

Maisemanhoidon työmenetelmät ja välineet



METSÄHALLITUS

Maisemanhoidon työmenetelmät ja välineet *-projektin tulosraportti*

Ruut Rabinowitsch-Jokinen
Tarja Wallenius

11.10.2006

Toteuttaja: Metsätalous, kehittäminen
Omistaja: Ympäristötoiminto
Projektinnumero: 46301
Projektipäällikkö: Erkki Hallman
Projektin tukiryhmä: Paavo Eero, Ari Holappa, Hanna Soinne
ja Ilkka Vaara
Kansikuva: Keijo Kallunki



METSÄHALLITUS

Tiivistelmä

Tässä työssä selvitettiin Metsähallituksen metsätalouden tarpeita maisemasuunnittelun apuvälineelle sekä kartoitettiin maisemasuunnittelun työvälineitä, erityisesti metsämaiseman visualisointivälineitä ja arvioitiin niiden soveltuvuutta Metsähallituksen käyttöön. Olennaisena tietolähteenä käytettiin tämän esiselvityksen yhteydessä toteutetun sähköpostikyselyn tuloksia. Kyselyssä käsiteltiin avoimia kysymyksiä maisemanhoidon nykytilanteesta, menetelmistä, tarpeista, odotuksista ja vaatimuksista maisemanhoidon apuvälineelle. Se osoitettiin kaikille metsien käyttö prosessin maankäyttö- ja ympäristöpäälliköille, ympäristöasiantuntijoille ja -suunnittelijoille, metsätiimien esimiehille sekä osalle suunnittelijoista. Metsämaiseman visualisointivälineitä kartoitettiin paitsi internetin myös monien henkilökontaktien avulla. Muu tutkimusmateriaali koostui kirjallisuudesta sekä Metsähallituksessa aiemmin tehdyistä maisemanhoidon selvityksistä.

Visualisointivälineen tarpeen todettiin olevan ilmeinen, mikäli väline vain olisi tarpeeksi helppokäyttöinen ja muutoin toiminnoiltaan sen kaltainen, että siitä olisi hyötyä maisemasuunnittelussa. Tärkeimmiksi vaatimuksiksi asetettiin helppokäyttöisyys, suomenkielisyys, grafiikan korkealaatuisuus ja Suomalaisen puuston ja muun kasvillisuuden esitettävyyys, tarkastelukulman ja näkymän laajuuden joustava valintamahdollisuus, erilaisten hakkuiden, toimenpiderausten ja metsän kasvatuksen simuloitavuus.

Metsämaiseman visualisointivälineiden kartoituksen yhteydessä löydettiin useita eri tavoin asiaan liittyviä välineitä sekä erilaisia maiseman visualisoinnin kehitysprojekteja. Metsämaiseman visualisointiin soveltuvia, jatkuvasti ylläpidettäviä ohjelmistoja on kuitenkin olemassa vain muutama. Suomessa kehitetyistä kolmesta ohjelmistosta tällä hetkellä ainoastaan Monsua ylläpidetään ja kehitetään edelleen. Metsähallituksen tämän hetkisiä maiseman visualisoinnin tarpeita parhaiten vastasivat hyvin eri tavoin visualisointia lähestyvät suomalainen Monsu sekä yhdysvaltalaiset ArcGIS 3D Analyst ja Visual Nature Studio. Nämäkin ohjelmistot eivät kuitenkaan kaikilta osin vastaa tässä projektissa kartoitettuja vaatimuksia eivätkä ole teknisesti suoraan liitettävissä Metsähallituksen metsäsuunnittelun tietojärjestelmään.

Abstract

The subject of this project is the methods and tools for landscape management in Metsähallitus' commercial forest management. The aim was to inquire the needs for a tool in landscape management and chart the possible forest landscape visualization applications as well as assess their suitability for use. There was held a questionnaire by email for the employees working with landscape management. This was an important source of information for studying the needs and current situation with the landscape management. The search of different forest visualization applications and software was carried out mainly by help of internet and different contacts. The other material for the project consists of literature and the earlier project reports, carried out in Metsähallitus.

In the questionnaire forest visualization software was found to be expected and well needed. Nevertheless it should be easy to use and the features should be useful in landscape management. The most important features were named to be: easy to use, high quality of graphics that would remind the Finnish nature, adjustable direction and wideness of view, Finnish as operating language, the simulation of the different kind of cuttings and the smooth recasting of them.

There was found many different kind of applications and other projects dealing with forest visualization. Anyhow there were only few forest visualization softwares that were still supported and under development. Even among the three Finnish softwares only one (Monసు) was still supported. The most potential softwares were Finnish Monసు and ArcGIS 3D Analyst and Visual Nature Studio from U.S.A. However these applications did not right the way fulfil all of Metsähallitus' needs and they are not technically possible to integrate with the forest planning system without additional work.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	2
Abstract	3
1 Johdanto	5
2 Työn lähtökohdat	6
2.1 Johdatus työn lähtökohtiin	6
2.2 Käsitteitä	6
2.3 Lainsäädäntö	6
2.4 Metsähallituksen paikkatietojärjestelmä	7
2.5 Aineistosiirto Metsähallituksessa.....	8
2.6 Paikkatietoaineistot	9
2.7 Metsämaiseman visualisointi	12
2.8 Visualisoinnin vaaroja.....	13
2.9 Maisemansuunnittelu Metsähallituksessa	14
3 Projektin tavoitteiden määrittely	15
4 Kyselytutkimus	15
4.1 Menetelmä kyselytutkimuksessa.....	15
4.2 Kyselytutkimuksen tulokset.....	16
5 Visualisointivälineen alustava vaatimusmäärittely	18
5.1 Johdatus alustavaan vaatimusmäärittelyyn	18
5.2 Visualisointivälineen käyttö ja mahdolliset käyttäjät	18
5.3 Visualisointivälineeltä vaadittavat toiminnot.....	19
5.4 Visualisointivälineen toimintavaihtoehtoja metsäsuunnittelujärjestelmässä	20
5.5 Yhteydet Metsähallituksen paikkatietoaineistoihin	21
5.6 Tekniset vaatimukset.....	22
5.7 Tietosisältövaatimukset.....	22
6 Visualisointivälineiden kartoitus.....	22
6.1 Johdatus visualisointivälineiden kartoitukseen.....	22
6.2 Kartoituksen työmenetelmät	23
6.3 Visualisointivälineet	23
6.3.1 Tällä hetkellä potentiaaliset metsämaiseman visualisointivälineet.....	23
6.3.2 Metsämaiseman visualisointivälineet, joiden kehitystyö on loppunut.....	30
6.3.3 Muut kartoitetut välineet.....	33
6.3.4 Kartoitetut projektit.....	36
6.4 Vaatimukset vs. visualisointivälineet.....	37
7 Johtopäätökset	40
Lähteet.....	44

Liite 1: Kyselytutkimuksen tulokset

Liite 2: Kyselytutkimuksen kysymyslomake

1 Johdanto

Kauniilla metsämaisemalla on hyvin monitahoinen ja positiivinen merkitys. Metsämaiseman miellyttävyys on oleellinen osa luonnossa liikkujan, autoilijan tai veneilijän virkistäytymistä ja viihtyvyyttä alueella. Kauniiden maisemien äärelle hakeudutaan, sillä ne antavat muun muassa elämyksiä, mielihyvää, innoitusta ja rauhaa. Tiettyyn maisemaan voi myös kiintyä ja sen raju muuttuminen saattaa tuntua raskaalta ja nostattaa tunteita. Mielipaha suuntautuu usein koko metsätaloutta kohtaan ja kohdistuu helposti myös Metsähallitukseen. Maisemaa huomioivan metsienkäsittelyn katsotaan vaikuttavan merkittävästi metsätalouden yhteiskunnalliseen hyväksyttävyyteen ja sitä kautta metsätalouden toimintaedellytyksiin.

Eurooppalainen maisemayleissopimus tuli kansallisesti voimaan 1.4.2006 (Ympäristöministeriö 2006). Maisemasopimus velvoittaa viranomaisia vaalimaan maisema-arvoja ja kehottaa kansalaisia osallistumaan maisemaa koskevaan päätöksentekoon alueellaan. Maisemayleissopimuksen tavoitteena on maisemansuojelun, -hoidon ja -suunnittelun edistäminen. Metsähallituksen uudessa ympäristöoppaassa on esitelty maisemansuunnittelun periaatteita selvästi aiempaa perusteellisemmin. Maisemanhoito perustuu metsätalouden suunnitteluprosessissa viime kädessä suunnittelijoiden näkemykseen kunkin kuvion ja sille suunniteltavien toimenpiteiden sopivuudesta maisemaan. Maisemansuunnittelun teknisiä apuvälineitä ei muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta ole ollut käytössä, vaikka tarvetta olisi ollut.

Maisemansuunnittelulla on mahdollista vähentää hakkuiden maisemahaittoja ja jopa kaunistaa maisemaa. Visualisoinnin avulla voidaan havainnollistaa maisemanmuutoksia ennen kuin ne tapahtuvat. Kansalaisten, sidosryhmien ja päätöstekijöiden on siten helpompaa keskustella eri ratkaisuvaihtoehdoista ja perustella mielipiteitään, jos eri ratkaisuvaihtoehdot eivät jää ainoastaan mielikuvien varaan. Metsämaiseman visualisointi on viime vuosina herättänyt kovasti mielenkiintoa Suomessa. Siitä huolimatta visualisointia on käytetty metsäalalla lähinnä vain opetuksessa, tutkimuksessa ja joissakin yksittäistapauksissa. Pohjois-Amerikassa tilanne on toinen.

Tämä esiselvitysprojekti perustettiin keväällä 2006 Metsähallituksessa metsätalouden liiketoiminta-alueella määrittämään Metsähallituksen tarpeet maisemansuunnittelun apuvälineelle sekä kartoittamaan maisemansuunnittelun työvälineitä, erityisesti maisemasimulaattoreita, ja arvioimaan niiden soveltuvuutta Metsähallituksen käyttöön. Muun suullisen, kirjallisen ja Internet-selvitystyön lisäksi projektin puitteissa laadittiin kyselytutkimus kaikille metsien käytön maankäyttö- ja ympäristöpäälliköille, ympäristöasiantuntijoille ja -suunnittelijoille, metsätiimien esimiehille sekä osalle suunnittelijoista. Kyselyn avulla selvitettiin maisemasuunnittelun nykytilannetta ja menetelmiä sekä tarpeita, odotuksista ja vaatimuksia maisemanhoidon apuvälineelle.

Tässä raportissa käsitellään ensin työn lähtökohtia, jossa esitellään paitsi maisemanhoitoon liittyviä käsitteitä ja lainsäädäntöä, niin myös nykyisin Metsähallituksessa käytettävää paikkatietojärjestelmää, paikkatietoaineistoja, aineistojensiirtotarpeita ja maisemansuunnittelua. Seuraavaksi esitellään tämän esiselvityksen tavoitteet. Neljännessä luvussa esitellään sähköpostikyselyn menetelmä ja tulokset sekä viidennessä luvussa metsämaiseman visualisointivälineelle asetettavia alustavia vaatimuksia, joiden pohjalta on mahdollistavaa kehittää edelleen varsinaista vaatimusmäärittelyä. Tämän jälkeen tarkastellaan kartoitettuja visualisointivälineitä ja niiden soveltuvuutta Metsähallituksen käyttöön.

2 Työn lähtökohdat

2.1 Johdatus työn lähtökohtiin

Tässä luvussa esitellään paitsi maisemanhoitoon liittyviä käsitteitä ja lainsäädäntöä, niin myös nykyisin Metsähallituksessa käytettävää paikkatietojärjestelmää, paikkatietoaineistoja, aineistojensiirtotarpeita ja maisemansuunnittelua. Tämän perusteella on helpompaa ymmärtää sitä kokonaisuutta ja toimintaympäristöä johon visualisointiväline voitaisiin sijoittaa sekä visualisointivälineelle asetettavia vaatimuksia ja toisaalta myös mahdollisesti muutettavia toimintatapoja tai uusia toimintamalleja.

2.2 Käsitteitä

Maisema on maapinnan osa, joka näkyy katsojalle kokonaisuutena, näköala, (luonnon) näkymä (Suomen kielen perussanakirja 1992).

Kaukomaisema on maisemanosa, jota tarkastellaan kauempaa. Siihen sisältyy useita metsiköitä sekä muita maisemaelementtejä. Maiseman yksittäiset elementit sulautuvat kokonaisuuteen.

Lähimaisema on maisemanosa, jonka tarkastelu tapahtuu itse maiseman sisältä tai sen välittömässä läheisyydessä. Yksittäiset elementit pystytään erottamaan maisemakuvassa.

Maastonmuotoanalyysi on maastonmuotojen tarkastelua (kuperat/koverat pinnat), jota käytetään hyväksi rinne- ja lakialueilla hakkuukuvioiden muotoilussa maisemaan sopiviksi. (Paakkunainen-Taylor 2004).

Maisemarakenneanalyysi tarkoittaa maaston jaottelemista rakenteellisesti erilaisiin kohteisiin, kuten selänteisiin, laaksoihin, vesistöihin, reitteihin ja näiden leikkauskohtiin.

Metsämaisematyyppiluokitus on metsämaisematyyppien erittely metsätyypin, topografian ja maaperän perusteella.

Näkyvyysanalyysissä määritetään ja kuvataan ne alueet, jotka näkyvät tiettyyn tarkastelupisteeseen.

Simulointi on menetelmä, jolla tutkimus-, opetus tms. tarkoituksessa pyritään jäljittelemään jotakin tapahtumaa (Suomen kielen perussanakirja 1994).

Visualisointi tarkoittaa näkyväksi tekemistä, havainnollistamista (kuvin) nähtäväksi (Suomen kielen perussanakirja 1994).

Visualisointivälineellä tarkoitetaan tietokoneohjelmistoa, johon kuviotiedot ja muut maastoon liittyvät tiedot (korkeustiedot, tiestöt, vesistöt ym.) voidaan viedä ja jolla numeerinen tieto muutetaan visuaaliseksi näkymiksi.

2.3 Lainsäädäntö

Maisemansuojelua koskevat ainakin seuraavat lait.

Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää rakennetun ympäristön ja maiseman huomioon ottamista kaikilla maankäytön suunnittelun tasoilla (maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999).

Luonnonsuojelulain mukaan voidaan luonnon- tai kulttuurimaiseman kauneuden, historiallisten ominaispiirteiden tai siihen liittyvien muiden erityisarvojen säilyttämiseksi tai hoitamiseksi perustaa maisema-alue (luonnonsuojelulaki 1096/1996).

Maa- ja metsätaloutta koskeva lainsäädäntö vaikuttaa myös maiseman suojeluun (laki kestävän metsätalouden rahoituksesta 1094/1996) Toisaalta metsälaissa sallitaan myös maisemallisesti merkittävien alueiden erityisluonteen huomioon ottava hakkuu (metsälaki 1093/1996).

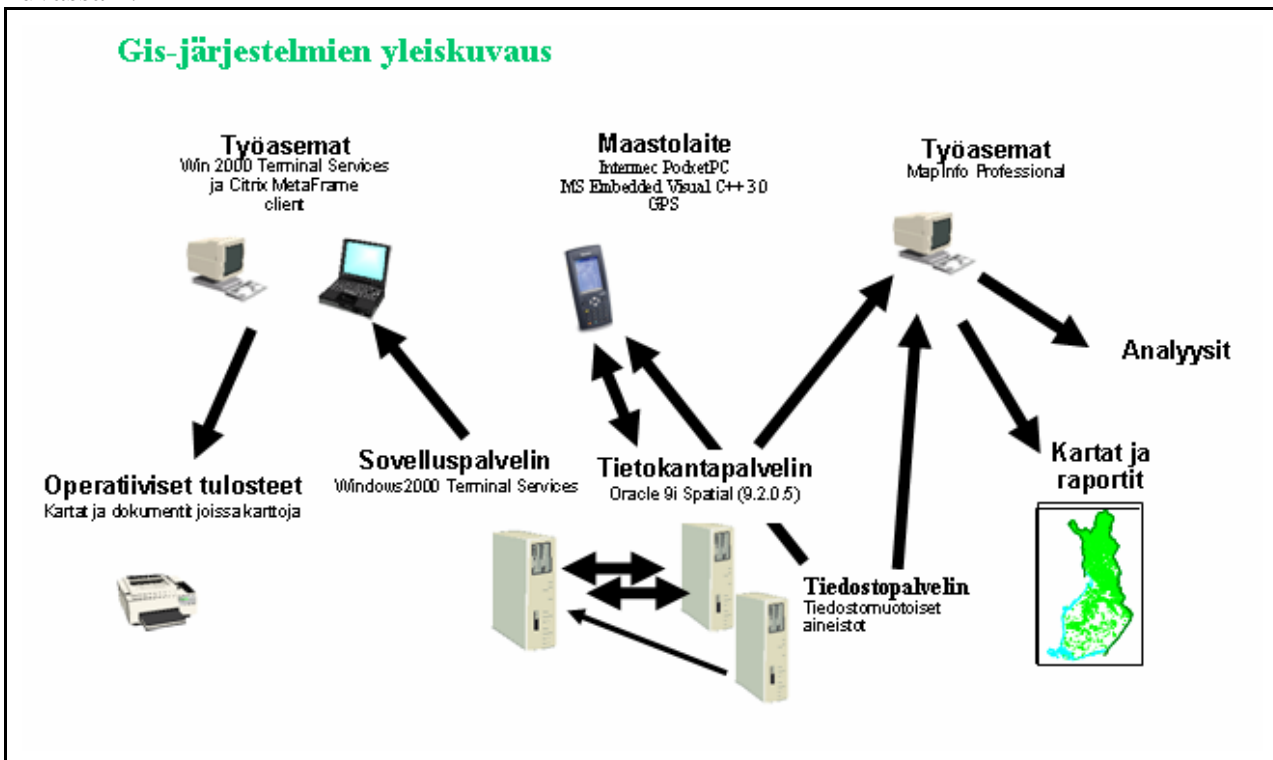
Maa-aineslain mukaan maa-aineksen ottamisen rajoituksena on muun muassa se, että siitä ei saa aiheutua kauniin maisemakuvan turmeltumista tai luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista. Lisäksi asemakaavan tai oikeusvaikutteisen yleiskaavan alueella on katsottava, ettei ottaminen turmele kaupunki- tai maisemakuvaa. (Maa-aineslaki 555/1981)

Ympäristövaikutusten arviointi koskee hankkeita, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia mm. maisemaan, kaupunkikuvaan tai kulttuuriperintöön (laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 468/1994).

2.4 Metsähallituksen paikkatietojärjestelmä

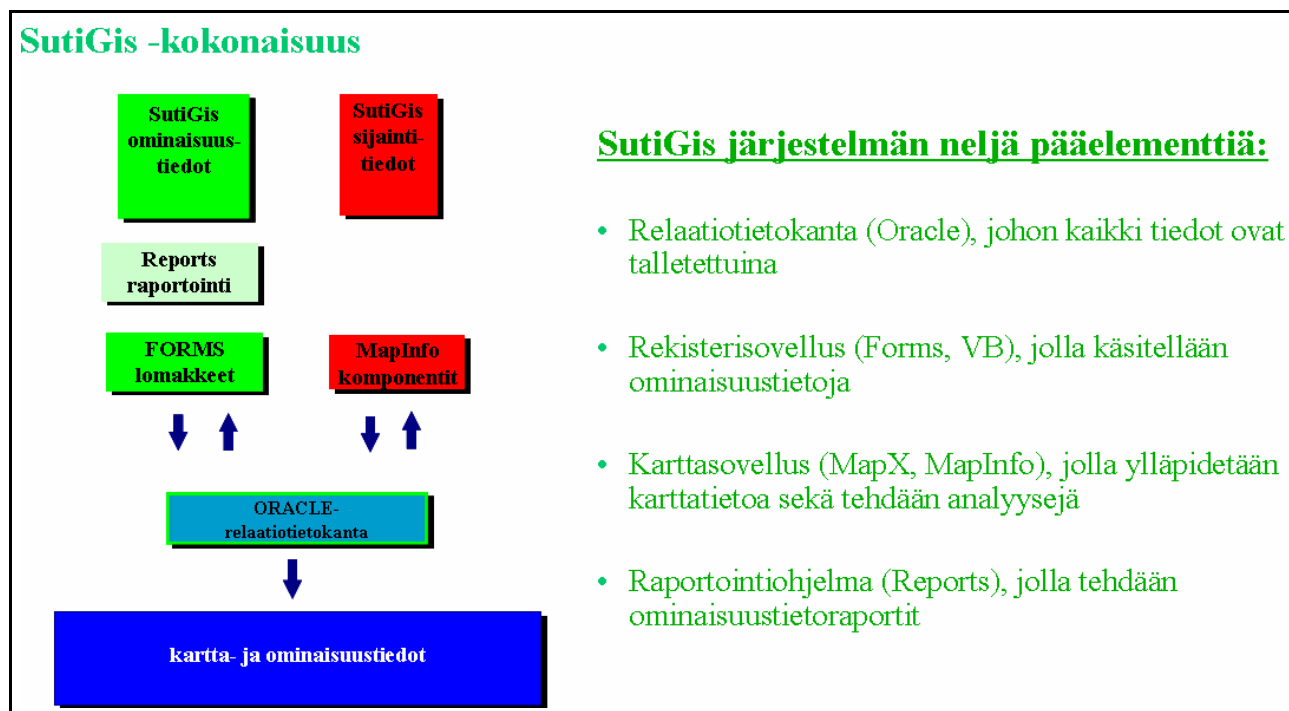
Metsähallituksen paikkatietojärjestelmän avulla ylläpidetään ajantasaista tietoa Metsähallituksen hallinnassa olevista luonnonvaroista, kiinteistövarallisuudesta, rakennetusta omaisuudesta, tehdyistä toimenpidesuunnitelmista ja toteutetuista toimenpiteistä. Se on keskeinen suunnitteluväline sekä luonnonvarojen käytön suunnittelussa että metsätalouden ja luonnonsuojelun toimenpiteiden suunnittelussa.

Metsähallituksen paikkatietojärjestelmä on rakennettu pääosin 1990 -luvulla. Se toimii nykyisin keskitetyssä Terminal Service -ympäristössä (Citrix Metaframe). Järjestelmäkokonaisuus rakentuu yhden yhteisen Oracle-tietokannan (mhgis) ympärille. Oracle 9i Spatial -tietokannan lisäksi keskeisiä elementtejä ovat MapInfo Coprorationin MapX-karttakomponentti, Oracle Forms -sovelluskehitin, Centura ja Visual Basic. Metsähallituksen nykyinen Gis-järjestelmä on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Gis-järjestelmien yleiskuvaus © Metsähallitus

Metsähallituksen yhteinen paikkatietokanta on nimeltään mhgis. Paikkatietojärjestelmään on tehty eri toiminnoille omat paikkatietosovellukset, jotka käyttävät mhgis -tietokantaa. Metsätalouden ja luonnonsuojelun kuviotietoja ylläpidetään ja käytetään SutiGis:n avulla. SutiGis kokonaisuus on esitelty kuvassa 2. KorjuuGis -sovellusta käytetään leimikoiden myynnin ja korjuun suunnitteluun ja toteutukseen. Kiinteistö- ja maankäyttötietoa hallitaan KihtiGis:llä. TieGis:llä taas ylläpidetään ja hallitaan tietoa teistä. Tietoa rakennuksista, reiteistä ja rakennelmista ylläpidetään ja hallitaan Reiskan avulla. (Minkkinen 2006). Mhgis -tietokannassa on jokaisella sovelluksella oma schemansa, mutta myös muiden schemojen ristiinkatselu on mahdollista.



Kuva 2. SutiGis -kokonaisuus © Metsähallitus

2.5 Aineistosiirto Metsähallituksessa

Paikkatietojärjestelmässä olevia aineistoja hyödynnetään monin eri tavoin esimerkiksi maastotöissä, korjuussa ja karttatuotannossa (visualisoinnissa). Paikkatietoaineiston käyttö on useissa käyttötilanteissa ratkaistu siten, että aineisto irrotetaan tietokannasta ja siirretään tiedostona erilliseen sovellukseen. Seuraavassa on esitelty Metsähallituksen sovelluksia, joissa käytetään paikkatietoaineistoa siirtotiedostojen avulla.

MaastoGis

Metsähallituksella on kuvioittaiseen ominaisuustietojen käsittelemiseen maastossa MaastoGis -sovellus mobiililaitteinen. Järjestelmää käytetään ensisijaisesti metsä-/leimikon suunnitteluun, metsänkäsittelyn jälkeisten kuviotietojen arviointiin ja luontotyyppitiedon päivitykseen. Lisäksi sitä voidaan käyttää metsähoitotöiden suunnittelussa ja tarkastuksessa sekä metsätilojen hinnoittelussa. (Lehikoinen ym. 2006). Maastolaitteelle kuviotietojen geometria siirretään shape -muotoisena. Laitteella voi tallentaa GPS -viivoja ja GPS -pisteitä, tallentaa ne shape -muotoon ja katsella SutiGis taustalla. Taustakartat siirretään gif -muodossa. (Tolonen 2006). Kuvioihin liittyviä ominaisuustietoja siirretään SutiGisin kuvio-, puusto-, lahopuu-, luonto-, mh_kuvio-, kertymä-, pensasto-, tuho-, biotooppi- ja tpide_ ehd-tauluista (Lehikoinen ym. 2006).

KuvioGis

KuvioGis ohjelma on kehitetty kuviorajojen segmentointiin ilmakuvilta. Ohjelma käyttää suoraan SutiGis -sovellusta siten, että luetaan halutulta alueelta (AOI = Area of interest) kuviot shape -tiedostoon. Käsittelyn kohteena olevat kuviot lukitaan kannassa palautukseen asti. Käsittelyalue rasteroidaan, uudet kuviot segmentoidaan ilmakuvilta, vektoroidaan ja viedään takaisin SutiGis: iin. Palautuksessa tarkistetaan alueen/kuvioiden sijoittuminen paikoilleen siten, ettei päällekkäisyyttä synny. Käsittelyyn otettavan alueen koko on maksimissaan 1000 – 1600 hehtaaria. (Oja 2006).

SIIPi

Siipi-ohjelmalla siirretään SutiGis:ssä luotu työkohdekartta monitoimikoneelle MapInfo -muotoisina tiedostoina. Pohjakartat (perusCD ja korkeuskäyrät) ovat motoissa CD:llä. Työkohdekarttaan voidaan kopioida kuvio geometria sekä lisätä omia haluttuja rajoja ja tunnisteita. Siirrossa lähetetään myös suunnittelijan laatima korjuuohje kyseiselle työkohteelle. (Oja 2006).

GIS-Internet

GIS-Internet oli Metsähallituksen osallistavaan suunnitteluun liittyvä kokeiluhanke, jossa kansalaisille tarjottiin mahdollisuutta osallistua toimenpidesuunnitteluun Internetin välityksellä. Tiedonsiirto SutiGis järjestelmästä toteutettiin Javalla rakennetulla OracleForms-pohjaisella sovelluksella. Sovelluksella tehtiin kyselyjä SutiGis -kantaan Oraclen ajuria käyttäen. Kyselytulokset kirjoitettiin XML -tiedostoon, joka siirrettiin FTP -protokollalla NetForest julkaisutietokantaan. Täältä data siirrettiin XML parseroinnin jälkeen siirtotietokantaan. Lisäksi kyseisen työkohteen kuviorajoista muodostettiin SHP -kuvat ja näistä edelleen SVG -kuvat, jotka myös siirrettiin FTP -protokollalla siirtotietokantaan. (Kontkanen 2002).

Aineistojenhakuohjelma

Metsähallituksen paikkatietojärjestelmästä voidaan tuoda aineistoja (geometria ja niihin liittyvä ominaisuustieto) MapInfo -muotoisiksi tiedostoiksi Spatial.mbx siirto-ohjelmalla. Siirto-ohjelma on rakennettu MapBasic -kehityskielellä MapInfo Professional 6.0 -version päälle. Se toimii sekä yksittäisillä Windows NT -työasemilla että Terminal Serverin kautta. Siirto-ohjelmaan on määritetty tasoryhmät ja ominaisuustiedot, joita voidaan hakea halutuilla rajauksilla. Lisäksi aineistojenhaku ohjelmassa on mahdollisuus vapaaseen SQL-hakuun, jolla käyttäjä voi hakea vapaamuotoisesti aineistoa. Vapaassa haussa linkki tietokantaan jää oletusarvoisesti auki. (Huttunen 2004). Aineistojenhakuohjelmalla aineistoja ei oletusarvoisesti pystytä tietokantaan palauttamaan. Aineistojenhakuohjelmaa hyödynnetään erityisen paljon karttatuotannossa.

Analyysikanta

Analyysikanta on mhgis tuotantokannasta otetun SutiGis-tietokannan kopio. Analyysikannassa alkuperäinen siirretty data tallennetaan varastotauluihin. Varastotauluista otetaan versionumeroitu kopio aktiivitauluihin kulloinkin analysoitavalta alueelta. Datan siirrossa käytetään Oraclen Import/Export -apuohjelmia. Data kopioidaan tuotantokannasta idperkuv-sarakkeen perusteella kuvio, luonto, tpide_ohd, lahopuu, puusto, kertyma, mh_kuvio sekä ae-pistekohde ja -aluekohdetauluista. (Pietilä 2002). Analyysikantaa käytetään SutiGis -sovelluksella mm. luonnonvarasuunnittelun yhteydessä tehtävien eri suunnitelmavaihtoehtojen tarkasteluun.

2.6 Paikkatietoaineistot

Paikkatietoaineistot ovat olennainen osa visualisointia. Niihin on kuvattu tunnettuun sijaintiin liittyvää tietoa. Tässä kappaleessa kerrotaan yleisistä paikkatietoaineistoihin liittyvistä ominaisuuksista, Metsähallituksen tuottamista paikkatietoaineistoista sekä Metsähallituksen

käytössä olevista ulkoisista paikkatietoaineistoista. Lopussa on myös lyhyt kuvaus koordinaattijärjestelmästä.

Paikkatietoaineistoja voidaan esittää joko rasteri- tai vektorimuotoisina. Rasteri on kuvatiedosto, jossa elementit esitetään pikseleinä ja sen sijaintitarkkuus riippuu maastopikselin koosta. Vektorissa taas elementit esitetään oikeina geometrioina, jolloin tarkkuus riippuu lähinnä mittalaitteiden tarkkuuksista. Rasteri on tavallaan tyhmä kuva. Vektoriaineistossa taas paikkaan voidaan sitoa haluttu määrä ominaisuustietoa. Esim. satelliittikuva ja digitaalinen ilmakekuva ovat tyypillistä rasterimuotoista tietoa. Vektori on tieto, joka esittää kohteet tai ilmiöt pisteinä, viivoina, kappaleina ja/tai alueina ja pintoina. Metsähallituksella paikkatietojärjestelmän Oraclen tietokannassa olevat aineistot ovat vektorimuodossa aitoina vektoreina. Paikkatietojärjestelmän taustakarttoina ja lähestymiskuvana käytetään pääsääntöisesti rasteriaineistoja. Vektorimuotoisia aineistoja ovat mm. MapInfon tietokanta tab/mif, Esrin kehittämä shape -muoto sekä Oraclen tietokanta (mm. mhgis). Rasterimuotoisista aineistoista yleisimmin käytössä ovat tiff, gif, png ja ecw. Näistä tiff on erittäin monipuolinen kuvaformaatti, siksi usein myös raskain. Gif on erittäin hyvä formaatti esim. "tavallisille" kartoille ja sitä on paljon käytetty internetkuivissa. Nykyisin png -formaatti, kaikille avoimena formaattina, on syrjäyttämässä gif -formaattia. Ilmakuvat esitetään usein ecw-formaatissa. (Viitala 2006).

Metsähallituksessa käytetään pääsääntöisesti MapInfo tietokantoja, jotka ovat joukko joko kartta-, taulukko- tai yhdistelmä-tiedostoja. Vaikka tietokanta koostuu useammasta tiedostosta, tiedostot avataan tai tallennetaan aina tab -tiedoston välityksellä, jossa kuvataan tietokannan rakenne. Tietokannan karttakohteet on tallennettu .map -tiedostoon ja ominaisuustiedot .dat -tiedostoon. Linkin karttakohteen ja taulukon välille muodostaa .id -tiedosto. Taulukkomuotoista tietoa voi olla .dat -tiedoston lisäksi myös .wks .dbf .xls ja .txt tiedostoissa. Jos jokin tietokannan kentistä on indeksoitu, indeksi on sijoitettu tiedostoon .ind. MapInfo osaa lukea myös .gif .jpg .tif .pcx .bmp .tga ja .bil kuvatiedostoja. Työtila (.wor) tallentaa tiedon avoimena olevista tietokannoista ja niiden asetelusta näytölle. (Viitala 2006).

MapInfossa olevalla Universal Translatorilla aineistoja voidaan muuntaa AutoCAD:in DWG/DXF, ArcInfo export(e00), ESRI:n Shape ja MicroStation .dgn muotoisiksi. Koska kyseessä on eri rakenteisia tietokantoja, on hyvä tiedostaa, että muunnoksessa voi tulla joitain ongelmia.

Metsähallituksessa on arvioitu, mitattu, kerätty, tallennettu ja ylläpidetty vuosikymmenien varrella erilaisia paikkatietoja liittyen Metsähallituksen hallinnoimiin alueisiin. SutiGis aineistossa kuvataan Metsähallituksen hallinnassa olevien metsien luonnonvaratiedot. Se koostuu vektorimuotoisista metsäkuvioista, joilla on yhtenäinen aluetopologia. Kuviot on muodostettu ilmakekuvien pohjalta. Geometriaan liittyy runsaasti ominaisuustietoa maaperästä, pensastosta, puustosta, tuhoista, toimenpiteistä ja muista kyseiseen kuvioon liittyvistä erityisasioista. Geometria kytketään ominaisuustietoihin sisäisen ja yksilöidyn idperkuv -tunnisteen avulla. Tällä hetkellä paikkatietoaineisto löytyy noin 1,5 miljoonalta kuviolta noin 100 erilaisen muuttujan ja noin 4 500 erilaisen koodin avulla kuvattuna. KihtiGis aineistoissa esitetään Metsähallituksen kiinteistö- ja maakäyttö- ja vuokra-alue-tiedot. TieGis aineisto koostuu Metsähallituksen omien teiden ja osuusteiden sekä näihin liittyvien siltojen geometriasta ja ominaisuustiedoista. Reiska aineisto kattaa Metsähallituksen hallinnassa olevan rakennetun omaisuuden (rakennusten, rakennelmien ja reittien) geometrian ja niihin liittyvät ominaisuustiedot. Rasterimuotoisia ilmakekuvia Metsähallituksen hallitsemista alueista hankitaan aina tarpeen mukaan.

Edellä mainittujen niin sanottujen omien aineistojen lisäksi Metsähallitukseen on hankittu käyttöoikeus koko Suomen kattaviin pohjakartta-aineistoihin. Vektorimuotoiseen

maastotietokantaan on kerätty maastoa ja rakennettua ympäristöä ja niiden yksityiskohtia kuvaavat tiedot kattavasti koko Suomesta (Pohjois-Lappia lukuun ottamatta). Tietojen ylläpito on jatkuvaa ja sen ajantasaisuus vaihtelee alueittain 3 – 10 vuoteen. Maastotietokantaa soveltuu erityisen hyvin erilaisiin paikannus-, ylläpito- ja tiedonkeruusovelluksiin, maastomallien ja virtuaalimallien tuottamiseen sekä karttatuotantoon. Maastotietokannasta on tehty rasteriaineistomuotoinen perusCD. Nykyisin korkeuskäyrät sisältyvät maastotietokantaan, mutta koska maastotietokanta ei vielä kata Pohjois-Lappia, metsähallituksella on käytettävissä vuoden 2005 korkeuskäyräaineisto, jossa on apu-, väli-, johto- ja syvyyskäyrät sekä korkeus- ja syvyysarvot ja korkeus- ja syvyyspisteet koko maasta. Korkeuskäyristä pystytään tekemään maastomallia joillakin ohjelmilla suoraan. Vektorimuotoisessa kiinteistöraja-aineistossa on voimassa oleva kiinteistöjaotus ja sitä pidetään jatkuvasti ajan tasalla kiinteistötoimitusten ja viranomaisten päätösten perusteella. Aineisto sisältää kiinteistörajat, -tunnukset, kuntien ja kylien nimet. Tietietokannasta löytyvät kaikki Suomen ajokelpoiset yksityiset ja yleiset tiet. Tieaineisto sisältyy maastotietokantaan, mutta tiestö on kerätty myös alueilta joilta maastotietokantaa ei vielä kattavasti ole. Tieaineistoa käytetään mm. kuljetusten optimointiin, kuljetusjärjestelyihin ja seurantaan sekä karttatuotantoon ja tietojärjestelmien perustana. Rasterimuotoinen vinovalovarjoste on laskettu korkeusmallista. Sen avulla voidaan lisätä elävyyttä karttoihin. Paikkatietojärjestelmien lähestymiskuvissa sekä pienimittakaavaisten karttojen tuotannossa käytetään pienimittakaavaisia yleistettyjä karttatietokantoja rasteri- ja vektorimuotoisina. (Maanmittauslaitos 2006)

Metsähallituksen käytössä ovat myös Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämät aineistot sekä joitain GTK:n, KTM:n ja museoviraston numeerisia paikkatietoaineistoja.

Maanmittauslaitoksen tuottamaa korkeusmallia 25m x 25m ei Metsähallituksen käyttöön ole hankittu. Tämän hetkinen hankintahinta peruslisenssillä on 61 000 euroa. Metsähallituksen käyttöön aineisto tulisi hankkia laitoslisenssillä. (Viitala 2006). Korkeusmalli on laskettu peruskartan korkeuskäyristä ja rantaviivaelementeistä kolmioverkkointerpoloinnilla ruutumalliksi. Numeerisen korkeusmallin avulla voidaan simuloida esim. kuuluvuus-, kantavuus- ja näkyvyysalueita. Tästä saadaan myös laskettua paikkatietoihin korkeuskoordinaatit. (Maanmittauslaitos 2006)

Koordinaatisto on geometrinen järjestelmä alueen kuvaamiseen ja sen mittasuhteiden, sijaintien tms. ilmoittamiseen. Yleisimmin koordinaatistolla tarkoitetaan etenkin matematiikassa suorakulmaista eli karteesta koordinaatistoa. Muita koordinaatistoja ovat napakoordinaatisto, sylinterikoordinaatisto, pallokoordinaatisto ja karttakoordinaatistot.

Maapalloa on vaikea kuvata tasokartalle ilman virheitä. Asteverkon laadintaan on eri tapoja: projektioita. Eri projektioissa pidetään jotain perusominaisuutta tärkeänä, mutta muissa ominaisuuksissa tulee virheitä. Virheettömän kartan pitäisi olla oikeapituinen (etäisyydet), oikeapintainen (alueiden laajuus) sekä oikeakulmainen (muoto ja suunnat). Pallon pinnalla olevat maastokohteet projisoidaan yhtenäiskoordinaatistossa kartan tasopinnalle poikittaisella lieriöprojektiolla (Gauss-Krügerin projektiio), kuten myös peruskoordinaatistossa. Näistä poiketen merikartoissa on käytössä Mercatorin projektiio, jossa kartalta mitatut kulmat kohteiden välillä ovat oikein (mutta pinta-alat vääristyneet). (Maanmittauslaitos 2006).

Kaikkia edellä mainittuja aineistoja käytetään Metsähallituksessa yhtenäiskoordinaatistossa, jossa Suomi kuvataan yhdessä projektiokaistassa, jonka keskimeridiaani on 27° itäistä pituutta (peruskoordinaatiston kaista numero 3 ulotettu koko maan alueelle). Metsähallituksessakin jouduttaneen vaihtamaan koordinaatistoa, koska Suomessa siirrytään käyttämään kansainvälisiin koordinaattijärjestelmiin pohjautuvaa EUREF-FIN - koordinaatistoa. Tämä koordinaatisto on tarkkuudeltaan nykyistä kartastokoordinaattijärjestelmää parempi ja sopii helpommin käytettäväksi

satelliittipaikannukseen. Maastokartoilla uuden koordinaattijärjestelmän karttaprojektiona käytetään ns. UTM-projektiota (Universal Transverse Mercator). (Maanmittauslaitos 2006)

2.7 Metsämaiseman visualisointi

Maisemaa voidaan tarkastella tutkimusmielessä kolmesta näkökulmasta: objektiivinen, subjektiivinen ja intersubjektiivinen. *Objektiivisessa* näkökulmassa maisemaa pidetään objektiivisesti havainnoitavana ja mitattavana joukkona fyysisiä muotoja. Maiseman todellisuutta voidaan luonnontieteellisesti tutkia alueellisena kategoriana (kuten perinteisesti on tehty), kronologisena vaiheena tai suojelun/suunnittelun lähtökohtana. *Subjektiivisessa näkökulmassa* maisemaa pidetään ihmisten tapana nähdä ja jäsentää ympäristöään. Maisemat ovat aina kulttuurimaisemia. Maisema sisältää fyysisten rakenteiden lisäksi kulttuuriset merkitykset ja mielikuvat. *Intersubjektiivisessa näkökulmassa* todellisuutta ei pidetä kokonaan objektiivisena tai subjektiivisena. Oletetaan, että fyysinen todellisuus on olemassa riippumatta ihmisen havainnosta. Maisema ymmärretään merkkijärjestelmäksi, joka heijastaa yhteiskunnan järjestystä organisoivia arvoja. Näkökulmat maisemaan ovat siis kovin erilaisia sekä lähtökohdiltaan, että olemukseltaan. Ymmärtävä lähestymistapa tähän erilaisuuteen voi avata uusia näkökulmia maisemaan. (Anttonen 2001). Metsää pidetään yleisesti subjektiivisena kokemuksena ja objektiivisena ilmiönä (mm. Rolston 2003, Saastamoinen 2003). Rolstonin (2003) mukaan maiseman ja metsien ymmärtäminen vaatii myös ruumiillista osallistumista. Koska maisema koetaan omalla tavalla sekä visuaalisesti että merkityksen kautta, maisema-arvostuksissa on laajaa hajontaa, mutta toisaalta myös merkittävää yhdenmukaisuutta (Saastamoinen 2003).

Visualisoinnin tärkein tehtävä on näyttää data (tiedot) kuvina. Tietokonegrafiikalla pystytään nykyisin luomaan monenlaisia visualisointeja, myös aidosti kolmi- tai useampiulotteisia sekä ajasta riippuvia mallinnuksia. Yleisimpiä visualisointitekniikoita ovat mm. yhden tai kahden muuttujan funktioita ja pistejoukkoja esimerkiksi käyrät ja diagrammit sekä metsäkin kuvaamaan käytetyt väärävärivärit ja maastoa kuvaavat pintaesitykset. Visualisointitekniikoita ovat myös geometrioiden ja hajapisteiden käyttö, kolmiulotteiset datajoukkojen esitykset, ajasta riippuvat esitykset ja animoinnit sekä virtuaaliympäristöt ja sonifikaatiot eli äänen käyttö. (Ruokolainen 1996). Metsämaiseman visualisoinnissa esitetään metsästä maastoarvioiteihin pohjautuvien mitattujen sekä muuten kartoitettujen paikkatietojen perusteella kuvaa tai mallinnusta metsän tilasta jonakin ajankohtana.

Yleisin metsämaiseman visualisointitapa satoja vuosia ja edelleen nykyisin on kaksiulotteinen (2D), kuten kartat, paperikuvat ja tietokoneen näytöllä näkyvät metsäkuviot. Kokemusmaailmamme on kuitenkin yleensä kolmi-(3D) ja useampiulotteinen ilmentäen vaaka (X) ja pystykoordinaattien (Y) lisäksi ainakin syvyyden (Z). (Ervin 2001). Metsämaisemaa on perinteisesti kuvattu maalaamalla tai piirtämällä. Tuloksena on ollut tauluja ja karttoja. Nykytekniikalla metsään liittyvää tietokantoihin tallennettua kartoitettua tietoa voidaan ilmentää lukuisin eri tavoin myös kolmiulotteisesti. Metsämaasto voidaan maastomallin tai korkeuskäyrien avulla muuttaa kolmiulotteiseksi siten, että maastonmuodot kuvautuvat korkeusarvojen mukaisesti. Symbolikirjastoiden avulla voidaan esittää maastossa olevien metsikkökuvioiden puustoa, kasvillisuutta sekä muita metsämaiseman rakenteita. Symboleja voidaan tehdä joko viivagrafiikalla tai sitten valmiiden digitaalisten kuvien pohjalta esim. puutekstuureiksi. Mitä realistisempia puu- ja muut symbolikirjastot ovat sitä enemmän kapasiteettia tietokoneelta ja näytönohjaimelta vaaditaan, etenkin kun käsitellään laajoja metsäkokonaisuuksia. Puukirjastossa voidaan periaatteessa kuvata vaikka yksitellen kaikki alueella olevat puut tunnusten perusteella, käytännössä visualisoinneissa käytetään kuitenkin 5 - 50 malli/kuvauspuuta, riippuen siitä kuinka hyvin metsän rakennetta halutaan kuvata. Metsämaisemaan

olennaisesti kuuluvat elementit kuten vesistöt, tiet, linjat ym. on myös hyvä ottaa mukaan realistisuuden parantamiseksi. (Uusitalo ym. 2000).

Tässä projektissa keskityttiin objektiivisella tavalla esitettävään 3D metsämaisemaan, sitä ilmentäviin visualisointivälineisiin sekä kartoitettuihin Metsähallituksen tarpeisiin tälle välineelle.

2.8 Visualisoinnin vaaroja

Kuvankäsittely on kuvan muokkaamista siten, että siitä saadaan esille haluttu informaatio. Kuvaa voidaan pehmentää, siitä voidaan poistaa kohinaa tai muuttaa kuvan kontrastia. Kuvaa voidaan tarkentaa, se voidaan rajata uudelleen tai sille voidaan tehdä geometrisia muunnoksia. (Ruokolainen 1996). Metsämaisemankin esittämiseen voidaan valita tietty haluttu kuvakulma tai kuvaan voidaan lisätä miellyttävyyttä lisääviä elementtejä esimerkiksi erilainen sävy. Katsojan manipulointi voi olla tahatonta tai tarkoitushakuista.

Metsämaisema on osa suurempaa maisemakokonaisuutta, mutta toisaalta metsällä on myös sisäpuoli, metsän huone. Metsässä kulkija on osa metsän elämää. Tällöin metsä koetaan kaikkien aistien välittämänä: pehmeä sammal, metsän tuoksu, tuulen humina, marjojen maku ja huomiota herättävät puut. Metsä synnyttää kulkijalle elämyksiä. Autolla tai junalla ajettaessa irtaudutaan metsästä, mutta nähdään ympäristö. Lentokoneessa metsäympäristöstä irtaudutaan vielä selvemmin. Rajat korostuvat, geometria jäsentyy ja näkökulma laajenee. Metsä näkyy puilta. (Sepänmaa 2003). Visualisoimalla metsämaisemaa ja esittämällä sitä muille, toisaalta irtaudumme metsäympäristöstä, mutta toisaalta saatamme herättää katselijoissa hyvinkin erilaisia metsämaisemiin liittyviä tuntemuksia.

Rautamäen (1984) mukaan pinnallinen suhtautumistapa luontoon ilmenee, kun puhutaan ensin maisemakuvasta ja luonnon kauneusarvoista ja vasta sen jälkeen luonnonolosuhteista ja niiden muutoksista. Näköaistilla nähdään vain kuva senhetkisestä tilanteesta. Katsellessa unohtuu kuvan takana oleva luonto. Maisemakuva on kuitenkin lopputulos sekä ekologisista että ihmisen tekemistä muutoksista. Gobsterin (2003) mielestä ei toivotun maisemamuutoksen visuaalisia vaikutuksia pyritään pääsääntöisesti joko peittämään tai vähentämään. Tämä edistää ajatusta, että luonnollinen metsä on valmis, siisti ja muuttumaton. Yleisesti ottaen näköalaestetiikan on todettu lisänneen mieltymystä pinnallisiksi sanottuihin metsämaisemiin.

Estetiikka on tieteenala, joka tutkii kauneuden ja sen kokemisen käsitteitä. Metsäestetiikassa tarkastelun pääpaino on kohdistunut erilaisten metsäkäsittelytapojen vaikutuksiin maisemakuvassa. Avohakkuiden koko, muoto ja näkyvyys maastossa, hakkutähteiden, maanpinnan käsittelyn, yhden puulajin rivi-istutusten ja muiden ratkaisujen vaikutuksia on arvioitu myös esteettiseltä kannalta. Kestävä esteettinen harmonia syntyy eheydestä, tasapainosta ja voimasta. Luonnon vuosisatainen muokkaaminen on juurtunut kauneuskäsityksiimme ja onkin vaikea tietää miltä osin kauneusarvot ovat tottumusta. Arvot ja kauneuskäsitykset ovat mitä abstraktein ja vaikeimmin ennustettava muuttuva asia. (Rautamäki 1984 ja 2000). Visuaalinen esteettisyys ja kestävän kehityksen päämäärät ovat monasti yhteensopivia, mutta usein myös ristiriidassa keskenään. Esimerkiksi tuli keskeisenä häiriöprosessina metsäekosysteemissä aiheuttaa usein kielteisen visuaalisen vaikutuksen. Samoin metsien pirstaloitumisen ongelmaa vähentävät isommat käsittelykuviot myös avohakkuussa ovat visuaalisten mieltymysten vastaisia. (Gobster 2003).

Visualisoinnin luotettavuuden tarkastelussa on aina otettava huomioon se mihin tarkoitukseen visualisointi on alun perin tehty. Tarkan sijaintipaikan määrittämiseksi ja maiseman kauneuden visualisoimiseksi tarvitaan erilaisia visualisointitapoja. Yksi tärkeimmistä hyvän visualisoinnin

lähtökohdista on ajantasaisen, kattavan ja luotettavan paikkatietoaineiston käyttö. Myös visualisoitujen elementtien sijainti toisiinsa nähden tulisi noudattaa alkuperäisen kohteen suhteita. (Orland ym. 1997).

Visualisoinnin käyttöä päätöksenteon välineenä on mm. Orland ym.(1997) kyseenalaistanut, koska tällöin päätöksiä saatetaan tehdä pelkän tietokonevisualisoinnin avulla. Erityisen vaarallista visualisoinnin kritiikittömän käyttö on silloin, kun kuvataan asiaa, jota ei tällä hetkellä ole reaali maailmassa mitattavissa, esimerkiksi tulevaisuuden maisema. Jos visualisoidut kuvat ovat hyvin realistisia, saatetaan myös uskoa niiden olevan täysin oikein joka suhteessa. Täydellisen visualisoinnin tuottamiseksi saatetaan kuitenkin tarvita aineistoja, joita ei aina ole mitattu tarkasti. Abstraktimpi esitystapa esim. kartat tarvitsee tulkintaa ja niihin on helpompi suhtautua varauksella.

2.9 Maisemansuunnittelu Metsähallituksessa

Perinteisesti maisemansuunnittelua on tehty ehkä tiedostamattakin muun suunnittelun yhteydessä. Mutta varsinkin alue-ekologisen suunnittelun yhteydessä on tunnustettu merkittäväksi katsottavia maisema-alueita lähinnä paikallistuntemuksen, maastohavaintojen, ilmakuvien ja karttojen perusteella. Maisema-alueet on merkitty paikkatietojärjestelmään maisemakoodein. (Vaara 2002). Nykyisin käytössä olevat suoraan maisemaan liittyvät koodit on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Maisemakoodit Metsähallituksen paikkatietojärjestelmässä.

311	Rantametsä	Rantametsä
312	Tienvarsimetsä	Tienvarsimetsä
313	Retkeilyreitit lähimetsä	Retkeilyreitit lähimetsä
314	Virkistysrakenteen lähimetsä	Virkistysrakenteen lähimetsä
315	Avosuon/pellon reunametsä	Avosuon/pellon reunametsä
316	Asutuksen lähimetsä	Asutuksen lähimetsä
317	Metsäsuosaareke	Maiseman kannalta tärkeä suon metsäsaareke.
318	Maisemasaari	Maiseman kannalta tärkeä saari.
319	Muu reunametsä	Maiseman kannalta tärkeä muu reunametsä.
321	Suojelualueen reuna	Maisemassa huomioonotettava suojelualueen reuna
322	Välialue (hakkuu aik. 10 v.kuluttua)	Välialue (hakkuu aik. 10 v.kuluttua)
325	Maisemallinen lakialue	Maisemassa tärkeä lakialue.
326	Maisemallinen jyrkkä rinne	Maisemassa näkyvä jyrkkä rinne.
331	Retkeilymetsä	Retkeilymetsä
332	Matkailumetsä	Matkailumetsä

Maisemarakenneanalyysiä, jossa maasto rajataan rakenteellisesti erilaisiin kohteisiin, kuten selänteisiin, laaksoihin, vesistöihin, reitteihin ja näiden leikkauskohtiin, on käytetty muutamissa kohteissa lähinnä muiden maisemasuunnittelumenetelmien rinnalla. Metsämaisematyyppiluokitusta, jossa metsämaisematyyppit jaotellaan metsätyypin, topografian ja maaperän perusteella, on myös jossain määrin käytetty lähinnä muiden maisemasuunnittelumenetelmien kanssa. Metsäsimulaattoreita on kokeiltu yksittäistapauksissa huonoin tuloksin: useinkaan aineistoa ei ole saatu kunnolla siirrettyä. Maisemasuunnittelumenetelmistä eniten käytetty lienee Vertical Mapperin avulla tehty näkyvyysanalyysi. Näkyvyysanalyysissä on selvitetty mikä on arvioitavina olevien kohteiden näkyvyys esim. reiteille, vesistöön tai paikoille, joilla on paljon kävijöitä. Useimmiten näkyvyysanalyysin teko on koettu kuitenkin melko hankalaksi ja työlääksi. Pääsääntöisesti maisemasuunnittelua tehdäänkin paikkatietojärjestelmän ja paikallistuntemuksen avulla. (Salonen 2001, Vaara 2002, Kyselytutkimus 2006).

Metsähallituksen ympäristöoppaassa (2004) on paljonkin kuvattu maiseman huomioon ottamista metsätaloudessa. Maastonmuotoanalyysissä maiseman huomioon ottaminen perustuu maastonmuotoihin. Katsetta ohjaavat visuaaliset voimat maisemassa. Maastonmuotoanalyysissä nämä merkitään korkeuskäyräkartalle kuperien ja koverien pintojen ja maaston muodon voimakkuuden mukaisesti erivärisillä ja -paksuisilla nuolilla. Visuaalisesti herkiksi kohteiksi määritellään ne maisemakohteet, jotka näkyvät suurelle katsojajoukolle esim. laskettelukeskusten ympäristöt. Visuaalisesti herkkiä kohteita ovat myös kulttuurillisesti tai historiallisesti arvokkaat kohteet. (Paakkunainen-Taylor 2004).

3 Projektin tavoitteiden määrittely

Maisemanhoito perustuu metsätalouden suunnitteluprosessissa suunnittelijoiden subjektiiviseen näkemykseen kunkin kuvion ja sille suunniteltavien toimenpiteiden sopivuudesta maisemaan. Kehitettyjä menetelmiä ja apuvälineitä ei juuri ole ollut käytössä. Metsätalouden ympäristöopas (2004) antaa tosin paljon neuvoja ja opastusta maiseman huomioonottavaan suunnitteluun. Niiden avulla metsätalouden maisemavaikutuksia pyritään pehmentämään ja kaunistamaan sekä luomaan uusia maisemaelämyksiä mm. avaamalla näkymiä.

Tämän esiselvitysprojektin tarkoituksena oli selvittää maisemanhoidon nykytilannetta sekä sen kehittämistä Metsähallituksen metsätalouden liiketoiminta-alueella.

Esiselvityksen tavoitteet olivat:

- 1) selvittää nykyisiä käytössämme olevia maisemanhoidon työmenetelmiä ja välineitä
- 2) määrittää omat tarpeemme maiseman visualisointivälineelle suunnittelun apuvälineenä
- 3) kartoittaa metsämaiseman suunnitteluun soveltuvia visualisointivälineitä
- 4) arvioida metsämaiseman visualisointivälineiden soveltuvuutta omaan käyttöömme

4 Kyselytutkimus

4.1 Menetelmä kyselytutkimuksessa

Kysely laadittiin maisemanhoidon työmenetelmien ja välineiden nykytilanteen sekä niihin kohdistuvien tarpeiden kartoittamiseksi Metsähallituksessa. Kysely lähetettiin yhteensä 39:lle metsäsuunnittelun ja sen ympäristönäkökohtien parissa työskentelevälle henkilölle sähköpostitse ja vastauksia kertyi 29 kpl. Vastausprosentti on 74 %. Vastaajista 21 henkilöä oli alun perin vastaajiksi valittuja henkilöitä ja 8 vastaajaa oli heidän edelleen valitsemiaan. Kysely lähetettiin metsätalouden metsienkäyttö prosessin alueiden maankäyttö- ja ympäristöpäälliköille (7 henkilöä), metsätiimien esimiehille (21 henkilöä), ympäristöasiantuntijoille (8 henkilöä) ja ympäristösuunnittelijoille (3 henkilöä). Mikäli alueelta puuttui kyseinen toimi, kysely lähetettiin lähimmälle vastaavalle. Kysely osoitettiin myös projektin tukiryhmälle ja projektipäällikölle. Metsätiimien esimiehiä pyydettiin välittämään kysely myös alueensa suunnittelijalle, mikäli hän itse estyi vastaamasta. Kyselyyn sisältyi 12 varsinaista kysymystä, sekä niitä täydentäviä kysymyksiä. Kyselystä tehty kooste (Liite 1) sekä alkuperäinen kysymyslomake (Liite 2) ovat tämän raportin liitteenä.

Kysymysten vastaukset olivat useimmissa kohdin vapaasti muotoiltavissa, joten tulosten koostaminen on tapahtunut ryhmittelemällä vastaukset sopiviin vastausryhmiin (sisältäen vähintään

2 yhtenevää vastausta) ja laskemalla kuhunkin vastausryhmään kertyneiden vastauksien määrä. Yksittäin ilmenneistä vastausaiheista koostettiin oma ”Muut vaatimukset ja kommentit” -ryhmänsä. Joihinkin kysymyksiin kertyi vastaajilta pitkiä ja monipuolisia vastauksia ja silloin myös kirjattavia asioita kertyi useampia kuin yksi henkilöä kohden. Toisaalta myös puuttuvat vastaukset tai vastaukset, joihin oli kommenttina ”en osaa sanoa” on kirjattu ylös.

4.2 Kyselytutkimuksen tulokset

Kaikki kyselyyn osallistujat kohtaavat maisemanhoidon kysymyksiä työtehtävissään; yleisimmin noin kerran kuussa tai kerran viikossa. Metsien käytössä maisemanhoidollisten asioiden huomiointi koetaan ympäristöasiantuntijoita lukuun ottamatta melko helpoksi nyky menetelmillä ja Metsähallituksen ympäristöoppaan (2004) maiseman huomiointia koskevat ohjeet kohtalaisen hyvin käytäntöä palveleviksi. Käytössä olevat välineet maiseman huomioivassa suunnittelussa ovat paikkatietoaineistot ja suunnittelijan oma maalaisjärki ja paikallistuntemus. Myös MapInfon näkyvyysanalyysiä on käytetty ja maastonmuotoanalyysin teoriaa sovellettu yksittäistapauksissa. Käytön vähäisyys johtuneen kuitenkin usein tietotaidon ja välineistön puutteesta.

Nykyisiin maisemanhoidon käytäntöihin melko tyytyväisistä vastauksista huolimatta, osallistujat kokivat uuden teknisen apuvälineen tarpeelliseksi. Apua kaivattiin etupäässä toimenpide- ja erityisalue suunnitteluun. Eniten kaivattiin visualisointivälinettä, jonka toivottiin auttavan maisemallisesti herkkien alueiden metsäsuunnittelussa sekä hakkuiden ja muiden metsänhoitotöiden maisemavaikutusten arvioinnissa. Visualisointivälineelle yleisimmin asetettuja vaatimuksia olivat: helppokäyttöisyys, grafiikan korkealaatuisuus ja Suomen luonnonnäköisyys, tarkastelusuunnan ja näkymän laajuuden joustava valintamahdollisuus, suomenkielisyys ja nykyään käytössä olevien hakkuiden simulointi sekä niiden helppo muokattavuus.

Eri työtehtävissä toimivien henkilöiden välillä oli vastauksissa jonkin verran vaihtelua. Eniten vaihtelua oli kuitenkin suunnittelijoiden keskuudessa. Tästä esimerkkinä se, että ainoat henkilöt, jotka vastasivat työskentelevänsä maisemanäkökohtien kanssa päivittäin (2 henkilöä) ja toisaalta puolivuositain tai sitä harvemmin (3 henkilöä), olivat suunnittelijoita.

Kyselyn vastauksista jäi vaikutelma, että vastaajat uskoivat nykyistenkin maisemanhoidon keinojen olevan riittäviä. Vastaajat tuntuivat kuitenkin olevan varsin kiinnostuneita ja innostuneita uusista teknisistä apuvälineistä, mikäli niiden käyttö olisi sujuvaa ja helppoa. Visualisoinnin toivottiin ennen kaikkea (1.) auttavan maisemallisesti herkkien alueiden ja kohteiden metsäsuunnittelussa sekä (2.) hakkuiden ja muiden metsänhoitotöiden suunnittelussa ja niiden maisemavaikutusten arvioinnissa. Visualisoinnille koettiin myös yleisesti tarvetta osallistavassa suunnittelussa ja esittelytilanteissa.

Kyselyn lopussa, kysymyksessä numero 11 tiedusteltiin vaatimuksia ja ominaisuuksia, joita kyselyyn osallistujat olisivat asettamassa visualisointivälineelle. Tähän kysymykseen tuli useilta henkilöiltä pitkiä vastauksia ja erilaisia toiveita kerääntyikin yhteensä 32 kappaletta. Taulukossa 2 on esitetty kootusti käyttäjäkyselyn kysymyksen numero 11 perusteella asetettavat vaatimukset visualisointivälineelle. Tärkeimmät vaatimukset eli vastauksissa 5 tai useampia kertoja esiintyneet vaatimukset on kirjoitettu lihavoidulla kirjasintyypillä. Vaatimukset on esitetty vastauksissa esiintymisen yleisyyden mukaisessa järjestyksessä (tärkeimmät ylhäällä).

Taulukko 2. Vaatimukset visualisointivälineelle

Vaatus	Tarkennuksia
Helppokäyttöisyys	
Grafiikan korkealaatuisuus ja Suomen luonnon näköisyys	Korkealaatuinen grafiikka, grafiikka mahdollisimman Suomen luonnon näköistä, puista eroava kasvillisuus luonnollisen näköistä, grafiikka PlayStation -tasoista
Tarkastelusuunnan ja näkymän laajuuden joustava valintamahdollisuus	Tarkastelun pitäisi olla mahdollista eri suunnista, laajankin alueen tarkastelun pitäisi onnistua helposti, katselusuuntien ja korkeuden muuttaminen hiirtä liikuttelemalla
Käyttökieli: suomi	
Nykyään käytössä olevien hakkuiden simulointi ja niiden helppo muokattavuus	Simulaattori näyttäisi toimenpiteen jälkeisen tilanteen, eri käsittelyvaihtoehtojen simulointi, eri suunnitelmavaihtoehtojen ja hakkuiden tarkastelu mahdollista, avohakkuu ja siemenpuuhakkuu säästöpuineen, pienaukkohakkuu, kasvatushakkuu, ja mahd. myös erirakenteinen hakkuu pitäisi voida simuloida, kuvion puustoa pitää pystyä vähentämään itse haluttu määrä
Yhteensopivuus SutiGis-järjestelmän ja kuviotietojen kanssa	SutiGis -tyyppinen ohjelmisto, maaperätiedot yhteensopivat, puustotiedot yhteensopivat, yhteensopivuus SutiGisin kanssa
Todellisten maastonmuotojen ja puustotietojen esitettävyyys	Todellinen puuston pituus ja maaston profiili näkyvät
Tulevaisuuden maiseman simulointimahdollisuus	Toimenpiteiden jälkeisen kuvitteellisen tilanteen simulointi mahdollista myös 5,10,20 vuotta eteenpäin, metsien visualisointi tulevaisuuden osalta mahdollista
Säästöpuiden sijoitteluvaihtoehtojen tarkastelun mahdollisuus	Säästöpuiden sijoitteluvaihtoehtojen tarkastelu mahdollista (määrä ja sijainti säädettävissä)
Edullisuus	
Nopeatoimisuus	
Kuviorajojen uudelleen muotoiltavuus	Uudistusalojen eri rajausvaihtoehtojen tarkastelu mahdollista, kuvioiden nykyisten rajausten muutokset pitää olla mahdollisia
Toimintavarmuus ja turvallisuus	Toimintavarma, sutiGis-tietokannan kannalta turvallinen

5 Visualisointivälineen alustava vaatimusmäärittely

5.1 Johdatus alustavaan vaatimusmäärittelyyn

Vaatimusmäärittely on tehty metsätalouden käyttötarpeita ajatellen. Laadinnassa on tukeuduttu kyselyn tuloksiin ja projektin tukiryhmän jäsenten käsityksiin. Vaatimusmäärittely on luonteeltaan alustava. Sen tarkentamiseen saadaan vankemmat perusteet vasta visualisointivälineen kokeilukäytön kautta. Bishop ym. (2005) määrittelevät varsin tiivistetysti hyvän visualisointivälineen tunnusmerkkejä, jotka ovat: vuorovaikutteisuus, reaaliaikaisuus, erilaisten spatiaalisten aineistojen käyttömahdollisuus sekä mahdollisuus havainnollistaa ympäristön muutoksia realistisella esitystavalla sekä lähi- että kaukomaisemassa.

5.2 Visualisointivälineen käyttö ja mahdolliset käyttäjät

Maisemanäkökohtien huomiointi on erityisen tärkeää matkailu- ja retkeilymetsissä sekä muilla maisemallisesti erityisillä alueilla, kuten laki-, rinne-, ranta- ja tienvarsialueilla. Näillä alueilla maisemanäkökohtien huomiointi vaatii erityistä tarkkuutta ja visualisointivälineen käyttö etenkin hakkuiden toimenpidesuunnittelun apuna olisi tarpeen. Myös kyselystä saatujen vastauksien mukaan visualisointia tarvittaisiin eniten tällaisilla paikoilla tapahtuvaan metsäsuunnitteluun (Liite1). Visualisointia voidaan kuitenkin hyödyntää myös monenlaisissa koulutustilanteissa, kuten maisemahoidon ja maisemasuunnittelun koulutuksessa sekä osallistamisen ja muun viestinnän yhteydessä. Osallistamisessa toimenpiteiden visualisoinnin voi olettaa selventävän oleellisesti käsityksiä suunniteltujen toimenpiteiden maisemavaikutuksista. Myös muussa viestinnässä metsien visualisointia voi käyttää hyväksi.

Maisematekijöiden huomiointi metsätaloudessa tapahtuu käytännössä metsäsuunnittelun yhteydessä ja siitä vastaavat ensikädessä *suunnittelijat* ja heidän *tiimiesimiehensä*. Myös alueiden *ympäristöasiantuntijat* saattavat osallistua erityiskohteiden hakkuusuunnitteluun ja suunnittelun osallistamiseen. Monenlaiset osallistamis-, koulutus- ja viestintätehtävät puolestaan kuuluvat niin metsätiimiesimiehille kuin alueiden ja ympäristötoiminnonkin ympäristöasiantuntijoille. Näin ollen visualisointivälineen käyttö olisi hyvä kohdistaa edellä mainituille henkilöille. Metsätiimeissä visualisointivälineen käyttö voitaisiin aluksi keskittää yhdelle tai muutamalle henkilölle. Myös muiden Metsähallituksen tulosalueiden henkilöillä (erityisesti luontopalvelut ja laatumaa) voi olla tarvetta visualisointityökalulle. Tässä projektissa sitä tarvetta ei ole kartoitettu. Taulukossa 3 on esitetty erilaisia visualisointivälineen käyttötilanteita ja niihin osallistuvia henkilöitä.

Taulukko 3. Taulukko visualisointivälineen mahdollisista käyttötilanteista ja käyttäjistä.

	Hoito- ja käyttösuunnitelman laadinta	Hakkuiden suunnittelu maisemallisesti herkillä alueilla	Osallistaminen	Koulutus
Suunnittelijat		X	X	X
Metsätiimiesimiehet	X	X	X	X
Alueiden ympäristö-asiantuntijat	X	(X)	X	X
Ympäristötoiminnon ympäristöasiantuntijat			(X)	X

5.3 Visualisointivälineeltä vaadittavat toiminnot

Kuviogeometria ja ominaisuustiedot toimenpide-ehdotuksineen siirretään Metsähallituksen mhgis -paikkatietokannasta. Siirron tulee olla jokaisen käyttäjän hallittavissa oleva ja helppo toimenpide esimerkiksi yleistyvän XML-pohjaisen tiedonsiirron avulla. Visualisointivälineellä tulee voida tarkastella eri toimenpide-ehdotuksien vaikutusta niin kauko- kuin lähimaisemaankin katselupistettä muuttamalla. Myös visualisointiohjelmassa on voitava antaa eri toimenpidevaihtoehtoja. Katseluajankohtaa tulee voida vaihtaa tulevaisuuteen esim. viiden, kymmenen tai kahdenkymmenen vuoden päähän. Tämä edellyttää puuston kasvattamista visualisointivälineellä. Myös vuodenaikojen vaihtelu on havainnollistettava ainakin kesä- ja talvimaiseman eroina.

Visualisointivälineeltä toivottiin esiselvitykseen liittyneessä kyselyssä useita eri toimintoja. Vähintään kaksi kertaa esitettiin tarpeelliseksi seuraavia toimintoja. Näkymän laajuuden ja suunnan valinta tulisi olla joustavaa. Nykyään käytössä olevien hakkuutoimenpiteiden simulointia sekä niiden muokattavuutta pidettiin tärkeänä. Säästöpuiden sijoittelun ja valinnan pitäisi olla mahdollista. Todellisten maastonmuotojen ja puustotietojen tulisi välittyä. Kuviorajoja tulisi voida muuttaa ja tulevaisuuden maisemaa pystyä simuloimaan. Muita yleiseen käyttöön liittyviä ja useasti toivottuja asioita olivat: välineen helppokäyttöisyys, suomenkielisyys, edullisuus, grafiikan korkealaatuisuus ja suomalaisen luonnon näköisyys käsittäen siis suomalaiset puulajit ja niiden aluskasvillisuuden. Lisäksi tärkeänä ominaisuutena pidettiin turvallisuutta ja toimintavarmuutta.

Esiselvitysprojektissa nousi esiin myös muita vaatimuksia. Toivottiin lisäksi, että erilaisten toimenpidevaihtoehtojen visualisoinneista ja niihin liittyvistä toimenpidesuunnitelmista olisi mahdollista saada helposti tulosteet, jotta eri vaihtoehtojen vertailu myös muussa kuin visualisointivälineen käyttöympäristössä olisi mahdollista. Visualisointivälineen toivottiin myös pystyvän sujuvasti muuttamaan tarvittaessa kuvioiden rajauksia ja päivittämään parhaan toimenpidevaihtoehdon mukaisen suunnitelman SutiGis-järjestelmään. Myös erilaisten toimenpidekielloissa olevien tai toimenpiderajoituksia sisältävien kohteiden huomiointi pitäisi olla

ohjelmistossa automaattista visuaalisia toimenpide-ehdotuksia laadittaessa. Visualisointivälineelle Metsähallituksessa asetetut vaatimukset on esitetty jaoteltuina toimintovaatimuksiin ja yleisiin vaatimuksiin taulukossa 4.

Taulukko 4. Visualisointivälineen vaatimusten jäsentely.

Visualisointivälineen toimintovaatimukset	Visualisointivälineen muut yleiset vaatimukset
<p>Visualisoitavat hakkuutavat: Uudistushakkuut</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ avohakkuu säästöpuin ▪ siemenpuuhakkuu ▪ pienaukkohakkuu <p>Kasvatushakkuut</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ harvennukset eri voimakkuuksin <p>Visualisoitavat säästöpuuvaihtoehdot:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ säästöpuiden sijoitteluvaihtoehdot (hajalleen, ryhmiin, ryhmien sijainti) <p>Visualisoitavat toimenpidesuunnitelmat:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SutiGis:n toimenpidesuunnitelma ▪ vaihtoehtoiset suunnitelmat <ul style="list-style-type: none"> ○ kuviorajojen muuttelu <p>Visuaalinen esittäminen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ eri näkymät ja tarkastelusuunnat ▪ kasvumalleihin perustuva puuston kasvu ▪ kuviotiedot ▪ oikeat maastonmuodot ▪ tiet ja vesistöt 	<p>Käytettävyys:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ väline helppokäyttöinen ▪ suomenkielinen <p>Visualisoinnin laatu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ suomalaiset puulajit ja muut kasvilajit ▪ grafiikka korkealaatuista <p>Muut vaatimukset:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ toimenpidesuunnitelmista olisi mahdollista saada helposti tuloste ▪ maisemallisesti parhaan toimenpidevaihtoehdon mukaisen suunnitelman päivitys mahdollista SutiGis-järjestelmään ▪ turvallinen ja toimintavarma ▪ edullinen

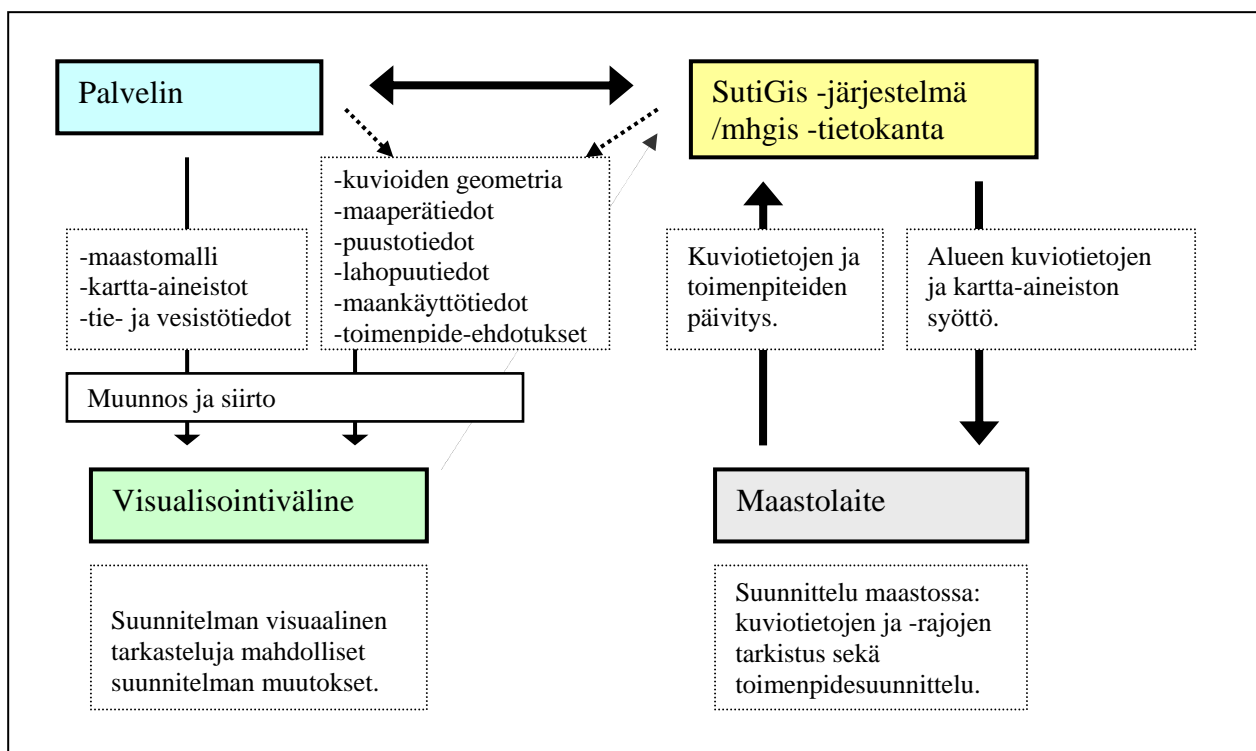
5.4 Visualisointivälineen toimintavaihtoehtoja metsäsuunnittelujärjestelmässä

Maisemanäkökohtien huomiointi tapahtuu metsäsuunnittelun yhteydessä. Siinä suunnittelija laatii toimenpidesuunnitelman kohteeseen liittyvien eri tavoitteiden pohjalta, ottaen samalla huomioon toimenpiteiden ja niiden rajausten vaikutukset maisemaan näkemyksensä mukaisesti. Suunnittelijat tallentavat kuvioden tiedot ja suunnitellut toimenpiteet maastolaitteille. Lisäksi heillä on käytettävissään karttoja ja ilmakuva-aineistoja sekä erilaisia mittavälineitä ja taulukoita. Maastolaitteelta tarkennetut kuvioden ominaisuustiedot palautetaan SutiGis-järjestelmään. Visualisointiväline on ohjelmisto, johon mhgis-tietokannasta tavalla tai toisella otetaan kiinnostuksen kohteena olevan alueen geometria ja ominaisuustiedot. Visualisointivälineen avulla toimenpidesuunnitelmaa ja sen vaikutuksia maisemaan voi tarkastella visuaalisesti etukäteen. Mikä

oleellista, visualisoinnin avulla voi myös tarkastella vaihtoehtoisten toimenpiteiden vaikutuksia maisemaan ja tehdä päätös suoritettavista toimenpiteistä ja niiden voimakkuudesta.

Visualisointivälineen sijainti ja kytkentä metsäsuunnittelujärjestelmään voidaan toteuttaa ainakin kahdella seuraavalla tavalla. *Ensimmäisessä vaihtoehtoisessa toteutustavassa* valitaan SutiGis-järjestelmästä kiinnostuksen kohteena oleva alue ja muodostetaan siitä oma kuviojoukko. Siirretään aineisto jollakin olemassa olevalla siirto-ohjelmalla visualisointivälineeseen, jossa toimenpiteiden vaikutusta sekä eri toimenpidevaihtoehtoja voidaan analysoida. Varsinainen toimenpidesuunnittelu tehdään SutiGis-järjestelmän avulla. *Toisessa vaihtoehdossa* otetaan visualisointivälineellä suoraan mhgis-tietokantaan yhteys, tarkastellaan toimenpide-ehdotusten vaikutusta maisemaan sekä tehdään maisemansuunnittelu visualisointivälineen avulla. Toimenpide-ehdotukset tallentuvat mhgis-tietokantaan. Ensimmäinen vaihtoehto on tällä hetkellä helpoimmin toteutettavissa. Sen kohdalla on ratkaistava ainoastaan aineistonsiirtoprosessin toteutus. Toinen vaihtoehto puolestaan olisi reaaliaikaisuuden kannalta parempi. Silloin tarvitaan kuitenkin sekä määrittely että teknistä työtä yhteyden muodostamiseksi.

Kuvassa 3 on esitetty metsäsuunnittelun tietojärjestelmä sekä siihen kytkeytyvän visualisointivälineen yksinkertaistettu asema siinä. Oikealla puolella kuvataan karkeasti maastosuunnittelua sekä vasemmalla visualisointivälineen kytkeytymistä suunnittelun tietojärjestelmään.



Kuva 3. Kaavakuva visualisointivälineen alustavasta kytkeytymisestä metsäsuunnittelujärjestelmään.

5.5 Yhteydet Metsähallituksen paikkatietoaineistoihin

Tärkeä realistisen visualisoinnin lähtökohta ovat laadukkaat paikkatietoaineistot, siksi uuden tietoteknisen ohjelmiston on sovelluttava Metsähallituksen käyttöympäristöön ja sovitettava siihen läheisesti liittyvien ohjelmistojen ja järjestelmien kanssa yhteen. Tarvittaessa on räätälöitävä kytkentäohjelmia, jotta visualisointiohjelmiston käyttö on sujuvaa muiden ohjelmistojen kanssa.

Tässä tapauksessa SutiGis-järjestelmän, sekä mahdollisesti MaastoGis- ja Reiska -järjestelmien kanssa. Ainakin yhteensopivuus (tekninen ja sisällöllinen) mhgis-tietokannan kanssa on tavalla tai toisella järjestettävä. Yhteyden muodostaminen voi tapahtua siirtämällä aineistot edellä mainituista järjestelmistä visualisointivälineelle sopivassa muodossa, johon tarvitaan siirto-ohjelma sekä aineiston konversio-ohjelma. Toinen vaihtoehto on luoda visualisointivälineestä yhteys edellä mainittuihin järjestelmiin, johon puolestaan tarvitaan teknistä määrittelyä ja työtä yhteyden luomiseksi (sekä mahdollisesti myös aineiston konvertoimiseksi).

5.6 Tekniset vaatimukset

Työasemien käyttöympäristö on Windows XP. Metsähallituksen verkko toimii keskitetyssä Win 2000 terminal service ympäristössä ja vuonna 2007 ympäristö päivittyy todennäköisesti Win 2003 terminal service ympäristöksi. Paikkatietojärjestelmäkokonaisuus on rakennettu Oracle-tietokannan ympärille. Karttakäyttöliittymä on rakennettu MapInfon tuoteperheeseen kuuluvan MapX-komponentin päälle. Metsähallituksella on useita lisenssejä MapInfon ja Adoben pakettiin sekä yksittäisiä lisenssejä MicroStationiin ja ArcInfoon (1 kappale). Metsähallituksen toimipaikkoja on hajautetusti ympäri Suomea. Verkkoliikenne hoidetaan joko Frame Relayn, Adsl:n, ATM tai Ethernetin avulla. Nopeudet vaihtelevat 256 kilobitin ja 30 megabitin välillä. Yleisimmät nopeudet alueilla ovat joko 1 tai 2 megabittia.

5.7 Tietosisältövaatimukset

Maiseman visualisoinnin kannalta olennaiset metsäkuvioiden ominaisuustiedot mhgis -tietokannassa ovat kuvio-, puusto-, pensasto-, luonto-, biotooppi-, lahopuu-, mela-toimenpide ja toimenpide-ehdotustauluissa. Visualisointiin tarvitaan yleensä metsäkuvioiden ominaisuus- ja geometriatietojen lisäksi myös maaastomalli sekä muita maisemaan liittyviä elementtejä kuten vesistö- ja tiestötietoja. Maastomalli voidaan ostaa joko valmiina maanmittauslaitokselta tai sitten muodostaa se korkeuskäyrien avulla. Visualisointivälineiden välillä on kuitenkin eroja visualisointia varten tarvittavien metsän ominaisuustietojen ja maastoaineistojen suhteen. Vasta visualisointivälineen valinta määrittelee tarkemmin sen mitä ja miten tietoja siirretään ja minkälaisia muunnoksia tarvitaan.

6 Visualisointivälineiden kartoitus

6.1 Johdatus visualisointivälineiden kartoitukseen

Maiseman visualisointi tietokoneella mahdollistaa tulevaisuuden ennustamisen. Teknologian kehittyessä visualisointimahdollisuudet parantuvat entisestään. Ennen kuin siirrytään kehittämään parempia, nopeampia ja realistisempia visualisointiohjelmia on välillä syytä pysähtyä miettimään seuraavia kysymyksiä: Mitä ”parempi” tarkoittaa? Kuinka hyviä visualisointiohjelmistot ovat jo nyt? Jos nykyiset eivät ole riittävän hyviä, miten niitä pitäisi parantaa? (Bishop ym. 2005).

Tässä luvussa kerrotaan ensin kuinka metsämaiseman visualisointivälineitä kartoitettiin. Tämän jälkeen esille tulleet visualisointivälineet löytyvät jaoteltuina potentiaalsiin eli melko hyvin sellaisenaan maiseman visualisointiin soveltuviin, kehitystyön jo lopettaneisiin välineisiin sekä erilaisiin mielenkiintoisiin hankkeisiin ja visualisointilaboratorioihin, joiden tuloksia kannattaa seurata. Ominaisuuksiltaan erilaisia visualisointivälineitä on kehitetty paljon, mutta metsäsuunnittelun ja -toimenpiteiden visualisointiin niistä soveltuvat hyvin vain muutamat.

Metsäsuunnittelu- ja päätöksentekotyökalujen kehittämistyön tärkeydestä huolimatta metsävisualisointisovelluksien kehittäminen osittain markkinoiden pienuudesta johtuen ei ole kehittynyt toivotulla tavalla.

6.2 Kartoituksen työmenetelmät

Visualisointivälineitä kartoitettiin aluksi Kainuun Metsäkeskuksen tekemän Visuaalinen maisemasuunnittelu internetissä -esiselvityshankkeen raportissa kuvailtujen visualisointivälineiden pohjalta (Pulkkanen 2004). Raportissa oli esitelty kahdeksaa eri ohjelmistoa ja niiden tilannetta vuoden 2004 alussa. Lisäksi hyödynnettiin Tekesin MASI Mallinnus ja simulointi -teknologiaohjelman hankkeen ”3D-maastovisualisointien automaattinen luominen” vastuuhenkilön Eija Parmeksen tekemää luetteloä visualisointivälineistä. Muutoin metsämaiseman visualisointivälineiden kartoitus tapahtui internetin välityksellä sekä monien sähköposti- ja suullisten keskustelujen avulla. Yhteydessä oltiin mm. seuraavien henkilöiden kanssa: Jorma Esner (John Deere, Suomi), Veli-Pekka Kivinen (HY, Suomi), Petri Mattila (Insta Oy, Suomi), Eija Parmes (VTT, Suomi), Timo Pukkala (JFPC, Suomi), Timo Tokola (JYO, Suomi), Liisa Tyrväinen (Lapin yliopisto, Suomi), Fredrik Ahl (Scalo, Ruotsi), Jonas Bohlin (SLU, Ruotsi), Mindy Bieging ja Chris Hanson (3dNature, U.S.A), Eric Crews (U.S. Forest Service, U.S.A), Joseph Berry (Innovativegis, U.S.A), Paul Gobster (USDA Forest Service, USA), Ken B. Fairhurst (RDI Resource Design Inc, Kanada).

Mahdollisuuksien mukaan erilaisia visualisointivälineitä tai niiden demoversioita testattiin Metsähallituksessa. Kokeiltavina olivat Monsun version 5 demo, VNS2 demo, GoogleEarthPro (seitsemän päivän testikäyttö), MapInfon VerticalMapper ja ArcGIS 3D Analyst (kahden kuukauden testikäyttö). Lisäksi kävimme kolmessa esittelyssä. Ensimmäinen käynneistä oli 9.8.2006 Helsingin yliopistossa koskien SmartForest-visualisointivälinettä. Esittelijänämme oli tutkija Veli-Pekka Kivinen. Toinen esittelykäynneistä oli pLab-virtuaalilaboratoriossa Rovaniemen ammattikorkeakoululla (RAMK) 22.8.2006. Esittelijöinä olivat laboratorioinsinööri Pertti Rauhala sekä RAMK:n koulutuspäällikkö Ismo Sarajärvi. Kolmas esittelyistä oli Metsähallituksen toimistolla Tikkurilassa 26.9.2006 koskien ArcView-ohjelmistoa sekä sen lisäsovellusta ArcGIS 3D Analystia. Ohjelmia esitteli ESRIn myyntipäällikkö Jan Lindbom.

6.3 Visualisointivälineet

6.3.1 Tällä hetkellä potentiaaliset metsämaiseman visualisointivälineet

Metsähallituksen käyttöön soveltuvalta välineeltä vaaditaan ensisijaisesti sitä, että sen avulla on mahdollista sekä simuloida että visualisoida metsätaloustoimenpiteiden vaikutuksia metsämaisemaan. Välineeltä odotetaan myös, että sen ylläpito ja mahdollisesti myös kehitystyö on jatkuvaa. Näiden vaatimusten perusteella valittiin tässä luvussa esiteltävät Metsähallituksen tämän hetkisiä vaatimuksia parhaiten vastaavat visualisointivälineet. Nämä kolme valittua ohjelmistoa lähestyvät visualisointia erilaisista lähtökohdista: ArcGIS 3D Analyst on ESRIn *paikkatieto-ohjelmiston* laajennusosa muun muassa metsän visualisointiin, Monsu on *metsäsuunnitteluohjelmisto*, johon sisältyy maisemanvisualisointitoiminto ja Visual Nature Studio on *visualisointiohjelmisto*, johon voi lisätä metsämaiseman simulointia tukevan laajennusosan.

ArcGIS 3D Analyst

ArcGIS 3D Analyst on ESRI:n ArcGIS-paikkatietojärjestelmän laajennusosa, joka tarjoaa välineet kolmiulotteiseen visualisointiin, analysointiin ja jatkuvien pintojen luontiin. ESRI:n asiakaslehden mukaan (2006) 3D Analyst:illa voidaan katsella kolmiulotteisena suuriakin aineistoja eri katselukulmista sekä suorittaa kyselyjä ja tuottaa realistisia perspektiivikuvia. Ohjelma sisältää työkalut useiden kaksi- ja kolmiulotteisten aineistojen yhtäaikaiseen tarkasteluun. Sovelluksen mukana on tyylikirjasto, jossa on yli 500 symbolia, kuten rakennuksia ja erilaista kasvillisuutta, myös puita. Suomalaisia puulajeja siihen ei kuitenkaan sisälly ja muutenkin suomalaisen metsän kasvillisuutta ei juuri ole, mutta ohjelmalla on mahdollisuus tehdä omia symboleita tai sitten tuoda siihen muilla ohjelmilla tuotettuja symboleja. ArcGIS 3D Analystin tämän hetkiset puuobjektit ovat valokuvamaisia ristikko-objekteja, mutta myös täysin kolmiulotteisia objektejakin voidaan esittää.

Esittelykäynnillään 26.9.2006 Jan Lindbom ESRIstä kertoi että nykyisellä versiolla (versio 9.1) puuobjektit sijoitellaan yksitellen, mutta vuodenvaihteessa ilmestyvällä versiolla 9.2 pisteitä voidaan sijoittaa alueelle hajautetusti random-toiminnon avulla. Metsäkuvion koko puusto voidaan sijoittaa joko puu puulta oikeaan paikkaan tai mielivaltaisesti koko kuviolle. Kuvioiden geometriaa voidaan muuttaa ja siten myös hakkuiden rajausten muuttaminen onnistuu, hakkuiden simulointi vuosikymmenien päähän on myös mahdollista, vaikkakaan ohjelma ei sisällä puuston kasvumalleja. Puuston ominaisuustiedot voidaan ottaa huomioon visualisoinnissa, sillä ohjelmalla pystytään lukemaan paitsi useita eri tiedostomuotoja myös Oraclen tietokantoja. Ohjelmassa on joitain maapohjatekstuureja, lähinnä kartografiseen käyttöön, ja niitä voi lisätä joko itse tai sitten muiden ohjelmien tuottamien symbolien avulla. 3D Analyst:ssä on myös näkyvyysanalyysityökalu, jolla voidaan määrittää kahden pisteen välinen näkyvyys ja toisaalta voidaan nähdä kaikki alueet, jotka näkyvät tiettyyn pisteeseen (ESRI 2006).

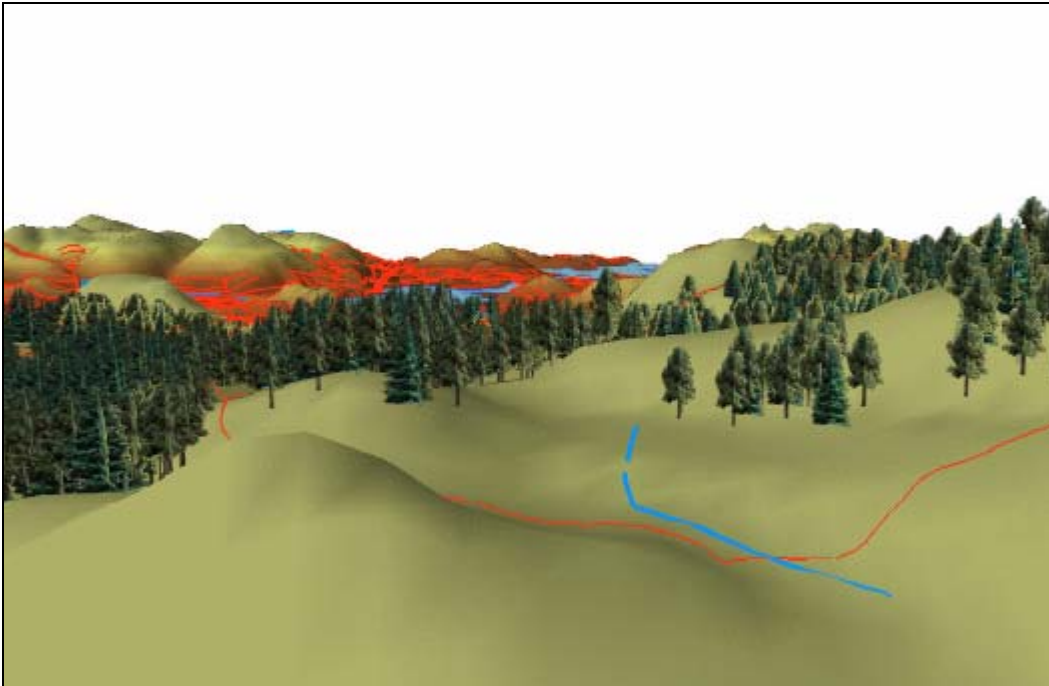
ArcGIS 3D Analyst:illä voidaan mm.:

- luoda ja analysoida pintoja
- luoda maastomalleja eri aineistoformaateista kuten CAD, shape -tiedostot, kuvatiedostot
- tarjota interaktiivinen katselukulma esittelyihin ja analyysiin: mm. zoomaus, kiero, läpilyönti
- mallintaa sekä maan pinnalla että maan alla olevia tunnuksia esim. rakennuksia, pohjavettä
- tehdä näkyvyysanalyysi
- luoda kolmiulotteisia pintoja
- tehdä kaksiulotteinen pinta ja kolmiulotteinen näkymä
- laskea pinta-alat, volyymin, jyrkkyyden, näkymän ja peittävyuden
- tehdä korkeuskäyrät joko kaksi- tai kolmiulotteisiksi
- viedä aineistoa webbiin VRML -kielellä
- luoda animaatioita (AVI, MPEG ja QuickTime)

Kuvassa 4 on tuloste 3D Analyst:illa visualisoidusta metsästä. Maastomuodot on tehty maastomallin avulla. Metsäkuviot on tuotu paikkatietojärjestelmästä. Vedet on otettu maastotietokannasta. Puut on otettu nykyisestä symbolikirjastosta (eivät ole suomalaisia puulajeja) ja sijoitettu käsin. Kuviorajojen ja viivamaisten vesien visualisointia ei ole viimeistelty. (Lindbom 2006).

Lindbomin (2006) mukaan tuotteista on mahdollista räätälöidä kullekin loppukäyttäjärühmälle sopiva käyttöliittymä ArcGIS Explorerin avulla riippuen siitä mitä toimintoja olennaisesti tarvitaan. Tehtäviä voitaisiin jakaa esimerkiksi asiantuntijakäyttäjien määrittely- ja analyysitoimintojen rakentamisesta aina sidosryhmien eri toimenpidevaihtoehtojen tuomien maisemamuutosten katselukäyttöön. Tällöin päästään käyttötarkoituksellisiin ohjelmistoihin. ArcGIS 3D Analyst

edellyttää ArcView:n asennusta. ArcGIS 3D Analystillä tuotettuja visualisointeja, myös animaatioita on mahdollista katsella ilmaiseksi ladattavalla ArcReader -ohjelmalla. Visualisointeja voidaan myös tulostaa. ArcView-ohjelmisto on saatavissa englannin-, suomen- ja ruotsinkielisenä, sekä ohjelmiston laajennusosat - mukaanlukien 3DAnalyst - vain englanninkielisenä. ArcView-peruslisenssi maksaa n. 2000 euroa ja laajennusosat, kuten 3D Analyst, 2700 euroa.(ESRI 2006, Lindbom 2006).



Kuva 4. Tuloste ArcGIS 3D Analystilla tehdystä visualisoinnista. © ESRI

Monsu

Metsän monikäytön suunnitteluohjelma Monsulla pystytään esittämään viivagrafiikkaan perustuvaa 2D maisemaa sekä pienemmiltä alueilta (muutama kymmenen hehtaaria) myös fototorealistista virtuaalimallia. Osallistavan suunnittelun apuvälineeksi visualisointiin Internetissä on Monsuun kehitetty VRML -mallin luonti. Alun perin Monsu on kehitetty Joensuussa 1990 -luvun alussa opetuskäyttöön ja tilakohtaiseen metsätalouden suunnitteluun. Uusimpia Monsun versioita on käytetty myös metsäsuunnittelun tutkimuksessa. Monipuolisella ohjelmistolla voidaan vuorovaikutteisen suunnittelun lisäksi myös havainnollistaa metsän käsittelyvaikutusta lähi- ja kaukomaisemaan. Maiseman visualisoinnin edellytyksinä ovat Monsulla alueelle laadittu metsäsuunnitelma ja maastomalli. Monsun käyttökieleksi voidaan valita joko suomi tai englanti. (Pukkala 2004 ja 2006, Pulkkanen 2004).

Metsäsuunnitelmaan tuotavia kuviotietoja Monsu voi lukea mm. seuraavien ohjelmistojen tuottamina: Tforest, Xforest, SOLMU, MetsäGIS, TOPOS, MapInfo ja ViewPlan. Monsussa kuviotiedot ovat samantapaiset kuin SOLMU -systeemissä. (Pukkala 2004). Monsuun vietävät ominaisuustiedot on ensin muunnettava vastaamaan siellä käytettäviä koodeja.

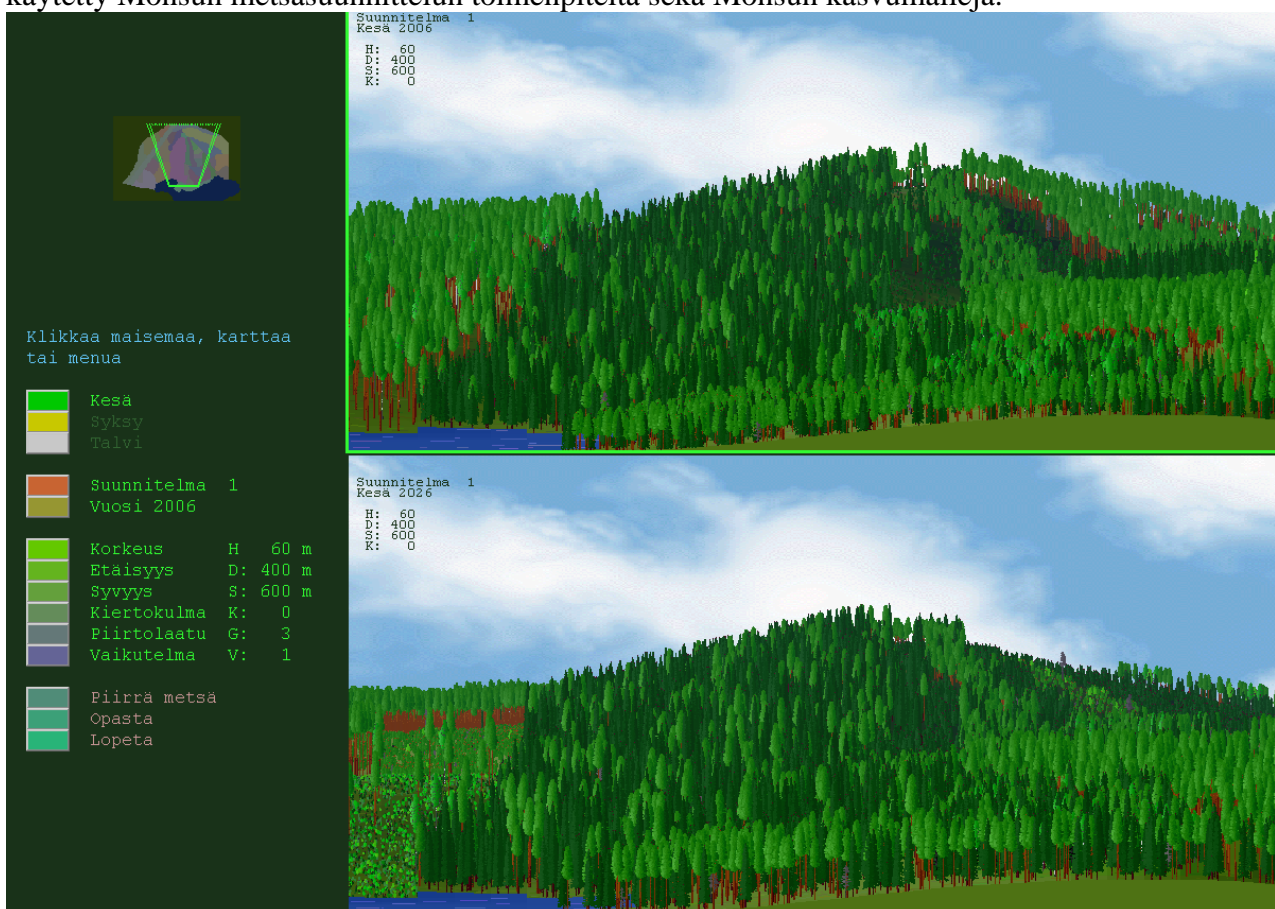
Yhden kuvion tiedot esitetään Ascii -tiedostossa seuraavasti:

- rekisteri, osa-alue, kuvio, pinta-ala, vuosi, kuukausi
- lämpösumma, maaluokka, alaryhmä, ravinteisuus, maalaji, ojitustilanne, kivisyys
- kehitysluokka, puuston terveydentila

- puustotietueiden lukumäärä
- puulaji, pohjapinta-ala, runkoluku, keskipituus, keski-ikä, minimi-, keski- ja maksimiläpimitta, puuston alkuperä, tukkivähennys %
- erityisominaisuuskoodit tekstinä (0-5 kpl)
- lahoppuitietueiden lukumäärä
- lahoppuulaji, tyyppi, läpimitta, kuolemasta kulunut aika, runkoluku

Maisemasimulointeihin tarvittavan maastomallin luomiseksi tarvitaan jotain kartta- tai paikkatieto-ohjelmaa esim. TOPOS, MapInfo, ARC/INFO, IDRISI tai GRASS. Kauko- ja lähimaisematoimintojen edellyttämä maastomalli voi olla ns. Monsun -maastomalli, kuviorasteri tai erilliset kuvio- ja korkeusrasterit. Maastomalli voidaan tehdä myös suoraan maanmittauslaitoksen maastomalli ja visualisoitavan alueen kuviogeometria yhdistämällä siten, että lopullisessa tiedostossa ovat alueen pisteverkko (tiheydeltään 25m x 25m) kaikki x- ja y-koordinaattiluvut, jotka ilmaisevat mistä pisteestä on kysymys sekä näiden pisteiden korkeusarvo ja niihin pisteisiin osuvan kuvion numero ja osa-alueen numero. (Pukkala 2004). Tämä tarkoittaa sitä, että Monsussa kuvat koostuvat pisteisiin kohdistetun tiedon mukaisista pikseleistä, joten kuvioiden rajojen muokkaaminen ei Monsun avulla onnistu. Suunnittelun pohjana tarvittavan kuvion pinta-ala ilmoitetaan jollain muulla (kartta)ohjelmalla laskettuna numerotietona.

Monsun maisemansuunnittelun päätoiminnoissa on kauko- ja lähimaiseman katselu, näkyvyysanalyysin ja maastomallin teko. Monsun maisemasuunnittelussa käyttäjä voi muuttaa esim. vuoden aikaa, katselupisteen korkeutta, suuntaa ja etäisyyttä. Kuvassa 5 on Monsun visualisoima kaukomaiseman muutos vuosina 2006 ja 2026. Maisemasimuloinnin pohjana on käytetty Monsun metsäsuunnittelun toimenpiteitä sekä Monsun kasvumalleja.



Kuva 5. Monsun kaukomaisemasimulointi.

Monsun käyttökokemus Metsähallituksen Kokkoharjun osallistavassa suunnittelussa Hyrynsalmella

Jarkko Heikkinen tutki Pro Gradu-tutkielmassaan (Heikkinen 2004) VRML-tekniikkaan perustuvaa Internet-menetelmää Kokkoharjun metsäsuunnitelman osallistamisessa. Metsän VRML-kielisten virtuaalimallien laatiminen toteutettiin metsäsuunnitteluohjelmisto Monsulla (versio 3.4). Monsuun lisättiin toiminto, jonka avulla tämä koodaus oli Monsussa laaditun metsäsuunnitelman perusteella mahdollista.

Monsu laatii kuvioille automaattisesti metsän käsittelysuunnitelman valitulle jaksolle, joka voi olla korkeintaan kolmen 30 vuoden jakson pituinen. Suunnitelman vaihtoehtoja voi katsella ja tarvittaessa lisätä tai poistaa haluamiaan käsittelyjä. Tässä tapauksessa jokaiselle kuviolle sallittiin vain Metsähallituksen laatiman toimenpidesuunnitelman sisältämät kuviokohtaiset käsittelyehdotukset. Uudet käsittelyvaihtoehdot simuloitiin niin että harvennusten jälkeiseksi tavoitepuustoksi asetettiin Metsähallituksen hakkuusuunnitelman tavoitteiden mukaiset runkoluku- ja pohjapinta-alamäärät. Suunnitelman tuli olla valmis ennen VRML-tiedostojen luomista. Myös maastomalli kohdealueelta tuli olla olemassa. Tässä tutkimuksessa se luotiin MapInfon Vertical Mapperilla interpoloimalla malli digitoidun korkeuskäyräaineiston pohjalta. Syntyneeseen korkeusmalliin yhdistettiin MapInfossa jokaista pistettä vastaava kuvion numero paikkatietoaineiston pohjalta. Maastomalli tuli kuitenkin vielä muokata Monsuun vietävään muotoon. Tätä varten luotiin Monsun työhakemistoon tekstieditorilla kaksi maastomallia kuvaavaa ascii-tiedostoa: Dmod ja Ddat. Näiden perusteella VRML-tiedostojen kirjoittaminen on mahdollista. Ddat-tiedostossa kerrotaan yhdellä rivillä maastomallin solukoko ja Dmod-tiedoston sisältämien muuttujien vaihteluvälit. Dmod-tiedostossa on sijaintitiedot (pisteen x-, y- ja z-koordinaatti, osa-alueen numero ja kuvionumero) jokaisesta maastomallin sisältämästä pisteestä. MapInfon korkeusrasterit tulostuvat kuitenkin järjestyksessä etelästä pohjoiseen ja Dmod-tiedostossa rivinumeroiden pitää alkaa pohjoisen rastereista päin. Tämän vuoksi maastomalli käännettiin erityisellä MapInfoon liitettyllä Heikki Parikan MapBasic-ohjelmalla.

VRML-tiedostojen luonnit tapahtuivat automaattisesti Monsun toimintojen ”VRML-tiedosto maisemasta” ja ”VRML-tiedosto kuvioista” avulla. Luotavat virtuaalimetsämallit ovat kooltaan vapaasti valittavissa korkeusmallin alueelta ilmoittamalla alueen vasemman alanurkan koordinaatit UTM-projektiossa ja sen perään osoittamalla vasemman ja oikean ylänurkan sijainti interaktiivisesta kartasta. Myös valinta nykytilanteen ja suunnittelukausien viimeisten tilanteiden välillä sekä eri vuodenaikojen suhteen onnistuu. Lopuksi ilmoitettiin piirrettävien puiden lukumäärä prosentteina todellisesta runkoluvusta. Virtuaalimetsien puuston ilmiasu muodostui erityisen puukirjaston 2-ulotteisista valokuvista irrotetuista puukuvista, joita oli lisätty tämän tutkimuksen aikana. Puut on ohjelmoitu kääntymään katselukulman muutoksen mukaisesti, joten todellisuudessa kaksiulotteinen malli on kolmiulotteisen kaltainen. Tämä VRML-mallinnuksella tuotettu kolmiulotteisen kaltainen metsä on siis grafiikaltaan poikkeava verrattuna Monsun normaaliin viivagrafiikkaan. Myös VRML-mallien tarkastelu edellyttää erityisen VRML-selaimen asennusta. Metsähallituksella tämä asennus ei ollut käyttäjärjestelmissä yleisesti sallittu toimenpide.

Tutkimuksessa ei pystytty luomaan alkuperäisen tavoitteen mukaista 250 hehtaarin suuruista maisemamallia, sillä tiedoston koko olisi kasvanut 130 megatavun suuruiseksi. Mallin piirto olisi tällöin kestänyt hyvin kauan. Näin ollen kaukomaiseman tarkastelu ei tutkimuksessa onnistunut VRML-mallien avulla. Tutkimuksessa tehdyillä osallistamisen Internet-kokeilusivuilla päädyttiin käyttämään 2,25 ha suuruisia metsämaisemamalleja. Näiden metsämaisemamallien muodostuminen VRML-selaimen kesti nopeimmillaan n.30 sekuntia.

Visual Nature Studio

Visual Nature Studio 2 (VNS 2) on monenlaiseseen visualisointiin erikoistuneen yrityksen 3dNature LLC:n kolmiulotteinen niin rakennetun kuin rakentamattomankin ympäristön visualisointiohjelmisto. Ohjelmiston avulla voi esittää kolmiulotteisen lähikuvan tai vaikkapa koko maapallon kattavan animaation. VNS 2 on kehitetty GIS-asiakkaille: metsätalouden parissa työskenteleville, maisema-arkkitehdeille, historioitsijoille sekä monille muille. USA:n Coloradossa toimiva yritys on kehittänyt visualisointiohjelmistoja jo 12 vuotta ja edennyt VNS:n tuotekehityksessä jo versioon 2.7. (3dNature 2006).

Visual Nature Studio 2 ohjelmistolla on mahdollista luoda suunnitelmakarttoja, pitkänkin ajan metsäsuunnitelmien visualisointeja metsikkötasolta aluetasolle, maisemakuvia eri perspektiiveistä, stereopareja, panoraamoja, ylilentoja, läpikävelyjä ja monenlaisia muita animaatioita. Eri ajanhetkien kuvaus ja esim. puiden kasvun, teiden, rakennuksien ja suunnitelmissa olevien eri määriä puita säästävien ja eri puustojaksoihin kohdistuvien hakkuiden simulointi on mahdollista. Ohjelmisto on yhteen sovitettavissa monien ohjelmistojen, kuten ArcView/ArcInfo:n, ERDAS Imagine:n, ErMapper:in, AutoCAD:in, MicroStation:in, MAX/Viz:in, LightWaven sekä monien muiden kanssa. Maastonmuotomallit ovat luotavissa numeeristen DEM, GIS, Cad ja kuva-aineistojen perusteella sekä myös mielikuvitteellisesti. Myös georeferoitujen vektori- ja rasterimuotoisten kuvien (BMP, TIFF, ECW, GeoTIFF-formaateissa) ja kuvien lisääminen sekä Shapefile attribuuttien mukaisten tietojen, kuten puuston pituuden ja tiheyden esittäminen on mahdollista. (3dNature 2006).

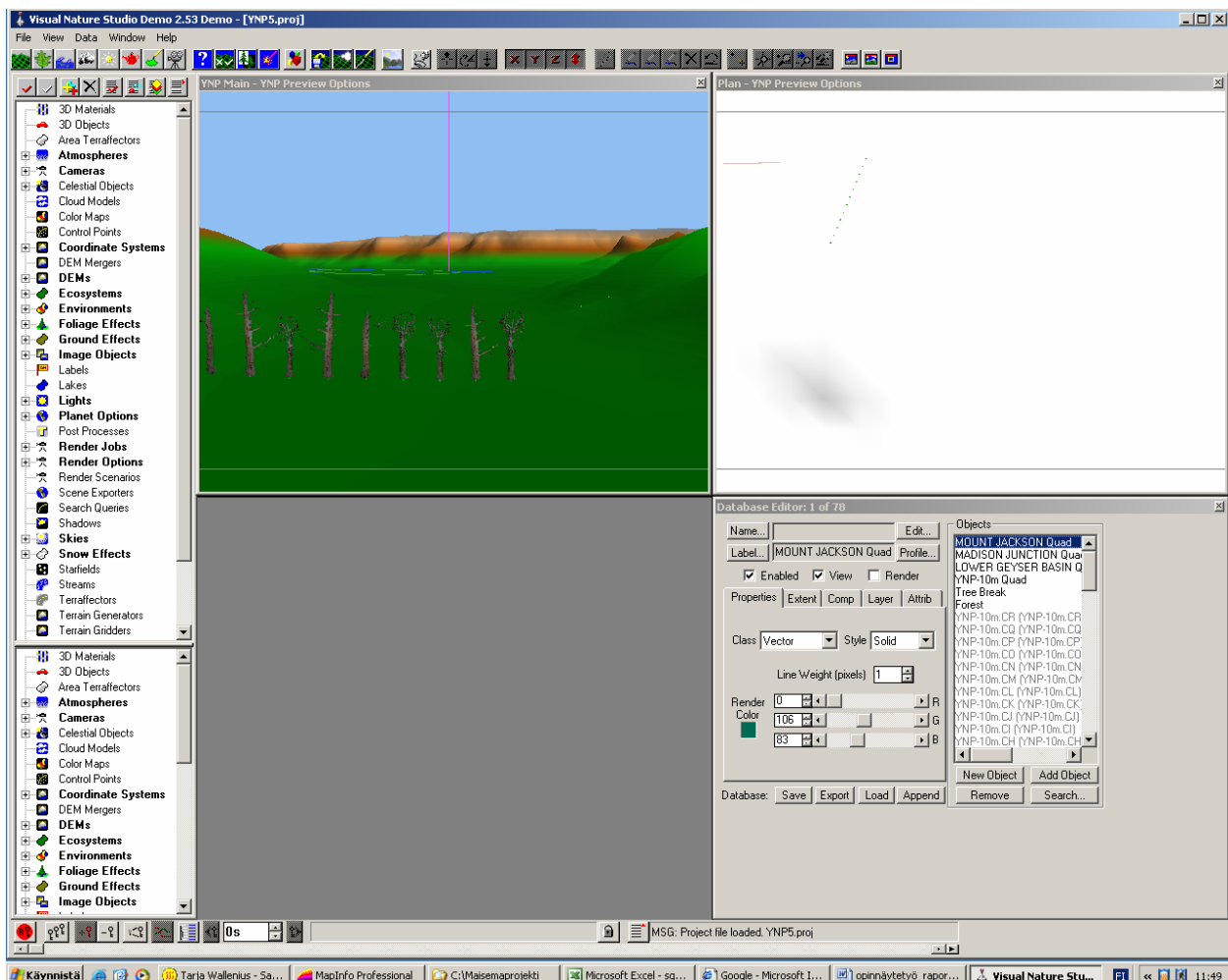
Ohjelmisto on englanninkielinen. Ohjelmiston puukirjastoon ei lähtökohtaisesti lukeudu muita suomalaisia puulajeja kuin pihlaja (*Sorbus aucuparia*) ja haapa (*Populus tremula*). Muiden puulajien kohdalla on valittavissa joko muita suvun lajeja tai sitten turvauduttava joko omaan kykyyn luoda puulaji ohjelmistoon kuuluvien ohjeiden mukaisesti tai pyytää 3dNaturen teknikkoja luomaan ne puolestamme (Bieging 2006). Puiden kasvuvauhti on itse määritettävissä ja lisäksi VNS 2:n lisäsovelluksessa ”Forestry Edition” kasvuvauhti on määritettävissä iän ja koon vaihtelun suhteen (Hanson 2006).

Forestry Edition on Visual Nature Studio 2:n lisäsovellus (VNS 2 FE), jolla metsätalouden suunnittelun visualisointi helpottuu. Se mahdollistaa kuviotietojen nopean ja helpon visualisoinnin ”muutamalla hiiren painalluksella”. Se yksinkertaistaa monimutkaisen metsikkötiedon asentamisen ja simuloinnin sekä luo laajan yleisön ymmärtämiä visualisointeja metsätaloustoimenpiteistä. VNS 2 FE:n avulla on mahdollista esittää rajoittamattomasti erilaisia aluetyyppejä ja työskennellä joko rasterikuva-aineistojen tai attribuuttitietoa sisältävien monikulmioiden pohjalta. Metsikköjen visualisointi on mahdollista tiheyden ja pituuden lisäksi (jo VNS 2:n mahdollistamat) myös läpimitan, pohjapinta-alan, latvuspeittävyuden ja iän mukaan. VNS 2 FE mahdollistaa myös samaan projektiin liittyvien, mutta usean eri käyttäjän syöttämien tietojen yhteisen visualisoinnin. (3dNature 2006).

3dNature (2006) valmistaa lisäksi myös ohjelmistoa Scene Express 2, jonka avulla visualisoinnit ja niihin lukeutuvat maisemaelementit ovat muutettavissa monenlaisiksi eri formaateiksi ja siten tarkasteltaviksi eri ohjelmistoympäristöissä. Scene Express 2 mahdollistaa visualisoinnin muuttamisen VRML-, 3D Studio-, Lightwave-, Gis Export-, FBX Export- ja VNS Export muotoon, sekä mahdollistaa OpenFlight lento- ja ajosimulaatiot ja visualisointituloksen tarkastelun 3dNaturen maksuttomassa NatureView katseluympäristössä.

Visual Nature Studio 2 -perusohjelmisto maksaa 3dNaturen kotisivujen perusteella syyskesällä 2006 Windows-pohjaisena 2475\$, Forestry Edition-lisäsovellus 349\$ ja Scene Express 2-lisäsovellus 699\$. Erilaisia pakettihintoja on myös saatavilla. Syksyllä 2005 ohjelmistoa ja sen lukuisia lisäsovelluksia käyttivät yhtiön tiedotteiden mukaan USFS (U.S. Forest Service), BLM (Bureau of Land Management), yksityissektorin teollisuus, maisema-arkkitehdit sekä monet muut käyttäjät maailmanlaajuisesti. U.S. Forest Service (USFS) luokitteli 17.10.2005 VNS 2:n hyväksytyksi ohjelmistoksi koko heidän organisaationsa käyttöön ja samalla se on ainoa näin listattu maiseman visualisointiohjelmisto (3dNaturen tiedote 2005). Tällä hetkellä VNS 2 on ensisijainen visualisointiohjelmisto U.S. Forest Service:n metsätalouden suunnittelijoiden, GIS teknikkojen ja maisema-arkkitehtien käytössä (Crews 2006).

Kuvassa 6 on VNS 2 näkymä Metsähallituksella käytössä olleesta demoversiosta. Demossa oli joitain valmiita visualisointeja. Siihen ei pystynyt tallentamaan omia aineistoja.



Kuva 6. Esimerkkikuva VNS2 -ohjelman näytöstä.

Käyttökokemuksia Visual Nature Studiosta

Ruotsissa Uumajan Yliopiston Maataloustieteellisessä tiedekunnassa metsävarojen käytön ja geomatiikan laitoksella työskentelevä kaukokartoituksen tutkimusassistentti Jonas Bohlin on laatinut tutkimusraportin Visual Nature Studion käyttökokemuksista. Hän käytti ohjelmasta versiota 2.53 (nykyään on käytössä jo versio 2.7) metsämaisemien kuvaamiseen, eikä hänellä ollut apunaan muita lisäsovelluksia kuten Forestry Edition:a.

Koska VNS ei sisällä valmiiksi juurikaan skandinaavisia puulajeja, on Bohlin kerännyt kattavan puiden kuvakirjaston eri-ikäisistä, pohjois- keski- ja eteläosissa Ruotsia kasvavista kuusista, männystä ja lehtipuista. Näiden avulla hän on laatinut puumallit erityisellä OnyxTree-ohjelmistolla ja saanut aikaan kolmiulotteisia tai tarvittaessa kaksiulotteisia kuvia puista käytettäväksi VNS-ohjelmistossa. Hänen kokemuksensa mukaan ohjelmistoon on helppo tuoda erimuotoista tietoa Import Wizard -toiminnon kautta kuten metsätaloussuunnitelmaan kuuluva digitaalinen kartta-aineisto teineen ja vesistöineen sekä alueen puustotiedot. Ensin ohjelmistoon kuitenkin tuotiin alueen korkeusmalli. Kokeilussaan Bohlin toi korkeusmallin rasterimuotoisena, josta VNS konvertoi polygonimuotoisen ja luonnollisemman näköisen korkeusmallin. Eri maankäyttöluokat ja metsätyypit on määritettävissä mieleisikseen ja niille on mahdollista asettaa haluamansa puustokerros, aluskasvillisuuskerros sekä maanpinnan tekstuuri. Metsä on mahdollista myös luoda maan kosteuden, pohjakerroksen, ja puulajisekoituksen mukaan. Puuston pituus ja tiheysvaihtelut tulevat esiin suoraan metsätaloussuunnitelman tietojen pohjalta. Muiden kuin metsäisten alueiden, kuten peltojen ja teiden visualisointi onnistuu ohjelmiston kuvakirjaston avulla. Myös taivas on muokattavissa. Bohlinin (2005) mukaan kolmiulotteisten puumallien käyttö metsän visualisoinnissa on hitauden takia epäkäytännöllistä, vaikkakin mahdollista. Hän suosittelikin kuvaamaan metsämaisemaa kaksiulotteisena ja välttämään ylimääräisiä yksityiskohtia laajojen maisemakuvien luomisessa.

Eric Crews on maisema-arkkitehti U.S. Forest Service:ssä ja hänellä on 5 vuoden käyttökokemus VNS ohjelmistosta. Enimmäkseen hän on työskennellyt kasvillisuuden hoidon ja hallinnan parissa valtion metsämailla. Hän oli myös mukana päättämässä visualisointiohjelmistojen valinnasta organisaationsa käyttöön. Hänen mukaansa VNS on markkinoiden paras ohjelmisto, sillä siihen on mahdollista tuoda monia erimuotoisia aineistoja ja luoda niistä tarkkoja visualisointeja. Hän kuitenkin myöntää, että ohjelmisto vaatii aluksi kohtalaisen runsaasti opettelua ja suositteleekin opetusmateriaalien hyödyntämistä ja jopa lähiopetusta. (Crews 2006).

6.3.2 Metsämaiseman visualisointivälineet, joiden kehitystyö on loppunut

Seuraavien visualisointivälineiden kehitystyö on ainakin toistaiseksi päättynyt, vaikka osan olisi muuten voinut luokitella jopa potentiaalisiksi välineeksi Metsähallitukselle. Joukossa on kolme suomalaista ja yhdysvaltalaisista välinettä sekä yksi kanadalainen.

VantagePoint

VantagePoint -visualisointiohjelmisto on kehitetty Washingtonin yliopiston sekä USDA Forest Service:n yhteistyössä. Ohjelmisto tuottaa kolmiulotteista kuvitusta paikkatietojen sekä suunniteltujen metsätaloustoimenpiteiden pohjalta. Se suunniteltiin nimenomaan metsäsuunnittelun apuvälineeksi. (Pulkkane 2004). Mielenkiintoisesta asetelmasta huolimatta, VantagePoint- visualisointiohjelmistosta metsätalouden käyttöön ei löydy nykyään enää tietoja internetistä. VantagePointin kotisivuilta selviää, että yhtiö edelleen panostaa 3D visualisointiin, mutta lähinnä arkkitehtuuriin ja kaupunkisuunnitteluun. (VantagePoint 2006).

Kiinnostusta herättävää on www -sivuilla esittelyssä olevan 3D visualisoinnin toiminnallisuus: hiiren avulla ohjattiin kulkua kaupungissa haluttuun suuntaan, rakennuksiin voitiin kulkea sisään ja kuvakulmaa vaihtamalla nähtiin ikkunasta avautuva maisema ulos sinne mistä oltiin tultu. Rakennusta klikkaamalla avautui lomake, josta nähtiin rakennukseen olennaisesti liittyviä tietoja. Eri aikakauden näkymiä voitiin ohjata kalenterin avulla valitsemalla näkymä haluttuna vuotena tai

kuukautena. Näkymän elementtejä mm. puita voitiin siirtää hiirellä haluttuun paikkaan. Visualisoitujen elementtien tekstuuri ja grafiikka olivat lähellä todellisuutta. (VantagePoint 2006).

Forsi

Forsi -metsäsimulaattori on Suomalaisen Plustech Oy:n kehittämä ohjelmisto ja sen pohjaohjelmana on Instrumentointi Oy:n kehittämä VLG- ohjelma (Virtual Landscape Generator). Forsin omistaa Insta Oy. Ohjelmalla pystytään luomaan 2D -keinomaisema, jossa liikkuminen ja toimiminen ovat mahdollista. Ohjelma hyödyntää digitaalisia kartta- ja metsävaratietoja sekä kasvumalleja. Forsin avulla voidaan luoda visuaalinen maisemamalli, jonka avulla pystytään arvioimaan toimenpiteiden maisemavaikutuksia halutulla aikavälillä. Forsin objektit (puut, pensaat, aluskasvillisuus ja hakkuutähteet) on tuotettu digitaalisista valokuvista. Siksi visuaalinen ilme on valokuvamainen. (Bishop ym. 2005, Pulkkanen 2004).

Forsi-metsäsimulaattorissa käyttäjä voi muuttaa mm. katselupisteen korkeutta, sijaintia, katselusuuntaa, katselukulmaa ja vuoden aikaa (Pulkkanen 2004). Forsi-metsäsimulaattorin kehitystyö on kuitenkin pysähtynyt, käytettävyys rajoittunut ja myynti loppunut, sillä se ei tue maanmittauslaitoksen kartta-aineistojen nykyistä formaattia (Mattila 2006).

Timberjack Landscape Simulator

Landscape Simulator on entisen Timberjackin tytäryhtiö Plustech Oy:n kehittämä ohjelmisto. Landscape Simulator:in pohjaohjelmana on Instrumentointi Oy:n kehittämä VLG- ohjelma (Virtual Landscape Generator), joka on myös FORSI -metsäsimulaattorin taustalla. (White 1998). Ohjelmisto on ollut Timberjackin markkinoima ja pitkälle Forsin kaltainen (Suullinen tiedonanto Mattila 2006). Ohjelmiston myynti on kuitenkin lopetettu samasta syystä kuin Forsi-metsäsimulaattorinkin.

Simulaattori on ohjelmistopaketti, joka luo metsästä kolmiulotteisen ja valokuvamaisen maiseman digitaalisen karttatiedon ja metsätaloustietokannan perusteella. Landscape Simulator:ia markkinoitiin tehokkaana ja sekä taktisena että operationaalisenä työvälineenä metsäsuunnitteluun sekä hakkuiden maisemavaikutusten tarkasteluun. Maisemavaikutusten tarkastelu on mahdollista myös pidemmälle tulevaisuuteen ulottuvalla aikajänteellä, mikäli käyttäjän paikkatietojärjestelmä sisältää kasvumalleja. (White 1998).

Simulaattorilla on mahdollista liikkua rajattomasti ja tarkastella erilaisten hakkuiden vaikutuksia maisemaan eri perspektiiveistä ja katselukulmista. Halutessaan tutkia hakkuiden maisemavaikutuksia käyttäjä voi valita vapaasti kohteen, hakkuun laajuuden ja voimakkuuden. Ohjelmistoa varten tarvitaan puiden pituusmallit, tiestöt, vesistöt ja rakennukset, metsävaratiedot ja objektikirjasto. Käyttäjä voi muuttaa mm. katselupisteen korkeutta, sijaintia, katselusuuntaa, katselukulmaa ja vuoden aikaa. (White 1998).

SmartForest

SmartForest on interaktiivinen 3D visualisointiohjelma metsäammattimaiseen monikäyttöön, jolla pystytään myös havainnollistamaan toimenpiteiden vaikutusta metsämaisemaan. SmartForest toimii niin laajana maisemakuvana kuin pienipiirteisenä metsän ”läpi kävely” kuvana. Se on kehitetty Illinoisin yliopistossa 1990 -luvun alkupuolella Brian Orlanin johdolla. Suomesta Jori Uusitalo oli mukana silloisessa visualisointilaboratoriossa (Suullinen tiedonanto Kivinen 2006). Tällä hetkellä SmartForest II ylläpidetään Pennsylvanian yliopiston Imaging Systems Laboratoryssa. SmartForest

II toimii IBM AIX (RS/6000) alustalla ja siitä on tehty vain kokeellinen demo-versio Windowsiin. (Imlab 2006).

SmartForestista on olemassa suomalainen versio, jonka Kivinen on 1990 -luvun puolivälin jälkeen kääntänyt c+ kielellä openGL grafiikkaa käyttäväksi tiedostopohjaiseksi ohjelmaksi. Ohjelma käyttää mela -simulointiohjelman muodostamaa .rsd tiedostoa ascii -muodossa. Ohjelman valokuvatietokanta on pieni koostuen vain kolmesta pääpuulajista. Pääsääntöisesti puut kuvataan karrikoituina, kolmiomaisina ja erivärisinä. Maastomalli on väkisin muunnettu 30 x 30 grideistä 25 x 25 metrin ruudustoon. Kuvionrajoja ei myöskään ole pehmenetty, vaan ne menevät suoraviivaisesti gridien mukaan. (Kivinen 2006)

SmartForestin suomalaisen version kehitystyö on lopetettu kuusi vuotta sitten suurelta osin kysynnän ja rahoituksen puutteesta johtuen sekä osittain siksi ettei ollut selvyyttä mihin suuntaan ohjelmaa olisi kannattanut kehittää. (Suullinen tiedonanto Kivinen 2006). SmartForestin www sivuilta löytyi linkkejä ladattaviin ohjelmiin, mutta kyseisiä ohjelmia ei enää löytynyt. Samoin kehitteillä olevaa Java -pohjaista SmartForestia oli mahdollisuus ladata koekäyttöön, mutta viimeisen version lataaminen ei onnistunut.

En Vision – USDA Environmental Visualization System

EnVision on United States Department of Agriculture (USDA) Forest Service:n kehittämä julkinen visualisointiohjelmisto kolmiulotteisen metsikkö- ja metsämaiseman esittämiseen. Ohjelmisto on rakennettu pitkälle samalla konseptilla kuin VantagePoint -visualisointiohjelmisto, muttei ole suunniteltu erilaisten tulevaisuuden maisemanmuutosten esittämiseen. Viimeisin versio ohjelmistosta EnVision 2.20 on tehty vuonna 2004. Ohjelmaa voi ladata osoitteesta: <http://forsys.cfr.washington.edu/envision.html>. Viimeinen päivitys sivustolle on tehty 13.6.2006.(EnVision 2006)

Ecomodeler/Ecoviewer

Ecomodeler on kanadalaisen Viewscape3D Graphics Ltd:n kehittämä ympäristön visualisointiohjelmisto. Sen avulla on mahdollista tuottaa kolmiulotteisia ESRI Shape file -muotoiseen (ArcView) paikkatietoon perustuvia visualisointeja maanpinnasta ja sen peitteestä. Ohjelmistopakettiin kuuluu Ecomodelerin lisäksi Ecoviewer, joka mahdollistaa tuotettujen visualisointien monipuolisen tarkastelun ja muokkaamisen. Uusin versio ohjelmistosta on Ecomodeler 2 (2001). (Viewscape3d 2006)

Ohjelmistolla on mahdollista liikkua ja tarkastella näkymää tuotetussa kolmiulotteisessa maisemassa vapaasti, luoda lentoreittejä, animaatioita, still-kuvia, hakkuualoja, sekä tuoda ohjelmistoon metsätaloussuunnitelmia, 3D objekteja, eri paikkoihin linkitettyjä kuvia ja erilaisia dokumentteja.(Viewscape3d 2006). Ohjelman puulajikirjastoon sisältyy yli 50 puulajia (Andersen 2001), mutta ei kuitenkaan esimerkiksi raudus- tai hieskoivua ja mäntyämme. Ecomodeler ei mahdollista helppoa ja monipuolista hakkuuiden simulointia.

Ohjelmistoa ei todennäköisesti enää kehitetä, sillä nettisivut olivat päivittämättä ja viimeisimmät aineistot olivat vuodelta 2003. Sähköpostikyselyistä huolimatta vastausta ei ole kuulunut eivätkä sivustojen ohjelmistoesittelyt auenneet.

Virtual Forest

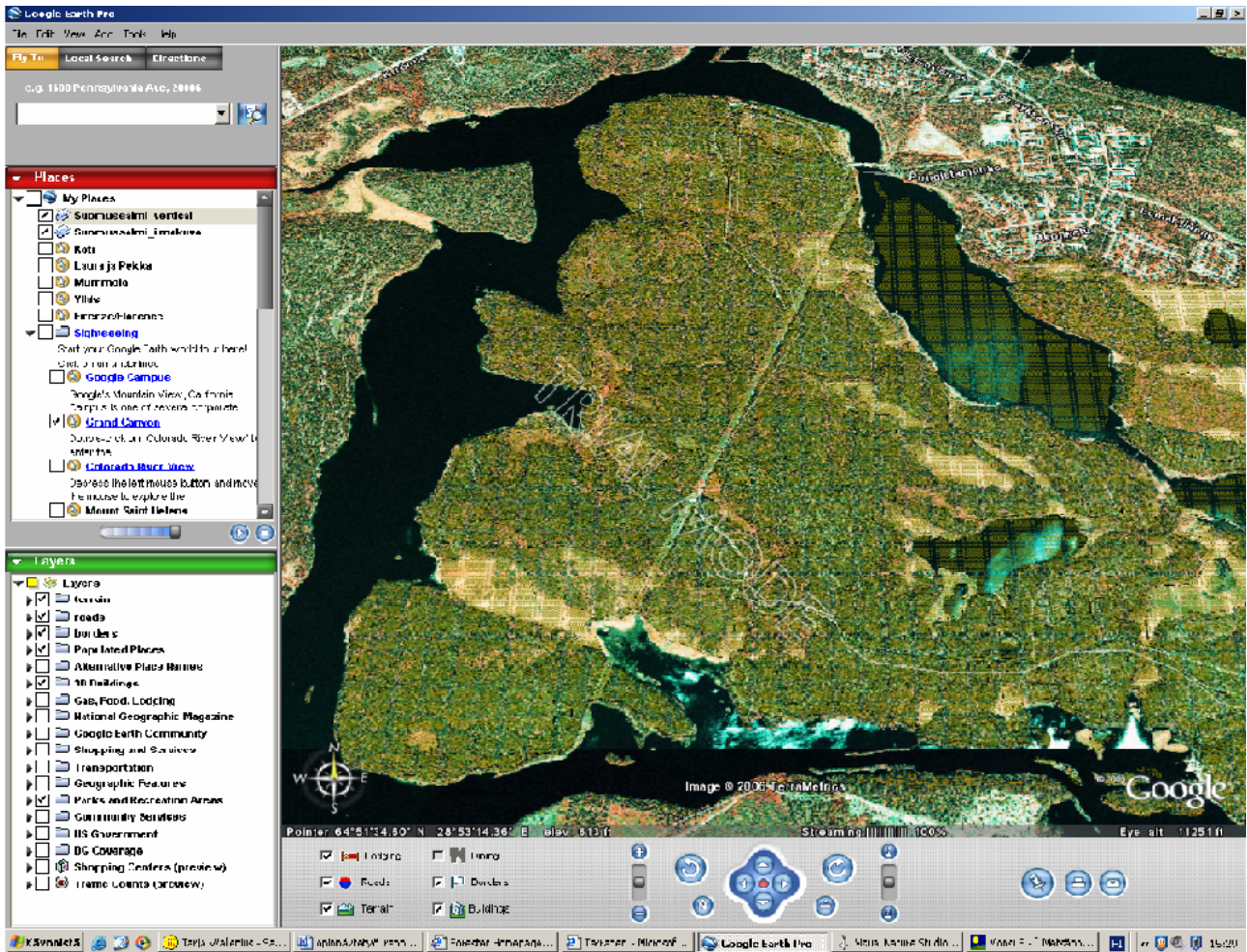
Virtual Forest on Yhdysvaltalaisen Innovative GIS solutions Inc.:n kehittämä visualisointiohjelmisto. Ohjelmistolla on mahdollista kuvata ArcInfo-pohjaista ja AML -ohjelmalla siirrettyä tietoa kolmiulotteisesti sekä valita vapaasti visualisoinnin tarkastelunpaikan. Ohjelmistolla voi istuttaa” ja ”hakata” puustoa kuviokohtaisesti sekä visualisoida samanaikaisesti useita maisemia eri hakkuuvaihtoehtojen perusteella. Myös omien objektien, kuten kolmiulotteisten puiden ja muiden kasvien luonti ja käyttö visualisoinneissa on mahdollista. Maisemat voidaan kuvata eri vuodenaikoina ja erilaisissa sääoloissa. (Virtual Forest 2006). Ohjelmiston kehitystyössä mukana ollut henkilö J. Berry kertoi sähköpostitse, ettei ohjelmistosta ole kehitetty kaupallista versiota ja että muutenkin sen kehitystyö on loppunut. He käyttävät nykyään Nature3d-ohjelmistoa visualisointipalveluissaan.(Berry 2006).

6.3.3 Muut kartoitetut välineet

Google Earth Pro

Google Earth Pro on maapallon laajuinen ja satelliittikuvapohjainen paikannus- ja visualisointiväline. Osoitteen kirjoittamalla päästään liikkumaan paikasta toiseen. Professional -versiossa voidaan ladata omia aineistoja esim. ilmakuvia, kuviorajoja sekä 3D maastomallia. Näkymiä voidaan myös haluttaessa jakaa ulkopuolisille yhteistyötahoille esimerkiksi määritellyille sidosryhmille, työyhteisöille tai maailmanlaajuisesti. Ohjelmistoa voi testata ilmaiseksi seitsemän päivää. Ostettaessa ohjelmisto maksaa 400 US dollaria ja paikkatietoaineiston tuontia tukeva moduuli maksaa 200 US dollaria lisää. (Google 2006). Google Earth in toiminnallisuus on sulavaa ja helppokäyttöistä. Niiltä osin, kun 3D -aineistoa on lisätty (esim. Grand Canyon) maiseman läpi voi näennäisesti lentää. Kotisivut 3.8.2006: <http://earth.google.com/>

Kuvassa 7 on Googel Earth Pro ohjelmalla esitetty Kaunisniemen alue Suomussalmelta. Google Earth Pro:n on viety alueen kuvioaineisto sekä ilmakuva. Myös 3D maastoa kokeiltiin, mutta sen esittämisessä ei onnistuttu.



Kuva 7. Google Earth Prolla esitettyä ilmakehäväläilyä Suomussalmelta.

SimCore

SimCore-visualisointijärjestelmä on Insta Oy:n kehittämä PC -pohjainen, Windows käyttöjärjestelmässä toimiva simulaattorialusta, jolla voidaan katsella paikkatietoaineistoista generoituja virtuaalimaisemia. Se on suunniteltu sotilaskäyttöön. SimCore-järjestelmä koostuu SimCore Image Generator -katselusovelluksesta (kutsutaan nimellä SimCore IG) sekä SimCore Virtual Environment Editorilla (SimCore VEE) generoidusta visuaalitietokannasta. SimCore IG ja visuaalitietokanta toimivat joko yhdessä tietokoneessa tai verkotetussa ympäristössä. Lisäksi SimCore IG voidaan jakaa visuaalikanavien avulla useammille näytöille. SimCore IG:n rinnalle voidaan rakentaa myös erillinen käyttäjäsovellus, joka ohjaa SimCore IG:tä CIGI -rajapinnan kautta. (Mattila 2006)

SimCore VEE tuottaa paikkatietoaineistoista geotyyppistä maanpintaa. Mikäli visuaaliin halutaan geospesifistä maan pintaa, käytetään ilma-/satelliittikuvia. Ilma-/satelliittikuvat ovat noin 1,5 metrin tarkkuudella olevia värikuvia, jotka ovat orto-oikaistuja ja värikorjattuja visuaalitietokantaa varten. Ilma-/satelliittikuvat toimitetaan Tiff (+tzw) -formaattissa. Lentoesterekisteriä käytetään GSM- ja televisiomastojen generoimiseen. Lentoesterekisteri on Ilmailulaitoksen omistama ascii -muotoinen aineisto. Tällä hetkellä SimCore IG:ssä ei ole tukea Metsähallituksen aineistoille eikä sitä muutenkaan ole suunniteltu metsätalousohjelmaan. (Mattila 2006).

Forester

Forester on 3D metsämaiseman luonti- ja visualisointiohjelmisto jota käytetään POV-Ray, DirektX7 ja Terragen ohjelmistojen kanssa. Ohjelmassa on puukirjasto Forester Arboretum. Foresterin kotisivuilta löytyy myös Frank Reynoldin tekemä pdf -muotoinen käyttöopas. Kotisivut on viimeksi päivitetty maaliskuussa 2002 eikä ohjelmiston käytön laajuudesta ole kovin hyvää kuvaa. Forester-kotisivut 25.7.2006: <http://www.dartnall.f9.co.uk/>

SVS

SVS - Stand Visualization System on USDA Forest Service:n kehittämä ohjelmisto yksittäisten metsikkökuvioiden visualisointiin. Metsiköiden visualisoinnissa on mahdollista ilmentää puustoa, pintakasvillisuutta ja maalahopuustoa tasaisella ja symmetrisellä alustalla. Myös erilaisten hakkuiden visualisointi on mahdollista muuttamalla puustoparametreja ja valitsemalla yksittäisiä puita tai puuryhmiä. SVS-kotisivut 25.8.2006: <http://forsys.cfr.washington.edu/svs.html>

LMS

LMS -Landscape Management System on kehitteillä oleva sovellus, jonka on tarkoitus auttaa eri metsään liittyvien arvojen maisematason analyysissä ja metsäekosysteemien suunnittelussa. Metsiköiden projisointi ja visualisointi sekä graafinen ja taulukkotyylinen yhteenvetokin on suunniteltu tapahtuvaksi automaattisesti. Sovellus toimii Microsoft Windows-ympäristössä, joka koordinoi muiden ohjelmistojen toimintaa (kasvumallit, visualisointi ym.) LMS muodostuukin monista erillisistä ohjelmistoista, jotka tekevät kasvumalleja (Organon ja Forest Vegetation Simulator), graafisia ja taulukkomaisia koosteita (Python-ohjelmointikieli), säilyttävät inventointitiedot ja luovat visualisoinnit (Stand Visualization System ja EnVision). Kehitysprojekti on Washingtonin ja Yalen yliopistojen, The Cradle of Forestry in America:n (CFIA), ja USDA Forest Service:n yhteisprojekti. LMS-sovellus on julkinen ja sen versiota 2.0 tai 3.0 voi ladata kotisivulta. LMS-kotisivut 25.8.2006: <http://lms.cfr.washington.edu/lms.html>.

Novapoint Virtual Map

Novapoint Virtual Map on Vianova Systems Finlandin kehittämä ja ylläpitämä ohjelmisto rakennetun ympäristön visualisoimiseen ja komiulotteisten virtuaalimallien luomiseen. Se perustuu AutoCAD-ohjelmistolla laadittujen piirrosten sekä AutoCAD Map -ohjelmiston paikkatiedon kolmiulotteiseen automaattiseen visualisointiin. Novapoint Virtual Map -kotisivut 25.8.2006: <http://www.vianova.fi/vm/>

OnyxTree

OnyxTree on Onyx Computing-yrityksen kehittämä kasvillisuuden 3D-visualisointiohjelmisto. Ohjelmistolla on mahdollista luoda omia valokuvaomaisia ja biologisesti uskottavia puumalleja sekä muita kasvimalleja. Tuotetut mallit ovat liitettävissä Visual Nature Studio 2:n puukirjastoon. OnyxTree-kotisivut 25.8.2006: <http://www.onyxtree.com/index.html>

Speedtree

Speedtree tarjoaa erilaisia puiden kolmiulotteisen visualisoinnin mahdollistavia ohjelmistoja. SpeedTreeCAD:lla on mahdollista itse luoda yksityiskohtaisia puumalleja. Speedtree-kotisivut 24.8.2006: <http://www.speedtree.com/>

6.3.4 Kartoitetut projektit

MASI

Tekesin MASI - Mallinnus ja simulointi -teknologiaohjelma käynnistyi tammikuussa 2005. Ohjelmassa kehitetään mallinnuksen ja simuloinnin osaamista ja menetelmiä sekä viedään niitä suomalaisen elinkeinoelämän hyödynnettäväksi. Erityisesti mielenkiintoa herätti ohjelman projekti T09: 3D-maastovisualisointien automaattinen luominen. Projektin tavoitteena on parantaa rakennetun ja rakentamattoman ympäristön 3D mallien tuottamisprosessia, laatua ja visualisoinnin tasoa. Projektin visiona on, että jossakin tulevaisuuden vaiheessa kaikissa karttapohjaisissa sovelluksissa perinteisen 2D-kartan korvaa 3D-kartta.

24.8.2006: <http://akseli.tekes.fi/opencms/opencms/OhjelmaPortaali/ohjelmat/MASI/fi/etusivu.html>,
http://akseli.tekes.fi/opencms/opencms/OhjelmaPortaali/ohjelmat/MASI/fi/Dokumenttiarkisto/Viestinta_ ja_aktivointi/Seminaarit/Aloitusseminaari/Launonen_web.pdf

pLab

pLab -laboratorio sijaitsee Rovaniemen ammattikorkeakoulun Tekniikan ja liikenteen entisessä auditorio tilassa. pLabn osaamisalueena ovat erityisesti integroidut reaaliaikaiset 3D-visualisointiympäristöt, ohjelmisto- ja mittausteknologiat. Toiminta-alueeksi on määritelty integroidut reaaliaikaiset 3D-grafiikan ohjelmistosovellukset. PLab-kotisivut 24.8.2006: <http://plab.ramk.fi/index.php?lang=fi>

Vierailukäynnillä pLab-virtuaalilaboratoriossa 22.8.2006 Ismo Sarajärvi sekä Pertti Rauhala kertoivat laboratorion olevan hyvin kiinnostunut metsien visualisoinnista. He yrittävät hankkia käytännön toimijoita yhteistyökumppaneiksi metsämaiseman visualisointivälineen kehitystyöhön. Kehitystyötä varten he ovat suunnitelleet hakevansa hankerahoitusta jo kuluvan syksyn aikana.

VRlab

VRlab on Ruotsissa Uumajan yliopistossa toimiva laboratorio, jossa tutkitaan ja kehitetään visualisointia, interaktiivista simulointia sekä virtuaalitodellisuus-ympäristöä (VR). Mukana toiminnassa on erilaisia asiantuntijoita, tutkijoita, opettajia ja oppilaita. Laboratorio on työskennellyt maiseman visualisoinnin parissa ja tuottanut maiseman visualisointiohjelmiston GIS/Landscape visualization, joka konvertoi digitaaliset kartat kolmiulotteisiksi maisemamalleiksi. Projekti on tämän ohjelmiston osalta päättynyt.

VRlab-sivustot 24.8.2006: <http://www.vrlab.umu.se/research/landscapevisualization.shtml>

LRG

LRG – Landscape Research Group on Eckart Langen vetämä tutkijaryhmä Sveitsissä, jonka tavoitteena on erilaisten ympäristön visualisointiohjelmistojen kehitys. Jo päättyneen projektin Visulands:n tavoitteena oli maiseman muutosten suunnittelun osallistamiseen tarvittavien välineiden kehittäminen. Tutkimusryhmän kotisivuja ei ole päivitetty kevään 2005 jälkeen. Heidän yhteistyötahoinaan ovat tai ovat olleet Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC) Portugalissa, Macaulay Land Use Research Institute (MLURI) Iso-Britanniassa, Swiss Federal Institute of Technology Sveitsissä, University of Agricultural Ruotsissa (Alnarpissa, Forest Research, an Agency of the Forestry Commission (FR) Iso-Britanniassa, Institut National de la Recherche Agronomique Toulouse Ranskassa, Agricultural University of Norway(NLH) Norjan Åsissa. LRG-kotisivut 25.8. 2006: http://lrg.ethz.ch/visulands/fs_visulands.html

VTP

VTP - Virtual Terrain Project:n tavoitteena on edistää elämämme eri asioiden luomista interaktiiviseksi ja kolmiulotteiseksi digitalisoinniksi. Kansainvälisessä projektissa kerätään tietoa visualisoinnin eri osa-alueista ja kehitetään edelleen eri ohjelmistoja, jotka ovat vapaasti käytettävissä ja ladattavissa sivustojen kautta. Varsinaista metsäsovellusta he eivät ole olleet mukana kehittämässä. VTP-kotiasivut 25.8.2006: <http://vterrain.org>

U.S. Army Corps of Engineering

U.S. Army Corps of Engineering ylläpitää listaa kaupallisista maanpintaa visualisoivista ohjelmistoista. Ohjelmistoja on arviolta n. 500 erilaista ympäri maailmaa, mutta ainoastaan 3 eri ohjelmistoa liittyy metsätalouteen ja vähän useampi metsään. Mielenkiintoisimmat ohjelmistot on kuvattu tässä raportissa erikseen. Commercial terrain visualisation software -sivustot 25.8.2006: http://www.tec.army.mil/TD/tvd/survey/survey_toc.html

CALP

CALP - Collaborative for Advanced Landscape planning. British Columbian yliopiston epävirallinen tutkijaryhmä, jonka tavoitteena on kehittää parempia menetelmiä maisematason suunnitteluun ja valintojen tekemiseen niin kuntiin, maaseutuun kuin metsiinkin liittyen.

CALP-kotisivut 24.8.2006: <http://www.calp.forestry.ubc.ca>

6.4 Vaatimukset vs. visualisointivälineet

Metsähallitukselle soveltuvan visualisointivälineen ehdottomina vaatimuksina ovat että sen avulla on mahdollista tarkastella metsätaloustoimenpiteiden vaikutuksia metsämaisemaan ja että välineen kehitys ja ylläpito ovat jatkuvia. Kartoitetuista välineistä ArcGIS 3D Analyst, Monsu ja Visual Nature Studio 2 täyttivät nämä vaatimukset ja ne valittiin siksi potentiaalisiksi visualisointivälineiksi. Lisäksi visualisointivälineille asetettiin monia muita vaatimuksia alustavassa vaatimusmäärittelyssä (luku 5). 3D Analyst, Monsu ja VNS 2 eivät kaikilta osin täytä näitä vaatimuksia suoraan, vaan ohjelmistoja sekä niiden yhteensopivuutta Metsähallituksen suunnittelujärjestelmän kanssa on edelleen kehitettävä. Monsu on ensisijaisesti metsäsuunnitteluohjelmisto, jonka avulla voidaan visualisoida maisemaa osittain kolmiulotteisesti, mutta joka tarvitsee avukseen jonkinlaista karttaohjelmistoa mm. pinta-alojen laskemiseen ja maastomallin tuottamiseksi. VNS 2 on 3D visualisointiohjelma, jolla voidaan visualisoida myös metsäsuunnittelun eri vaihtoehtoja. 3D Analyst puolestaan on paikkatieto-ohjelmiston laajennusosa kolmiulotteiseen visualisointiin. Näistä ainoastaan ArcGIS 3D Analyst pystyisi lukemaan suoraan Oracle-tietokantaa, joka on myös Metsähallituksen kuviotietojärjestelmän tietokantaratkaisu (mhgis). Jokainen pystyy kuitenkin hyödyntämään tietokannasta haettuja tiedostoja. Seuraavaksi käsitellään sitä, kuinka edellä mainitut potentiaaliset visualisointivälineet täyttävät nykyisellään alustavan vaatimusmäärittelyn mukaiset vaatimukset.

Taulukko 5. Yhteenvertaustaulukko potentiaalisten visualisointivälineiden alustavien vaatimusten vastaavuudesta

	VNS 2	Monsu	ArcGIS 3D Analyst
Asetetut vaatimukset			
Helppokäyttöisyys			
Suomenkielisyys	e	x	e
Puuston kasvun simulointi	x	x	o
Eri hakkuiden simulointi	x	x	x
Joustava näkymän valinta	x	o	x
Yhteensopiva (suunnittelujärjestelmään)	e	e	e
Realistinen esitys/kotimaiset puulajit	o	o	o
Korkealaatuinen grafiikka	x	x	x
Spatiaaliset aineistot	x	x	x
Kolmiulotteisuus	x	e	x
Vuorovaikutteisuus	x	o	x
Lähi- ja kaukomaisema	x	x	x
Tekninen yhteensopivuus Metsähallituksen tietojärjestelmän kanssa			
Laitteisto	x	x	x
Mhgis-tietokanta (Oracle)	e	e	x
Ominaisuustiedon muunto	x	x	x
Karttaohjelmistot	o	o	o
Tulostaminen	?	e	o
Koordinaatisto	useita eri, ei ykj	ykj	ykj
Ohjelman hinta ja ylläpito			
Hinta euroina	2 000 + 300	2 000?	2000 + 2700
Jatkuva kehitystyö	x	x	x
<i>Selitykset: x= kyllä, e=ei, o=osittain</i>			

Taulukossa 5 on vertailtu sitä, kuinka potentiaalisiksi valitut visualisointivälineet - ArcGIS 3D Analyst, Monsu ja VNS2 - vastaavat Metsähallituksen asettamia vaatimuksia. Asetetuista vaatimuksista helppokäyttöisyys ja edullisuus ovat subjektiivisesti arvioitavissa olevia tekijöitä, siksi niihin ei otettu kantaa vertailtaessa visualisointivälineiden vaatimusten vastaavuutta. Sen sijaan vertailuista ohjelmista laitettiin taulukkoon tämän hetkinen peruslisenssin listahinta euroina. Vaatimus suomenkielisydestä täyttyy vain Monsun kohdalla, joka myös pystyy nykyisellään kuvaamaan eniten suomalaista luontoa (suomalaiset puulajit, parametrit kasvussa ja toimenpidesuunnittelussa).

Realistinen esitystapa ja korkealaatuinen grafiikka voivat tarkoittaa lähes samaa asiaa, mutta tässä ajatellaan realistisen esitystavan vaatimuksena olevan suomalaisen luonnon näköisyys mahdollisimman todenmukaisena. Realistinen esitystapa näyttää eri puulajit ja aluskasvillisuuden sekä maaston ja sen muodot siten kuin ne kyseisellä maisema-alueella ovat. Näin ajatellen, niin 3D

Analyst, VNS 2 että Monsu täyttävät vaatimukset osittain, puulajeja ja kasvistoa puuttuu. Korkealaatuinen graafinen esittäminen vie resursseja nopealta esittämiseltä. Mitä yksityiskohtaisempaa ja tarkempaa grafiikkaa käytetään visualisoinnissa, sitä enemmän kapasiteettia tietokoneelta vaaditaan ja usein joudutaan tinkimään nopeudesta. Rasterimuotoisten aineistojen käyttö nopeuttaa esittämistä, mutta tällöin joudutaan taas tinkimään grafiikan terävyydestä. Monsu esittää suomalaiset puulajit joko karrikoiden viivagrafiikkana tai pienellä alueella jopa fotorealisticina. VNS 2 esittää puuston fotorealisticina, joskin sen objektikirjastoon kuuluu suomalaisista puulajeista vain pihlaja (*Sorbus aucuparia*) ja haapa (*Populus tremula*). 3D Analyst puolestaan kuvaa puuston fotorealisticina, mutta sen objektikirjastoon ei kuulu suomalaisia puulajeja. Aluskasvillisuuden kuvaus on mahdollista VNS 2:lla ja yksittäin lisäten 3D Analystilla. Jos kolmiulotteisuuden ajatellaan visualisoinnissa olevan sitä, että vaaka- ja pystykoordinaattien lisäksi ilmoitetaan syvyys (tai korkeus), kaikissa valituissa potentiaalisissa visualisointivälineissä on kolmiulotteinen vaikutelma. Reaalimaailmasta 3D mallinnus eroaa joka tapauksessa siinä, että tietokoneen ruudulla ne esitetään lopulta kaksiulotteisena. Kolmiulotteisuuden hyöty on lähinnä pyöriteltävyydessä, toisin sanoen päästään kiertämään 3D mallien sivulle ja taakse.

Kaikilla potentiaalisilla visualisointivälineillä on mahdollista muuttaa näkymää, kuvakulmaa ja katselusuuntaa. Joustavinta näkymän valintaa edustaa kuitenkin 3D Analyst, jossa päästään lähestymään tiettyä aluetta jopa tilanteesta, jossa koko maapallo on näkyvissä. Monsulla liikkuminen näkymässä on jäykintä ja tapahtuu asteittain hiiren painamisella. Huomattavaa on myös että Monsussa ei voi kaukomaiseman näkymän tilassa päästä tarkastelemaan metsää aivan läheltä, vaan näkymän tila on ensin vaihdettava lähimaisemaksi haluamaltaan kuviolta. Monsussa ei myöskään ole toimintoja kävelyyn tai lentoon metsässä.

Erilaisten hakkuuvaihtoehtojen simulointi sekä puuston kasvatus tulevaisuuden näkymää varten onnistuvat kaikilla kolmella välineellä, joskin 3D Analystissa ja VNS 2:ssa puiden kasvumallit eivät ole valmiiksi asennettuina. Monsussa kasvu tapahtuu automaattisesti Nyyssösen ja Mielikäisen (1978) yhden puun kasvumalleilla. Tosin ainakin Monsussa hakkuuvaihtoehtojen vertailu maisemakuvassa tapahtuu Monsun metsäsuunnitelmaan tehtävien muutosten avulla. Muissa visualisointivälineissä hakkuuta ja kuviorajauksia voi muokata metsänäkymässä.

Spatiaalisia aineistoja voidaan hyödyntää kaikissa projektin puitteissa kartoitetuissa visualisointivälineissä. Monet näistä lukevat useampia tiedostoformaatteja sekä tukevat erilaisia koordinaatistojärjestelmiä. Paikkatietoaineiston muunnostyöstä tulisi kuitenkin huolehtia jokaisen ohjelmiston osalta jossain määrin. VNS2 osalta on tehtävä tiedostoformaatin muunnos, tietosisältömuunnos sekä koordinaatistomuunnos riippuen siirtomenetelmästä. Monsun ja ArcGIS3D osalta koordinaatistomuunnosta ei tarvita. Reaaliaikaisuus aineistojen suhteen on suoraan verrannollinen päivitys- ja siirtoaikaan.

Vuorovaikutteisuus käyttäjän ja välineen välillä on mahdollista potentiaalisten välineiden osalta ainakin joltain osin. Niillä on mahdollista tarkastella eri toimenpiteiden vaikutuksia maisemaan ja harkita näin eri suunnitelmavaihtoehtoja. Monsussa ei kuitenkaan pystytä muuttamaan kuvionrajauksia, koska maisema muodostuu maastomallissa oleville pistekohteille (5 - 25 metrin välein) annettujen arvojen (kuvionumero, x, y ja z koordinaattien) avulla.

Yleisesti ottaen nykyiset visualisointivälineet soveltuvat käyttöympäristön laitteiston puolesta Metsähallitukselle. Projektin puitteissa kokeilukäytössä olleet testiversiot (VNS 2, Monsu, ArcGIS 3D Analyst ja GoogleEarth) toimivat käyttöympäristön laitteiston puolesta hyvin. Metsähallituksen aineiston vientiä potentiaalsiin visualisointivälineisiin kokeiltiin Monsun osalta, mutta testikäyttö jäi lyhyeksi, eikä siinä onnistuttu täysin. 3D Analystin lisäksi muut potentiaaliset

visualisointivälineet eivät pysty lukemaan Metsähallituksen Oracle -tietokantapalvelinta suoraan. Visualisointivälineeseen vietävä kuvioiden ominaisuustieto on kaikkien välineiden kohdalla muunnettava jotenkin. Monsulla ominaisuuskoodituskin on muutettava. Monsulla on tehtävä eniten työtä, jotta MapInfo-ohjelmiston kartta- ja muut paikkatiedot saadaan tuotua välineeseen. Monsulla visualisointien tulostaminen ei onnistu. VNS 2:n tulostusominaisuuksista ei ole varmaa tietoa, mutta sen luulisi kyllä onnistuvan, sillä erilaisten animaatioidenkin tuottaminen ja muihin ohjelmistoihin katsottavaksi siirtäminen onnistuvat. Samoin ArcGIS 3D Analystillä tulostus onnistuu ja animaatioiden ja tuotosten katselu onnistuvat ilmaiseksi ladattavalla ArcReader-ohjelmalla. Sinänsä pieni, mutta merkittävä seikka on, että VNS 2:lla ei pystytä luomaan suomalaisessa yhtenäiskoordinaatistossa (ykJ) olevia visualisointeja, vaan olisi tyydyttävä sitä muistuttaviin järjestelmiin. Tämä voi aiheuttaa hankaluuksia aineistonsiirrossa.

Kaiken kaikkiaan näiden potentiaalisten visualisointivälineiden todellisen hyödyllisyyden ja toimivuuden toteamiseen tarvittaisiin kokeilukäyttö Metsähallituksessa. Karttoitettujen tietojen perusteella ensisijaisia kokeiltavia välineitä olisivat ArcGIS 3D Analyst ja Monsu. VNS 2 tulee kiinnostavuudessa vasta kolmantena, sillä käyttöliittymä vaikuttaa monimutkaisimmalta, sen koordinaatistot ovat ykJ:sta eroavia (myöskään Suomeen tuleva koordinaatistomuutos ei täysin poista ongelmaa), sekä sen tuotetuki sijaitsee kaukana Suomesta (U.S.A.) ja on englanninkielinen.

7 Johtopäätökset

Visualisointivälineen alustava vaatimusmäärittely

Maisemasuunnittelu metsähallituksessa tapahtuu muun metsäsuunnittelun yhteydessä ja perinteisesti se on ollut ehkä jopa tiedostamatonkin osa suunnittelua. Alue-ekologisen suunnittelun myötä myös maisemallisia asioita alettiin huomioida enemmän. Henkilöstölle suunnattu kysely toi lisätietoa maisemanhoidon nykytilanteesta ja menetelmistä sekä odotuksista ja vaatimuksista visualisointivälineelle. Kyselyn perusteella (Liite 1) ilmeni, että osa käytännön metsätaloustoimenpiteiden suunnittelijoista koki joutuvansa pohtimaan maisemanäkökohtia vain puolivuositain tai sitäkin harvemmin. Osa suunnittelijoista puolestaan kertoi pohtivansa maisemanäkökohtia jopa päivittäin. Kysely antoi osaltaan tukea maisemanhoidon sekä sen apumenetelmien ja -välineiden kehittämiseksi. Tarvetta on niin maisemanhoidon koulutukseen kuin uusien menetelmien ja välineiden käyttöön saamiseen.

Nykyisessä Metsähallituksen ympäristöoppaassa (2004) on metsämaisemaan kiinnitetty erityistä huomiota ja annettu ohjeita maiseman hoitamiseen. Eräs ympäristöoppaassa esitelty keino maiseman hoitamiseksi on maastonmuotoanalyysi, jonka käyttö on kuitenkin jäänyt varsin vähälle. Syynä saattaa olla, ettei siitä koettu olevan hyötyä. Samoin erittäin vähäisessä käytössä on ollut MapInfon Vertical Mapperilla tehtävissä oleva näkyvyysanalyysi, vaikka se koettiin hyödylliseksi. Näkyvyysanalyysin lisäksi muita teknisiä apuvälineitä ei suunnittelussa ole käytetty, vaikka teknistä apuvälinettä kaivattiin erityisesti toimenpide- ja erityisalue-suunnitteluun. Eniten kaivattiin visualisointivälinettä, jonka toivottiin auttavan maisemallisesti herkkien alueiden metsäsuunnittelussa sekä hakkuiden ja muiden metsänhoitotöiden maisemavaikutusten arvioinnissa. Visualisointivälinettä voisi maisemasuunnittelun lisäksi mahdollisesti hyödyntää myös muissa tilanteissa. Näitä voisivat olla osallistamis- ja koulutustilanteet, joissa on tarvetta esittää visuaalisesti erilaisia metsämaisemia ja hakkuita tai erilaisten hakkuiden vaikutuksia tiettyyn metsämaisemaan. Osallistamisessa toimenpiteiden visualisoinnin voi olettaa selventävän oleellisesti käsityksiä suunniteltujen toimenpiteiden maisemavaikutuksista. Myös muussa viestinnässä metsien visualisointia voitaisiin hyödyntää esimerkiksi asian ymmärrettävyyden parantamisessa kuvituksen

keinoin. Tapahtuuhan valtaosa aistihavainnoistamme juuri näköaistin avulla. Visualisointiin liittyy kuitenkin myös vaaroja, kuten että visualisoinnista välittyvää tunnelmaa voidaan esim. sään valinnalla manipuloida tai että todellisen tilanteen oletetaan vastaavan täysin visualisointia.

Visualisointivälineen alustavassa vaatimusmäärittelyssä tukeuduttiin em. kyselyn tuloksiin. Visualisointivälineelle yleisimmin asetettuja vaatimuksia olivat: helppokäyttöisyys, grafiikan korkealaatuisuus ja Suomen luonnonnäköisyys, tarkastelusuunnan ja näkymän laajuuden joustava valintamahdollisuus, suomenkielisyys ja nykyään käytössä olevien toimenpiteiden simulointi sekä toimenpiteiden ja kuvioden helppo muokattavuus. Lisäksi pidettiin tärkeänä visualisointiohjelmiston yhteensovittamista Metsähallituksen paikkatietojärjestelmään siten, että sen käyttö on helppoa ja tavanomaisiin suunnittelurutiineihin jouhevasti kytkeytyvää.

Hyvä lähtökohta visualisointivälineen hankkimiselle on, että se on valmis tuote ja oma sovelluksensa, jota käytetään irrallaan muista tietojärjestelmistä, esimerkiksi SutiGis-järjestelmästä. Tämä ratkaisu on järjestelmien ylläpidon ja paikkatiedon eheyden kannalta hyvä vaihtoehto. Se mahdollistaa myös visualisointivälineen käyttöönoton, vaikka hankittava väline ei heti täyttäisikään aivan kaikkia sille esitettyjä vaatimuksia.

Visualisointivälineen käyttöönotto edellyttää lisäksi helppokäyttöistä ratkaisua visualisointivälineen tarvitseman kartta- ja kuviotiedon muokkaamiseen ja siirtoon maisemataarkasteluun otettavalta alueelta. Tähän liittyen on selvitettävä myös miten mahdollistetaan vaihtoehtoisten suunnitelmien laadinta ja maisemavaikutusten tarkastelu.

Visualisointivälineiden kartoitus

Metsämaiseman visualisointivälineitä kartoitettiin aiempien selvitysten pohjalta sekä internetin että myös monien henkilökohtaisten yhteydenottojen avulla. Välineitä ja kehitelmiä löytyi paljon, mutta Metsähallituksen tarpeisiin peilaten kiinnostavia tuotteita vain muutamia. Tismalleen suunnittelijoiden tavoitteiden mukaista metsämaiseman visualisointivälinettä ei tällä hetkellä markkinoilla ole. Metsähallituksen tarpeita eniten vastaavat ohjelmistot olivat yhdysvaltalaisen yritysten ESRI:n kehittämä ArcGIS 3D Analyst ja 3dNature:n kehittämä Visual Nature Studio 2 (VNS 2) sekä suomalaisen Joen Forest Program Consulting:n metsän monikäytön suunnitteluohjelma Monsu.

ArcGis 3D Analyst on paikkatieto-ohjelmisto ArcView:n kolmiulotteiseen visualisointiin sopiva laajennusosa, joka luvassa olevan lisäominaisuutensa (random) myötä näyttäisi soveltuvan hyvin myös metsämaiseman visualisointiin ja Metsähallituksenkin tarpeisiin. Se pystyy mm. lukemaan suoraan Oracle-tietokantaa (mhgis). Ohjelmisto mahdollistaa myös käyttöliittymän räätälöinnin käyttäjäkohtaisesti. Ohjelmisto on englanninkielinen, mutta sillä on suomalainen tuotetuki. ArcGis 3D Analyst:n käytöstä metsämaiseman visualisointiin ei ole juurikaan saatavilla tietoa. Se vaikuttaa kuitenkin lupaavalta visualisointivälineeltä, joka käyttökelpoisuutta kannattaa selvittää tarkemmin. Sen käyttöönotto edellyttää kuitenkin puukirjaston täydentämistä suomalaisilla puulajeilla ja muutoinkin ohjelmiston virittelyä ja kokeilua metsämaiseman visualisointivälineenä.

VNS 2 on monipuolinen ja laajassa käytössä oleva visualisointiohjelmisto. Metsämaiseman visualisointivälineenä sitä käytetään etenkin Pohjois-Amerikassa, käyttäjänä mm. U.S. Forest Service. Ruotsissa, Uumajan yliopistossa ohjelmisto on ollut kokeilukäytössä ja sen puukirjastoa on täydennetty pohjoismaisilla puulajeilla. VNS 2:n käyttökelpoisuutta Metsähallituksen tarpeisiin heikentävät ratkaisevasti vaikeahko käyttöliittymä ja suomenkielisen tuotetuen puute.

Monsu on tällä hetkellä ainut markkinoilla oleva suomenkielinen metsämaiseman visualisointiin soveltuva ohjelmisto. Monsu on metsän monikäytön suunnitteluohjelma, jossa maisema visualisoidaan 2D viivagrafiikkaan perustuen. Ohjelmistoon on uutena ominaisuutena tulossa fotorealistinen mallinnus, jota voidaan käyttää pienehköjen alueiden laadukkaaseen visualisointiin. Monsulla aikaansaataava maisema on grafiikaltaan karkeampaa ja maiseman tarkastelu on kömpelömpää kuin edellä mainituissa visualisointiohjelmistoissa. Monsun vahvuutena on kuitenkin suhteellisen yksinkertainen, suomenkielinen käyttöliittymä.

Tulevaisuudennäkymät

Tietotekniikan kehittyessä koko ajan, myös visualisointivälineet jalostuvat ja 3D- jopa 4D-mallinnus myös laajempien alueiden esittämisessä nopeutuu. Viimeisten parin vuoden aikana on monta jo kehitettyä visualisointiohjelmistoa siirtynyt syrjään. Voitaneen ennustaa, että näin tulee käymään pienempien toimijoiden osalla jatkossakin. Siksi olisi toivottavaa, että jatkoselvityksiin ja käyttöön valittava väline olisi jo suhteellisen laajassa käytössä ja suurehkon toimittajan kehitystyön tukema.

Jatkossa tulisi myös hyödyntää kaikki sellaiset uudet välineet, joilla pystytään automatisoimaan aineistojen muunnoksia ja siirtoja ja ennen kaikkea jopa jättämään joitain työvaiheita pois. Erityisesti kannattanee seurata, mitä Tekesin vuonna 2005 käynnistämän MASI mallinnus ja simulointiteknologiaohjelma tuovat tullessaan. Näistä erityisesti T09: 3D-Maastovisualisoinnin automaattinen luominen, tuottama tutkimustulos ja prototyypityökalu ovat varmasti tutustumisen arvoisia. MASIT09 projektissa kehitettävillä työkaluilla pyritään pitkälle automatisoituihin, nykyistä tarkempien 3D mallien luomiseen olemassa olevien rakennettujen ja rakentamattomien alueiden kuvaamisessa. Työkaluilla pyritään hyödyntämään satelliittikuvia, ilmakuvia sekä kartta-aineistoja siten, että kohteiden korkeudet, väritykset ja perusmuodot, ja näin ollen myös puusto saadaan lähes automaattisesti visualisoitua.

Useat tahot ovat osoittaneet jälleen kiinnostusta löytää Suomen oloon sopiva, helppokäyttöinen ja graafisesti korkealaatuinen visualisointiväline. Yhteistyö ja mahdolliset yhteiset hankkeet visualisointivälineen kehittämiseksi ovat varmasti kaikkia osapuolia hyödyttäviä, kunhan huolehditaan mahdollisesti syntyvän välineen jatkuvasta ylläpidosta ja kehittämisestä tulevaisuudessakin.

Tällä hetkellä Metsähallituksen suunnittelujärjestelmä perustuu metsikkökuvioihin ja maastotieto on kerätty kuvioihin perustuen. Kansainvälisesti katsottuna tämä on hyvin erilainen tapa tehdä aineistonhankinta visualisointivälineeseen, sillä maailmalla on paljon ratkaisuja, joiden pohjana käytetään esim. satelliittikuvatulkintaa. Myös Metsähallituksessa ollaan kehittämässä suunnittelujärjestelmää ja selvittämässä myös uusien kaukokartoitusmenetelmien (esim. laserkeilauksen) käytön hyödyntämistä. Tämä voi hyvin pitkällä aikavälillä muuttaa myös metsäninventointitapoja, vaikka kuviopohjaisesta tietopohjasta tuskin luovutaan.

Jatkotoimenpiteet Metsähallituksessa

Projektiryhmän kokouksessa esiin tullut näkemys siitä, että Metsähallituksessa otettaisiin muutamalla käyttäjällä pilottikäyttöön Monsu-järjestelmä, on hyvä tapa edetä visualisoinnin kehittämisessä Metsähallituksessa. Kokouksen jälkeen on myös ilmennyt että ArcGIS 3D Analyst on varsin potentiaalinen väline ja näin ollen myös sen kokeilukäyttö olisi tarpeen. Monsun ja ArcGIS 3D Analystin käyttökokeilua puolustaa muun muassa, että käytön tuki ja kehittäminen ovat saatavilla Suomessa ja suomeksi. Näiden visualisointivälineiden kokeilusta saatavien kokemusten

avulla on varmasti helpompi lähteä esittämään toiveita ja vaatimuksia hankittavalle järjestelmälle tai ryhtyä tukemaan sellaisia kehityshankkeita, joissa metsämaiseman visualisointivälineitä kehitetään.

Visualisointivälineen käyttöönoton jatkon kannalta onkin tärkeää perustaa kokeilukäyttöprojekti. Siinä visualisoinnin tuomaan lisähyötyyn perehdyttäisiin käytännön kokeilun kautta ja välineelle asetettavat vaatimukset tarkentuisivat. Kokeilukäytön perusteella selviää tarkemmin visualisoinnista koituvat hyödyt sekä välineiden nykyiset vahvuudet ja heikkoudet. Tämän vaiheen perusteella olisi mahdollista päättää edelleen visualisointivälineen hankinnasta ja hankintatavasta.

Maisemanhoidon koulutukseen ja herkkien alueiden tunnistamiseen tulee panostaa joka tapauksessa. Visualisointivälineellä ei pystytä paikkaamaan puutteita näillä alueilla, vaikka herkkien alueiden tunnistamista ja maiseman huomioon ottamista voidaankin ehkä tietoteknisin keinoin helpottaa.

Lähteet

- Andersen, B. 2001. Ecomodeler 2 and your data. [Verkkodokumentti]. [viitattu 27.6.2006]. Saatavissa: http://viewscape3d.com/tutorials/docs/Em2_and_your_data.pdf
- Anttonen, M. 2001 Luonnon matkailu- ja virkistyskäyttö tutkimuskohteena. Metla, Rovaniemen tutkimusasema. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja; 796, s. 125-136.
- Berry, J. 2006. Sähköpostiviesti 28.7.2006 koskien Virtual Forestin nykytilannetta.
- Bieging, M. 2006. Sähköpostikeskustelu 3dNaturen sales & marketing managerin kanssa 3.8.2006.
- Bishop, I & Lange, E. (ed.). 2005. Visualization in landscape and environmental planning: technology and applications. [Elektroninen julkaisu] ISBN 0-203-53200-7. Lontoo. Kirja. ISBN 0-415-30510-1 (sid.) Lontoo. 296 s.
- Bohlin, J. 2005 Visualisering av skog och skogslandskap, erfarenheter från användning av Visual Nature studio 2 och OnyxTree. Arbetsrapport nr.136. Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst.f. skoglig resursshållning och geomatik, Umeå 2005. Saatavissa: <http://treeimagedb.slu.se>
- Bohlin, J. 2006. Sähköpostikeskustelu Jonas Bohlinin kanssa 9.8.2006.
- Crews, E. 2006. Sähköpostiviesti U.S. Forest Service:n maisema-arkkitehdin kanssa 14.8.2006.
- EnVision – Environmental Visualization System. [Verkkodokumentti] USDA ForestService, Pasific Northwest Research Station. 2006. Saatavilla <http://forsys.cfr.washington.edu/envision.html>
- Ervin, S., Hasbrouck, H. 2001. Landscape Modeling: Digital Techniques for Landscape Visualization. ISBN 0-07-135745-9.
- ESRI Finland Oy. 2006. ESRI Finland. Asiakaslehti 1/06. 26 s.
- ESRI. 1998. ESRI Shapefile Technical Description. Tekninen dokumentti. 29 s.
- Gobster, P. 2003. Ekologinen estetiikka metsämaiseman hoidossa. Artikkelij kirjassa Metsään mieleni. s.103-119.
- Haarala, R. & al. (toim.). 1994. Suomen kielen perussanakirja. Kotimaisten kielten tutkimuskeskus. 663 s. ISSN 0355-5437 ; 55. ISBN 951-37-1088-2
- Hanson, C. 2006. Sähköpostiviesti 3dNaturen teknikolta 3.8.2006.
- Heikkinen, J. 2004. Internet-menetelmä yleisömielipiteen keräämiseen Metsähallituksen Hyrynsalmen Kokkoharjun osallistavassa suunnittelussa. Pro Gradu-tutkielma. Joensuun yliopisto. 77 s.
- Heinonen, P. ym. 2004. Metsätalouden ympäristöopas. Metsähallitus. ISBN 952-446-426-8. 159 s.

- Huttunen, H. 2004. Toiminnallinen määrittely/Käyttöohje Aineistojen haku MapInfo Professionaliin. Metsähallitus. Ohjekirja. 26 s.
- Imlab. 2006. SmartForest – an interactive forest visualizer. [Verkkodokumentti]. [viitattu 2.8.2006]. The Imaging Systems Laboratory at Penn State University. USA. Saatavilla <http://www.imlab.psu.edu/smartforest/>
- Kontkanen, R. 2002. MH NetForest DETAIL DESIGN. Toiminnallinen määrittely. Arbonaut. 25 s.
- Lehikoinen, M. Strandén, H. 2006. Basic Design Projektimäärittely Metsähallitus MaastoGis. Toiminnallinen määrittely. 81 s.
- Maanmittauslaitos. [www.sivu]. [viitattu 8.8.2006]. Saatavissa: <http://www.maanmittauslaitos.fi/>
- Mattila, P. 2006. Insta Oy. Sähköpostikeskustelu kesä-elokuu 2006.
- Minkkinen, I., Metsähallitus. Sähköpostikeskustelu elokuussa 2006.
- Nousiainen, I., Tahvanainen, L. & Tyrväinen, L. 1999. Visuaalinen maisema monitavoitteisessa metsäsuunnittelussa. Metsätieteen aikakauskirja 3/1999: sivut 505-522.
- Orland, B., Liu, K., Uusitalo, J. 1997. Developing a forest manager interface to SmartForest. In: Proc. GIS 97, Vancouver. GIS World, Inc. Arlington Heights, IL, pp. 231-235. ISBN 1-882610-33-4.
- Paakkunainen-Taylor, P. 2004. Maiseman huomiointi metsätaloudessa. Luku 7.1. Metsätalouden ympäristöoppaassa. s. 61-79
- Parmes, E. 2006. Sähköpostikeskustelu heinä-elokuussa 2006.
- Pietilä, E. 2002. Analyysitietokanta -määrittely. Toiminnallinen määrittely. TietoEnator. 6 s.
- Pukkala, T. 2004. Monsu Metsäsuunnitteluohjelma Versio 4 Ohjelmiston toiminta- ja käyttöohje. 75 s.
- Pulkkanen, T. 2004. Visuaalinen maisemansuunnittelu internetissä (VISUNET). Esiselvityksen loppuraportti. Kainuun metsäkeskus. 35 s.
- Rautamäki, M. 2000. Puu maisemassa. Metsä ja puu III: Puun kauneus, s. 28-41. Rakennustieto 2000. ISBN 951-682-569-9.
- Rautamäki, M. 1984. Maisemoinnista. Artikkelit Ympäristö ja terveys 15. s. 570-575.
- Rolston, H. 2003. Esteettinen kokemus metsissä. Artikkelit kirjassa Metsään mieleni s. 31-47.
- Ruokolainen, M., Gröhn, M. 1996. Tieteellinen Visualisointi. Nid. ISBN 952-9821-24-7, 203 s.
- Saastamoinen, O. 2003. Kaksi vuosisataa ja kolme kuvaa Suomen metsämaiseman muutoksista. Artikkelit kirjassa Metsään mieleni s. 48-55.

Salonen, S. 2001. Maiseman huomioon ottaminen metsänkäsittelyjä suunniteltaessa matkailupainotteisella metsäalueella maisema-analyysia ja osallistamista apuna käyttäen. Moniste. Metsähallitus. 15 s.

Sepänmaa, Y. ym. 2003. Metsään mieleni. Perustuu Metsän estetiikka -konferenssiin Punkaharjulla 10. - 13.6.1996. ISBN 952-5328-21-X sid. 300 s.

Tolonen, T. 2006. Metsähallitus. Sähköpostikeskustelu elokuussa 2006.

Uusitalo, J., Kivinen, V-P. 2000 Metsäsuunnitelma virtuaalitodellisuudessa. Artikkelit Visualisointi ja Hypermedia metsäsuunnittelussa. Toim. Pukkala, T. Joensuun yliopisto. ISBN 951-708-881-7.

Vaara, I. 2002. Maisemasuunnittelu ja maisemasuunnittelun apumenetelmien käyttö Metsähallituksessa. Projektityö. Rovaniemen ammattikorkeakoulu. 24 s.

VantagePoint. [www-sivu]. [viitattu 23.7.2006] Saatavissa: <http://www.vantagepointtechnologies.com/>

Viewscape3d. [www-sivu]. [viitattu 23.7.2006] Saatavissa <http://viewscape3d.com>

Viitala, M, 2004. Paikkatiedon extranet-ratkaisun esiselvitys Metsähallituksessa. Opinnäytetyö. Helsingin liiketalouden ammattikorkeakoulu.

Virtual Forest. Innovative Gis solutions Inc. [Verkkodokumentti] . [viitattu 27.7.2006] Saatavilla <http://63.78.10.20/Basis/Vforest/>

Virtual Forestry. [Verkkodokumentti]. [viitattu 23.7.2006] Saatavissa: <http://www.vterrain.org/Plants/Forestry/index.html>

White, T. 1998. [Verkkodokumentti] New Virtual tools for Effective Planning and Training. Minnesotan yliopistossa pidetyn konferenssiesitelmän tiivistelmä. 4 s. [viitattu 23.7.2006] Saatavissa: http://fr.cfans.umn.edu/publications/proceedings/improving_forest_productivity/papers/white.PDF

Ympäristöministeriö. 2006. Eurooppalainen maisemayleissopimus. [Verkkodokumentti] [viitattu 27.6.2006]. Saatavilla <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=181707&lan=FI>

3dNature LLC. [www-sivu]. [viitattu 28.7. - 30.8.2006] Saatavissa: <http://3dnature.com/>

3dNaturen tiedote 2005. [Verkkodokumentti] Forest Service Blanket Approval Granted for VNS 2. [viitattu 3.8.2006] <http://3dnature.com/USFS-approval-PressRelease-Merged.pdf>

Suulliset tiedonannot:

Kivinen, Veli-Pekka. Tutkija, Helsingin yliopisto. Esittelykäynti 9.8.2006.

Mattila, Petri. Tuotepäällikkö, Insta Oy. Puhelinkeskustelu 7.8.2006

Oja, Esko. Tietojärjestelmäasiantuntija, Metsähallitus. Puhelinkeskustelu 8.8.2006.

Pukkala, Timo. Professori, Joensuun yliopisto. Puhelinkeskustelu 3.8.2006.

Viitala, Mikko. Kartta-aineistovastaava, Metsähallitus. Haastattelu. 7.8.2006.

Lindbom, Jan. Myyntipäällikkö, ESRI Finland. Esittelykäynti 26.9.2006.

Kyselytutkimuksen tulokset

Maisemanhoidon työmenetelmät ja välineet- projekti, Metsähallitus.

Kyselytutkimus metsätalouden ja sen maisemanäkökohtien parissa työskenteleville 15.6. - 22.6.2006. Kyselytutkimuksen laatijana Ruut Rabinowitsch-Jokinen ja muut projektilaiset.

Sisällys:

Kyselyn muoto.....	1
▪ Kyselyn tarkoitus ja osallistujat	
▪ Kysymykset ja vastauksien koostaminen	
Päätulokset	
▪ Vastaajien taustatiedot.....	2
▪ Maisemanhoidon työmenetelmien ja välineiden nykytilanne.....	4
▪ Maisemanhoidon apuvälineiden tarve ja maisemasimulaattorin vaatimukset.....	9
Yhteenveto.....	13

Kyselyn muoto

Kyselyn tarkoitus ja osallistujat

Kysely laadittiin maisemanhoidon työmenetelmien ja välineiden nykytilanteen ja niihin kohdistuvien tarpeiden kartoittamiseksi Metsähallituksessa. Kysely lähetettiin yhteensä 39:lle metsäsuunnittelun ja sen ympäristönäkökohtien parissa työskentelevälle henkilölle sähköpostitse ja vastauksia kertyi 29 kpl. Vastausprosentiksi voidaan siis sanoa n. 74 %. Vastaajista 21 henkilöä oli alun perin vastaajiksi valittuja henkilöitä ja 8 vastaajaa oli heidän edelleen valitsemiaan. Kysely lähetettiin metsänkäyttöalueiden maankäyttö- ja ympäristöpäälliköille (7 hlöä), metsätiimien esimiehille (21 hlöä), ympäristöasiantuntijoille (8 hlöä) ja ympäristösuunnittelijoille (3 hlöä). Mikäli alueelta puuttui kyseinen toimi, kysely lähetettiin lähimmälle vastaavalle. Kysely osoitettiin myös projektin tukiryhmälle ja projektipäällikölle. Metsätiimien esimiehiä pyydettiin välittämään kysely myös alueensa suunnittelijalle, mikäli hän itse estyi vastaamasta.

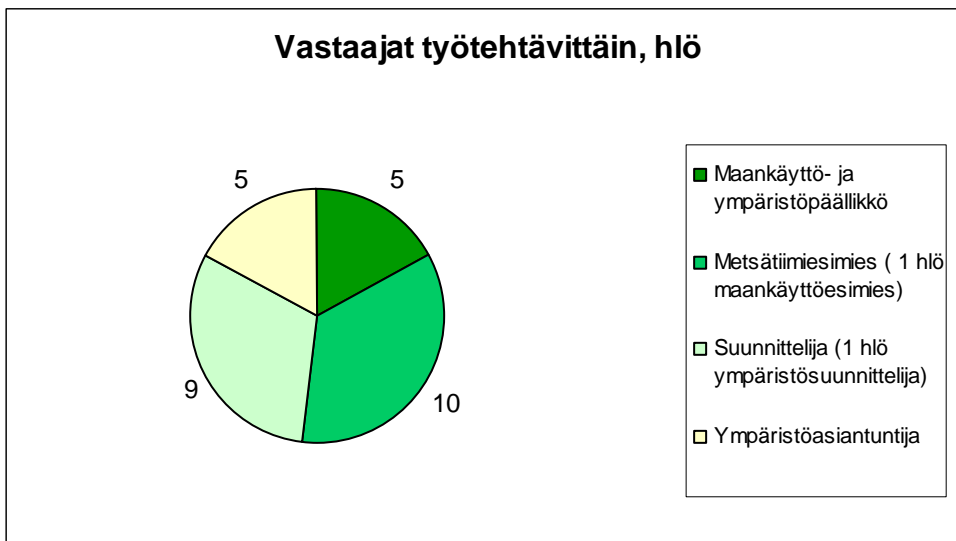
Kysymykset ja vastauksien koostaminen

Tämä kyselytutkimuksen tulosraportti on kooste alkuperäisistä kyselyn vastauksista. Kyselyyn sisältyi 12 varsinaista kysymystä, sekä niitä täydentäviä kysymyksiä. Vastaukset olivat useimmissa kohdin vapaasti muotoiltavissa, joten niiden koostaminen on tapahtunut ryhmittelemällä vastaukset sopiviin vastausryhmiin (sisältäen vähintään 2 yhtenevää vastausta) ja laskemalla kuhunkin vastausryhmiin kertyneiden vastauksien määrä. Joihinkin kysymyksiin kertyi vastaajilta useita kommentteja ja silloin myös vastauksia kertyi useampia kuin yksi henkilöä kohden. Toisaalta myös puuttuvat vastaukset tai vastaukset, joihin oli kommenttina ”en osaa sanoa” on kirjattu ylös.

Päätulokset

Vastaajien taustatiedot

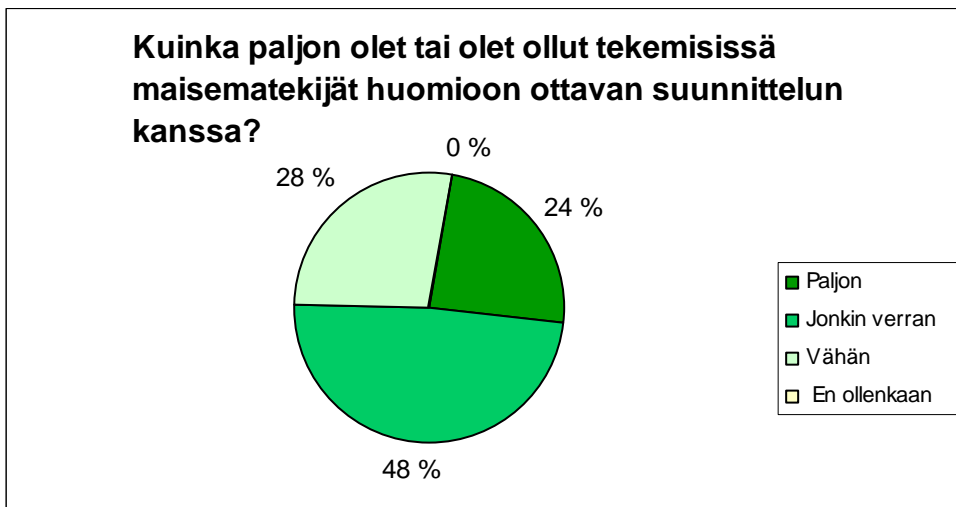
Vastaajat painottuivat ilahduttavasti lähetettyjä kyselyjä tasaisemmin eri työtehtäviin ja vastauksia kertyi eniten Lapin ja Itä-Suomen alueilta (kuvaajat 1 ja 2). Taustatietokysymysten perusteella puolet vastaajista koki olevansa jonkin verran tekemisissä maisemanäkökohdat huomioivan metsäsuunnittelun kanssa ja muut tasaisesti joko paljon tai vähän (kuvaaja 3). Jopa 52 % vastaajista kertoi olevansa tekemisissä maisemanäkökohdat huomioivan metsäsuunnittelun kanssa kuukausittain ja 38 % viikoittain tai sitä useammin (kuvaaja 4).



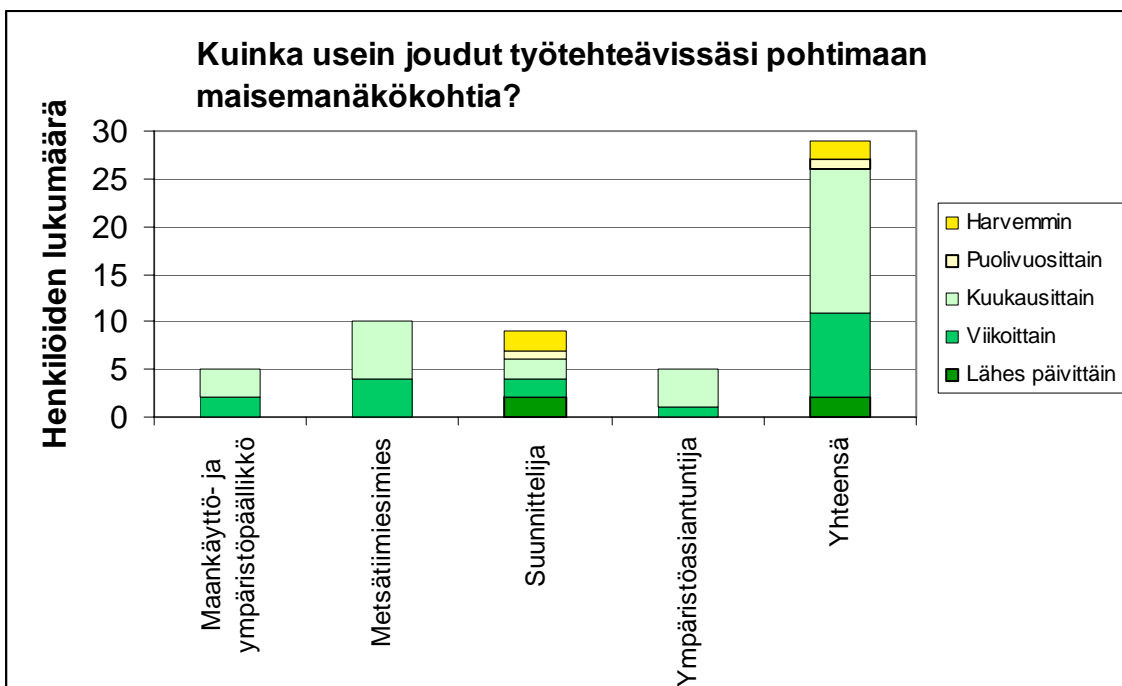
Kuvaaja 1. Kyselyyn osallistujien jakautuminen eri työtehtävien kesken



Kuvaaja 2. Kyselyyn osallistujien jakautuminen alueittain



Kuvaaja 3. Maisemanhoito työtehtävien osana



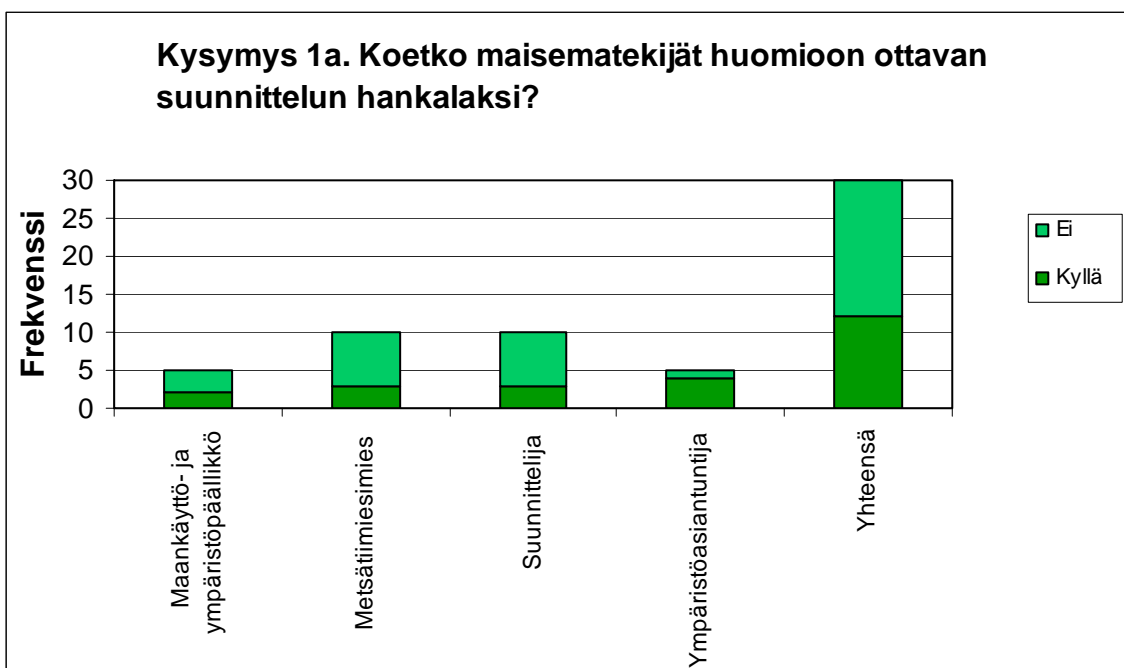
Kuvaaja 4. Maisemanäkökohtien pohtimisen yleisyys työtehtävissä

Maisemanhoidon työmenetelmien ja välineiden nykytilanne

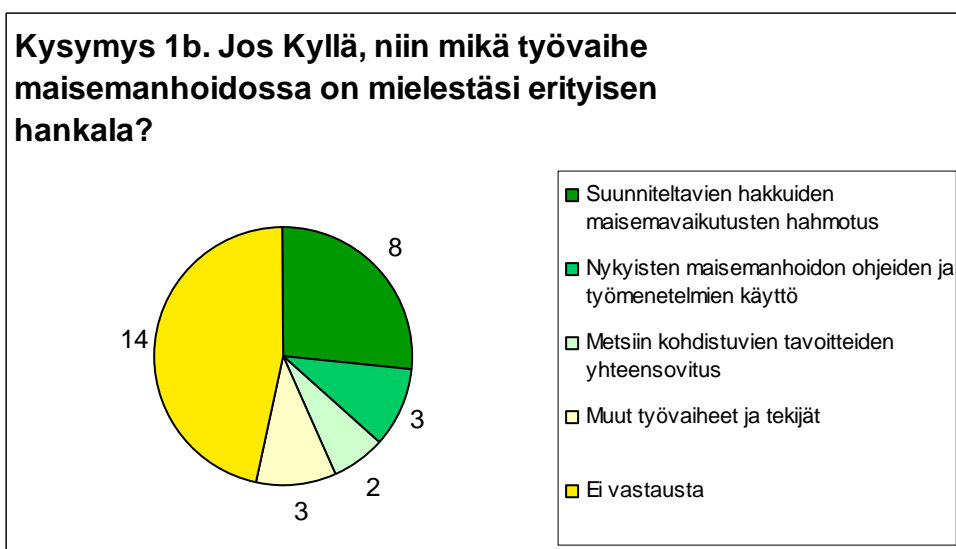
Maisemanhoidon koki hankalaksi 40 % vastaajista. Käytännön suunnittelun tasolla (suunnittelijat ja metsätiimiesimiehet) noin 30 % koki maisemanhoidon hankalaksi (kuvaaja 5). Huomattakoon, että eräs suunnittelija vastasi sekä ”kyllä” että ”ei”. Selvästi hankalaksi maisemanhoidon kokivat ainoastaan ympäristöasiantuntijat (4 vastaajaa 5:stä). Maisemanhoidon hankalaksi kokeneet vastaajat pitivät erityisesti hankalimpana asiana suunniteltavien hakkuiden maisemavaikutusten hahmotusta (kuvaaja 6). Seuraavina tulivat nykyisten maisemanhoidon ohjeiden ja työmenetelmien

käyttö ja metsiin kohdistuvien tavoitteiden yhteensovitus. Maisematekijät katsottiin otettavan huomioon erityisesti hakkuusuunnittelun ja puun korjuun yhteydessä, mutta myös muut metsänhoitotyöt ja metsänkäytön työvaiheet olivat vahvasti esillä (kuvaaja 7).

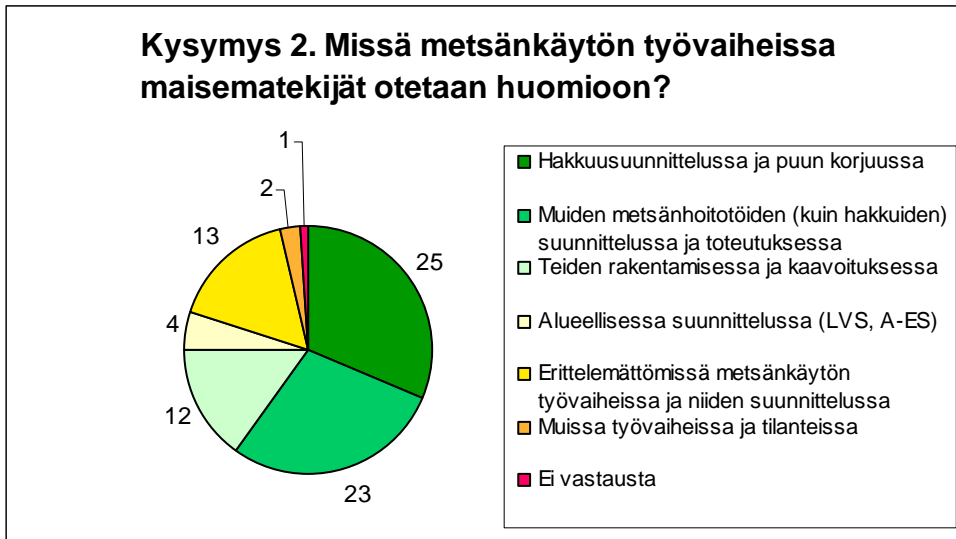
Metsähallituksen ympäristöoppaan (Heinonen ym. 2004) maisemanhoidolliset ohjeet katsottiin yleensä ottaen hyviksi. Suunnittelijoista kaikki kokivat ohjeet käytäntöä hyvin tai osittain hyvin palveleviksi (kuvaaja 8). Vastaajista ainoastaan 4 hlöä eli n. 14 % koki ohjeet epäkäytännöllisiksi, josta suurimman joukon muodostivat metsätiimien esimiehet (3 hlöä). Ohjeita kritisoivia kommentteja tuli kuitenkin 14 kpl. Yleisimpänä puutteena pidettiin ohjeiden epäselkeyttä (30 % vastaajista). Maastonmuotoanalyysi oli ollut jossakin muodossa käytössä vain kolmen vastaajan mukaan (n. 10 % vastaajista) (kuvaaja 9). Tähän saattaa olla syynä, että suurin osa vastaajista ei kokenut menetelmästä olevan apua. Moni mainitsi myös, ettei heillä ole tarvittavia tietotaitoja tai välineitä sen käyttämiseksi (kuvaaja 10).



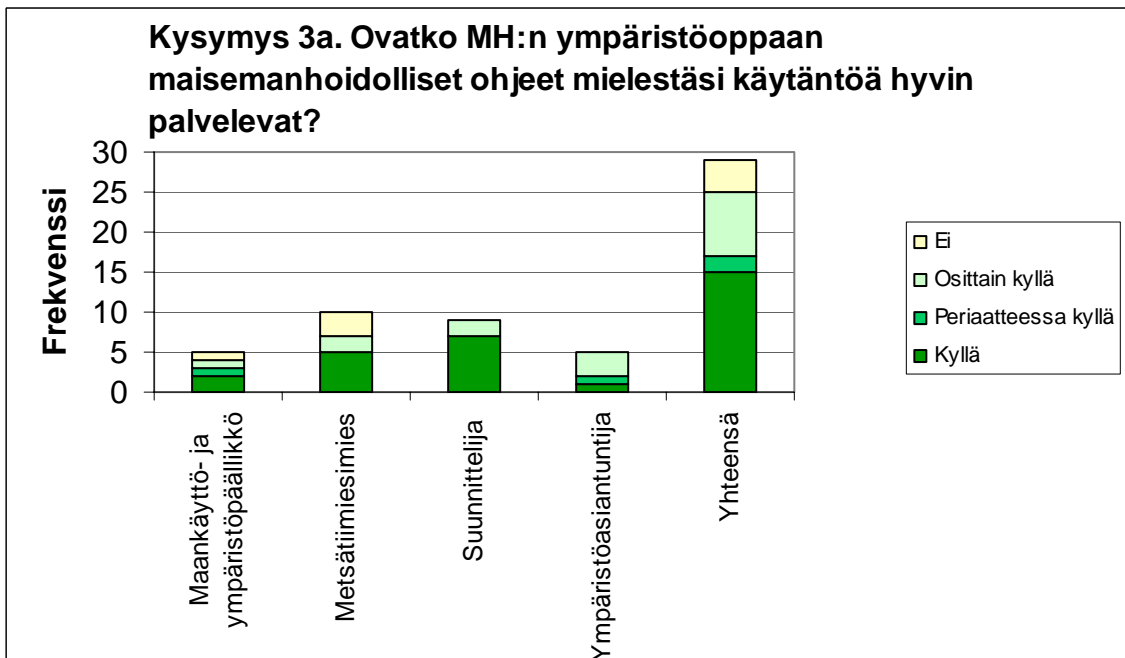
Kuvaaja 5. Maisematekijöiden huomioimisen hankaluus suunnittelussa



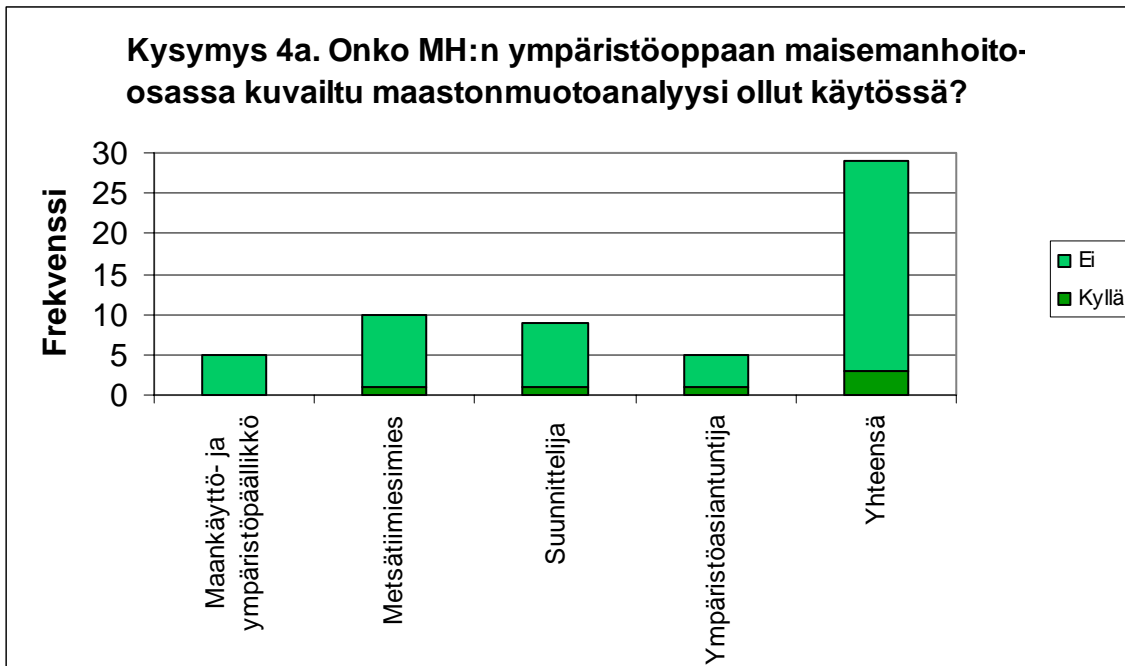
Kuvaaja 6. Maisemanhoidossa erityisen hankalaksi koetut asiat



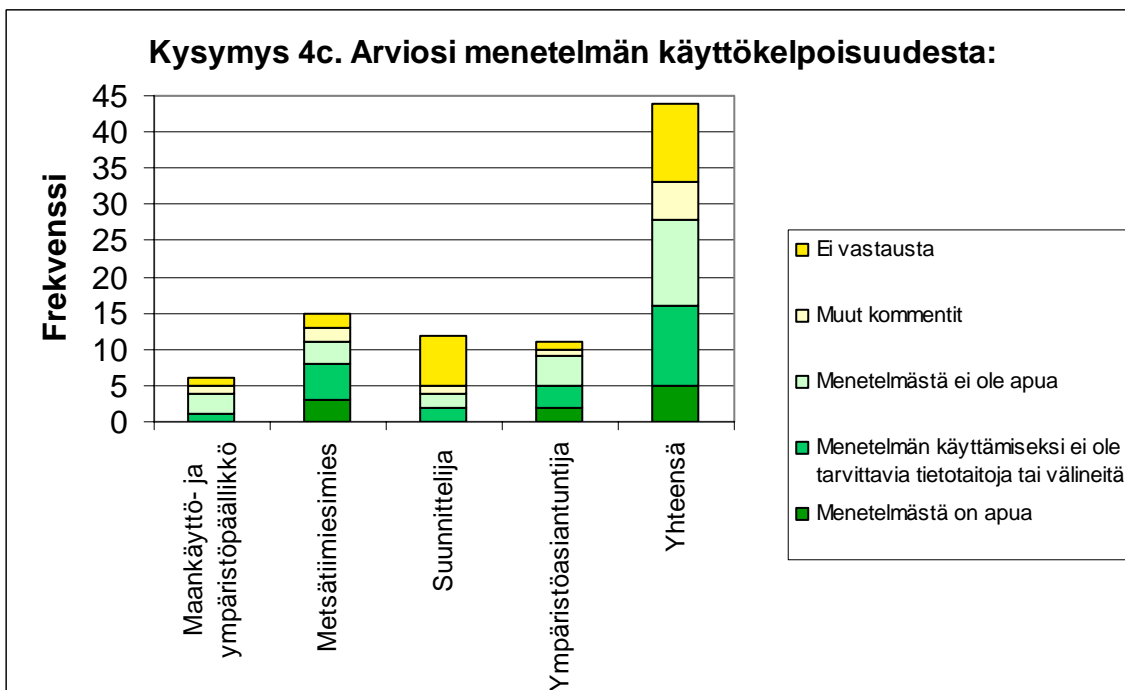
Kuvaaja 7. Maisematekijöiden huomiointi metsänkäytön työvaiheissa



Kuvaaja 8. MH: ympäristöoppaan maisemanhoidon ohjeiden käytännöllisyys



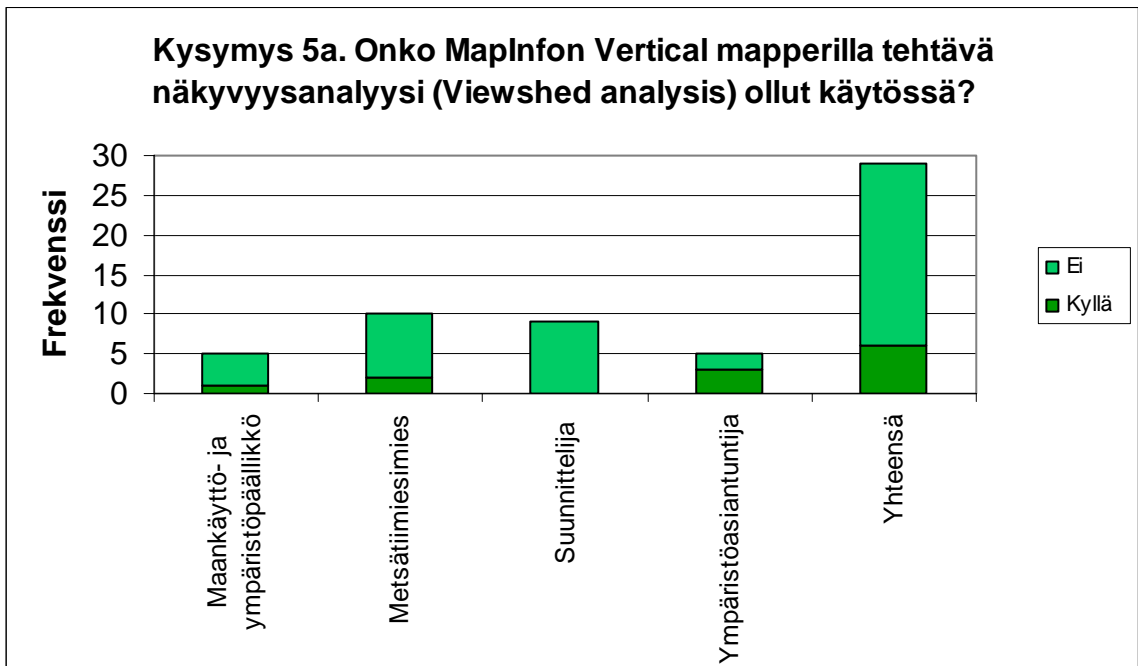
Kuvaaja 9. Maastonmuotoanalyysin käyttö



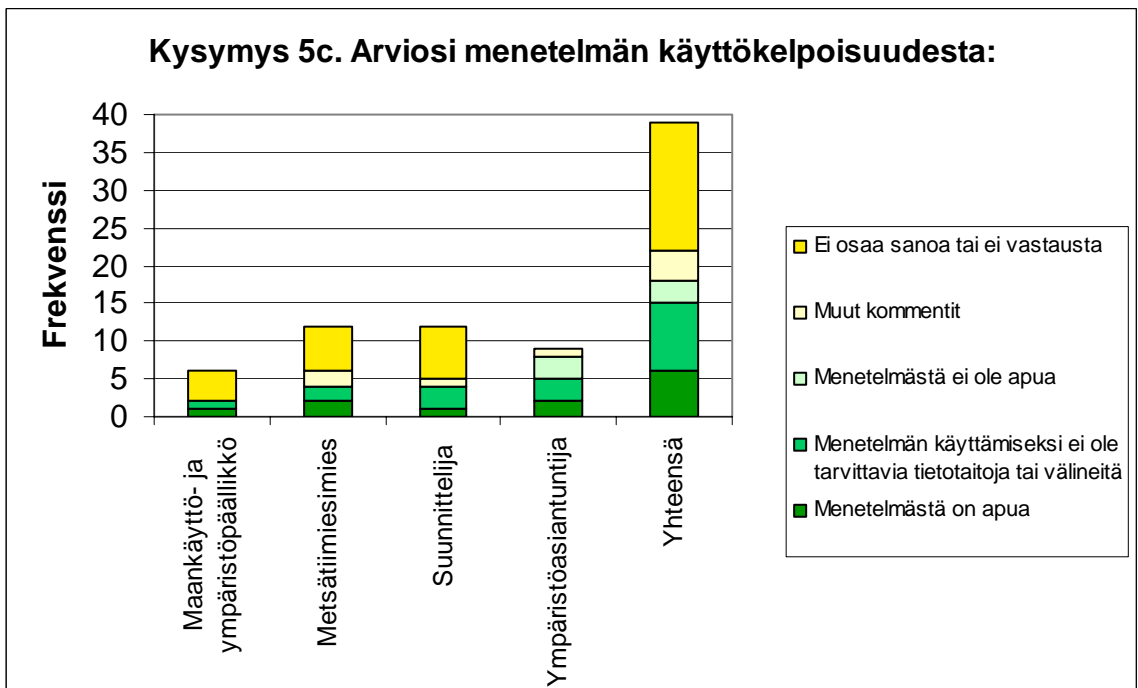
Kuvaaja 10. Maastonmuotoanalyysin käytettävyyden arviointi.

Maisemanhoidon teknisistä apuvälineistä vain näkyvyysanalyysi on ollut vähän käytössä (kuvaajat 11, 13, 14) ja sekin lähinnä erityisissä tilanteissa Lapin alueella. Kiintoisaa on että kukaan suunnittelijoista ei kertonut näkyvyysanalyysin olleen käytössä, vaikka muissa työtehtävissä toimivat olivat tietoisia sen käytöstä. Näkyvyysanalyysi arvioidaan kuitenkin hyödylliseksi, mutta sen käyttökelpoisuuteen vaikuttaa nykyään erityisesti tarvittavien välineiden ja tietotaidon puute (kuvaaja 12). Maisemasimulaattoreista oli muutamalla henkilöllä esittelykokemuksia (3 hlöä) ja yhdellä huonosti sujunut kokeilukokemus (kuvaaja 13). Monet mainitsivat kuitenkin muut maisemanhoidon apuvälineet kuten paikkatietoon liittyvät välineet (kartat, ilmakuvat,

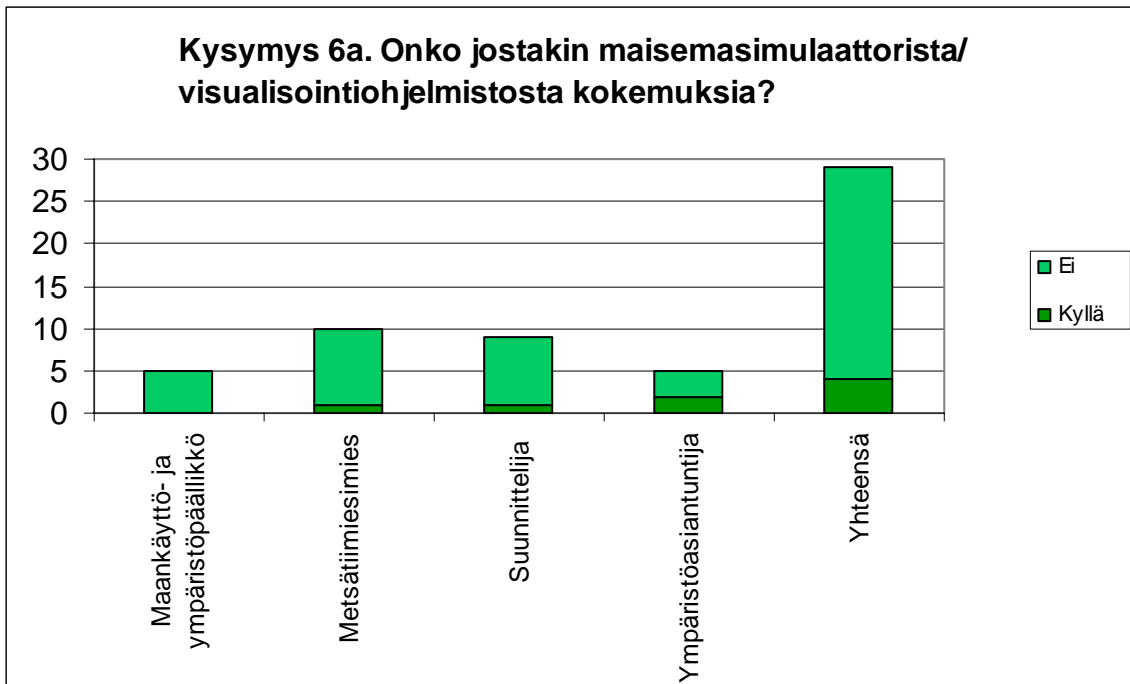
paikkatietoaineistot ym.) sekä suunnittelijan oman maalaisjärjen ja paikallistuntemuksen (kuvaaja 14).



Kuvaaja 11. Näkyvyysanalyysin käyttö



Kuvaaja 12. Näkyvyysanalyysin käytettävyys



Kuvaaja 13. Maisemasimulaattorikokemus



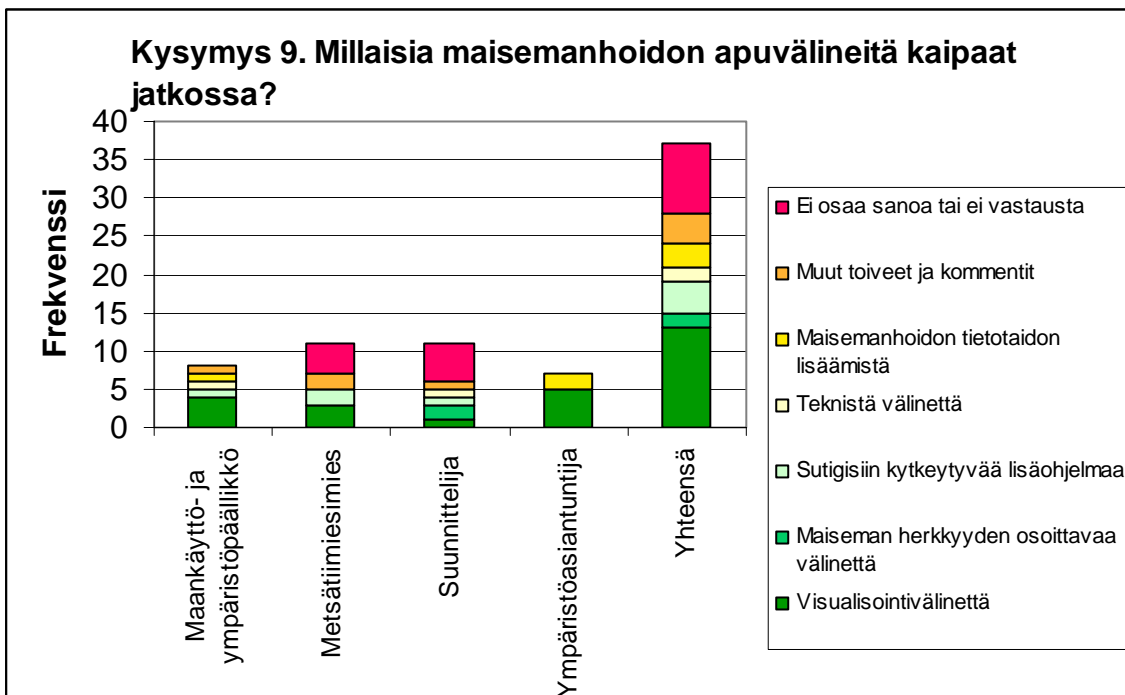
Kuvaaja 14. Maiseman huomioon ottavan suunnittelun välineet

Maisemanhoidon apuvälineiden tarve ja maisemasimulaattorin vaatimukset

Kysyttäessä, mitä apuvälineitä maisemanhoitoon kaivataan jatkossa vain yksi henkilö vastasi uusien apuvälineiden olevan tarpeettomia (kuvaaja 15). 6 henkilöä ei osannut sanoa ja 4 henkilöä jätti vastaamatta kysymykseen. Muut vastaajat (19 hlöä) kertoivat kaipaavansa ennen kaikkea visualisointivälinettä. Seuraavaksi eniten toivottiin SutiGis:iin kytkeytyvää lisäohjelmaa. Tiedusteltaessa teknisen apuvälineen tarvetta eri suunnittelutasoilla esiin nousi varsin selvästi toimenpidesuunnittelu ja erityisalueiden suunnittelu (kuvaaja 16). Teknistä apuvälinettä kaivattiin eri metsänkäytön työvaiheista useimmin hakkuiden ja muiden metsänhoitotöiden suunnitteluun ja niiden maisemavaikutusten arviointiin sekä maisemallisesti herkkien alueiden ja kohteiden suunnitteluun (kuvaaja 17). Visualisointivälineen toivottiin auttavan erityisesti juuri edellä mainituissa tilanteissa: maisemallisesti herkkien alueiden metsäsuunnittelussa sekä hakkuiden ja muiden metsänhoitotöiden maisemavaikutusten arvioinnissa (kuvaaja 18). Myös osallistamisessa ja esittelyissä toivottiin visualisoinnista hyötyä.

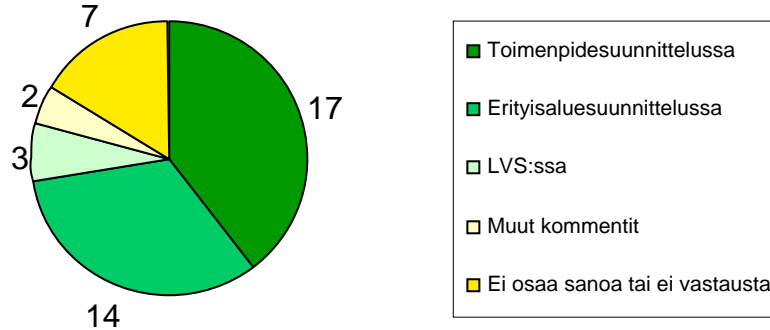
Erlaisia toivottuja vaatimuksia ja ominaisuuksia maisemasimulaattorille tuli monia (kuvaaja 19). Selkeästi useimmin toivottiin että väline olisi helppokäyttöinen (15 vastausta 22 vastaajasta). Myös vaatimukset grafiikan Suomen luontoa muistuttavasta korkealaatuisuudesta ja tarkastelusuuntien ja näkymän laajuuden joustavasta valintamahdollisuudesta olivat yleisiä (9-8 vastausta). Lähes yhtä usein toivottiin myös käyttökieleksi suomea ja nykyään käytössä olevien hakkuiden simulointimahdollisuutta ja hakkuiden helppoa muokattavuutta. Kuvaajaan kirjatusta 14:sta ominaisuustoiveryhmästä jokaiseen kuului siis ainakin kaksi vastausta, joten jokainen toive on merkittävä.

Lisäkysymyksenä kyselyssä kysyttiin tarvetta maisemanhoidollisiin panostuksiin muissa työlajeissa kuin hakkuissa. Monet kokivat maan kunnostuksen (maan muokkaus, ojitus ym.) sekä teiden rakentamisen kaipaavan maisemanhoidollista kehittämistä (kuvaaja 20).



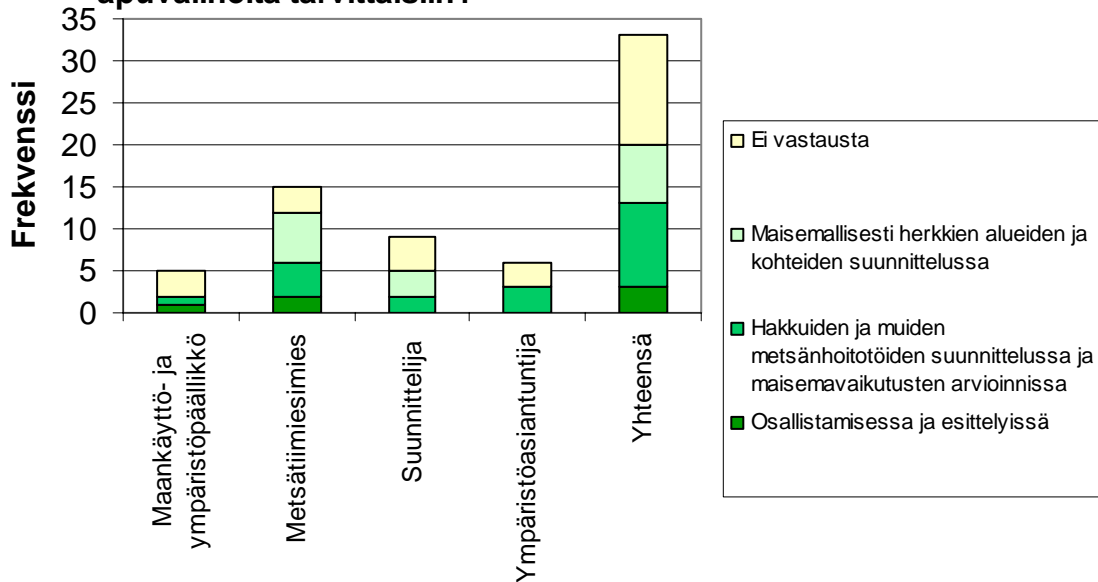
Kuvaaja 15. Maisemanhoidon apuvälineiden tarve

Kysymys 8a. Millä suunnittelutasolla (toimenpide-, erityisalue- tai luonnonvarasuunnittelu) maisemanhoidon teknisiä apuvälineitä tarvittaisiin?



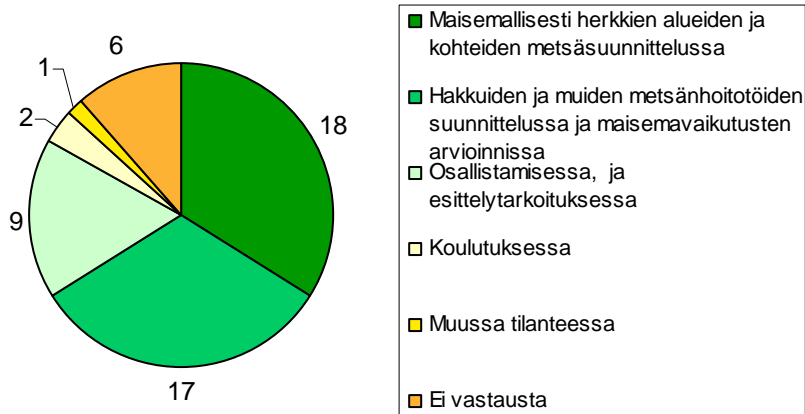
Kuvaaja 16. Maisemanhoidon teknisten apuvälineiden tarve eri suunnittelutasoilla

Kysymys 8b. Missä työvaiheissa maisemanhoidon teknisiä apuvälineitä tarvittaisiin?



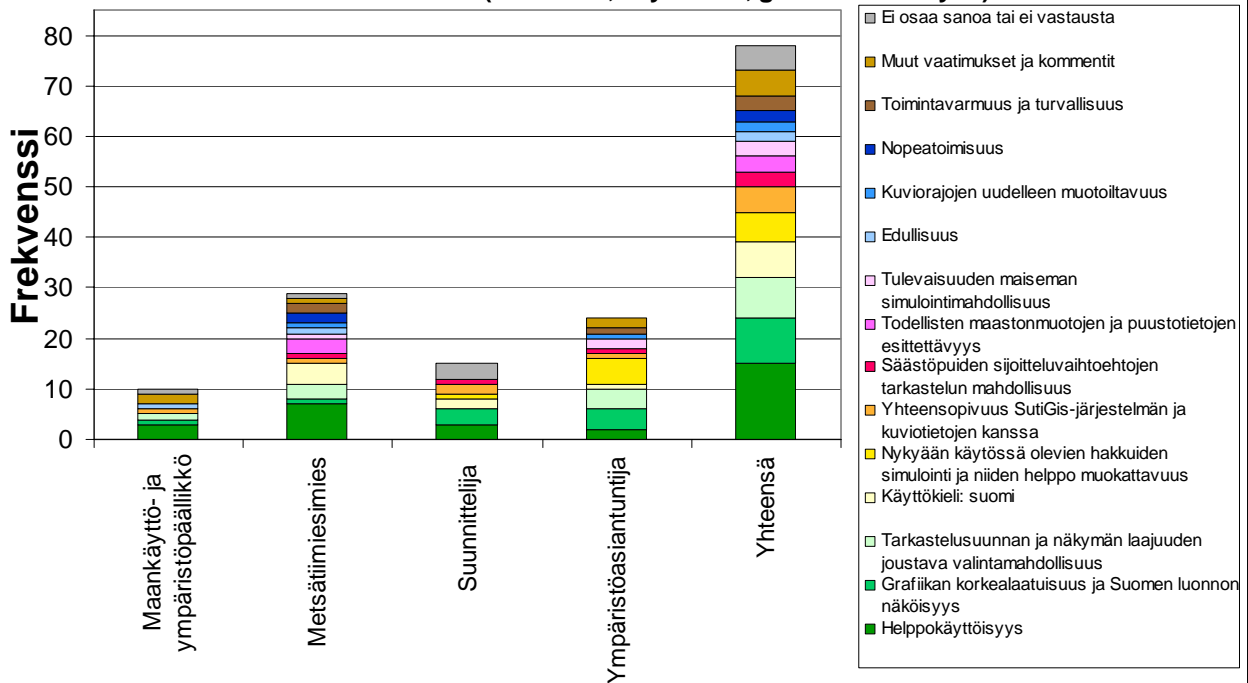
Kuvaaja 17. Maisemanhoidon teknisten apuvälineiden tarve eri työvaiheissa

Kysymys 10. Voitko kuvata, missä tilanteessa visualisointia erityisesti tarvittaisiin?



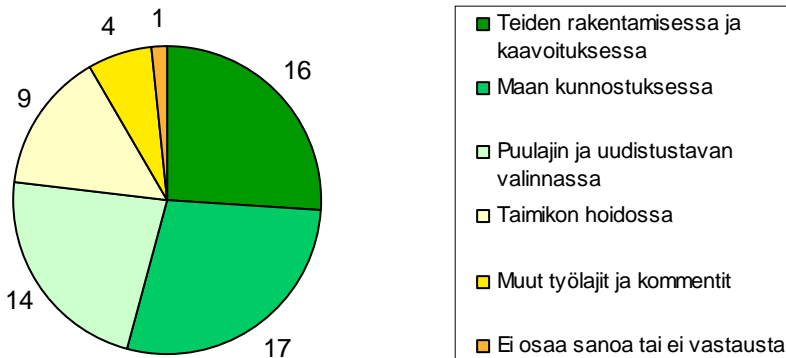
Kuvaaja 18. Visualisointivälineen käyttötilanteet

Kysymys 11. Millaisia vaatimuksia ja ominaisuuksia olisit asettamassa maisemasimulaattorille (toiminnot, käyttökieli, grafiikan laatu ym.)?



Kuvaaja 19. Maisemasimulaattorin toimintovaatimuksia ja toivottuja ominaisuuksia

Kysymys 12. Missä muissa työlajeissa kuin hakkuissa arvelet maisemasuunnitteluun olevan tarvetta panostaa jatkossa?



Kuvaaja 20. Maisemasuunnittelun panostustarve muissa työlajeissa kuin hakkuissa

Yhteenveto

Kyselyyn osallistujat kohtaavat kaikki maisemanhoidon kysymyksiä työtehtävissään; yleisimmin noin kerran kuussa tai kerran viikossa. Metsien käytössä maisemanhoidollisten asioiden huomiointi koetaan ympäristöasiantuntijoita lukuun ottamatta melko helpoksi nyky menetelmillä ja MH:n ympäristöoppaan maiseman huomiointia koskevat ohjeet kohtalaisen hyviksi. Käytössä olevat välineet maiseman huomioivassa suunnittelussa ovat paikkatietoaineistot ja suunnittelijan oma maalaisjärki ja paikallistuntemus. Myös MapInfon näkyvyysanalyysiä on yksittäistapauksissa käytetty. Käytön vähäisyys johtunee kuitenkin usein tietotaidon ja välineistön puutteesta.

Nykyisiin maisemanhoidon käytäntöihin melko tyytyväisistä vastauksista huolimatta, osallistujat kokivat uuden teknisen apuvälineen tarpeelliseksi. Apua kaivattiin etupäässä toimenpide- ja erityisalue suunnitteluun. Eniten kaivattiin visualisointivälinettä, jonka toivottiin auttavan maisemallisesti herkkien alueiden metsäsuunnittelussa sekä hakkuiden ja muiden metsänhoitotöiden maisemavaikutusten arvioinnissa.

Visualisointivälineelle yleisimmin asetettuja vaatimuksia olivat: helppokäyttöisyys, grafiikan korkealaatuisuus ja Suomen luontoa muistuttavuus, tarkastelusuunnan ja näkymän laajuuden joustava valintamahdollisuus, käyttökielenä suomi ja nykyään käytössä olevien hakkuiden simulointi sekä niiden helppo muokattavuus. Eri työtehtävissä toimivien henkilöiden välillä oli vastauksissa jonkin verran vaihtelua. Vaikuttaa siltä, että suunnittelijoiden keskuudessa vastaukset olivat epäyhtenevimpiä, josta esimerkkinä se että ainoat henkilöt, jotka vastasivat työskentelevänsä maisemanäkökohtien kanssa päivittäin (2 hlöä) ja toisaalta puolivuositain tai sitä harvemmin (3 hlöä), olivat suunnittelijoita.

Kyselyn vastauksista jäi vaikutelma, että vastaajat uskoivat nykyistenkin maisemanhoidon keinojen olevan riittäviä. Vastaajat tuntuivat kuitenkin olevan varsin kiinnostuneita ja innostuneita uusista teknisistä apuvälineistä, mikäli niiden käyttö olisi sujuvaa ja helppoa.

KÄYTTÄJÄKYSELY

Maisemanhoidon työmenetelmät ja -välineet -projekti, Metsähallitus

Käyttäjäkysely projektin tukiryhmälle, metsänkäytön metsätiimien tiimiesimiehille tai heidän osoittamalleen suunnittelijalle sekä alueiden maankäyttö- ja ympäristöpäällikölle ja ympäristöasiantuntijoille

Projektin tausta ja tavoite:

Maiseman huomioinnin periaatteita metsätaloudessa on esitelty uudessa MH:n ympäristöoppaassa selvästi aiempaa perusteellisemmin. Projektin tarkoituksena on kartoittaa maisemanhoidon apuvälineitä ja selvittää esiselvityksen omaisesti mahdollisen visualisointityökalun (maisemasimulaattorin) tarvetta ja sille asetettavia vaatimuksia. Projektissa ovat mukana Erkki Hallman, Ruut Rabinowitsch, Tarja Wallenius sekä tukiryhmässä Hanna Soinne, Paavo Eero ja Ari Holappa. Projektiraportin on tarkoitus valmistua syyskuun 2006 loppuun mennessä.

Käsitteitä:

Maisemanhoidolla tarkoitetaan maisematekijät huomioon ottavaa metsäsuunnittelua. Visualisointityökalulla puolestaan tarkoitetaan metsämaisemaa visualisoivaa maisemasimulaattoria eli visualisointiohjelmistoa, jonka avulla on mahdollista tarkastella metsämaisemaa ja toimenpiteiden vaikutusta siihen.

Käyttäjäkysely

Käyttäjäkyselyn vastaukset ovat ensiarvoisen tärkeää lähdetietoa maisemanhoidon kehittämisessä Metsähallituksessa. Kyselyssä on 12 kysymystä. Toivoisimme vastauksien saapuvan **22.6.2006 mennessä** joko sähköpostitse lähettäjälle: ruut.rabinowitsch@metsa.fi tai postitse:

Ruut Rabinowitsch
Metsähallitus, Metsätalous
Vernissakatu 4
PL94, 01301 Vantaa
puh. 0205 64 4203

Kiitos yhteistyöstäsi jo etukäteen!

Terv. Ruut Rabinowitsch ja muut projektilaiset

Ruksaathan (x) tai kirjoitathan vastauksesi muuttamatta alkuperäistä tekstiä, kiitos!

Vastaajan nimi: _____

Kuinka paljon olet/ olet ollut tekemisissä maisematekijät huomioon ottavan suunnittelun kanssa?

Paljon _____ Jonkin verran _____ Vähän _____ En ollenkaan _____

Kuinka usein joudut tehtävissäsi pohtimaan maisemanäkökohtia?

Lähes päivittäin _____ Viikoittain _____ Kuukausittain _____ Puolivuositain _____ Harvemmin _____

Maisematekijät huomioon ottava suunnittelu eli maisemanhoito MH:ssa nykyään

1. Koetko maisematekijät huomioon ottavan suunnittelun hankalaksi?

Kyllä _____ Ei _____

Jos kyllä, niin mikä työvaihe maisemanhoidossa on mielestäsi erityisen hankala?

2. Missä metsänkäytön työvaiheissa maisematekijät otetaan huomioon?

(voit vastata lyhyesti ja vain siltä osin kuin tiedät)

Työvälineet, jotka liittyvät maisemanhoitoon

3. Ovatko ympäristöoppaan maisemanhoidolliset ohjeet mielestäsi käytäntöä hyvin palvelevat?

Jos eivät, niin miltä osin?

4. Onko MH:n ympäristöppaan maisemanhoito-osassa kuvailtu maastonmuotoanalyysi ollut käytössä?

Kyllä _____ Ei _____

Jos kyllä, niin miten ja missä?

Arviosi menetelmän käyttökelpoisuudesta:

5. Onko MapInfon Vertical mapper:lla tehtävä näkyvyysanalyysi (Viewshed analysis) ollut käytössä?

Kyllä _____ Ei _____

Jos kyllä, niin miten ja missä?

Arviosi menetelmän käyttökelpoisuudesta:

6. Onko jostakin maisemasimulaattorista / visualisointiohjelmistosta kokemuksia?

Kyllä _____ Ei _____

Jos kyllä, niin mistä simulaattorista, millaisia ja missä?

7. Mitkä muut välineet ovat olleet käytössä maiseman huomioon ottavassa suunnittelussa? Miten ja missä?

Maisematekijät huomioon ottavan suunnittelun kehittäminen

8. Millä suunnittelutasolla (toimenpide-, erityisalue- tai luonnonvarasuunnittelu) ja missä työvaiheissa maisemanhoidon teknisiä apuvälineitä tarvittaisiin?

9. Millaisia maisemanhoidon apuvälineitä kaipaat jatkossa?

10. Voitko kuvata, missä tilanteissa visualisointia erityisesti tarvittaisiin?

11. Millaisia vaatimuksia ja ominaisuuksia olisit asettamassa maisemasimulaattorille (toiminnot, käyttökieli, grafiikan laatu ym.)?

12. Missä muissa työlajeissa kuin hakuissa arvelet maisemasuunnitteluun olevan tarvetta jatkossa panostaa?

Muut kommentit projektia/ käyttäjäkyselyä koskien: