

Notat

 SEGES Innovation
 Plante- & MiljøInnovation

SWAT+ modellering for Odense Fjord	Ansvarlig	hmhm
	Oprettet	21-11-2022
	Side	1 af 6
Projekt: 7869 Helhedsorienteret vandmiljøindsats		

Dokumentation af arbejdet i 2022 med opløsning af SWAT+ model for oplandet til Odense Fjord

Formål

Overordnet formål med SWAT+ modellen er at kunne beregne forskellige scenarier for, hvordan reduktionsmålene kan nås gennem forskellige indsatsstrategier og med forskellige kombinationer af indsatser både på og uden for dyrkningsfladen.

Modellen

SWAT er et modelværktøj der bl.a. bruges til at beregne oplandsbaserede simulationer af vandstrømninger, næringsstoftransporter og pesticidtransport. SWAT modellen er en populær og anerkendt model der bliver brugt i tusindevis af peer-reviewed publikationer (https://www.card.iastate.edu/swat_articles/INDEX.ASPX).

SWAT+ er en videreudvikling af SWAT. SWAT+ er designet til at have langt flere avancerede funktioner og egenskaber til at håndtere udfordrende oplandsmodelleringer og som bedre skal kunne beskrive de hydrologiske processer og stoftransporten i naturlige systemer.

Foreløbigt arbejde beskrevet her

I dette notat er der beskrevet, hvilke steps der er gjort for at opsætte en SWAT+ model for Odense Fjord. Der er ikke noteret nogle eksakte indstillinger og værdier, da modellen ikke er den endelige og der vil pågå en endelig modelopsætning i 2023.

Input-data

Til input for at sætte en SWAT+ model op kræves viden om topografi, vejrforhold, jordtype, arealanvendelse, søer, vandløb. I den foreløbige model er der brugt input data som listet i tabel 1 nedenfor.

Tabel 1. Inputdata til SWAT+ model brugt i projektet

Input data	Data	Beskrivelse og sti
Topografi	DEM Fyn, fra AU	Topografisk kort over Fyn – opløsning ukendt. "T:\2022\160_PlanteMiljoe\7869_PAF_Helhedsorienteret_vandmiljøindsats_FLG\01_Arbejdsmappe\hmhm\SWAT\Inputs\DEM\fyn32_100mb_klip.tif"
Arealanvendelse	Arealanvendelse over Fyn	Arealanvendelseslaget er downloaded fra MiljøGIS -> vandplaner WFS. Datagrundlaget er fra 2013 "T:\2022\160_PlanteMiljoe\7869_PAF_Helhedsorienteret_vandmiljøindsats_FLG\01_Arbejdsmappe\hmhm\SWAT\SWAT_Odense\Inputs\Arealanvendelse\Arealanvendelse_fyn.tif"
Jorddata	Jordbundstypekort fra AU	"T:\2022\160_PlanteMiljoe\7869_PAF_Helhedsorienteret_vandmiljøindsats_FLG\01_Arbejdsmappe\hmhm\SWAT\SWAT_Odense\Inputs\Soil\soil_fyn.tif"

Markkort	Markblokkort fra Landbrugsstyrelsen fra 2020	
Nedbør	Korrigeret nedbørskort fra DMI via AU 20 km klimagrid	"T:\2022\160_PlanteMiljoe\7869_PAF_Helhedsorienteret_vandmiljøindsats_FLG\01_Arbejdsmappe\hmm\SWAT\SWAT_Odense\DMI_klimadata\DMI_klimadata_20kmgrid.csv"
Vejrdata	Fordampning, nedbør, vind, fugtighed	"T:\2022\160_PlanteMiljoe\7869_PAF_Helhedsorienteret_vandmiljøindsats_FLG\01_Arbejdsmappe\hmm\SWAT\SWAT_Odense\Inputs\Weather"
Søer	Kort over søer på Fyn fra vandplan3 høringsmateriale	"T:\2022\160_PlanteMiljoe\7869_PAF_Helhedsorienteret_vandmiljøindsats_FLG\01_Arbejdsmappe\hmm\SWAT\SWAT_Odense\vp3h2021_soe_samlet"
Vandløb	Kort over vandløb på Fyn fra vandplan3 høringsmateriale	"T:\2022\160_PlanteMiljoe\7869_PAF_Helhedsorienteret_vandmiljøindsats_FLG\01_Arbejdsmappe\hmm\SWAT\SWAT_Odense\vp3h2021_vandloeb_samlet"

Dokumentation af SWAT arbejdet

Inputdata og resultater ligger her: T:\2022\160_PlanteMiljoe\7869_PAF_Helhedsorienteret_vandmiljøindsats_FLG\01_Arbejdsmappe\hmm\SWAT

Inputdata er fra Aarhus Universitet. Sædskiftedata laver SEGES selv. Dokumentation for det arbejde findes her: "T:\2022\160_PlanteMiljoe\7869_PAF_Helhedsorienteret_vandmiljøindsats_FLG\02_Leverancer\AP4\sædskifter\18112022_hmm_notat omkring arbejdet med at danne nye sædskifter til SWAT modellering.docx"

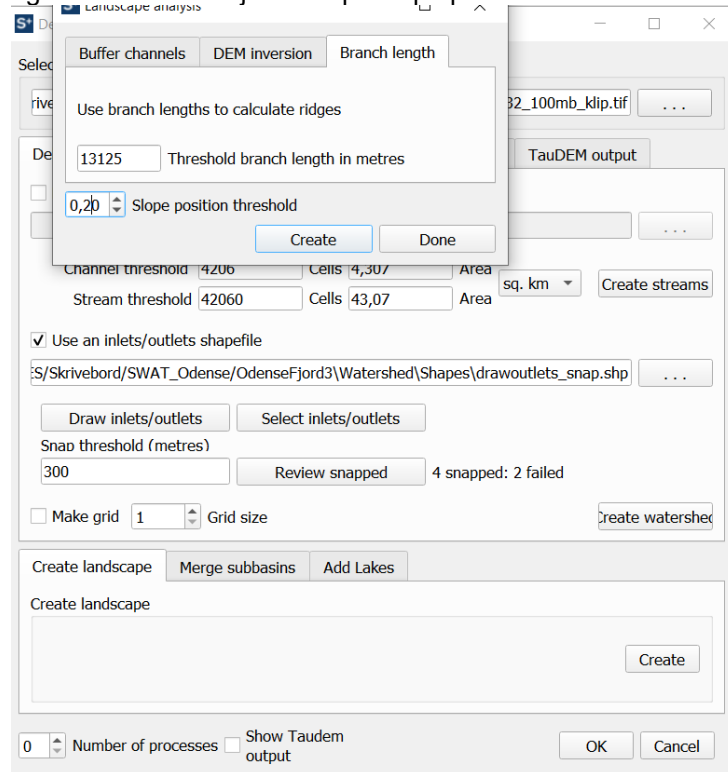
1. Installation

- Først er SWAT+ installeret fra <https://swat.tamu.edu/software/plus/>
- QGIS åbnes og SWAT+ hentes ind som en pakke plug-in.

2. Opsætning af ny model

- I QGIS trykkes der på SWAT+ ikonet i menulinjen
- Der startes på en ny model ved at vælge en hovedmappe på computeren som SWAT+ selv overfører modellen til og laver en ny mappestruktur for hver model der sættes op.
- Der er fire overordnede trin, man skal igennem hver gang en ny model sættes op – de er følgende:
 - Delineate watershed: Her vælges en DEM fil som oftest vil være i TIFF format. Når TIFF filen er læst ind, kan QGIS enten selv beregne vandløb eller der kan indlæses en shapefil med vandløbene. Hvis SWAT skal lave dem trykkes der på "create waterstreams".
 - Herefter skal der laves oplandsgrænser til målestationer. Hvis man har en shapefil med positionen af målestationer kan den læses ind. Ellers så kan man via en pointer i QGIS sætte et "X" på kortet, hvor der er målestationer. Her kan man også sætte falske målestationer for at tvinge modellen til at tage et store område med end hvad den ville have gjort, hvis vi vælger færre stationer.
 - Herefter kan der laves lavbundsarealer. De kan regnes på forskellige vis. Buffer Channels er den mest simple og de to andre er lidt mere sofistikerede. Det er lettest at prøve dem af og derved se, hvilken der rammer mest rigtigt. Det kan

også være der kan justeres på slope position threshold.



- iv. Der kan tilføjes søer, hvis man har shapefil til det. Når de er tilføjet køres programmet og så melder den nok fejl, hvis der er nogle søer, som ikke er connected til et vandløb. Det skal derfor tjekkes, om alle søer er sig selv eller om de er connected. Det kan man gøre i bla. Osm eller google maps.

3. Dan HRU.

- a. Nu kan der blive lavet HRU (The hydrologic response unit (HRU) is the smallest spatial unit of the model, and the standard HRU definition approach lumps all similar land uses,

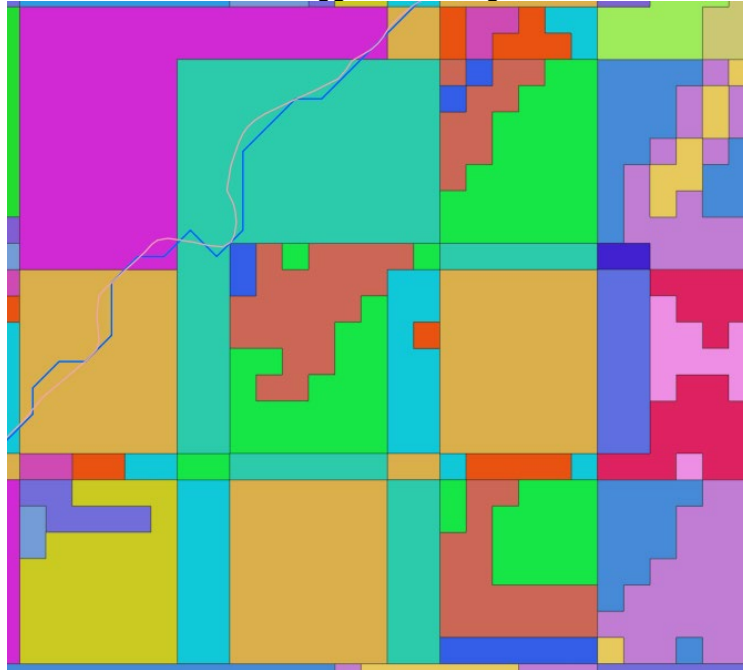
soils, and slopes within a subbasin based upon user-defined thresholds)

- Der skal bruges den soil data, som hedder usersoil. De andre to options er for USA. I input mappen ligger tabellerne så med landuse loopup og soil loop op og usersoil filen. Plant og Urban kan man stille på, hvis man ved noget om, hvor stor en del af hru der er landbrug fx men den forstod jeg ikke helt.
- reservoir threshold kan stilles på, hvis der skal laves søer. Når den er på 101% så gør den ikke noget. Der kan være lidt problemer med at få shapefilen med søer og denne til at spille sammen, så den er der ikke indstillet på i første omgang.
- I HRU tabben skal der nu laves indstillinger: se screen shot:

- I single/multiple HRUs kan man forsimple HRU'erne så der ikke er så mange. Men det vil i vores tilfælde gøre modellen mere simpel og det har vi ikke behov for her. Men man skal gå mulighederne igennem og her vælger vi blank, så ændres der ikke åå noget. Hvis vi sætter et tal på, så slår den hru's sammen efter en threshold, men på et

tidspunkt vil de hru's der er blevet slået sammen være blanke, og det er træls. Så vi gør ikke noget.

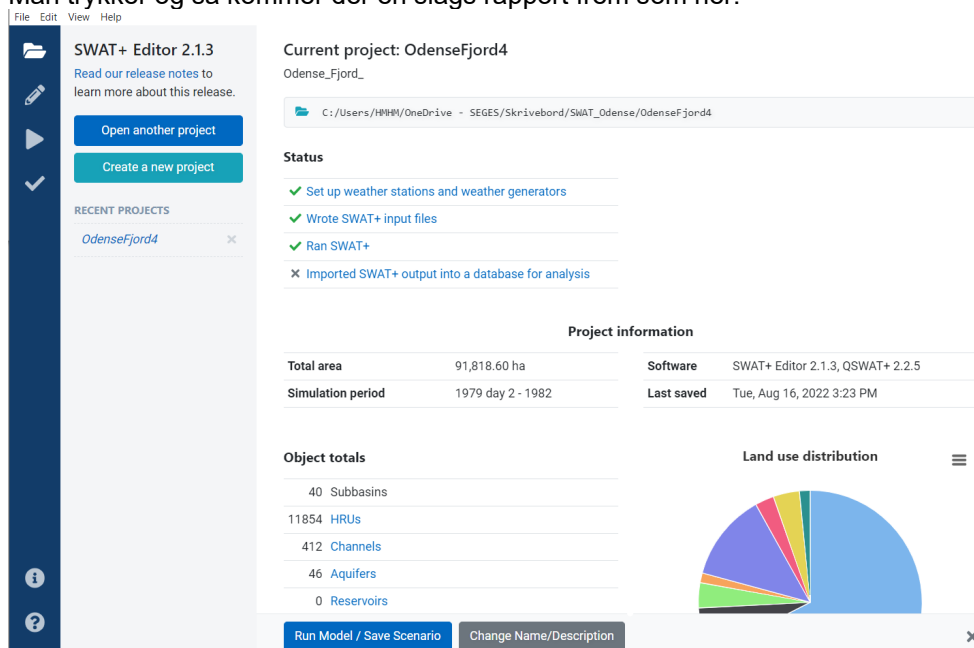
- f. Når HRU's er lavet, så kan man give dem en unik farve. Det gør man i QGIS hvor man går ind i symbology og ændre til catagorized og vælger HRUs. Og det er den der hedder actual HRUS man farvelægger. Der kan godt være et coordinat-mismatch, se eksempel:



Her er det soil map og landuse map der er lidt forskudt. Der findes en funktion i qgis, hvor de to rasterbilleder kan komme til at lægge ovenpå hinanden. Så får vi tyndet lidt ud i HRU.

Edit Inputs og kør SWAT+

1. Det sidste step. Her åbnes SWAT+ editor. Når den er åben, må man IKKE ændre i QGIS. Så går der kuk i det. Der kan godt lige gå 5 sek inden den åbner.
2. Man trykker og så kommer der en slags rapport frem som her:



3. Der kan man se, at der er 40 subbasins og 11854 hrus. Man kan også se arealet af det samlede watershed.

4. Herefter trykkes der på blyanten:

SWAT+ Editor 2.1.3 / OdenseFjord4

File Edit View Help

CLIMATE

Weather Generator

Weather Stations

CONNECTIONS

Channels

HRUs

Routing Units

Aquifers

Reservoirs

Point Source / Inlet

Delivery Ratio

BASIN

REGIONS

LAND USE MANAGEMENT

DECISION TABLES

CHANGE

INITIALIZATION DATA

HYDROLOGY

SOILS

DATABASES

STRUCTURAL

Weather Generator

Search...

NAME	LATITUDE	LONGITUDE	ELEVATION (M)	RAIN YEARS
548n100e	54.80	10.00	-9,999.00	32
548n103e	54.80	10.31	-9,999.00	32
548n106e	54.80	10.63	-9,999.00	32
548n109e	54.80	10.94	-9,999.00	32
548n97e	54.80	9.69	30.00	32
551n100e	55.11	10.00	-9,999.00	32
551n103e	55.11	10.31	55.00	32
551n106e	55.11	10.63	66.00	32
551n109e	55.11	10.94	1.00	32
551n97e	55.11	9.69	-9,999.00	32
554n100e	55.42	10.00	45.00	32
554n103e	55.42	10.31	15.00	32
554n106e	55.42	10.63	10.00	32
554n109e	55.42	10.94	-9,999.00	32
554n97e	55.42	9.69	-9,999.00	32

Showing 1 - 25 of 25 rows

Create Record Import Data

5. Først skal der indlæses klimadata. Det gøres ved at trykke på weather generator og import data.

Kalibrering af modellen

Kalibreringen af modellen er næste skridt og forventes først at påbegyndes i start 2023.