

Öjenin pilaantuneiden maiden käsittely- ja varastokenttä

Toteutussuunnitelma

30.12.2022



Tapio Strandberg Oy

1 Nykytilanne

Tällä hetkellä alue toimii maankaatopaikka. Sinne on läjitetty sekä kantavia, että hienorakeisia märkiä maamassoja. Kaatopaikan lakialueet ovat pääosin kantavia, mutta osalla aluetta on selkeästi havaittavissa kohtia, joissa märkien, vetisten ja huonosti kantavien massojen läjityksen seurauksena on tullut painumia. Myös kohdat, joissa ainakin pintaosiin on läjitetty pintamaita ovat ainakin keväällä olleet niin märkiä, että niihin on jouduttu tekemään murskeesta työmaateitä.

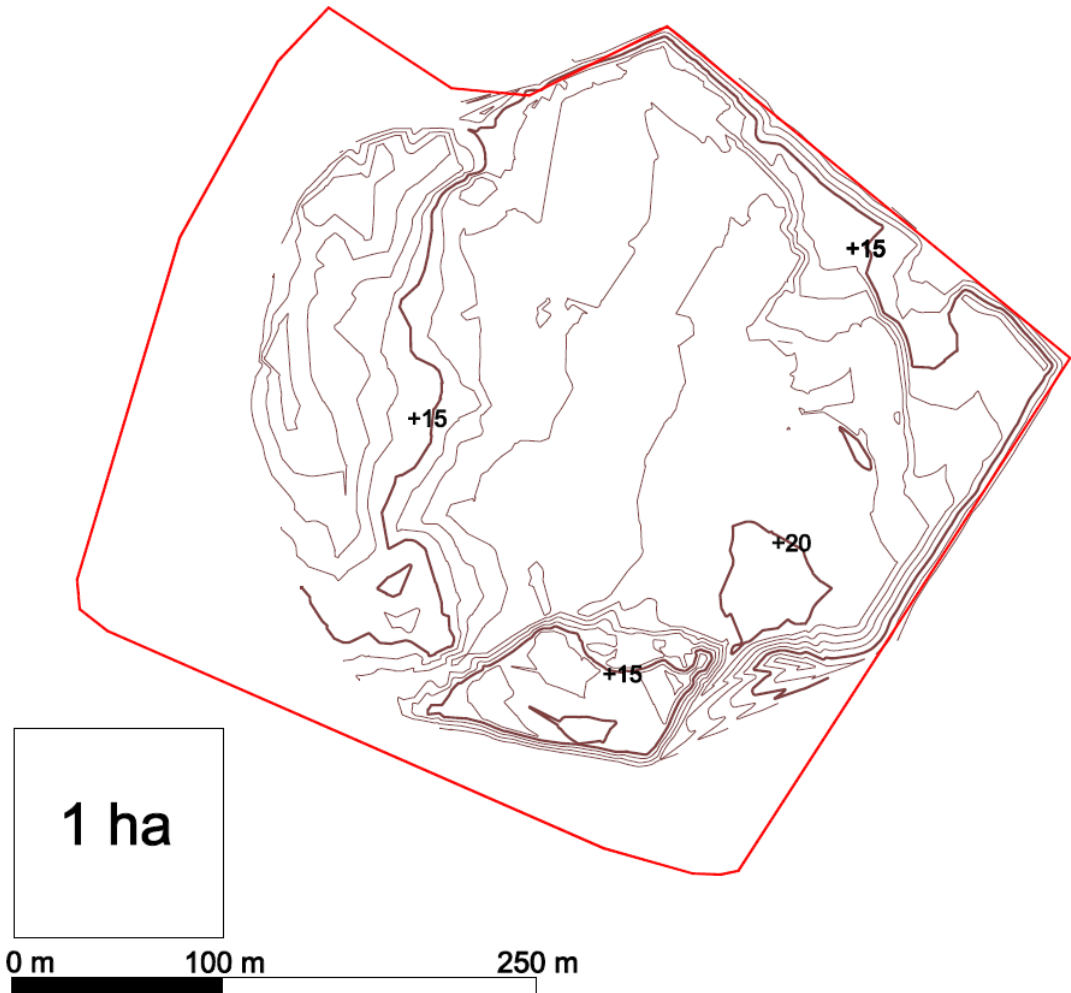


Kiva 1. Maankaatopaikan tiealue.

Alueen länsiosassa on rakennettu pato märille juoksevassa tilassa oleville maamassoille alueelta leikatusta moreenista. Pato on muutaman metrin korkuinen. Tällä hetkellä padolla rajatusta altaasta on täytetty suurin osa märillä huonosti kantavilla koheesiomailla.



Kuva 2. Taustalla padottu alue



Kuva 3. Alueen kartoitettu nykytila 3.9.2022.

2 Maankaatopaikan täytön tavoitteet

Maankaatopaikan täyttö on tarkoitus tehdä siten, että siitä saadaan rakennettua kantavapohjainen pilaantuneen maan varastointi- ja käsittelyalue. Rakentaminen tullaan tekemään niin, että huonosti vettä läpäisevästä savesta rakennetaan tiivisterakenne, joka estää pilaantuneista maamassoista suotautuvien haitta-aineiden kulkeutumisen pohjaveteen. Tiivisterakenteen päältä hulevedet johdetaan alueelle rakennettavaan vesienkäsittelyjärjestelmään.

3 Ylijäämämassojen käsittely

3.1 Ylijäämämassojen lajittelu vastaanoton yhteydessä

Ylijäämämaiden vastaanoton yhteydessä ne tulee lajitella runsaasti humusta sisältäviin huonosti kantaviin märkiin maamassoihin ja kantaviin maamassoihin. Maankaatopaikka-alueelle tulevan kentän alle voidaan suoraan sijoittaa ainoastaan kantavia tiivistämiskelpoisia maamassoja. Märät huonosti kantavat maamassat voidaan ottaa kuivumaan ennen niiden sijoittamista tulevan kentän alueelle. Humuspitoiset maamassat kuten turve tai esim. metsäpohjan pinnasta leikattu kunta tulee sijoittaa pilaantuneiden maiden käsittelykentän ulkopuolelle.

3.2 Maamassojen kuivaaminen tiivistämiskelpoiseksi

Märät sedimentit ja kuivakuorikerroksen alta kaivettu savi ja siltti vaativat pitkän kuivatusajan. Hienorakeiset maalajit kuivuvat ainoastaan haitumalla pinnastaan vettä eli niistä irtovesi ei suotaudu pois. Niitä ei myöskään voida yleensä kuivata tehokkaasti kuin toukokuusta heinäkuun puoleen väliin saakka. Muina aikoina haihdunta on niin vähäistä, että kuivumista ei käytännössä tapahdu.

Märät, valuvat koheesiomaat joudutaan yleensä kuivaamaan altaissa. Keväällä ja alkukesällä altaiden pinnalta tulisi poistaa kuivunut kerros niin, että sen alapuoliset kerrokset pääsevät kuivumaan. Keväällä ja alkukesällä kuivuminen hyvällä kelillä on niin nopeata, että kuiva kerros kannattaa poistaa viikoittain.

Märät kitkamaat voidaan kuivata huomattavasti yksinkertaisemmin levittämällä ne kaatopaikka-alueen pintaan ja tiivistämällä ne kuivumisen jälkeen.

Maamassojen tiivistäminen tulee tehdä kerroksittain. Kerrospaksuudet määräytyvät tiivistyskaluston mukaan. Tiivistystyö on tarkoituksenmukaista tehdä teloilla tiivistämällä riittävän monella yliajokerralla. Kerralla tiivistettävän kerroksen paksuuden ei tulisi olla yli 70 cm. Kitkamaiden tulisi olla suurin piirtein optimivesipitoisuudessa eli moreenin vesipitoisuuden tulisi olla alle 10 % tiivistettäessä. Koheesiomaalajeille ei voida määrittää varsinaista optimivesipitoisuutta. Niiden vesipitoisuuden tulisi kuitenkin olla lähellä kieritysrajaa tai hieman sen alla. Mikäli vesipitoisuus on liian korkea ei niiden kantavuus ole riittävä tiivistämiseen. Silttien vesipitoisuuden tulisi olla noin 20% ja saven noin 25%.

Tällä hetkellä maankattopaikalla on alueita, joille on sijoitettu märkiä huonosti kantavia maamassoja. Näissä kohdissa on selkeästi havaittavissa painumia. Osin

painumat voivat johtua myös siitä, että täytettäessä maan joukossa on ollut lunta ja jäätä.

Kohdat, joihin tiedetään tai joihin painuimien perusteella voidaan olettaa sijoitetun märkiä, huonosti kantavia maita tulee nämä maamassat, ainakin pintaosista kaivaa pois ja kuivata. Massat kannattaa poistaa keväällä ja levittää ne suhteellisen ohuiksi kerroksiksi tai aumaksi. Mikäli maamassat sijoitetaan kuivaamisen ajaksi aumoihin kannattaa niitä sekoittaa kuivaamisen nopeuttamiseksi. Aumoissa kuivaaminen voidaan tehdä myös siten, että kuivumisen edistyessä kuoritaan kuivunut kerros pois auman päältä. Riittävästi kuivatut maamassat tiivistetään kaivantoon kerroksittain.



Kuva 4. Kohta, jossa maan pinta on selkeästi painunut.

4 Pilaantuneiden maiden varasto- ja käsittelykentän rakentaminen

4.1 Tiivisterakenteen rakentaminen

Täyttötoiminnan loppuvaiheessa maankaatopaikan pinta muotoillaan liitteen 1 maankaatopaikan ja käsittelykentän asemapiirros mukaisesti. Täyttö tehdään lajittelemattomilla ylijäämämailla 900 mm lopullisen täyttötason alapuolella. Täytön pinta tarkemmitataan ja varmistetaan, että se vastaa suunnitelmassa esitettyä. Mittaus tehdään 5 x 5 metriä ruutuun taitepisteet huomioiden.

Tiivisterakenne tehdään kuivakuorikerroksesta kaivetusta savesta tai kuivatusta savesta. Kerroksen paksuus on 500 mm. Tiivisterakenteeseen voidaan käyttää myös silttiä. Savi ja siltti ei saa sisältää humusta eikä puiden juuria. Tiivisterakenteeseen käytetty maa-aines ei saa sisältää sekoittuneena mursketta eikä kitkamaalajeja, jotka kasvattavat sen vedenläpäisevyyttä. Materiaalin tulisi mielellään olla vastaanotettu niin, että jo ennakkoon olisi tiedossa, että sitä käytetään tiivistämateriaalina. Näin voidaan jo sen vastaanoton yhteydessä välttää sen sekoittumista muuhun ylijäämämaahan.

Tiivisterakenne rakennetaan vähintään kahtena erillisenä kerroksena. Tiivisterakenteeseen käytettävä saven tai siltin vedenläpäisevyyden tulee olla lähes kieritysrajassa. Jos tiivistäminen tehdään liian suuressa kosteudessa, tulee rakenteeseen halkeamia sen kuivuessa. Tiivistäminen tehdään teloilla. Yliajokertojen määrä määräytyy tiivistävän koneen painon perusteella. Yliajokeroja on oltava kuitenkin vähintään neljä. Jos tiivistys tehdään saven tai siltin ollessa liian märkää, tulee rakenteeseen halkeamia sen kuivuessa. Jos halkeamia muodostuu, tiivistystyö tehdään uudestaan rakenteen kuivumisen jälkeen.

Tiivisterakenteen vedenläpäisevyys voidaan ennen rakentamista mitata tekemällä käytettävälle savella ja siltille laboratoriossa vedenläpäisevyysmittaus joustavassa sellissä. Laboratoriomäärityksen avulla saadaan mitattua rakenteen tavoiteirtotiheys. Laboratoriossa voidaan myös ennakkoon mitata vesipitoisuus missä saavutetaan tiivisterakenteille vaadittu maksimi kuivumiskutistuminen 5 %til.

Yleensä hienorakeisilla koheesiomaalajeilla savella ja siltillä saavutetaan yleisesti tiivisterakenteille asetettu vedenläpäisevyysvaatimus $k=10^{-9}$ m/s. Suurin ongelma hienorakisista maalajeista tehtyjen tiivisterakenteiden tekemisessä on saavuttaa riittävän pieni kuivumiskutistuminen. Näiden syiden takia rakenteen laatua voidaan myös arvioida luotettavasti työtapaseurannan avulla. Jos tiivisterakenteen kantavuus tiivistystyön aikana on hyvä eikä siihen kuivuessa muodostu merkittävästi havaittavissa oleva kuivumiskutistumista täyttää se tiivisterakenteelle yleisesti asetetut vaatimukset.

Tiivisterakenteen päälle levitetään suodatinkangas KL3. Suodatinkankaan limitys on vähintään 30 cm.

4.2 Käsittely- ja varastokentän päällysrakenteet

Tiivisterakenteen päälle rakennetaan päällysrakenteet ensisijaisesti maankaatopaikalle vastaanotettavasta ylijäämämurskeesta. Rakennekerroksen paksuus on 400 mm. Murske tulee olla routimatonta ei se saa sisältää niin paljoa

hienoainesta, että se lietty. Murskeen vastanoton yhteydessä kuormat tarkastaan. Jos murskeessa on liikaa hienoainesta tai siihen on sekoittunut savea tai silttiä voidaan siitä seuloa pois hienoainesta. Jos murske on kovin märkää ja se sisältää runsaasti hienoainesta kannattaa murske kuivata ennen seulomista.

Jos maankaatopaikalle ei tuoda riittävästi ylijäämämursketta voidaan PIMA-kenttä päällysrakenteet rakentaa kalliomurskeesta KaM \varnothing 0-32 mm.

5 Vesienkäsittely

5.1 Hulevesien laatu

Maa-aineksen käsittelyn ja läjityksen yhteydessä hulevesiin kulkeutuu aina hienoainesta eli kiintoainesta veteen. Hienoaineksen määrään ja sen raekokon vaikuttaa ennen kaikkea käsiteltävän maa-aineksen raekoko. Karkearakeisista maalajeista kuten sorasta ja hiekasta ei hulevesiin kulkeudu merkittävää määrää hienoainesta. Moreenista kulkeutuvan hienoaineksen määrään ja raekokoon vaikuttaa ennen kaikkea moreenin hienoainespitoisuus. Huuhtoutuneista karkeista moreeneista huuhtoutuu huomattavasti vähemmän hienoainesta kuin silttimoreeneista.

Maalajin raekoko ennen kaikkea sen savimineraalien pitoisuus vaikuttaa merkittävästi kiintoaineksen laskeutumismuotoon vedessä. Karkean kiintoaineksen laskeutumismuoto eli kiintoaineksen sedimentoitumismuoto virtauksen loppuessa on hyvinkin nopeaa. Savimineraalien poistuminen hulevesissä sen sijaan on hyvin hidasta.

Läjitettäessä ja käsiteltäessä sulfidipitoisia savia laskevat ne veden pH-arvoa. Maatalouteen käytettävillä alueilla eri tutkimuksien mukaan on veden pH ollut 2,9-4,7.

Ylijäämämassojen mukana maankaatopaikalle kulkeutuu myös ravinteita. Massojen sisältämien ravinteiden määrä vaikuttaa pääasiassa runsaasti lannoitettujen esim. puutarhoista kaivettujen maamassojen osuus ylijäämämassoista. Maankaatopaikkojen aiheuttamasta ravinnekuormituksesta ei ole julkaistu kattavasti tutkimustuloksia, mutta niiden voidaan olettaa olevan samaa suuruusluokkaa kuin pelto ja puutarha-alueiden aiheuttama kuormitus.

Pilaantuneiden maa-aineiden käsittelystä ja varastoinnista hulevesiin kulkeutuu haitallisia aineita. Pääasiassa haitalliset aineet ovat yleensä maan hienoainekseen sitoutuneita haitallisia aineita kuten raskasmetalleja.

Hulevedet voivat kuitenkin sisältää myös haitallisia aineita, jotka eivät sitoudu maaperän hienoainekseen, kuten liuottimia ja polttoaineita. Nämä voivat kulkeutua pilaantuneista maista hulevesiin.

Voiteluaineina käytettävät öljyhiilivedyt sitoutuvat varsinkin runsaasti orgaanista ainesta sisältävään maa-ainekseen.

Pilaantuneet maat voivat sisältää myös muita haitallisia yhdisteitä kuten esim. PAH-yhdisteitä ja kloorattuja liuottimia. PAH-yhdisteet ovat suhteellisen niukkaliukoisia eivätkä tämän takia kulkeudu helposti hulevesien mukana. Klooratut liuottimina käytetyt yhdisteet, jotka liukenevat veteen ovat aiheuttaneet mm. maaperän pilaantumista. Näiden yhdisteiden poistaminen hulevesistä ei ole mahdollista tavanomaisesti käytettävillä vesienkäsittelymenetelmillä vaan ne on poistettava esim. aktiivihiilisuodatuksen avulla. Tämän takia niillä pilaantuneita maita ei tulisi varastoida eikä käsitellä alueella, mikäli niille ei rakenneta erillistä vesienkäsittelyä.

5.2 Vesien käsittelytarve

Puhtaiden ylijäämämassojen vastaanotto ja läjittäminen maankaatopaikalle edellyttää yleensä vain kiintoaineen poistoa hulevesistä. Voimassa olevassa ympäristöluvassa kentältä ympäristöön johdettavalla veden on kiintoaineksella asetettu raja-arvo 50 mg/l.

Vaasassa on runsaasti sulfidisavia voi alueen hulevesien pH laskea alle alueen luonnontilaisen arvon. Alueelta vedet kulkeutuvat avo-ojien kautta 2,7 kilometrin pituisia virtausreittiä mereen. Tästä johtuen ympäristöluvassa ei ole asetettu pH-arvolle raja-arvoja eikä velvoitetta happamuuden säätöön. Vastaavasta syystä ei lupaehdoissa myöskään ole annettu määräystä ravinteiden poistoon hulevesistä.

Mikäli hulevesien pH velvoitetarkkailun tuloksien perusteella laskee huolestuttavan alas voidaan sitä nostaa esim. kalkkisuodattimien avulla. Niillä pH saadaan kuitenkin yleensä nostettua vain yhden pH-arvon ylemmäs. Hulevesien ravinnepitoisuutta voidaan tarvittaessa vähentää rakentamalla kosteikkopuhdistamo.

Pilaantuneiden maiden käsittely ja varastointi edellyttää yleensä kiintoaineen poiston lisäksi hulevesien öljynerotusta, joka voidaan toteuttaa riittävän suurella tasausaltaalla, jonka poistoputki on varustettu t-haaralla.

5.3 Aluelle suunniteltu vesienkäsittely

5.3.1 Maankaatopaikkatoiminta

Maankaatopaikalta kulkeutuvan pintaveden käsittelyyn on ympäristöluvan lupaehdoissa vaadittu tasausallasta. Maankaatopaikalta pintavedet vedet johdetaan kahteen erilliseen tasausaltaaseen. Vesien johtamien ja tasausaltaat on esitetty liitteessä 2. vesienkäsittelyjärjestelmän poikki- ja periaatepiirros.

Pääosin vedet johdetaan maankaatopaikan länsipuolella olevaan tasausaltaaseen. Tästä altaasta vedet johdetaan avo-ojaa myöden mereen. Noin 2,1 hehtaarin pialta vedet johdetaan maankaatopaikan koillispuolelle rakennettavaan tasausaltaaseen. Tästä altaasta vedet johdetaan maastoon.

Täyttötoiminnan loputtua ja kasvillisuuden vallattua maankaatopaikan ei sen pintaosista tapahdu eroosioita. Tämän jälkeen voidaan pintavedet johtaa maastoon myös tasausaltaiden ohi.

5.3.2 Pilaantuneiden maiden käsittely- ja varastokentän vesien käsittely

Pilaantuneiden maiden käsittely- ja varastokentän hulevesien käsittelyn tulee kuitenkin pystyä poistamaan kiintoainesta, öljyhiilivetyjä ja raskasmetalleja. Tämän takia on kentän vesille suunniteltu kolmiosainen käsittelyjärjestelmä, joka koostuu tasausaltaasta, hiekkasuodattimesta ja kosteikosta. Tasausallas vastaa mitoitukseltaan II-luokan öljynerotinta. Vesienkäsittelyjärjestelmä on esitetty liitteessä 2. vesienkäsittelyjärjestelmän poikki- ja periaatepiirros.

Vesienkäsittelyjärjestelmä rakennetaan siten, että ne eivät kuormita pohjavettä. Tasausallas ja hiekkasuodatin leikataan savitäyttöön tai ne verhotaan 500 mm paksuisella savesta rakennetulla tiivistekerroksella. Tiivisterakenne rakennetaan samalla tavalla kuin kentän tiivistekerros. Kosteikkopuhdistamo muotoillaan maastoon kohtaan, jossa maaperä on huonosti vettä läpäisevää moreenia.

Nummelassa 30.12.2022



Tapio Strandberg

LIITTEET

Liite 1. Maankaatopaikan ja käsittelykentän asemapiirros

Liite 2. Vesienkäsittelyjärjestelmän poikki- ja periaatepiirrokset

Asemapiirros

Maankaatopaikka & pilaantuneiden maiden varasto- ja käsittelykenttä

Myrgrundintie 346, Vaasa

Pinta-ala 12,7 ha

Korkein täyttötaso: 22 mpy

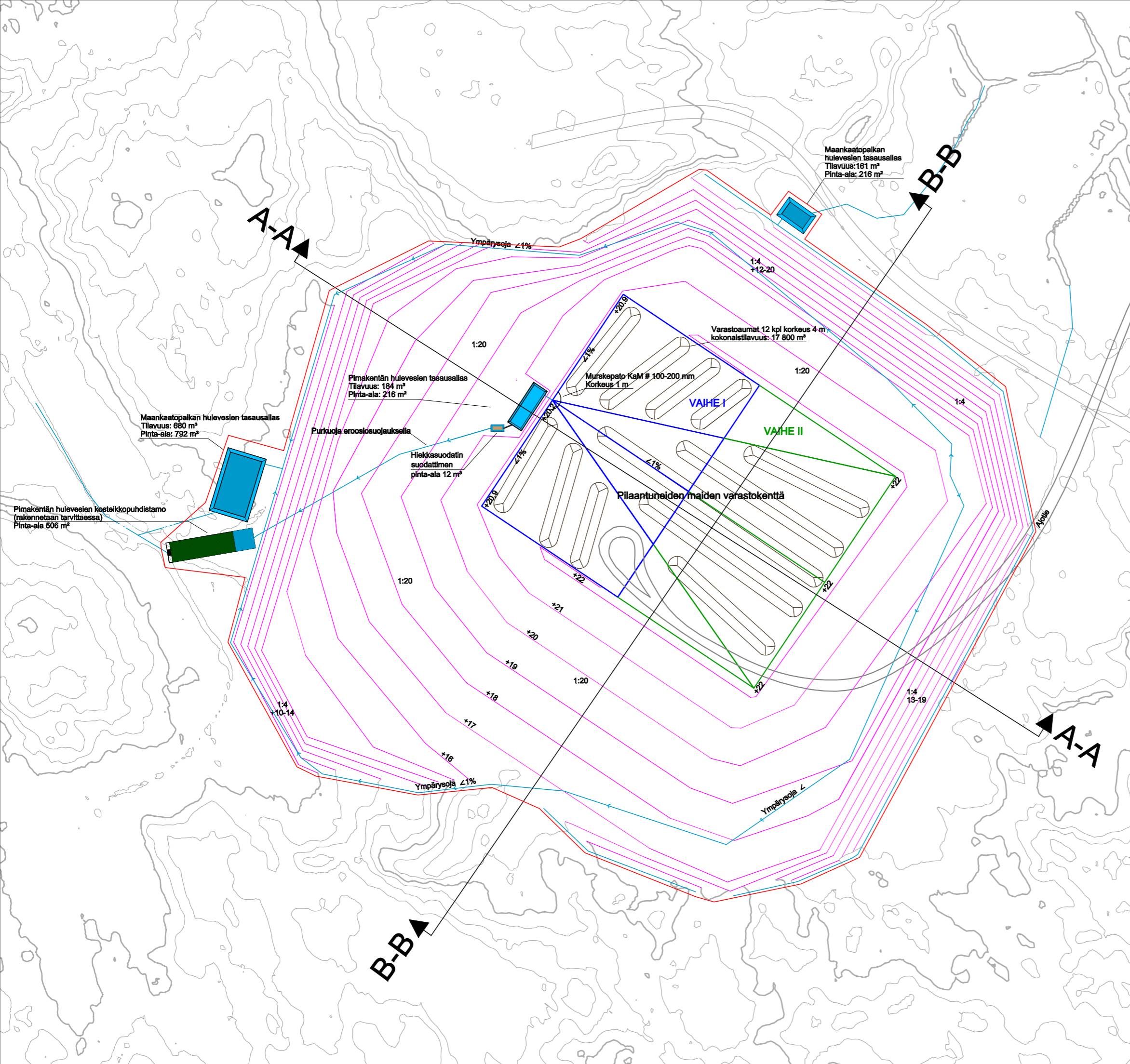
Selite

Toiminta-alueen raja: ———

Täyttörakenteet: ———

Oja: ———

Tie: ———



A3 Mittakaava 1:2000

Koordinaatisto ETRS-GK22

Korkeusjärjestelmä N2000

Korkeuskäyrät perustuvat Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoon

Kohde		
Myrgrundintie 346, Vaasa		
Kaupunginosa/kylä	Kortteli/tila	Kilinteistötunnus
Yttersundom		905-427-75-9
Rakennustöimenpide		Piirrostyyppi
Maankaatopaikka & pilaantuneiden maiden käsittelykenttä		Asemakuva
Pvm	Suunnittelija	Piirtäjä
29.12.2022	TS	SS
Suunnittelutoimisto		
Tapio Strandberg Oy		
etunimi.sukunimi@tapiostrandberg.net		
Tehtaantie 3, 03100 Nummela www.tapiostrandberg.net		

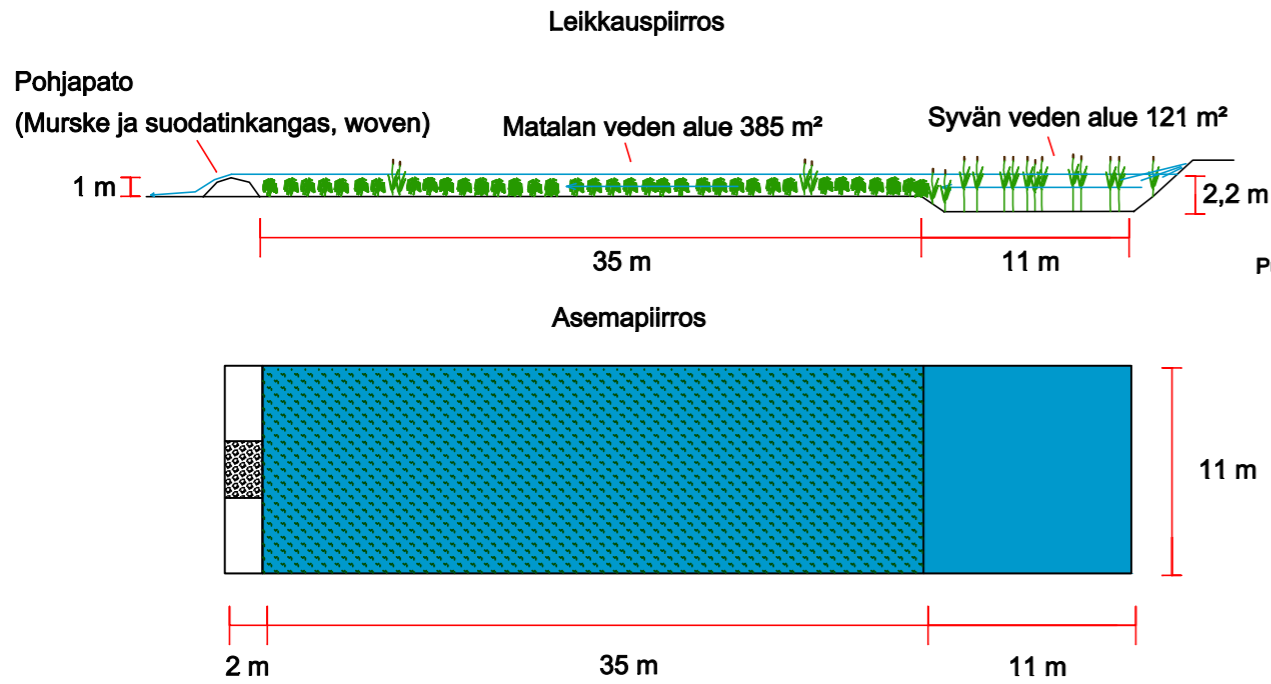


Öjenin pilaantuneiden maiden käsittely- ja varastokentän hulevesien käsittelyjärjestelmä

Kosteikkopuhdistamo

Pinta-ala 506 m²

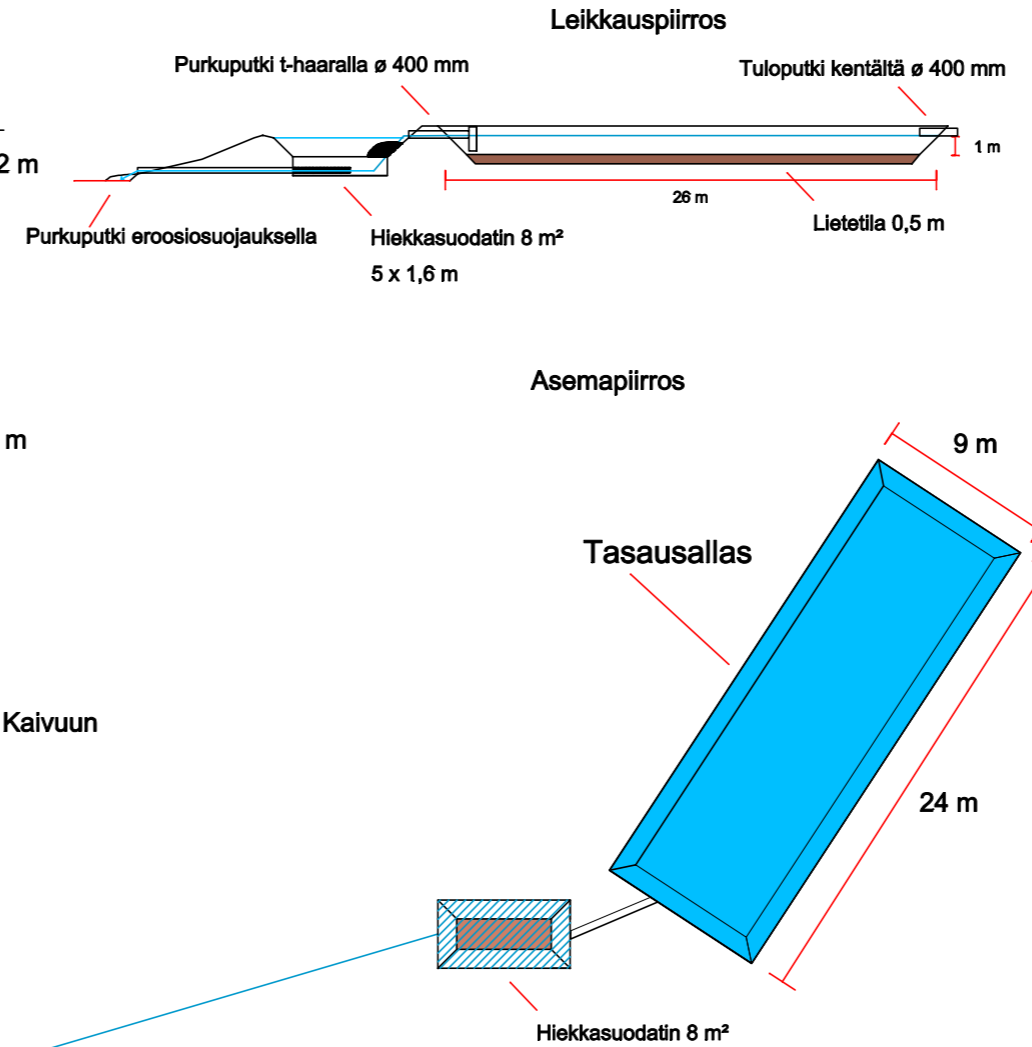
Pinta-alan mitoitusperuste: 2 % valuma-alueen pinta-alasta



Tasausallas

Tilavuus: 184 m³

Pinta-ala: 216 m²



Kosteikkoon voidaan kaivuun yhteydessä muotoilla niemiä ja saaria reunapinta-alan kasvattamiseksi. Kaivuun jälkeen kosteikkoon kylvetään kosteikkokasvien (esim. osmankäämi) siemeniä.

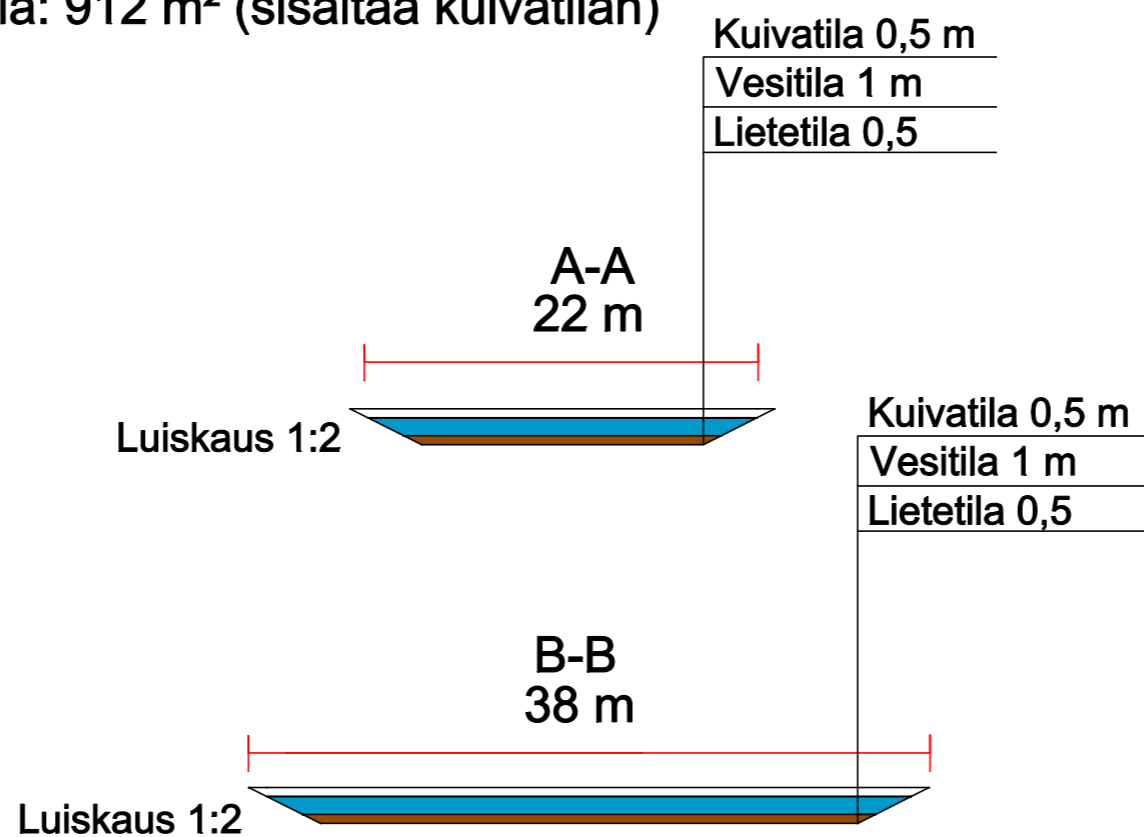
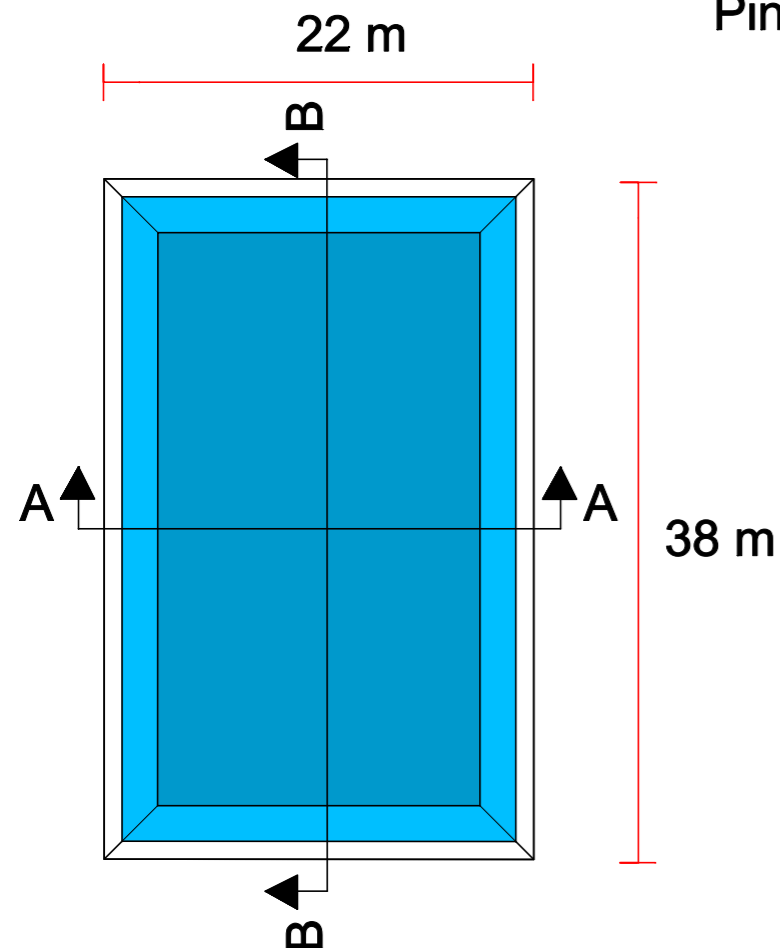
Kohde		
Myrgrundintie 346, Vaasa		
Kaupunginosa/kylä Yttersundom	Kortteli/tila	Kilinteistötunnus 905-427-75-9
Rakennustöimenpide Maankaatopaikka & pilaantuneiden maiden käsittelykenttä		Pilrostyyppi Asemakuva
Pvm 29.12.2022	Suunnittelija TS	Piirtäjä SS
Suunnittelutoimisto		
Tapio Strandberg Oy		 Tapio Strandberg Oy
etunimi.sukunimi@tapiostrandberg.net		
Tehtaantie 3, 03100 Nummela www.tapiostrandberg.net		

Maankaatopaikan vesienkäsittelyjärjestelmä

Maankaatopaikan hulevesien tasausallas A1

Tilavuus: 680 m³

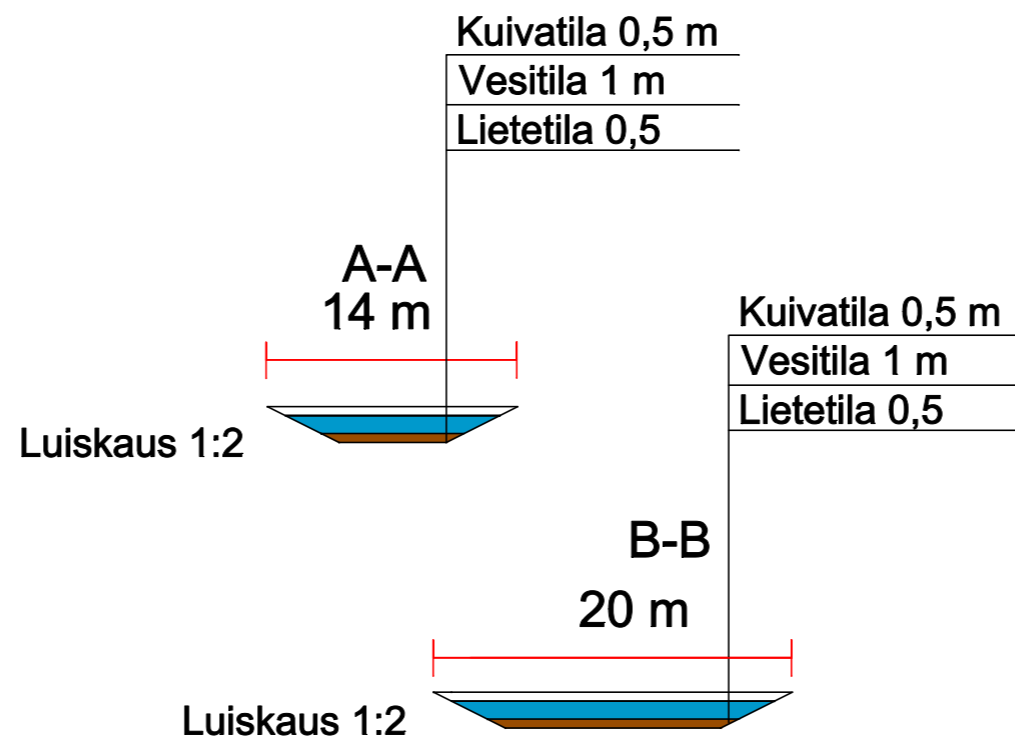
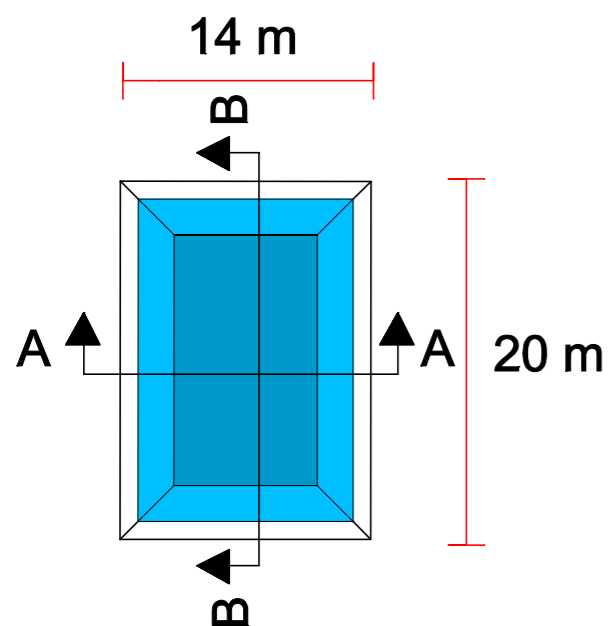
Pinta-ala: 912 m² (sisältää kuivatilan)



Maankaatopaikan hulevesien tasausallas A2

Tilavuus: 161 m³

Pinta-ala: 280 m² (sisältää kuivatilan)



Kohde

Myrgrundintie 346, Vaasa

Kaupunginosa/kylä Yttersundom	Korttel/tila	Kiinteistötunnus 905-427-75-9
Rakennustolmenpide Maankaatopalkka & pilaantunelden maiden käsittelykenttä		Pilrostyyppi Asemakuva
Pvm 23.10.2023	Suunnittelija TS	Piirtäjä SS

Suunnittelutoimisto

Tapio Strandberg Oy

otunmi.sukunimi@tapiostrandberg.net

Tehtaantie 3, 05100 Nummela www.tapiostrandberg.net

