

Vastaanottaja

Peab Industri Oy

Asiakirjatyyppi

Tarkkailuohjelma

Päivämäärä

10.7.2026

Mustalahden louhosalue, Kajaani

Vesistövaikutusten ja pohjaveden
tarkkailuohjelma

Mustalahden louhosalue, Kajaani

Vesistövaikutusten ja pohjaveden tarkkailuohjelma

Projekti **Mustalahti, purkuvesien vaikutusarviointi**
Vastaanottaja **Peab Industri Oy**
Asiakirjatyyppi **Tarkkailuohjelma**
Versio **6**
Päivämäärä **10.7.2026**
Laatija **Elina Lampinen, Ramboll Finland Oy**
Tarkastaja **Jarno Lappalainen, Ramboll Finland Oy**
Hyväksyjä **Mikko Sipola, Peab Industri Oy**
Kuvaus **Mustalahden louhosalueen vesistövaikutusten ja pohjaveden tarkkailuohjelma, päivitetty 7/2026**

Viite **1510098515**

Ramboll
Puutarhakatu 9
70300 Kuopio

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://www.ramboll.com/fi-fi/>

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Ympäristöolosuhteet	2
2.1	Pintavedet	2
2.2	Pohjavedet	3
2.3	Maaperä	4
3.	Tarkkailu ja näytteenotto	4
3.1	Pohjavesi	6
3.2	Louhosalueelta, maankaatopaikalta ja maanläjitysalueelta lähtevät vedet	7
3.3	Louhosalueen ulkopuoliset pintavedet	8
3.4	Sedimentti	9
3.5	Vertailuarvot	10
4.	Raportointi	10

Liitteet

Liite 1

YMP_1510091321_05 Vesitarkkailupisteet: louhosalue, Mustalahden ja Purnunniemen suunta

YMP_1510091321_06 Vesitarkkailupisteet: nykyinen maankaatopaikka ja Karankalahti

1. Johdanto

Mustalahden louhosalue sijaitsee Kajaanin Mustalahdessa. Swerock - Peab Industri Oy on hakenut kohteelle lupaa kalliokiviaineksen louhimiseksi ja murskaamiseksi, pilaantumattomien maiden vastaanottoon ja läjitykseen sekä jäteasfaltin vastaanottoon, käsittelyyn ja varastointiin ja mullan valmistukseen sekä lupaa aloittaa toiminta ennen päätöksen lainvoimaisuutta. Lupahakemus on täydennysvaiheessa. Alueella on ollut toimintaa vuodesta 1986 alkaen.

Mustalahden louhosalueen pintavesien johtamisesta sekä alueen vesistövaikutuksista on laadittu ympäristöselvitys ja vaikutusarviointi (*Ympäristöselvitykset sekä Mustalahteen ja Karankalahteen purkavien vesien vaikutusarviointi, Ramboll Finland Oy, 16.5.2024*).

Mustalahden suuntaan nykytilassa johdettavat pintavedet on suunniteltu tulevaisuudessa johdettavaksi Karankalahden suuntaan. Suunnitellusta vesien johtamisen muutoksesta Karankalahden suuntaan on laadittu päivitetty vesistövaikutusten arviointi (Mustalahden louhosalue, Kajaani; *Karankalahteen Mustalahden suunnalta ohjattavien vesien vaikutusarviointi, Ramboll Finland Oy, 2.7.2026*). Alueen nykyiset ja suunnitellut vesienkäsittelyrakenteet on esitetty päivitettyssä vesienhallintasuunnitelmassa (*Mustalahden louhosalue, vesienhallintasuunnitelma, Ramboll Finland Oy, 10.7.2026*).

Tämä vesistövaikutusten ja pohjaveden tarkkailuohjelma on laadittu alun perin vuonna 2024 ympäristöselvitysten ja vaikutusarvioinnin tulosten perusteella osaksi ympäristölupahakemusta. Tarkkailuohjelmaa on päivitetty vuonna 2025 annetun ympäristölupapäätöksen ja laaditun vesienhallintasuunnitelman (edeltävä versio, päivätty 23.9.2025) mukaisesti. Tässä tarkkailuohjelman päivityksessä on esitetty vuoden 2026 suunnitellut muutokset päivitetyn vesienhallintasuunnitelman mukaisesti.

2. Ympäristöolosuhteet

2.1 Pintavedet

Mustalahden louhosalueen pintavesien johtamisalueet ja -suunnat on esitetty kuvassa 1. Vesien johtaminen ja käsittely on esitetty tarkemmin vesienhallintasuunnitelmassa.

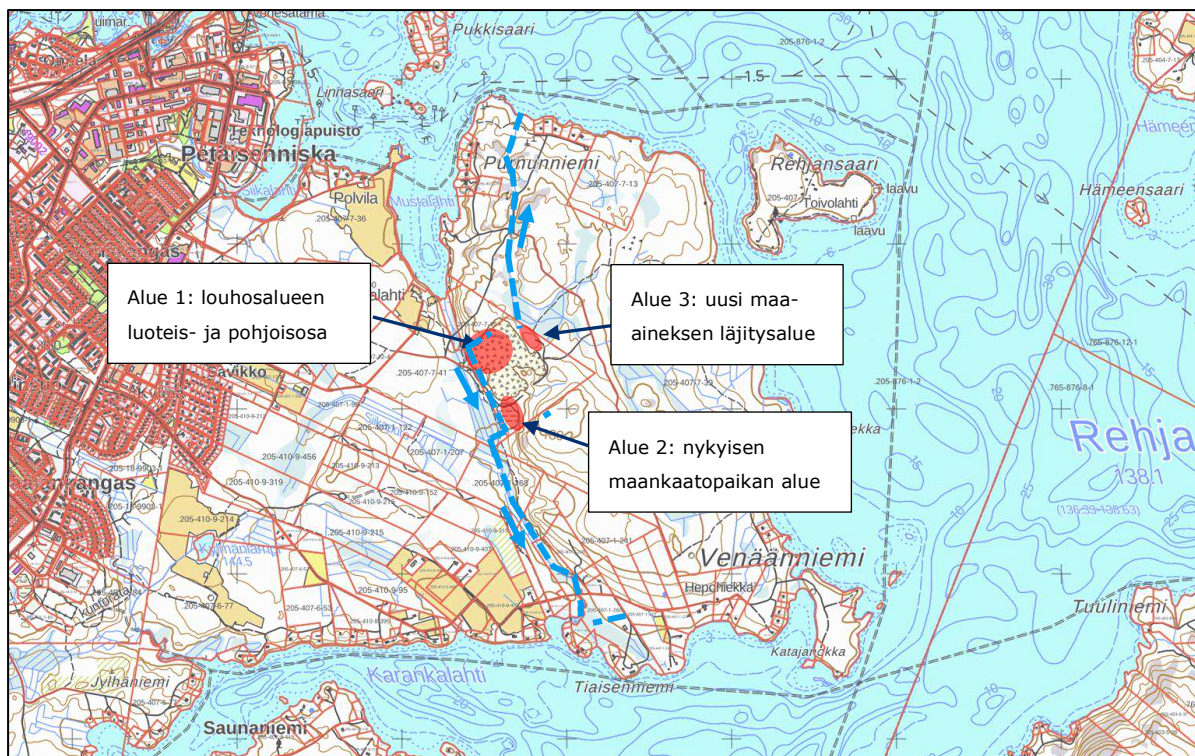
Alue 1

Louhosalueen luoteis- ja pohjoisosan pintavedet ovat jatkossa suunniteltu johdettavaksi Karankalahden suuntaan (Rehjan järvioluetta) rakennettavalla ojaverkostolla sekä hulevesiviemäröinnillä.

Alue 2

Karankalahden suuntaan (Rehjan järvioluetta) pintavesivaikutuksia on kohdistunut pääasiassa nykyisen maankaatopaikan valumavesien hienoaineksen huuhtoutumisesta. Karankalahteen laskeviin ojiin pintavesiä johdetaan lisäksi pienialaisesti louhosalueen länsireunalta, tämänhetkisen louhintarajan ulkoreunalle sijoittuvien työmaateiden ympäristöstä. Pintavesillä ei ole suoraa virtausyhteyttä Karankalahteen laskeviin pintavesiojiin varsinaiselta louhosalueelta, sillä alueella kulkeva tieverkosto toimii vedenjakajana.

Toteutettavien rakennemuutosten jälkeen Karankalahden suuntaan johdetaan lisäksi pinta- ja suotovesiä alueelta 1.



Kuva 2-1. Yleiskuvas Mustalahden louhosalueen pintavesien johtamisesta, ojien virtausreitit korostettu sinisellä katkoviivoituksella.

Alue 3

Louhosalueen koillisreunalle on suunniteltu toteuttavaksi tulevaisuudessa uusi maa-ainesten täyttöalue (alue 3). Ko. alueella on läjitetty jo nykyään viereiseltä louhinta-alueelta poistettuja pintamaita. Täyttöalueen pintavedet johdetaan viereisen Lakeissuon ojaverkostoon, josta pintavedet laskevat täyttöalueesta 1,2 km etäisyydelle pohjoiseen sijoittuvaan Rehjan järviolueeseen.

Muu louhosalue

Louhosalueen luoteis- ja pohjoisosaa (alue 1) lukuun ottamatta muulle louhoksen osuudelle kertyvät pintavedet kulkeutuvat tällä hetkellä pääosin louhoksen alueella oleviin maastopainanteisiin ja imeytyvät kalliorakojen kautta alueen pohjaveteen tai haihtuvat lammikoista ilmaan.

Louhinnan edetessä louhosalueen pohjan taso pysyy likimäärin nykyisessä eikä muutoksia tämänhetkiseen alimpaan louhintatasoon (noin +150...151) toteuteta. Näin ollen louhosalueelta ei arvioida purkautuvan louhinnan edetessä Karankalahden suuntaan nykyistä enempää pintavesiä, sillä kalliopinnan viettosuunta ei muutu ennen myöhemmin toteutettavaa maisemointia.

Louhosalue on suunniteltu maisemoitavaksi vaiheittain erillisen maisemointisuunnitelman mukaisesti (*maisemointisuunnitelma, Peab Industri Oy, 20.5.2024*). Tällöin louhosalueen pintavedet ohjataan louhintapohjan maatäytöillä ja peittomaan viettokaltevuudella kokonaisuudessaan louhosalueen luoteispuolelle, ja edelleen suunniteltua ojaverkostoa pitkin Karankalahden suuntaan. Maisemoinnin yhteydessä täyttöjen pintaan rakennettava kasvukerros pienentää merkittävästi kiintoaineksen huuhtoutumista louhinta-alueelta. Lisäksi alueelta johdettavat pintavedet eivät ole kosketuksissa peitetyn kiviaineksen kanssa, mikä osaltaan vähentää pintavesien haitta-ainekuormitusta.

2.2 Pohjavedet

Louhosalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat noin 8 kilometrin etäisyydellä pohjoisessa (Matinmäki-Mustikkamäki, 1E) sekä idässä (Rimpilänniemi, 1).

2.3 Maaperä

Kiviaineksen otto- ja tuotantoalueella kallioperä on GTK:n kallioperäaineiston mukaan migmatoitunutta tonaliittia, joka on syväkivi. Aluetta ympäröivät metamorfiset kivilajit pegmatiittigraniitti ja biotiittiparagneissi. Alueella ei ole havaittu sähkömagneettisissa tulkinnoissa mustaliusketta. Havaintojen lähtöaineistona on käytetty GTK:n vuosina 1972–2007 tekemää 3 kHz:n taajuuden sähkömagneettista ja magneettista matalalentomittausaineistoa ja niistä prosessoituja aineistoja.

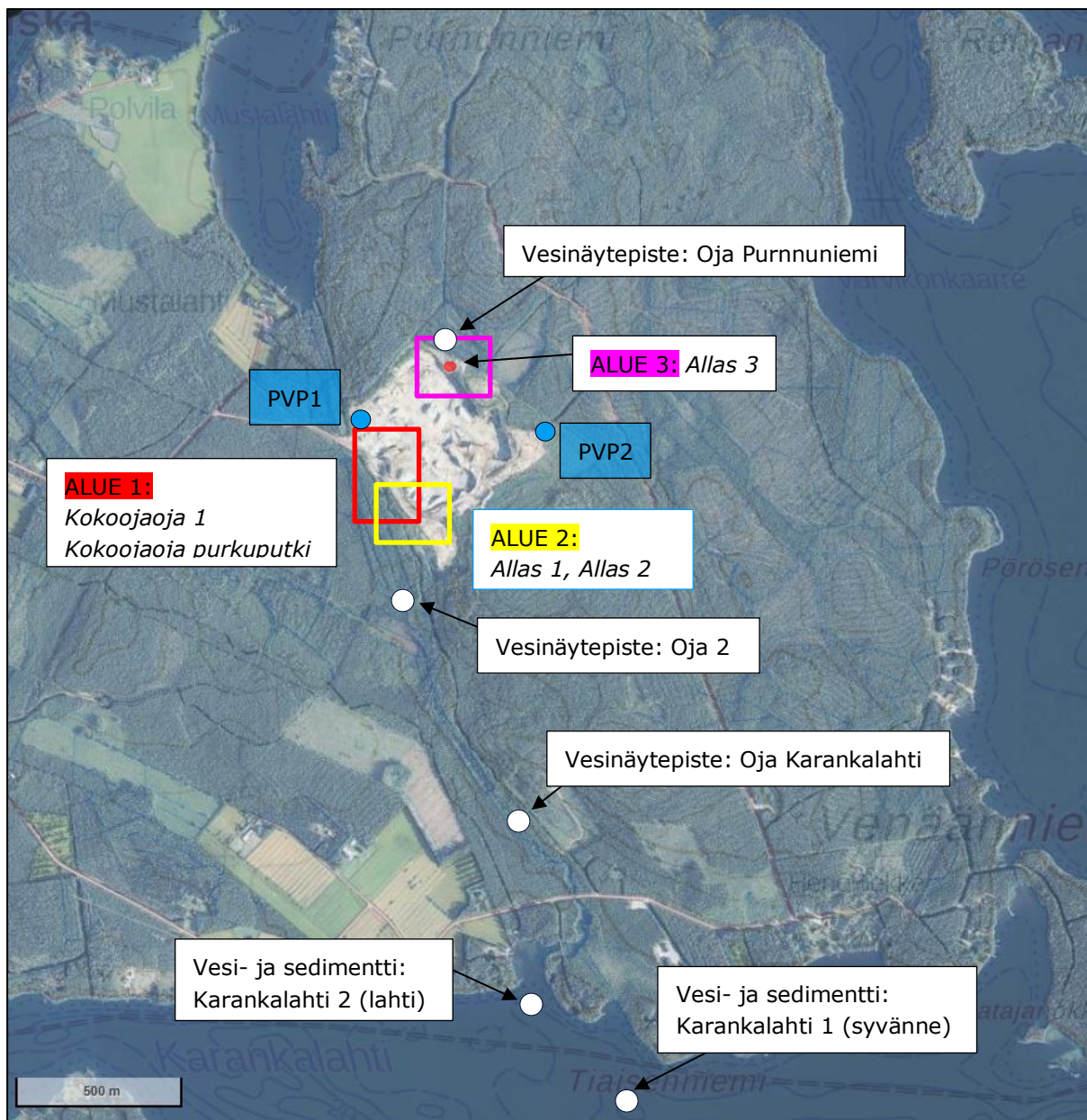
3. Tarkkailu ja näytteenotto

Tämän suunnitelman mukainen tarkkailu aloitetaan, kun vesienhallinnan muutokset Karankalahden suuntaan toteutetaan. Vesitarkkailua jatketaan siihen saakka 23.9.2025 päivitetyn tarkkailuohjelman edeltävän version mukaisesti. Laskeutusaltaan 3 tarkkailu aloitetaan altaan rakentamisen jälkeen. Tarkkailun tulokset raportoidaan vuosittain. Kahden vuoden tarkkailun jälkeen arvioidaan tarkkailun jatkoa.

Tarkkailtavat kohteet ovat:

- Pohjavesi: PVP1 ja PVP2
- Alueelta lähtevät pintavedet:
 - o Louhosalueelta (Alue 1) lähtevä vesi: Kokoojaoja 1; Kokoojaoja, purkuputki (virtaamamittauspiste)
 - o Nykyiseltä maankaatopaikalta (Alue 2) lähtevä vesi: Allas 1 ja Allas 2
 - o Uudelta maanlajitysalueelta (Alue 3) lähtevä vesi: Allas 3
- Alueen ulkopuoliset pintavedet: Oja 2, Oja Karankalahti, Oja Purnunniemi
- Järvialueen pintavedet: Karankalahti 1, Karankalahti 2
- Sedimentti: Karankalahti 1, Karankalahti

”Kokoojaoja, purkuputki” on virtaamamittauspiste. Ko. tarkkailupisteestä ei lähtökohtaisesti oteta vesinäytteitä. Näytteenottopisteiden koordinaatit on esitetty taulukossa (Taulukko 3-1) ja tarkat sijainnit liitteen 1 piirustuksissa 1510091321_05 ja 1510091321_06. Näytteenottopisteiden likimaiset sijainnit on esitetty kuvassa (Kuva 3-1).



Kuva 3-1. Pohjaveden, pintavesien sekä sedimentin tarkkailupisteet. Tarkkailupisteiden tarkempi sijainti on esitetty liitteessä 1.

Näytteenotot suoritetaan sertifioitujen, ulkopuolisen näytteenottajan toimesta. Näytteet otetaan näytteenottoon soveltuvalla / tähän tarkoitettulla kalustolla analyysit suorittavan laboratorion toimittamiin tarkoituksen mukaisiin astioihin. Näytteet siirretään välittömästi näytteenoton jälkeen viileään ja pimeään tilaan (kylmälaaku). Näytteet toimitetaan analysoitavaksi akkreditoituun laboratorioon 24 tunnin kuluessa, huomioiden näytteen säilyvyys.

Taulukko 3-1. Näytteidenottopisteiden koordinaatit (ETRS-TM35FIN)

Tarkkailupiste	ETRS-TM35FIN	
	Itä	Pohjoinen
Karankalahden suunta		
ALUE 1: Louhosalue		
Kokoojaoja 1	539424	7120273
Kokoojaoja, purkuputki (virtaamamittaus)	539559	7120017
ALUE 2: Maankaatopaikka		
Allas 1	539582	7119947
Allas 2	539582	7119947
Oja 2	539541	7119780
Oja Karankalahti	539874	7119100
Karankalahti 1	540239	7118222
Karankalahti 2	539928	7118532
Rehja, Purnunniemen suunta		
ALUE 3: Maanläjitysalue		
Allas 3	539672	7120554
Oja Purnunniemi	539674	7120630
Pohjavesiputket		
PVP1	539412	7120319
PVP2	539993	7120323

3.1 Pohjavesi

Vesinäytteet otetaan pohjaveden havaintoputkista PVP1 ja PVP2 kerran vuodessa. Lisäksi pohjaveden havaintoputkista mitataan vedenpinnan korkeus neljä kertaa vuodessa. Vesinäytteistä analysoidaan taulukon (Taulukko 3-2) mukaiset analyysit. Näyte otetaan pumppaamalla, mikäli putken antoisuus on hyvä. Pohjavesiputket huuhdellaan pumppaamalla putkesta vähintään putken tilavuuden verran vettä ennen näytteenottoa. Tarvittaessa näyte otetaan kertakäyttöisellä bailer-näytteenottimella, mikäli putken antoisuus on huono. Pohjavesinäytteenoton yhteydessä näytteistä kirjataan ylös lämpötila sekä aistinvaraiset havainnot (väri, sameus, haju) sekä arvio putken antoisuudesta.

Taulukko 3-2. Pohjaveden tarkkailu.

Tarkkailupiste	Kuvaus	Ajankohta	Määritykset
PVP1	Pohjavesiputki, louhosalueen länsiosa	Näyte 1 x vuodessa (toukokuu)	- pH - väri - shkönjohtavuus - alkaliteetti - happi, liukoinen ja % - kiintoaine - CODMn - DOC - Kalsium - kloridi - sulfaatti - typpi ja ammoniumtyppi - nitraatti - fosfori - kovuus - kokonais- ja liukoiset metallit (Sb, As, Hg, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Mn, Ni, S, Zn, V)
		Pinnankorkeuden mittaus 4 x vuodessa - maaliskuu - toukokuu - elokuu - loka/marraskuu	
PVP2	Pohjavesiputki, louhosalueen itäpuolella	Näyte 1 x vuodessa (toukokuu)	
		Pinnankorkeuden mittaus 4 x vuodessa - maaliskuu - toukokuu - elokuu - loka/marraskuu	

3.2 Louhosalueelta, maankaatopaikalta ja maanläjitysalueelta lähtevät vedet

Louhosalueen (alue 1), vanhan maankaatopaikan (alue 2) sekä uuden maanläjitysalueen (alue 3) pintavesinäytteet otetaan neljä kertaa vuodessa. Vesinäytteistä analysoidaan taulukon (Taulukko 3-3) mukaiset analyysit. Näytteenoton yhteydessä mitataan virtaama ja kirjataan ylös veden lämpötila sekä aistinvaraiset havainnot (väri, sameus, haju). Näytteet otetaan kokoojaojasta ja altaista lähtevästä vedestä. ”Kokoojaoja, purkuputki” on alueelta 1 tulevan veden virtaaman mittauspiste. Kyseisestä tarkkailupisteestä toteutetaan vain virtaamamittaus, eikä siitä oteta vesinäytteitä.

Kaikista lähtevän veden tarkkailupisteistä (Kokoojaoja, purkuputki; Allas 1; Allas 2 ja Allas 3) tehdään virtaamamittaus kerran kuukaudessa koko luvan voimassaoloajan. Virtaamamittaus suoritetaan ämpärimittauksella tarkkailupisteiden purkuputkien suulta. Myös muita edustavia virtaamamittausmenetelmiä voidaan käyttää tarvittaessa. Lisäksi näytteenottaja suorittaa virtaamamittaukset tarkkailunäytteenoton yhteydessä. Talviaikaan virtaamamittausta ei tarvitse tehdä, mikäli lähtevä uoma on jäässä.

Taulukko 3-3. Louhosalueelta, vanhalta maankaatopaikalta ja uudelta maanläjitysalueelta lähtevien vesien tarkkailu.

Tarkkailupiste	Kuvaus	Ajankohta	Määritykset
ALUE 1: Louhosalue		4 x vuodessa - maaliskuu - toukokuu - elokuu - loka/marraskuu	- pH - väri - sähkönjohtavuus - alkaliteetti - happi, liukoinen ja % - kiintoaine - COD_{Mn} - DOC - kloridi - sulfaatti - typpi ja ammoniumtyppi - nitraatti - fosfori - kovuus - metallit (Sb, Al, As, Hg, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Mn, Ni, S, Zn, V), kokonais + liukoiset - Öljyhiilivedyt C₁₀-C₄₀, bensiinihiilivedyt C₅-C₁₀, BTEX-yhdisteet, oksygenaatit*
Kokoojaoja 1	Kokoojaojan tuleva vesi		
Kokoojaoja, purkuputki	Kokoojaojan virtaamamittauspiste, ei vesinäytettä		
ALUE 2: Maankaatopaikka			
Allas 1	Maankaatopaikan laskeutusallas, lähtevä vesi		
Allas 2	Maankaatopaikan laskeutusallas, lähtevä vesi		
ALUE 3: Maanläjitysalue			
Allas 3	Maanläjityspaikan laskeutusallas, lähtevä vesi		

* Öljyhiilivedyt, bensiinihiilivedyt, BTEX-yhdisteet ja oksygenaatit analysoidaan vain alueen 2 ja 3 näytteistä: Allas 1, Allas 2, Allas 3. Muut listauksessa esitetyt määritykset analysoidaan jokaisesta tarkkailupisteestä.

3.3 Louhosalueen ulkopuoliset pintavedet

Louhosalueen eteläpuolella olevasta, Karankalahteen laskevasta ojasta (Oja 2 ja Oja Karankalahti) sekä pohjoiseen Purnunniemeen laskevasta ojasta (Oja Purnunniemi) otetaan näyte kaksi kertaa vuodessa. Näytteenotot ajoitetaan kevään ja syksyn korkean virtaaman aikoihin (toukokuu ja loka/marraskuu). Näyte otetaan näytteenottimella suoraan ojasta, virtaavasta vedestä. Vesinäytteenoton yhteydessä näytteistä kirjataan ylös lämpötila sekä aistinvaraiset havainnot (väri, sameus, haju). Lisäksi määritetään ojaveden pinnankorkeus näytepisteistä GPS-mittauksella. Näytteistä analysoidaan taulukon (Taulukko 3-4) mukaiset analyysit.

Pintavesinäytteet otetaan kaksi kertaa vuodessa Karankalahden (Karankalahti 1 ja Karankalahti 2) tarkkailupisteistä.

Näytteenotot ajoitetaan talvi- ja kesäkerrostuneisuuden aikaan (maalis- ja elokuu). Näytteet otetaan Limnos-näytteenottimella kolmesta syvyydestä: pinta (1 metrin syvyydeltä), puoliväli (vesipatsaan puoliväli) ja pohja (1 metri pohjan yläpuolelta). Vesinäytteenoton yhteydessä näytteistä kirjataan ylös lämpötila sekä aistinvaraiset havainnot (väri, sameus, haju). Näytteistä analysoidaan taulukon (Taulukko 3-4) mukaiset analyysit.

Taulukko 3-4. Pintavesien tarkkailu.

Tarkkailupiste	Kuvaus	Ajankohta	Määritykset
Oja 2	Karankalahteen laskeva oja, louhosalueen eteläpuoli	2 x vuodessa - maaliskuu - elokuu	- pH - väri
Oja Karankalahti	Karankalahteen laskeva oja, louhosalueen eteläpuoli		- sähkönjohtavuus - alkaliteetti - happi, liukoinen ja % - kiintoaine - CODMn - DOC - Kalsium - kloridi - sulfaatti - typpi ja ammoniumtyppi - nitraatti - fosfori - kovuus
Oja Purnunniemi	Purnunniemeen laskeva oja, louhosalueen koillis/pohjoispuoli		
Karankalahti 1	Karankalahden syväne 16 m, kerrosvesinäytteet		
Karankalahti 2	Karankalahden edusta	2 x vuodessa - maaliskuu - elokuu (kahden ensimmäisen vuoden ajan)	kokonais- ja liukoiset metallit (Sb, Al, As, Hg, Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Mn, Ni, S, Zn, V)

3.4 Sedimentti

Kohteen sedimenttitarkkailu on toteutettu ensimmäisen kerran maaliskuussa 2026 ao. työohjelman mukaisesti. Sedimenttitarkkailua toteutetaan jatkossa viiden vuoden välein, jolloin seuraava tarkkailuvuosi on 2031. Vuoden 2031 tarkkailutulosten perusteella arvioidaan sedimentin jatkotarkkailun tarve ja tarkkailuväli.

Sedimenttinäytteet otetaan pintavesinäytteenoton yhteydessä Karankalahden syvänteestä sekä Karankalahden laskevan ojan edustalta (järvialueen puolelta). Näytteet otetaan jään päältä käsikäyttöisellä sedimentti-näytteenottomella (Ejkelkamp Multisampler tai Ekman-noudin, ns. kahmari). Edustavien näytteiden tutkimuspisteen alueelle tehdään 2-3 osanäytteenottopistettä jään läpi kairaamalla. Näytteenottopisteet sijoitetaan noin 5 metrin etäisyydelle toisistaan esim. kolmion muotoon. Sedimenttinäytteet otetaan jokaisesta pisteestä sedimentin pintakerroksesta (0-10 cm ja 10- 20 cm). Otetut osanäytteet valokuvataan ja niistä kootaan kokoomanäyte, joka edustaa kyseistä tutkimuspistettä. Näytteistä analysoidaan taulukon (Taulukko 3-5) mukaiset analyysit.

Taulukko 3-5. Sedimenttien tarkkailu.

Tarkkailupiste	Kuvaus	Ajankohta	Määritykset
Karankalahti 1	Karankalahden syväne 16 m	maaliskuu (tarkkailun aloittamisen 1. kevät)	- Kokonaisraskasmetallit (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, As, Fe, Al, Mn, Hg). - Normalisointia varten tehdään seuraavat määritykset: - kuiva-aines - orgaanisen aineksen määrä (hehikutushäviö) - kuiva-aineesta raekokojakauma (< 2 mm näytteestä paino-% savea).
Karankalahti 2	Karankalahteen laskevan ojan edusta		

3.5 Vertailuarvot

Louhosalueelta ja maanlajitysalueilta lähteviä vesiä verrataan suuntaa antavasti pintaveden viitearvoina käytettyihin ympäristölaatunormeihin. Purkuvedet ja ojat eivät ole vesistöjä, joissa VNa 1022/2006 6§:n mukaisesti sovelletaan ympäristölaatunormeja, mutta tässä kohteessa ympäristölaatunormeja käytetään yleisinä pitoisuustasojen vertailuarvoina.

Järvalueen pintaveden viitearvoina käytetään valtioneuvoston asetuksessa 1308/2015 (VNa 1022/2006 muutosasetus) määritettyjä ympäristölaatunormeja. Ympäristölaatunormi on esitetty vuosikeskiarvona (AA-EQS = Annual Average Environmental Quality Standard) sekä sallittuna enimmäispitoisuutena (MAC-EQS = Maximum Allowable Concentration Environmental Quality Standard).

Pohjaveden viitearvoina käytetään soveltuvin osin valtioneuvoston asetuksen 1040/2006 mukaisia pohjaveden ympäristölaatunormeja sekä talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun asetuksen (STMa 1352/2015) mukaisia talousveden laatuvaatimuksia ja -suosituksia.

Sedimenttinäytteiden normalisoituja laboratorioanalyysien tuloksia voidaan verrata Ympäristöhallinnon ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015) laatukriteereihin. Ohjeessa on esitetty näytteenoton kohdentamista ja ruoppausmassan läjityskelpoisuuden arviointia varten seuraavat pitoisuustasot:

- Taso 1: luonnontilainen
- Taso 1A: todetuilla haitta-ainepitoisuuksilla ei ole vaikutusta läjityskelpoisuuteen
- Taso 1B: läjitettävissä sekä ns. hyvälle että tyydyttävälle läjitysalueelle
- Taso 1C: läjitettävissä ns. hyvälle läjitysalueelle
- Taso 2: pääsääntöisesti läjityskelvoton

4. Raportointi

Vesi- ja sedimenttinäytteiden tulokset toimitetaan tilaajalle taulukoituna heti niiden valmistuttua. Tarkkailun tuloksista laaditaan vuosittain vuosiraportti. Vuosittain laadittavassa tarkkailuraportissa sekä sen liitteissä esitetään vähintään seuraavat asiat;

- tarkkailtavat kohteet tarkkailuvuonna
- näytteenoton toteutus, aistinvaraiset havainnot (ulkonäkö, haju, väri) ja muut maastohavainnot (virtaama)
- virtaamamittausten tulokset
- tarkkailutulokset ja tulosten tarkastelu

- yhteenvedotaulukot (sis. tulokset, vertailuarvot sekä aiempien vuosien tulokset)
- viitearvovertailu ja johtopäätökset
- arvio tarkkailun tarkoituksenmukaisuudesta ja mahdolliset muutosehdotukset tarkkailuun
- laboratorion analyysitodistukset (sis. analyysien menetelmätiedot)

Tilaaaja toimittaa edellistä vuotta koskevan tarkkailuraportin viranomaisille (Kainuun ELY-keskus, Kajaanin kaupunki) vuosiraportoinnin yhteydessä.

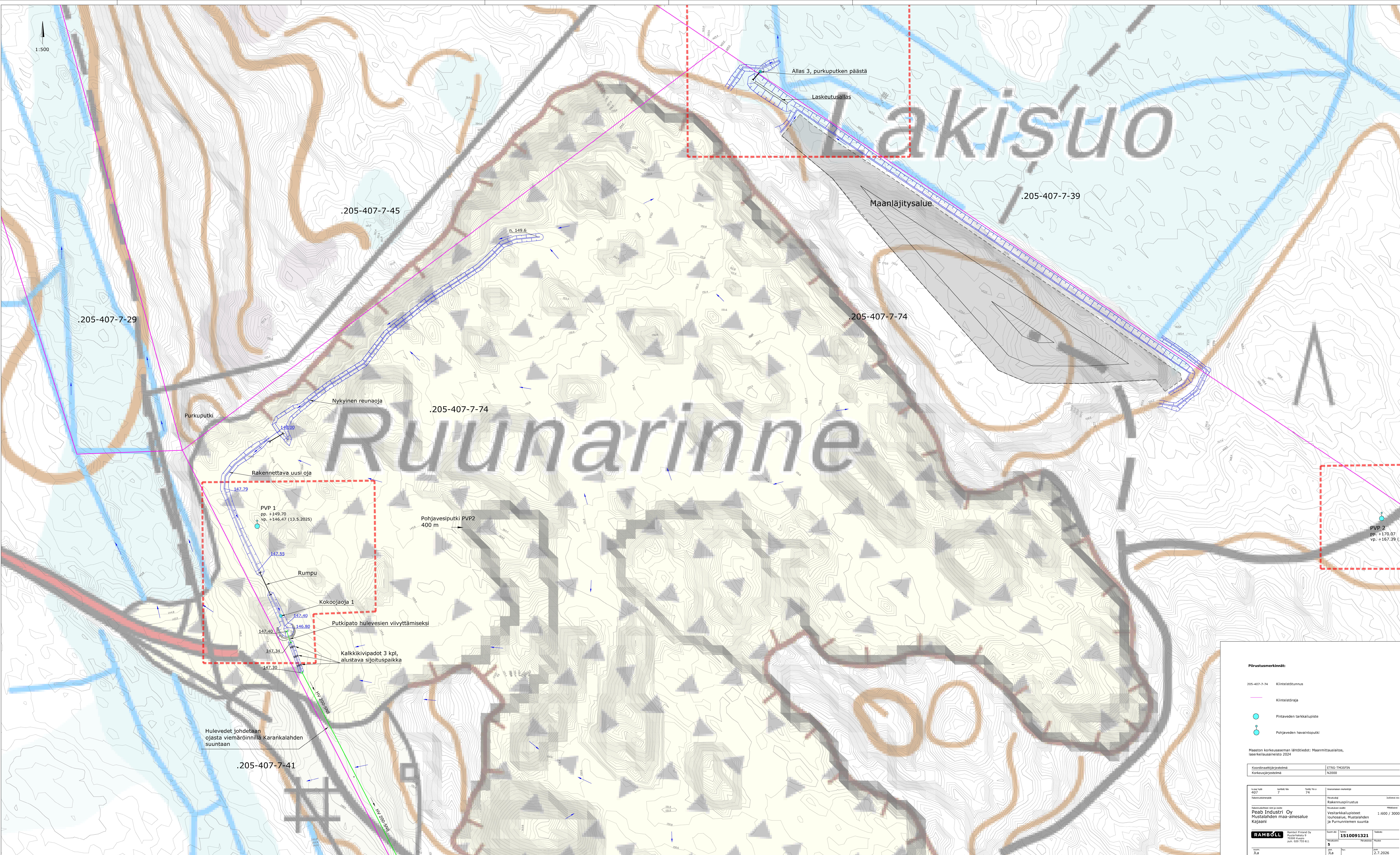
Ramboll Finland Oy

Kuopiossa 10.7.2026

Liite 1

[YMP_1510091321_05 Vesitarkkailupisteet: louhosalue,
Mustalahden ja Purnunniemen suunta](#)

[YMP_1510091321_06 Vesitarkkailupisteet: nykyinen
maankaatopaikka ja Karankalahti](#)



Piirustusmerkinnät:

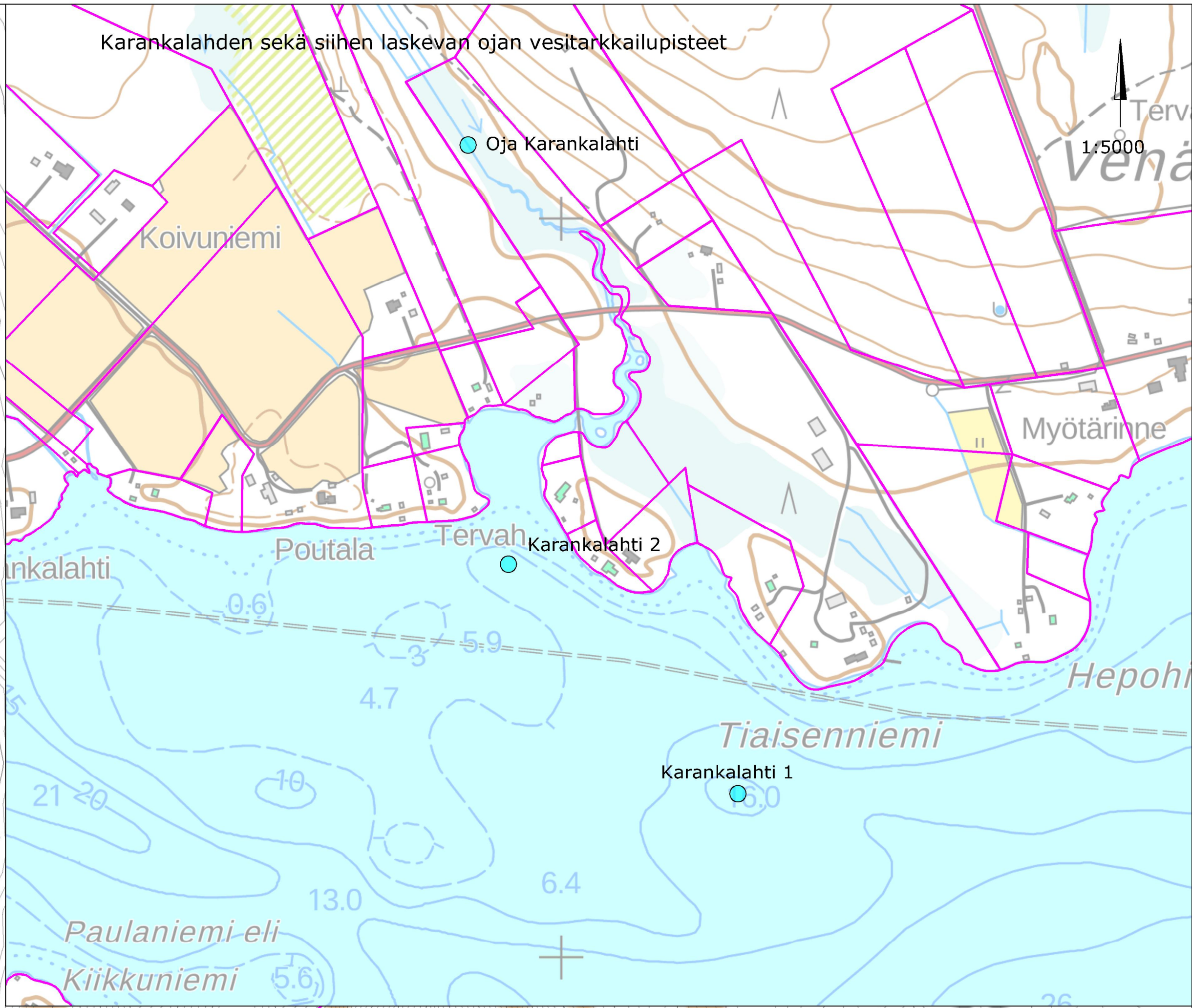
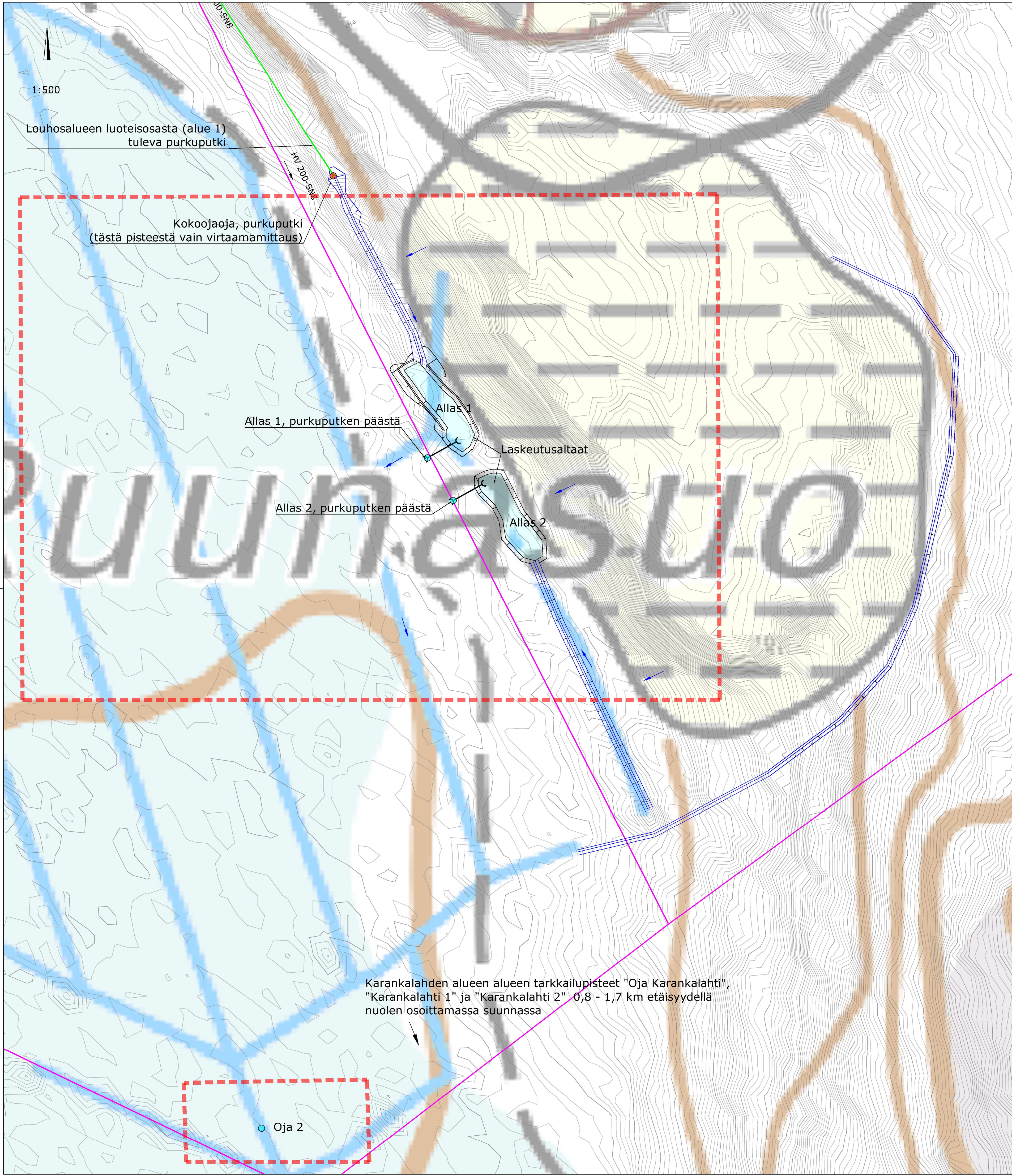
- .205-407-7-74 Kiinteistönummus
- Kiinteistöraja
- Pintaveden tarkkallupiste
- Pohjaveden havaintoputki

Maaston korkeusasetmen lähtötiedot: Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto 2024

Koordinaattijärjestelmä	ETRS-TM35FIN
Korkeusjärjestelmä	N2000

3:nä/kuusi 407	Kuusi/kuusi 7	Tuusi/kuusi 74	Maanmittauslaitos Rakennuspiirustus	Järjestelmä Järjestelmä
Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus		
Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus		
Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus		
Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus		

Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus	
Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus	
Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus	
Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus	
Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus		Rakennuspiirustus	



Piirustusmerkinnät:			
205-407-7-74	Kiinteistötunnus		
	Kiinteistöraja		
	Pintaveden tarkkailupiste		
	Virtaamamittaus purkuputken päästä		
Maaston korkeusaseman lähtötiedot: Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto 2024			
Koordinaattijärjestelmä		ETRS-TM35FIN	
Korkeusjärjestelmä		N2000	
k.osa/ kyla 407	kortti/ tila 7	toimit/ rno 74	Viranomaisen merkintä
Rakennusosasto		Piirustustyyli	Juokseva rno
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Rakennuspiirustus	
Peab Industri Oy		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Mustalahden maa-ainesalue		Vesitarkkailupisteet	1:500 / 5000
Kajaani		Karankalahden suuntaan	
RAMBOLL		Suunn. ala	Työno
Ramboll Finland Oy		1510091321	Tiedosto
Puitamkatu 9		Piirustuksen	Piirustuksen
70300 Kuopio		6	6
puh. 020 755 611		piir.	työ.
JLa		JLa	2.7.2026