

Ohjeita pohjaveden tyyppimallien käyttöönottoon

Sisällys

1. Johdanto.....	2
2. Ohjelmien asennus.....	3
3. Tyyppimallin lataaminen	4
3.1. Tyyppimuodostuman valinta	4
3.2. Kulkeutumistapauksen valinta	5
3.3. Tiedostopakettin lataus ja purku	6
4. Tyyppimallin avaaminen	7
5. ModelMuse-työkalut	8
6. Tyyppimallin asetukset	9
7. Tyyppimallin muokkaaminen.....	10
7.1. Kulkeutumismallin muokkaaminen ilman virtausmallin muuttamista	10
7.2. Virtausmallin muokkaaminen	10
8. Mallien ajaminen.....	11
9. Tulosten tarkastelu	11
9.1. Tulosten tarkastelu ModelMusella	11
9.2. Tulosten tarkastelu GW Chart:illa	11
Kirjallisuutta	12
Videoita	12
Internet-sivuja	12
Liite 1: Päävalikon osat.....	13
Liite 2: Painikkeet	20

Päivitetty 1.5.2021/st

1. Johdanto

Pohjaveden tyyppimuodostumien rakennekuvaukset on laadittu 1990-luvulla perustuen pohjavesialueiden kartoitukseen, muodostumien rakenteiden tilastolliseen tarkasteluun sekä tiesuolauksen riskikartoitukseen. Tyyppimuodostumista laadittiin tuolloin myös pohjavesimallit, mutta ne tehtiin HST3D-ohjelmistolla, joka ei ole yleisessä käytössä, eikä tiedostoja ole saatavilla sähköisessä muodossa.

Jotta jo olemassa olevat tyyppimuodostumamallit saataisiin yleisesti hyödynnettäviksi, ne on Suomen ympäristökeskuksessa laadittu uudelleen yleisesti käytössä olevan MODFLOW-ohjelmiston kanssa yhteensopivassa muodossa. MODFLOW-ohjelmaperheen varsinaiset laskentaohjelmat voi ladata internetistä ilmaiseksi ja sieltä on niille ladattavissa myös ilmainen graafinen käyttöliittymä ModelMuse.

Tyyppimallien kanssa on käytetty seuraavia ohjelmia:

- **ModelMuse**, käyttöliittymä
- **MODFLOW**, pohjaveden virtauskuvan laskenta
- **MODPATH**, pohjaveden virtausreittien laskenta
- **MT3DMS**, aineiden pitoisuuslaskenta pohjavedessä
- **GW Chart**, kuvaajia tuloksista

ModelMuse, MODFLOW, MODPATH ja GW Chart ovat Yhdysvaltain geologian tutkimuskeskuksen (United States Geological Survey, USGS) laatimia ohjelmia. MT3DMS on laadittu Alabaman yliopistossa Yhdysvalloissa.

ModelMuse-käyttöliittymän ja MODFLOW-perheen ohjelmien käyttöön liittyen löytyy internetistä materiaalia:

- ModelMuse-manuaali <https://pubs.usgs.gov/tm/tm6A29> (Winston, R.B. 2009)
- ModelMuse-ohjevideot
<https://water.usgs.gov/nrp/gwsoftware/ModelMuse/ModelMuseVideos.html>
- infoa MODFLOW-aloittelijoille:
https://water.usgs.gov/nrp/gwsoftware/ModelMuse/Help/index.html?beginners_guide_to_modflow.htm
- [Ympäristöopas 121](#) (Seppälä & Tuominen 2005)

Syvämmälle malleihin voi perehtyä internetistä löytyvien julkaisujen avulla:

- USGS:n MODFLOW-julkaisu [A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model](#) (McDonald M.G. & Harbaugh A.W. 1988)
- USGS:n MODPATH-julkaisu [User's guide for MODPATH/MODPATH-PLOT](#) (Pollock 1994)
- MT3DMS-julkaisu [MT3DMS – A Modular Three-Dimensional Multispecies Transport Model](#) (Zheng & Wang 1999)

2. Ohjelmien asennus

Asennus on varminta teettää kunkin instanssin omalla ICT-tuella.

Taulukko 1. TYYLI-mallien kanssa käytetyt ohjelmat ja linkit nettisivuille, joilta ne voi ladata. Linkit tarkistettu 22.12.2020.

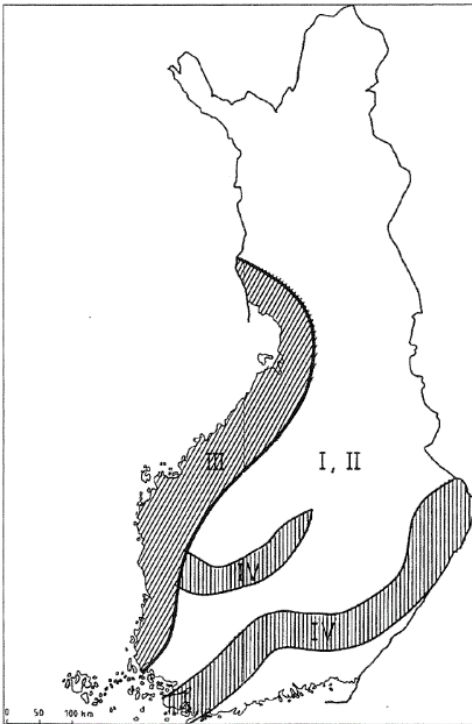
Ohjelma	versio	linkki	Huomioitavaa
ModelMuse	4.3.0.0 tai uudempi	https://water.usgs.gov/nrp/gwsoftware/ModelMuse/ModelMuse.html	Nettisivulta valitaan oman työkoneen käyttöjärjestelmän (32-bit / 64-bit) mukaan sopiva lataus Asentaminen saattaa vaatia oman työpaikan ICT-tuen
MODFLOW	MODFLOW-2005	https://water.usgs.gov/ogw/modflow/mf2005.html	asennukseksi riittää .zip-tiedostopakettin lataus ja purku sopivaan kansioon eli tämän voi asentaa itsekin
MODPATH	versio 6	https://water.usgs.gov/ogw/modpath/	Versio 6 ei ole tuorein MODPATH:in versio, sen asennuspaketti pitää etsiä otsikon "Superseded MODPATH Versions" alta asennukseksi riittää .zip-tiedostopakettin lataus ja purku sopivaan kansioon eli tämän voi asentaa itsekin
MT3DMS	versio 5.3	https://hydro.geo.ua.edu/mt3d/index.htm	Asentaminen saattaa vaatia oman työpaikan ICT-tuen
GW Chart		https://water.usgs.gov/nrp/gwsoftware/GW_Chart/GW_Chart.html	Asentaminen saattaa vaatia oman työpaikan ICT-tuen

Laskentaohjelmien MODFLOW, MODPATH ja MT3DMS lataussivujen osoitteet on katsottavissa myös ModelMuse-käyttöliittymän kohdasta Model → MODFLOW Program Locations, jossa käyttäjän on ilmoitettava käyttöliittymälle, mitä exe-tiedostoa minkäkin laskentaohjelman kohdalla käytetään ja missä kansiossa ne sijaitsevat.

3. Tyypimallin lataaminen

3.1. Tyypimuodostuman valinta

Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämään pohjavesitietojärjestelmään (Hertta → POVET http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat) on kunkin pohjavesialueen tietoihin kirjattu akviferityyppi. Niitä ei kuitenkaan välttämättä ole jaoteltu tilastolliseen analyysiin perustuvien muodostumatyyppien mukaisesti (Hänninen ym. 1994). Pohjavesialueen akviferityypin tarkastelemista varten vaaditaan rekisteröityminen/kirjautuminen ympäristötietojärjestelmiin. Kirjautuminen SYKE:n avoimeen tietoon: <https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/kirjautu.asp>.



Kuva 1. Tyypimuodostumien suuntaa antavat esiintymisalueet (Niemi ym. 1994)

Tyypimalleja on laadittu seuraaville tyypimuodostumille:

- 1 Pitkittäisharju
 - matalan veden tyyppi, ympäristöön purkava
- 2A Pitkittäisharju
 - syvän veden tyyppi, ympäristöön purkava
 - mediaanikoko
 - pieni koko
- 2B Pitkittäisharju
 - syvän veden tyyppi, ympäristöstään keräävä
- 3 Pitkittäisharju
 - Pohjanmaan tyyppi
- 4 Reunamuodostuma
 - Salpausselkätyyppinen

Hänninen ym. (1994) ovat raportissaan kuvanneet tyypimuodostumat seuraavasti:

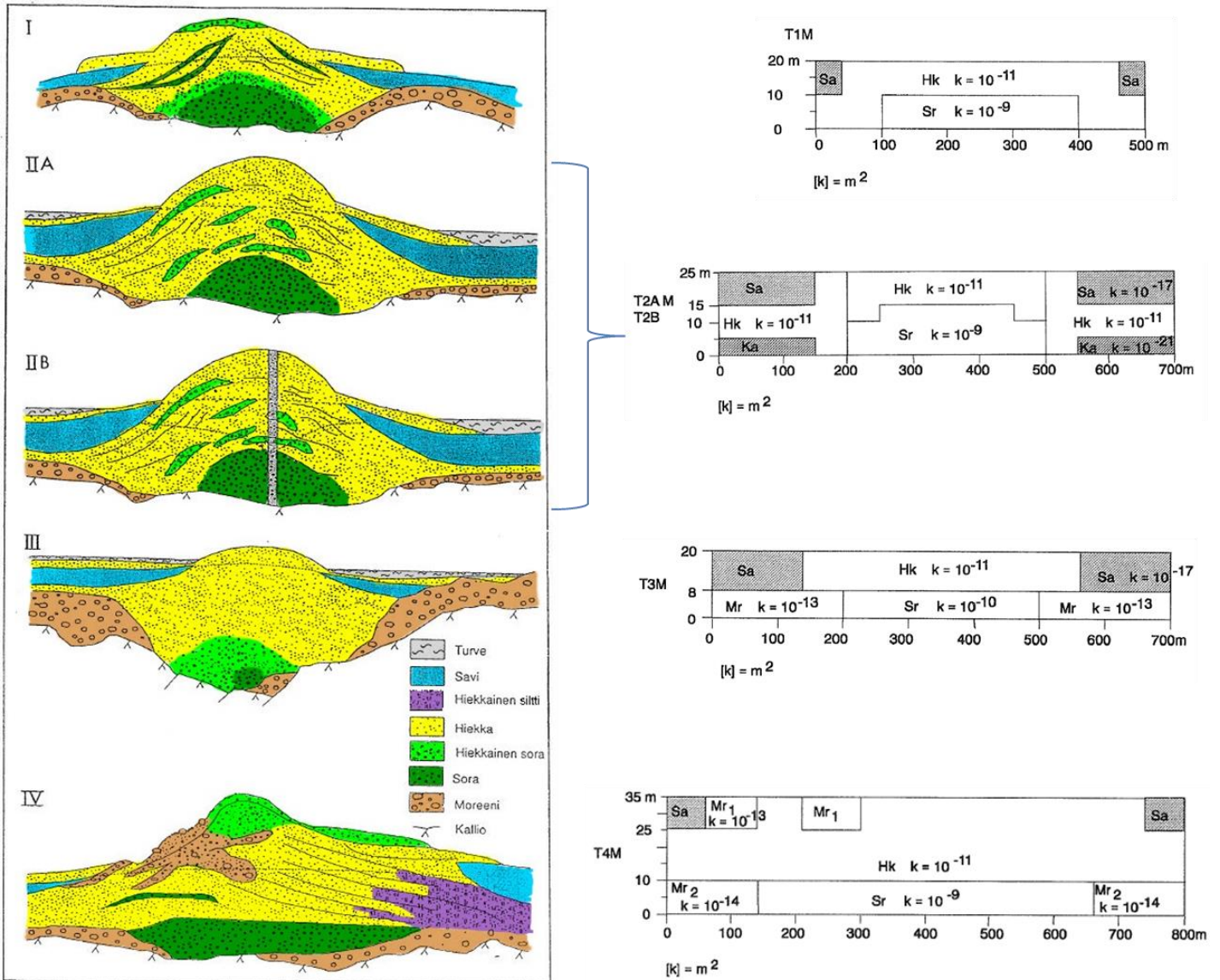
Matalaan veteen kerrostuneissa harjuissa (tyyppi 1) on suhteellisen kapea, jyrkkärinteinen ja peräkkäisten harjukuoppien reunustama ydinselänne sekä laakea deltamainen lieveosa. Kerrokset ovat yleensä lähes vaakaa-asentoisia. Selänneet ja niiden sivuilla olevat muodostumat ovat usein kerrostuneet silloiseen vedenpinnan tasoon.

Syvään veteen kerrostuneille harjuille (tyypit 2A ja 2B) ominaisia ovat perättäisistä kummuista ja sianselän muotoisista epäyhtenäisistä selänneistä koostuvat jaksot. Soravaltainen aines esiintyy rinteiden suuntaan viettävinä kerroksina ja linsseinä. Selänneitä ympäröivät lievealueet ovat matalia ja laaja-alaisia. Harjutyyppiä esiintyy alueilla, joilla mannerjäätikön reuna on päättynyt syvään veteen.

Pohjanmaan pitkittäisharjut (tyyppi 3) ovat tyypillisesti tasoittuneita, muodostaan laakeita selännejaksoja, jotka eivät juuri kohoa ympäristöstään. Selänneen pinta on tasoittumisen aikana rikastunut karkearakeisesta aineksesta ja peittynyt myöhemmin rantakerrostumien alle.

Salpausselkätyyppisissä reunamuodostumissa (tyyppi 4) aines on karkeinta jäätikön puoleisella, proksimaalirinteellä, reunamuodostumaan liittyvien niin sanottujen syöttöharjujen kohdalla. Proksimaalirinteellä on yleensä moreenia, jota esiintyy myös laattoina ja välikerroksina laajittuneen aineksen seassa.

Jaottelu ei kata kaikkia pohjavesialueita. Tyypittelyn ulkopuolella ovat savipeitteiset pohjavesialueet, deltamuodostumat, rantakerrostumat sekä muut luokittelemattomat hiekka- ja soramuodostumat. Tyypimuodostumien ja -mallien poikkileikkaukset on esitetty kuvassa 1.



Kuva 2. Tyypimuodostumien ja niitä vastaavien tyypimallien poikkileikkaukset.

3.2. Kulkeutumistapauksen valinta

Tyypimalleja on luotu kulkeutumistapauksen suhteen kolmenlaisia:

- tie pitkin muodostumaa
 - o pitkulainen päästölähde
 - o kulkeutuvana aineena kloridi
 - o päästön ajalliset vaiheet:
 1. tiesuolaushistoria 1970-1992
 2. 30 vuotta jollakin suolausstrategialla (esim. 9.6 / 0 t/km/vuosi)
 - o simuloinneista on olemassa aiemmat HST3D-versiot
- tie muodostuman poikki
 - o pitkulainen päästölähde
 - o kulkeutuvana aineena kloridi

- päästön ajalliset vaiheet:
 1. tiesuolaushistoria 1970-1992
 2. 30 vuotta jollakin suolausstrategialla (esim. 9.6 / 0 t/km/vuosi)
- simuloinneista ei ole olemassa aiempia HST3D-versioita
- yleinen tapaus
 - neliömäinen päästölähde
 - kulkeutuvana aineena "aine X"
 - päästön ajalliset vaiheet:
 1. 15 vuoden ajan imeytyvän veden pitoisuus päästölähteen kohdalla 100 (mg/l)
 2. 38 vuoden ajan imeytyvän veden pitoisuus päästölähteen kohdalla 0 (mg/l)
 - simuloinneista ei ole olemassa aiempia HST3D-versioita

Kaikkia kulkeutumistapauksia on mahdollista muokata päästön geometrian, aineen pitoisuuden ja päästön ajallisen keston osalta.

3.3.Tiedostopaketin lataus ja purku

Tyypimallien tiedostopaketit ovat ladattavissa nettisivulta

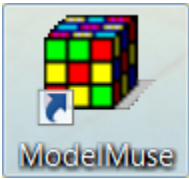
<https://www.syke.fi/fi->

[FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Pohjaveden_tyypimallit/Pohjaveden_tyypimallien_tiedostopaketit\(47851\)](https://www.syke.fi/fi-Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Pohjaveden_tyypimallit/Pohjaveden_tyypimallien_tiedostopaketit(47851))

Ladataan nettisivulta sopiva zip-tiedosto ja puretaan se omaan kansioon omalle tietokoneelle.

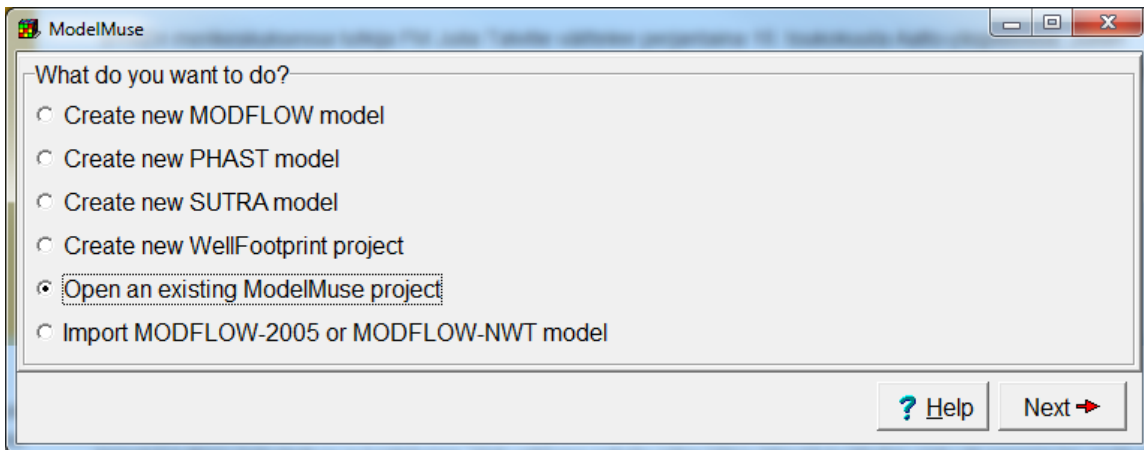
4. Tyypimallin avaaminen

ModelMuse-käyttöliittymä käynnistetään kuvassa 3 näkyvästä ikonista.



Kuva 3. ModelMuse-ikoni

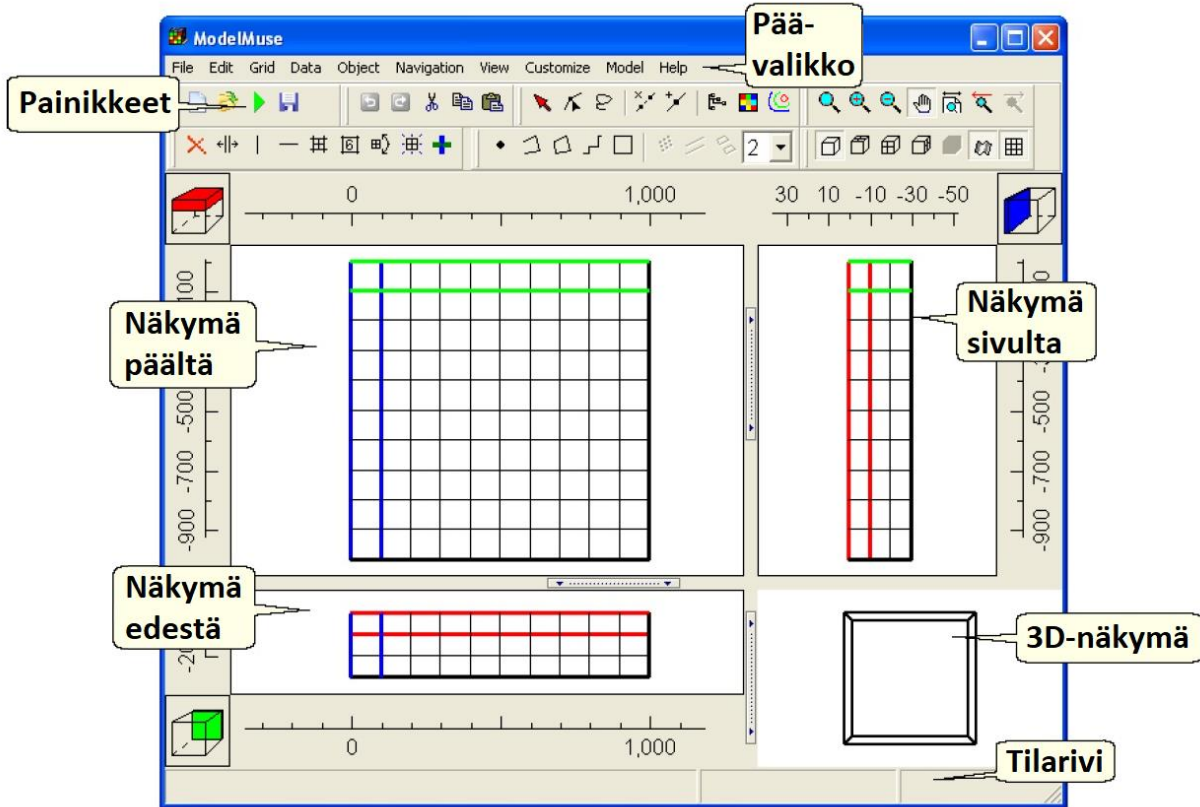
Tämän jälkeen avautuvassa ModelMuse- aloitusikkunassa valitaan toiminto: luodaan uusi MODFLOW-, PHAST- tai SUTRA-malli tai WellFootprint-projekti, avataan olemassa oleva ModelMuse projekti tai tuodaan jossain toisessa ohjelmassa luotu MODFLOW-2005 tai MODFLOW-NWT-malli. Kun tyypimallia ollaan avaamassa ensimmäistä kertaa, valitaan "Open an existing ModelMuse project" kuten kuvassa 4.



Kuva 4. ModelMuse-aloitusikkuna

Kohdasta "Next" päästään navigoimaan siihen kansioon, johon netistä ladattu zip-paketti on purettu. Kyseisestä kansioista valitaan gpt-loppuinen tiedosto, avataan se, jolloin avautuu ModelMuse-käyttöliittymän perusnäky.

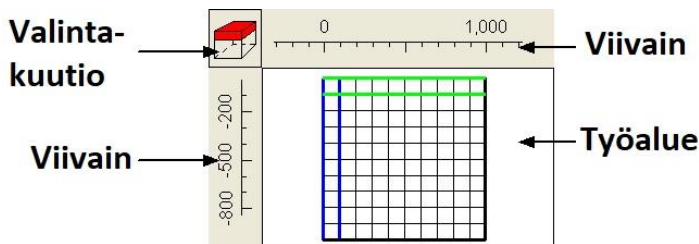
5. ModelMuse-työkalut



Kuva 5. ModelMuse-käyttöliittymän perusnäky (R.B. Winston 2009).

ModelMuse-käyttöliittymän perusnäky (kuvat 5 ja 6) ovat

- päävalikko
 - o listaus liitteessä 1
- painikkeet
 - o listaus liitteessä 2
 - o painikekokonaisuuksia voi siirrellä, mutta ei muuttaa
- näkymät eri suunnista
 - o Näkymä päältä -laskentakerros näkyy muissa näkymissä punaisena
 - o Näkymä edestä -laskentarivi näkyy muissa näkymissä vihreänä
 - o Näkymä sivulta -laskentasarake näkyy muissa näkymissä sinisenä
- valintakuutiot
 - o näytetään/valitaan mitä kerrosta/riviä/saraketta näkymässä tarkastellaan.
- viivaimet
- tilarivi



Kuva 6. ModelMuse-käyttöliittymän Näkymä päältä -osion osat (R.B. Winston 2009).

6. Tyypimallin asetukset

Taulukko 2. Tyypimalleja laadittaessa on tehty seuraavat valinnat/asetukset.

	Valinta/asetus	Valitaan/asetetaan kohdassa
MODFLOW-laskentamalli	MODFLOW-2005	Model Selection
Flow Package	Layer Property Flow (LPF)	Model → MODFLOW Packages and Programs → Flow Packages
Solver	Preconditioned Conjugate Gradient (PCG)	Model → MODFLOW Packages and Programs → Solvers
Laskentakerrosten määrä	4–6	Model → MODFLOW Layer Groups → Discretization
Laskentakerrosten tyypit	Ylimmäinen osa: Convertible Alemmat osat: Confined	Model → MODFLOW Layer Groups → Basics
		Model → MODFLOW Layer Groups → Basics
Dispersio	horisontaalinen ja vertikaalinen dispersio on 0.2 * pituussuuntainen dispersio, diffuusio 0	Model → MODFLOW Layer Groups → Dispersion
Yksiköt	pituus m, aika s, massa mg	Model → MODFLOW Options → Options
Wetting eli iteroinnin aikana tahattomasti "kuivuneiden" laskentasuojien kastelu	aktiivinen, tarkistetaan jokaisella iterointikierröksellä	Model → MODFLOW Options → Wetting
K_y	$K_y = K_x$	Data → Data Sets → Hydrology → K_y
K_z	$K_z = K_x / 10$	Data → Data Sets → Hydrology → K_z
Huokoisuus	0.25	Data → Data Sets → MODPATH \ MT3DMS or MT3D-USGS → Porosity
Paine korkeuden laskentatuloksen tallennustyyppi	binäärinen	

7. Tyyppimallin muokkaaminen

7.1. Kulkeutumismallin muokkaaminen ilman virtausmallin muuttamista

Kulkeutumismalliin voi tehdä seuraavat muutokset ilman, että virtausmalliin tarvitsee tehdä muutoksia:

- päästölähteen paikka
 - o päästölähteen siirtäminen sellaisenaan
 - o päästölähteen muotoilu
 - o päästölähteen jakaminen useampaan osaan
- päästön ajankohta
- kulkeutuvan aineen tiedot
 - o muuttujatyypit
 - Konservatiivinen
 - Sorptio mukana
 - Hajoaminen mukana
 - o päästön reunaehtotyyppi
 - pysyvä pitoisuus laskentasolussa
 - imeytyvän veden pitoisuus
 - o päästön pitoisuudet

Lisäksi, mallin resoluution lisääminen laskentaruudukkoa tiuhentamalla ei vaadi varsinaisia muutoksia virtausmallissa, mutta virtauksen laskenta (MODFLOW) on suoritettava resoluutiomuutosten jälkeen uudelleen ennen pitoisuuslaskentaa (MT3DMS).

7.2. Virtausmallin muokkaaminen

Virtausmalliin voi tehdä seuraavia muutoksia ilman, että virtauskuva varsinaisesti muuttuu alkuperäisestä:

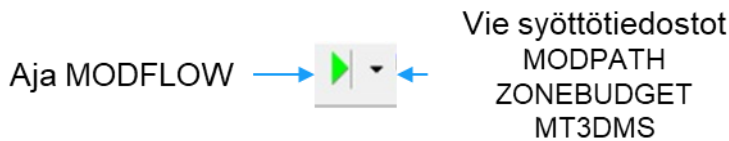
- mallin korkeusaseman muutos
- vedenoton siirtäminen tai jakaminen
- resoluution lisääminen
- laskentakerrosten jakaminen
- rivien & sarakkeiden jakaminen
 - o koko alueelle tai osaan aluetta
 - o laskentatiheyden muutosten pehmentäminen
 - o laskentaruudut K-arvovyöhykkeiden rajojen kanssa yhteneviksi

Seuraavista virtausmalliin tehtävissä olevista muutoksista seuraa virtauskuvan muuttuminen alkuperäisestä:

- Kerrospaksuuksien muutos
- K-arvojen muutos
- Reunaehtoien muutos
 - o Vedenoton kokonaismäärän muutos
 - o Imeyntän muutos
 - o Veden purkautumisen muutos

8. Mallien ajaminen

Laskenta-ajot voidaan käynnistää kohdasta File → Export, josta sitten valitaan joko MODFLOW-2005 Input Files, MODPATH Input Files tai MT3DMS Input Files sen mukaan, mitä laskentaa ollaan tekemässä. Vaihtoehtoisesti laskennat voi käynnistää painikkeesta, joka on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. ModelMuse-käyttöliittymän painike, jolla käynnistetään laskennat (R.B. Winston 2009).

9. Tulosten tarkastelu

9.1. Tulosten tarkastelu ModelMusella

Laskenta-ajojen tulokset, joita voidaan tarkastella sama-arvokäyrinä tai -väriytsinä ModelMusella:

- pohjavedenpinnan tai vedenpaineen korkeudet
- aineen pitoisuudet



Tulostiedostot avataan -painikkeella tai kohdasta File → Import → Model Results.

Tulostiedostotyypeistä keskeisiä ovat

- bhd: pohjaveden painekorkeudet
- ucn: aineen pitoisuudet
- path: virtausreitit

9.2. Tulosten tarkastelu GW Chart:lla

Havaintopiste/laskentasolukohtaisten pitoisuuksien ja pohjaveden pinnan/painekorkeuksien käyrät luodaan/katsotaan ohjelmalla GW Chart (ohjelma on ladattavissa sivulta https://water.usgs.gov/nrp/gwsoftware/GW_Chart/GW_Chart.html)

- Chart Type/Convert → Hydrographs
 - MT3DMS Observations -> Read -> avataan jokin .mto-tiedosto
 - MT3DMS Concentrations
 - Number of Cells: monenko laskentasolun pitoisuuksia halutaan katsoa
 - annetaan vasempaan lohkoon tarkasteltavien laskentasolujen paikat
 - Jos tällä välineellä haluaa katsoa havaintoputkien kohdalta, on syötettävä niiden tiedot tähän
 - Read: avataan jokin ucn-tiedosto
 - MODFLOW head or drawdown file
 - Number of Cells: monenko laskentasolun pitoisuuksia halutaan katsoa
 - annetaan vasempaan lohkoon tarkasteltavien laskentasolujen paikat
 - Jos tällä välineellä haluaa katsoa havaintoputkien kohdalta, on syötettävä niiden tiedot tähän
 - Read: avataan jokin fhd-tiedosto
 - MODFLOW Hydmod package
 - Saadaan pohjaveden pinnan/painekorkeuden aikasarjat havaintopisteiden kohdalta
 - MODFLOW:n puolella on pitänyt aktivoida
 - Read -> avataan jokin hyd_out-tiedosto

Kirjallisuutta

Hänninen, T., Kivimäki, A.-L., Liponkoski, M. & Niemi, A. 1994. Tiesuolauksen vaikutus tärkeillä pohjavesialueilla – tilastollinen tarkastelu. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 70/1994. 38 s. + liitteet. julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf1/4000102-tiesuol_vaik_tarkeilla_pohjavesialueilla.pdf

McDonald, M.G., and Harbaugh, A.W., 1988, A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model: Techniques of Water-Resources Investigations of the United States Geological Survey, Book 6, Chapter A1, 586 p. pubs.usgs.gov/twri/twri6a1/html/pdf.html

Niemi, A., Kling, T., Vaittinen, T., Vahanne P., Kivimäki, A.-L. & Hatva, T. 1994. Tiesuolauksen pohjavesivaikutusten simulointi tyyppimuodostumissa. Tielaitoksen selvityksiä 66/1994. 60 s. <https://www.doria.fi/handle/10024/138614>

Pollock, D.W., 1994, User's guide for MODPATH/MODPATH-PLOT, version 3: A particle tracking post processing package for MODFLOW, the U.S. Geological Survey finite-difference ground-water flow model: U.S. Geological Survey Open-File Report 94-464, 249 p. pubs.er.usgs.gov/usgspubs/ofr/ofr94464

Seppälä, M. & Tuominen, S. 2005. Pohjaveden virtauksen mallintaminen. Helsinki, Suomen ympäristökeskuksen ympäristöopas 121. 62 s. helda.helsinki.fi/handle/10138/41774

Winston, R.B. 2009. ModelMuse – A Graphical User Interface for MODFLOW-2005 and PHAST. U.S. Geological Survey Techniques and Methods 6-A29, 52 p. pubs.usgs.gov/tm/tm6A29

Zheng, C. & Wang, P. 1998. MT3DMS – A Modular Three-Dimensional Multispecies Transport Model for Simulation of Advection, Dispersion, and Chemical Reactions of Contaminants in Groundwater Systems; Documentation and User's Guide. Contract Report SERDP-99-1, U.S. Army Engineer Research and Development Center. 220 p. <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a373474.pdf>

Videoita

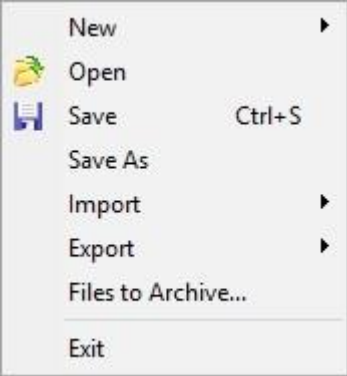
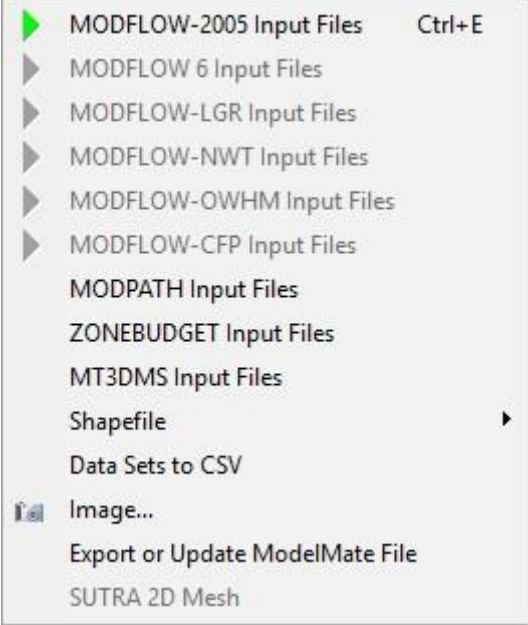
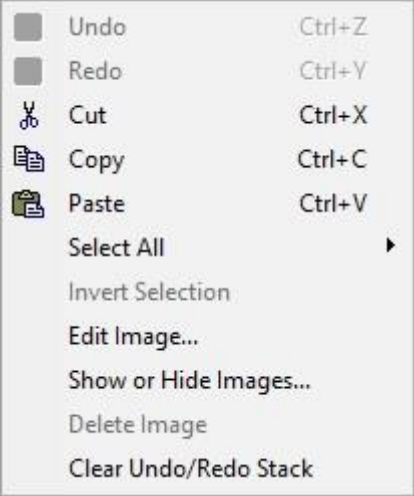

ModelMuse-ohjevideot <https://water.usgs.gov/nrp/gwsoftware/ModelMuse/ModelMuseVideos.html>

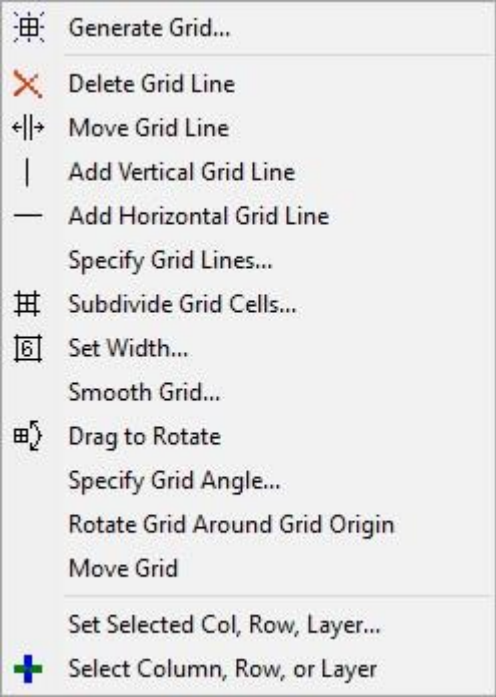
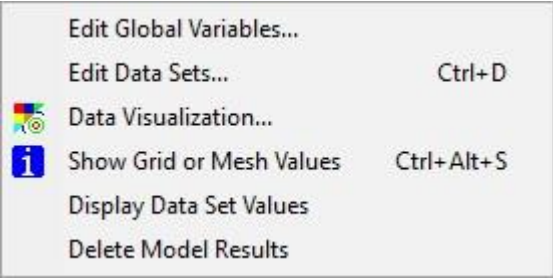
Internet-sivuja

USGS:n info-sivu MODFLOW-aloittelijoille: <https://water.usgs.gov/ogw/modflow/new-start-here.html>

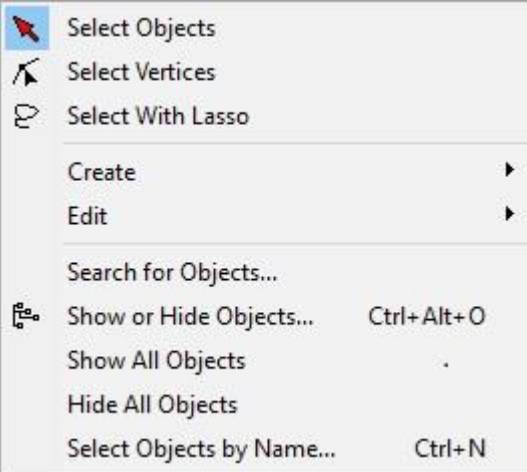
Liite 1: Päävalikon osat

<p>File</p> <ul style="list-style-type: none">New ▶OpenSave Ctrl+SSave AsImport ▶Export ▶Files to Archive...Exit	<p>New: Luo uusi</p> <ul style="list-style-type: none">New MODFLOW ModelNew PHAST ModelNew SUTRA ModelNew WellFootprint Project <p>Open: Avaa aiemmin luotu malli</p> <p>Save / Save As: Tallenna / Tallenna nimellä</p> <p>Import: Tuo</p> <ul style="list-style-type: none">Model Results... Ctrl+MShapefile...DXF File...Surfer Grid File...Sample DEM Data...Points...Distributed Data by Zone...Gridded Data...Gridded Data Files...ASCII Raster File(s)...T-PROGS Binary Grid File...Image...MODFLOW-2005 or -NWT Model...ModelMate ValuesSUTRA Mesh
---	--

<p>File (jatkuu)</p> 	<p>Export: Vie</p>  <p>Files to Archive: Lista tiedostoista, jotka sisällytetään mallin arkistoon Exit: Lopetus</p>
<p>Edit</p> 	<p>Undo: Kumoa Redo: Tee uudelleen Cut: Leikkaa Copy: Kopioi Paste: Liitä Select All: Valitse kaikki</p>  <p>Invert Selection: Vaihdetään valinta päinvastaiseksi Edit Image: ModelMuseen tuotujen kuvien muokkaus Show or Hide Images: Näytä / Piilota (tausta)kuvat Delete Image: Poistaa ModelMuseen tuotuja (tausta)kuvia Clear Undo/Redo Stack: Tyhjentää Kumoa / Tee uudelleen -muistin</p>

<p>Grid</p> 	<p>Generate Grid: Luo laskentaruudukko</p> <p>Delete Grid Line: Poista viiva laskentaruudukosta</p> <p>Move Grid Line: Siirrä viivaa laskentaruudukossa</p> <p>Add Vertical Grid Line: Lisää pystyviiva laskentaruudukkoon</p> <p>Add Horizontal Grid Line: Lisää vaakaviiva laskentaruudukkoon</p> <p>Specify Grid Lines: Määritä laskentaruudukon viivat</p> <p>Subdivide Grid Cells: Jaa laskentasolut</p> <p>Set Width: Aseta laskentasolun leveys</p> <p>Smooth Grid: Tasoita laskentaruudukko</p> <p>Drag to Rotate: Kierrä laskentaruudukkoa vetämällä</p> <p>Specify Grid Angle: Määritä laskentaruudukon suunta</p> <p>Rotate Grid Around Grid Origin: Kierrä laskentaruudukkoa alkupisteen ympäri</p> <p>Move Grid: Siirrä laskentaruudukko</p> <p>Set Selected Col, Row, Layer: Määritä näytettävä sarake, rivi, kerros</p> <p>Select Column, Row or Layer: Valitse näytettävä sarake, rivi, kerros</p>
<p>Data</p> 	<p>Edit Global Variables: Muokataan globaaleja muuttujia</p> <p>Edit Data Sets: Muokataan tietojoukkoja</p> <p>Data Visualization: Väritetään laskentasolut jonkin laskentaparametrin arvojen mukaisesti (esim. K_x), reunaehtojen mukaan, havaintotietojen mukaan tms.</p> <p>Show Grid or Mesh Values: Näyttää valitun tietojoukon arvoja sen mukaan, minkä laskentaruudun kohdalla kursori on</p> <p>Display Data Set Values: Näyttää valitun tietojoukon kaikki arvot tietyssä kerroksessa taulukkomuodossa</p> <p>Delete Model Results: Poistaa mallin tuloksista kaikki ne tietojoukot, jotka on luokiteltu "Optional Model results", sekä kaikki ne objektit, jotka ovat määrittäneet kyseiset tietojoukot.</p>

Object

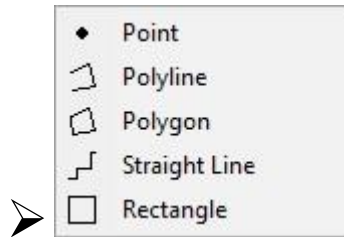


Select Objects: Valitse objekti

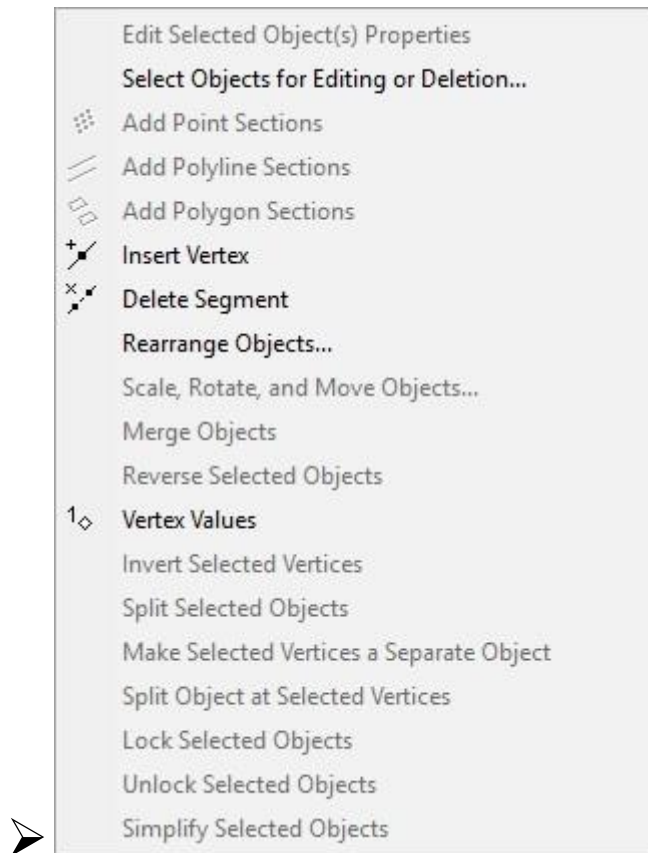
Select Vertices: Valitse kulmapiste

Select With Lasso: Valitse lassolla

Create: Luo



Edit: Muokkaa



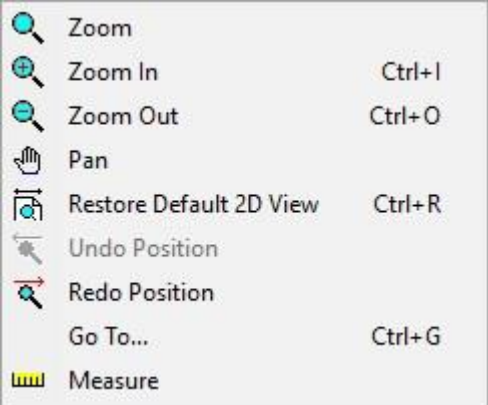
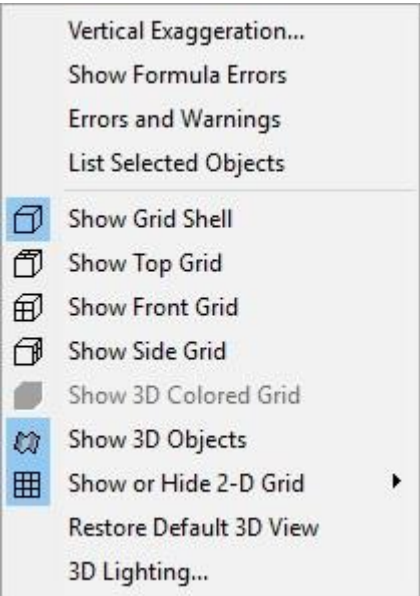
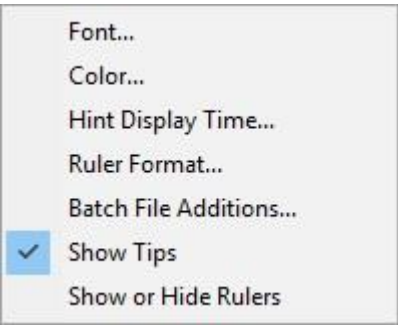
Search for Objects: Etsitään objekteja niiden tietojoukkojen tai reunaehtojen perusteella, joihin ko. objektit vaikuttavat

Show or Hide Objects: Näytä / Piilota objekteja

Show All Objects: Näytä kaikki objektit

Hide All Objects: Piilota kaikki objektit

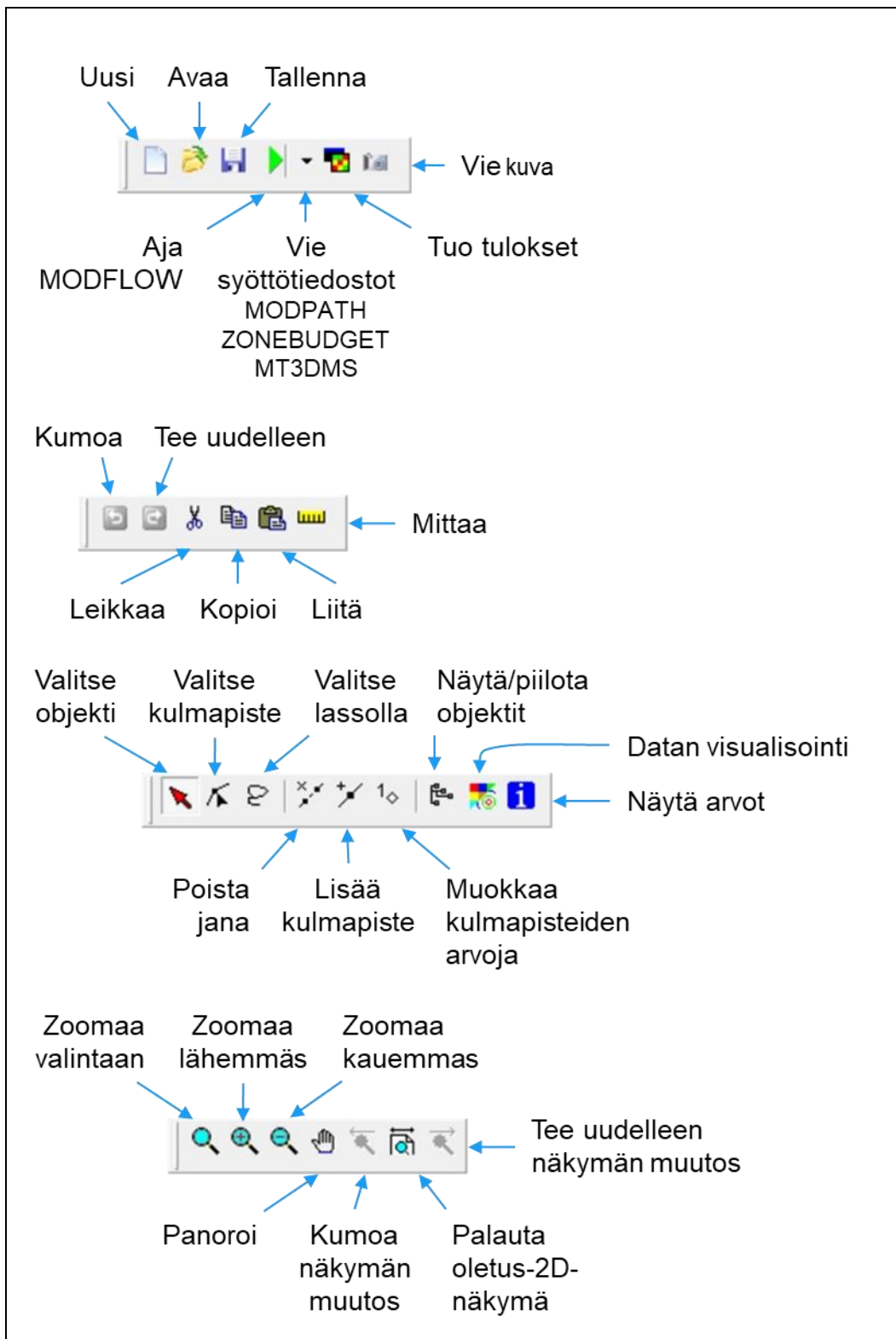
Select Objects by Name: Valitse objektit nimen perusteella

<p>Navigation</p>  <p>Navigation menu items:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zoom Zoom In Ctrl+I Zoom Out Ctrl+O Pan Restore Default 2D View Ctrl+R Undo Position Redo Position Go To... Ctrl+G Measure 	<p>Zoom / Zoom In / Zoom Out: Zoomaa valintaan / lähemmäksi / kauemmaksi</p> <p>Pan: Panoroi</p> <p>Restore Default 2D View: Palauta 2D-oletusnäkyvä</p> <p>Undo Position: Kumoa sijainti</p> <p>Redo Position: Tee uudelleen sijainti</p> <p>Go To: Siirry johonkin sijaintiin, laskentasuoluun tai objektiin</p> <p>Measure: Mittaa</p>
<p>View</p>  <p>View menu items:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vertical Exaggeration... Show Formula Errors Errors and Warnings List Selected Objects Show Grid Shell Show Top Grid Show Front Grid Show Side Grid Show 3D Colored Grid Show 3D Objects Show or Hide 2-D Grid Restore Default 3D View 3D Lighting... 	<p>Vertical Exaggeration: Pystysuoran akselin suurennus</p> <p>Show Formula Errors: Näyttää kaavat, jotka on palautettu oletusarvoon, koska ne olivat virheellisiä</p> <p>Errors and Warnings: Näyttää virhe- ja varoitusviestit</p> <p>List Selected Objects: Avaa valittujen objektien valintaikkunan</p> <p>Show Grid Shell: Näytä / Piilota laskentaruudukon kehikko 3D-näkymässä</p> <p>Show Top Grid: Näytä / Piilota laskentaruudukon kerros 3D-näkymässä; sama, joka on valittu näkymään näkymässä Päältä</p> <p>Show Front Grid: Näytä / Piilota laskentaruudukon rivi 3D-näkymässä; sama, joka on valittu näkymään näkymässä Edestä</p> <p>Show Side Grid: Näytä / Piilota laskentaruudukon sarake 3D-näkymässä; sama, joka on valittu näkymään näkymässä Sivulta</p> <p>Show 3D Colored Grid: Näytä / Piilota väritetyt laskentasolut 3D-näkymässä</p> <p>Show 3D Objects: Näytä / Piilota objekteja 3D-näkymässä</p> <p>Show or Hide 2D Grid: Näytä / Piilota laskentaruudukot tai niiden osat 2D-näkymissä</p> <p>Restore Default 3D View: Palauta 3D-oletusnäkyvä</p> <p>3D Lighting: Muuta 3D-näkymän valaistusta</p>
<p>Customize</p>  <p>Customize menu items:</p> <ul style="list-style-type: none"> Font... Color... Hint Display Time... Ruler Format... Batch File Additions... Show Tips Show or Hide Rulers 	<p>Font: Fontti</p> <p>Color: Väri</p> <p>Hint Display Time: Vinkkien näkymisen keston säätäminen</p> <p>Ruler Format: Viivaimen säätäminen</p> <p>Batch File Additions: Lisäysten tekeminen eräajotiedostoon</p> <p>Show tips: Näytä vinkkejä; valittuna ollessa ModelMuse tarkistaa päivittäin, onko nettisivulle tullut uusia vinkkejä ohjelman käyttöön ja jos on, näyttää niistä yhden; useimmat niistä sisältävät ohjevideoita</p> <p>Show or Hide Rulers: Näytä / Piilota viivaimet</p>

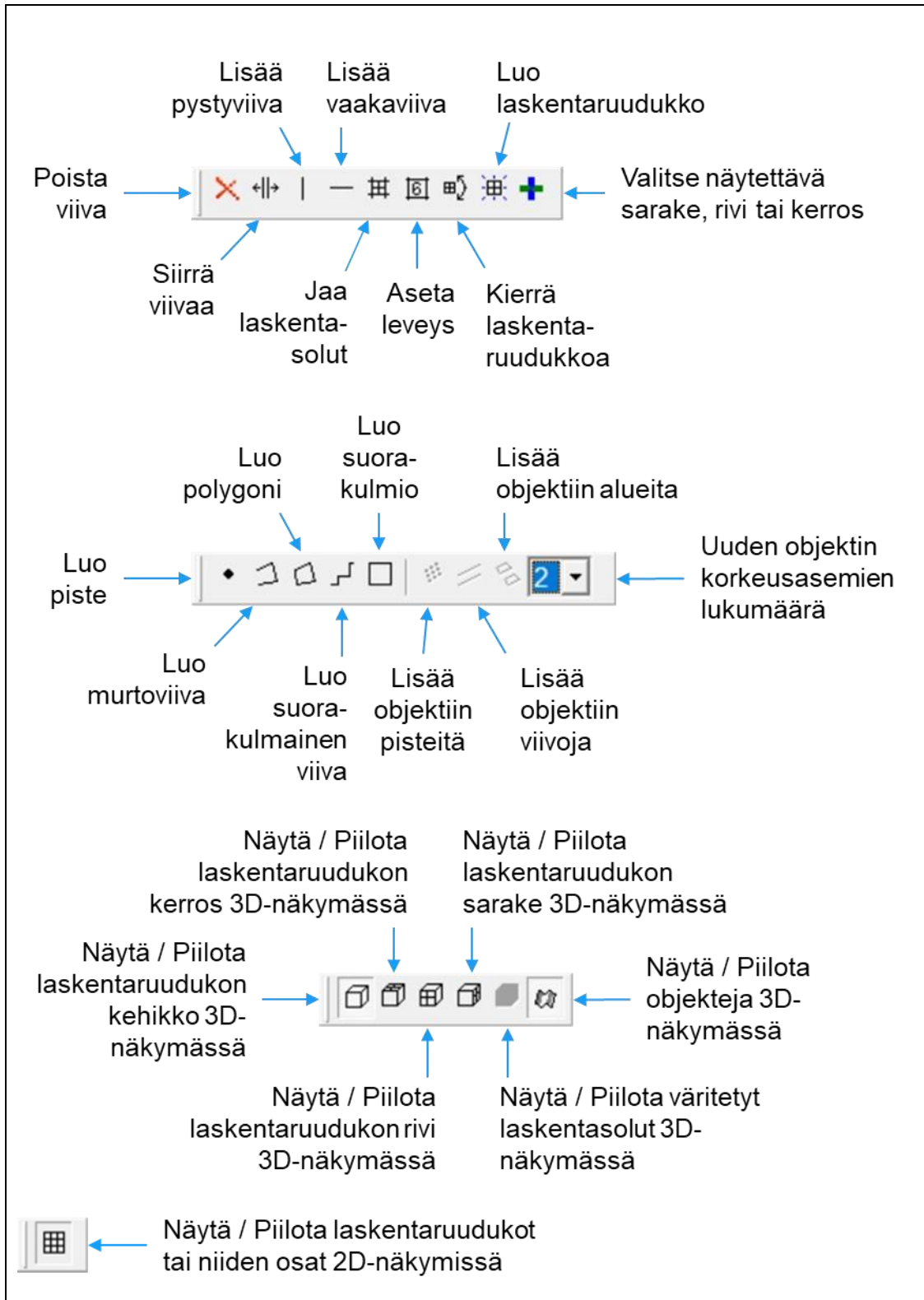
Model	
<ul style="list-style-type: none"> Edit Geo Reference MODFLOW Packages and Programs... MODFLOW Layer Groups... MODFLOW Hydrogeologic Units... MODFLOW Time... MODFLOW Output Control... MODFLOW Options... MODFLOW Program Locations... Link Streams... Manage Parameters... Manage Head Observations... Manage Flow Observations... MODFLOW Name File... Observation Type ▶ Child Models... SWR Dialog Boxes ▶ Contaminant Treatment Systems... 	<p>Edit Geo Reference: Laskentaruudukon sijainnin, kiertokulman, ajan ja yksiköiden muokkaaminen</p> <p>MODFLOW Packages and Programs: MODFLOW:n pakettien tarvitsemien ei-spatiaalisten tietojen syöttö</p> <p>MODFLOW Layer Groups: Kerrosrakenteen muokkaus</p> <p>MODFLOW Hydrogeologic Units: MODFLOW:n hydrogeologisten yksiköiden muokkaus, käytettävissä HUF2-paketin yhteydessä</p> <p>MODFLOW Time: MODFLOW:n laskentajaksojen muokkaus</p> <p>MODFLOW Output Control: MODFLOW:n tulostiedostojen säätö sisällön ja ajankohtien suhteen</p> <p>MODFLOW Options: Mallin kuvaus, MODFLOW:n yksiköiden, laskentasolujen "kastelun" ja muiden optioiden säätäminen</p> <p>MODFLOW Program Locations: Määritellään, mihin kansioihin laskentaohjelmat on asennettu</p> <p>Link Streams: Ulosvirtauksen muokkaaminen SFR- tai STR-segmenteille</p> <p>Manage Parameters: MODFLOW:n parametrien muokkaus</p> <p>Manage Head Observations: Pohjavedenpinnan havaintojen muokkaus</p> <p>Manage Flow Observations: CHOB-, DROB-, GBOB- tai RVOB-pakettiin liittyvien virtaushavaintojen muokkaus</p> <p>MODFLOW Name File: Määritellään ModelMusen ulkopuolella laaditut MODFLOW:n syöttötiedostot</p> <p>Observation Type: Havaintojen tyyppi: kalibroitaessa valitaan Observations ja ennusteajoissa Predictions</p> <div data-bbox="778 1254 1133 1355" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>▶ <input checked="" type="radio"/> Observations</p> <p><input type="radio"/> Predictions</p> </div> <p>Child Models: Tiheämmän laskentaverkon omaavan osamallin muokkaus; käytettävissä MODFLOW-LGR-mallien yhteydessä</p> <p>SWR Dialog Boxes: SWR-pakettiin liittyvien havaintojen muokkaus</p> <div data-bbox="778 1556 1189 1747" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>▶ Reach Geometry...</p> <p>Structures...</p> <p>Tab Files...</p> <p>Observations...</p> </div> <p>Contaminant Treatment Systems: Tietojen syöttö MT3D-USGS laskentaohjelman paketille CTS</p>

<p>Model Selection</p> <ul style="list-style-type: none"> MODFLOW-6 • MODFLOW-2005 MODFLOW-LGR V1 MODFLOW-LGR V2 MODFLOW-NWT MODFLOW-CFP MODFLOW-OWHM PHAST SUTRA 2.2 SUTRA 3.0 WellFootprint 	<p>MODFLOW 6: Valitaan pohjaveden virtauksen laskentaohjelmaksi MODFLOW 6</p> <p>MODFLOW-2005: Valitaan pohjaveden virtauksen laskentaohjelmaksi MODFLOW-2005</p> <p>MODFLOW-LGR V1: Valitaan pohjaveden virtauksen laskentaohjelmaksi MODFLOW-LGR, versio 1</p> <p>MODFLOW-LGR V2: Valitaan pohjaveden virtauksen laskentaohjelmaksi MODFLOW-LGR, versio 2</p> <p>MODFLOW-NWT: Valitaan pohjaveden virtauksen laskentaohjelmaksi MODFLOW-NWT</p> <p>MODFLOW-CFP: Valitaan pohjaveden virtauksen laskentaohjelmaksi MODFLOW-CFP</p> <p>MODFLOW-OWHM: Valitaan pohjaveden virtauksen laskentaohjelmaksi MODFLOW-OWHM</p> <p>PHAST: Valitaan laskentaohjelmaksi PHAST</p> <p>SUTRA 2.2: Valitaan laskentaohjelmaksi SUTRA, versio 2.2</p> <p>SUTRA 3.0: Valitaan laskentaohjelmaksi SUTRA, versio 3.0</p> <p>WellFootprint: Valitaan laskentaohjelmaksi Groundwater Withdrawal Footprint</p>
<p>Help</p> <ul style="list-style-type: none"> Contents Help On Main Window F1 Modflow Reference Introductory Video All Videos Examples Use Local Help Use Online Help File Types About 	<p>Contents: Help:in sisältösivu</p> <p>Help On Main Window: Perusnäytön ohje</p> <p>MODFLOW Reference: On-line MODFLOW-opas</p> <p>Introductory Video: ModelMuseen tutustuttava video</p> <p>All Videos: Nettisivu, jolla on lista ModelMuse-ohjevideoista</p> <p>Examples: Ohjeet ModelMusen esimerkkimallien luomiseen</p> <p>Use Local Help: Käytetään ModelMuse-asennuksen Help-tiedostoa</p> <p>Use Online Help: Käytetään netissä sijaitsevaa Help:iä</p> <p>File Types: Lista ModelMusen tiedostotyypeistä</p> <p>About: ModelMusen versio- yms. tiedot</p>

Liite 2: Painikkeet



Kuva 1. ModelMuse-käyttöliittymän painikkeet, yläriivi



Kuva 2. ModelMuse-käyttöliittymän painikkeet, alarivi