

Author  
Hannu Jussila  
Phone  
050 411 4097  
E-mail  
Hannu.jussila@afry.com  
Date  
21/10/2020  
Project ID  
101014661-001

Keliber Oy

Päivänevan allasalueen yleissuunnitelma

Yleispiirteinen suunnitelmaselostus



## Sisältö

1	Johdanto.....	3
2	Alueen kuvaus, maaperä- ja pohjavesiolosuhteet .....	3
2.1	Sijainti ja alueen nykytila .....	3
2.2	Pohjatutkimukset ja mittaukset.....	4
2.3	Maaston korkeus ja pohjaolosuhteet allasalueella .....	4
3	Suunnitteluperiaatteet ja BAT .....	5
4	Allasalueen rakenteet .....	5
4.1	Altaat ja niiden käyttötarkoitus .....	5
4.2	Rikastushiekka-altaan vaiheistus .....	6
4.3	Padot.....	6
4.4	Pohjarakenteet.....	7
4.5	Vesien hallinta.....	7
5	Ylivuotorakenteet .....	8
6	Yleispiirteinen vahingonvaara-arvio.....	8
6.1	Padotun aineen laatu.....	8
6.2	Padotun aineen leviäminen patomurtumatilanteessa .....	10
6.2.1	Rikastushiekka-allas .....	11
6.2.2	Prefloat-allas .....	11
6.2.3	Kiertovesiallas .....	11
7	Jatkotoimenpiteet .....	11

## Liitteet

Allasalueen layout .....	Liite 1
Patojen alustavat tyyppipoikkileikkaukset .....	Liite 2
Alustavat stabiilettilaskennat .....	Liite 3
Padotun aineen purkautumisalueet patomurtumatilanteessa .....	Liite 4

## 1 Johdanto

Keliber Oy:n toimeksiannosta Afry Finland Oy on laatimassa Päivänevan rikastamoalueelle rikastushiekka-alueen yleissuunnitelmaa.

Keliber Oy on keväällä 2020 päättänyt selvittää rikastamon sijaintipaikan siirtoa Kaustisen Kalavedenalueelta Päivänevan alueelle yhtiön suurimpien malmiesiintymien, Syväjärven ja Rapasaaren läheisyyteen. Rikastamon siirron myötä myös rikastushiekkan läjitysalue sekä siihen liittyvät muut altaat siirtyvät Päivänevalle.

Suunnitelmissa käytetty korkeusjärjestelmä on N2000 ja koordinaatisto ETRS-GK24.

## 2 Alueen kuvaus, maaperä- ja pohjavesiolosuhteet

### 2.1 Sijainti ja alueen nykytila

Päivänevan rikastushiekka-alue sijaitsee Kaustisen kunnassa Päivänevan turvetuotantoalueella. Päivänevan etäisyys linnuntietä Kaustisen keskustasta on noin 12 km. Rikastushiekka-alue sijoittuu olemassa olevan, lähivuosina käytöstä poistumassa olevan turvetuotantoalueen eteläosaan. Alueen sijainti on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 1. Päivänevan rikastushiekka-alueen sijainti. Kuva © MML 2020.

## 2.2 Pohjatutkimukset ja mittaukset

Päivänevän allasalueella on suoritettu pohjatutkimuksia ja mittauksia vuonna 2020 kesän ja syksyn aikana allasalueen yleissuunnittelun yhteydessä. Tutkimukset ovat kattaneet:

- Painokairauksia
- Puristin-heijarikairauksia
- Porakonekairauksia
- Häiriintyneiden näytteiden ottoa
- Pohjaveden havaintoputkien asennuksia
- Turvepaksuuden määrittämiä
- Turvenäytteiden kokoonpuristuvuuden ja vedenläpäisevyyden määrittämiä
- Koekuopituksia moreeninottoalueilla

Lisäksi suunnittelussa on hyödynnetty alueelle tehdyistä sterilointikairauksista saatavaa informaatiota.

## 2.3 Maaston korkeus ja pohjaolosuhteet allasalueella

Maanpinnan pääviettosuunta allasalueella on idästä länteen. Allasalueen itäpäässä, turvetuotantoalueen sisäpuolella maanpinta on +85...+86 tasovälillä ja länsi- ja lounaispäädyssä +82...+83 tasovälillä. Turvetuotantoalueen ulkopuolella maanpinnan taso on allasalueen koillis-, itä- ja eteläreunalla tasovälillä +86...+88 ja eteläreunassa tasovälillä +84.5...+85.5. Allasalueen eteläreunasta maanpinta viettää edelleen Näätinkiojaa kohti. Näätinkiojan varressa, turvetuotantoalueelle johtavan tien läheisyydessä maanpinnan korko on tasovälillä +81...+82.

Vedenpinnan korkeus Näätinkiojassa turvetuotantoalueelle johtavan tien läheisyydessä on ollut +80.6 26.6.2020.

Pohjavedenpinnan taso on alimmillaan altaan eteläosassa, jossa mitattu pohjavesipinnan taso on ollut noin +80.7. Pohjavedenpinnan taso nousee pohjoiseen ja itään päin mentäessä. Altaan itäpäässä pohjavedenpinnan taso on ollut mittauksen mukaan +86.7...+87.2 Päiväsaaren pohjoispuolella sijaitsevan pohjaveden havaintoputkessa vesipinta on ollut tasossa noin +82.0.

Päivänevän turvetuotantoalueen eteläosa on pääosin turpeen peittämää. Paikoitellen alueella on kivennäismaapaljastumia. Turpeen keskimääräinen paksuus turvetuotantoalueella on arviolta likimäärin 700 mm.

Turvetuotantoalueella turpeen alla on monin paikoin löyhiä, lajittuneita kerroksia, joka pääosin hiekkaista silttiä, jonka paksuus on tehtyjen pohjatutkimusten perusteella maksimissaan noin 7 metriä. Hiekkaisen siltin alla voi esiintyä paikoitellen savista silttiä tai silttikerrostumia, joiden yhteispaksuus on ollut tehtyjen pohjatutkimusten mukaan maksimissaan noin 1,5 m. Lajittuneiden kerrosten alapinnan taso on ulottunut alimmillaan noin +75 korkeustasolle. Pohjamooreni on pääosin hienoainespitoista savista silttimoreenia....silttistä hiekkamoorenia.

Alueen itäosassa turpeen alla on pääosin savista silttiä / laihaa savea, jonka keskimääräinen paksuus on noin 1 m. Kerros ulottuu syvimmillään noin 3 m syvyyteen. Patolinjalla, turpeen peittämän alueen ulkopuolella, humuskerroksen alla oleva maaperä koostuu pääosin hienoainespitoisesta moreenista.

### 3 Suunnitteluperiaatteet ja BAT

Suunnitelmien laadinnan lähtökohtana on ollut hyväksi havaittujen käytäntöjen soveltaminen paikalliset olosuhteet huomioiden. Suunnitelmien laadinnassa on huomioitu ja tullaan huomioimaan mm. seuraavat BAT-kohdat:

- BAT 11. Toiminnan suunnittelu sulkeminen huomioiden (esim. rikastushiekan ja prefloot-hiekan kuivatus toiminnan aikana)
- BAT 13. Kaivannaisjätteen sijoitusaluetta tukevan maapohjan geoteknisten ominaisuuksien selvittäminen (allasalueen pohjatutkimukset)
- BAT 14. Padon rakennusmateriaalien valinta (patomateriaalien kelpoisuusvaatimusten määrittäminen, materiaalien yhteensopivuus)
- BAT 15. Patojen rakennusmenetelmät (suotovirtauksen kontrollointi)
- BAT 16a. Aloituspadon rakentaminen (rikastushiekka-altaan alkupadon rakentaminen)
- BAT 16b. Ylävirtaan korottaminen (rikastushiekka-altaan korotukset)
- BAT 16e. Yhdistelmäpohjarakenne (prefloot-altaan pohjarakenne)
- BAT 20f. Rantavyöhykkeen vähimmäispituus (määritetään rikastushiekka-altaan sisäänpäinkorotuksen suunnittelun yhteydessä)
- BAT 20g. Kuivavara (patojen kuivavaran mitoitus patoturvallisuusoppaan mukaan)
- BAT 20 h/i. Kookkaat putket/vaihtoehtoinen purkuaukko (altaiden ylivuotorakenteet poikkeuksellisia olosuhteita varten)
- BAT 21a. Patojen ja altaiden kuivatusjärjestelmät (padon suodatinrakenteet, altaiden sisäpuolisen täytön kuivatus)
- BAT 22a. Geotekniset analyysit altaille ja padoille (padon ja pohjarakenteiden kantavuuden ja vakavuuden, sisäisen eroosion, pintaeroosion, painumien, maanjäristyksen vaikutusten tarkastelu, padon läpivientirakenteiden analyysit, suukaivannaisjätteen fysikaalinen ja kemiallinen pysyvyys)
- BAT 29a. Sakeutetun ja pastamaisen kaivannaisjätteen sijoittaminen suihkutuspumppulla (rikastushiekan sakeuttaminen ennen altaaseen pumppausta)
- BAT 35a. Pohjarakenteena tiivis vettä läpäisemätön luonnonmaa (rikastushiekka-altaan pohjarakenne)
- BAT 43. Kaivannaisjätteiden vaikutuksen alaisten vesien kerääminen ja käsittely (Suotovesien keräys ja vedenlaadun tarkkailu, tarvittaessa vesien johtaminen käsittelyyn).

Em. lista ei ole kaiken kattava. Suunnitelmat täydentyvät ja tarkentuvat hankkeen edetessä ja ne tullaan laatimaan parhaita käytettäviä tekniikoita hyödyntäen. Tietyt BAT-tekniikat saattavat muuttua suunnittelun tarkentuessa.

### 4 Allasalueen rakenteet

#### 4.1 Altaat ja niiden käyttötarkoitus

Rikastushiekka-allas tulee toimimaan rikastushiekan sekä malmista hydrosyklonoidun, alle 20 µm partikkeleiden läjitysaltaana. Rikastushiekka pumpataan altaaseen noin 55 massa-% kiintoainespitoisuudessa ja se puretaan altaaseen tasaisesti padon reunoilta, jolloin se muodostaa noin 3...5 % kaltevuuskulman. Tämän myötä vesiallas muodostuu altaan keskelle. Vapaata vettä ei allasteta patoa vasten. Altaan keskelle kertyvä vapaa vesi johdetaan putkistoa pitkin kiertovesialtaaseen. Altaan tilavuus, kts. kohta 4.2.

Prefloot-altaaseen läjitetään vaahdotusprosessin alkuvaiheessa muodostuva hydrosyklonoinnin ensimmäisen vaiheen alite. Altaaseen pumpattavan lietteen

kiintoainespitoisuus on noin 25-30 massa-%. Altaan kokonaistilavuus on noin 37 000 m<sup>3</sup>.

Kiertovesialtaaseen pumpataan rikastushiekka-altaan ylitevesi. Altaaseen on mahdollista johtaa myös ympäristöstä pumpattavia puhtaita vesiä. Altaan tilavuus on noin 131 000 m<sup>3</sup>.

## 4.2 Rikastushiekka-altaan vaiheistus

Rikastushiekka-allasta korotetaan vaiheittain toiminnan aikana. Ensimmäisen vaiheen tilavuus riittää viiden vuoden tuotannon mukaiselle rikastushiekan varastointitarpeelle. Rikastushiekka-altaan korotukset toteutetaan sisäänpäin korotuksina useassa vaiheessa. Padon alustavat korkeustasot metrin tarkkuudella on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 1. Rikastushiekka-altaan alustava vaiheistus.

Käyttöönotto- vuosi	Padon harjan korkeus	Keskimääräinen läjitystaso	Vaiheen tilavuus (m <sup>3</sup> )	Kokonais- tilavuus (m <sup>3</sup> )	Kokonais- kuiva- ainemäärä (tn)
1	+88	+86	915 506	915 506	1 281 709
3	+90	+88	779 459	1 694 965	2 372 951
5	+93	+91	778 623	2 473 588	3 463 023
7	+96	+94	768 161	3 241 748	4 538 448
9	+98	+96	757 131	3 998 880	5 598 432
11	+100	+98	736 240	4 735 120	6 629 168

## 4.3 Padot

Patojen mitoitus perustuu pääasiassa ohjeeseen Patoturvallisuusopas (Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 89/2012, päivitetty 12/2018). Mitoituksessa on käytetty lisäksi soveltuvin osin GruvRIDASsta (Svensk Energi AB/SveMin, Gruvindustrins riktlinjer för dammsäkerhet 2010), joka on kaivannaisteollisuuden patoihin keskittynyt osio Ruotsin patoturvallisuusoppaasta.

Patojen pääasiallinen sisä- ja ulkoluiskan kaltevuus alueella, jossa padon alla on silttisiä kerroksia, on 1:3, jotta rakenteella saavutetaan riittävä stabiliteetti. Lisäksi loivan luiskekaltevuuden avulla vähennetään maapohjan kautta tapahtuvaa suotautumista. Mikäli massanvaihto voidaan ulottaa tiiviiseen moreeniin saakka, riittävä stabiliteetti saavutetaan 1:2 kaltevuudella, mikäli luiskaa vasten ei tapahdu äkillistä vedenpinnan laskua.

Patojen vettä pidättävä osa koostuu hankealueelta hankittavasta hienoainespitoisesta moreenista. Patojen kuivan puoleisen reunan tukipenkereen ja suodatinrakenteen avulla varmistetaan padon stabiliteetti myös siinä tilanteessa, että suotovedenpinta nousee padossa esim. tiivisteosan suuremman vaakasuuntaisen vedenjohtavuuden vuoksi. Välipadoissa suodatinkerros sijoitetaan padon keskelle ja se liitetään reunapatojen suodatinrakenteisiin.

Patorakenteissa tullaan hyödyntämään ensisijaisesti kaivosalueelta saatavia materiaaleja ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Moreeninottoalueina hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan avolouhosten maanpoistomassoja sekä muita mahdollisia kaivosalueella syntyviä leikkausmassoja sekä ympäristökelpoisuusehdot täyttävää sivukiveä.

Padon rakentamisesta aiheutuu maapohjaan painumaa alueella, jossa pato rakennetaan silttikerroksen varaan. Silttisen maaperän suhteellisen hyvän vedenjohtavuuden vuoksi padon rakentamisesta muodostuva painuma tapahtuu käytännössä jo sen rakentamisaikana painumisajan ollessa muutamia kuukausia. Painumasta suurin osa tapahtuu vaiheittain rakentamisen aikana. Rikastushiekka-altaassa rikastushiekkatäytön aiheuttama padon painuman suuruus on harjalla muutamia millimetrejä ja altaan puoleisen luiskan juuressa maksimissaan noin 200 mm. Rikastushiekka-altaan täytyminen alkupadon määrittämään maksitäyttötasoon kestää useita vuosia, joten painumien muodostuminen patorakenteessa on huomattavan hidasta. Koska patojen rakentamisesta muodostuma painuma tapahtuu jo rakentamisaikana ja altaiden täyttymisestä aiheutuva painuma kohdistuu pääosin patoluiskan juureen, ei painumista muodostu merkittävää riskiä patorakenteen toiminnalle.

Prefloat-allasta ympäröivien patojen ja altaan pohjarakenteen alla massanvaihto ulotetaan tiiviiseen moreeniin saakka, joten kalvorakenteille muodostuva konsolidaatiopainuma tulee olemaan merkityksettömän pieni.

Patorakenteiden stabiliteetti on tarkasteltu alustavasti kriittisimmissä tapauksissa ja kohdissa kokonaisvarmuuskertoimilla. Kaikissa laskentatapauksissa stabiliteetti täyttää patoturvallisuuslain vaatimukset. Laskentatulokset on esitetty liitteessä 3.

#### 4.4 Pohjarakenteet

Kiertovesialtaan pohjarakenteena toimii luontainen turvepeite, joka painotetaan 300 mm paksulla mineraalisella maa-aineksella. Painotuskerroksen alle asennetaan suodatinkangas estämään materiaalien sekoittumista. Kiertovesialtaan pohjarakenteella ei ole vedenläpäisevyysvaatimusta ympäristönsuojelun näkökulmasta sillä altaaseen varastoidaan vettä, jonka haitta-ainepitoisuus on pieni.

Prefloat-altaan ympäristönsuojelurakenne toteutetaan yhdistelmärakenteena, joka koostuu HDPE-kalvosta ja bentoniittimatosta. Rakenne ulotetaan padon harjan korkeudelle ja ankkuroidaan padon harjalle. Tiivisterakenne perustetaan massanvaihdon varaan, joka ulotetaan kantavaan moreeniin saakka. Massanvaihdon täyttö tehdään hienoainespitoisesta moreenista. Tiivisterakenteen päälle tehdään sisäpuolinen salaojitus ympäristöriskin pienentämiseksi ja altaan sulkemisen helpottamiseksi.

Rikastushiekka-altaan pohjarakenteena toimii luontainen tai rakennettu turvekerros, jonka paksuus rikastushiekkatäytön aiheuttaman kokoonpuristumisen jälkeen on vähintään 300 mm. Kerroksen arvioitu vedenläpäisevyys on  $10^{-9}$ ... $10^{-10}$  m/s tehtyjen laboratoriotestien perusteella. Turvetiiviste muokkautuu altaan pohjassa tapahtuville muodonmuutoksille, joten rakenteen vedenpitävyys ei ole herkkä altaan pohjan painumille. Rikastushiekka-altaan padon sisäpuolelle luiskan juureen rakennetaan sisäpuolinen salaojarakenne tulevan rikastushiekkaläjityksen kuivatusta varten. Salaojitusrakenteen avulla vähennetään padon ja pohjarakenteen kautta tapahtuvaa suotautumaa, parannetaan sisäänpäinkorotuksen stabiliteettia ja altaan sulkemisolosuhteita.

#### 4.5 Vesien hallinta

Alueen ulkopuoliset pintavedet, jotka eivät ole kontaktissa kaivostoiminnan kanssa, johdetaan Näätinkiojaan. Turvetuotantoalueen itäisellä reunalla sijaitseva ulkopuolinen veto-oja linjataan uudelleen rikastushiekka-altaan rakentamisen yhteydessä

Kovassalon kautta Näätinkiojaan. Alueen eteläreunan ulkopuoliset pintavedet johdetaan erillisiä oja pitkin Näätinkiojaan painovoimaisesti. Päivänevan pohjoisosasta rikastushiekka-alueelle kerääntyvät vedet pidetään erillään kaivosalueen vesistä ja johdetaan turvetuotantoalueen veto-ojaan reunaojan uudelleen linjauksella sekä putkituksella. Ulkopuolisten vesien johtaminen tarkastellaan uudelleen Rapasaaren toimintojen rakentumisen myötä.

Patojen taakse järjestetään suotovesien keräily kaivettavien suoto-ojien avulla. Ojiin kerääntyvät suotovedet kerätään yhteen tasausaltaaseen alueen länsipäähän, johon järjestetään vedenlaadun tarkkailu. Vedenlaadun perusteella suotovedet pumpataan joko prefloata-altaaseen tai rikastushiekka-altaaseen.

## 5 Ylivuotorakenteet

Poikkeuksellisiin sadantaolosuhteisiin tullaan varautumaan järjestämällä patoihin ylivuotoputkisto. Ylivuotoputkien kapasiteetin mitoituksessa tullaan hyödyntämään opasta *Patoturvallisuuden mitoitusadannat. Suomen suurimpien 1, 5 ja 14 vrk:n piste- ja aluesadantojen analysointi vuodet 1959-1998 kattavasta aineistosta.*

## 6 Yleispiirteinen vahingonvaara-arvio

### 6.1 Padotun aineen laatu

Rikastushiekka-altaaseen johdetaan rikastushiekkaa sekä hydrosyklonoitua hienoainesta ("lieju"). Läjityksen määrästä hydrosyklonoidun hienoaineksen osuus on noin 11 massa-% ja rikastushiekan 89 massa-%. Muita erikseen läjitettäviä jätejakeita ovat prefloata- jae ja magneettisen erottelun jae, joista prefloata-jae läjitetään rikastushiekka-altaan viereen omaan altaaseen (prefloata-allas).

Syväjärven pilottirikastuskokeen rikastushiekanäytteen hapontuotto- ja neutralointikapasiteetin testaustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2). Rapasaaren malmin osalta ei ole rikastustestien tuloksia saatavilla. Taulukon perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että mikään tarkastelluista jätejakeista ei ole potentiaalisesti happoa tuottava. Syväjärven pilottikokeen pre-floata jakeessa on rikkipitoisuus, joka voisi olla hapontuottoriski, jos neutralointipotentiaali ei olisi korkea. Neutralointipotentiaalisuhde on pre-floata jakeessa kuitenkin melko korkea ja periaatteessa riittää estämään happaman suotoveden muodostumisen, olettaen että neutralointikapasiteetin kuluminen ei ole huomattavasti nopeampaa kuin hapontuotokapasiteetin kuluminen läjityksessä. On kuitenkin huomattava, että on olemassa myös sellaisia haitta-aineita, jotka pysyvät hyvin liukoisena neutraaleissa olosuhteissa, joten neutralointikapasiteetti ei sulje pois haitta-aineriskejä.

Keskimäärin eri louhoksista tulevan malmin kokonaisrikkipitoisuus on pieni ja sen perusteella on arvioitu, että rikastushiekassa rikkipitoisuus jää pienemmäksi kuin 0,1% mitä sovelletaan osana pysyvän jätteen määritelmää (Vna 190/2013, liite 1).



Taulukko 2. Kokonaisrikkipitoisuus ja ABA-testi. Hydrosyklonoidusta hienoaineksesta on käytetty taulukossa termiä "lieju".

Syväjärvi Pilot Elokuu 2019	S (kok)	AP	NP	NPR
	%	kg CaCO <sub>3</sub> /t	kg CaCO <sub>3</sub> /t	
Pre-float	0,753	22,4	70,9	3,16
Pre-float	0,732	22,4	70,4	3,14
Magneettierottelun (LIMS) jae	0,0224	0,4	88	223
Rikastushiekka + LIMS + Lieju	0,0028	<0.3	2,6	
Lieju	0,0156	0,5	12,5	27
Rikastushiekka + Lieju	0,002	<0.3	2,6	

Syväjärven pilot rikastuskokeen rikastushiekanäytteen metallijakeiden kokonaispitoisuudet on analysoitu laboratoriossa plasmaemissio-spektrometrilla eli ns. ICP-OES -menetelmällä. Koetulosten perusteella rikastushiekan ja hydrosyklonoidun hienoaineksen "lieju" yhdistelmän arseenipitoisuus on PIMA-asetuksen kynnysarvon suuruinen. Syväjärven malmin pilottikokeen rikastushiekka voidaan luokitella pysyväksi kaivannaisjätteeksi (Vna 190/2013, liite 1), vaikka arseenipitoisuudet ovatkin jonkin verran kohonneita. Arseenin alueellinen taustapitoisuus on rikastushiekan pitoisuutta korkeampi. Koska Syväjärven malmi ei kuitenkaan edusta koko tuotantoaikaa, varaudutaan myös mahdollisiin korkeampiin pitoisuuksiin rikastushiekassa/liejussa, erityisesti arseenin osalta.

Prefloat-hiekassa on selvästi kohonneita pitoisuuksia arseenia, kadmiumia, kuparia ja sinkkiä. Syväjärven malmin pilottikokeen (2019) perusteella tarkasteltuna prefloat jae luokituu vaaralliseksi jätteeksi arseeni- ja sinkkipitoisuuksien perusteella (Aquatic Chronic, H410 perusteena, viite Ympäristöministeriö 2019 – Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas).

Muut rikastamon jätejakeet luokituvat ei-pysyväksi, ei-vaaralliseksi kaivannaisjätteeksi.

Syväjärven malmista muodostuvien metallien kokonaispitoisuudet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 3).

*Taulukko 3. Kuningasvesiliukoiset metallit, vertailu kavannaisjäteasetuksen (190/2013) liitteen mukaisesti PIMA-asetuksen (2014/2007) raja-arvoihin ja alueellisiin taustapitoisuuksiin. Hydrosyklonoidusta hienoaineksesta on käytetty taulukossa termiä "lieju".*

Syväjärvi Pilot Elokuu 2019	Metallit										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maa- näytteet	mg/ kg	mg/ kg	mg/ kg	mg/ kg	mg/ kg	mg/k g	mg/ kg	mg/ kg	mg/ kg	mg/ kg	mg/ kg
Taustapitoi- suus ka*	8,1	0,06	4,1	20,8	12,8	0,04	10,7	5,2	0,1	26,4	30,5
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	0,5	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	2	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	5	150	750	50	250	400
Pre-float	3630	50	6,8	34	588	0,021	33,4	44	1,18	22,4	2290
Magneettier ottelun (LIMS) jae	51,4	0,55	37,8	651	513	<0.00 5	378	26	7,11	46,9	40
Rikastushiek ka + LIMS + Lieju	4,58	0,11	1,3	13,1	9	<0.00 5	8,3	24	0,09	2,6	14
Lieju	43,3	0,98	2,2	30,3	29,2	0,006	13,4	35	0,2	9,7	74
Rikastushiek ka + Lieju	5,08	0,12	<1	10,4	6,4	<0.00 5	5,9	24	0,07	2,5	13

Kontaktiliukoisuustesteissä (Syväjärven malmin koerikastus 2019) kaikkien jätejakeiden haitta-aineiden liukoisuudet jäävät vähäisiksi. Vastaavia tuloksia on myös Läntän malmin varhaisemmasta rikastuskokeesta. Tulosten perusteella vedessä voidaan arvioida esiintyvän jossain määrin arseenia, bariumia, nikkeliä sekä suoloja, kuten sulfaattia. On kuitenkin huomattava, että kontaktiliukoisuustesti ei anna luotettavaa tulosta jätteen pitkäaikaiskäyttämisen arviointiin eikä sovellu skaalaamattomana vesilaatujen arviointiin. Prefloat-jakeesta erottuvassa vedessä sulfidimineraalien hapettumistuotteet ovat mahdollisia neutralointikapasiteetista huolimatta. Esimerkiksi arseenin ja nikkelin liukoisuus neutraaleissa olosuhteissa on merkittävä. Muissakin jätejakeissa tapahtuu jossain määrin rapautumiseen ja kaasunvaihtoon liittyviä reaktioita, joiden tuotteet voivat poiketa niistä liukoisuuksista, joihin kontaktiliukoisuustestin tulokset osoittavat. Malmin toriumpitoisuus on noin 1 mg/kg ja uraanipitoisuus noin 6 mg/kg. Pitoisuudet eivät ole alueen normaalia taustapitoisuutta suurempia.

Kiertovesialtaan vesi tulee pääosin rikastushiekka-altaalta. Vesialtaan veden laatu seuraa rikastushiekka-altaan ylitevesien laatua hieman laimennettuna. Tämän perusteella kiertovesialtaalla ei esiinny suuria pitoisuuksia haitallisia aineita.

## 6.2 Padotun aineen leviäminen patomurtumatilanteessa

Patomurtumatilanteessa kaikkien altaiden osalta päävirtaussuunta padotun aineen leviämisessä on lopulta etelään kohti Nätinkiojaa. Pohjoispuolella tapahtuvan murtuman seurauksena padottu aine leviää ensin turvetuotantoalueelle, mistä ojien kuivatussuunta on etelään.

### 6.2.1 Rikastushiekka-allas

Rikastushiekka tullaan purkamaan tasaisesti padon reunoilta, jolloin rikastushiekka asettuu loivaan kaltevuuteen laskien kohti altaan keskiosaa. Tämän myötä vapaan veden alue muodostuu altaan keskelle, jolloin vapaata vettä ei padotu suoraan patoa vasten. Tällöin patosortuma voi tapahtua teoriassa vain huonosta stabiliteetista johtuvan liukupintasortuman kautta.

Padotuskorkeus on suurin altaan pohjoisreunalla, mikä vahingonvaaran kannalta ei kuitenkaan ole pahin suunta. Turpeen oton seurauksena alue on ympäristöään alavampaa, jolloin rikastushiekan purkautuminen rajoittuu turvetuotantoalueelle. Eteläpuolella tapahtuvan patosortuman seurauksena rikastushiekan leviämialue rajoittuu rikastushiekan suuresta kiintoainepitoisuudesta, padotuskorkeudesta ja topografista johtuen pääosin lähialueelle, mutta vapaan veden mukana hiekkaa voi levitä myös Näätinkiojaan. Vahingonvaaran pienentämisen kannalta oleellista on pitää vapaa vesi etäällä padosta ja veden kokonaismäärä mahdollisimman pienenä altaassa.

### 6.2.2 Prefloat-allas

Prefloat-altaan patosortumatilanteessa liete purkautuu padon lähialueelle, missä suunnittelut tiet rajaavat merkittävästi lietteen leviämistä. Vapaan veden mukana lietettä voi levitä oijen kautta etelään kohti Näätinkiojaa. Vahingonvaaran kannalta suurin riskitekijä on lietteen pääsy Näätinkiojaan. Vahingonvaaran pienentämisen kannalta oleellista on pitää vapaa vesi etäällä padosta ja veden kokonaismäärä mahdollisimman pienenä altaassa. Jatkosuunnittelun aikana tulee tarkastella mahdollisia tarvittavia toimenpiteitä vahingonvaaran pienentämiseksi.

### 6.2.3 Kiertovesiallas

Kiertovesialtaan patosortumatilanteessa purkautuva vesi ohjautuu länteen ja pohjoiseen purkautuen lopulta etelään kohti Näätinkiojaa. Vahingonvaaran kannalta merkittävin riskialue on rikastamon alue, minne purkautuva vesi voi levitä. Tällä voi olla vaikutuksia rikastamon toimintaan sekä aiheuttaa vaaraa siellä työskenteleville ihmisille. Vesi kuitenkin pääsee välittömästi leviämään laajalle alueelle, mikä heikentää varsinaista tulva-aaltoa. Jatkosuunnittelun aikana tulee tarkastella mahdollisia tarvittavia toimenpiteitä vahingonvaaran pienentämiseksi.

Etäisyys Näätinkiojaan on useita satoja metrejä. Patosortumasta purkautuva vesi ei pääse suoraan purkautumaan ojaan, vaan virtaama vaimenee merkittävästi ennen Näätinkiojaa ja lisäksi vettä myös padottuu matkalle. Purkautuva vesi aiheuttaa virtaaman kasvun Näätinkiojassa, mutta tulva-aaltoa ei pääse syntymään.

## 7 Jatkotoimenpiteet

Alueelle tullaan tekemään täydentäviä pohjatutkimuksia hankkeen seuraavassa vaiheessa. Pohjatutkimuksissa keskitytään erityisesti lajittuneiden kerrosten tarkempaan kartoittamiseen ja niiden ominaisuuksien selvittämiseen. Lajittuneista kerroksista selvitetään tarkemmin jatkosuunnittelun aikana laboratoriotestein mm. maalajien vedenläpäisevyys ja lujuusominaisuudet. Myös patomoreenin ottoalueille tullaan tekemään täydentäviä tutkimuksia moreenin ominaisuuksien ja niiden vaihtelun selvittämiseksi.

Patosuunnittelun osalta keskitytään erityisesti painumiin ja suotovirtauksen kontrollointiin lajittuneen maakerroksen sisäisen eroosion estämiseksi. Padon rakentamisesta aiheutuvat painumat tulevat tapahtumaan hyvin suurelta osin rakentamisaikana. Rakenteen valmistumisen jälkeisten painumien ei ole todettu

vaarantavan patoturvallisuutta. Padon rakentamisen aikaisten painumien hallintaan, painumiseroihin ja niiden mahdollisiin vaikutuksiin tullaan kiinnittämään erityishuomio jatkosuunnittelun aikana. Padon rakentamisesta aiheutuva pohjamaan huokosveden ylipaine ja sen vaikutus rakentamisen aikaiseen stabiliteettiin tullaan tarkastelemaan numeerisella menetelmällä. Rikastushiekka-altaan padon sisäänpäin korotus suunnitellaan siten, että alkupadolle ei muodostu haitallisia muodonmuutoksia korotuksesta.

Patojen luiskakaltevuudet, käytettävät materiaalit ja muut yksityiskohdat tullaan tarkastelemaan jatkosuunnittelun aikana.

Prefloat-altaan pohjan kuivatuskerroksen tarve tullaan määrittämään jatkosuunnittelun aikana suotovirtauslaskentojen, pohjavesivirtausten analysoinnin sekä kuivatussuunnittelun perusteella. Mikäli kuivatuskerros päätetään toteuttaa, rakennetta tulnaisiin hyödyntämään myös mahdollisen vuodontarkkailukerrosena.

Alueen kuivatus tullaan jatkossa järjestämään painovoimaisesti nykyisen pumppauksen sijaan. Tämä ei tule merkittävästi muuttamaan alueen pohjavesipinnan tasoa, sillä alimmat mitatut veto-ojien vesipinnan tasot ovat olleet lähes samassa tasossa kuin Näätinkiojan vesipinnan korkeus.

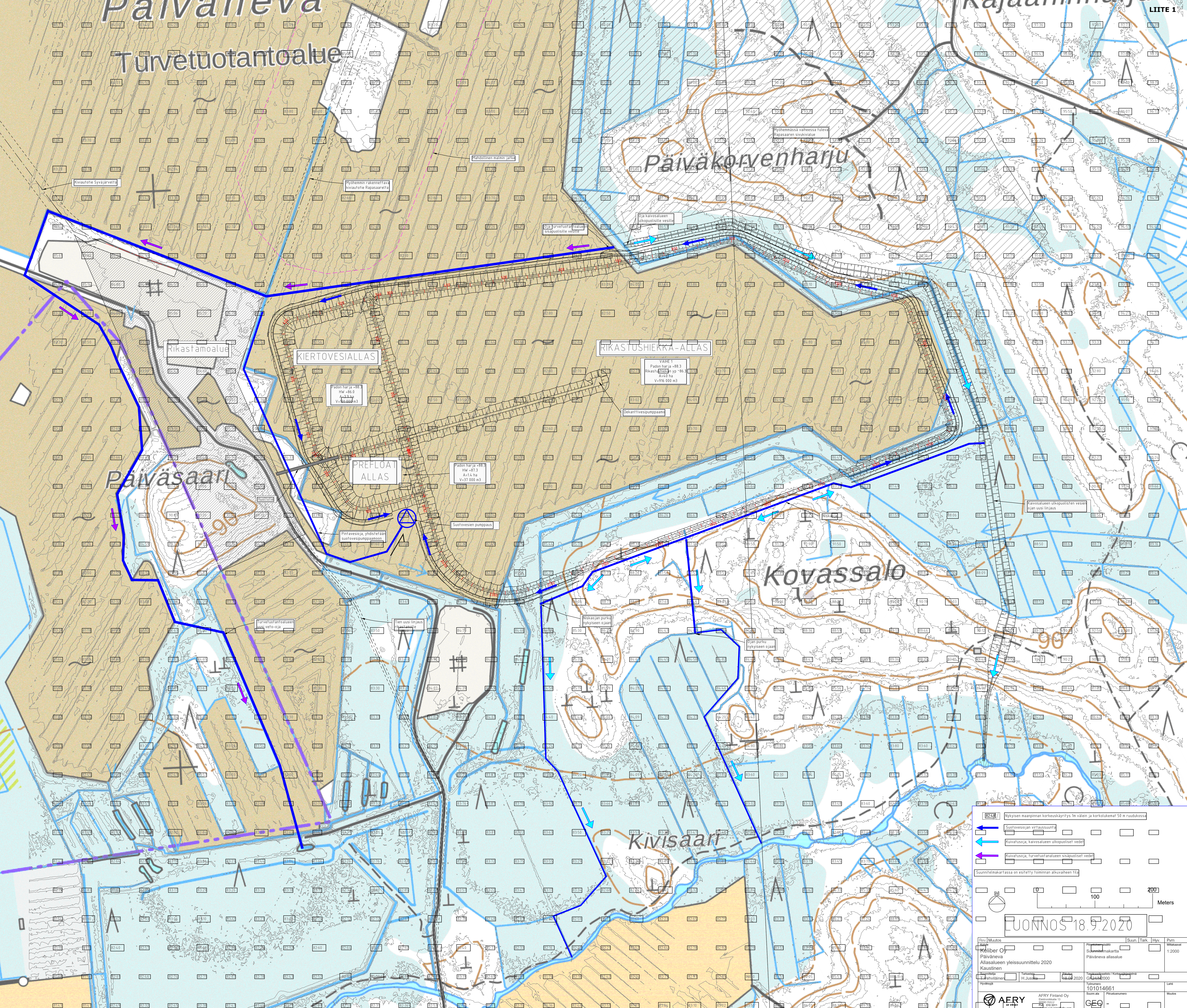
Oulussa 21.10.2020

Hannu Jussila

DI, projektipäällikkö

Marko Lehmikangas

DI, suunnittelupäällikkö



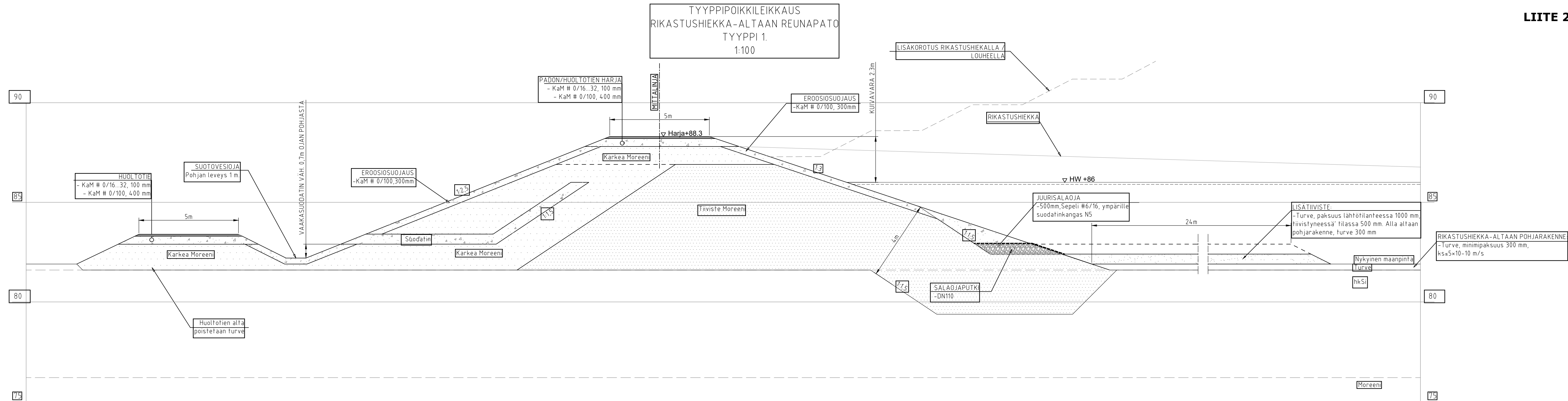
- Nyyksien maanpinnan korkeuskäyritys 1m välein ja korkeudet 50 m ruudukossa
  - Suolovesien virtausuunta
  - Kuvajusojia, kaivosalueen ulkopuoliset vedet
  - Kuvajusojia, turvetuotantoalueen sisäpuoliset vedet
- Suunnitelma-alueen sisällä esitetty toiminnan alkuvaiheen tila

0
100
200
Meters

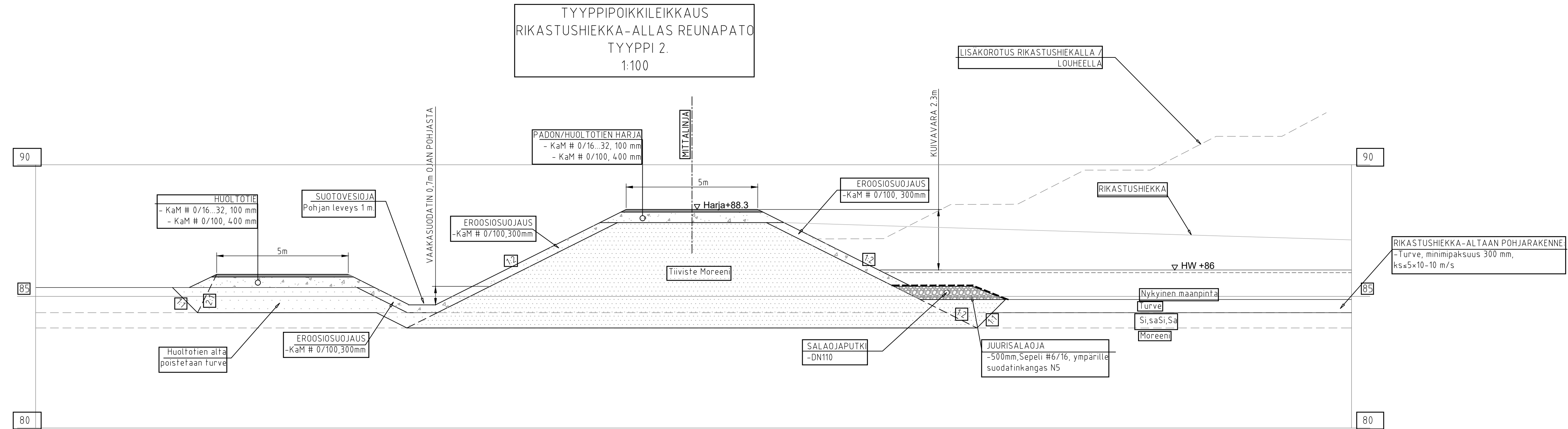
LUONNOS 18.9.2020

Row / Muutos Kalliber Oy Päiväneva Allasalueen yleissuunnittelu 2020 Kaustinen	Suunnitelma-alue Päiväneva allasalue	Suun. Tark. Hvy. Pvm Määsmaat 1:2000
Projekti Päiväneva	Pääsuunnittelija H. Juska	Päiväys 18.09.2020
Suunnittelija H. Juska	Yhteistyökumppani AFRY Finland Oy	Suunnitelman numero 101014661
Suunnittelija H. Juska	Suunnitelman numero 101014661	Muutos 1

S-KARTTA\_TUOTOISTUS

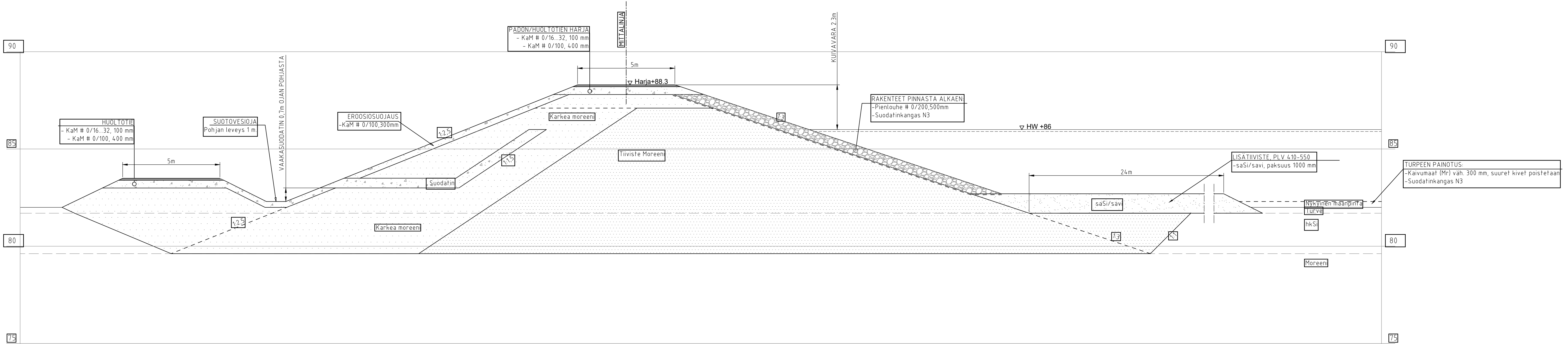


Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
Kohde <b>Keliber Oy</b> Päiväneva Allasalueen yleissuunnittelu 2020 Kaustinen		Piiirustuksen sisältö Tyypipoikkileikkaus Rikastushiekka-altaan reunapato Tyyppi 1		Mittakaavat 1:100	
Suunnittelija T.Vehviläinen	Tarkastaja H.Jussila	Päiväys 09.11.2020		Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä GK24/N2000	
Hyväksyjä H.Jussila		Työnumero 101014661		Lehti	
AFRY AF PÖYRY		AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 Oulu Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		Suunn.ala Piiirustusnumero <b>GEO P-02</b>	
MuuTos					



Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
Kohde		Piirustuksen sisältö			Mittakaavat
Keliber Oy Päiväneva Allasalueen yleissuunnittelu 2020 Kaustinen		Tyypipoikkileikkaus Rikastushiekka-altaan reunapato Tyyppi 2			1:100
Suunnittelija	Tarkastaja	Päiväys	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä		
T.Vehviläinen	H.Jussila	09.11.2020	GK24/N2000		
Hyväksyjä	Työnnumero		Lehti		
H.Jussila	101014661				
Suunn.ala		Piirustusnumero	Muutos		
AFRY AF PÖYRY		101014661			
AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 Oulu Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		GEO P-03			

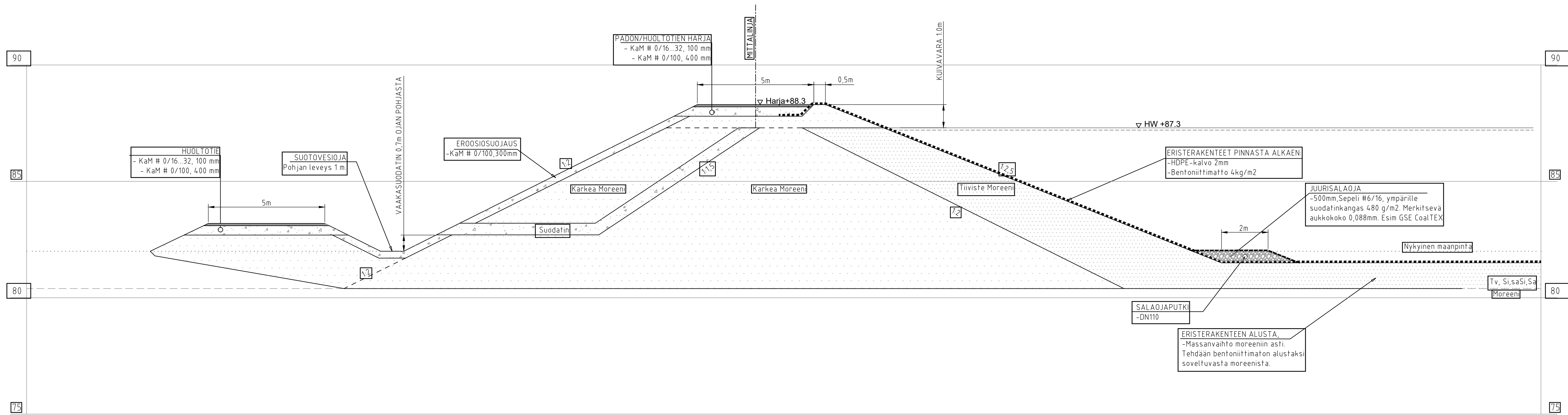
TYYPPIPOIKKILEIKKAUS  
KIERTOVIESIALTAAN REUNAPATO  
TYYPPI 1.  
1:100



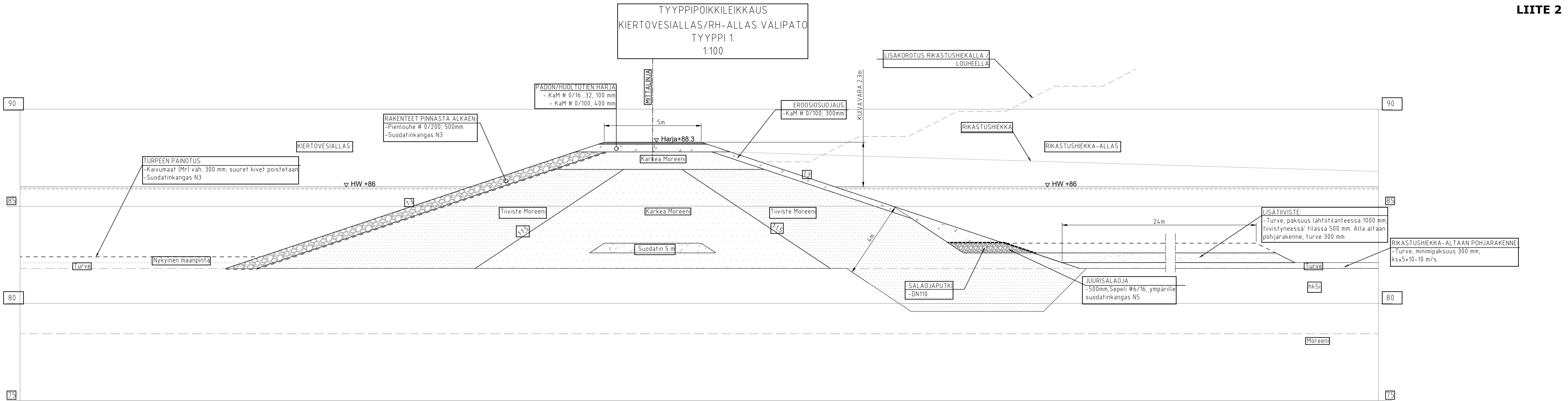
Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
Kohde <b>Keliber Oy</b> Päiväneva Allasalueen yleissuunnittelu 2020 Kaustinen		Piirustuksen sisältö Tyypipoikkileikkaus Kiertovesialtaan reunapato Tyyppi 1		Mittakaavat 1:100	
Suunnittelija T.Vehviläinen	Tarkastaja H.Jussila	Päiväys 09.11.2020	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä GK24/N2000		
Hyväksyjä H.Jussila		Työnumero 101014661		Lehti	
 AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 Oulu Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		Suunn.ala <b>GEO P-04</b>	Piirustusnumero	Muutos	



TYYPPIPOIKKILEIKKAUS  
 PREFLOAT ALTAAN REUNAPATO  
 TYYPPI 1.  
 1:100

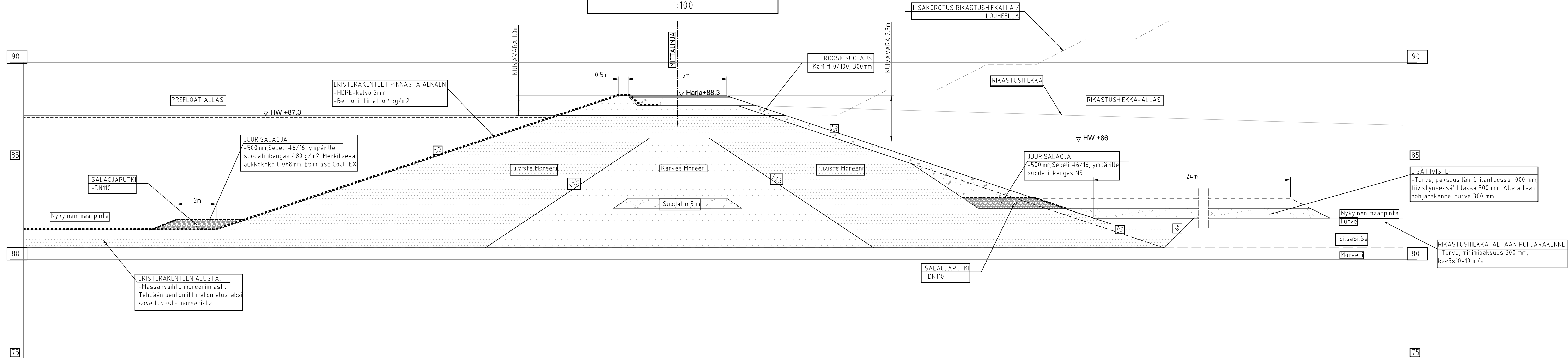


Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
	Kohde	Käsitteen sisältö			Mittakaavat
	<b>Keliber Oy</b> Päiväneva Allasalueen yleissuunnittelu 2020 Kaustinen	Tyypipoikkileikkaus Prefloat altaan reunapato Tyyppi 1			1:100
	Suunnittelija T.Vehviläinen	Tarkastaja H.Jussila	Päiväys 09.11.2020	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä GK24/N2000	
	Hyväksyjä H.Jussila	Työnnumero 101014661			Lehti
AFRY AF PÖYRY		AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 Oulu Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		Suunn.ala <b>GEO P-05</b>	Piirustusnumero Muutos



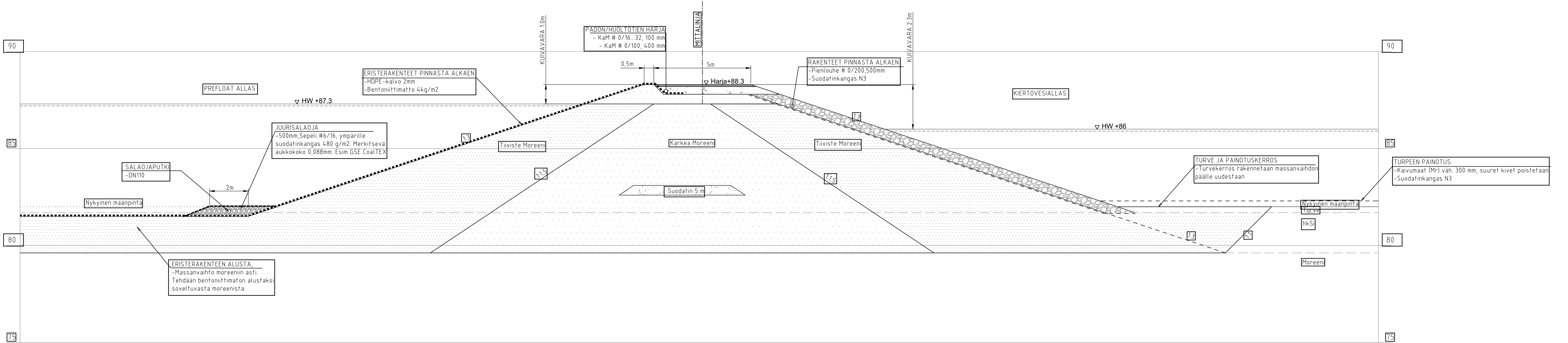
Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
Kohde <b>Keliber Oy</b> Päiväneva Allasalueen yleissuunnittelu 2020 Kaustinen		Piirustuksen sisältö Tyypipoikkileikkaus Kiertovesiallas/Rikastushiekka-allas Välipto Tyyppi 1		Mittakaavat 1:100	
Suunnittelija T.Vehviläinen	Tarkastaja H.Jussila	Päiväys 09.11.2020		Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä GK24/N2000	
Hyväksyjä H.Jussila		Työnumero 101014661		Lehti	
AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 Oulu Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		Suunn.ala <b>GEO P-06</b>	Piirustusnumero	Muutos	

TYYPPIPOIKKILEIKKAUS  
 PREFLOAT ALLAS/RH-ALLAS VÄLIPATO  
 TYYPPI 1.  
 1:100

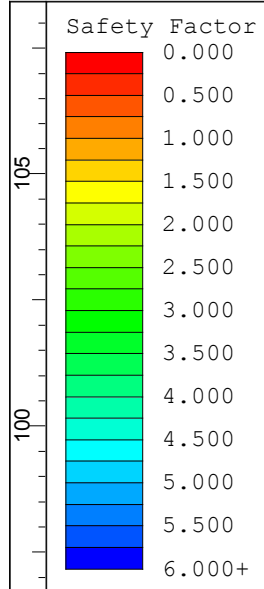


Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
Kohde <b>Keliber Oy</b> Päiväneva Allasalueen yleissuunnittelu 2020 Kaustinen		Piirustuksen sisältö <b>Tyypipoikkileikkaus</b> Prefloat allas/Rikastushiekka-allas Välipato Tyyppi 1			Mittakaavat 1:100
Suunnittelija T.Vehviläinen	Tarkastaja H.Jussila	Päiväys 09.11.2020	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä GK24/N2000		
Hyväksyjä H.Jussila		Työnumero 101014661		Lehti	
 <b>AFRY</b> <small>AF PÖYRY</small>		AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 Oulu Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com	Suunn.ala <b>GEO</b>	Piirustusnumero <b>P-07</b>	Muutos

TYYPPIPOIKKILEIKKAUS  
 PREFLOAT ALLAS/KIERTOVIESIALLAS VÄLIPATO  
 TYYPPI 1.  
 1:100

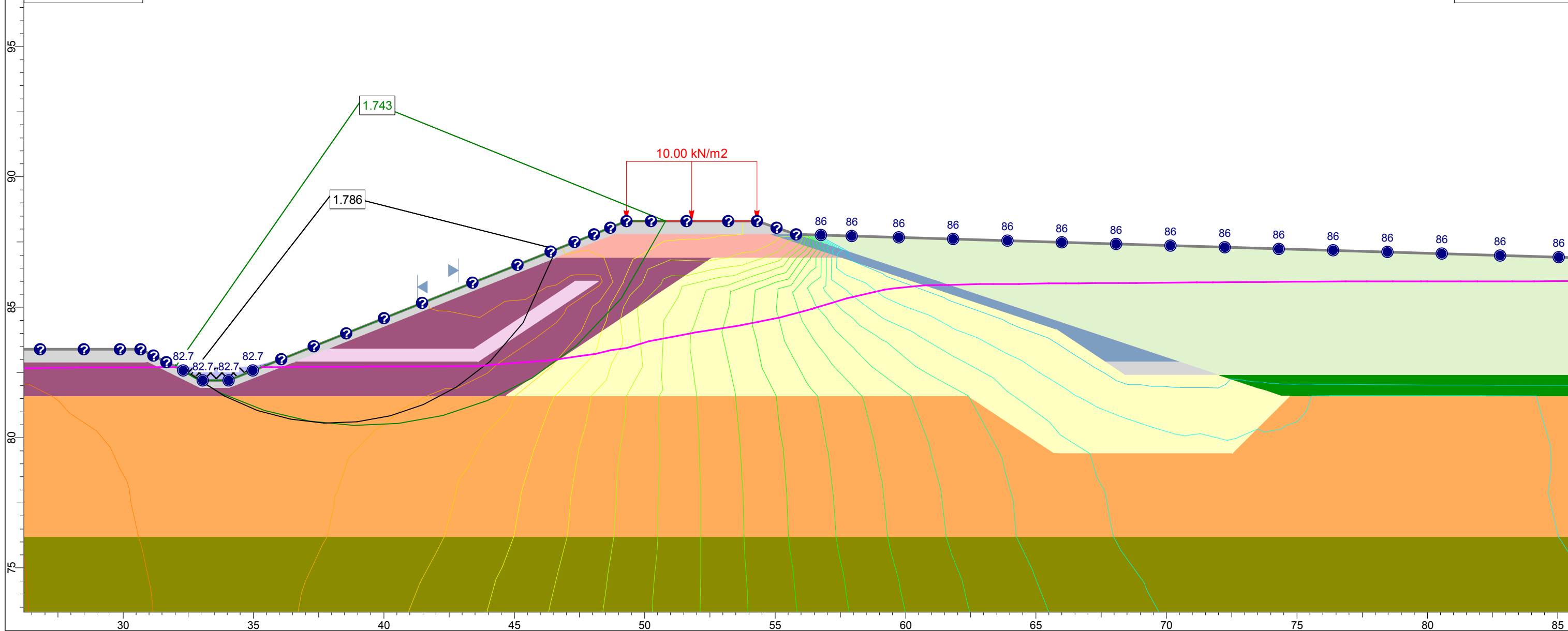
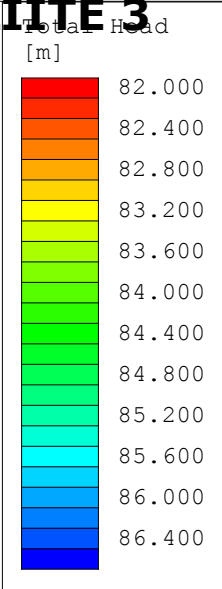


Rev.	Muutos	Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
Kohde <b>Keliber Oy</b> <b>Päiväneva</b> <b>Allasalueen yleissuunnittelu 2020</b> <b>Kaustinen</b>		Piiustusnumeri <b>101014661</b>		Mittakaavat <b>1:100</b>	
Suunnittelija <b>T.Vehviläinen</b>	Tarkastaja <b>H.Jussila</b>	Päiväys <b>09.11.2020</b>	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä <b>GK24/N2000</b>		
Hyväksyjä <b>H.Jussila</b>		Suunn.ala		Piiustusnumero	
<b>AFRY</b> AF PÖYRY		AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 Oulu Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		<b>GEO P-08</b>	
		Muutos			



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Cohesion Type	Phi b (deg)	Air Entry (kPa)
Pato-Mr	[Yellow]	20	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
KaM	[Grey]	19	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
siHk	[Orange]	17	Mohr-Coulomb	0	28		0	0
Mr	[Brown]	20	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
Rikastushiekka	[Light Green]	17	Mohr-Coulomb	0	28		0	0
Turve (koonpuristunut)	[Dark Green]	10	Undrained	30		Constant	0	0
Moreenitäyttö	[Red]	20	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
KaM2	[Blue]	20	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
Turve (löyhä)	[Light Green]	10	Undrained	15		Constant	0	0
Suodatin	[Pink]	19	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
Karkea moreeni	[Purple]	19	Mohr-Coulomb	0	38		0	0

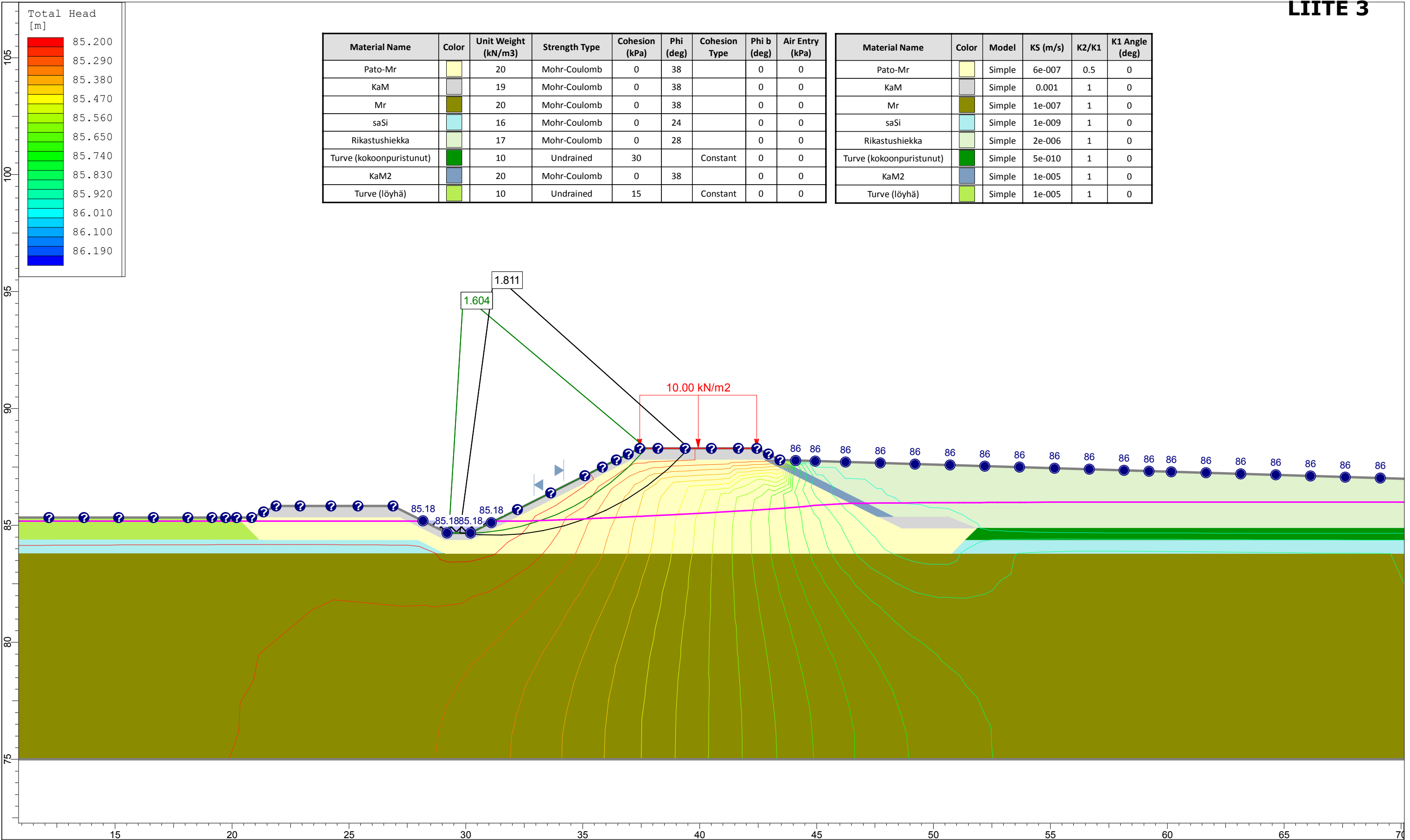
Material Name	Color	Model	KS (m/s)	K2/K1	K1 Angle (deg)
Pato-Mr	[Yellow]	Simple	6e-007	0.5	0
KaM	[Grey]	Simple	0.001	1	0
siHk	[Orange]	Simple	1e-006	1	0
Mr	[Brown]	Simple	1e-007	1	0
Rikastushiekka	[Light Green]	Simple	2e-006	1	0
Turve (koonpuristunut)	[Dark Green]	Simple	5e-010	1	0
Moreenitäyttö	[Red]	Simple	1e-006	1	0
KaM2	[Blue]	Simple	1e-005	1	0
Turve (löyhä)	[Light Green]	Simple	1e-005	1	0
Suodatin	[Pink]	Simple	0.001	1	0
Karkea moreeni	[Purple]	Simple	1e-006	1	0



SLIDEINTERPRET 6.034

**AFRY**  
AFRY Finland Oy  
Elektronikkatie 13, 90590 Oulu  
Tel. 010 3311

Project		Keliber Oy, Päivänevan allasalueen yleissuunnittelu	
Analysis Description		Rikastushiekka-altaan reunapato, tyyppi 1 Pysyvä suotovirtaus	
Designer	V. Lahti	Checker	H. Jussila
Date	4.11.2020	File Name	RH_tyyppi1.slim
			Scale: 1:150



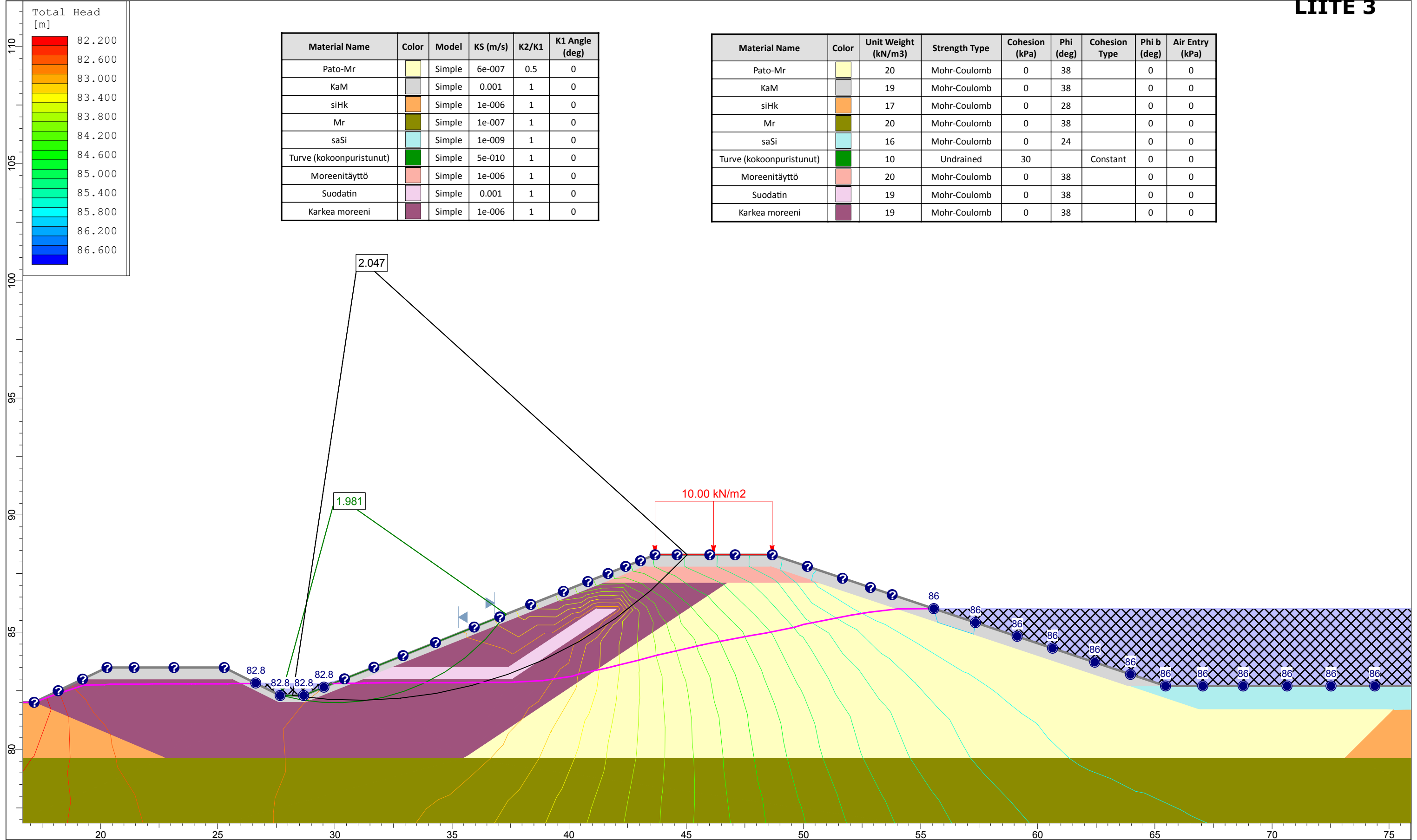
Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Cohesion Type	Phi b (deg)	Air Entry (kPa)
Pato-Mr	[Yellow]	20	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
KaM	[Grey]	19	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
Mr	[Brown]	20	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
saSi	[Cyan]	16	Mohr-Coulomb	0	24		0	0
Rikastushiekka	[Light Green]	17	Mohr-Coulomb	0	28		0	0
Turve (kokoonpuristunut)	[Dark Green]	10	Undrained	30		Constant	0	0
KaM2	[Blue-Gray]	20	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
Turve (löyhä)	[Light Green]	10	Undrained	15		Constant	0	0

Material Name	Color	Model	KS (m/s)	K2/K1	K1 Angle (deg)
Pato-Mr	[Yellow]	Simple	6e-007	0.5	0
KaM	[Grey]	Simple	0.001	1	0
Mr	[Brown]	Simple	1e-007	1	0
saSi	[Cyan]	Simple	1e-009	1	0
Rikastushiekka	[Light Green]	Simple	2e-006	1	0
Turve (kokoonpuristunut)	[Dark Green]	Simple	5e-010	1	0
KaM2	[Blue-Gray]	Simple	1e-005	1	0
Turve (löyhä)	[Light Green]	Simple	1e-005	1	0

SLIDEINTERPRET 6.034

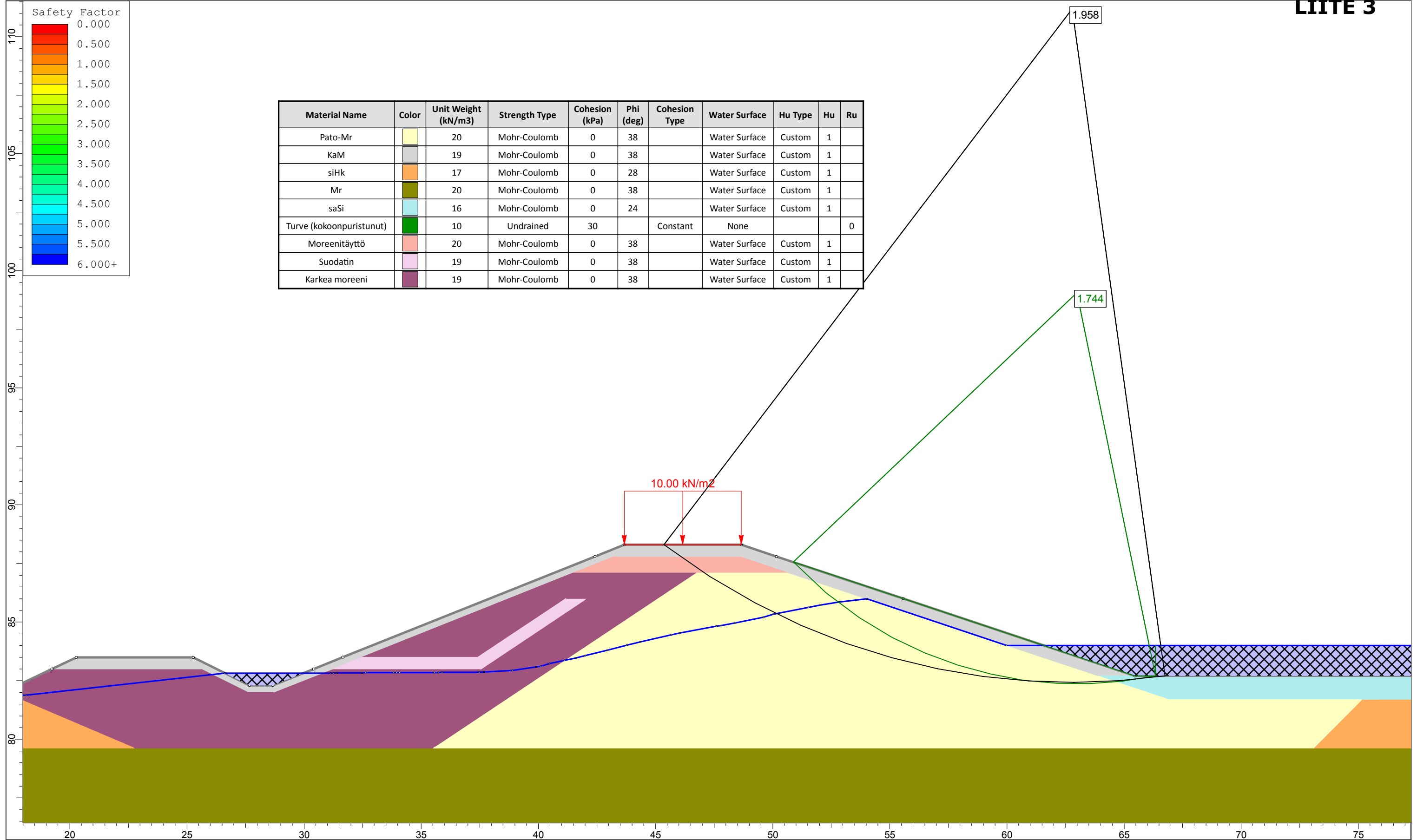


Project		Keliber Oy, Päivänevan allasalueen yleissuunnittelu		
Analysis Description		Rikastushiekka-altaan reunapato, tyyppi 2 Pysyvä suotovirtaus		
Designer	V. Lahti	Checker	H. Jussila	Scale
Date	4.11.2020	File Name	RH_tyyppi2.slim	

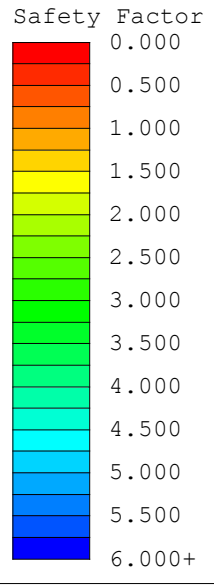


Material Name	Color	Model	KS (m/s)	K2/K1	K1 Angle (deg)
Pato-Mr	Yellow	Simple	6e-007	0.5	0
KaM	Grey	Simple	0.001	1	0
siHk	Orange	Simple	1e-006	1	0
Mr	Olive	Simple	1e-007	1	0
saSi	Cyan	Simple	1e-009	1	0
Turve (kokoonturustunut)	Green	Simple	5e-010	1	0
Moreenitäyttö	Red	Simple	1e-006	1	0
Suodatin	Pink	Simple	0.001	1	0
Karkea moreeni	Purple	Simple	1e-006	1	0

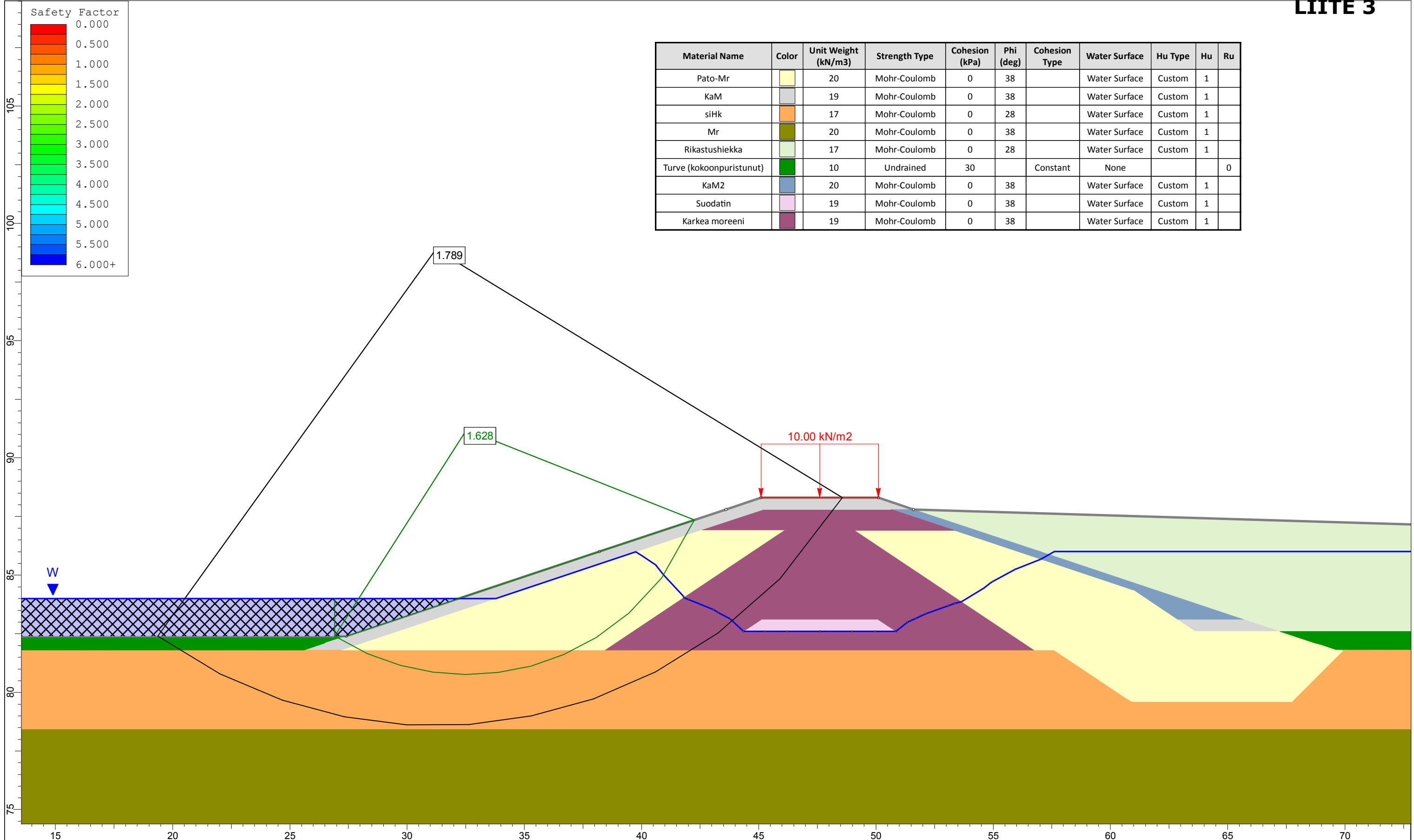
Material Name	Color	Unit Weight (kN/m³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Cohesion Type	Phi b (deg)	Air Entry (kPa)
Pato-Mr	Yellow	20	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
KaM	Grey	19	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
siHk	Orange	17	Mohr-Coulomb	0	28		0	0
Mr	Olive	20	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
saSi	Cyan	16	Mohr-Coulomb	0	24		0	0
Turve (kokoonturustunut)	Green	10	Undrained	30		Constant	0	0
Moreenitäyttö	Red	20	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
Suodatin	Pink	19	Mohr-Coulomb	0	38		0	0
Karkea moreeni	Purple	19	Mohr-Coulomb	0	38		0	0



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Cohesion Type	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Pato-Mr	[Yellow]	20	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
KaM	[Grey]	19	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
siHk	[Orange]	17	Mohr-Coulomb	0	28		Water Surface	Custom	1	
Mr	[Olive Green]	20	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
saSi	[Light Blue]	16	Mohr-Coulomb	0	24		Water Surface	Custom	1	
Turve (koonpuristunut)	[Dark Green]	10	Undrained	30		Constant	None			0
Moreenitäyttö	[Pink]	20	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
Suodatin	[Purple]	19	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
Karkea moreeni	[Dark Purple]	19	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	





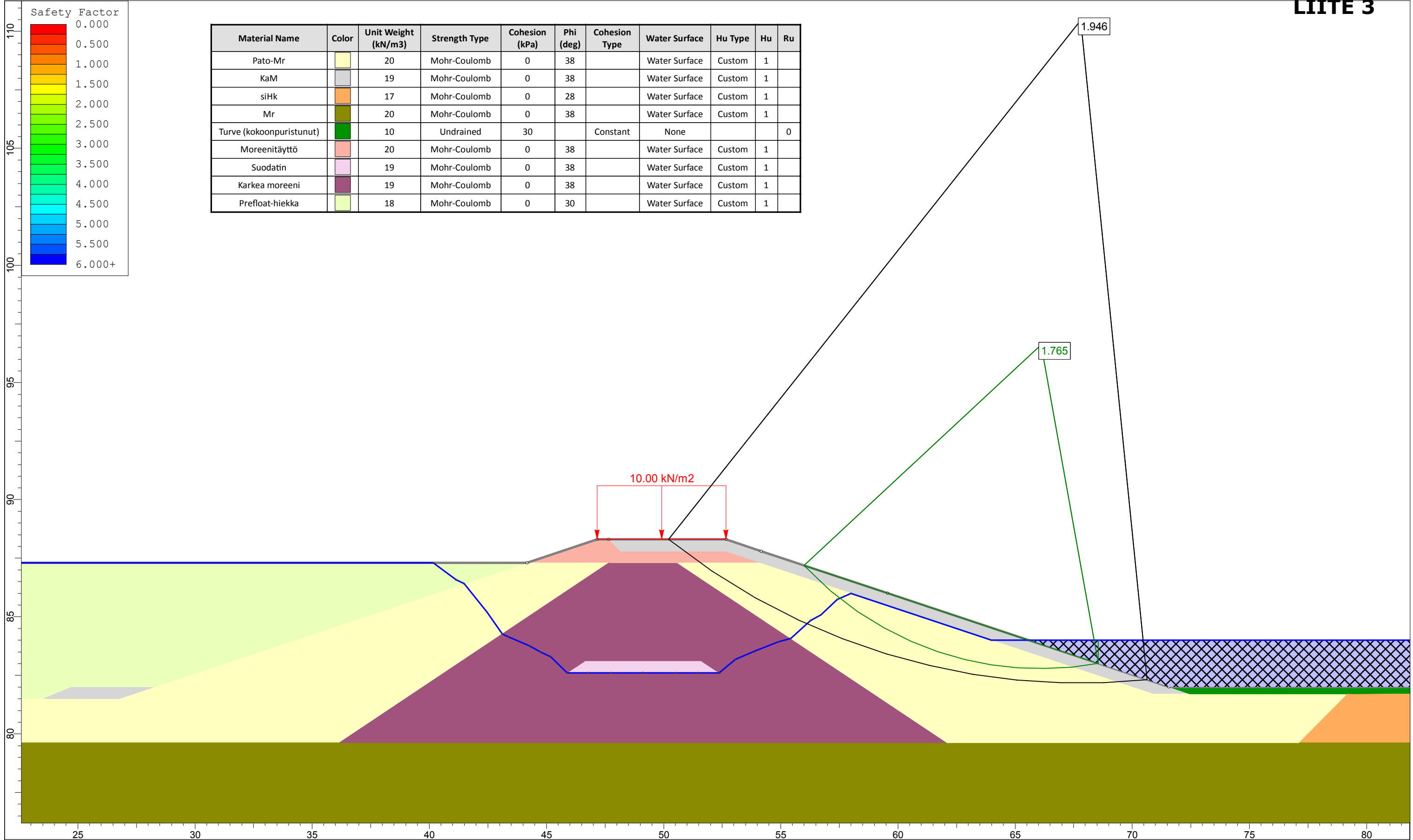


Material Name	Color	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Cohesion Type	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Pato-Mr	[Yellow]	20	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
KaM	[Grey]	19	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
siHk	[Orange]	17	Mohr-Coulomb	0	28		Water Surface	Custom	1	
Mr	[Olive Green]	20	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
Rikastushiekka	[Light Green]	17	Mohr-Coulomb	0	28		Water Surface	Custom	1	
Turve (kokoonturistunut)	[Dark Green]	10	Undrained	30		Constant	None			0
KaM2	[Blue-Gray]	20	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
Suodatin	[Pink]	19	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
Karkea moreeni	[Purple]	19	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	

SLIDEINTERPRET 6.034



Project		Keliber Oy, Päivänevan allasalueen yleissuunnittelu	
Analysis Description		Kiertovesialtaan ja rikastushiekka-altaan välipato. Äkillinen 2m vedenpinnan lasku kierto-vesialtaassa.	
Designer	V. Lahti	Checker	H. Jussila
Date	4.11.2020	Scale	1:150
		File Name	KV_RH_w.slim

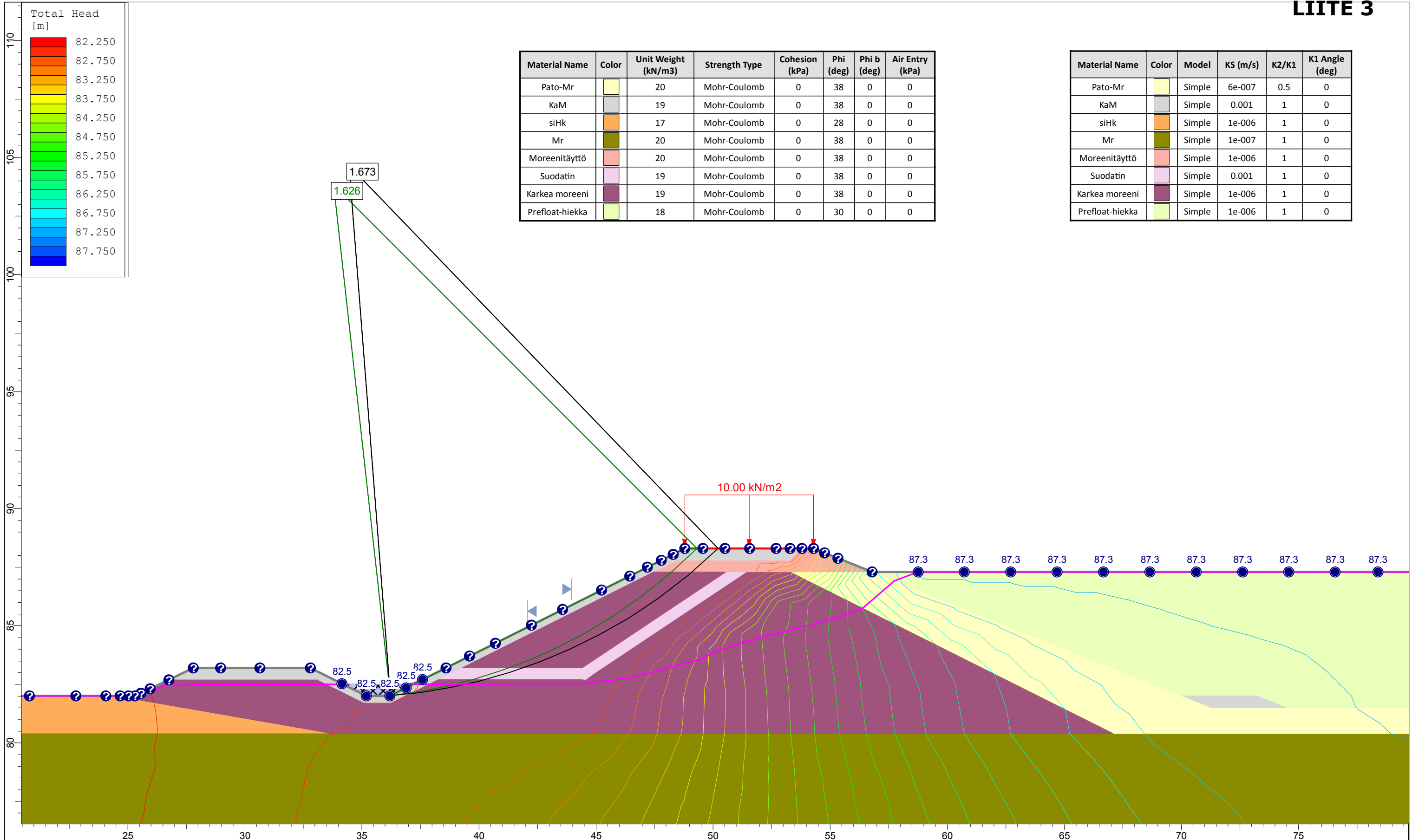


Material Name	Color	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Cohesion Type	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Pato-Mr	[Yellow]	20	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
KaM	[Grey]	19	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
siHk	[Orange]	17	Mohr-Coulomb	0	28		Water Surface	Custom	1	
Mr	[Olive]	20	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
Turve (kokoonturistunut)	[Green]	10	Undrained	30		Constant	None			0
Moreenitäyttö	[Pink]	20	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
Suodatin	[Purple]	19	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
Karkea moreeni	[Dark Purple]	19	Mohr-Coulomb	0	38		Water Surface	Custom	1	
Prefloat-hiekka	[Light Green]	18	Mohr-Coulomb	0	30		Water Surface	Custom	1	

SLIDEINTERPRET 6.034



Project		Keliber Oy, Päivänevan allasalueen yleissuunnittelu	
Analysis Description		Prefloataltaan ja kiertovesialtaan välipato, vedenpinnan äkillinen 2 m lasku kiertovesialtaassa	
Designer	V. Lahti	Checker	H. Jussila
Date	4.11.2020	Scale	1:150
		File Name	PF_KV_W.slim



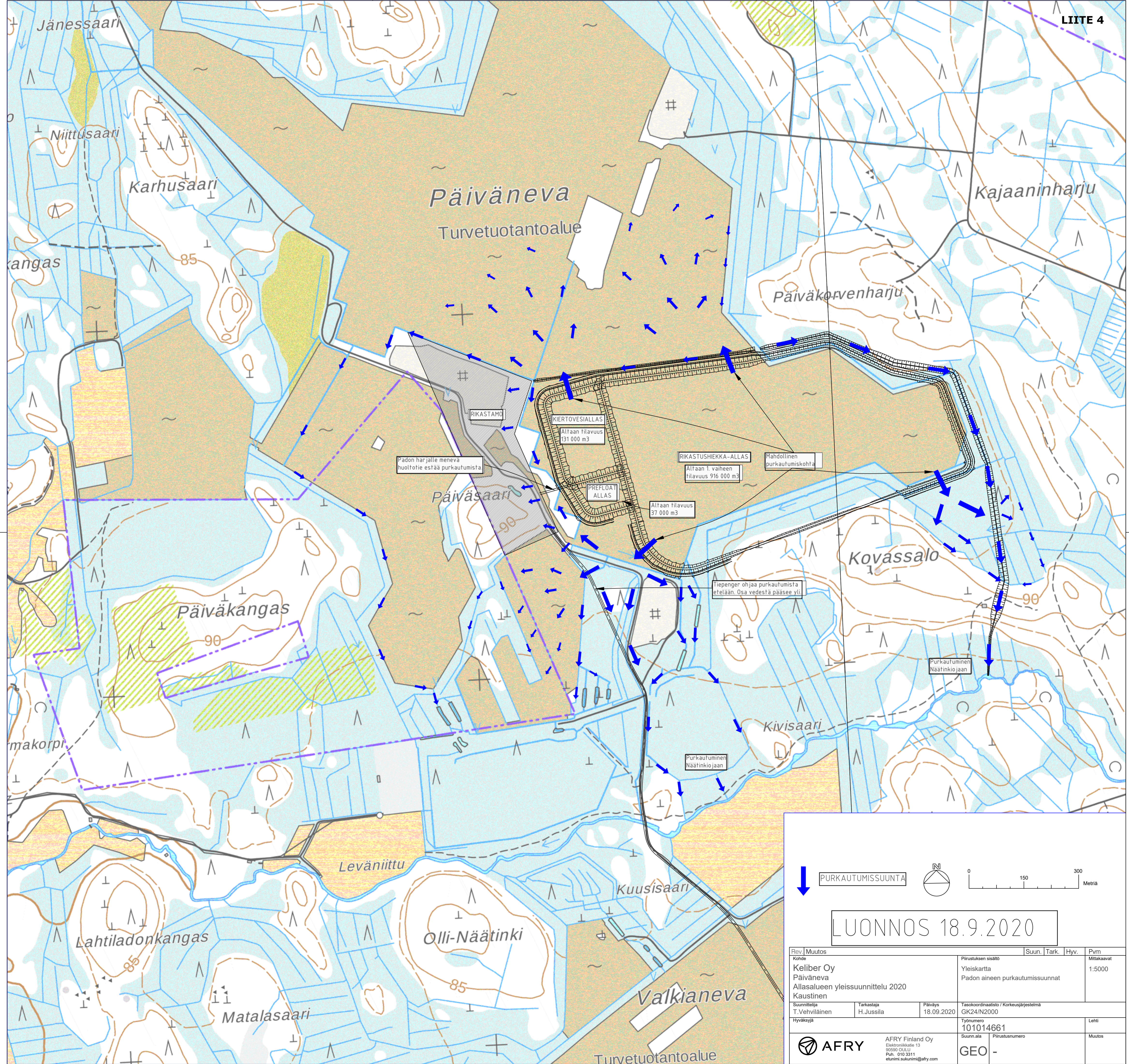
Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Phi b (deg)	Air Entry (kPa)
Pato-Mr	[Yellow]	20	Mohr-Coulomb	0	38	0	0
KaM	[Grey]	19	Mohr-Coulomb	0	38	0	0
siHk	[Orange]	17	Mohr-Coulomb	0	28	0	0
Mr	[Green]	20	Mohr-Coulomb	0	38	0	0
Moreenitäyttö	[Pink]	20	Mohr-Coulomb	0	38	0	0
Suodatin	[Purple]	19	Mohr-Coulomb	0	38	0	0
Karkea moreeni	[Dark Purple]	19	Mohr-Coulomb	0	38	0	0
Prefloat-hiekka	[Light Green]	18	Mohr-Coulomb	0	30	0	0

Material Name	Color	Model	KS (m/s)	K2/K1	K1 Angle (deg)
Pato-Mr	[Yellow]	Simple	6e-007	0.5	0
KaM	[Grey]	Simple	0.001	1	0
siHk	[Orange]	Simple	1e-006	1	0
Mr	[Green]	Simple	1e-007	1	0
Moreenitäyttö	[Pink]	Simple	1e-006	1	0
Suodatin	[Purple]	Simple	0.001	1	0
Karkea moreeni	[Dark Purple]	Simple	1e-006	1	0
Prefloat-hiekka	[Light Green]	Simple	1e-006	1	0

SLIDEINTERPRET 6.034

**AFRY**  
 AFRY Finland Oy  
 Elektronikkatie 13, 90590 Oulu  
 Tel. 010 3311

Project		Keliber Oy, Päivänevan allasalueen yleissuunnittelu	
Analysis Description		Prefloat-altaan reunapato. Pysvä suotovesivirtaus	
Designer	V. Lahti	Checker	H. Jussila
Date	4.11.2020	File Name	PF_reuna.slim
		Scale	1:150







PURKAUTUMISSUUNTA

LUONNOS 18.9.2020

Rev.	Muutos						
Kohde				Purustuksen sisältö		Suun.   Tark.   Hyv.   Pvm	
Keliber Oy Päiväneva Allasalueen yleissuunnittelu 2020 Kaustinen				Yleiskartta Padon aineen purkautumissuunnat		Mittakaavat 1:5000	
Suunnittelija		Tarkastaja		Päiväys		Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä	
T. Vehviläinen		H. Jussila		18.09.2020		GK24/N2000	
Hyväksyjä						Työnumero	
						101014661	
						Lehti	
						Suunn.ala	
						Purustusnumero	
						Muutos	
		AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 00590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		<span style="font-size: 24px; font-weight: bold;">GEO</span> -			

VAHINGONVAARA\_PÄIVÄNEVA