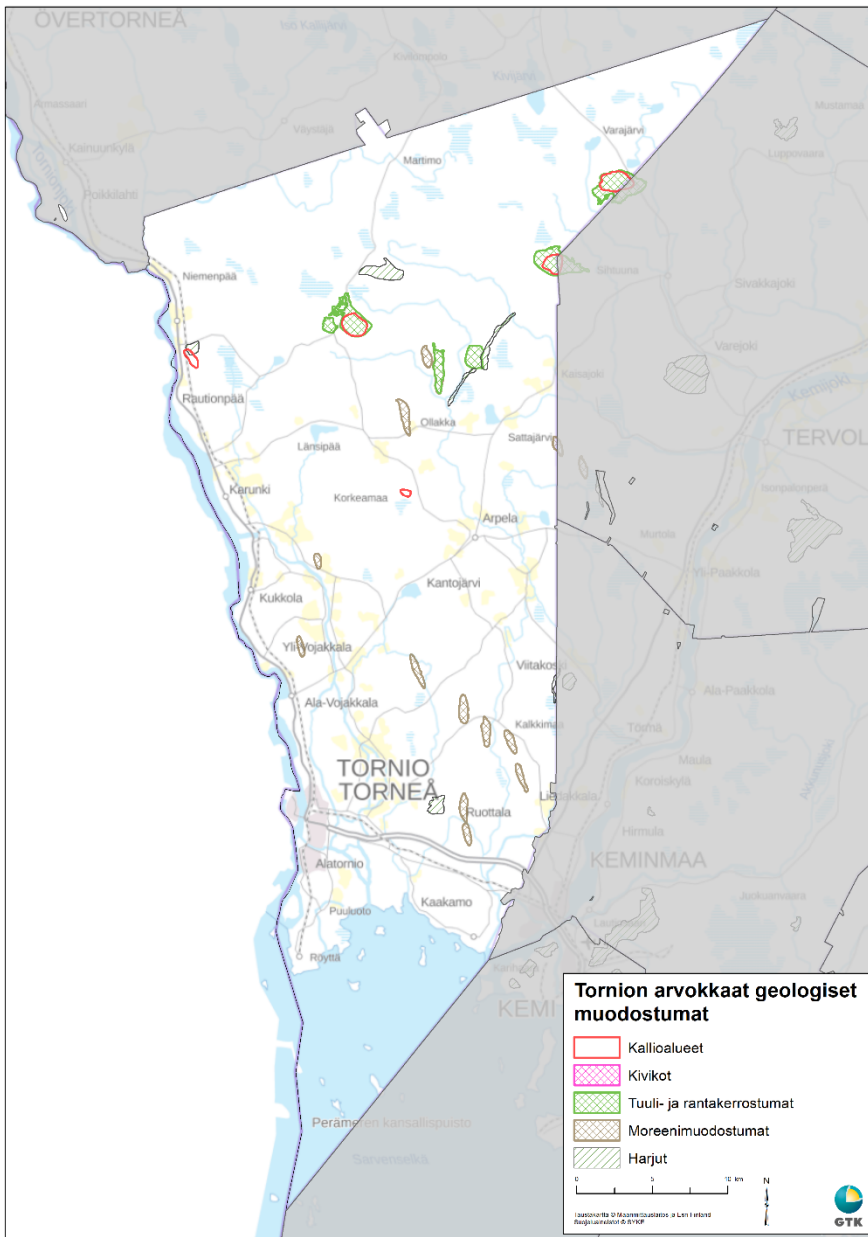
Poski-luokitus tehtiin 20 kohteelle, näistä yksi oli maa-aineksen ottoon soveltuva, 4 osittain soveltuvaa ja 15 ei soveltuvaa (kuva 43).



Kuva 43. Tornion pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 44. Tornion suojelalueet.



Kuva 45. Tornion arvokkaat geologiset muodostumat.

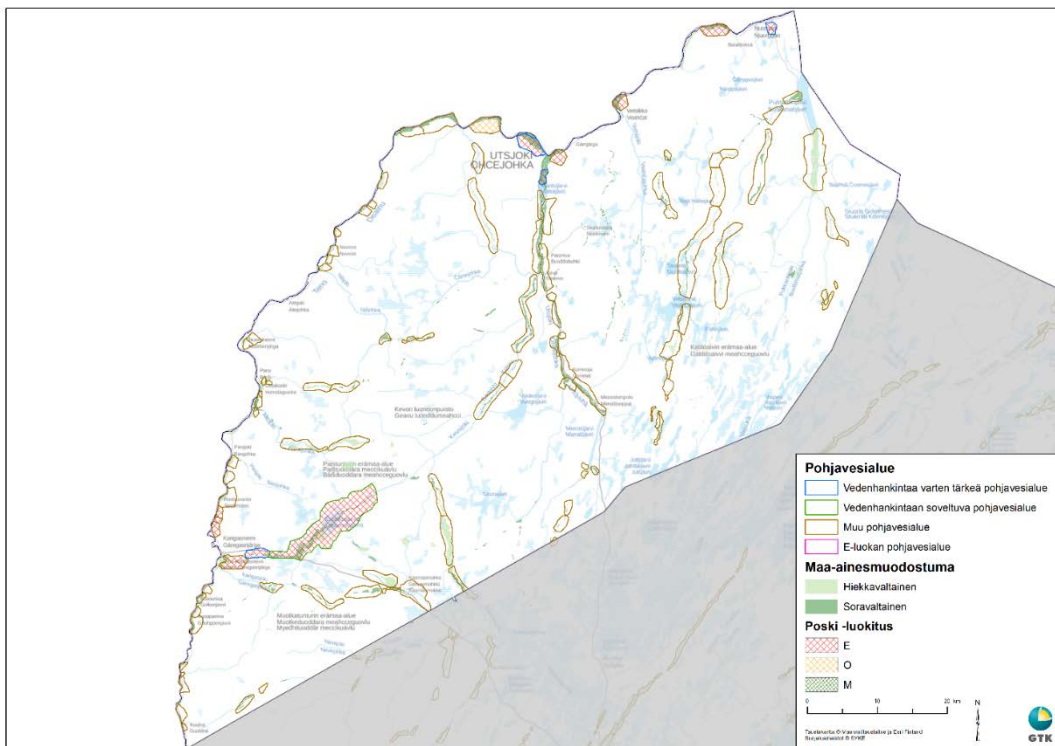
8.14 Utsjoki

Utsjoella hiekka- ja soraesiintymiä on yhteensä 430 kappaletta, joissa on arvioitu olevan maa-ainesta pohjavedenpinnan yläpuolella 417,1 milj. m³ (kuva 46). Esiintymien yhteenlaskettu pinta-ala on 10576 hehtaaria. Valtaosa kunnan hiekka- ja soravarannoista sijaitsee keski- ja itäosan pohjois-eteläsuuntaisissa harjujaksoissa. Alueella on 6 jatkotutkimuskohdetta (8 muodostumaa), joissa kokonaisainesmäärä pohjavedenpinnan yläpuolella on noin 41,6 milj. m³. Kalliokiviaineskohteita hankkeessa inventoitiin 7 kappaletta, joista 3 luokiteltiin keskilujaksi ja 4 kohdetta massakiveksi.

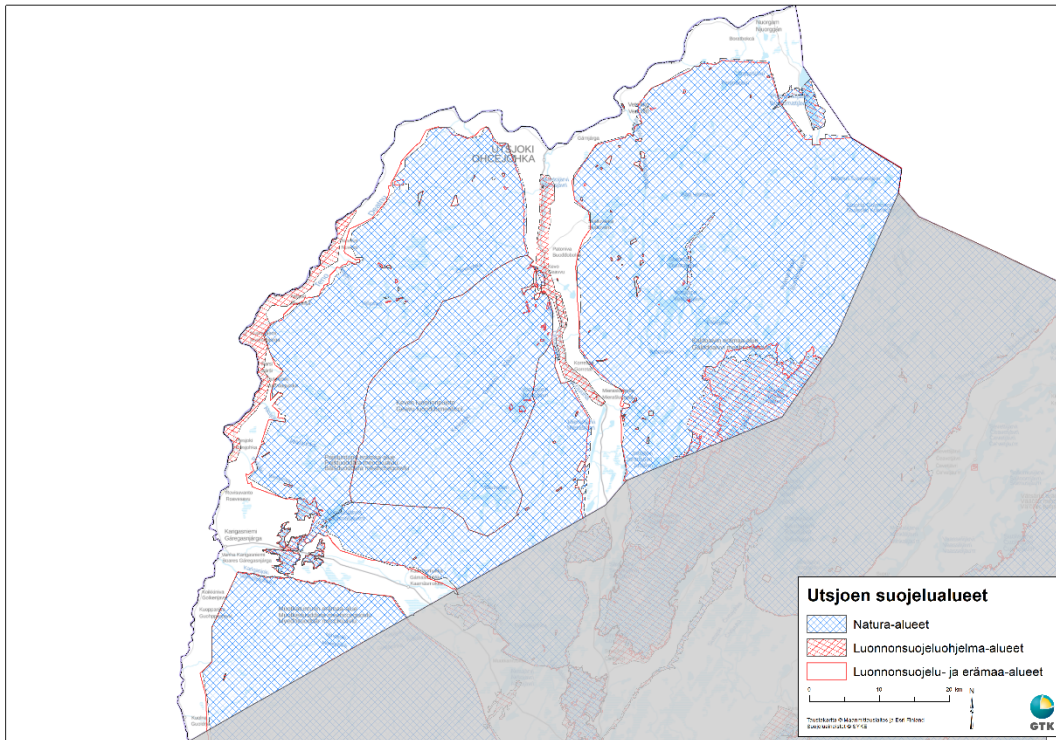
Utsjoen kunnan alueella on yhteensä 108 pohjavesialuetta, joista 4 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (kuva 46). Pohjavesialueiden uudelleenluokittelu Utsjoen kunnan alueella oli aloitettu hankeaikana Lapin ELY-keskuksen toimesta.

Utsjoella on 36 arvokasta harjualuetta joista 3 kohdetta kuuluu valtakunnalliseen harjunsuojeluohjelmaan. Arvokkaita kivikoita ja moreenimuodostumia on molempia 7 kappaletta joista kummastakin yksi kohde on arvoluokassa 1. Arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia 3 kappaletta (kuva 48).

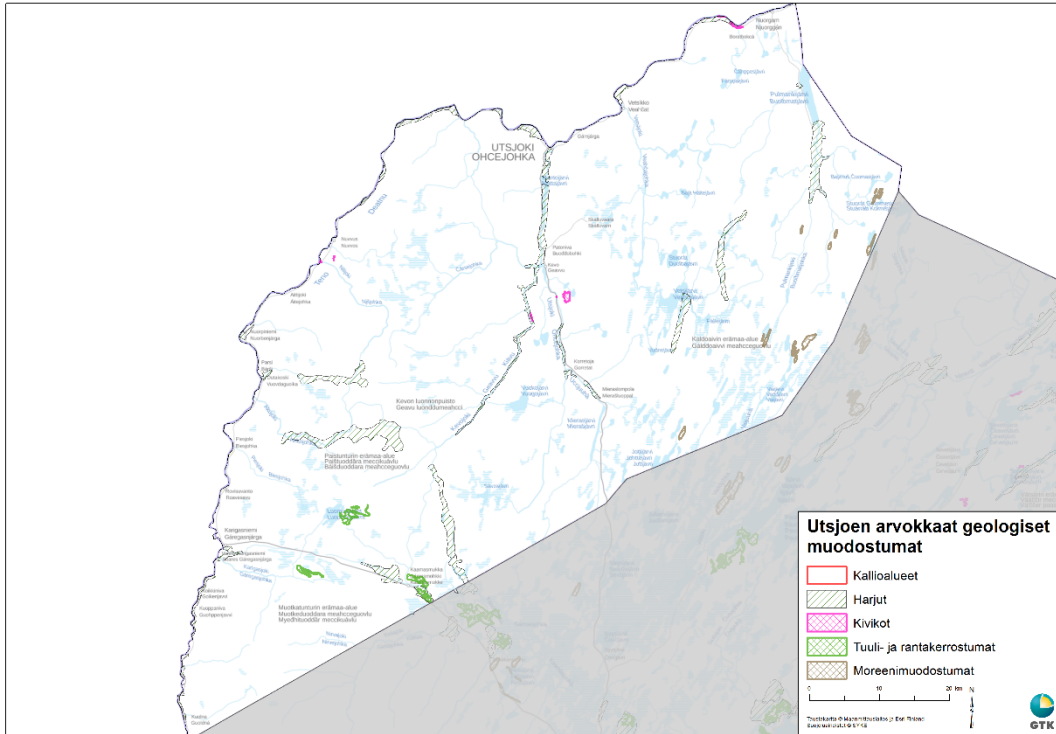
Poski-luokitus Utsjoella tehtiin yhteensä 13 kohteelle, näistä yksi oli maa-aineksen ottoon osittain soveltuva ja 12 ei soveltuvaa (kuva 46).



Kuva 46. Utsjoen pohjavesialueet, maa-ainesmuodostumat sekä Poski -luokitellut kohteet (E=maa-ainesten ottoon soveltumaton, O=maa-ainesten ottoon osittain soveltuva, M=maa-ainesten ottoon soveltuva).



Kuva 47. Utsjoen suojelualueet.



Kuva 48. Utsjoen arvokkaat geologiset muodostumat.

9 YHTEENVETO

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on toteuttanut vuosina 2016–2019 Lapin POSKI -projektin toisen ja samalla viimeisen vaiheen Lapin maakunnan alueella. Projektissa päivitettiin tietoja pohjavesi-, maa-aines sekä kalliokiviaineskohteiden määrästä ja laadusta maakunnallisella tasolla. Ensisijaisena tavoitteena oli osoittaa Poski – luokituksen kautta pohjavedenottoon varattavat pohjavesimuodostumat sekä hyödynnettävissä olevat sora- ja hiekkavarannot ja kalliokiviaineskohteet. Lisäksi hankkeessa selvitettiin korvaavien materiaalien syntyä ja käyttöä Lapin alueella sekä testattiin dronen käyttömahdollisuuksia lämpökamerakuvauksissa sekä kiviainesten oton seurannassa. Pinta- ja pohjavesien vuorovaikutuksia tutkittiin veden isotooppien avulla ja pohjavesialueiden antoisuutta arvioitiin maaperän hydraulisen johtamisen kautta slug – testien avulla.

Projektin tuloksilla tuetaan pitkäjärjenteistä 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.

Pohjavesialueiden, ja samalla maa-ainesmuodostumien osalta tutkimuskohteet olivat pääosin II – ja III – luokan pohjavesialueita. Erityisesti III – luokan pohjavesialueet kuuluivat tutkimuskohteisiin, koska valtakunnallisena tavoitteena on tarkistaa pohjavesiluokituksia siten, että III – luokan alueet joko siirretään I – tai II – luokkaan (uudessa luokittelussa luokat 1 ja 2) tai vaihtoehtoisesti poistetaan pohjavesiluokituksesta kokonaan. Projektin aikana uudelleenluokitustyö Lapin alueella on ollut käynnissä ELY-keskuksen toimesta.

Kalliokiviaineskohteiden osalta kartoitukset ja inventoinnit painottuivat pääteiden varrella oleviin kohteisiin niiden kuntien alueella, joissa tarkempia tutkimuksia ei aiemmin ollut tehty.

Pohjavedenpinnan yläpuolisia hiekka- ja soramuodostumia tutkimusalueella on yhteensä 4072 kpl. Näissä 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. Maa-ainekset ovat jakaantuneet melko epätasaisesti, hankealueen kunnista selvästi muita enemmän pohjavedenpinnan yläpuolisia maa-aineksia on Enontekiön ja Inarin alueilla joissa on noin 40 % koko tutkimusalueen maa-ainesvarannoista. Maa-ainesmuodostumien jatkotutkimuskohteissa (82 kpl) 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. Hankkeessa ei arvioitu pohjavedenpinnan alapuolisia hiekka- ja soravaroja. Hiekka- ja soravarojen esiintyminen ja 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.

Pohjavesialueita hankealueella on yhteensä 1582 kpl. Näistä 163 on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi. Maa-ainesmuodostumien tavoin pohjavesialueet ovat kunnittain jakautuneet epätasaisesti. Lukumääräisesti selkeästi vähiten pohjavesialueita on Torniossa ja Pelkosenniemellä, eniten puolestaan Enontekiöllä, Inarissa, Kittilässä ja Savukoskella. Kunnittaisia

pohjavesivarantoja tarkasteltaessa täytyy kuitenkin ottaa huomioon myös pohjavesialueiden pinta-alat ja arvioidut antoisuudet. Pohjavettä hyödyntävät kaikki hankealueella toimivat 72 vesihuolto-yhtiötä ja -osuuskuntaa.

Poski – luokitus tehtiin yhteensä 592 pohjavesialueelle ja pohjavesiluokitukselta poistuneelle maa-ainesmuodostumalle. Näistä 33 kohdetta luokiteltiin maa-ainesten ottoon soveltuvaksi, 132 osittain soveltuvaksi ja 427 kohdetta ei soveltuvaksi. Soveltuvien alueiden osoittamiseen haastetta toi mm. Lapin suojelualueiden laajuus ja toisaalta pohjavesialueiden uudelleenluokityön keskeneräisyys. Uudelleenluokittelussa osa nykyisistä III – luokan pohjavesialueista poistuu luokitukselta ja osaa näistä kohteista voi jatkossa olla mahdollista hyödyntää maa-ainesten ottamisessa.

Inventoituja kalliokiviainekohteita hankealueella on yhteensä 1725 kappaletta. Kokonaismäärässä on mukana kaikki aikaisempien tutkimuksien tulokset, tässä hankkeessa kohteita inventoitiin 320 kappaletta Inarin, Kittilän, Posion, Sodankylän, Tornion ja Utsjoen alueilla. Näistä 14 luokiteltiin lujaksi, 78 keskilujaksi ja 228 massakiveksi. Poski – luokitusta näille kohteille ei tehty. Sodankylässä, Inarissa ja Utsjoella kohteet sijaitsivat pääteiden varsilla mutta Posiolla ja Kittilässä havaintoja tehtiin myös niiden ulkopuolella. Posiolla on laajoja peitteisiä alueita ja ympäristö erityisesti keskustaajaman ympärillä kiviaineksen louhintaan monin paikoin soveltumaton joten alueelta pyrittiin löytämään lisää kohteita. Kittilässä kalliokiviaineksen ottopaikkoja on hyvin vähän tiedossa eikä kalliokiviainesta ole kunnassa kovin paljoa hyödynnetty. Siellä pyrittiin myös alueellisesti selvittämään kallioperän soveltuvuutta kalliokiviainekseksi. Hankkeessa inventointeja ei tehty suojelualueilla, samoin tarkastelujen ulkopuolelle jätettiin monia virkistysalueiden tai vesistöjen lähellä sijaitsevia kohteita sekä joitakin kohteita maisemallisista perusteista.

Kiviainesta korvaamaan soveltuvia uusiomateriaaleja syntyi koko Lapin alueella vuonna 2016 noin 56 milj. tonnia. Vastaavana ajankohtana Lapissa otettiin kalliokiviainesta n. 1,1 milj. tonnia ja maaperän kiviaineksiä n. 2,2 milj. tonnia josta moreenia n. 111 000 tonnia. Tästä yli 99 % oli kaivostoiminnan yhteydessä Agnico Eagle Finland Oy Kittilän kaivoksella ja Boliden Kevitsa Mining Oy Kevitsan kaivoksella syntyvää sivukiveä ja moreenia. Muita kuin kaivostoiminnassa syntyviä uusiomateriaaleja syntyi vuonna 2016 191 700 tonnia. Tästä 37 % oli betonia (josta yli 80 % on käytetty maanrakennuskohteissa), 31 % lentotuhkaa sekä 5 % pohjatuhkaa, kuonaa, kattilatuhkaa ja leijupetihiekkaa. Tuhkat soveltuvat maanrakennuskäyttöön ja osittain myös lannoitteeksi, niistä noin 70 – 80 % oli varastoituna tai esikäsitellyssä. 15 % syntyvistä uusiomateriaaleista oli maa-aineksiä jotka ovat pilaantuneita, mutta eivät sisällä vaarallisia aineita sekä 8 % sellaisia bitumiseoksia jotka eivät sisällä kivihiilitervaa. Muita syntyneitä uusiomateriaaleja olivat pienet määrät betonijätettä ja – lietettä, tiiliä, keräyslasia, lasipakkauksia, betonin, tiilten, laattojen ja keramiikan seoksia sekä purkujätteenä syntyvää lasia. Uusiomateriaalien käytössä on haasteita, mutta hyödyntämistä kehitetään jatkuvasti ja tulevaisuudessa niiden käyttöaste tulee paranemaan.

Tilastokeskuksen tuoreimman (2019) väestöennusteen mukaan Lapissa asuu vuonna 2040 n. 8,5 % vähemmän ihmisiä nykytilanteeseen verrattuna. Arvion toteutuessa väkiluku laskisi noin 162 000 asukkaaseen nykyisestä noin 177 000 asukkaasta. Yksittäisissä kunnissa kehitys on hyvin erilaista mutta ennusteen mukaan Lapissa on vain kaksi kuntaa, jotka pystyvät kasvattamaan asukasluokuaan, hankealueella olevan Inarin lisäksi maakunnan pääkaupunki Rovaniemi. Suhteellisesti eniten väkiluku pienenee Posiolla ja Sallassa. Väkiluvun muutokset tulevat heijastumaan sekä pohjaveden käyttöön

että maa- ja kiviainesten kulutukseen, tosin alueelliset erot tulevat olemaan jatkossakin selkeitä mm. matkailukeskusten sesonkiluontoisuuden ja mahdollisesti toteutuvien suurhankkeiden johdosta.

Lapin Poski – hankkeen toisen vaiheen päätyttyä tämän hanketyypin tutkimukset kattavat koko Suomen. 1990 – luvulla aloitetut Poski -konseptin mukaiset tutkimus- ja kehittämishankkeet on viety maakunnittain läpi erisuuruissa kokonaisuuksissa alueesta, hankerakenteesta ja rahoituksesta riippuen. Pohjaveden suojeleminen ja maa- ja kiviaineshuollon turvaaminen edellyttää kuitenkin tietoaineistojen ajantasaista ylläpitoa joten vastaavanlaisille selvityksille on jatkossakin tarvetta.

10 LÄHTEET

- Bouwer H. 1989. The Bouwer and Rice Slug Test – An Update. Ground Water Vol. 27 No 3.
- Butler J.J. Jr, Healey J.M. 1998 Relationship Between Pumping-Test and Slug-test Parameters: Scale Effect or Artifact? Ground Water Vol. 36 No. 2. 8s.
- Clark I., & Fritz P., 1997. Environmental Isotopes in Hydrogeology. New York: CRC Press. 328 s. ISBN 1-56670-249-6
- Craig H., 1961. Isotopic Variations in Meteoric Waters. Science, 133 (3467), s. 1702-1703.
- Dansgaard W., 1964. Stable Isotopes in Precipitation. Tellus, 16 (4), s. 436–468.
- Dingman S. L., 2008. Physical Hydrology, 2. painos. Long Grove, IL: Waveland press, 646 s. ISBN 978-1-57766-561-8
- Eilu, P., 1991. Kiviainestutkimukset Kemissä, Keminmaalla ja Torniossa. 13 s. + 40 liites. Julkaisusarja: GTK:n arkistoraportit, Tunnus: 80/2013. http://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/80_2013.pdf
- Fabbri P., Ortombina M., & Piccinini L. 2012. Estimation of Hydraulic Conductivity Using the Slug Test Method in a Shallow Aquifer in the Venetian Plain (NE, Italy). AQUA mundi 3. 125-133
- Eurofins Ahma Oy. 2019: Boliden Kevitsa Mining Oy Sivukivijakeiden tarkkailu vuonna 2018. Eurofins Ahma Oy, Projekti 180, 6.3.2019
- Fitts, C.R. 2012. Groundwater Science (Second edition). Waltham, MA: Elsevier. 692 s. ISBN 978- 0-12-384705-8.
- 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.
- http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160707/YMra_13_2018_Kiviaineshuollon_kehittaminen.pdf [Viitattu 2.5.2019]
- <http://www.uusiomaarakentaminen.fi/uuma2-ohjelma-vauhdittanut-uusiomaarakentamista-suomessa> [Viitattu 2.5.2019]
- <https://www.rakennusteollisuus.fi/INFRA/Tietoa-alasta/Purku-ja-kierratys/> [Viitattu 2.5.2019]
- Huhtinen, T, Palolahti, A, Räisänen, M ja Torppa, A, 2018: Kiviaineshuollon kehittäminen. Ympäristöministeriön raportteja 13/2018. Ympäristöministeriö, Helsinki 2018.
- Hyder Z., Butler, J. J. Jr., McElwee C. D. & Liu W. 1994 Slug tests in partially penetrating wells. Water Resources Research, vol 30. no. 11.
- Ilmatieteenlaitos, 2018. Paituli-paikkatietopalvelu [paikkatietoaineisto] Saatavissa: <https://avaa.tdata.fi/web/paituli/latauspalvelu>
- Ilmatieteenlaitos, 2019. Havaintoasemakohtaiset säähavainnot. Saatavissa: <https://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>

- Isokangas E., Rozanski K., Rossi P. M., Ronkanen A.-K. & Kløve B., 2015. Quantifying groundwater dependence of a sub-polar lake cluster in Finland using an isotope mass balance approach. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 19, pp. 1247–1262
- Isokangas E., 2018. Quantifying the groundwater dependence of boreal ecosystems using environmental tracers [väitöskirja]. Oulu: Oulun yliopisto. Saatavissa: <http://jultika.oulu.fi/Record/isbn978-952-62-2037-6>. 82 s.
- Kaivetut maa-ainekset – jäteluonne ja käsittely. Ympäristöministeriö. Ympäristönsuojeluosasto, muistio 3.7.2015.
- Kortelainen N., 2007. Isotopic fingerprints in surficial waters: Stable isotope methods applied in hydrogeological studies. Geological Survey of Finland, Espoo, 41 s.
- Kruseman, G. P., Ridder, N.A.D. & Verweij J.M. 1990. Analysis and Evaluation of Pumping Test Data. 2. painos. (completely rev.) edn, International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI) Publication 47. Wageningen, The Netherlands. 377 s. ISBN 90 70754 207.
- Kyllönen K., 2018. The variation of stable isotopes of water in precipitation in Finland [diplomityö]. Oulu: Oulun yliopisto.
- Lampinen, H, ja Alhoke, A 2019: Raportti sivukivien ja rikastushiekkojen tarkkailusta 2018. Terveys-, turvallisuus- ja ympäristöosasto. Agnico Eagle Finland 27.3.2019.
- Mäkinen, K. 1974-1977. Soravarantojen arviointi TVL:n Lapin piirissä osa 1. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti.
- Mäkinen, K. 1974-1977. Soravarantojen arviointi TVL:n Lapin piirissä osa 2. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti.
- Mäkinen, K. 1974-1977. Soravarantojen arviointi TVL:n Lapin piirissä osa 3. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti.
- Mäkinen, K. 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.
- Nordqvist, J. 2016: Betonin kierrätys ja betonimurskeen tuotteistaminen. Savonia-ammattikorkeakoulu, julkaisematon opinnäytetyö 2016.
- 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.
- Rakennustieto Oy 2019: Tuhkaohjekortin käsikirjoitus. Tuhkien käyttö maarakentamisessa, Metsä- ja energiateollisuuden tuhkamateriaalit. Lausunnolla oleva luonnos.

https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5fIPeDhrH/NjY0Vs4V1/Tuhkaohjekortti_RTS_17-56.pdf [viitattu 9.5.2019]

Rintala, R. ja Lonka, H. 2013. Maa-aineslain toimivuuden arviointi. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 12/2013, luonnonvarat.

Rudus Oy 2008: Pohjatuhkaohje. Käyttöohje rakentamiseen ja suunnitteluun 1/2008.

Schwartz F. W. & Zhang H., 2002. Fundamentals of Ground Water. New York: John Wiley & Sons Inc., 583 s. ISBN 0-471-13785-5.

Scholl M. A., Christenson S. 1998. Spatial Variation in Hydraulic Conductivity Determined by Slug Tests in the Canadian River Alluvium Near the Norman Landfill, Norman, Oklahoma. Water-Resources Investigations Report 97-4292.

Strickland T., Korleski C. 2006. Technical Guidance Manual for Ground Water Investigations, Chapter 4 Pumping and Slug Tests. Columbus, OH: Ohio Environmental Protection Agency, Division of Drinking and Ground Waters. 45 s

Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkójulkaisu].

ISSN=1798-3339. 2016. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 24.4.2019].

Saantitapa: http://www.stat.fi/til/jate/2016/jate_2016_2018-08-31_tie_001.fi.html

Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestöennuste [verkkójulkaisu].

ISSN=1798-5137. 2019. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 19.12.2019].

Saantitapa: http://www.stat.fi/til/vaenn/2019/vaenn_2019_2019-09-30_tie_001.fi.html

Suomen ympäristökeskus, 2019. Ympäristöhallinnon keräämä ja tuottama ympäristötiedon hallintajärjestelmä (Hertta).

Vartiainen, J. 2016: Betonin, tiilen, asfaltin ja biotuhkan uusiokäyttö maanrakentamisessa. Savonia-ammattikorkeakoulu, julkaisematon opinnäytetyö 30.4.2016.

Vartiainen, R., Lintinen, P. 2014. Länsi-Lapin luonnonkivi- ja kiviainesprojekti 2011-2014.

Loppuraportti. Julkaisusarja: GTK:n arkistoraportit, Tunnus: 41/2014.

http://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/41_2014.pdf

Vartiainen, R., Lintinen, P. 2015. Lapin POSKI, vaihe I kalliokiviainestutkimukset. Julkaisusarja: GTK:n arkistoraportit, Tunnus: 12/2015. http://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/12_2015.pdf

Vartiainen, R., Lintinen, P. 2018. ILLKKA - Itä-Lapin luonnonkivi- ja kiviainesprojekti. Loppuraportti.

Julkaisusarja: GTK:n arkistoraportit, Tunnus: 1/2018. http://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/1_2018.pdf

Ympäristöministeriö, Tilastokeskus ja Suomen ympäristökeskus: Jäteluokitusopas 2005. Käsikirjoja 37. Tilastokeskus 2005. Valopaino Oy, Helsinki 2005. ISSN 0355-2063 ISBN 952-467-433-5 (pdf)