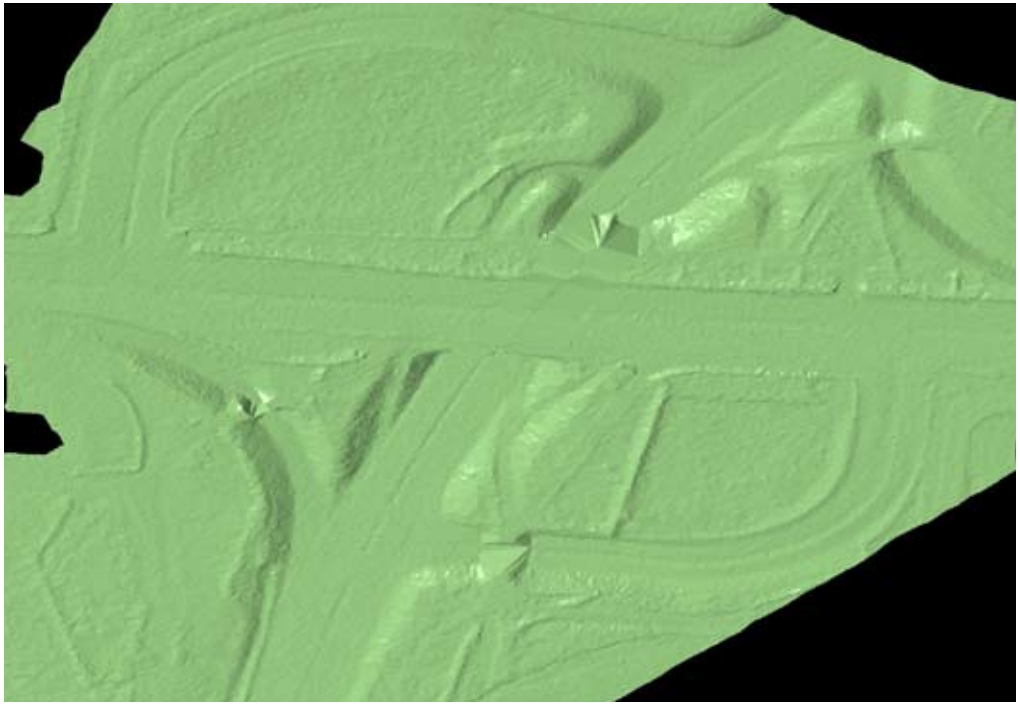
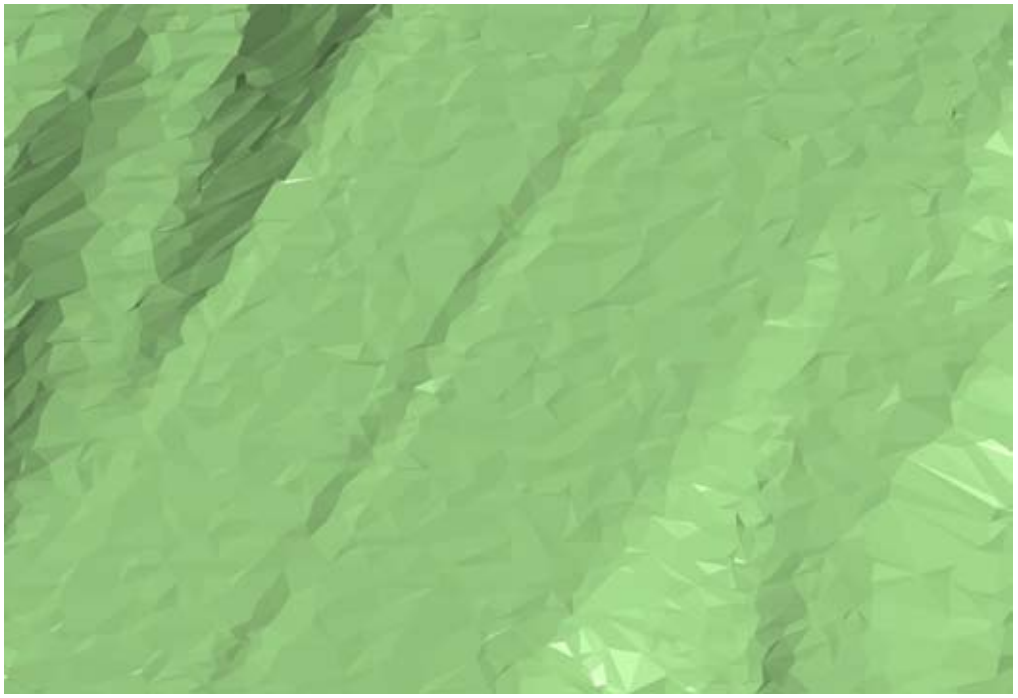
MAASTOMALLIT YMPÄRISTÖ- JA MAANRAKENNUSALAN SUUNNITTELUSSA

TIMO TAKALA, LUENTO TEKNILLISEN KORKEAKOULUN ARKKITEHTIOSASTOLLA , KADUT JA AUKIOT KURSSI 12.12.2006

MAASTOMALLI = TIETOKONEELLE LUOTU KOLMIULOTTEINEN MALLI MAASTOSTA



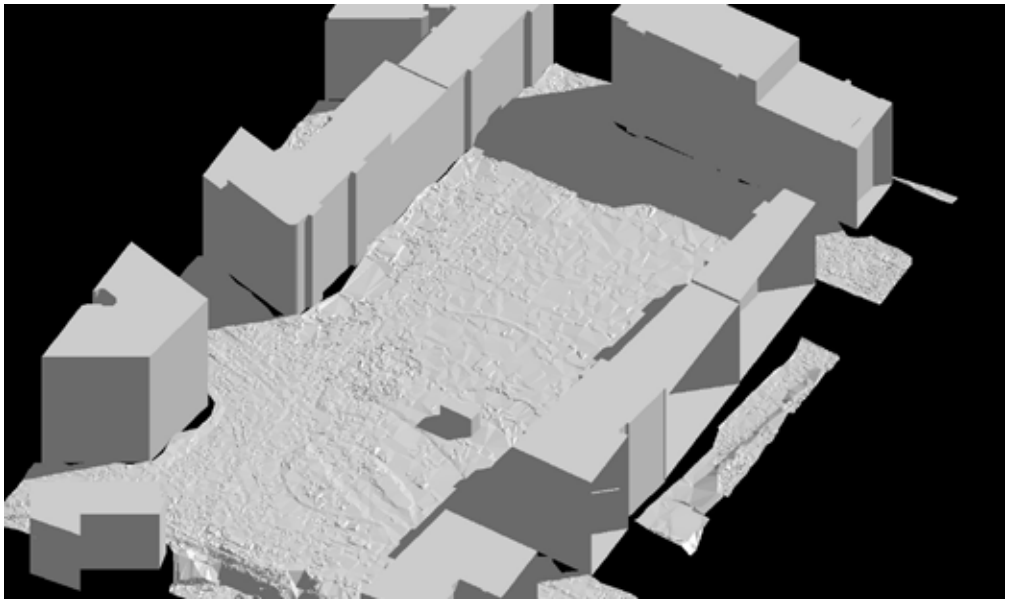


MENETELMÄ 1 HELIKOPTERIKEILAUS (SKANNAUS)

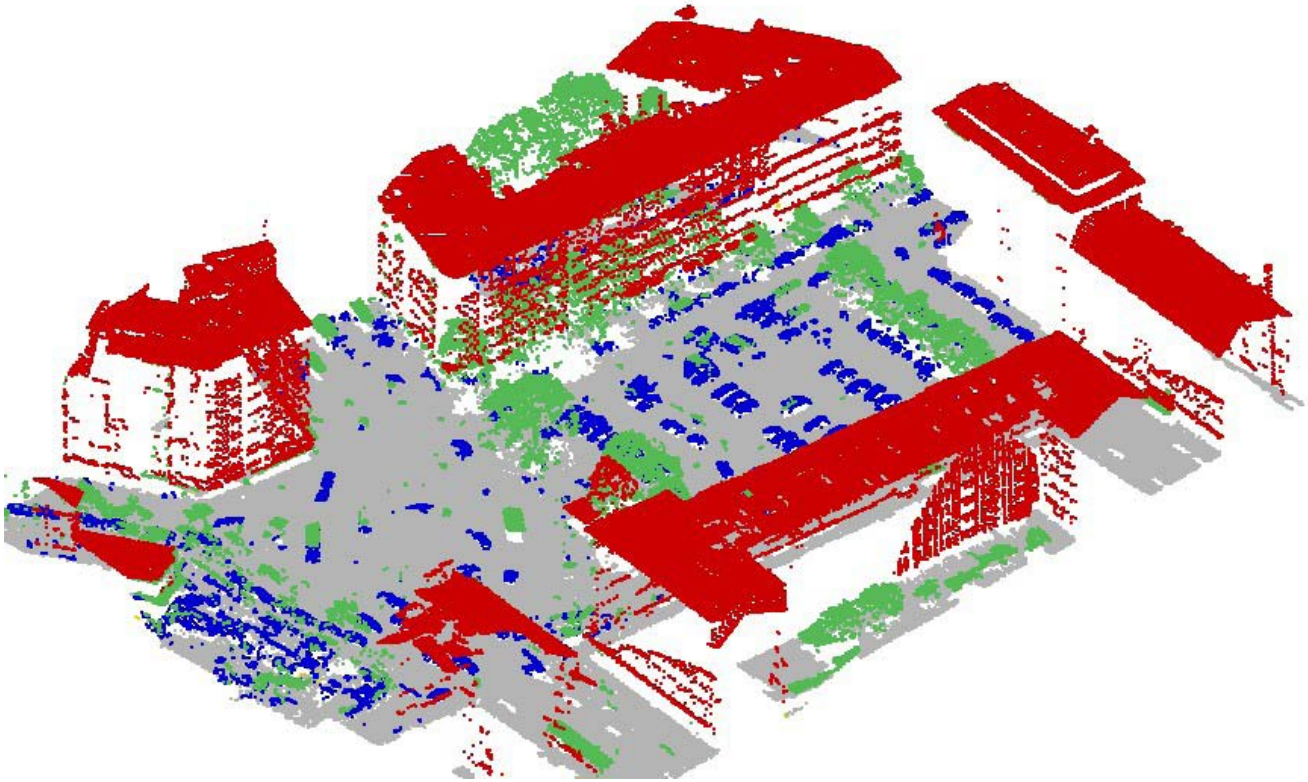
Helikopterista tehtävällä laserkeilauksella saadaan edullisimmin yleisluontoinen malli laajoista maastoalueista. Helsingin kaupungilla on tällainen malli koko kaupungista. Tarkkuus riippuu siitä kuinka paljon alueella on tunnettuja tukipisteitä ja miten huolellisesti helikopterin keilaimelta purettu aineisto oikaistaan näihin tunnettuihin pisteisiin. Tarkkuus voi olla parhaimmillaan n. 6-7 cm luokkaa. Helikopteriskannauksen varjopuolena on maaston muotojen heikohko hahmottuminen. Sileätkin pinnat näyttävät kynnöspelloilta. Kaikki pisteet ovat samanarvoisia hajapisteitä. Kolmioiden muodostuminen on sattumanvaraista, joten päällysteiden reunat ja reunakivilinjatkin hahmottuvat heikohkosti.

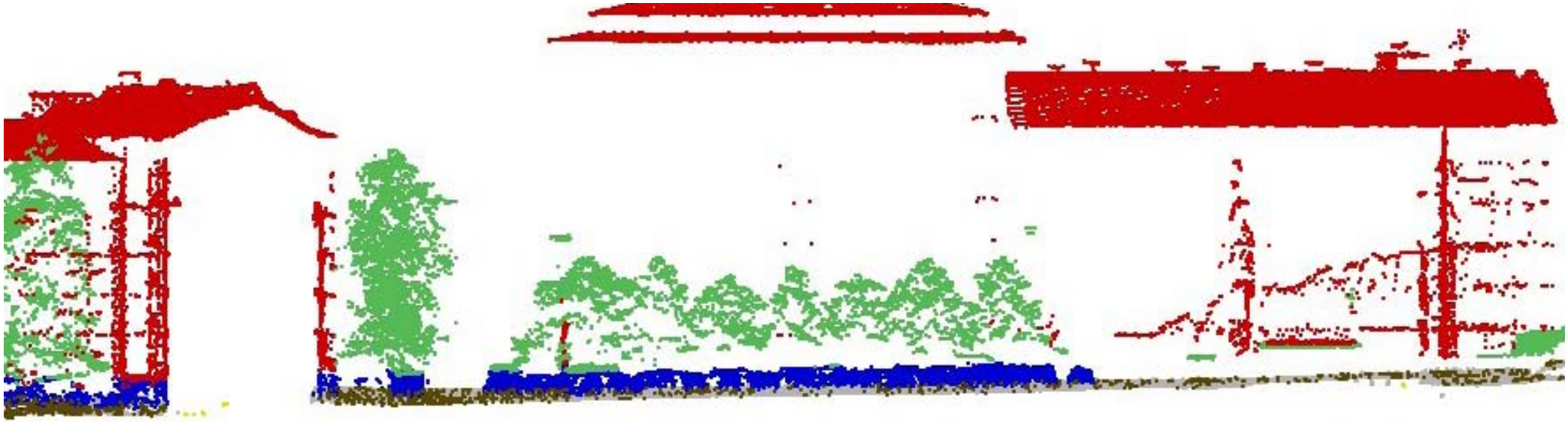
Maastomallien tarkkuustiedot on antanut Jorma Gröhn Helsingin kaupungin Kaupunkimittausosastolta.

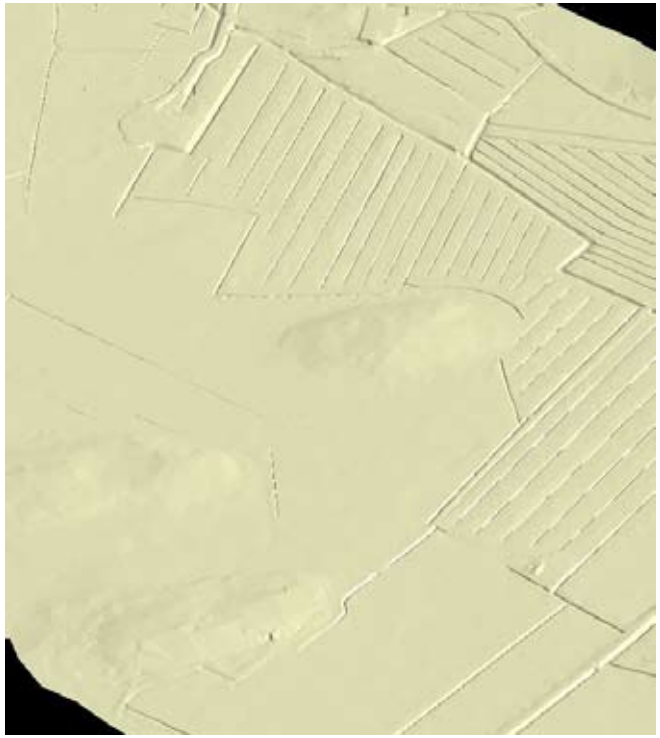
Tämän sivun mallit: Helsingin kaupunki, Kohteet: Liittymä Vihdintiellä ja Töölöntori.



Laserkeilauksella saadaan rakennusten ja puustonkin muodot esiin. Malli Helsingin kaupunki, Töölöntori. Terra-Scan- sovelluksella tarkasteltua laserskannerin pistejoukkoa.

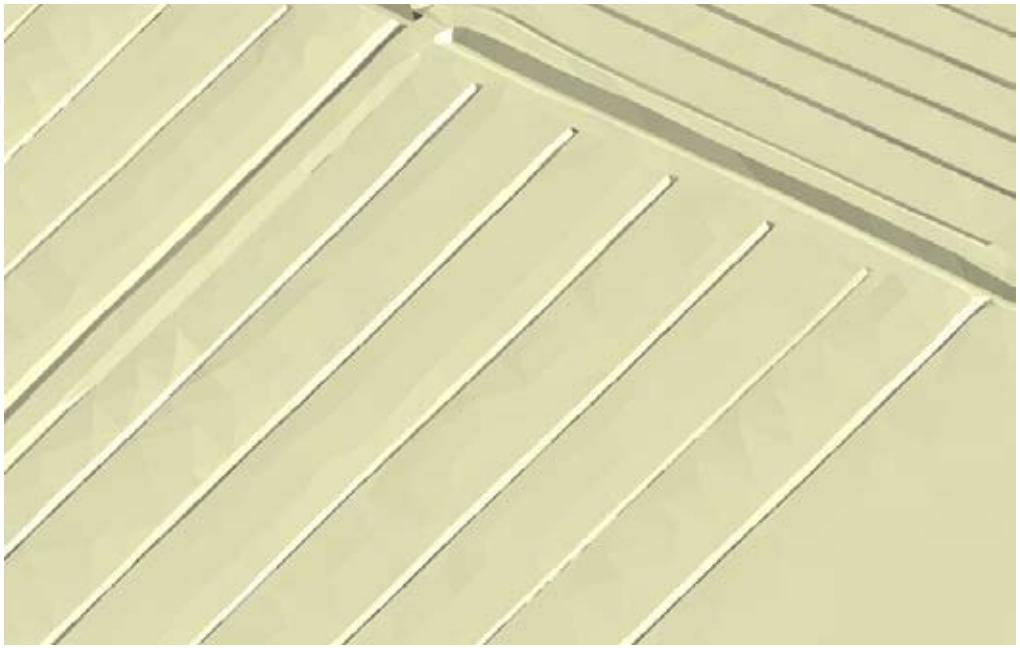






MENETELMÄ 2 ILMAKUVATULKINTA

Fotogrammetrinen maastomalli tehdään matalalta kuvatuista ilmakuvapareista fotogrammetrisenä tulkintana. Menetelmä vaatii enemmän työtä kuin helikopteriskannaus, mutta lopputuloksena on tarkempi ja paremmin maaston muotoja kuvaava malli. Hyvin tehty fotogrammetrinen malli on tarkkuudeltaan n. 5cm. Vapaassa maastossa, jossa tukipisteitä on harvassa, voitaneen tarkkuutena pitää yleensä n. 20 cm:n luokkaa. Lisäetuna on, että maastomallissa on koodattu erikseen taiteviivat ja hajapisteet. Myös taiteviivojen ja kohteiden lajit on koodattu, joten mallin viivoista ja karttamerkeistä voi katsoa kullekin viivalle tai merkinnälle selityksen. Taiteviivoina kuvataan maaston selvät viivamaiset rajakohdat kuten päällysteiden reunat, ojien pohjat ja luiskien reunat, ym . Mallin onnistuminen edellyttää, että mallinnettavan maaston pisteet näkyvät vähintään kahdessa eri ilmakuvassa. Siltojen alta ja tiheistä kuusikoista maaston muotoja ei saada malliin tällä menetelmällä. Näitä kohtia joudutaan täydentämään muilla menetelmillä.

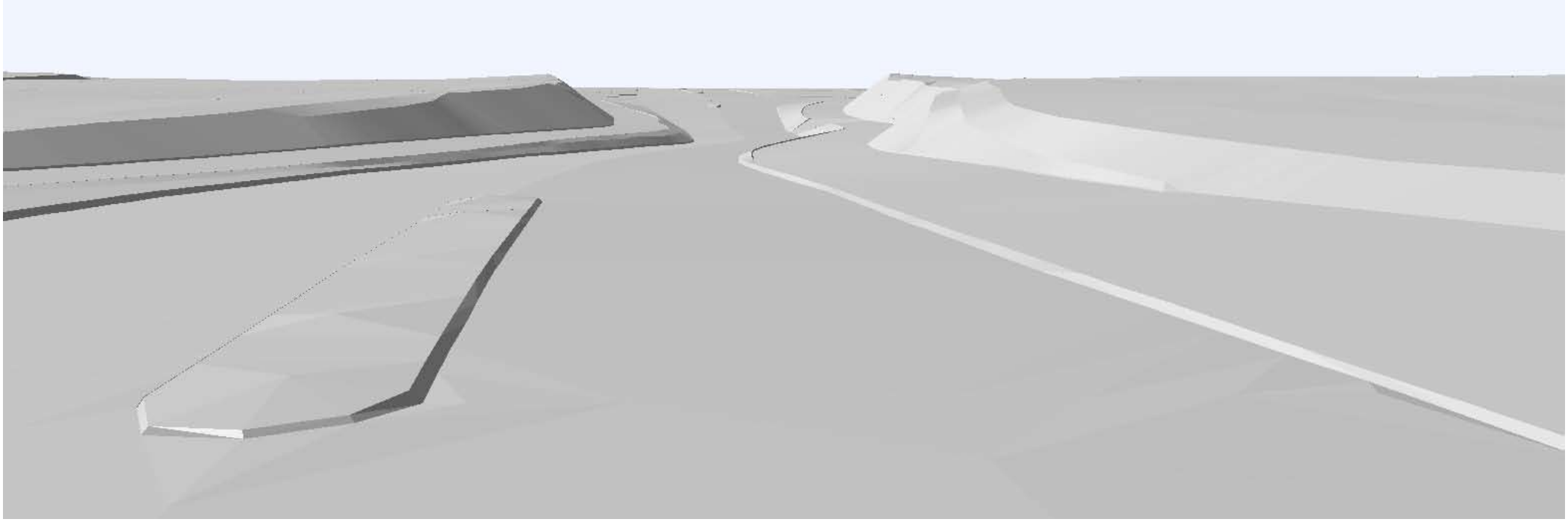


MENETELMÄ 3 TAKYMETRIMITTAUS

Parasta maastomallia saadaan käsityönä maastossa mittaamalla. Mittauslaitteena on takymetri. Takymetrille tallennetaan mittaustapahtumassa aina mitattavan maastokohdan laji koodina, joten saatava maastomalli antaa käyttäjälle maaston muotojen lisäksi myös muuta tietoja. Esimerkiksi putkien ja rumpujen koot mitataan usein samalla ja läpimitat sisällytetään koodeihin. Reunakivien muodot ilmenevät täsmällisesti näin tehdystä maastomallista. Tarkkuudessa päästään noin senttimetrin luokkaan. Takymetrimittausta tarvitaan silloin kun maarakenteita liitetään olemassa oleviin päällystepintoihin, rakennusten sisäänkäynteihin ym. rakenteisiin, joihin ei saa tulla pientäkään korkeusheittoa. Koodaus voidaan tehdä mittakepin puoleisesta päästä, joten mittaus hoituu yhden hengen voimin. Joka tapauksessa menetelmä on kallis, joten sitä käytetään usein vain muuta karkeampaa mallia täydentävänä. Käsityönä mitataan ne paikat, jossa skannatun tai ilmakuvamallin tarkkuus ei riitä tai missä puusto tai rakennukset ovat estäneet havainnot.

Maastomallien koodauksessa käytetään yleisimmin tielaitoksen ja kuntien yhteisesti laatimaa lajiluetteloa ”tielaitos” - koodilistaa. Kunnilla on käytössä myös monia omia koodilistoja kun asioiden jaottelua on haluttu tarkentaa. Koodaus on vapaasti kehitettävissä, koodiin voidaan tarvittaessa sisällyttää mm puulajitietoja, puiden läpimittatietoja yms. Maastomalleja käsittelevillä ohjelmilla voidaan sitten piirtää eri lajit ja koot erilaisilla merkeillä tai väreillä suunnittelijan työn helpottamiseksi.

Kuva oik: www.hut.fi
Alla: Oulun kaupungin maastomallia



YLEISPIIRTEISET MAASTON MALLINNUSTAVAT
KANTAKARTTAAN PERUSTUVA MAASTON MALLINNUS

Nykyiset kaupunkien ja kuntien kantakartat perustuvat fotogrammetriseen mittaukseen ja usein maastomallimittauksista saataviin aineistoihin. Hyvässä kantakartassa on esimerkiksi katujen reunaviivat kuvattu aidosti kolmiulotteisessa avaruudessa ja korkeuskäyrät on piirretty oikealle korkeudelle. Kantakartasta saadaan näin ollen yleissuunnittelutasolle varsin käyttökelpoinen maastomalli. Malli on luonnollisesti epätarkempi kuin oikea maastomalli koska kartassa on etenkin maaston hajapisteitä aika niukasti. Mallin karkeuden aikaansaamana etuna on, että se on kevyt. Kantakarttamalli on siis käypä ja edullinen väline laajojen alueiden yleissuunnitteluun. Paremman puutteessa kantakartasta tehty malli sopii vielä asemakaavatason suunnitteluun. Katusuunnittelun ja muun toteutukseen tähtäävän suunnittelun välineeksi se ei riitä.

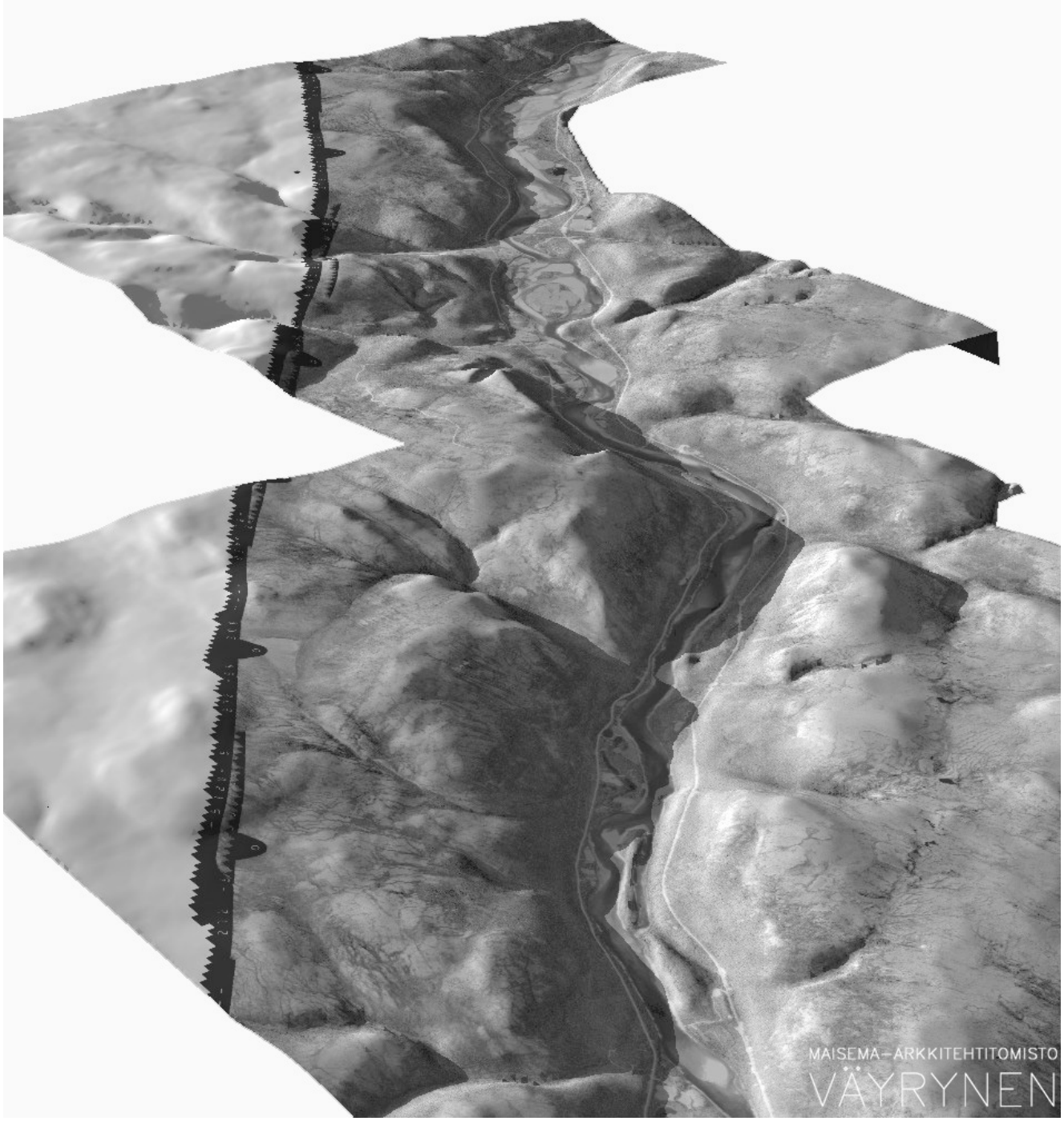
Kuopion kantakartasta tehty maastomalli asemakaavan laatimisen pohjaksi. vain järven pinta lisätty kartasta aikaansaatuun malliin

Puustoa pudotettu maastomallin pinnalle antamaan mittakaavaa

Malliin on lisätty asemakaavaluonnoksen mukaiset rakennukset. Katsomissunnta on tässä ylemmissä kuvissa näkyvän lahden perältä. Pieni saari on sama kuin yläkuvissa.

LAAJA-ALAISET MALLIT, MAANMITTAUSLAITOKSEN KORKEUSMALLI

Laaja-alaisessa yleiskaava- ja seututason suunnittelussa voidaan käyttää koko maasta saatavissa olevaa maanmittauslaitoksen korkeusmallia. Korkeusmalli on saatavissa 25 x 25 metrin ruudukkoon. Tällä korkeustiedolla on eniten hyötykäyttöä siellä, missä maastossa on kunnolla korkeuseroja, esimerkiksi vaara- ja tunturiseuduilla.



Kuvan vasemmassa reunassa on pelkkää korkeusmallia. Keskiosalla maastomallin päälle on pudotettu ilmakuva alueesta. Sahareunat ovat ilmakuvan mustia reunaosia. Mallia on käytetty Utsjoen kunnan Karigasniemen rantaosayleiskaavaan liittyvän maisemaselvityksen välineenä. (Pöyry Environment Oy / Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen)

TIEDOSTOMUODOT

Takymetrimittauksen tai ilmakuvatulkinnan yleisin ja useimmiten tarkkuudeltaan paras toimitusmuoto on tekstimuotoinen (ascii) tiedosto.

”Tielaitos” eli toiselta nimeltään ”Tekla” formaatin tekstitiedosto on seuraavan kaltainen:

Kaikki suomalaiset maanrakennusalan ohjelmistot lukevat Tekla/Tielaitosformaattia ja muitakin tekstimuotoisia vastaavia listauksia ja piirtävät niistä kartan sekä muodostavat maastomallin.

Ensimmäinen luku ilmaisee, mihin pintaan mitattu maastopiste kuuluu. Ykkönen on maanpinta. Tiedostossa voi olla muitakin pintoja, esim. maanalaisia maalajien rajapintoja, puun latvuspintoja tms. Eri pinnat saadaan erotetuksi tällä tiedolla.

Toinen luku ilmaisee ketjun. Samalla numerolla olevat havainnot piirretään pisteitä yhdistäväksi viivaksi ja muodostetaan maastomallissa taiteviivaksi. Kun luku vaihtuu, viiva katkeaa ja seuraavasta numerosta alkaa uusi viivan piirto. Kuvassa olevalla aineistolla syntyy kartalle kaksi viivaa.

1	82101	123	24095	14588.377	70567.345	13.921
1	82101	123	24096	14580.193	70563.631	13.826
1	82045	121	24097	14602.695	70567.877	14.075
1	82045	121	24098	14596.099	70565.331	14.035
1	82045	121	24099	14587.995	70562.138	14.002
1	82045	121	24100	14578.463	70557.963	13.892
1	82045	121	24101	14571.611	70554.842	13.807
1	82045	121	24102	14564.897	70551.801	13.727
1	82045	121	24103	14557.047	70547.951	13.635
1	82045	121	24104	14548.992	70544.084	13.517

Kolmannella rivillä oleva luku on koodi, joka ilmaisee, mistä mitattavasta asiasta on kysymys. Tielaitos-koodissa 123 merkitsee pientareen ulkoreunaa ja 121 tien keskilinjaa.

Mittauspisteiden juokseva numero

Pisteen koordinaatit järjestyksessä: pohjoinen, itä, korkeus (mallin tekijän koordinaatti- ja korkeusjärjestelmässä)

Helsingin kaupungilta voi Microstation- käyttäjä tilata kartan .dgn-muodossa ja maastomallin Terra-modelerin suoraan ymmärtämässä muodossa (tiedostopääte on muotoa ”.t01”, jossa t-kirjaimen jäljessä on jokin juokseva numero. Helsingin kaupungin kyseessä ollen tämä on jopa suositeltavin ja virheettömimmän tuloksen takaava tapa.

Maastomallin voi muodostaa (jos parempaa ei ole saatavissa!) myös dwg- tai dgn- muodossa olevasta tiedostosta, mutta silloin mallin teossa tulee huolellisesti poistaa ensin aineistosta sellaiset asiat, joilla ei ole luotettavaa korkeustietoa. Takymetrimittauksessa esimerkiksi puut mitataan juuren niskalta. Puille tulee aineistoon korkeustieto, joka on maahan nähden kuitenkin liian korkealla. Puita ei siis saa yleensä ottaa maastomallin teossa huomioon.