Vastaanottaja
Peab Industri Oy

Asiakirjatyyppi
Vesienhallintasuunnitelma

Päivämäärä
10.7.2026

Mustalahden louhosalue, Kajaani
Vesienhallintasuunnitelma

Mustalahden louhosalue, Kajaani
Vesienhallintasuunnitelma

Projekti	**Mustalahti, vesienhallintasuunnitelma**
Vastaanottaja	**Peab Industri Oy**
Asiakirjatyyppi	**Suunnitelmaselostus**
Päivämäärä	**10.7.2026**
Laatija	**Jarno Lappalainen, Juha Jormanainen, Ramboll Finland Oy**
Tarkastaja	**Tuulikki Laaksonen, Ramboll Finland Oy**
Kuvaus	**Mustalahden louhosalueen vesienhallintasuunnitelma**

Ramboll
Puutarhakatu 9
70300 Kuopio

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
https://fi.ramboll.com

Viite **1510091321**

Confidential

Ramboll Finland Oy
Y-tunnus 0101197-5, ALV rek.
Kotipaikka Espoo

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Yleiskuvaus alueen vesien johtamisesta	2
3.	Louhosalueen luoteis- ja pohjoisosa, alue 1	4
3.1	Pintavesien käsittely	4
3.2	Putkipadon mitoitustarkastelu	5
3.3	Kalkkikivisuodatus	7
3.3.1	Nykytilanne	7
3.3.2	Muutokset vesienkäsittelyrakenteisiin	8
3.3.3	Johtopäätökset	8
4.	Nykyisen maankaatopaikan vesien käsittely, alue 2	9
4.1	Pintavesien käsittely	9
4.2	Laskeutusaltaiden 1 ja 2 mitoitus	9
4.2.1	Altaiden rakenteet	9
4.2.2	Mitoitusvirtaamat	11
4.2.3	Altaan 1 viipymä	11
4.2.4	Altaan 2 viipymä	12
4.3	Muutokset nykyisiin rakenteisiin	12
4.4	Alueen pintavesien johtaminen tulevaisuudessa	13
5.	Uuden maanläjitysalueen vesien käsittely, alue 3	13
5.1	Pintavesien käsittely	13
5.2	Laskeutusaltaan 3 mitoitus	14
5.2.1	Altaan 3 rakenteet	14
5.2.2	Mitoitusvirtaama	14
5.2.3	Altaan 3 viipymä	15
6.	Yhteenveto	16

Liitteet

Piirustukset

1510091321_01: Alueen 1 pintavesien johtaminen ja vesienkäsittelyrakenteet
1510091321_02: Alueen 2 pintavesien johtaminen ja vesienkäsittelyrakenteet
1510091321_03: Alueen 3 pintavesien johtaminen ja vesienkäsittelyrakenteet
1510091321_04: Rakennedetaljit 1&2; virtauksen rauhoituslevyn ja kalkkikivipadon toteutusperiaate
1510091321_11: Putkipato, rakennedetalji

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. Alueella on ollut aikaisemmin jo vastaavaa toimintaa. Lupahakemus on täydennysvaiheessa.

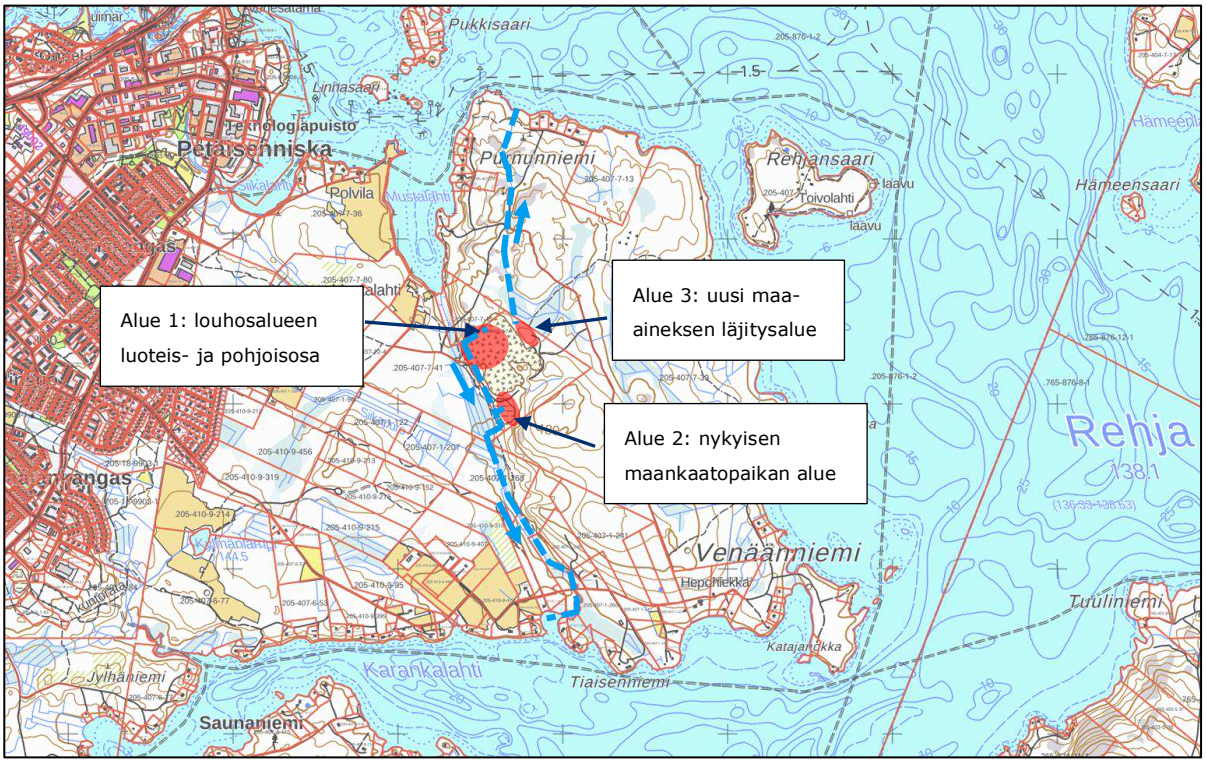
Tässä vesienhallintasuunnitelmassa on kuvattu alueen pintavesien käsittelyn toteutus sekä pintavesien käsittelyyn liittyvien rakenteiden mitoitus (kohdat 2-5). Aluekohtaiset suunnitelmapiirrokset koskien nykyisiä / suunniteltuja vesienhallintarakenteita on esitetty raportin liitteenä olevissa piirustuksissa 1510091321_01-04 sekä 1510091321_11.

2. Yleiskuvaus alueen vesien johtamisesta

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*).

Alueen pintavedet muodostuvat pääasiassa sade- ja sulamisvesistä. Nykytilassa louhosalueen luoteis- ja pohjoisosan pintavedet johdetaan ojaverkoston ja laskeutusaltaiden kautta alueen pohjoispuolelle sijoittuvaan Mustalahteen, joka kuuluu Rehjan järvialueeseen. Mustalahden suuntaan johdettavat pintavedet on suunniteltu tulevaisuudessa johdettavaksi Karankalahden suuntaan kohdassa 3 esitetyillä muutoksilla vesienjohtamisrakenteisiin. 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*). Laaditun vaikutusarvioinnin perusteella louhosalueen pintavesien johtamisella Karankalahden suuntaan ei arvioida olevan merkittävää ympäristövaikutusta vastaanottavaan vesistöön.

Mustalahden louhosalueen suunnitellut / nykyiset pintavesien johtamisalueet ja -suunnat on esitetty yleisellä tasolla kuvassa 1.



Kuva 1 Yleiskuvaus Mustalahden louhosalueen pintavesien johtamisesta, ojien virtausreitit korostettu sinisellä katkoviivoituksella.

Alue 1

Louhosalueen luoteis- ja pohjoisosan pintavedet ovat jatkossa suunniteltu johdettavaksi Karankalahden suuntaan (Rehjan järvialuetta) rakennettavalla ojaverkostolla sekä hulevesiviemäröinnillä. Vesien johtamistapa sekä vesien käsittely on kuvattu tarkemmin kohdassa 3.

Alue 2

Karankalahden suuntaan (Rehjan järvialuetta) pintavesivaikutuksia kohdistuu nykytilassa pääasiassa kiinteistön -7-74 eteläreunalle sijoittuvan 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 varsinaisen louhosalueen länsi- ja eteläosista, sillä alueella kulkeva tieverkosto toimii vedenjakajana (kts. piirustus 1510091321_01). Karankalahden suuntaan huomioidaan nykyisen maankaatopaikan pintavesien johtaminen ja käsittely kohdan 4 mukaisesti (alue 2).

Laaditun vesistövaikutusten arvioinnin perusteella Karankalahteen laskevien pintavesien haitta-ainekuormitus ei ole ollut merkittävää, mikä osalta tukee arviota, ettei louhosalueelta purkaudu Karankalahden suuntaan nykytilassa louhosalueen suotovesiä. Toteutettavien rakennemuutosten jälkeen louhosalueelta pinta- ja suotovesiä arvioidaan johdettavan Karankalahden suuntaan tulevaisuudessa alueelta 1, jonka vesienkäsittelyrakenteet on kuvattu kohdassa 3.

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 järvialueeseen. Alueen 3 vesienkäsittely on kuvattu tarkemmin kohdassa 5.

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.

3. Louhosalueen luoteis- ja pohjoisosa, alue 1

3.1 Pintavesien käsittely

Louhosalueen luoteis- ja pohjoisosasta pintavedet johdetaan jatkossa pintavaluntana kiinteistön 205-407-7-74 luoteisreunalle rakennettavaan pintavesiojaan (pituus noin 130 m) suunnitelmapiirroksen 1510091321_01 mukaisesti. Uusi reunaoja laskee kiinteistön -7-74 rajalla Karankalahden suuntaan (etelä). Alueella nykyisin sijaitsevat laskeutusaltaat (3 kpl), niihin liittyvä ojaverkosto sekä purkuputki Mustalahden suuntaan poistetaan käytöstä. Kyseiset laskeutusaltaat ja niiden ojaverkosto täytetään maa-aineksella ympäröivään maanpinnan tasoon, pintavesien virtausyhteyden katkaisemiseksi Mustalahden suuntaan.

Karankalahden suuntaan rakennettavan pintavesiojan lähtöpää yhdistyy louhosalueen pohjoisreunan nykyiseen pintavesiojaan ja sen yhteydessä olevaan kokooja-altaaseen, jossa kesäkuussa 2026 havaittu vesipinta oli noin tasolla +148.20. Rakennettavan ojan korko sijoittuu tasolle +147.30-148.00, jolloin ojan pohjan taso sijoittuu nykyisissä altaissa havaitun vesipinnan alapuolelle. Tällöin rakennettavan reunaojan arvioidaan keräävän alueen suotovesiä, pintavaluntana ojaan kertyvien vesien lisäksi.

Uuteen ojaan rakennetaan putkipato virtaaman säätämiseksi sekä kiintoaineksen laskeuttamiseksi suunnitelmapiirrosten 1510091321_01 ja 1510091321_11 mukaisesti. Putkipadon

mitoitustarkastelu on esitetty kohdassa 3.2. Putkipadon jälkeen ojaverkostoon toteutetaan kalkkikivisuodatus, jonka tarkempi kuvaus on esitetty kohdassa 3.3.

Uudesta kokoojaojasta pintavedet johdetaan hulevesiviemäröinnillä kohdekiinteistön 205-407-7-74 eteläreunalle. Kiinteistön -7-74 eteläreunalle rakennetaan lyhyt ojaosuus, joka yhdistetään nykyisen maankaatopaikan (alue 2) laskeutusaltaaseen laskevaan ojaan (kohta 4). Alueen 1 käsitellyt pintavedet johdetaan alueen 2 laskeutusaltaan kautta Ruunasuon ojaverkostoon, joka laskee etelän suuntaan sijoittuvaan Karankalahteen.

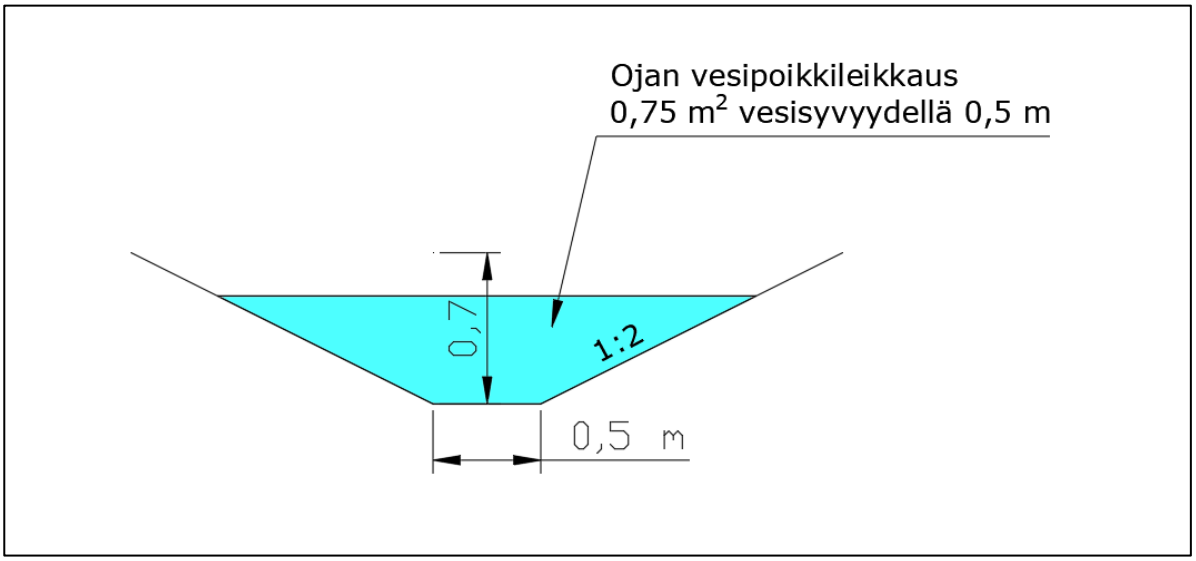
Kiinteistön -7-74 luoteisosasta eteläreunalle rakennettava hulevesiviemäröinti toteutetaan viettoviemärinä. Viemärilinja rakennetaan sellaisesta putkimateriaalista, että linja voidaan tulevaisuudessa tarvittaessa muuttaa paineelliseksi, mikäli hulevesien johtamisessa painovoimaisesti havaitaan ongelmia. Tällöin pintavedet voidaan johtaa vaihtoehtoisesti kokoojaojasta pumppukaivon kautta pumppaamalla viemärilinjaan ja edelleen Karankalahden suuntaan. Mikäli hulevesiviemäröinti muutetaan paineelliseksi, voidaan kalkkikivisuodatus sijoittaa suunnitelmapiirroksessa 1510091321_01 esitetystä sijainnista poiketen kiinteistön -7-74 eteläreunalle rakennettavaan ojalinjaan, ennen vesien johtamista alueen 2 laskeutusaltaiden kokooja-ojaan.

Toteutettavilla vesienkäsittelyratkaisuilla johdetaan louhosalueen luoteis- ja pohjoisosasta (alue 1) pintavesiä tulevaisuudessa Karankalahden suuntaan noin 5,8 ha alueelta. Arvioitu valuma-alueen rajaus on esitetty piirustuksessa 1510091321_01.

3.2 Putkipadon mitoitustarkastelu

Suunniteltu putkipatorakenne padottaa vesiä yläpuolisiin ojalinjoihin. Ojalinjaan kohdistuvan valuma-alueen koko (5,8 ha) huomioiden, suurimmat virtaamapiikit aiheutuvat todennäköisimmin rankkasateiden seurauksena. Alueen mitoitussateena käytetään yhden kerran viidessä vuodessa toistuvaa, 10 min kestävää rankkasadetta, jonka intensiteetti on 150 l/s/ha. Tällöin alueen mitoitusvirtaama on Q= c (valuntakerroin)*I (sateen intensiteetti)*A (valuma-alueen pinta-ala)=0,1*0,15 m^3/s/ha*5,8 ha= 0,087 m^3/s.

Alueelle suunnitellut ojat ovat keskimäärin noin 0,7 m syviä, ojien pohjan leveys 0,5 m ja ojien luiskien kaltevuus 1:2. Jos oletetaan, että ojissa esiintyisi 0,5 m paksuinen kerros vettä, olisi ojan vesipoikkileikkaus 0,75 m^2 (kuva 2).



Kuva 2. Periaatekuva alueen ojien keskimääräisestä vesipoikkileikkauksesta.

Putkipato on suunniteltu ja mitoitettu oppaan "*Ohjeistus virtaamansäätöpadon rakentamiseen, Metsäkeskus 2011*" mukaisesti. Putkipadon läpi johdetaan alueella harjoitettavan toiminnan aikana pintavesiä noin 5,8 ha alueelta. Valuma-alueen koko huomioiden, putkipadossa käytetään em. oppaan mitoitusnomogrammin mukaisesti 110 mm putkiyhdettä pintavesien johtamiseksi. Käytettävän 110 mm putken virtauskapasiteetti on noin 0,013 m^3/s.

Putkipadolle laskevan uuden ojan pituus on noin 120 m (piirustus 1510091321_01). Tällöin oja-osuuden vesitilavuus on kuvan 2 mukaisella vesipoikkileikkauksen pinta-alalla: 0,75 m^2 (vesipoikkileikkaus) * 120 m (ojan pituus)= 90 m^3.

Tällöin veden viipymä ojassa on putkipadon virtauskapasiteetilla (0,013 m^3/s): t= vesitilavuus V / virtaama Q= 90 m^3 / 0,013 m^3/s= 6 923 s.

Raekooltaan keskimääräisen silttihiukkasen (0,02 mm) laskeutumisnopeus on 0,00029 m/s. Altaan pohjalle laskeutuvan silttisen kiintoaineksen laskeutumisaika on: t_L= laskeutumissyvyys H / laskeutumisnopeus V_L= 0,5 m / 0,00029 m/s= 1 724 s.

Yllä esitetyn laskennallisen tarkastelun perusteella veden viipymä on putkipadon yläpuolisella uuden ojan osuudella (120 m) selvästi suurempi mitä siltin laskeutumisaika. Näin ollen putkipatorakenteen arvioidaan olevan riittävä siltin ja sitä karkearakeisempien maa-ainesten kiintoaineksen laskeuttamiseen alueen ojiin. Lisäksi putkipadon alapuoliselle ojaosuudelle toteutetaan kalkkikivisuodatus (kohta 3.3), mikä osaltaan kasvattaa veden viipymää ja tehostaa edelleen myös hienojakoisen kiintoaineksen laskeutumista.

Ojan tulvimisriski

Suunniteltu putkipatorakenne padottaa vesiä yläpuoliseen ojalinjaan. Seuraavassa on tarkasteltu ojan tulvimisriskiä mitoitusvirtaamalla (0,087 m^3/s).

Laskennallisella mitoitusvirtaamalla valuma-alueen ojiin 10 min rankkasateen aikaa kertyvä vesimäärä on: 0,087 m^3/s*60 s*10 min=52,2 m^3. Vastaavasti putkipadon läpi 10 min aikana virtaama vesimäärä on: 0,013 m^3/s*60 s*10 min= 7,8 m^3. Tällöin padon yläpuoliselle ojaosuudelle padottuva vesimäärä on: 52,2 m^3 – 7,8 m^3= 44,4 m^3.

Suuren virtaaman aiheuttamassa padotustilanteessa yläpuolisen ojaosuuden veden pinnan arvioidaan nousevan enimmillään putkipadon ylivuotoputken tasoon (+148.00, kts. piirustus 1510091321_11). Yläpuolisen uuden ojaosuuden tilavuus on noin 54 m^3 tasoon +148.00 verrattuna. Tällöin mitoitusvirtaaman aikana padottuva vesimäärä on pienempi, kuin ojan vesitilavuus (44,4 m^3 vs. 54 m^3). Rakennettavan ojan yläreunan taso sijoittuu koko ojaosuudella ylivuotoputken tasoa +148.00 ylemmäksi, joten ojan tulviminen ei ole mahdollista mitoitusvirtaaman mukaisessa padotustilanteessa.

3.3 Kalkkikivisuodatus

Alueen 1 kokoojaojaan rakennetaan kalkkikivipatoja piirustuksessa 1510091321_01 esitetyn mukaisesti. Vaihtoehtoisesti kalkkikivipadot voidaan sijoittaa kohdekiinteistön -7-74 eteläreunalle rakennettavaan ojaan, johon alueen 1 pintavedet johdetaan hulevesiviemäröinnillä. Kalkkikivipadoilla ja laskeutuksella saadaan poistettua sekä kiintoainetta että liukoisia metalleja vesistä. Kalkkikivipatojen poistoteho perustuu pH:n nostamiseen, jolloin metalleja saostuu metallihydrokseina ja ne pidättyvät suodatinrakenteisiin.

Kohdassa 3.3.1 on arvioitu nykyisen kalkkikivisuodatuksen ja laskeutuksen puhdistustehokkuutta. Kalkkikivisuodatuksen puhdistustehokkuutta toteutettavien rakennemuutosten jälkeen on arvioitu kohdissa 3.3.2 ja 3.3.3.

3.3.1 Nykytilanne

Nykytilanteessa louhokselta saapuvia vesiä käsitellään laskeutusaltailla. Lisäksi laskeutusaltaisiin on rakennettu kalkkikivipadot syksyllä 2025. Nykyisen käsittelyalueen pituus on noin 65 metriä. Reduktiot ovat esitettynä taulukossa 1. Tulevan ja lähtevän veden arvoissa on käytetty vuosien 2022-2026 näytetulosten keskiarvoja.

Taulukko 1 Nykyisen kalkkikivisuodatuksen arvioidut reduktiot verrattuna alueen vesitarkkailutuloksiin.

				LIUKOINEN OSA METALLEISTA				METALLIT, KOKONAISPITOISUUS				
	pH	Kiintoaine	Sulfaatti (SO_4^{2-})	Cd	Pb	Ni	As	Cd	Pb	Ni	As	
		mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Tuleva	6,2	13,5	260	1,015	1,5	785	2,7	1,075	2,3	860	4,6	
Lähtevä	6,40	4,93	199,67	0,75	0,75	486,67	1,06	0,76	1,57	470,00	1,27	
Reduktiot		63,5	23,2	26,1	49,8	38,0	60,6	29,6	31,9	45,3	72,5	%
Reduktio/metri		0,98	0,36	0,40	0,77	0,58	0,93	0,46	0,49	0,70	1,11	%/m

Vuosien 2022-2026 näytetuloksista on nähtävissä, että merkittävä osa metalleista on kiintoaineeseen kiinnittyneenä, jolloin laskeutus on suositeltava tapa poistaa metalleja vedestä. Poistotehoa lisää pH:n nostaminen kalkkikivellä, jolloin metalleja saostuu metallihydroksideina ja ne pidättyvät suodatinrakenteisiin.

Laaditun arvioinnin perusteella liukoisen nikkelin pitoisuudet ovat kriittisin tarkasteltava haitta-aine vesistövaikutusten osalta. Nykyisellä vesienkäsittelyrakenteella liukoisen nikkelin reduktioksi on arvioitu keskimäärin 38 % (taulukko 1). Vastaava reduktio nikkelin kokonaispitoisuuksille on noin 45 %.

3.3.2 Muutokset vesienkäsittelyrakenteisiin

Korvaavaksi ratkaisuksi rakennetaan uusi, noin 130 metriä pitkä ojalinja, jonka pituus on noin kaksinkertainen nykyiseen käsittelyalueeseen verrattuna. Ojan poikkileikkauksen ala on noin 1,3 m² syvyyden ollessa 0,7 m, pohjan leveyden 0,5 m ja luiskakaltevuuden 1:2. Ojan pituuskaltevuus on noin 0,5-1 %, enimmäisvirtaaman ollessa 13 l/s. Ojalinjan tarkoituksena on toimia laskeutusrakenteena kiintoaineelle sekä tarjota riittävä, nykytilannetta vastaava kontaktiaika kalkkikivimateriaalin kanssa.

Ojaan sijoitetaan alustavasti kolme kalkkikivipatoa, joista kunkin tilavuus on noin 7 m³ (yhteensä 21 m³) ja yhden patorakenteen pituus ojan poikkileikkauksessa noin 5,4 m. Alueelta 1 vuosina 2025-2026 tehtyjen virtaamamääritysten perusteella viipymä uuden ojalinjan padoissa olisi yhteensä noin 6–8 tuntia. Pitkä viipymä mahdollistaa kalkkikiven riittävän kontaktiajan veden kanssa ja siten tehokkaan pH:n ja alkaliteetin nousun sekä metallien saostumisen.

Uudessa ojalinjassa kokonaisreduktioiden voidaan arvioida paranevan nykytilanteesta laskeutusalueen pidentyessä. Kiintoaineeseen sitoutuneet metallit poistuvat pääosin laskeutumalla, kun taas liukoiset metallit pidättyvät osin kalkkikivipatojen pH-nousun, sorption ja yhteissaostumisen vaikutuksesta.

3.3.3 Johtopäätökset

Laaditun vesistövaikutusten arvioinnin perusteella todetuista liukoisen nikkelin tai muiden haitta-aineiden pitoisuuksista ei arvioida aiheutuvan merkittävää ympäristövaikutusta Karankalahden suuntaan, vaikka kalkkikivisuodatusta ei toteutettaisi. Nykyisellä laskeutuksella ja kalkkikivisuodatuksella saadaan poistettua liukoista nikkeliä keskimäärin noin 38 %, joten rakenteen puhdistusteho arvioidaan riittäväksi, huomioiden vesistövaikutusten arvioinnin johtopäätökset. Kohdan 3.3.2 mukaisesti kalkkikivisuodatuksen puhdistustehon arvioidaan paranevan ojaverkostoon tehtävillä muutoksilla, sillä viipymä uudella ojaosuudella on nykyistä pidempi.

Kalkkikivipadot uusitaan säännöllisesti havaitun sakkautumisen ja virtaustehon heikkenemisen jälkeen toteutettavien huoltotoimenpiteiden yhteydessä. Kalkkikivipatojen vaihtoväliä arvioidaan vesitarkkailutulosten perusteella.

Tarvittaessa kalkkikivisuodatusta voidaan tehostaa pienentämällä käytettävän kalkkikivirouheen raekokoa. Vaihtoehtoisesti ylin kalkkikivipato voidaan korvata hiekkapadolla (raekoko 2-5 mm). Hiekkapato toimii ensisijaisesti mekaanisena suodattimena hienojakoiselle kiintoainekselle ja kolloideille, joita ojan laskeutus ei pidätä, ja pidättää samalla kiintoaineeseen sitoutuneita metalleja. Hiekkapato vähentää kalkkikivipatojen tukkeutumis- ja armouring-riskiä, mikä pidentää kalkkikivipatojen käyttöikää.

Kalkkikivisuodatuksen ei arvioida muuttavan merkittävästi käsittelyalueen ulkopuolelle johtavien vesien pH:ta kauempana alapuolisessa ojastossa. Arvio perustuu syksyn 2025 ja alkuvuoden 2026 Mustalahden vesitarkkailutuloksiin, jolloin alueen nykyisissä laskeutusaltaissa (poistetaan käytöstä tulevaisuudessa) on ollut käytössä kalkkikivisuodatus ja arvioidun kalkkikiven määrä on ollut likimäärin tulevaisuudessa suunniteltua vastaava. Syksyn 2025 ja alkuvuoden 2026 vesitarkkailutuloksissa ei ole havaittavissa merkittää pH:n nousua alapuolisessa ojastossa kalkkikivisuodatuksen vuoksi, todetun pH:n ollessa neutraalilla tasolla (noin 6-7).

4. Nykyisen maankaatopaikan vesien käsittely, alue 2

4.1 Pintavesien käsittely

Nykyiseltä maanläjitysalueelta pintavedet johdetaan täyttöalueen edustalle, lounas-luode-suunnassa sijoittuviin reunaojiin. Täyttöalueen pohjois- ja itäreunalla alue on muotoiltu / muotoillaan siten, että ympäristössä muodostuvat pintavedet ohjautuvat täyttöalueen ulkopuolelle. Täyttöalueen länsireunalla sijaitsee kaksi kappaletta laskeutusaltaita (allas 1 ja allas 2), joihin täyttöalueen reunaojat laskevat. Laskeutusaltaista käsitellyt vedet ohjataan rumpuputkea pitkin alueen länsipuolelle sijoittuvaan Ruunasuon pintavesiojaan ja edelleen Karankalahden suuntaan. Alueen vesien käsittelyn toteutusperiaate on esitetty liitteenä olevassa piirustuksessa 1510091321_02. Tulevaisuudessa myös alueen 1 pintavedet on suunniteltu johdettavaksi nykyisen maankaatopaikan laskeutusaltaan 1 kautta (piirustus 1510091321_01). Alueen 1 pintavesien varsinainen käsittely tapahtuu kuitenkin louhosalueen luoteisosassa (kohta 3).

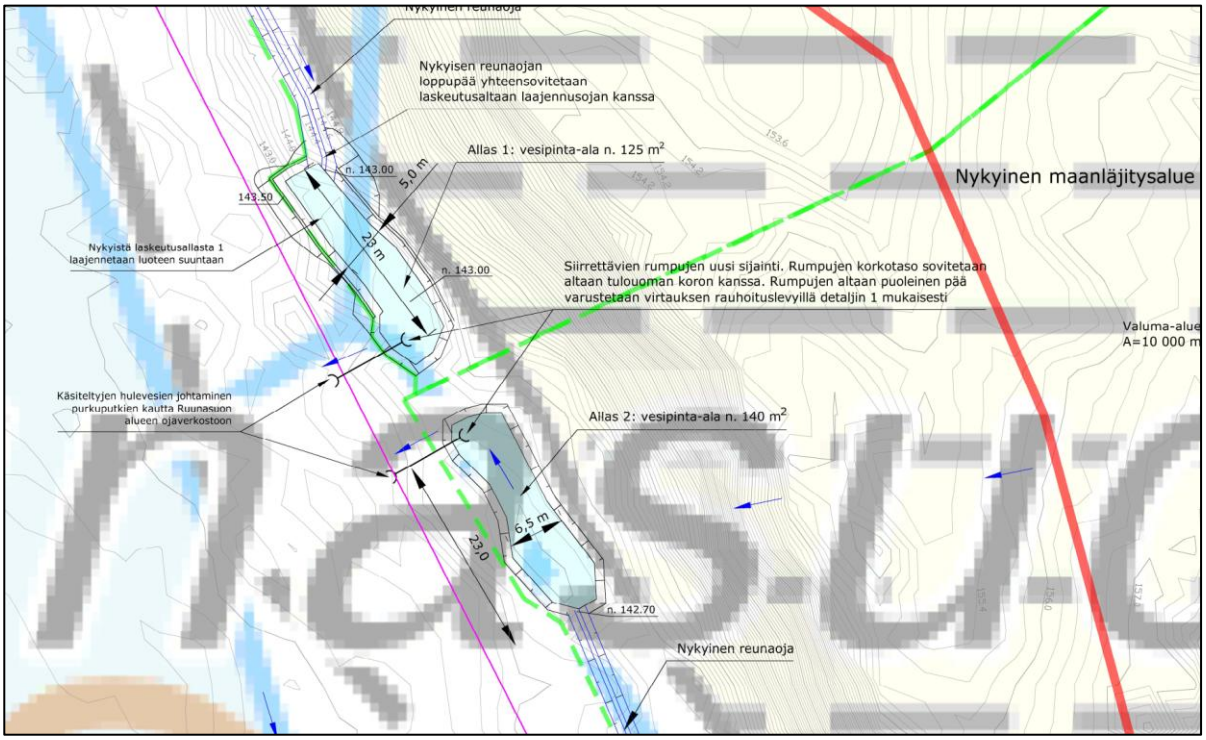
Alueen 2 laskeutusaltaiden mitoitustarkastelu on kuvattu kohdassa 4.2. Mitoitustarkasteluissa on huomioitu allasrakenteisiin toteutettavat muutokset, jotka ovat kuvattu kohdassa 4.3.

4.2 Laskeutusaltaiden 1 ja 2 mitoitus

4.2.1 Altaiden rakenteet

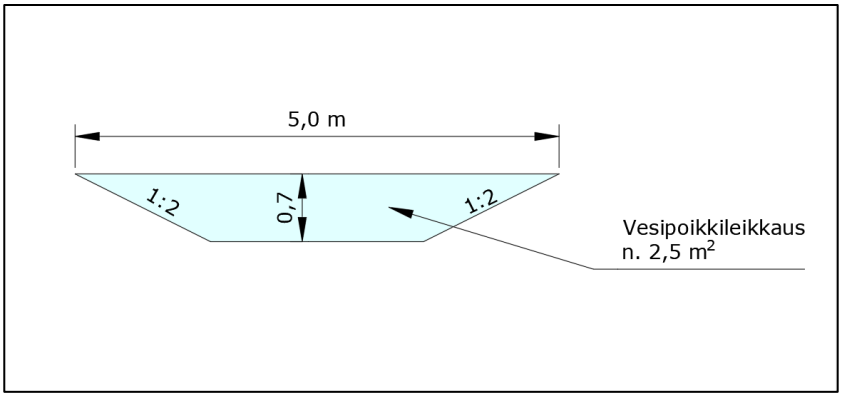
Allas 1

Altaan 1 vesitilavuuden pinta-ala on noin 125 m^2 suunnitellun altaan laajennuksen jälkeen. Altaan keskimääräinen leveys on noin 5,0 metriä (kuva 3). Altaan rumpuputki (poistouoma) on suunniteltu sijoitettavaksi altaan lounaispäätyyn viipymän parantamiseksi nykyisestä (kohta 4.3). Altaan pituus tulouoman alkupäästä poistouoman rummulle on noin 23,0 m (kuva 3).



Kuva 3 Nykyisen maanläjitysalueen laskeutusaltaiden tekniset tiedot.

Altaan 1 keskimääräinen vesisyvyys on noin 0,7 m toteutetun vesitarkkailun havaintojen perusteella ja altaan reunat on luiskattu noin 1:2 kaltevuuteen. Tällöin altaan vesipoikkileikkauksen arvioidaan olevan keskimäärin noin 2,5 m^2, kun huomioidaan altaan vesipinnan keskimääräinen leveys 5,0 m (kuva 4).

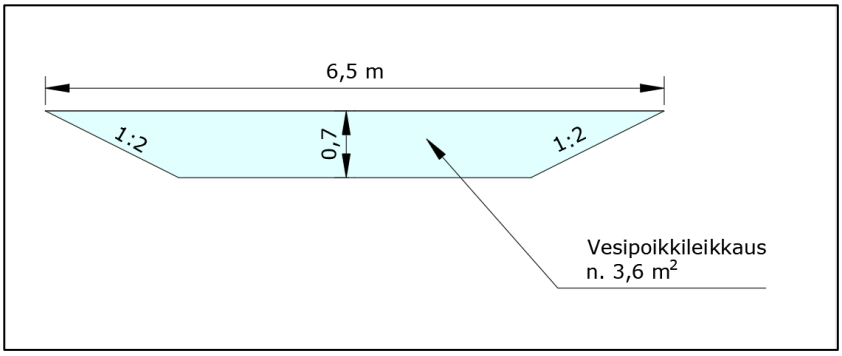


Kuva 4 Altaan 1 arvioitu keskimääräinen vesipoikkileikkaus.

Allas 2

Altaan 2 vesitilavuuden pinta-ala on noin 140 m^2 ja altaan keskimääräinen leveys on noin 6,5 metriä (kuva 2). Altaan rumpuputki (poistouoma) on suunniteltu sijoitettavaksi tulevaisuudessa altaan luoteispäätyyn viipymän parantamiseksi nykyisestä (kohta 4.3). Rummun sijaintimuutoksen jälkeen altaan pituus tulouoman alkupäästä poistouoman rummulle on noin 23,0 m (kuva 3).

Altaan 2 keskimääräinen vesisyvyys on noin 0,7 m ja altaan reunat on luiskattu noin 1:2 kaltevuuteen. Tällöin altaan vesipoikkileikkauksen arvioidaan olevan keskimäärin noin 3,6 m^2, kun huomioidaan altaan vesipinnan keskimääräinen leveys 6,5 m (kuva 5).



Kuva 5 Altaan 2 arvioitu keskimääräinen vesipoikkileikkaus.

4.2.2 Mitoitusvirtaamat

Altaaseen 1 pintavesiä johdetaan suunniteltujen rakennemuutosten jälkeen arvion mukaan noin 0,62 ha alueelta. Alue on kokonaisuudessaan päällystämätöntä täyttömaata, jolloin alueen valuntakertoimeksi määritetään 0,1. Alueen mitoitussateena käytetään yhden kerran viidessä vuodessa toistuvaa, 10 min kestävää rankkasadetta, jonka intensiteetti on 150 l/s/ha.

Tällöin altaan 1 mitoitusvirtaama on: Q= c (valuntakerroin)*I (sateen intensiteetti)*A (valuma-alueen pinta-ala)=0,1*0,15 m^3/s/ha*0,62 ha= 0,0093 m^3/s. Lisäksi altaaseen 1 tulee jatkossa alueen 1 hulevedet viemäröinnin kautta. Alueella 1 on virtaamansäätöpato, jonka virtauskapasiteetiksi on määritetty 0,013 m^3/s (kohta 3.2). Tällöin altaaseen 1 kohdistuva mitoitusvirtaama on 0,0093 m^3/s + 0,013 m^3/s= 0,0223 m^3/s.

Altaaseen 2 pintavesiä johdetaan nykytilassa arvion mukaan noin 1,0 ha alueelta. Alueen valuntakerroin ja mitoitussade ovat vastaavat kuin yllä esitetyssä laskelmassa.

Tällöin altaan 2 mitoitusvirtaama on: Q= 0,1*0,15 m^3/s/ha*1,0 ha= 0,015 m^3/s.

4.2.3 Altaan 1 viipymä

Altaan 1 keskimääräinen vesisyvyys on noin 0,7 m ja vesipoikkileikkauksen pinta-ala 2,5 m^2 (kohta 4.2.1). Altaan tulouoman päädystä on noin 23 m etäisyys poistouoman rumpuputkelle. Hienoaineksen laskeutumista tarkastellaan siltin osalta, jonka keskimääräinen raekoko on 0,02 mm ja raekoon mukainen laskeutumisnopeus V_L= 0,00029 m/s.

*Altaan 1 vesitilavuus on: V= 2,5 m^2 (vesipoikkileikkaus) * 23 m (altaan pituus)= 57,5 m^3.*

Tällöin veden viipymä on altaassa: t= vesitilavuus V / virtaama Q= 57,5 m^3 / 0,0223 *m^3/s= 2 578 s.*

Altaan pohjalle laskeutuvan kiintoaineksen laskeutumisaika: t_L= laskeutumissyvyys H / laskeutumisnopeus V_L= 0,7 m / 0,00029 m/s= 2 414 s.

Altaan 1 laskennallinen viipymä (2 578 s) on suurempi kuin kiintoaineksen laskeutumisnopeus (2 414 s). Altaan mitoitus on riittävä raekooltaan 0,02 mm (siltin keskimääräinen raekoko) kiintoaineksen laskeuttamiseen mitoitusvirtaamalla.

4.2.4 Altaan 2 viipymä

Altaan 2 keskimääräinen vesisyvyys on noin 0,7 m ja vesipoikkileikkauksen pinta-ala 3,6 m^2 (kohta 4.2.1). Altaan tulouoman päädystä on noin 23,0 m etäisyys poistouoman rumpuputkelle. Hienoaineksen laskeutumista tarkastellaan siltin osalta, jonka keskimääräinen raekoko on 0,02 mm ja raekoon mukainen laskeutumisnopeus V_L= 0,00029 m/s.

*Altaan 2 vesitilavuus on: V= 3,6 m^2 (vesipoikkileikkaus) * 23,0 m (altaan pituus)= 82,8 m^3.*

Tällöin veden viipymä on altaassa: t= vesitilavuus V / virtaama Q= 82,8 m^3 / 0,015 *m^3/s= 5 520 s.*

Altaan pohjalle laskeutuvan kiintoaineksen laskeutumisaika: t_L= laskeutumissyvyys H / laskeutumisnopeus V_L= 0,7 m / 0,00029 m/s= 2 414 s.

Altaan 1 laskennallinen viipymä (5 520 s) on suurempi kuin kiintoaineksen laskeutumisnopeus (2 414 s). Altaan mitoitus on riittävä raekooltaan 0,02 mm (siltin keskimääräinen raekoko) kiintoaineksen laskeuttamiseen mitoitusvirtaamalla.

4.3 Muutokset nykyisiin rakenteisiin

Laskeutusallasta 1 laajennetaan luoteen suuntaan piirustuksen 1510091321_02 mukaisesti. Toimenpiteellä kasvatetaan altaan vesitilavuutta, koska altaaseen johdettavat vesimäärät kasvavat alueelta 1 johdettavien pintavesien vuoksi.

Laskeutusaltaiden 1 ja 2 poistouoman rumpuputket ovat sijainneet virtaussuuntaan nähden altaiden puolivälissä. Altaiden rumpuputket on siirretty vuonna 2025 tulouomaan nähden vastakkaiseen päätyyn allasta, jolloin laskeutettavan veden virtausmatka ja viipymä altaissa kasvaa. Rumpuputkien muutokset ovat esitetty liitteenä olevassa piirustuksessa 1510091321_02.

Altaista lähteviin rumpuputkiin on asennettu vuonna 2025 virtauksen rauhoituslevyt piirustuksessa 1510091321_04 esitetyn detaljin 1 mukaisesti. Rauhoituslevyillä ehkäistään oikovirtausta ja sen mukaista kiintoaineksen kertymistä rumpuputkeen.

Nykyisen maankaatopaikan itä- ja kaakkoispuolelle on rakennettu niskaoja yläpuolisen valuma-alueen pintavesien ohjaamiseksi maankaatopaikan vesienkäsittelyrakenteiden ulkopuolelle. Niskaoja on johdettu alueen eteläpuolella sijaitsevaan nykyiseen pintavesiojaan piirustuksen 1510091321_02 mukaisesti.

Toteutettujen mitoitustarkasteluiden perustella altaiden 1 ja 2 laskeutuskapasitetti on riittävä huomioiden yllä esitetyt muutokset rumpujen sijainteihin ja altaan 1 kokoon. Altaat ruopataan tarvittaessa kiintoaineksen poistamiseksi toteutettavien muutostöiden yhteydessä. Altaiden vesisyvyys tulee olla vähintään 0,7 m lietetilan yläpinnasta määritettynä (altaat mitoitettava hieman syvemmäksi kuin 0,7 m, johtuen lietetilasta).

4.4 Alueen pintavesien johtaminen tulevaisuudessa

Nykyisen maanläjitysalueen pinta-alasta noin 50 % sijoittuu tulevaisuudessa louhittavalle alueelle. Louhittavalle alueelle sijoittuvat täyttömaa-ainekset on suunniteltu sijoitettavaksi louhittavan alueen luiskaverhoiluun. Tällöin nykyisen täyttöalueen valuma-alue pienenee, sillä pintavedet ohjautuvat tulevaisuudessa louhinta-alueen sisäpuolelle, louhinta-alueen rajauksesta katsottuna. Valuma-alueen pienentymisen seurauksena laskeutusaltaisiin johdettavien pintavesien virtaama pienenee merkittävästi, jolloin altaiden laskeutuskapasiteetti paranee edelleen nykytilasta. Louhinta-alueen ulkopuolelle sijoittuva maanläjitysalueen osuus maisemoidaan erillisen maisemointisuunnitelman mukaisesti. Maisemoinnin yhteydessä läjitysalueen pintaan toteutetaan kasvillisuuskerros, jolloin kiintoaineksen huuhtoutuminen pintavesiin vähentyy nykyisestä.

Laskeutusaltaita ei ole siten tarpeen mitoittaa uudelleen, laadittavan maisemointisuunnitelman yhteydessä, huomioiden alueella tulevaisuudessa pienentyvät virtaamat sekä maisemoinnin jälkeen vähentyvä kiintoaineksen huuhtoutuminen.

5. Uuden maanläjitysalueen vesien käsittely, alue 3

5.1 Pintavesien käsittely

Uusi maanläjitysalue on suunniteltu sijoitettavaksi louhinta-alueen koillisreunalle. Alueen vesien johtamisen ja käsittelyn toteutusperiaate on esitetty liitteenä olevassa piirustuksessa 1510091321_03.

Maanläjitysalueen pinta-ala on noin 7 400 m^2. Alueen pintavedet johdetaan pääosin maatäytön reunalle luode-kaakko-suunnassa sijoittuviin pintavesiojiin, joista vedet johdetaan alueen luoteispuolelle sijoittuvaan laskeutusaltaaseen (allas 3). Laskeutusaltaasta vedet johdetaan rumpua pitkin rakennettavaan niskaojaan ja edelleen Lakisuon alueelle sijoittuvaan nykyiseen pintavesiojaan (kiinteistö 205-407-7-39). Laskeutusaltaan mitoitustarkastelu on esitetty kohdissa 4.2 ja 4.3.

Maanläjitysalueen länsi- ja eteläreuna rajautuvat louhinta-alueen rajaukseen (lopullinen louhinnan ulkoreuna). Maanläjitysalueen reunan tasaus yhdistyy louhinnan rajauksen kalliopintaan, josta maatäyttö nousee luiskakaltevuudella 1:2,5-1,3 lakialuetta kohti. Tällöin täyttöalueen pintavedet ohjautuvat myöhemmin länsi- ja eteläreunalta louhokseen, kun louhinta on saavuttanut lopullisen rajauksen ja maanläjitysalueen täyttö muotoillaan kohden louhosta (kts. piirustus 1510091321_03).

Alueen maanläjitys aloitetaan ennen louhinnan lopullista rajautumista. Tällöin läjitysalueen pintavesiä voi kulkeutua pienialaisesti myös alueen länsi- ja eteläpuolen maastoon (myöhemmin louhittavaa aluetta). Ko. alue sijoittuu ns. vedenjakajan alueelle. Alueelle mahdollisesti muodostuvat pintavedet kertyvät / imeytyvät alueen maastopainanteisiin. Alueelle kertyvillä pintavesillä ei ole virtausyhteyttä ympäröiviin ojalinjoihin ja edelleen kauemmaksi maastoon (kts. piirustus 1510091321_03).

Maanläjitysalueen luoteen ja kaakon puolelle rakennetaan niskaojat (2 kpl), joilla ehkäistään ympäröivän valuma-alueen pintavesien johtaminen maanläjitysalueen reunaojiin ja laskeutusaltaaseen. Niskaojat yhdistetään Lakisuon alueen nykyisiin pintavesiojiin, joka on myös nykytilassa ympäröivän maaston kuivatussuunta.

Maanläjitysalueen toteutuksesta laaditaan myöhemmin erillinen täyttö- ja maisemointisuunnitelma. Suunnitelmapiirroksessa 1510091321_03 esitettyihin rakenteiden sijainteihin ja korkotasoihin voi tulla pieniä muutoksia myöhemmin laadittavan täyttösuunnitelman myötä (mm. täyttöalueen tasaus, reunaojien sijainti ja korot). Alueen vesien johtamisen periaate ja suunniteltu laskeutusaltaan sijoittelu ja mitoitus eivät kuitenkaan muutu.

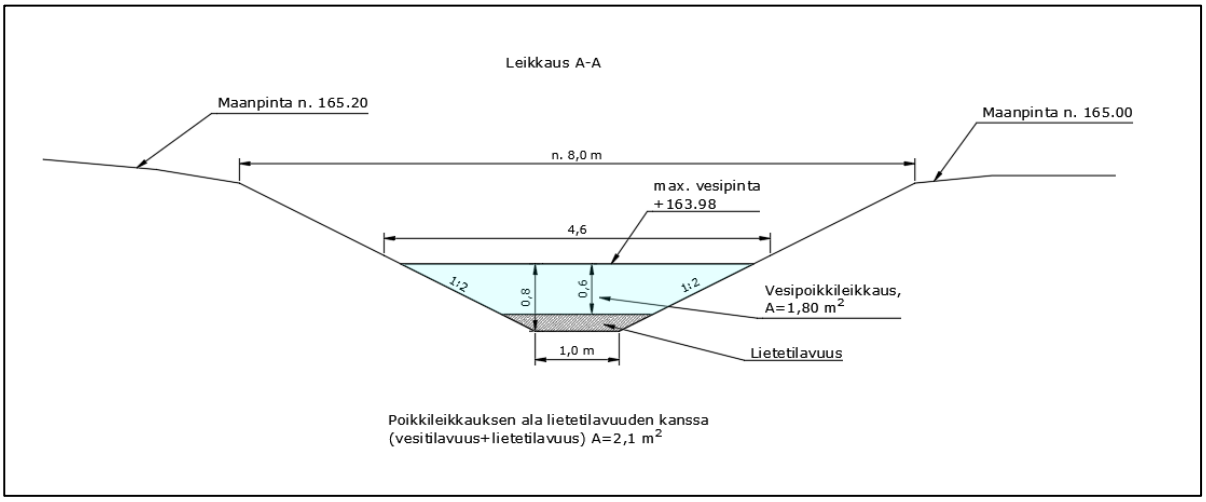
5.2 Laskeutusaltaan 3 mitoitus

5.2.1 Altaan 3 rakenteet

Altaan 3 alustava mitoitus määritettiin pintakuormateorian mukaisesti huomioiden altaan mitoitusvirtaama (kohta 4.2.2) sekä laskeutettavan hienoaineksen raekoko ja laskeutumisnopeus (siltin keskimääräinen raekoko 0,02 mm, laskeutumisnopeus V_L= 0,00029 m/s). Suunnitelma laskeutusaltaasta on esitetty piirustuksessa 1510091321_03.

Altaan 3 vesitilavuuden pinta-ala on noin 70 m^2 ja vesitilavuuden leveys on noin 4,6 metriä (piirustus 1510091321_03). Altaan rumpuputki (poistouoma) on suunniteltu sijoitettavaksi noin 20 metrin etäisyydelle tulouomasta. Rumpuputken altaan puoleiseen päähän rakennetaan virtauksen rauhoituslevy piirustuksessa 1510091321_04 esitetyn detaljin 1 mukaisesti. Rauhoituslevyillä ehkäistään oikovirtausta ja sen mukaista kiintoaineksen kertymistä rumpuputkeen.

Altaan 3 vesisyvyys on 0,8 m ja altaan reunat on luiskattu noin 1:2 kaltevuuteen. Tällöin altaan vesipoikkileikkauksen ala on 2,1 m^2. Altaan pohjalle on varattu lietetila, jolloin käytön aikainen vesisyvyys on vähintään 0,6 m ja vesipoikkileikkauksen ala 1,8 m^2 (kuva 6).



Kuva 6 Toteutettavan altaan 3 poikkileikkaus.

5.2.2 Mitoitusvirtaama

Kohdassa 4.1 esitetyn mukaisesti maanläjitysalueen pintavedet johdetaan pääosin rakennettaviin reunaojiin ja laskeutusaltaaseen (allas 3). Reunaojien ja laskeutusaltaan valuma-alueeksi on arvioitu noin 9 300 m^2 (0,93 ha) täytön alkuvaiheessa, joten ko. pinta-alaa käytetään rakenteiden mitoitustarkastelussa. Valuma-alueen rajaus on esitetty piirustuksessa 1510091321_03. Valuma-alue ja laskeutusaltaaseen kohdistuva virtaama pienenee myöhemmin, kun täyttöalueen vedet ohjautuvat osittain louhoksen suuntaan (kohta 4.1).

Alue on kokonaisuudessaan päällystämätöntä täyttömaata, jolloin alueen valuntakertoimeksi määritetään 0,1. Alueen mitoitussateena käytetään yhden kerran viidessä vuodessa toistuvaa, 10 min kestävää rankkasadetta, jonka intensiteetti on 150 l/s/ha.

Tällöin altaan 3 mitoitusvirtaama on: Q= c (valuntakerroin)*I (sateen intensiteetti)*A (valuma-alueen pinta-ala)=0,1*0,15 m^3/s/ha*0,93 ha= 0,01395 m^3/s.

5.2.3 Altaan 3 viipymä

Altaan viipymä ilman lietteen kertymistä

Altaan pohjalle ei ole kertynyt lietettä altaan käytön alkuvaiheessa tai altaan käytön aikaisen ruoppaamisen jälkeen (lietteen poisto altaan pohjalta). Tässä kohdassa tarkastellaan altaan viipymää ja hienoaineksen laskeutumista em. tilanteessa. Tällöin altaan vesisyvyys on 0,8 m ja altaan vesipoikkileikkauksen pinta-ala 2,1 m^2 (kuva 5).

*Altaan vesitilavuus: V= 2,1 m^2 (vesipoikkileikkaus) * 20 m (altaan pituus)= 42 m^3.*

Tällöin veden viipymä on altaassa: t= vesitilavuus V / virtaama Q= 42 m^3 / 0,01395 m^3/s= 3 011 s.

Altaan pohjalle laskeutuvan kiintoaineksen laskeutumisaika: t_L= laskeutumissyvyys H / laskeutumisnopeus V_L= 0,8 m / 0,00029 m/s= 2 758 s.

Suunnitellun altaan viipymä (3 011 s) on suurempi kuin kiintoaineksen laskeutumisnopeus (2 758 s). Altaan mitoitus on riittävä raekooltaan 0,02 mm (siltin keskimääräinen raekoko) kiintoaineksen laskeuttamiseen mitoitusvirtaamalla.

Altaan viipymä normaalin käytön aikana

Kun huomioidaan altaan pohjalle varattu lietetilavuus, on suunnitellun altaan vesisyvyys 0,6 m ja altaan vesipoikkileikkauksen pinta-ala 1,8 m^2 (kuva 5).

*Tällöin altaan vesitilavuus on: V= 1,8 m^2 (vesipoikkileikkaus) * 20 m (altaan pituus)= 36 m^3.*

Tällöin veden viipymä on altaassa: t= vesitilavuus V / virtaama Q= 36 m^3 / 0,01395 m^3/s= 2 581 s.

Altaan pohjalle laskeutuvan kiintoaineksen laskeutumisaika: t_L= laskeutumissyvyys H / laskeutumisnopeus V_L= 0,6 m / 0,00029 m/s= 2 069 s.

Lietetilavuus huomioiden, suunnitellun altaan viipymä (2 581 s) on suurempi kuin kiintoaineksen laskeutumisnopeus (2 069 s). Altaan mitoitus on riittävä raekooltaan 0,02 mm (siltin keskimääräinen raekoko) kiintoaineksen laskeuttamiseen mitoitusvirtaamalla.

6. Yhteenveto

Louhosalueen luoteis- ja pohjoisosan pintavedet (alue 1) johdetaan tulevaisuudessa Karankalahden suuntaan ojaverkostolla ja hulevesiviemäröinnillä. Alueen 1 vesien johtamisreitti Karankalahden suuntaan kulkee toteutettavien rakennemuutosten jälkeen nykyisen maankaatopaikan 2 laskeutusaltaan kautta. Alueen 1 vesien käsittely toteutetaan laskeuttamalla kiintoaines ojaverkostoon virtaamansäätöpadolla (putkipato). Lisäksi alueelle rakennettavilla kalkkikivipadoilla tehostetaan alueen kiintoaineksen suodatusta ja pintaveden sisältämien metallien saostumista. Kohdan 3 mukaisesti suunnitellun putkipadon sekä kalkkikivisuodatuksen mitoitus arvioidaan riittäväksi alueen 1 vesienkäsittelyn toteuttamiseen.

Vanhan maankaatopaikan (alue 2) ja uuden maanläjitysalueen (alue 3) pintavedet johdetaan ojituksella hallitusti laskeutusaltaisiin. Molempien alueiden laskeutusaltaiden mitoitus arvioidaan riittäväksi kiintoaineksen erottamiseksi myös rankkasateen aiheuttamilla virtaamilla (kohta 4 ja 5). Lisäksi on huomioitava, että alueiden ojissa esiintyvä kasvillisuus sitoo tehokkaasti kiintoainesta, mikä osaltaan vähentää kiintoaineskuormitusta.

Vesienkäsittelyrakenteiden kuntoa ja toimivuutta seurataan säännöllisesti. Kalkkikivipadot uusitaan säännöllisesti havaitun sakkautumisen ja virtaustehon heikkenemisen jälkeen toteutettavien huoltotoimenpiteiden yhteydessä. Laskeutusaltaita ruopataan tarpeen mukaan, mikäli altaiden vesisyvyys ei täytä altaiden mitoitustarkastelussa esitettyjä minimisyvyyksiä pohjalle kertyneen lietteen vuoksi. Altaiden ruoppaus esitetään toteutettavaksi lähtökohtaisesti vuosittain.

Alueen 1 ojaverkostoon / putkipadon yläpuoliseen lietealtaaseen kertyvästä sakasta tulee selvittää raskasmetallipitoisuudet. Sakan sijoituskelpoisuus määritetään todettavien haitta-ainepitoisuuksien perusteella. Tarvittaessa haitta-ainepitoinen sakka toimitetaan vastaanottopaikkaan, jolla on voimassa oleva ympäristölupa vastaanottaa kyseisiä jätejakeita.

Kuopiossa 10.7.2026
Ramboll Finland Oy

Piirustukset

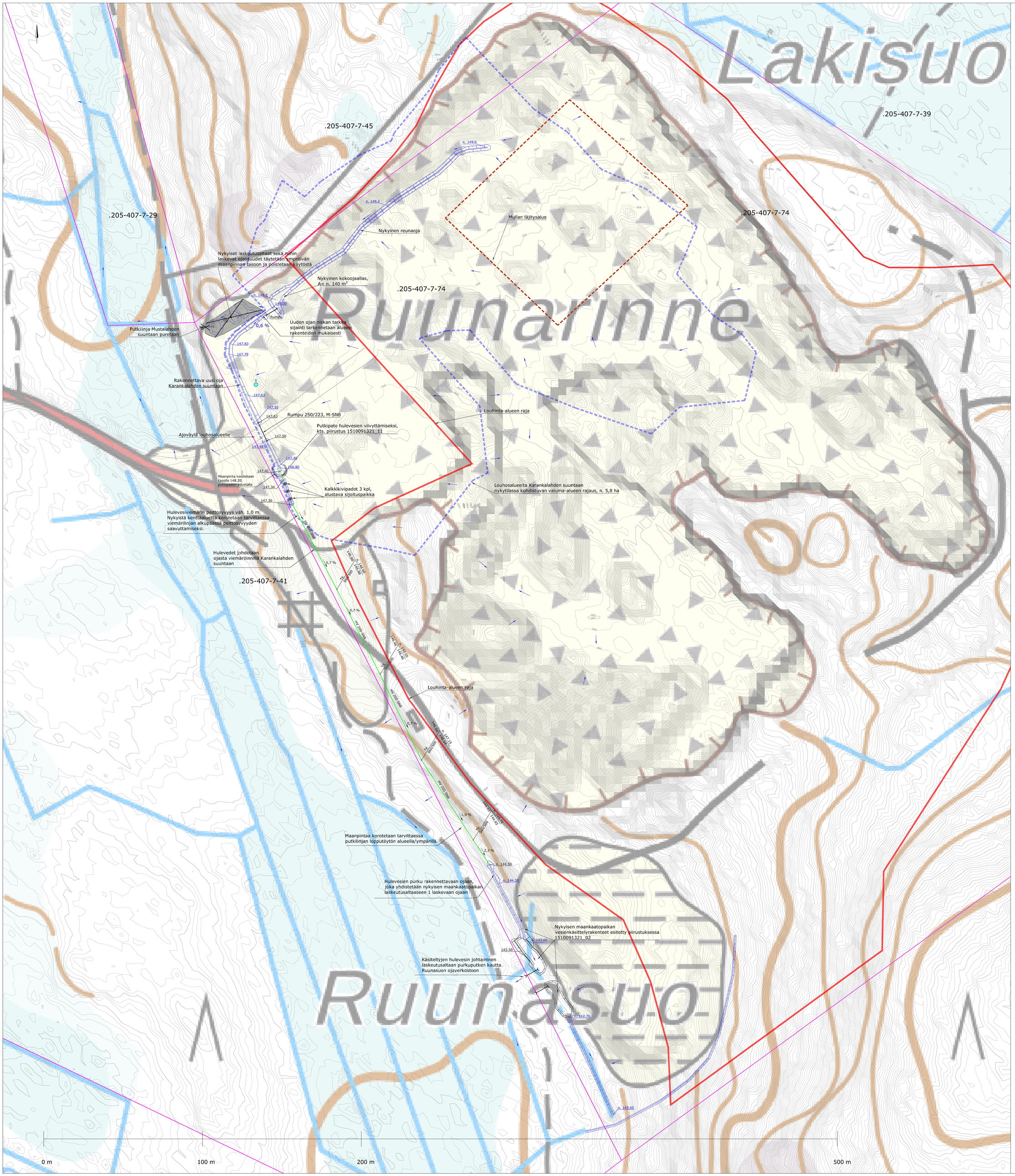
1510091321_01: Alueen 1 pintavesien johtaminen ja vesienkäsittelyrakenteet

1510091321_02: Alueen 2 pintavesien johtaminen ja vesienkäsittelyrakenteet

1510091321_03: Alueen 3 pintavesien johtaminen ja vesienkäsittelyrakenteet

1510091321_04: Rakennedetaljit 1&2; virtauksen rauhoituslevyn ja kalkkikivipadon toteutusperiaate

1510091321_11: Putkipato, rakennedetalji



Piirustusmerkinnät:

205-407-7-74	Kiinteistötunnus
	Kiinteistöraja
	Louhinta-alueen rajaus
	Louhosalueelta Karankalahden suuntaan kohdistuvan valuma-alueen rajaus, A= 5,8 ha
	Veden virtaussuunta
	Oja
	Suunniteltu tuleva kalkkikivipato, padon toteutus piirustuksen 1510091321_04 deltajin 2 mukaisesti
HV 160-SN8	Hulevesiviemäri 200-SN8
Tk	Tarkastuskaivo 560/500, kaivot varustetaan sakkapesälä

Rakennettava linja

Svv ja kaivo

147.15 kannen korko
146.04 lähtevä vesijuoksu

Huom! Uusien rakenteiden osalta korkotasot tarkennetaan maastossa rakentamisen yhteydessä.

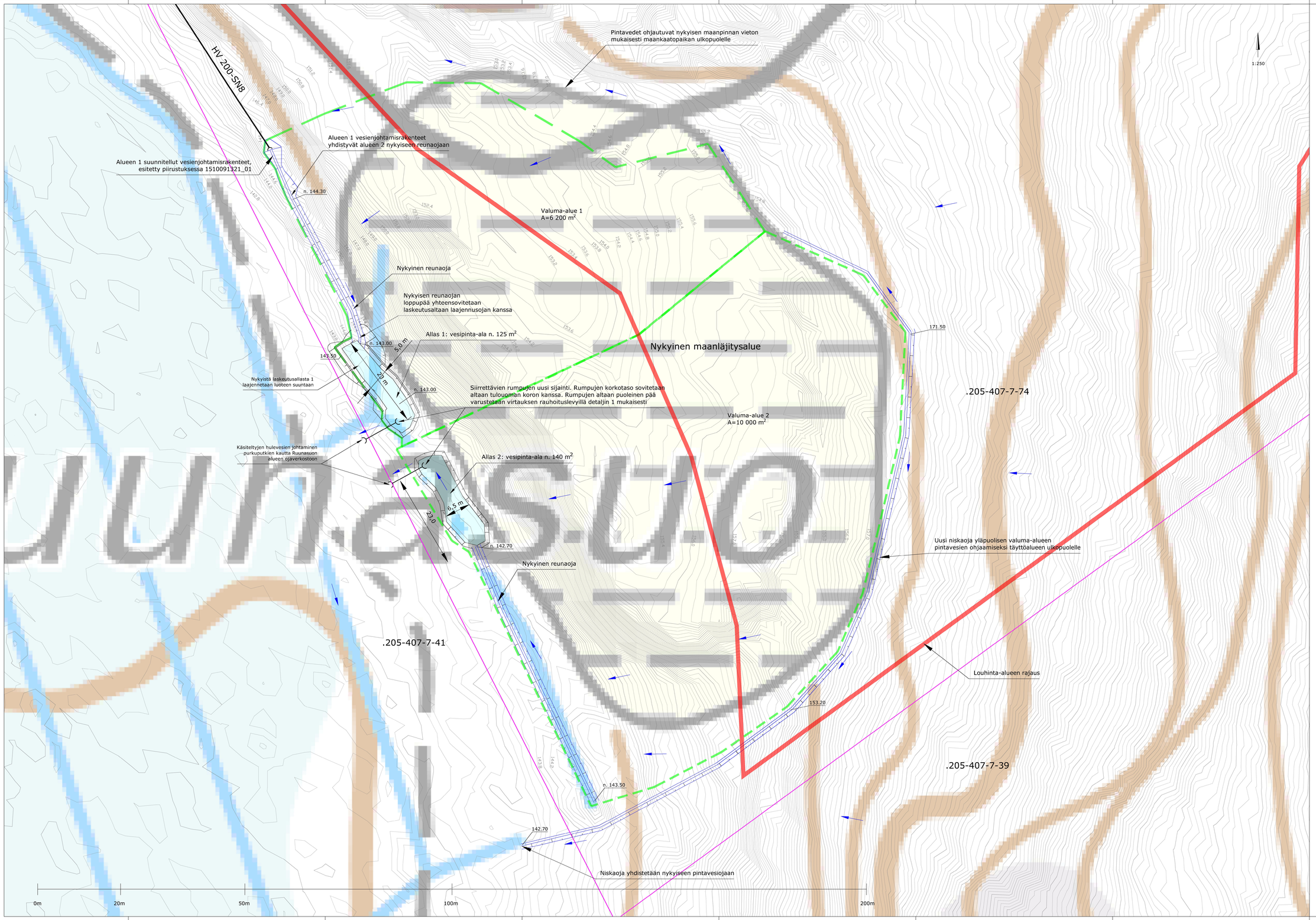
Maaston korkeusaseman lähtötiedot: Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto 2024

Koordinaattijärjestelmä	ETRS-TM35FIN
Korkeusjärjestelmä	N2000

Kylä/ Sijt. 407	Kortteli/ Ylä 7	Tontti/ Ala 74	Uksenselän-merkintöjä
Rakennuksen nimi/pä		Piirustuksen nro	Julkaisun nro
		Rakennuspiirustus	
Kohteen nimi (kaupunki/pl ja osoite)		Piirustuksen otsikko	Piirtäkäsä
Peab Industri Oy Mustalahden maa-ainesalue Kajaani		Vesienhallintasuunnitelma, alue 1	1:500

RAMBOLL
Ramboll Finland Oy
Puutarhatalo/9
70330 Kuopio
puh. 020 758 611

Suun.ala	Tyyppi 1510091321		Tiedosto
Piirustusnro 1		Muutoksen	Muutos
laati. JLa	tark. JLa	hyv.	pvm. 1.7.2026



Piirustusmerkinnät:

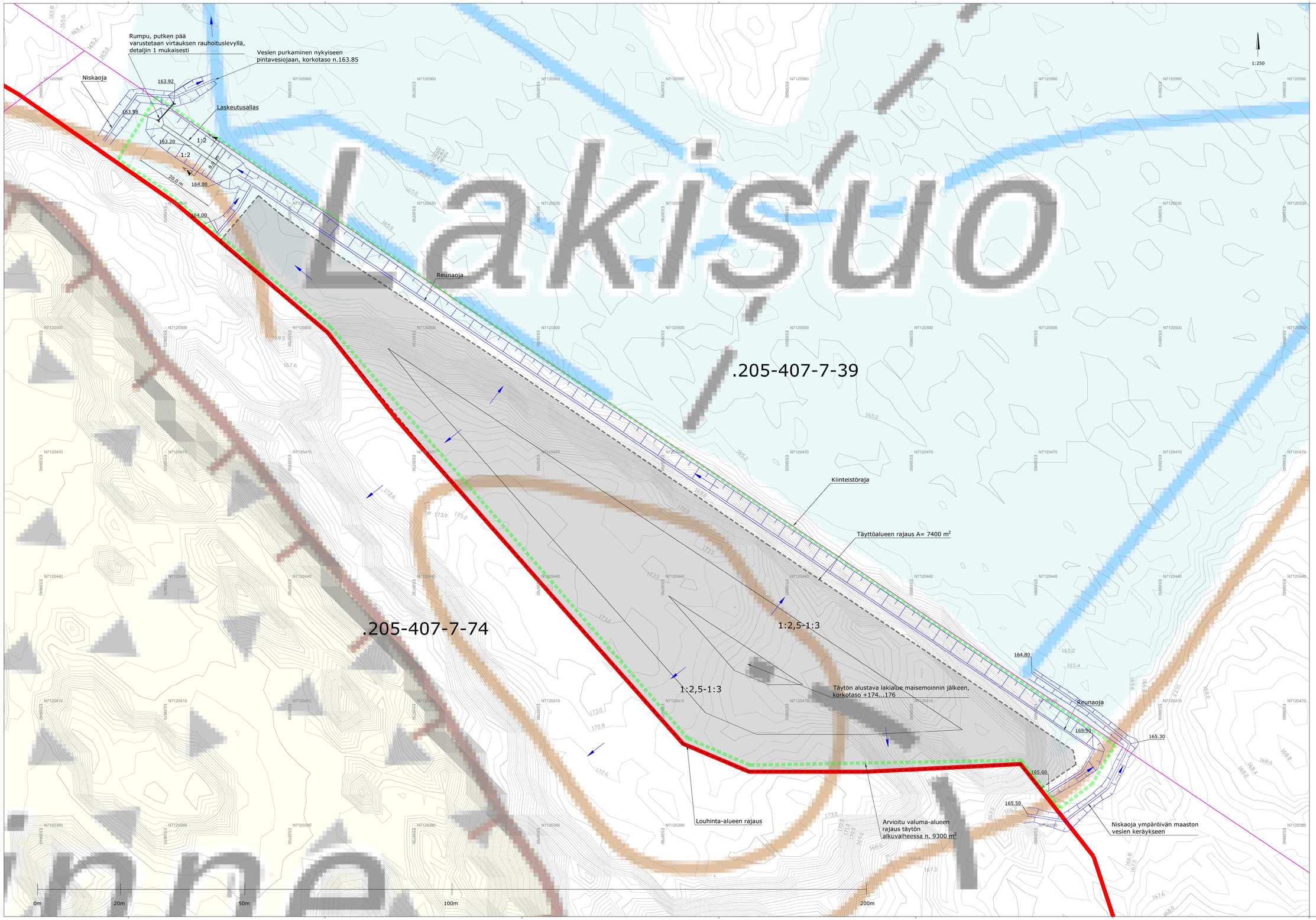
205-407-7-74	Kiinteistötunnus
	Kiinteistöraja
	Louhinta-alueen rajaus
	Laskeutusaltaita koskevan valuma-alueen rajaus A1+A2= 15 500 m²
	Veden virtaussuunta

Huom! Esitetyt altaiden ja ojien korkotasot ovat ilkimääräisiä.

Maaston korkeusaseman lähtötiedot: Maanmittausilaitos, laserkeilausaineisto 2024

Koordinaattijärjestelmä	ETRS-TM35FIN
Korkeusjärjestelmä	N2000

k.mn/ kylä 407	kortteli/ tila 7	Tontti/ RN:o 74	Vieremaan-merkintöjä
Rakennuspaikan/pja		Piirustuksen/ Rakennuspiirustus	Julkinen työ
Rakennuskohteen nimi ja osoite Pääb Industri Oy Mustalahden maa-ainesalue Kajaani		Piirustuksen sisältö Vesienhallintasuunnitelma, alue 2	Mittakaava 1:250
RAMBOLL Ramboll Finland Oy Puutarhakatu 9 70300 Kuopio puh. 020 755 611		Suun.ala 1510091321	Tiedosto
		Piirustusnro 2	Muutos
suunn. JLa		piirt. JLa	Päiv. 1.7.2026



Piirustusmerkinnät:

205-407-7-74	Kiinteistötunnus
	Kiinteistöraja
	Louhinta-alueen rajaus
	Valuma-alueen rajaus täytön alkuvaiheessa, A= 9 300 m²
	Täyttöalueen rajaus, A= 7 400 m²
	Veden virtaussuunta

Huom!

Huom! Esitetty täyttöalueen tasaus sekä reunaojien sijainnit ja korkotasot ovat viitteellisiä. Rakenteiden tarkempi sijoittelu toteutetaan erillisen täyttöalueen suunnitelman mukaisesti.

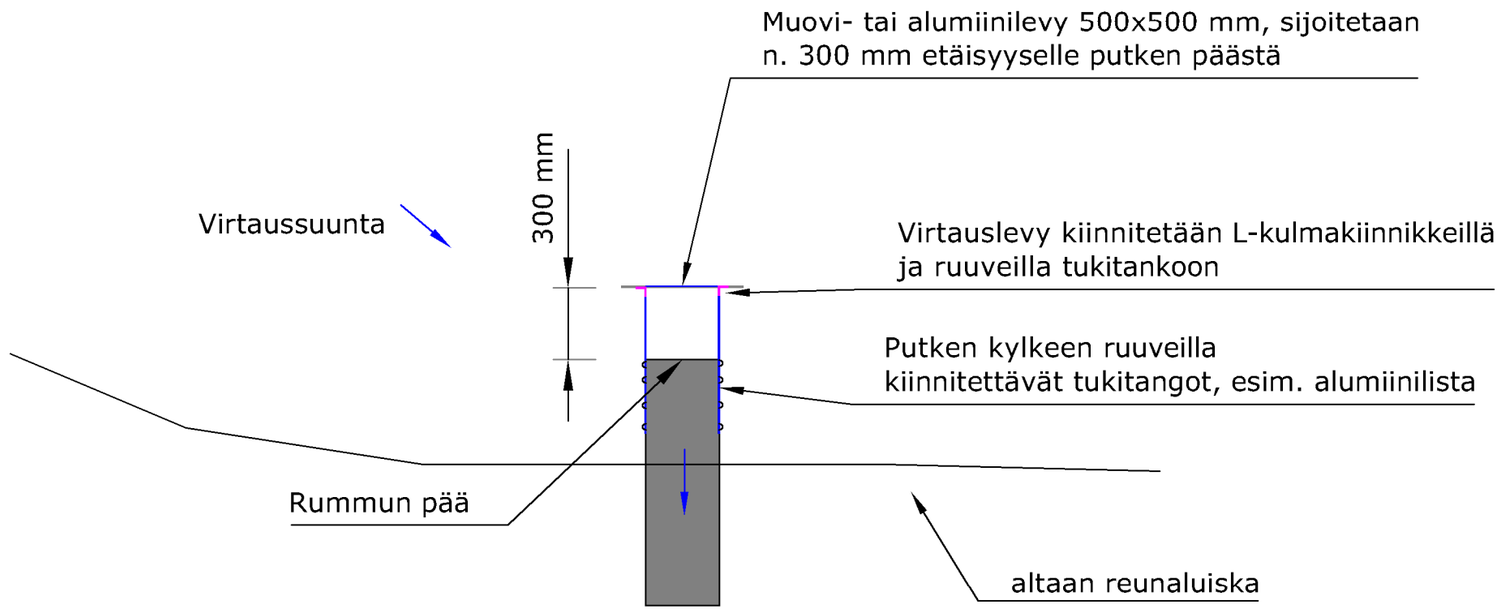
Tässä suunnitelmassa esitetty täyttöalueen tasaus ja sen vesien johtaminen kuvaavat maanlähjätysalueen lopullista täyttöä. Maan läjityksen alkuvaiheessa pintavedet ohjataan täyttöalueen reunaojiin ja laskeutusallaaseen suunnitelmassa esitetyn valumate-aluerajauksen mukaisella alueella.

Koordinaattijärjestelmä	ETRS-TM35FIN
Korkeusjärjestelmä	N2000

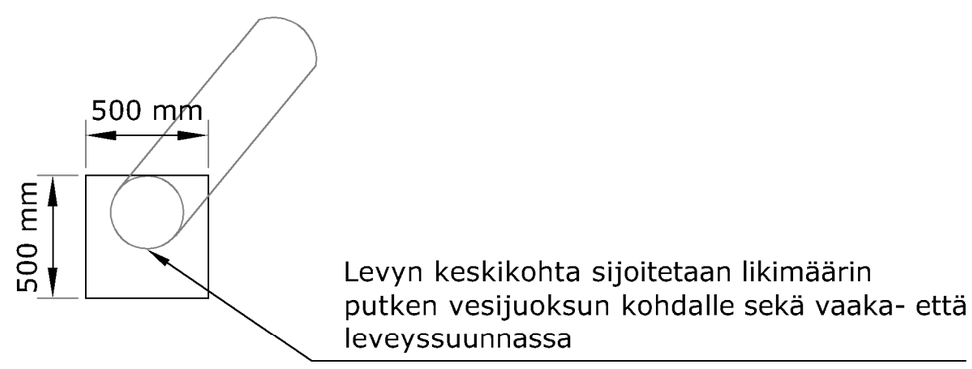
k-osa/ kylä 407	kortteli/ tila 7	Tontti/ fin.o 74	Vesiensuojelun merkintätyp
Rakennuksenjaksto			Rakennuslupa: Julkisivut mv
			Rakennuspiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Rakentaminen sisältö: Mittakaava
Peab Industri Oy Mustalahden maa-ainesalue Kajaani			Vesienhallintasuunnitelma, alue 3 1:250
RAMBOLL	Ramboll Finland Oy Puutarhakatu 9 70100 Kuopio puh. 020 755 611	Suun.ala 1510091321	Tiedosto
		Piirustusnro 3	Muutos Muutos
Suunn. JLa		piir. JLa	Tyro piirt. 19.5.2025

Detalji 1: Virtauksen rauhoituslevyn toteutus
rumpuputken laskeutusaltaan puoleiseen päähän

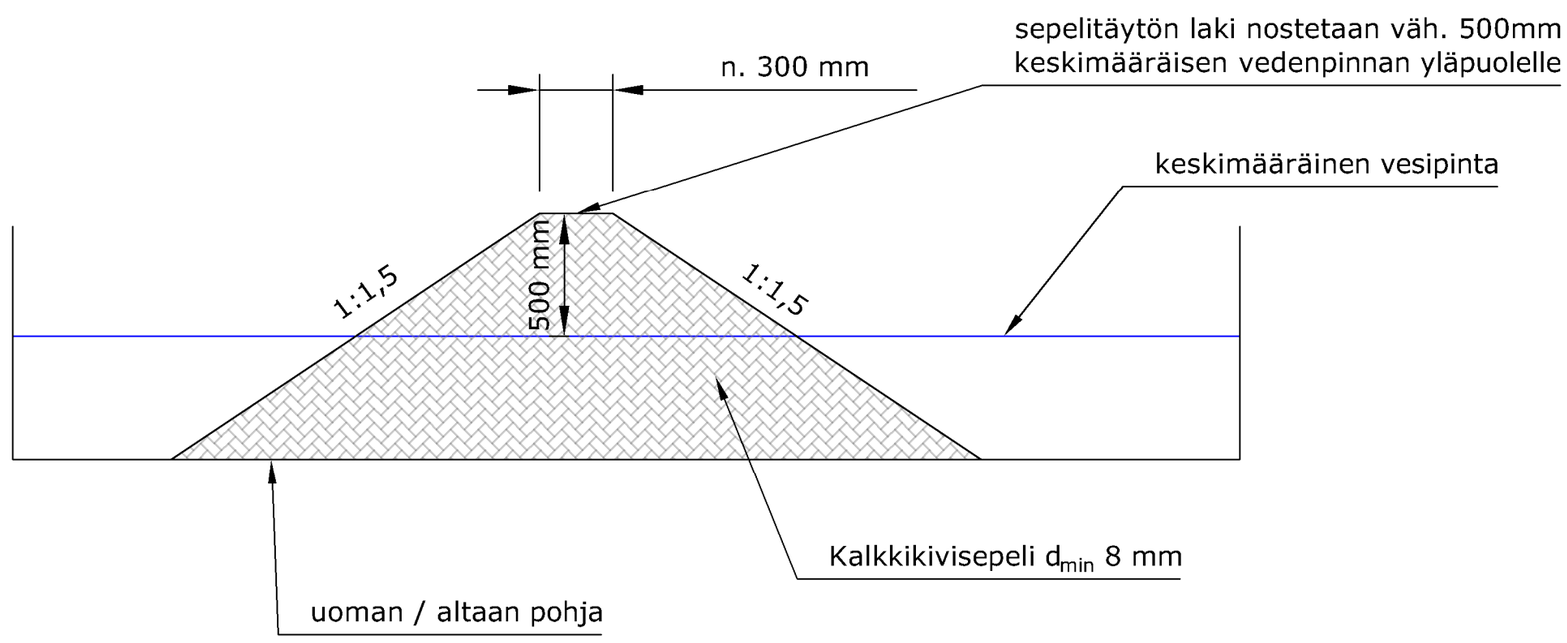
Katsottu päältä:



Katsottu edestä:



Detalji 2: Periaatekuva kalkkikivipadon toteutuksesta



k.osa/ kylä	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä
407	7	74	

Rakennustoimenpide

Piirustuslaji: Rakennuspiirustus

Juokseva nro

Rakennuskohteen nimi ja osoite
Peab Industri Oy
Mustalahden maa-ainesalue
Kajaani

Piirustuksen sisältö: Vesienhallintasuunnitelma, detaljit 1 & 2

Mittakaava: 1:250

RAMBOLL
Ramboll Finland Oy
Puutarhakatu 9
70300 Kuopio
puh. 020 755 611

Suunn ala

Työnro: **1510091321**

Tiedosto

Piirustusnro: **4**

Piirustuksia

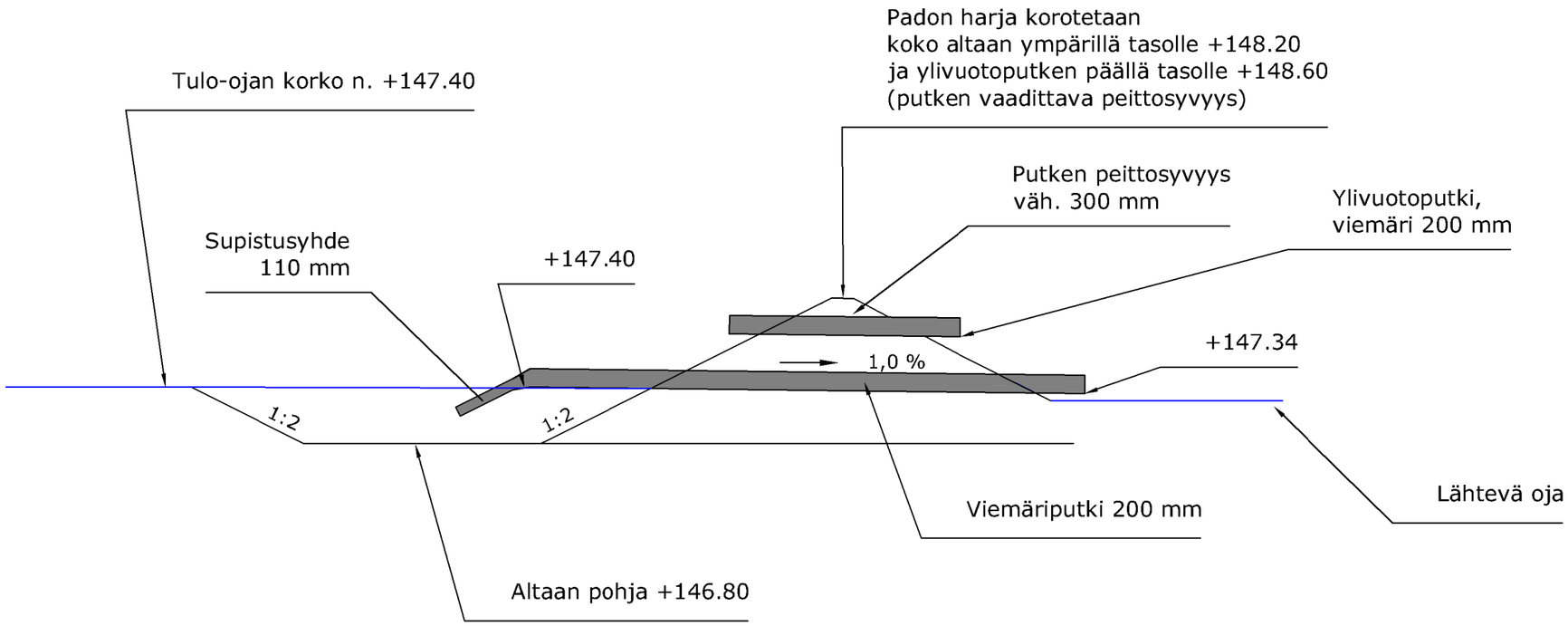
Muutos

suunn.: JLa

piirt.: JLa

hyv.

pvm: 19.5.2025



Esitetyt korkotiedot ovat likimääräisiä ja ne tarkennetaan rakentamisen yhteydessä.

Putkipadon rakenteet toteutetaan oppaan "Ohjeistus virtaamansäätöpadon rakentamiseen, Metsäkeskus, 2011" mukaisesti.
(https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/ohje-virtaamansaato.pdf)

k.osa/ kylä: 407	kortteli/ tila: 7	Tontti/ Rn:o: 74	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji: Rakennuspiirustus; Juokseva nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite: Peab Industri Oy, Mustalahden maa-ainesalue, Kajaani			Piirustuksen sisältö: Putkipato, rakennedetalji; Mittakaava: 1:60
RAMBOLL — Ramboll Finland Oy, Puutarhakatu 9, 70300 Kuopio, puh. 020 755 611			Suunn ala; Työnro: **1510091321**; Tiedosto
			Piirustusnro: **11**; Piirustuksia; Muutos
suunn.: JLa	piirt.: JLa	hyv.:	pvm: 17.6.2026