



# Geologisten 3D-mallien tallentaminen 3D-mallinnusohjelmien projekteina

Laine, Eevaliisa



15.11.2012

## GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

## KUVAILULEHTI

Päivämäärä / Dnro

Tekijät Laine, Eevaliisa		Raportin laji	
		Toimeksiantaja Geologian tutkimuskeskus	
Raportin nimi Geologisten 3D-mallien tallentaminen 3D-mallinnusohjelmien projekteina			
Tiivistelmä 3D-tietokannan ensimmäisessä versiossa tavoitteena on yksinkertaisuus eli 3D-mallit tallennetaan suoraan niiden 3D-ohjelmistojen projektitiedostoina. Raportissa kuvataan mitä 3D-mallista tallennetaan ja minkälainen kuvailutieto on siihen liitettävä. Raportissa annetaan myös ohjeet 3D-mallien esittämiseksi 3DPDF-inä, Paraview3D- ja Geovisionary-esityksenä. Joihinkin 3D-ohjelmiin liittyy myös oma vapaastiladattavissa oleva katseluohjelmisto. 3D-mallit voidaan tulevaisuudessa esittää myös Geologian tutkimuskeskuksen julkisilla verkkosivuilla käyttäen edellä mainittuja esitysmuotoja. Tätä ennen on kuitenkin sovittava 3D-mallien julkisuudesta ja siihen liittyvistä rajoituksista. Ensi vaiheen 3D-tietokannan objekteja voidaan käyttää myöhemmin yleisemmässä 3D-tietokannassa ottaen kuitenkin huomioon 3D-malleihin liittyvän epävarmuuden. Koska meillä on hyvin vähän aineistoa syvyysuunnassa, niin 3D-mallit esittävät enemmän tekijän omaa ajatusta alueen geologiasta. Näin luotujen mallien yhdistäminen samaan objektitietokantaan vaatii paljon työtä ja sopimista.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) 3D-tietokannat, 3D-ohjelmistot, Geologian tutkimuskeskus, Suomi			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi			
Karttalehdet			
Muut tiedot Osa 3/3 koskien 3D-tiedonhallintaa GTK:ssa			
Arkistosarjan nimi		Arkistotunnus	
Kokonaissivumäärä	Kieli	Hinta	Julkisuus
Yksikkö ja vastuualue ESY 211		Hanketunnus 7780015	
Allekirjoitus/nimen selvennys		Allekirjoitus/nimen selvennys	



GTK

15.11.2012



## Sisällysluettelo

### Kuvailulehti

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>3D-HAKEMISTORAKENNE</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>3D-MALLI JA SIIHEN LIITTYVÄ KUVAILUTIETO</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>3D-OHJELMISTOJEN TALLENNUSMUODOT</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>GEOLOGISTEN 3D-MALLIEN VISUALISOINTI</b>	<b>6</b>



30.6.2014

## 1 JOHDANTO

3D-tietokannan ensimmäisessä versiossa tavoitteena on yksinkertaisuus eli 3D-mallit tallennetaan suoraan niiden 3D-ohjelmistojen projektitiedostoina. Raportissa kuvataan mitä 3D-mallista tallennetaan ja minkälainen kuvailutieto on siihen liitettävä. Raportissa annetaan myös ohjeet 3D-mallien esittämiseksi 3DPDF:inä, Paraview3D- ja Geovisionary-esityksenä. Joihinkin 3D-ohjelmiin liittyy myös oma vapaasti ladattavissa oleva katseluohjelmisto. 3D-mallit voidaan tulevaisuudessa esittää myös Geologian tutkimuskeskuksen julkisilla verkkosivuilla käyttäen edellä mainittuja esitysmuotoja. Tätä ennen on kuitenkin sovittava 3D-mallien julkisuudesta ja siihen liittyvistä rajoituksista. Ensi vaiheen 3D-tietokannan objekteja voidaan käyttää myöhemmin yleisemmässä 3D-tietokannassa ottaen kuitenkin huomioon 3D-malleihin liittyvän epävarmuuden. Koska meillä on hyvin vähän aineistoa syvyysuunnassa, niin 3D-mallit esittävät enemmän tekijän omaa ajatusta alueen geologiasta. Näin luotujen mallien yhdistäminen samaan objekti-tietokantaan vaatii paljon työtä.

Raportissa kuvataan tietokannan hakemistorakenne, 3D-mallin kuvailutieto, tärkeimpien 3D-ohjelmistojen tallennusvaihtoehdot, 3DPDF:n tekeminen, ParaviewGeon ja Geovisionaryn käyttö. Raportissa pyritään myös määrittelemään mitä 3D-mallista kannattaa tietokantaan tallentaa.



Kuva 1. 3D-tiedonhallinta 2014

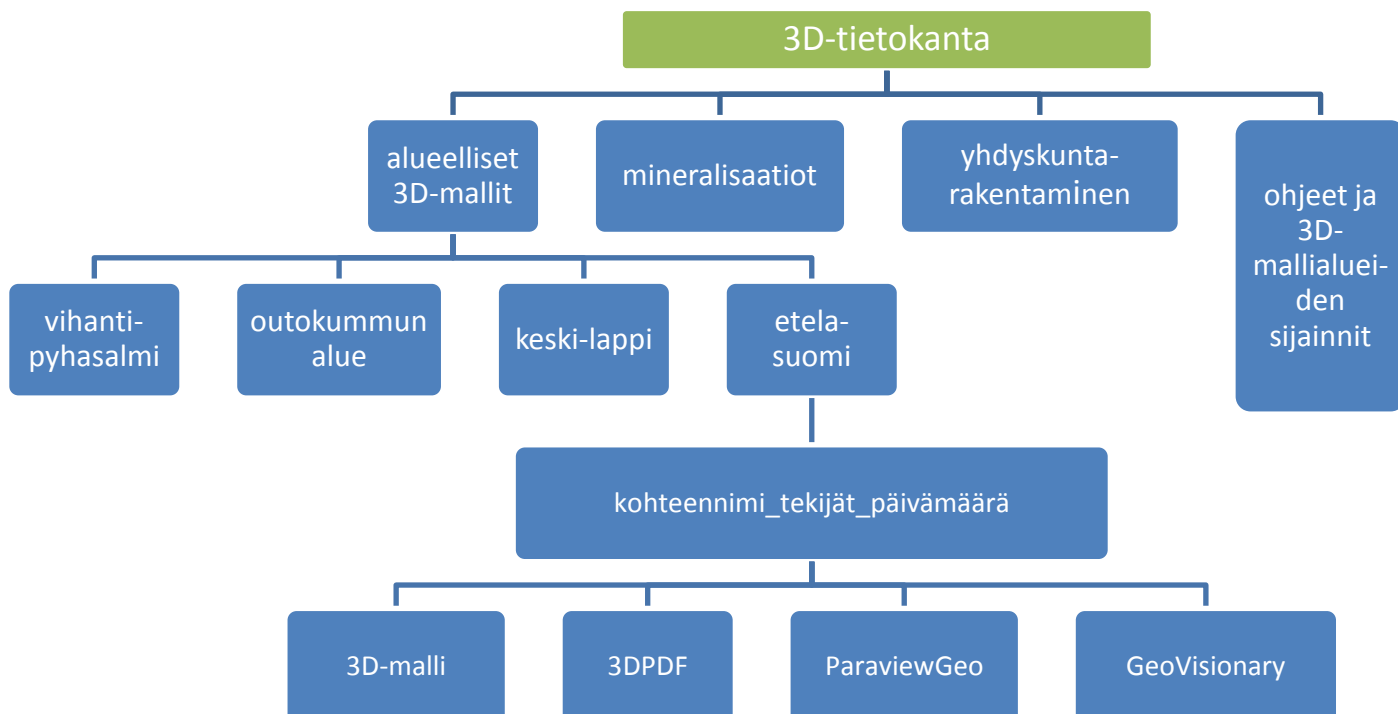
30.6.2014

## 2 3D-HAKEMISTORAKENNE

Mallit talletetaan siis kohteittain omiin kansioihin kunkin teeman alle. Tarvittaessa noita teemoja voidaan lisätä, kuten geofysiikka, pohjavesi, kaivosympäristö jne. Kansioiden nimet mieluiten pienillä kirjaimilla ilman välejä ja ääkkösiä.

Päähakemistosta löytyy geologisten 3D-mallien jako eri hakemistoihin sekä ohjeet ja mahdollisesti tulevaisuudessa geologinen kartta, jossa näkyvät 3D-mallien sijainnit. 3D-mallien jako on geologinen:

- 1) Alueelliset kallioperä- ja maaperägeologiset 3D-mallit, alueellinen tässä tarkoittaa yleisgeologista mallia, joka on halkaisijaltaan useita kilometrejä. Yleensä paikallisilla geologisilla malleilla on selkeä käyttötarkoitus. Alueelliset mallit on jaettu alustavasti neljään alueeseen: Vihanti-Pyhäsalmialue, Outokummun ympäristö, Keski-Lappi ja Etelä-Suomi. Myöhemmin jakoa pitää tarkentaa karttalehtijaon mukaisesti.
- 2) Mineralisaatioiden 3D-mallit, jaettuna karttalehden mukaan
- 3) 3D-mallit yhdyskuntarakentamisessa, jaettuna karttalehden mukaan
- 4) Pohjavesimallit, jaettuna karttalehden mukaan
- 5) Kiviaineslouhosten 3D-mallit, jaettuna karttalehden mukaan
- 6) ja mahdollisesti muita .....



Kuva 2. 3D-tietokantarakennetta

30.6.2014

Kuvattu 3D-tietokanta on syytä yhdistää maaperämallinnuksen kanssa. Julkisuus ja käyttöoikeudet eivät ole vielä selvitetty. 3D-mallinnuksen tuotteille pitää löytyä myös tarkastusmenettely etenkin, jos niitä julkaistaan GTK:n ulkoisilla verkkosivuilla. Tarkastusmenettelyn voi korvata vertaisarvioitu julkaisu tai raportti, jossa geologinen 3D-malli on julkaistu.

### 3 3D-MALLI JA SIIHEN LIITTYVÄ KUVAILUTIETO

Tallennettava 3D-malli on mallinnuksen lopputulos ja sisältää vain tulkitut rakenteet ja suorat kallioperähavainnot kuten kairaukset ja mahdollisen visualisoinnin epävarmuudesta. Lisäksi jokaisesta mallista lyhyt kuvaus tekstitiedostona. Kuvailutiedostosta pitäisi löytyä:

1. 3D-mallintajien suositukset 3D-mallin käytöstä
2. 3D-mallin nimi
3. Käytetyt ohjelmistoversio (niin esitettynä, että sen perusteella pystyy avaamaan 3D-mallin vaikeuksista)
4. Tekijät ja yhteys henkilön sähköpostiosoite
5. Organisaatio (tavallisesti GTK, mutta osa malleista tehdään yhteistyönä muiden organisaatioiden kanssa)
6. Valmistumispäivämäärä
7. Hanke
8. Koordinaatisto ja karttalehdet
9. Mallin koko
10. Lyhyt kuvaus sisältäen viittaukset raportteihin ja julkaisuihin
11. Mallin luonteen kuvaus sanallisesti. Luotettavuuden arvioinnissa voidaan käyttää myös kallioperän suorien havaintojen suhdetta alueen kallio- tai maaperän heterogeenisuuteen. Havaintojen määrä voidaan saada helposti selville, mutta heterogeenisuus perustuu jo osittain olemassa oleviin havaintoihin ehkä hyvinkin valikoidulta osalta tutkimusaluetta eivätkä siis kuvasta todellista heterogeenisuutta. Esimerkkejä tyypillisistä malleista:
  - a. 3D-mallin tekijöinä geologit, geofyysikot ja mallintajat yhdessä, 3D-malli pohjautuu tiheään kairasydänaineistoon, esimerkkinä kaivosten geologiset 3D-mallit
  - b. 3D-mallin tekijöinä geologit, geofyysikot ja mallintajat yhdessä, mutta 3D-malli perustuu harvaan kairasydänaineistoon ja geofysikaalisiin tulkintoihin, seismiset luotaukset mukana. Geologisen asiantuntemuksen merkitys painottuu. Esimerkkinä Promine-projektissa tehdyt Vihannin ympäristön 3D-malli.
  - c. 3D-mallin tekijöinä geologit, geofyysikot ja mallintajat yhdessä, mutta 3D-malli perustuu harvaan kairasydänaineistoon ja geofysikaalisiin tulkintoihin, seismiset luotaukset puuttuvat. Geologisen asiantuntemuksen merkitys painottuu. Esimerkkinä Promine-projektissa tehty Vihanti-Pyhäsalmi-alueen 3D-malli.



30.6.2014

- d. 3D-malli, joka on tarpeellinen välivaihe lopullisen 3D-mallin tekemisessä. Esimerkkinä geofysikaaliset inversiomallit
- e. Kallio- ja/tai maaperän CEM-malli

*Taulukko 1 Esimerkki kuvailutiedosta*

Käyttöoikeus	...
3D malli	Vihanti-Pyhäsalmi
Ohjelmisto, versio sekä mahdolliset muut ohjelmistot sekä lisäosat	Surpac 6.3
Otsikko	Vihanti-Pyhäsalmi -alueen alueellinen geologinen 3D-malli
Tekijät	Jouni Luukas, Jukka kousa, Aimo Ruotsalainen
Yhteyshenkilö	<a href="mailto:Jouni.luukas@gtk.fi">Jouni.luukas@gtk.fi</a>
Organisaatio	GTK, Geologian tutkimuskeskus
Date of publication	1.12.2012
Hanke	Promine-projekti
Koordinaatisto ja karttalehti	kkj3, karttalehdet 2441, 2443, 2432, 2434, 3412, 2431, 2433, 3411, 2342, 2344, 3322, 3324, 2343, 3321, 3323
Mallin koko/mittakaava	120 km x 60 km x 5 km
Lyhyt kuvaus sisältäen myös käytetyn aineiston ja/tai viittaukset 3D-mallin kuvauksen sisältäviin raportteihin ja julkaisuihin.	Alueellinen geologinen 3D-malli, nimitykset ja väritykset vastaavat Digikp:ssä käytettyjä.  Viite : Promine-kirja (tarkennetaan kirjan ilmestyttyä).
Mallin yleiskuvaus	3D-malli perustuu usean geologin ja geofyysikon usean vuoden työhön ja kokemukseen alueen geologiasta, mutta hyvin vähäiseen kairausaineistoon ottaen huomioon alueen monimutkaisuuden

30.6.2014

#### 4 3D-OHJELMISTOJEN TALLENNUSMUODOT

Tärkeimpien 3D-mallinnusohjelmistojen tallennusmuodot ja tarvittavat tiedostot on esitetty allaolevassa taulukossa. Ennen 3D-titokantaan tallennusta kaikki objektit, joita ei enää tarvita kannattaa jättää pois lopullisesta versiosta. Muuten tallennus on hyvin yksinkertaista eri ohjelmissa.

*Taulukko 2 3D-mallien tallennus*

Ohjelmisto	Lisäosat	Tallennusmuoto ja tarvittavat tiedostot	Geometrinen objektien tallennusmuodoista
Surpac 6.3, uusin versio Surpac 6.5	Rakennegeologinen lisäosa mahdollinen	Tulkitut pisteet, viivat, pinnat ja gridit omina objekteinaan, lisäksi access-tietokanta, joka sisältää kairasydänaineston ja värimääritykset sekä lopuksi *.ddb-tiedosto, joka yhdistää Access-tiedoston Surpac-mallinnukseen.	Kaikki objektit on luettavissa asciiina ja myös muunnettavissa ainakin Autocad-muotoon dxf-tiedostoiksi
Gems		Tallennusprojektina	Kaikki objektit on luettavissa asciiina ja myös muunnettavissa ainakin Autocad-muotoon dxf-tiedostoiksi
GOCAD2009.4	useita eri versioita ja lisäosia, joista tärkeimpiä Mira Geosciencin pluginit	Tallennetaan sekä projekti tiedosto että projektihakemisto.	Kaikki geometriset objektit voidaan tallentaa ascii-muotoon ja Autocadin dxf-tiedostoiksi. Miran työkalujen avulla voidaan tuottaa myös 3DPDF, jonka värityksiä ei voi muuttaa.
Geomodeller2013		Tallennetaan yksi projektitiedosto	Kaikki objektit on mahdollista tallentaa ascii-muotoisina ja myös dxf-tiedostoina
ArcScene		Tallennetaan sxd-tiedosto ja ja visualisoitavat objektit	3D-mallit voi tulostaa VRML:ksi
AutoCad		Tallennetaan tulokset dxf- ja dwg-tiedostoina sekä käytetty työtila	
SubsurfaceViewer		Tallennetaan projektina.	
GSM			





30.6.2014

## 5 GEOLOGISTEN 3D-MALLIEN VISUALISOINTI

Tämäkin on esitetty taulukkomuodossa. 3DPDF on pdf-tiedosto, joka esittää 3D-mallin niin, että sitä voi zoomata ja pyöritellä. Suurin työ 3DPDF:ien tekemisessä on värien uudelleen editointi. 3DPDF:ssä ei myöskään ole legendaa, vaan se pitää erikseen tehdä esitykseen. Taulukossa 2 olevien ohjelmien lisäksi dxf- ja Gocad-tiedostot voi suoraan tuoda ParaviewGeo ja GeoVisionary-ohjelmistoihin käytettäväksi 3D-visualisoinnissa. GOCADissa, SubsurfaceViewerissa ja ArcScenessä on valmiina stereokatseluominaisuus. Ohjelmistojen omat ilmaiset visualisointityökalut tekevät mahdolliseksi 3D-mallin esittelyn asiakkaille ja yleisölle.

*Taulukko 3 Geologisten 3D-mallien visualisointi asiakkaille*

Ohjelmisto	Visualisointivaihtoehdot	
Surpac 6.3, uusin versio Surpac 6.5 GOCAD2009.4 Geomodeller2013 Autocad SubsurfaceViewer Gems GMS	3D-mallin objektit tallennetaan dxf-tiedostoiksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>FME-ohjelmiston 2014 32-bittisessä versiossa on mahdollisuus muuntaa 3D-malli 3DPDF:ksi tuoduista dxf-tiedostoista, jotka pitää kuitenkin uudelleen värittää oikean värisiksi.</li> </ul>
Surpac 6.3, uusin versio Surpac 6.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>3D-mallia voi myös suoraan katsella lisensoimattomalla Surpacilla, joka siten toimii Surpac-mallien katseluohjelmiana</li> </ul>	
GOCAD2009.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mira Geosciencen lisäosan avulla voidaan tehdä suoraan 3DPDF, jonka väritystä on kuitenkin hyvin vaikea muuttaa</li> <li>Ilmainen katseluohjelmisto <a href="#">GEOCANDO</a></li> </ul>	
Geomodeller2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oma vapaasti ladattava visualisointityökalu, joka on vapaasti ladattavissa ohjelmiston sivulta <a href="http://www.geomodeller.com">www.geomodeller.com</a></li> <li>Verkkoesitystä varten Geomodellerilla voi tehdä 3D-mallista VRML-tiedoston</li> </ul>	
ArcScene	Tehdään mallista VRML-tiedosto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muunnetaan FME:llä 3DPDF:ksi</li> </ul>
SubsurfaceViewer	<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">SubsurfaceReaderin</a> voi vapaasti ladata verkosta ja käyttää 3D-mallin katseluun</li> </ul>	
GMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>monipuoliset visualisointimahdollisuudet ja animaatiot</li> </ul>	



30.6.2014

