



KIVIAINESHUOLLON HYVÄT KÄYTÄNTEET MAANKÄYTÖN SUUNNITTELUSSA MAISEMA- ARKKITEHDIN NÄKÖKULMASTA

**MAAMASSOJEN PAREMPI HUOMIOIMINEN MAANKÄYTÖN SUUNNITTELUSSA
KESKIVIKKONA 29.11.2017**

MAISEMA-ARKKITEHTI AINO-KAISA NUOTIO, RAMBOLL FINLAND OY

RAMBOLL



SISÄLTÖ

1. MAAPERÄ RESURSSINA

2. KIVIAINESHUOLLON OHJAUSKEINOJA

**3. MAISEMA-ARKKITEHDIN KEINOJA KESTÄVÄÄN KIVIAINESTEN KÄYTTÖÖN
CASE-ESIMERKEIN**

SISÄLTÖ

1. MAAPERÄ RESURSSINA

2. KIVIAINESHUOLLON OHJAUSKEINOJA

3. MAISEMA-ARKKITEHDIN KEINOJA KESTÄVÄÄN KIVIAINESTEN KÄYTTÖÖN CASE-ESIMERKEIN

Ekologisesti kestävä maa- ja kiviainesten käyttö maankäytön suunnittelussa

Resurssitehokkuuden indikaattorit:

- Kokonaiskulutus (t, t-km /tuotos)
- Tontilla kaivettavat ja hyödynnettävät maa-ainekset (%)
- Uusiokäyttömateriaalit (%)
- Kierrätysmateriaalit (%)
- Uusiutuvat luonnonvarat (%)
- Kuljetusten ja työkoneiden päästöt (CO₂-ekv./tuotos)
- Hyötykäyttöön ohjatut ylijäämämaat (%)
- Jätteiden kokonaismäärä (m³ tai t /tuotos)
- Hyödyntämättömät jätteet (%)
- Vaarallinen jäte (%)
- Materiaalien ja rakenteiden elinkaaren kestävyys
- Palveluintensiivisyys
- Uusiutumattomien materiaalien kestävä käyttö
- Toimiva vesitalous
- Luonnon monimuotoisuus
- Hiilijalanjälki...



Toimiva maaperä tarjoaa monia hyötyjä - ei ainoastaan pohjan rakentamiselle

- Toimiva pintamaa voi sisältää 5 tn/ha eläviä organismeja
- Hehtaari niittymaata sisältää jopa 1000 lieroa/m²
- Yksi hehtaari toimivaa maaperää pidättää vettä 3 800 l/ha
- Maaperä sisältää enemmän orgaanista hiiltä kuin ilmakehä ja kasvillisuus yhteensä
- Pintamaakerros sisältää suurin piirtein puolet kivennäismaakerroksen orgaanisesta hiilestä ja juuri tämä kerros on totuttu poistamaan ja läjittämään täytöissä alimmaksi.
- Pintamaakerroksen hyötykäytössä kiinnitetään huomiota kasvillisuuteen - Kasvillisuudella on vaikutusta pintamaan käyttöön ja sen käsittelyyn.



Vihreää infraa ekologisesti

- Rakentamispaikalla olevan maaperän ja maa-ainesten hyödyntäminen sellaisenaan tai jalostettuna tulisi olla aina ensisijainen maa-ainesresurssien käytön menettelytapa.
- Maa-ainesten kaivaminen, kuljettaminen ja sijoittaminen uuteen kohteeseen aiheuttaa aina ympäristökuormaa. Samoin kuin maa- ja kiviainesten korvaaminen neitseellisillä materiaaleilla.

Materiaalien kestävä hyödyntäminen

- Vähennetään koko elinkaaren aikaisia haitallisia ympäristövaikutuksia
- Saavutetaan tehokkuutta ja tuottavuutta.

SISÄLTÖ

1. MAAPERÄ RESURSSINA

2. KIVIAINESHUOLLON OHJAUSKEINOJA

**3. MAISEMA-ARKKITEHDIN KEINOJA KESTÄVÄÄN KIVIAINESTEN KÄYTTÖÖN
CASE-ESIMERKEIN**

- **EU-komissio** on jo vuonna 2011 antanut ohjeet resurssitehokkuuden tarkasteluun.
- **Laki julkisista hankinnoista (2007/348)** edellyttää ympäristönäkökohtien huomioimista.
- **Valtioneuvoston periaatepäätöksen (8.4.2009)** mukaan julkisen sektorin on tunnettava hankintojensa ympäristövaikutukset ja toimittava esimerkkinä kestäville hankinnoille.
- Julkisen sektorin tulee pienentää hankintojensa ilmastovaikutusta, jätemäärää ja ympäristön kemikalisoitumista sekä edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä ja ympäristömyötäisiä innovaatioita. Viheralalla maa- ja kasvillisuusrakenteet ovat keskeinen resurssi, joka tulee ottaa tarkasteluun.

MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAKI MRL

- Nykyinen Maankäyttö ja rakennuslaki luo edellytykset tontilla syntyvän purkujätteen seurantaan.
- Rakentamista sekä rakennuksen tai sen osan purkamista koskevassa lupahakemuksessa tai ilmoituksessa on esitettävä selvitys rakennusjätteen määrästä ja laadusta sekä sen lajittelusta, jollei jätteen määrä ole vähäinen.
- Rakennusvalvontaviranomaisella on jo nyt käytössä työkalut maanrakentamisessa syntyvän maa- ja kiviainesjätteen seurantaan ja hyötykäyttöön. Nämä työkalut tulee ottaa käyttöön.

KAAVOITUS

- Jo yleiskaavan maankäytön suunnittelussa ja kaavatalouslaskelmissa tulisi huomioida massatasapaino ja toteutuksen vaikutukset massatasapainon kannalta. Maankäyttöä tulee tarkastella massatasapainon kannalta.
 - Aluevaraukset maa-ainesten vastaanotto-, välivarastointi-, käsittely ja jatkojalostusalueille
 - Asemakaava-alueelle voidaan määritellä alueen rakentamisen ajaksi jokin tontti maa-ainesten käsittelytarkoituksiin. Muun alueen rakentamisen jälkeen tämä tontti voitaisiin rakentaa lopullisen käyttötarkoituksen mukaiseksi (toimija kunnallinen tai yksityinen).
 - Asemakaava-alueen rakentamisjärjestyksellä ja hankkeiden aikatauluttamisella voidaan merkittävästi vaikuttaa massatasapainon saavuttamiseen ja rakentamiskustannuksiin.
 - Puistoalueet rakentamisen reserviksi; hyödynnetään asemakaava-alueen maa-aineksia.
 - Puistojen rakentaminen aloitetaan samanaikaisesti kuin katujen rakentaminen (katualueiden maa-ainesten hyötykäyttö)

KAAVOITUS

- Rakentamisen sijoittaminen
 - rakentaminen ohjataan kantaville maille tai pohjavahvistettavilla alueilla tarkastellaan pohjanvahvistuksen kustannukset kem² kohden.
 - ylijäämämaiden muodostumista vältetään myös yleisten alueiden maankäytössä. Esimerkiksi rantarakenteet sijoitetaan kantaville maille.
- Maankäytön muutosalueet
 - kaavoitettavilla alueilla alueiden käytön ja ylläpidon tulisi jatkua rakentamiseen saakka maaperän laadun ylläpitämiseksi.
- Hulevesien luonnonmukainen käsittely
 - vältetään sadevesiviemärien kustannusten lisäksi usein myös pohjanvahvistuskustannuksilta

Massojen hallintaa varten tulisi olla selkeä ja nimetty vastuutaho, joka vastaa massojen hallinnasta jo yleiskaavavaiheesta lähtien.

MASSATASAPAINO TIEHANKKEISSA

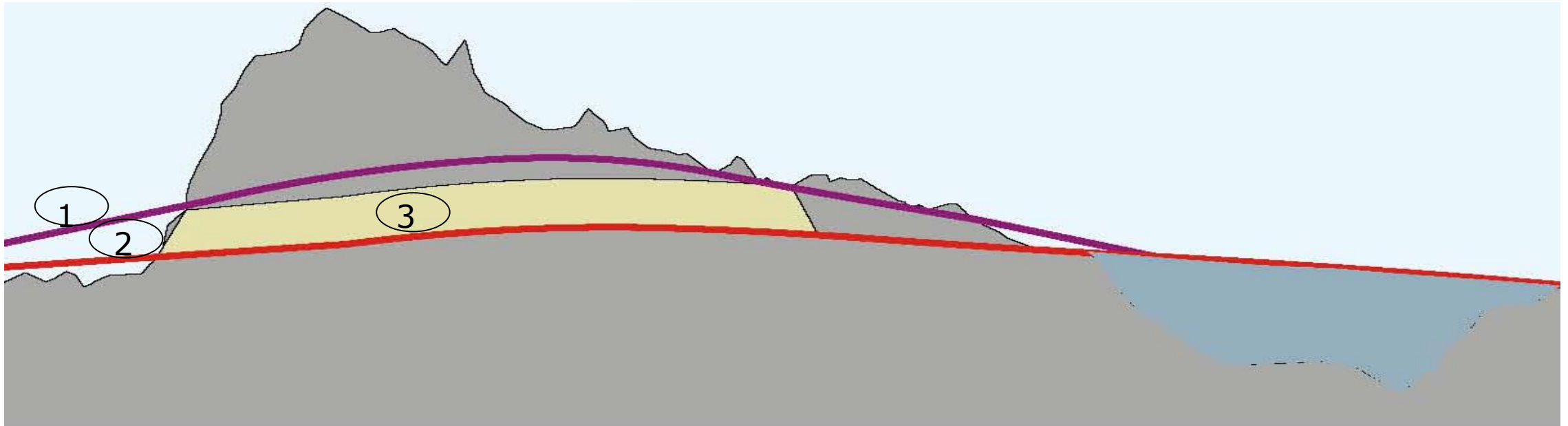
– PERIAATE SOPII KAIKKEEN SUUNNITTELUUN

- Ve 1 Matala kallioleikkaus
- Ve 2 Korkea kallioleikkaus
- Ve 3 Tunneli

Kolme tärkeintä asiaa:

- Massaomavaraisuus
- Kuljetettavien massojen minimointi
- Ekologinen ja taloudellinen tehokkuus

- myös kaava-alueilla tarvitaan massatasapaino



SUUNNITTELUKÄYTÄNNÖT

- Maa-ainesten hyötykäyttöä edistäisivät ympäristösuunnitelman yhteydessä laadittavat maa-ainessuunnitelma ja jätesuunnitelma, jossa tulevat esiin kaikki purettavat ja hyödynnettävät materiaalit.
 - Suunnitteluttajat ovat keskeisessä roolissa maa-ainesten hyötykäytössä määritellessään suunnittelun tavoitteita.

Maa-ainessuunnitelma:

- Maa-ainessuunnitelmassa esitetään kaikki tontilla olevat ja tarvittavat maa-ainekset.
- Tavoitteena on, että kaikki ”purettava” materiaali voidaan osoittaa hyötykäyttöön.
- Jätteenä määritellään ainoastaan jakeet, joita ei voida käyttää tontilla mihinkään tarkoitukseen ja niille ei ole osoittaa hyötykäyttöä muissakaan kohteissa.
- Työselostuksessa tule määritellä maa-ainesten kuorintaan, varastointiin, jalostamiseen ja käyttöön liittyvät laatuvaatimukset ja työohjeet.
- Suunnittelijat tarvitsevat maaperäosaamiseen ohjeistusta, koska tällä hetkellä maaperäosaaminen yhdistettynä kasvillisuusosaamiseen on yleisesti ottaen heikkoa.

SUUNNITTELIJOIDEN MAAPERÄOSAAMINEN

Hiukkaskoon vaikutus maalajien ominaispinta-alaan.

(Heinonen;Hartikainen;Aura;Jaakkola;& Kemppainen, 1992, s. 51)

Hiukkasten läpimitta mm	Pinta-ala m ² g ⁻¹
1,0	0,0042
0,1	0,042
0,01	0,42
0,001	4,2
0,0001	42

Eri savimineraaleille mitattuja ominaispinta-aloja.

(Paasonen-Kivekäs ;Peltomaa;Vakkilainen;& Äijö, 2009, s. 39)

Savimineraali	Pinta-ala m ² g ⁻¹
Kaoliniitti	5-10
Illiitti	100-120
Vermikuliitti	600-800
Smektiitti	700-800

- Ruskeat savet kasvualustoiksi
- Vaalean harmaat savet hulevesien pidätykseen

SUUNNITTELUKÄYTÄNNÖT

- Kaivumaiden tuottamisen sijaan hyödynnetään kaivumaat rakentamiskohteessa
- Ylijäämämaita tuottava massanvaihto korvataan kaivamattomilla menetelmillä esim. esikuormitus tai syvästabilointi
- Rakentamista vaiheistetaan painuma-aikojen puitteissa
- Kaivumaiden jalostamiselle varataan aikaa
- Viherrakentamisessa kasvillisuus valitaan maaperän mukaan.

PINTA- JA POHJAMAAN KUORINTA

- PINTAMAAN JA SEN SIEMENPANKIN HÖYDYNTÄMINEN



Kaivuri toimii 6 metriä leveän kuorinta-alueen keskellä

TYÖMENETELMÄ

- 6 metriä leveä maa-alue
- Pinta- ja pohjamaa kuoritaan erikseen
- Reagoidaan maalajien muutoksiin ja löydöksiin
- Erilaiset maa-ainekset varastoidaan erikseen jatkokäyttöä varten

Maan tiivistämistä ja eri massojen sekoittumista vältetään!

LAATUVAATIMUSTEN JA TOIMINTAMALLINEN KEHITTÄMINEN

- Valtakunnallista kehittämistyötä tarvitaan maa-ainesten hyötykäyttöä edistävien rakentamisen ja hoidon laatuvaatimusten määrittelyssä, riskien tunnistamisessa sekä urakoinnin asiakirjamallien kehittämisessä resurssitehokkuus huomioon ottavaksi.
 - Ympäristörakentamisessa on yleensä alueita, joissa paikalla olevilla ja muista kohteista tuotavilla materiaaleilla olisi saatavissa toimivia kasvualustarakenteita. Eri materiaalien toimivuudesta, kuten painumista ja eri tyyppisillä alueilla sallittavista painumarajoista, tulisi saada tutkittua tietoa.
- Lisäksi on tarvetta kaavoitus-, suunnittelu-, rakentamis- ja hoitomenetelmien kehittämisessä.
- Julkisella sektorilla läpi organisaation menevällä määrätietoisella hankkeiden aikatauluttamisella voidaan muun muassa saada merkittäviä säästöjä niin luonnon resursseissa kuin kustannuksissakin.

RAKENTAMINEN

- Rakentajalta vaaditaan työmenetelmien kehittämistä, jotta pinta- ja pohjamaat ja erilaiset maa-ainekset osataan kaivaa kerroksittain, varastoida ja jalostaa käyttökohteisiin sopiviksi. Rakentamisen aikana on varauduttava kaivumaiden maan laadun muutokseen ja reagoimaan tarvittaviin toimenpiteisiin.
- Rakentamista varten urakka-asiakirjat ja laatuvaatimukset tulee olla riittävän selkeät.
- Huomioidaan vuodenajat ja säätilat
 - osa töistä on kustannustehokasta tehdä myös talvitöinä.

RAKENTAMINEN

- Tällä hetkellä ympäristörakentamisen ja hoidon resurssitehokkuuden arvioinnin toimintamallit ovat kehittämättä.
 - Ympäristörakentamisen toimintamalleilla voidaan merkittävästi vaikuttaa niin resurssien kulutukseen (neitseellisten maa-, ja kiviainesten käyttö/kierrätysmateriaalit), jätteen syntymiseen kuin myös ilmastovaikutuksiin.
- Toimintamallien kehittämisessä tarvitaan hyvää tiedotusta ja koulutusta.

Ympäristörakentamisen ympäristövaikutukset muodostuvat:

- maan käyttö
- maa- ja kiviainesten kuljetukset
- rakennusmateriaalit ja niiden kuljetukset
- työkoneiden aiheuttama polttoaineen kulutus
- sähkön kulutus
- veden kulutus
- työmaatukikohdan vesihuolto
- rakenteen tiivistäminen vedellä
- paikalla valettu betoni
- kasvien kastelu
- pölyn torjunta
- jätteiden käsittely ja kuljetus.

DOKUMENTOINTI

- Maa-ainesten hyötykäyttö edellyttää hyvää ja systemaattista dokumentointia, jotta riskit esimerkiksi haitallisten vieraslajien leviämisestä voidaan estää.
- Dokumentoinnilla varmistetaan myös ma-ainesten jäljitettävyys.
- Dokumentointi on perusedellytys resurssitehokkuuden ja toimintamallien kehittämiseksi.

TIEDONKULKU

- Maa-ainesten resurssitehokkaiden toimintamallien tulee läpäistä kaupungin ja kunnan eri organisaatiot maankäytön suunnittelusta aina rakentamiseen ja ylläpitoon saakka.
- Tämä edellyttää hyvää tiedonkulkua, tietoa ja tiedon välittämistä.

SISÄLTÖ

1. MAAPERÄ RESURSSINA

2. KIVIAINESHUOLLON OHJAUSKEINOJA

**3. MAISEMA-ARKKITEHDIN KEINOJA KESTÄVÄÄN KIVIAINESTEN KÄYTTÖÖN
CASE-ESIMERKEIN**

IIDA AALBERGIN PUISTO, HELSINKI

IIDA AALBERGIN PUISTO - POHJOIS-HAAGA, HELSINKI

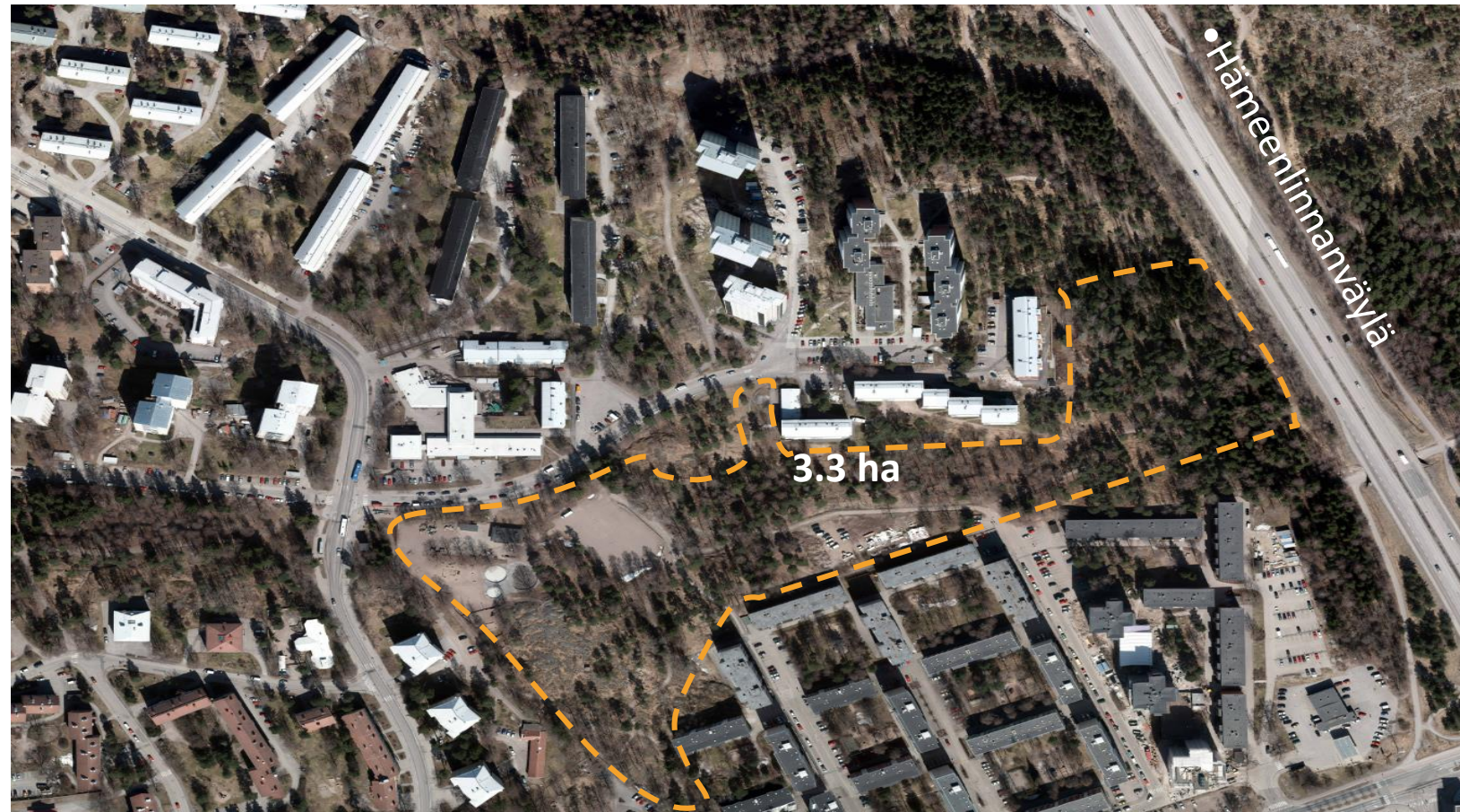
Entisen ampumaradan alueelta poistettiin pilaantunutta maata 2800 m³.

Alue muotoiltiin uudelleen

- ylijäämämailla
- ruopatuilla ja stabiloiduilla sedimenteillä.

Hankkeessa käytettiin
≈ 15.000 m³ ylijäämämaita

Pintamaat kuorittiin tulevalta
katualueelta Koirasaarentieltä

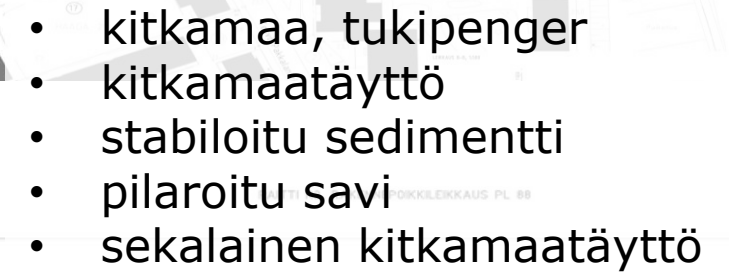


IDA AALBERGIN PUISTO -POHJOIS-HAAGA, HELSINKI

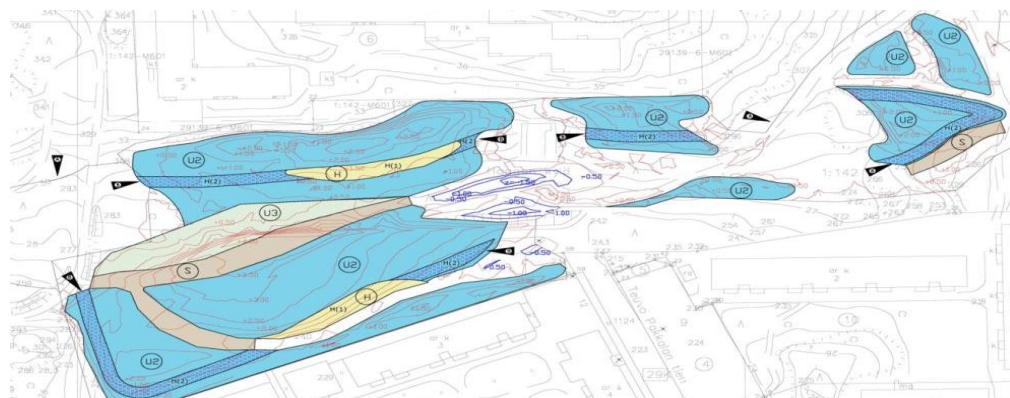
Puun kaato ennen pilaantuneen maan poistoa



YLIJÄÄMÄMAIDEN JA PINTAMAIDEN HYÖDYNTÄMINEN



IDA AALBERGIN PUISTO - POHJOIS-HAAGA, HELSINKI



+1.50

Täyttö

-0.50

Leikkaus

Täyttö ja leikkaus on määritetty nykyisen maanpinnan suhteen (ei esim. pima-kaivun pohjan tasosta).

Maanpintamallin epätarkkuuksien takia täyttö- ja leikkauspaksuuksissa on epätarkkuuksia.

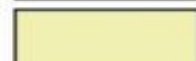
Alueiden H ja S rajaukset on esitetty luiskan alareunan mukaisesti.



kartalla esitetyt rajaukset



(S)



(H)



(U2)



(U3)

TÄYTTÖMATERIAALIT

LUOKITUS; INFRARYL LIITE T17 soveltaen

Luokka S (sisältää luokat S1-S4)

Maaliä: Sr, srH, srHMr, SrMr
mahdollinen käyttökohde: jakavan kerroksen materiaali ja pengermateriaali

Luokka H (sisältää luokat H1-H4)

Maaliä: Hk, HkMr, sHk
mahdollinen käyttökohde: suodatinsieppi, pengermateriaali -
sopi penkereen yläosaan

Luokka U2

Maaliä: Jäykkä Sa
mahdollinen käyttökohde: maastonmuotoilu, läjitys

Luokka U3

Maaliä: pehmeä Sa
mahdollinen käyttökohde: maastonmuotoilu, läjitys



Kivipenger (kiviä, louhetta, mursketta yms.)



Kivipenkereen yläpinta kiilattava siten, että täyttö- tai rakennemateriaalit eivät sekaannu kivi-/louhepenkereen tyhjätilaan. Kiilaus tehdään pelkällä murskeella tai suodatinkankaalla ja murskeella.

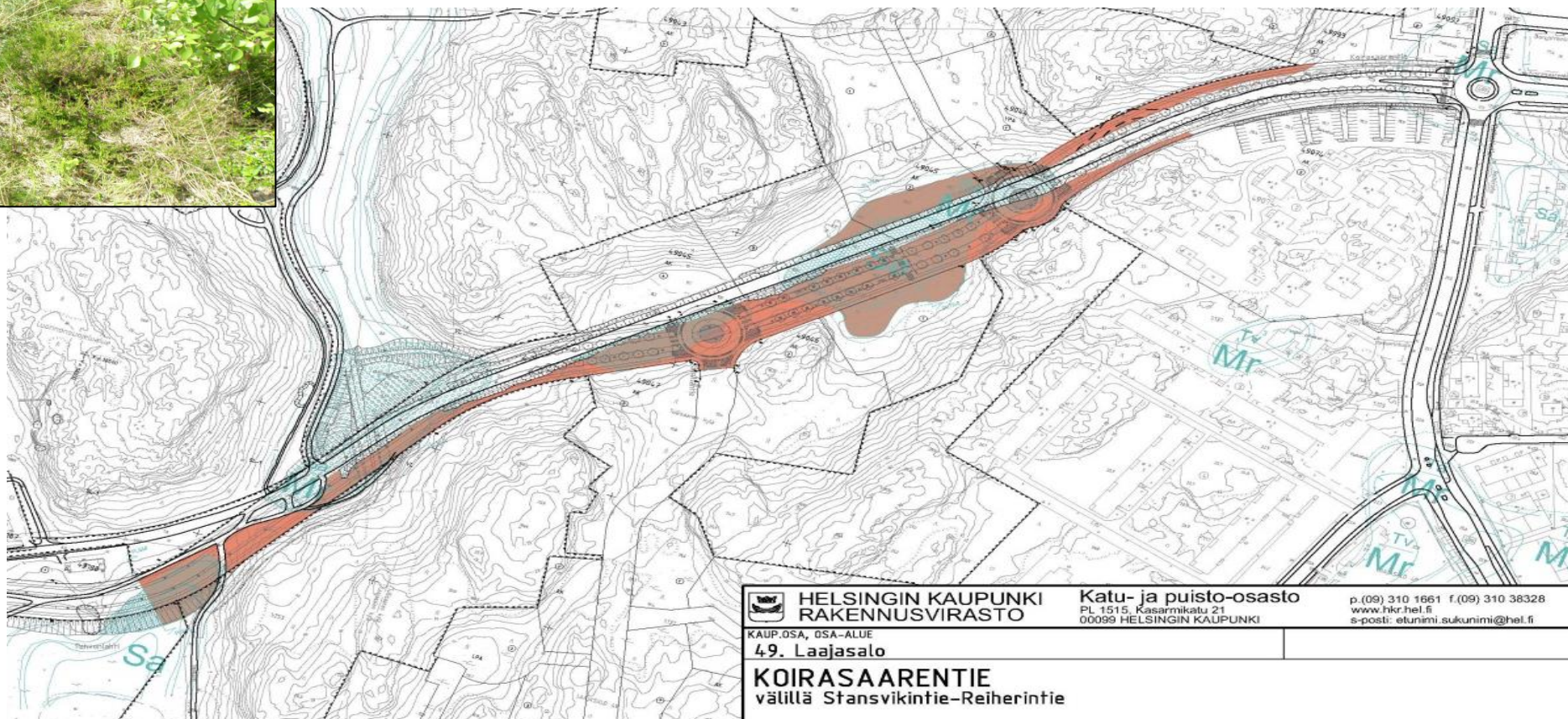
H(1) Kivipenkereet, jotka tehtävä.

H(2) Tehdään, mikäli sopivaa materiaalia työmaalla käytettävissä.

IDA AALBERGIN PUISTO - POHJOIS-HAAGA, HELSINKI



Pintamaat kuorittiin Koirasaarentieltä



IIDA AALBERGIN PUISTO - HELSINKI, POHJOIS-HAAGA

Koirasaarentien pintamaiden seulonta



IDA AALBERGIN PUISTO - HELSINKI, POHJOIS-HAAGA



IDA AALBERGIN PUISTO - HELSINKI, POHJOIS-HAAGA



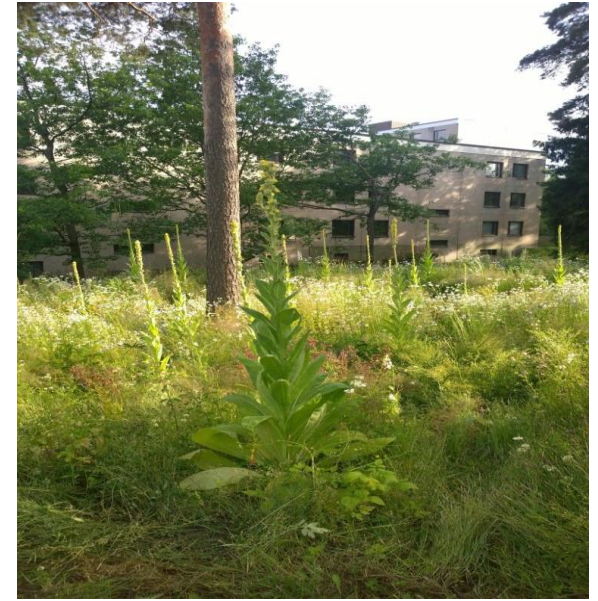
117 kartoitettua niittykasvilajia



IDA AALBERGIN PUISTO HELSINKI, POHJOIS-HAAGA

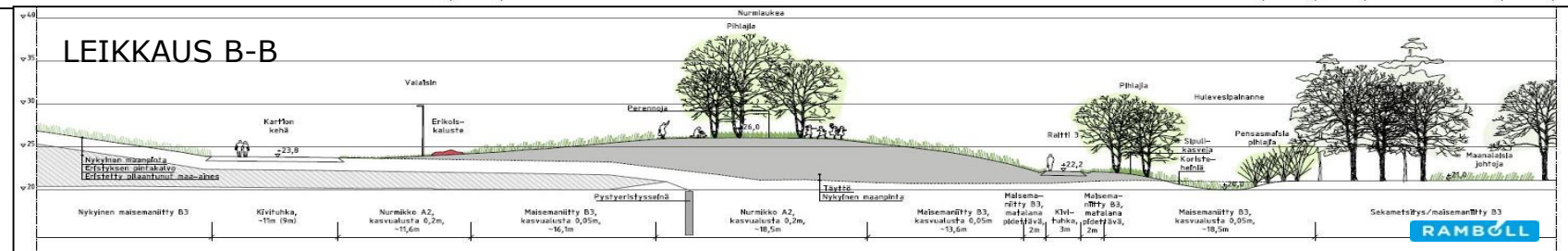
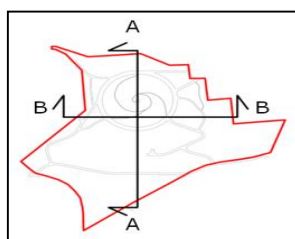
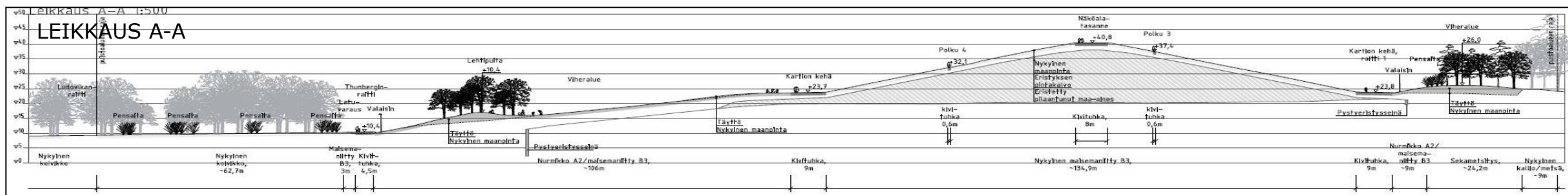
91%

Puisto- on valmis – Koirasaarentien siemenpankin kompensatioalue



ALAKIVENPUISTO, HELSINGIN MYLLYPURO

- Alueen laajuus 11 ha.
- Entinen käyttö: asuntoalue, joka oli rakennettu entisen kaatopaikan päälle
 - asunnot poistettiin
- Kaatopaikan kunnostaminen valmistui 2010. Suuri osa pilaantuneesta maa-aineksesta sijoitettiin 20 m korkean kartion sisälle.
- Kierrätysmateriaalien hyötykäyttö viheralueen rakentamisessa:
 - Jätksäsaassa stabiloitua sedimenttiä 35 000 m³.
 - Kierrätetyt kitkamaat 9300 m³
 - Kierrätettyä kasvualustamateriaalia 6510 m³
 - Kantohake 263 m³





ALAKIVENPUISTO

LOKAKUU 2015





Stabiloitu sedimentti



Kierrätyskasvualusta



Niitto aloitetaan heti

➤ Poistetaan ei toivotut pioneerikasvit





Polku kartiolle



Polku kartiolle



Hulevesiuoma



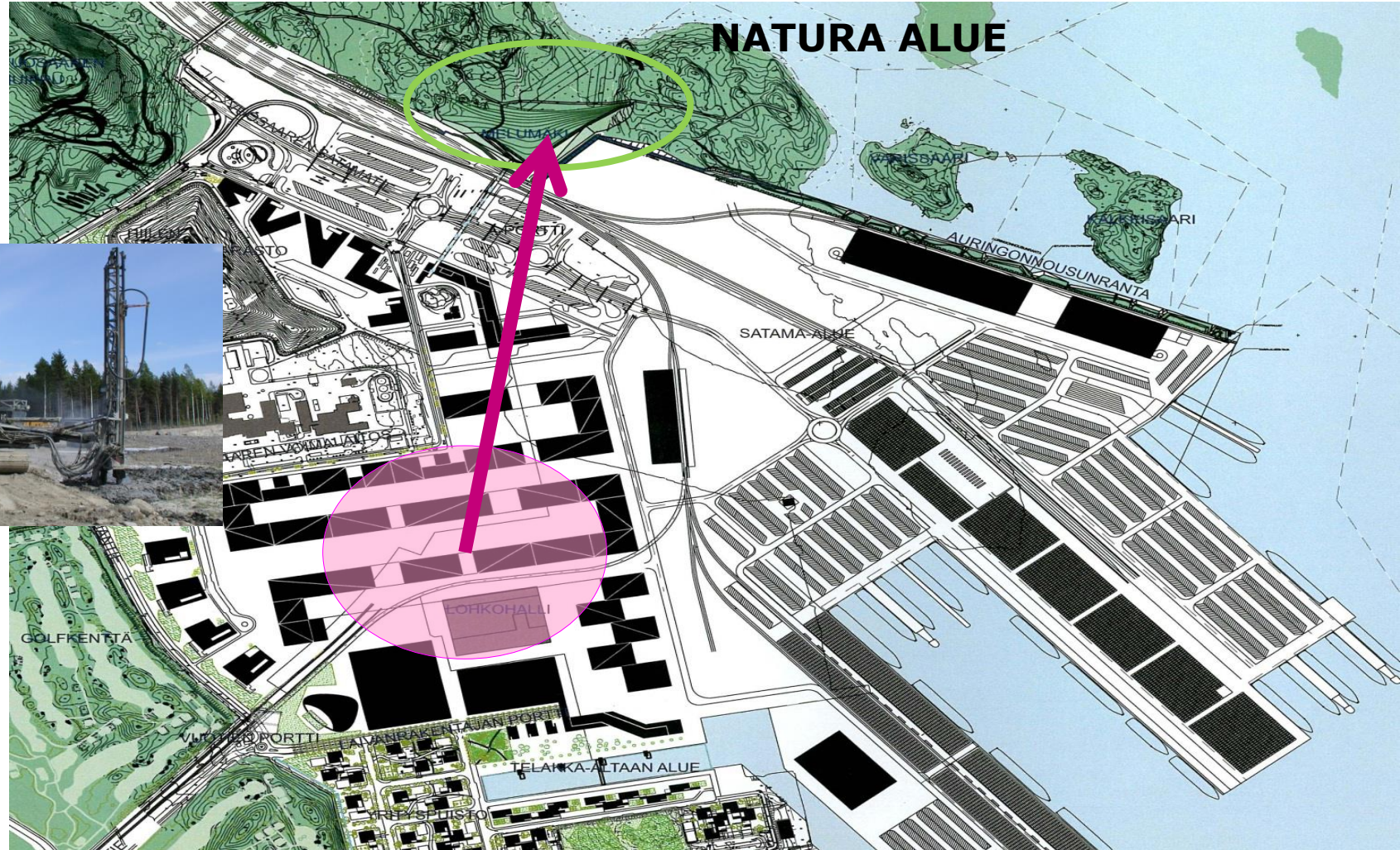
**Niittykasvillisuus kehittyy
kierrätyskasvualustan siemenpankista.
Niitto aloitetaan heti
> ei toivottujen pioneeriksvien poisto**





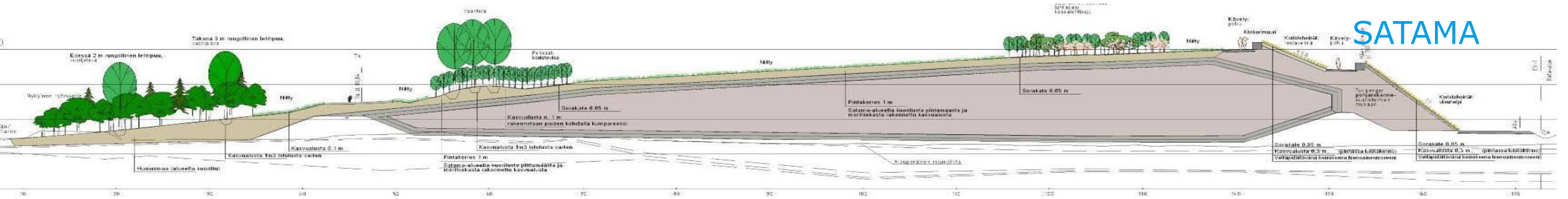
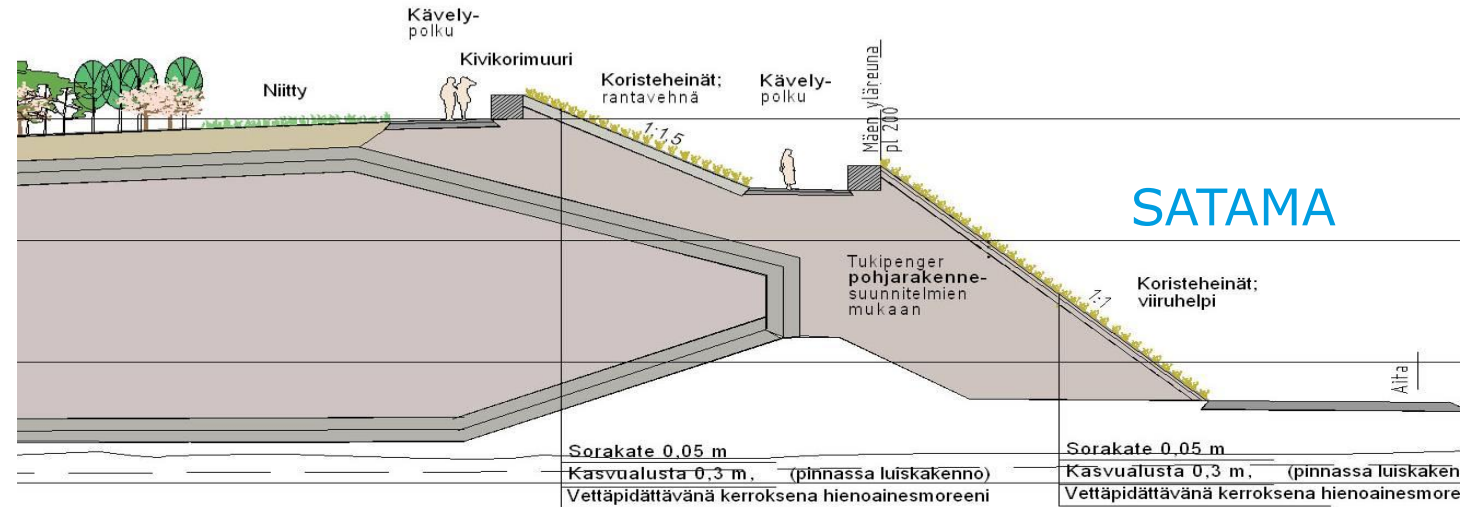
VUOSAAREN SATAMAN MELUMÄKI, HELSINKI

HELSINGIN VUOSAAREN SATAMAN "MELUMÄKI", ENTISEN SATAMA-ALUEEN PILAANTUNEIDEN MAIDEN KAPSELOINTI



VUOSAAREN SATAMAN MELUMÄKI

PILAANTUNEEN MAA-AINEKSEN KAPSELOINNILLA SÄÄSTETTIIN 3 MILJOONAA EUROA

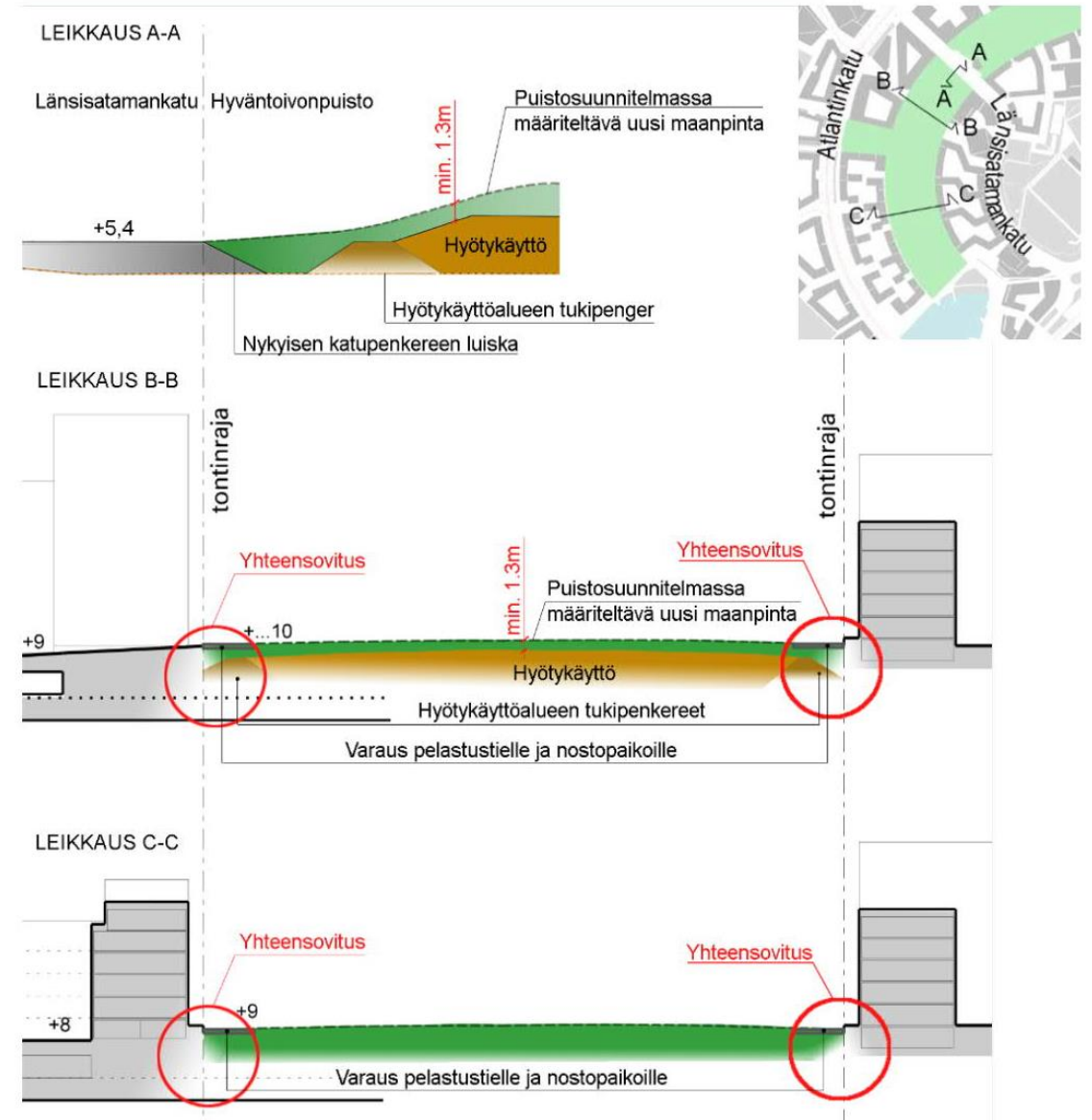


HELSINGIN JÄTKÄSAAREN HYVÄNTOIVONPUISTO

HELSINGIN JÄTKÄSAAREN HYVÄNTOIVONPUISTO



RAMBOLL



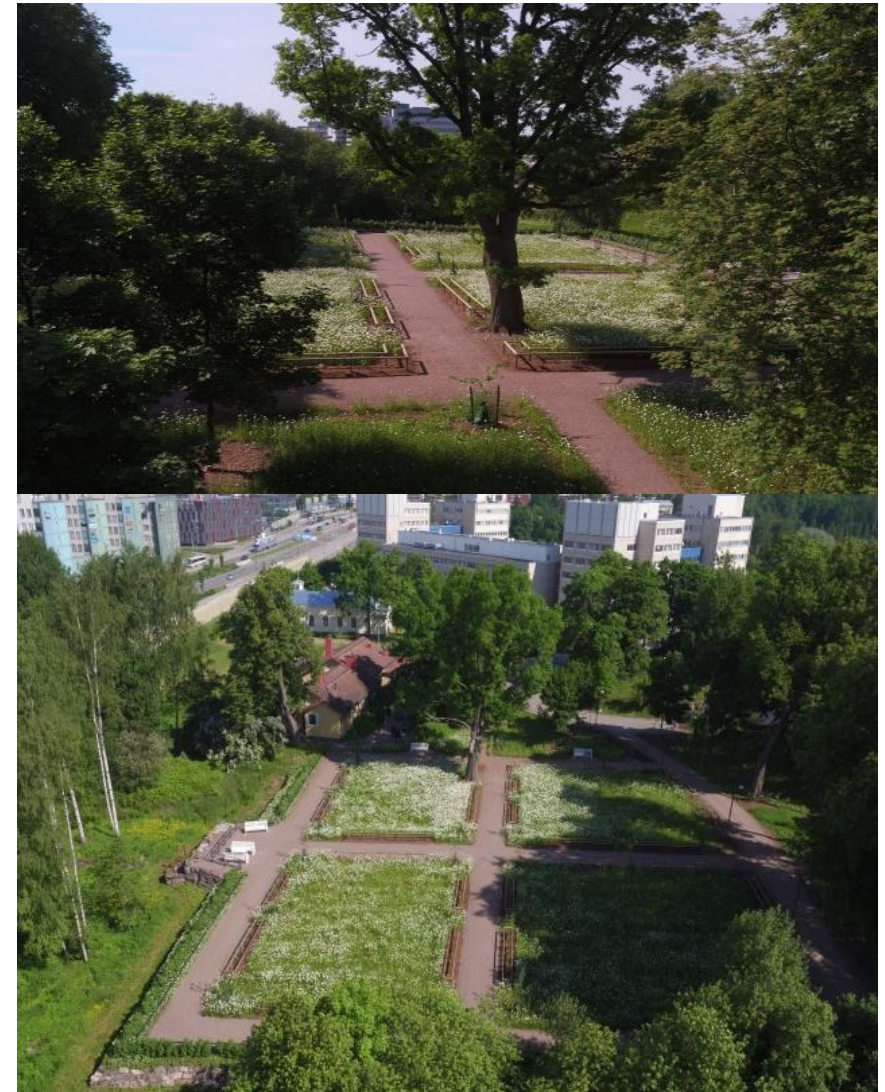
SUUNNITELMA 2017, TOTEUTUS 2022



VANHAN ALBERGAN PUUTARHAN KUNNOSTAMINEN

Puiston kunnostaminen "hoidon keinoin".

Espoon Leppävaarassa sijaitseva Vanhan-Albergan puutarha on Suomen vanhimpia puutarhoja. Se sai alkunsa 1750-luvulla. Metsittynyt puutarha oli ”löytynyt” Kehä II:n laajennuksen suunnittelun yhteydessä.



KERAVA-LAHTI OIKORATA

OIKORATA KERAVA- LAHTI

Maastonmuotoilu ylijäämämailla
- läjitysalueet säästettiin



RAMBOLL

Kuva 19. Kerava – Lahti Oikoradan työmaa 3.6.2014. (Lounema, 2006)

HELSINKI- VANTAAN LENTOKENTTÄ

HELSINKI - VANTAA LENTOASEMAN KENTTÄ

Kantavat nurmikot paikalla olleista materiaaleista;
rahkaturve, moreeni, kallio.



Kuva 20. Helsinki – Vantaan lentoaseman kiitorata. (Maanmittauslaitos, 2013)



Kuva 21. Helsinki – Vantaan lentoaseman kiitoradan kantavat nurmikot ilmakuvassa.
(Maanmittauslaitos, 2013)

Kiitoratojen väliset kantavat nurmikot 200 ha

- Kompostoitua rahkaturvetta 50 %
- Murskattua moreenia MrM # 0...16 mm 50%
- Kasvualusta on sora-moreenia SrMr, runsasmultainen (orgaanista ainesta 6-12%)

Kiviaineshuollon hyvät käytänteet maankäytön suunnittelussa

There is life in the soil

KIITOS

aino-kaisa.nuotio@ramboll.fi

