



FREEWAT-modelleerimise platvorm

Avaleht Projekt Partnerid **Tarkvara** Uuringud Koolitused Uudised Inimesed

Arendatav FREEWAT programm integreeritakse QGIS keskkonda ühe rakendusena tööriistaribal. Programmi aluseks on USGS poolt arendatud põhjavee voolu ja ainetranspordi modelleerimise koed Modflow 2005. Lisaks tavaarvutale Modflow koodi pakettidele integreeritakse FREEWAT-i ka QGIS-i. Programmi eesmärk on võimaldada vee majandamise ja planeerimise, vaatlusandmete analüüsi, vee kalibreerimise, põllumajanduse veekasvatuse ja vee kvaliteedi hindamise.

Restoring loaded plugins

Freewat töötamine planeeritakse moodulitena, kus tarbija või osa mooduleid sisse või välja lülitada. Samas võivad osade moodulite väljundid olla teiste sisendiks.

Täpne programmi kirjeldus ning juhendid programmi tutvustamiseks ja õppimiseks valmivad 2016. aasta teisel poolel.

Tallinn, 23.08.2017

FREEWAT toimib moodulprogrammina QGIS süsteemis, kus ülesannete lahendamiseks on võimalik sisse või välja lülitada programmi erinevaid mooduleid.

Moodulite arendamise üks põhimõte on, et programmi kasutamine ei tohi olla limiteeritud kolmandate osapoolte tasulistest pakettidest.



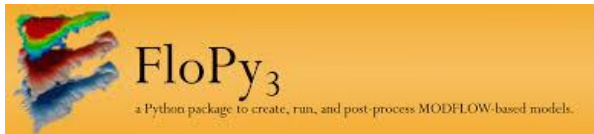
QGIS – GIS keskkond, kuhu on modelleerimise tarkvara mähitud



SpatiaLite – kõik andmed ja mudeli komponendid on seotud geoinfo andmebaasiga

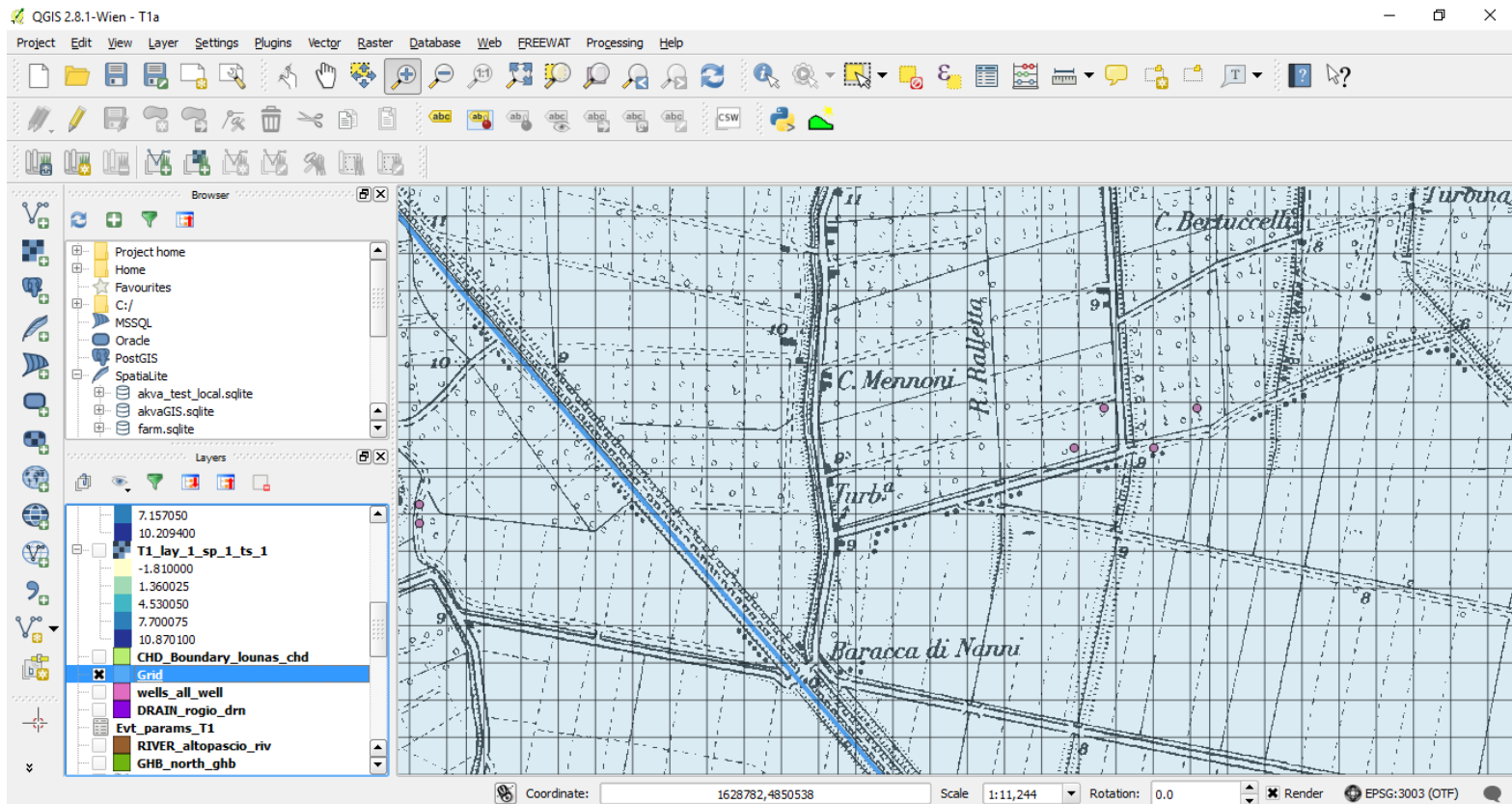


Modflow – modellerimise põhituumaks on USGS poolt arendatud Modflow 2005



Flopy – Phyton rakendus, et ühendada QGIS modeleerimise koodidega

Freewat peamine eelis on kogu modelleerimisprotsessi sidumine GIS keskkonda

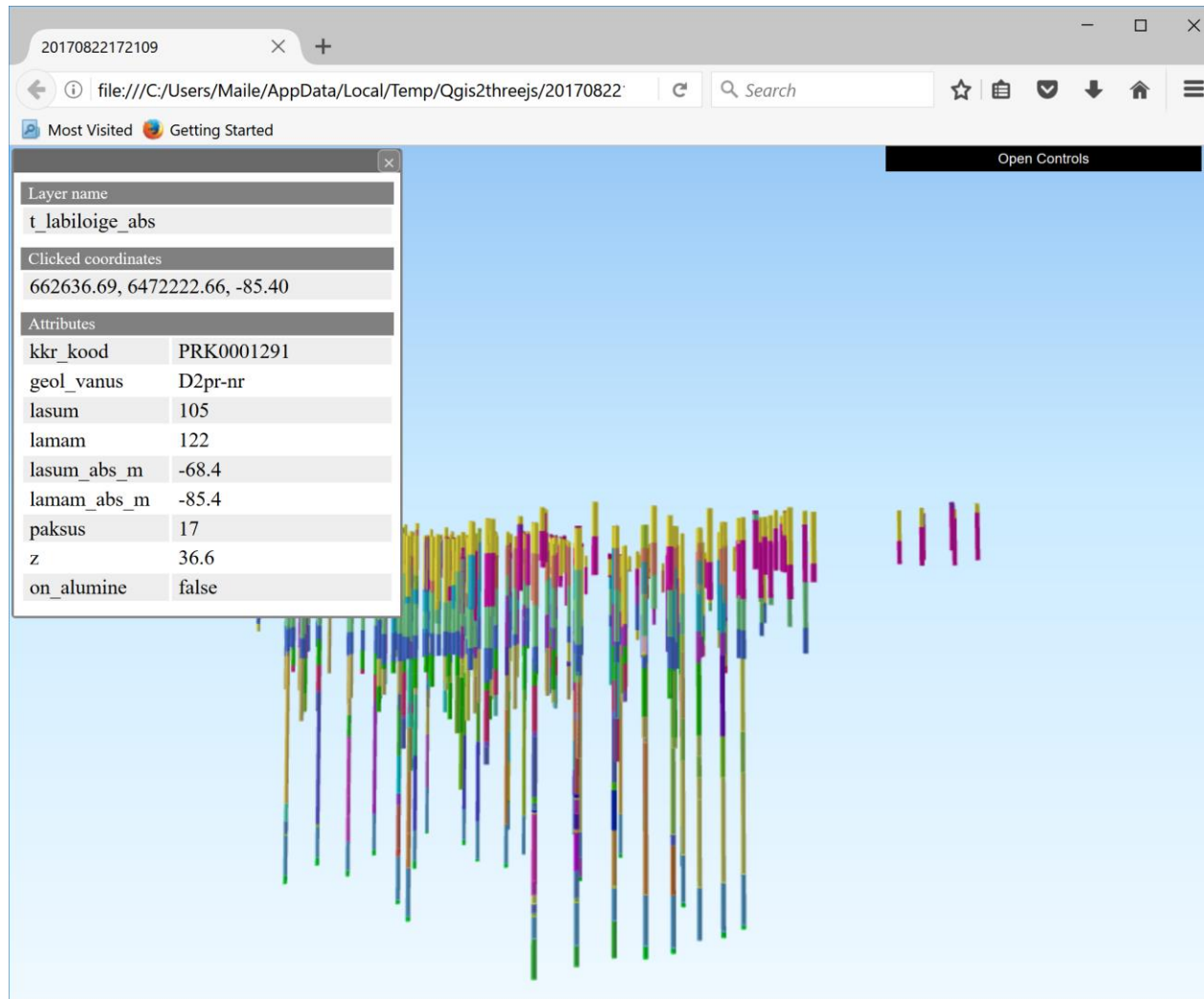


- Andmete eeltöötlus
- Aegridade eeltöötlus
- Põhjaveemudeli ehitus ja rajatingimused
- Farm protsessi ja veemajanduse optimeerimise moodul
- Modelleerimistulemuste järeltöötlus
- Mudeli kalibreerimine, verifitseerimine

- Pindade interpolatsioon
 - puurkaevud ja –augud
 - geoloogiline baaskaart (aluspõhjareljeef, avamusalad)
 - ehitusgeoloogilised puuraugud
 - (Hüdro)geoloogilised uuringud sh läbilõiked

Probleemid

- kirjeldatud erineval tasemel (lade, kihistu)
- stratigraafiline klassifikatsioon on muutunud
- asukohatäpsus

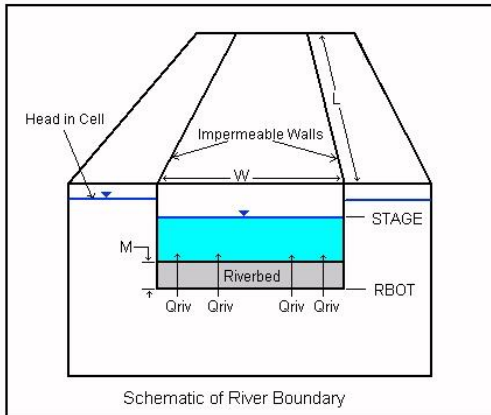
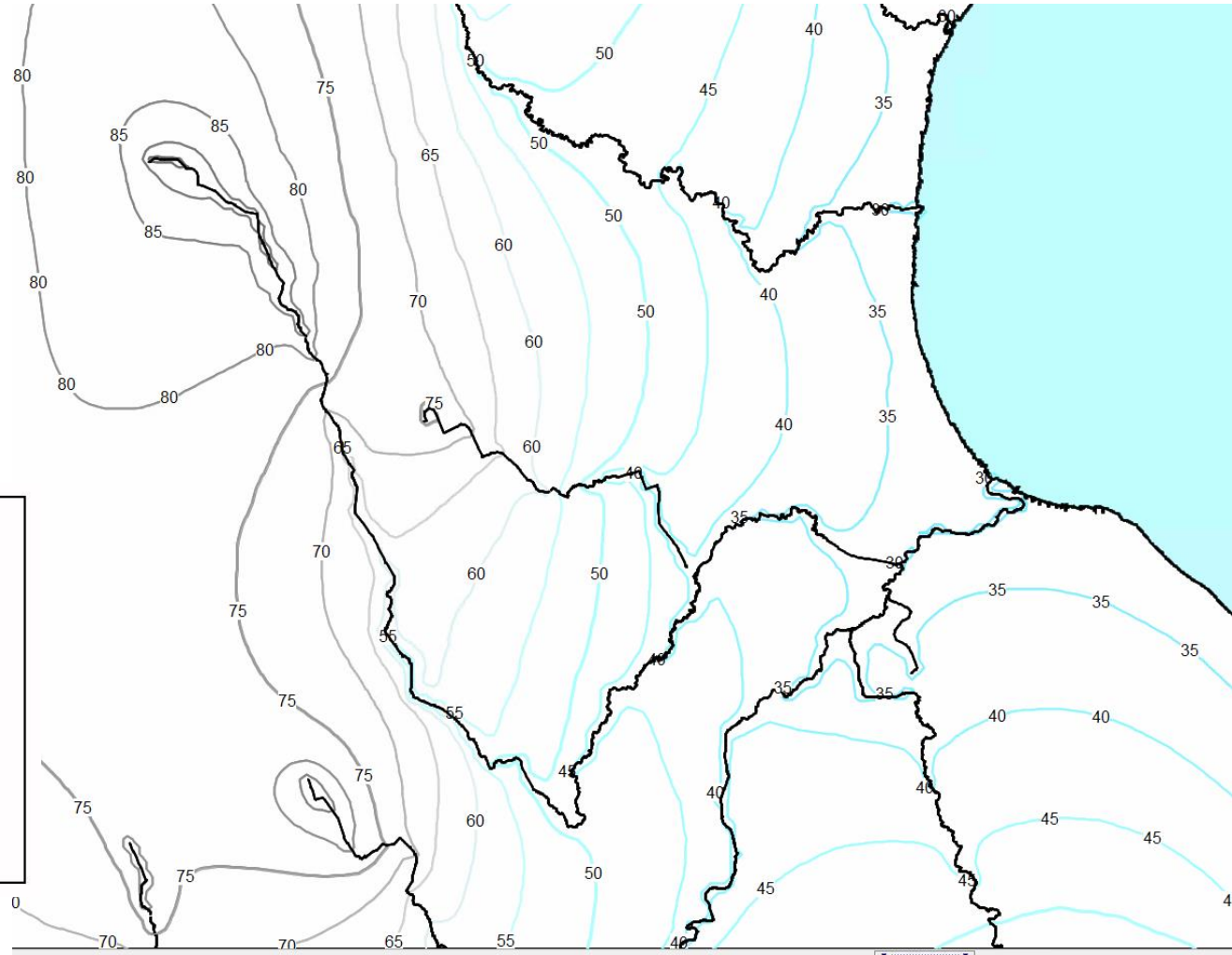


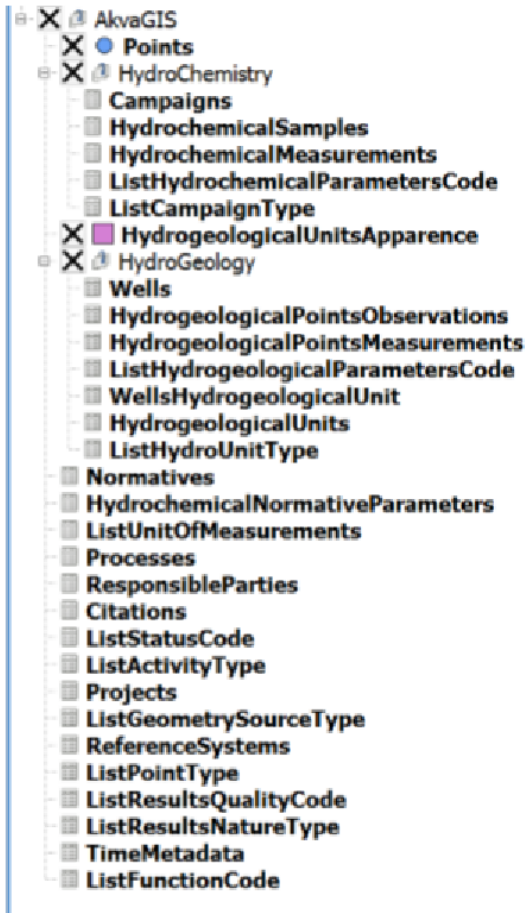
The screenshot shows a web browser window displaying a QGIS application. The address bar shows a file path: `file:///C:/Users/Maile/AppData/Local/Temp/Qgis2threejs/20170822/`. The application interface includes a layer list on the left with the following details:

Layer name	
t_labiloige_abs	
Clicked coordinates	
662636.69, 6472222.66, -85.40	
Attributes	
kk_r_kood	PRK0001291
geol_vanus	D2pr-nr
lasum	105
lamam	122
lasum_abs_m	-68.4
lamam_abs_m	-85.4
paksus	17
z	36.6
on_alumine	false

The main visualization area shows a 3D plot of data points represented as vertical bars of various colors (yellow, green, blue, purple, red) against a light blue background. An 'Open Controls' button is visible in the top right corner of the application window.

Veekogude andmed:
korrekne geomeetria;
laius, pikkus, sügavus,
veetase





Luuakse tühi **SpatiaLite** andmebaasistruktuur

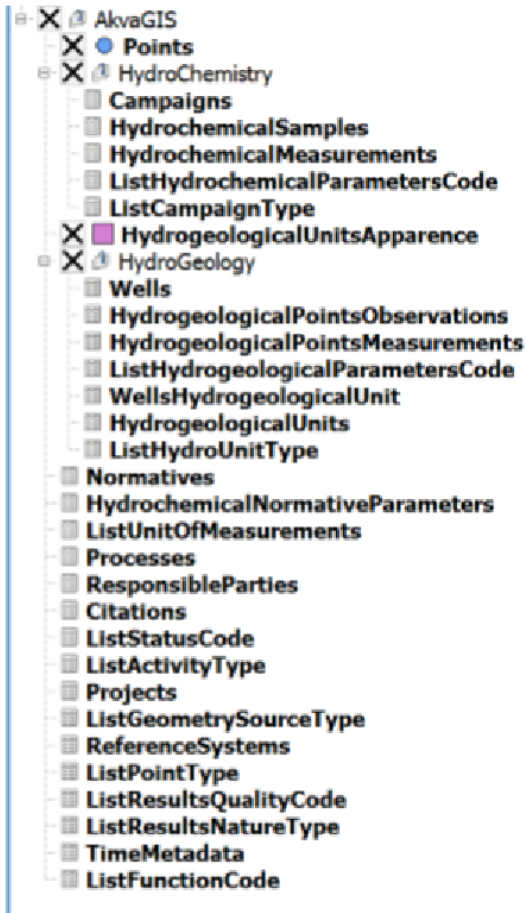
- Administratiivsed andmeid: Projektid, asutused, laborid, normatiivid

Hüdrogeoloogilised andmed:

- Kaevud, allikad, piesomeetrid
- Kaevu konstruktsiooni andmed
- Mõõtmistulemused (veetase, tootlikkus)
- Põhjaveekihid
- Põhjaveekihte iseloomustavad parameetrid

Hüdrogeokeemiline andmestik:

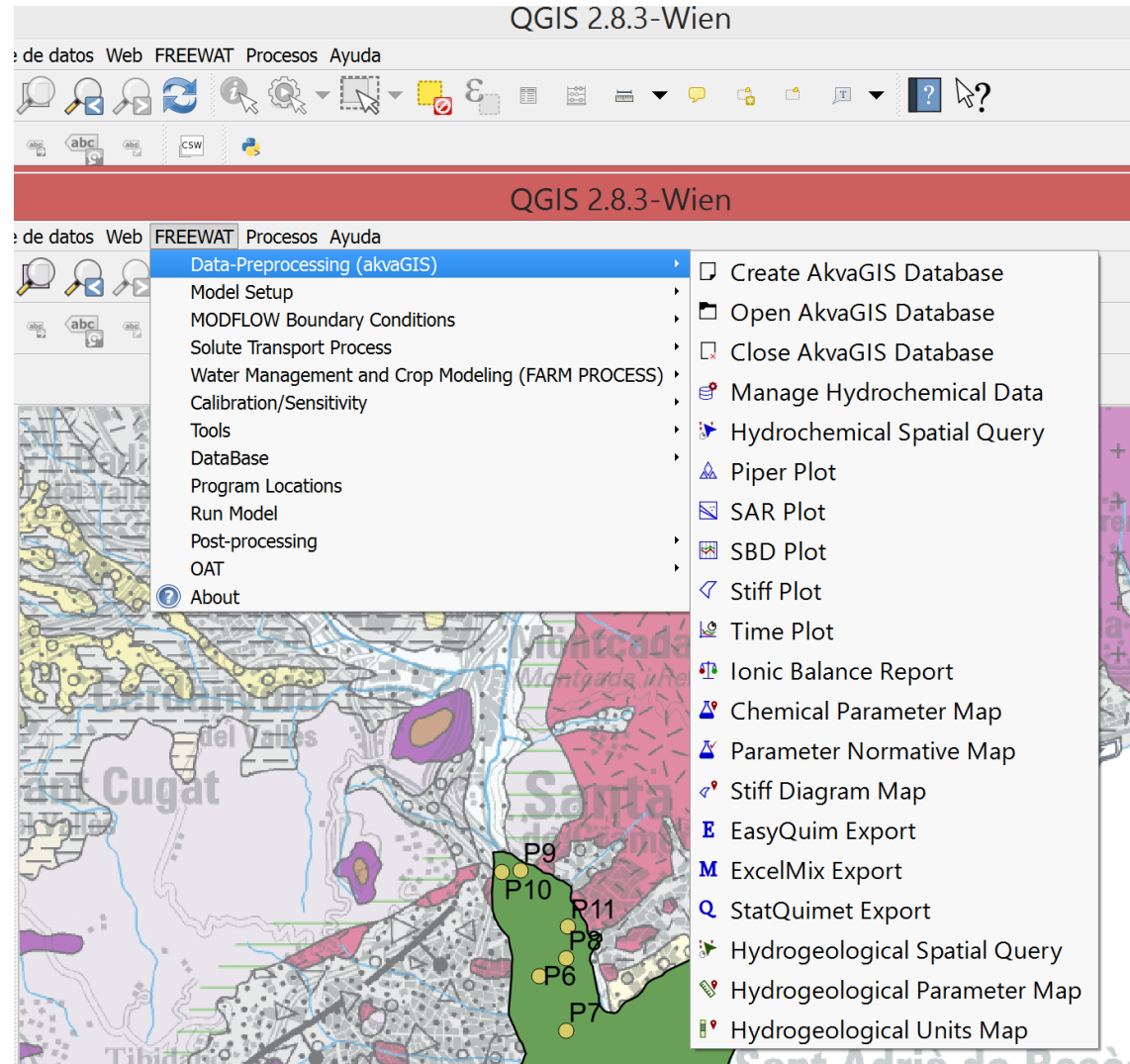
- Füüsikalised-keemilised parameetrid
- Seirekavad
- Laborid



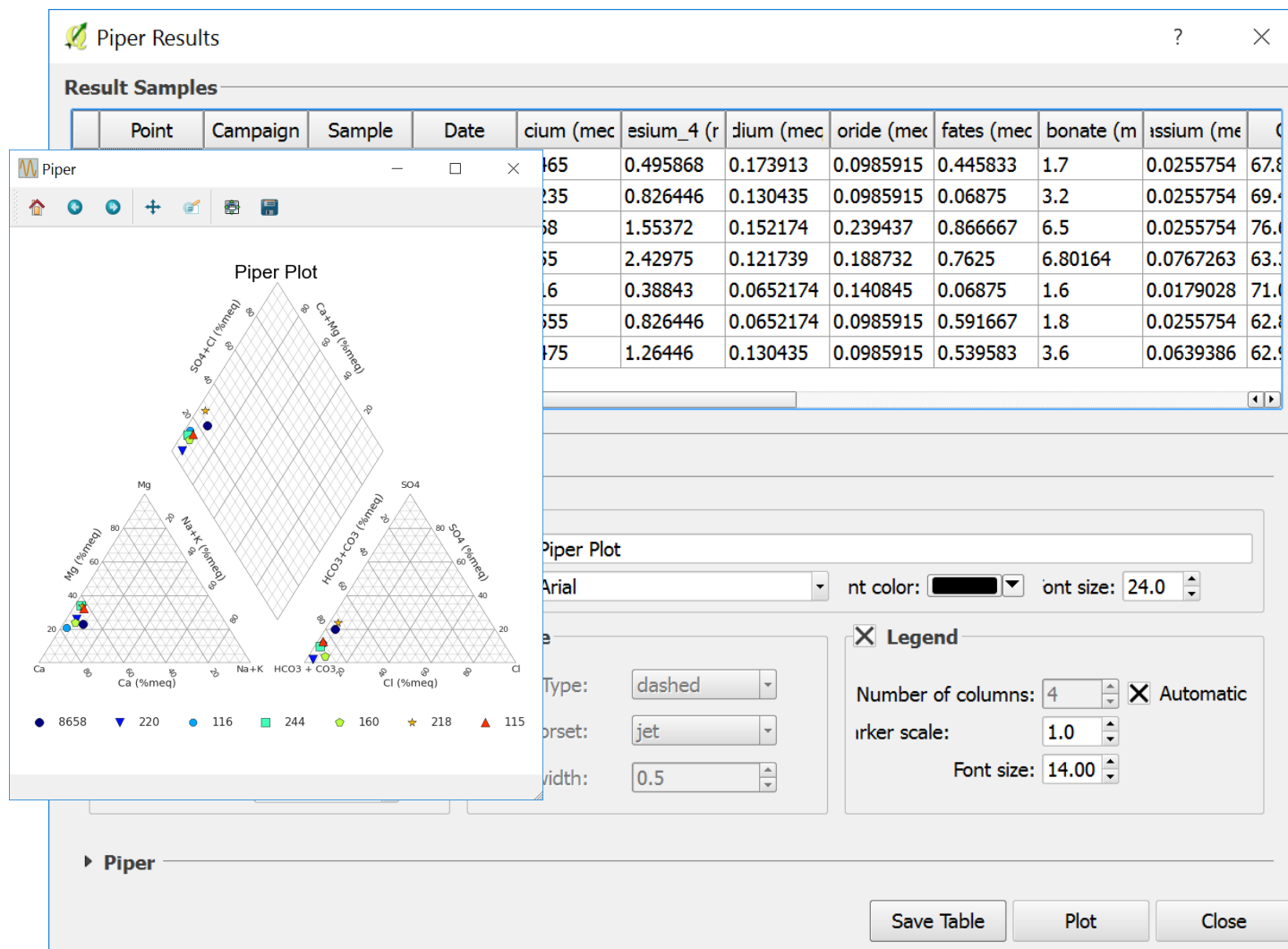
Andmestruktuuri loomisel on lähtunud erinevatest standarditest:

- INSPIRE Directive(2007/2/EC)
- Observation and Measurement(ISO19156)
- OGC WaterML2.0
- GeoSciMLv3.1.

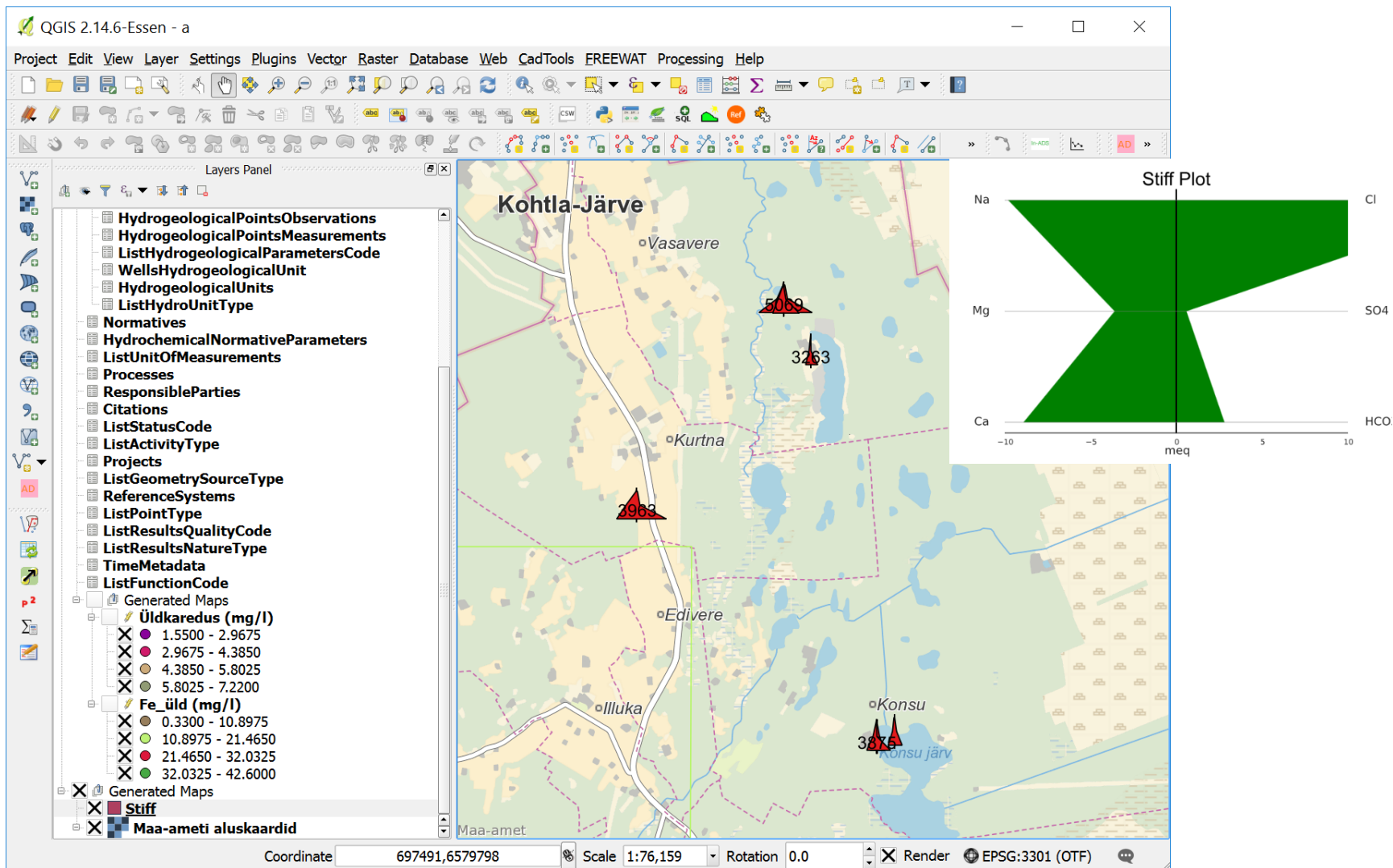
- Andmebaasi ehitus ja kasutusvahendid;
- Hüdrogeokeemia vahendid – arvutusmeetodid, diagrammid
- Hüdrogeoloogia vahendid - teemakaardid



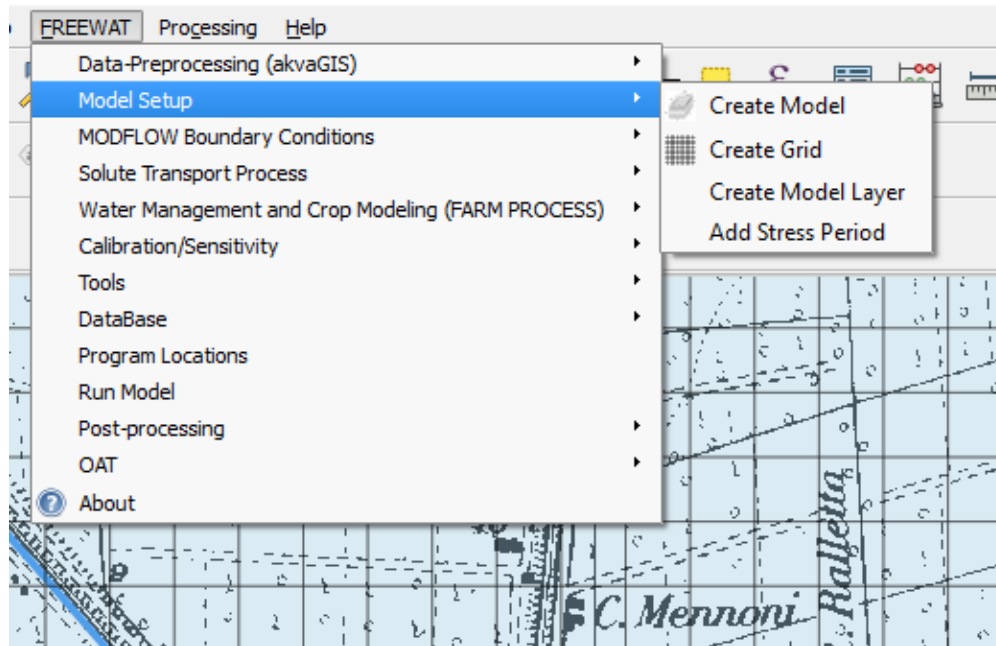
Piper'i diagramm



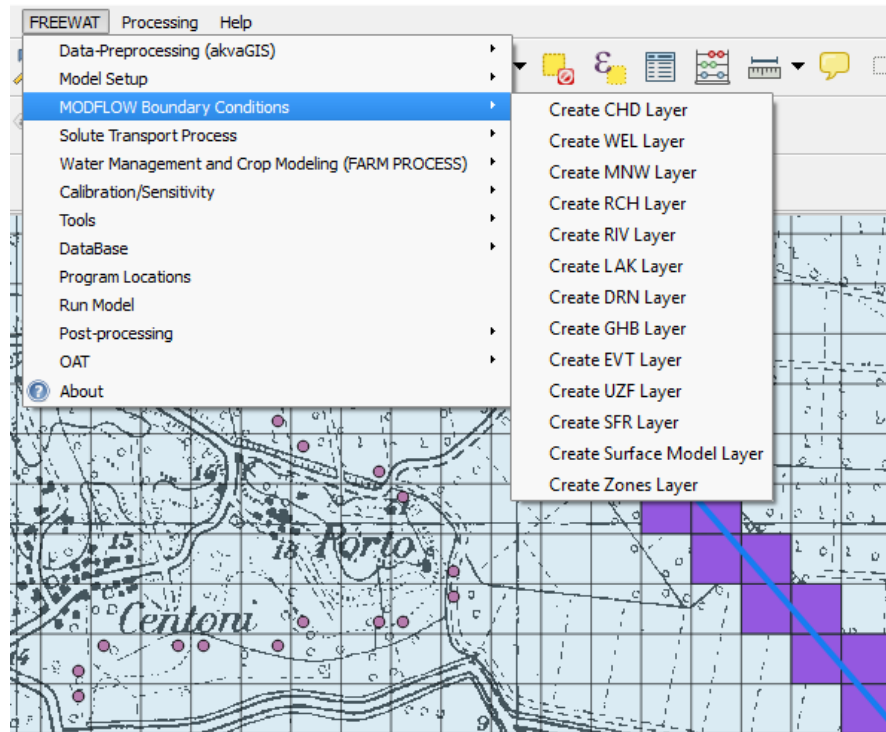
Stiffi teemakaart



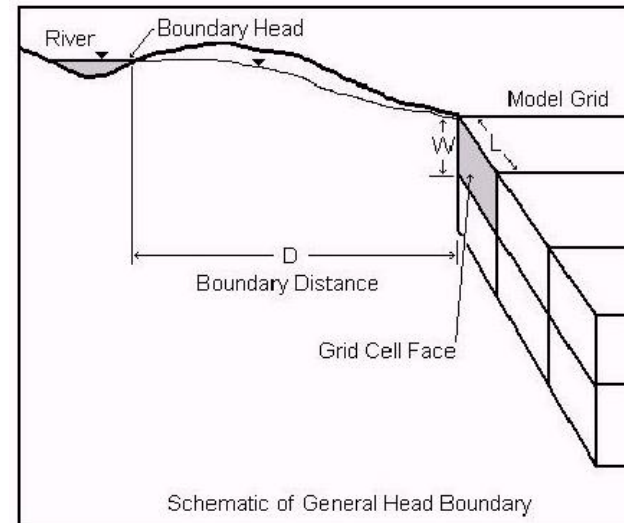
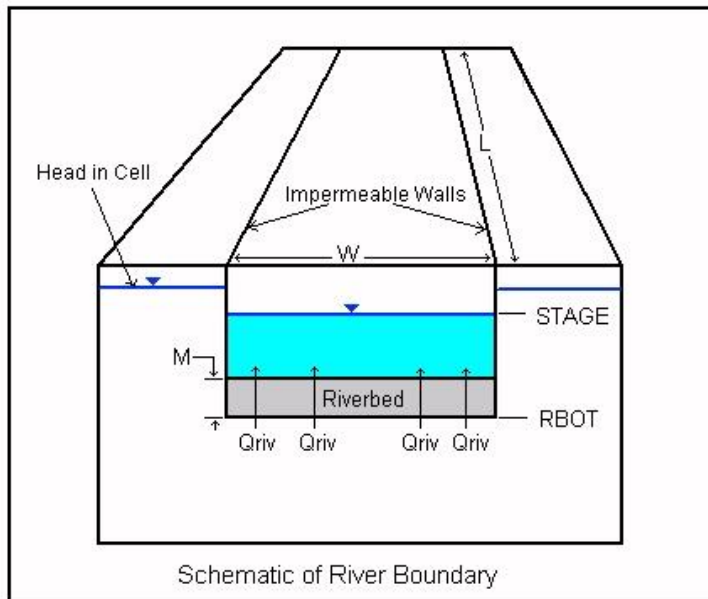
Modflow 2005 kasutamiseks on vaja **luua arvutusvõre**, anda igale rakule arvutusteks vajalikud keskkonnaparametrid ning määrata mudeli rajatingimused



Modflow 2005 kasutamiseks on vaja luua arvutusvõre, anda igale rakule arvutusteks vajalikud **keskkonnaparametrid** ning määrata **modeli rajatingimused**

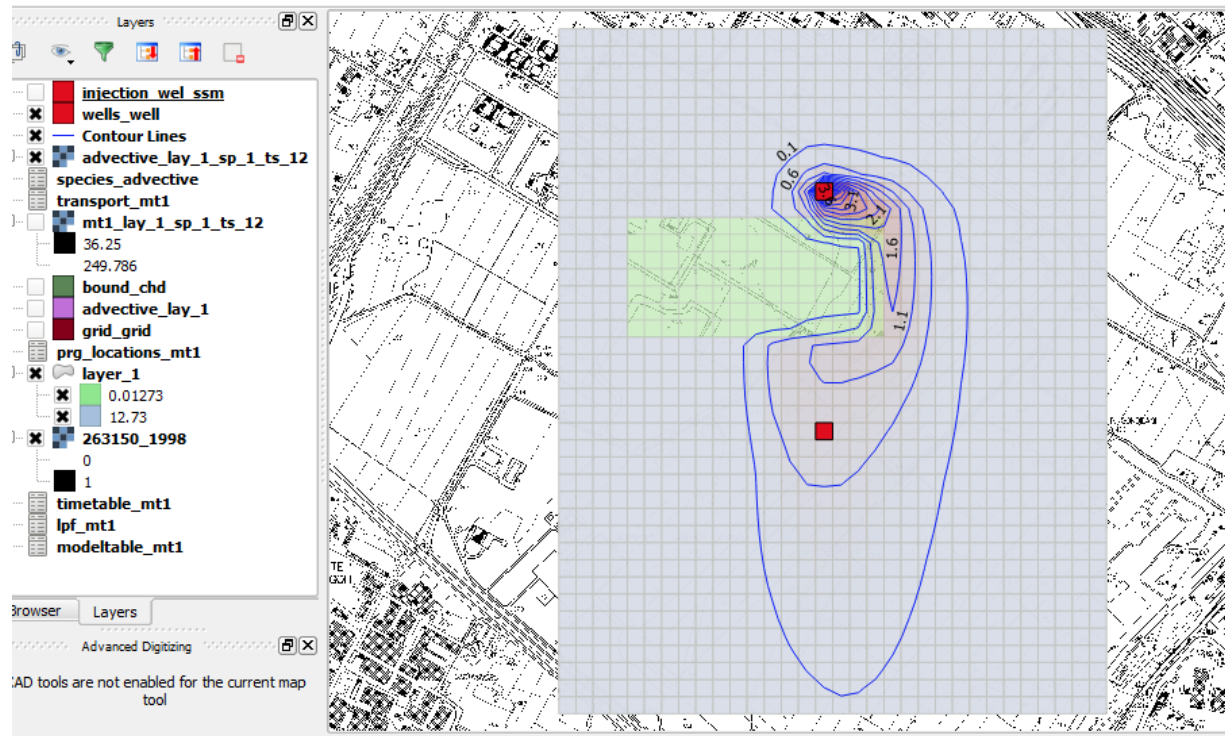


Modflow 2005 kasutamiseks on vaja luua arvutusvõre, anda igale rakule arvutusteks vajalikud **keskkonnaparameetrid** ning määrata **modeli rajatingimused**



MT3DMS - Modular 3-Dimensional Multi-Species Transport model

SEAWAT - Computer Program for Simulation of Multi-Species Solute and Heat Transport – võimaldab ka modelleerida mereveeintrusiooni



Farm moodul võimaldab dünaamiliselt arvutada integreeritud veekasutust põllumajanduspiirkonnas

Veebilansi arvutatakse nn Farmi alade kaupa, mis lähtuvalt tegevustest vajavad erineval hulgal vett

Optimeerimise puhul on võimalik sisestada ka prioriteete ning maksmusi

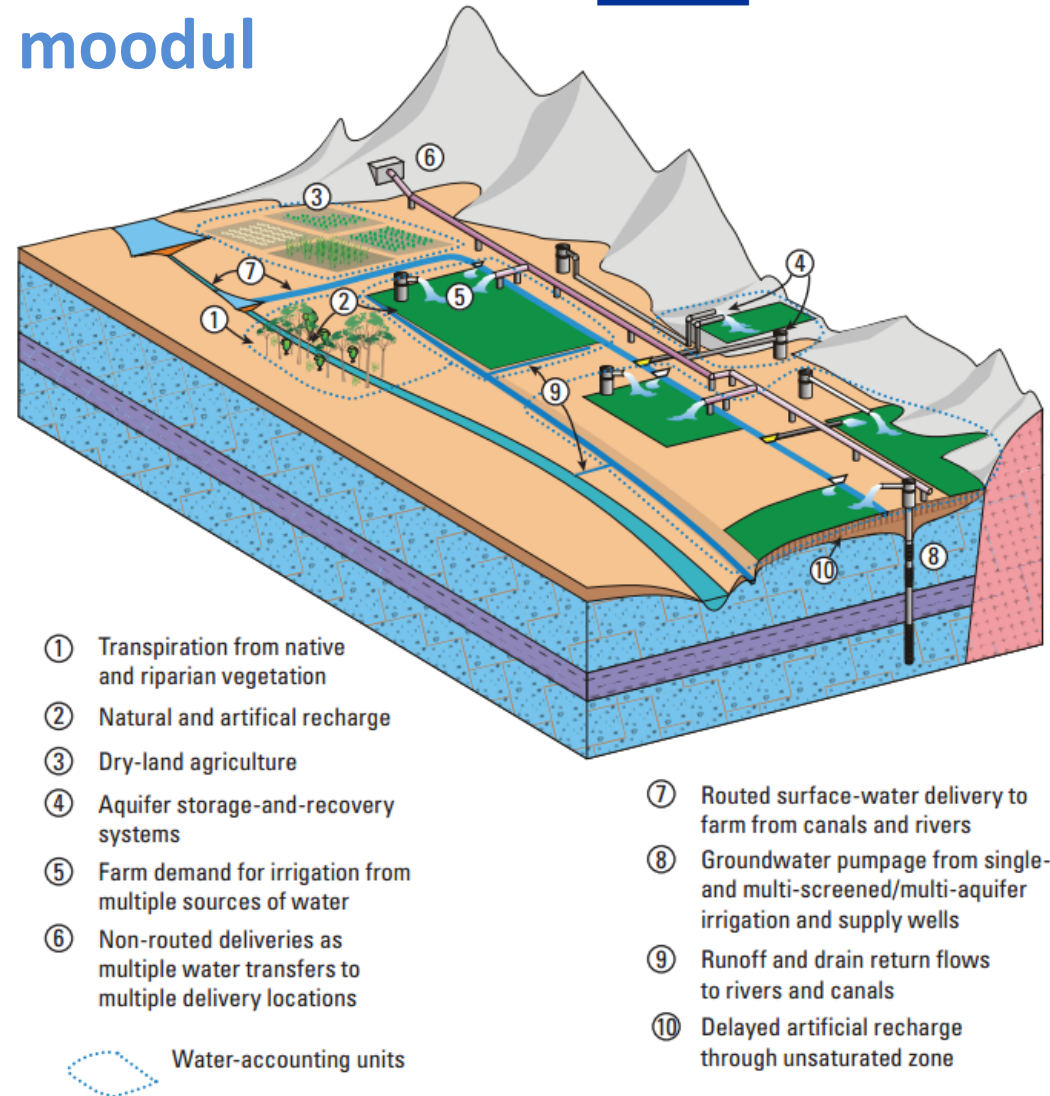


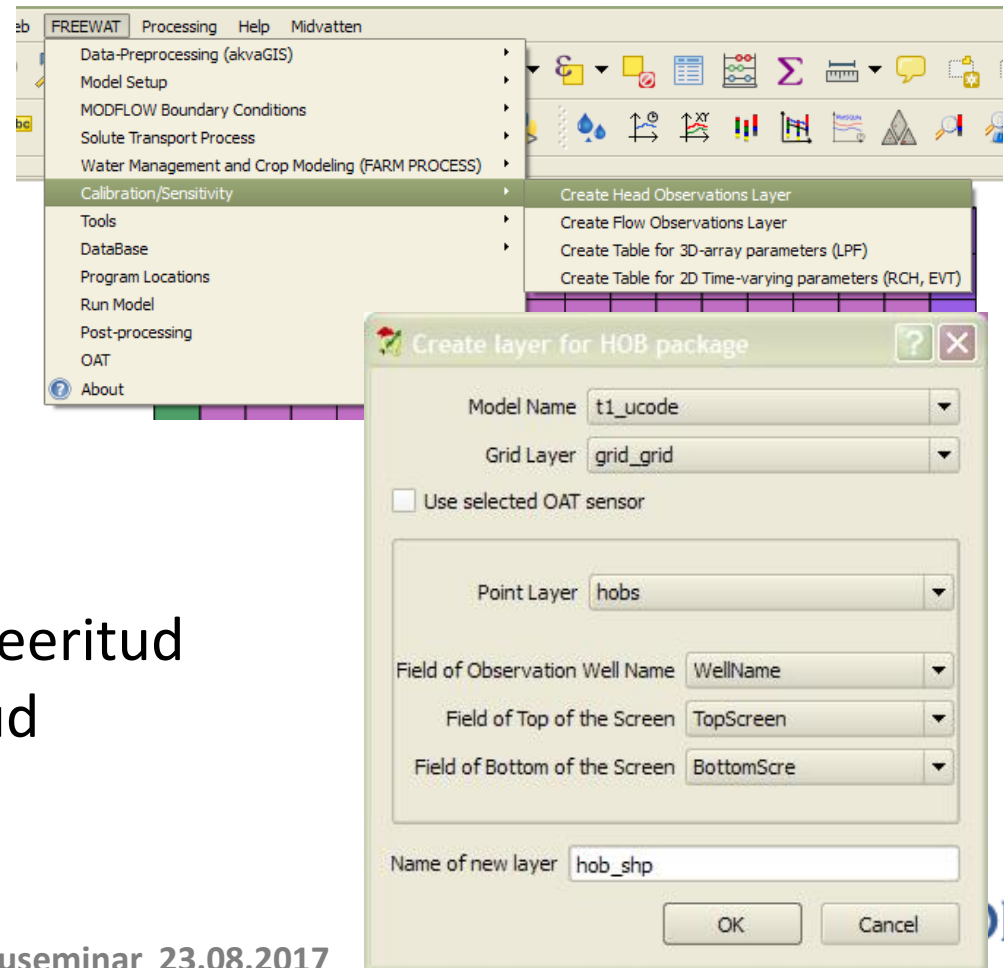
Figure 1. Diagram showing the types of interdependencies within MF-OWHM and the related constraints on the supply and demand components (modified from Schmid and Hanson, 2009).

Mudeli kalibreerimine, verifitseerimine

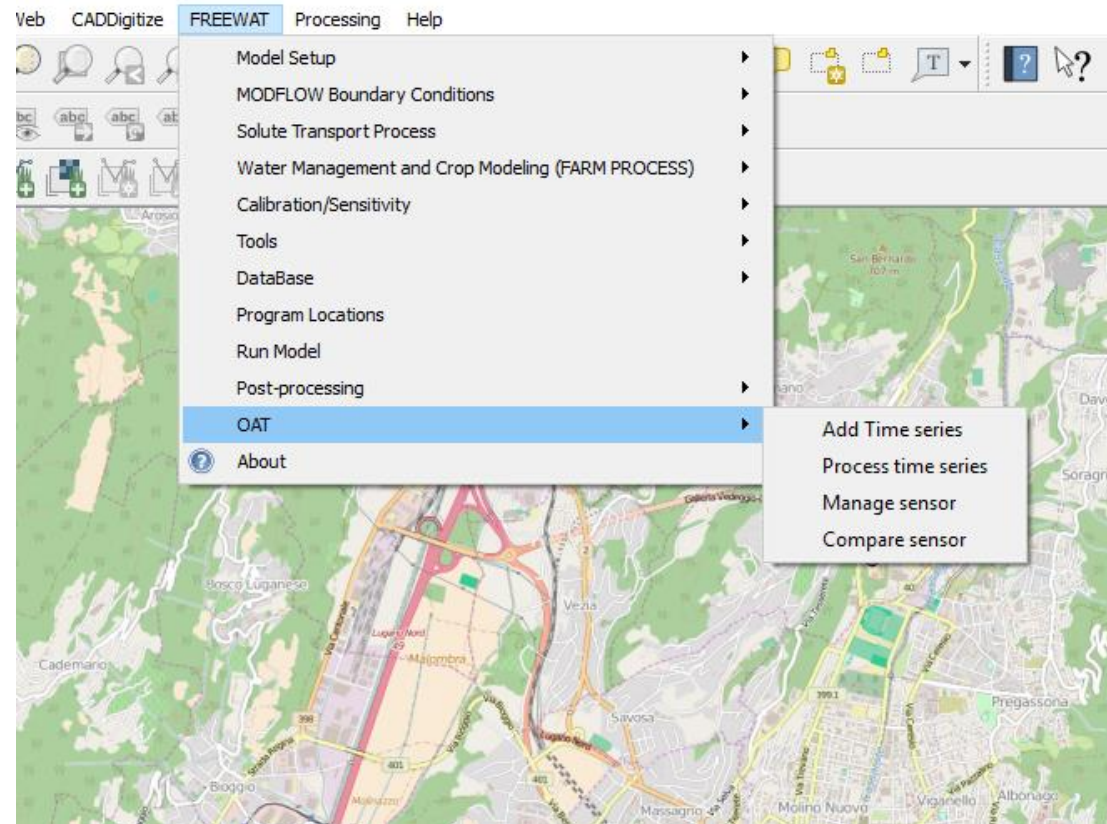
Iga mudeli puhul on vajalik hinnata selle kvaliteeti, täpsust ning usaldusväärust.

FREEWAT kasutab mudeli tundlikkuse analüüsiks, kalibreerimiseks ning verifitseerimiseks UCODE programmi.

UCODE ja Modflow on integreeritud ning kalibreerimiseks vajalikud sisendfailid tekitatakse automaatselt.



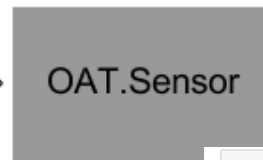
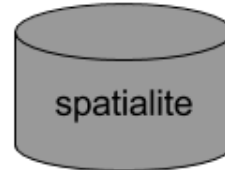
Aegridade eeltöötlus – OAT (Observation Analysis Tool)



Aegridade eeltöötlus – OAT (Observation Analysis Tool)



Free and Open Source
Sensor Observation Service
Data Management System



CSV
itsSOS
MODFLOW's hob file
MODFLOW's gage file
...

PLOT
CSV
UCODE obs file
...

Process time series

Process time series
?
×

Sensor: Discharge_B Preview

resample ▼

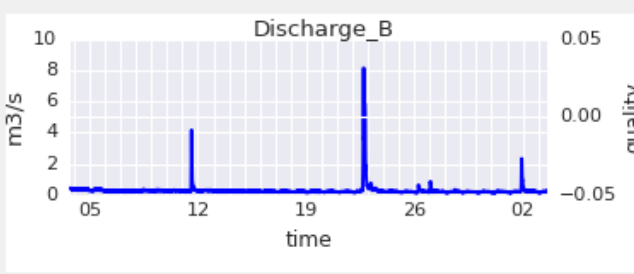
Execute

Save

Overwrite

Frequency: 1d Sampling method: mean ▼

Fill: ▼ Limit: -1 How Quality: mean ▼



#Lowpass filter
CUC4.process(
time

OAT.Sensor

Aegridadel on oluline osa põhjavee modelleerimise protsessis, eriti ajasmuutuvate mudelite kalibreerimisel

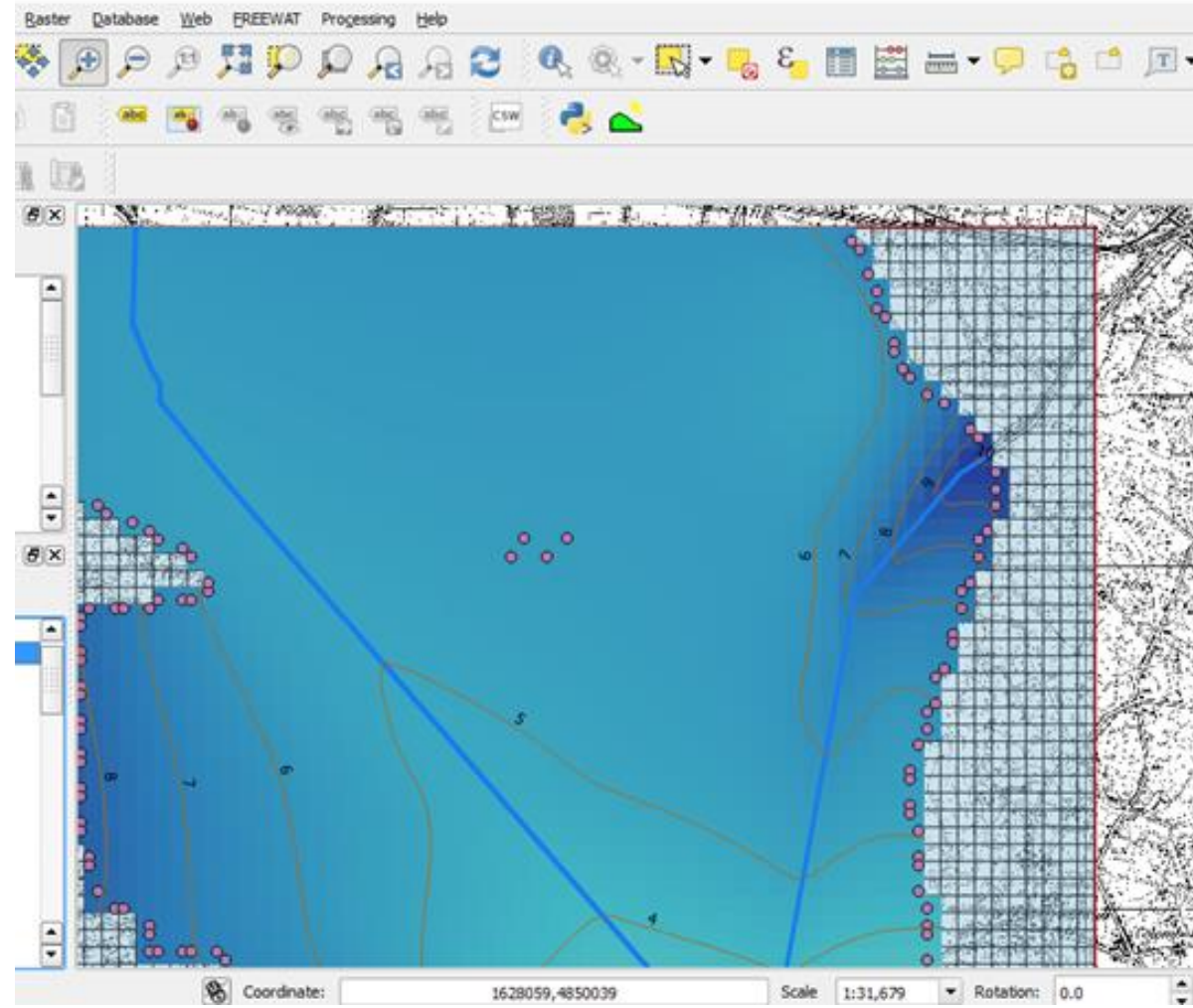
Tänu automaatsete, online ja reaajas toimivate seiresüsteemide kasvule suureneb aegridade kasutatavus

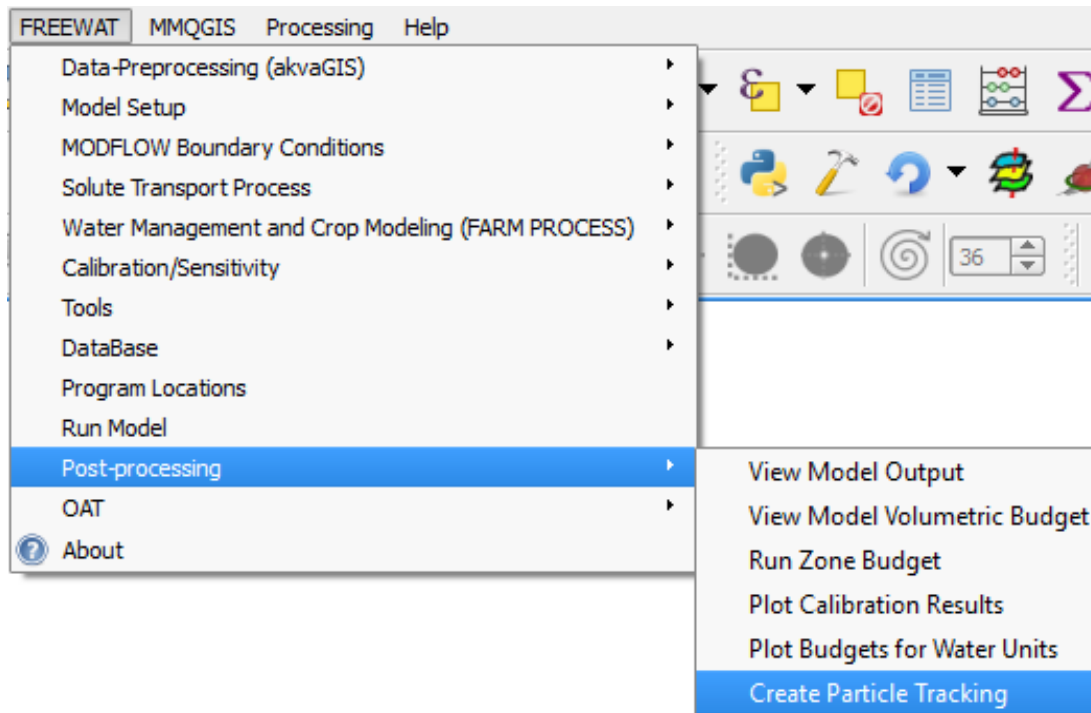
Aegread ei ole reeglina otse kasutatavad modelleerimise protsessides

OAT võimaldab pikki aegridasid töödelda selliseks, et neid on võimalik sisestada modelleerimisprogrammi

Arvutustulemused iga
raku kohta

Järeltöötluks
vormistatakse
rasterfailid, mis
võimaldavad edasist
GIS analüüsi





Particle Tracking (MODPATH)

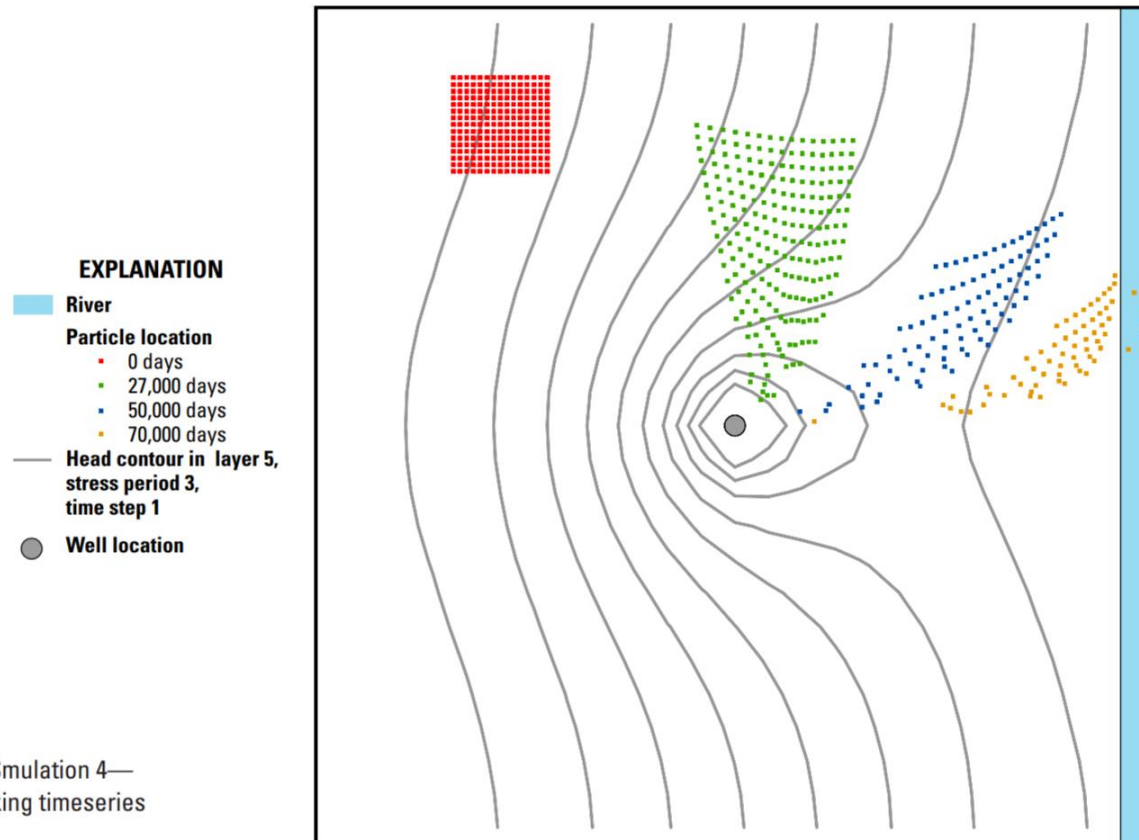


Figure 13. Simulation 4—forward tracking timeseries simulation.

User Guide for MODPATH Version 6—A Particle-Tracking Model for MODFLOW

Aitäh kuulamast!

Kontakt:

Argo Jõelet
Maile Polikarpus
Andres Marandi
Marko Kohv

argo.joeleht@ut.ee
maile.polikarpus@ut.ee
andres.mrandi@ut.ee
marko.kohv@ut.ee