



Modellering av tiltakseffekter i jordbruskområder med Soil and Water Assessment Tool (SWAT)



Eksempler på avrenningsmodeller

- Empiriske
 - USLE
 - AGRICAT
 - TEOTIL
- Fysisk baserte/matematiske
 - INCA
 - COUP
 - LISEM
 - SWAT

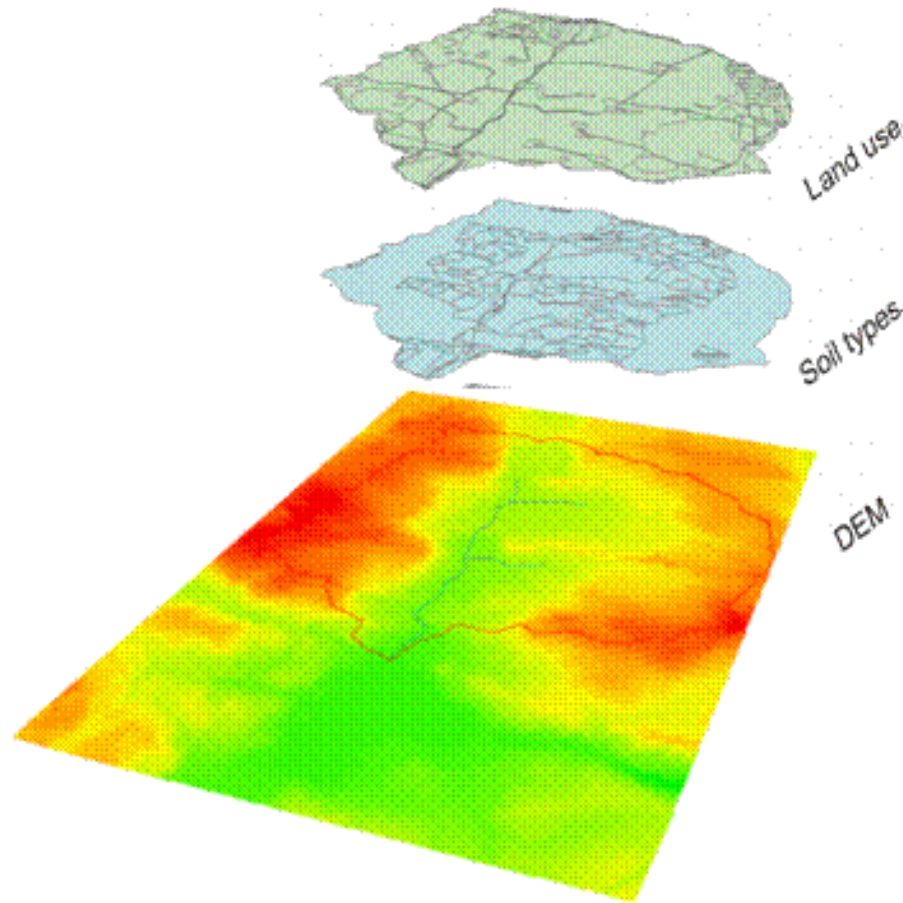


Soil and Water Assessment Tool (*SWAT*) (*Neitsch, Arnold et al.* *2009*)

- Basert på fysiske prosesser
- Distribuert i rom
- Daglig tidsskala

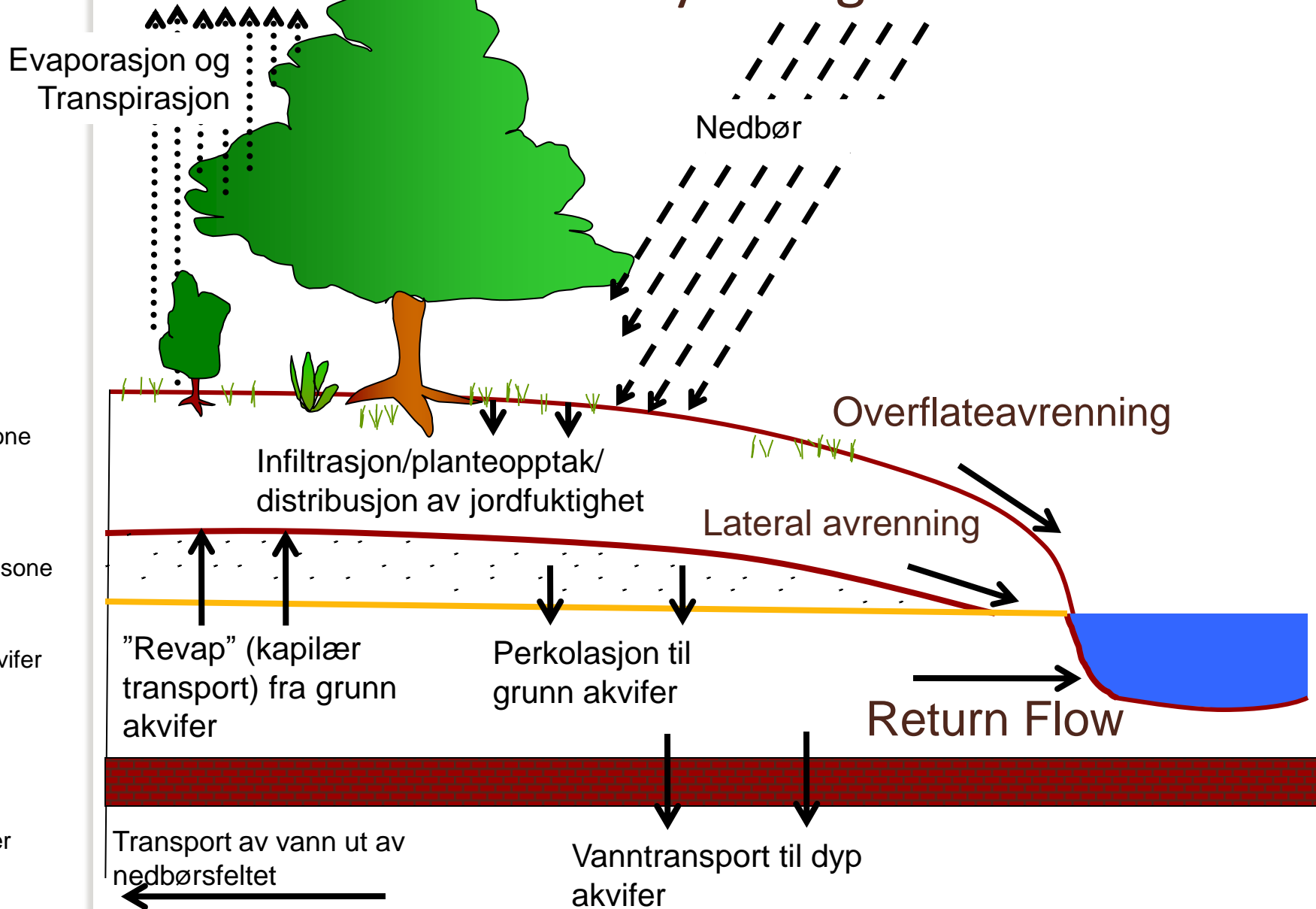


Modelloppsett

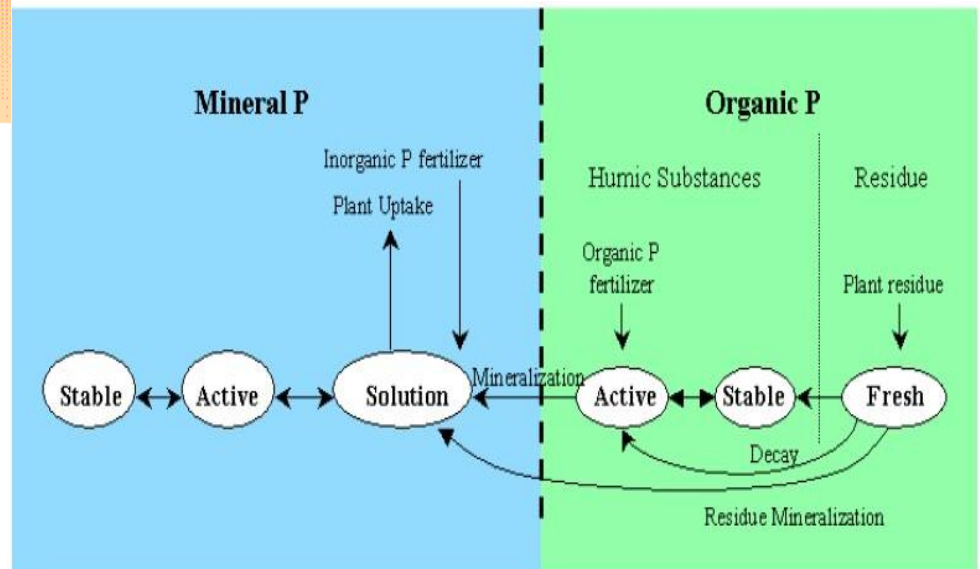
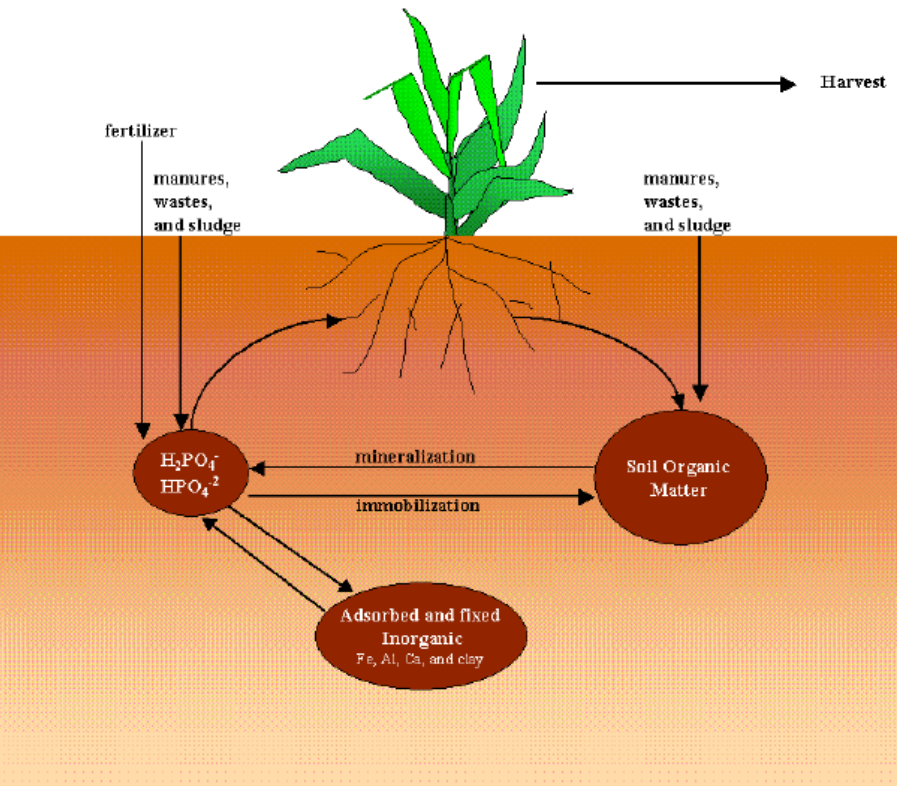


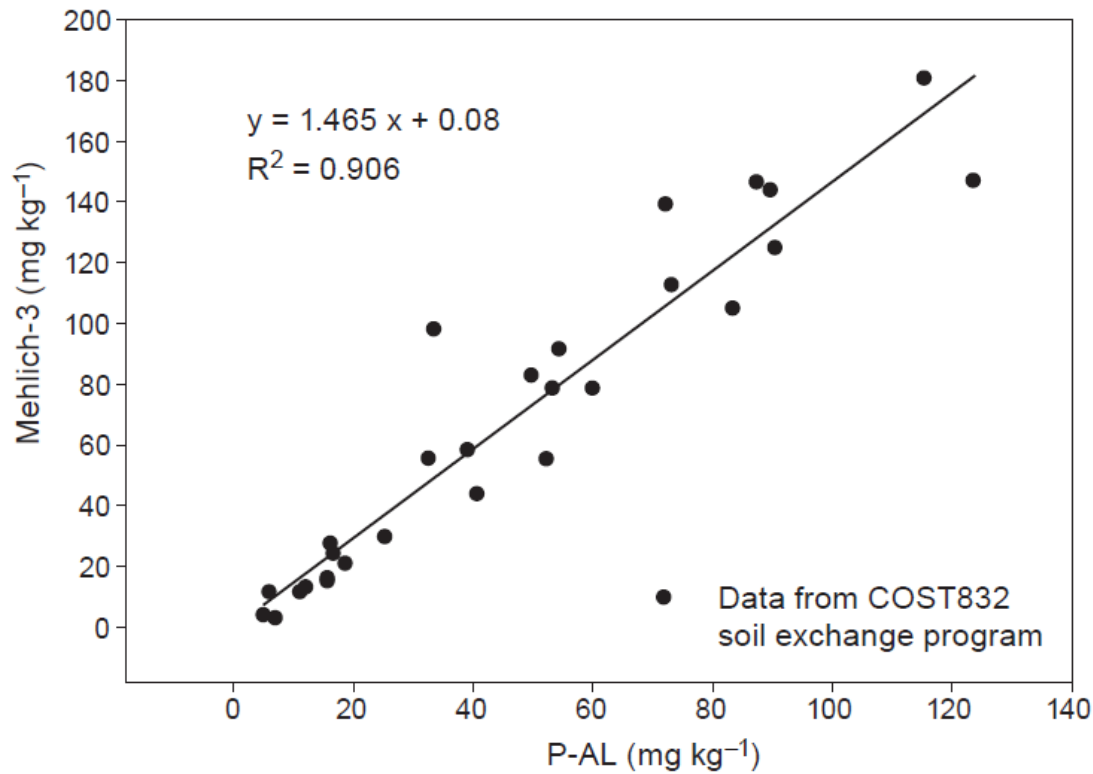
HRU

Hydrologic Balance

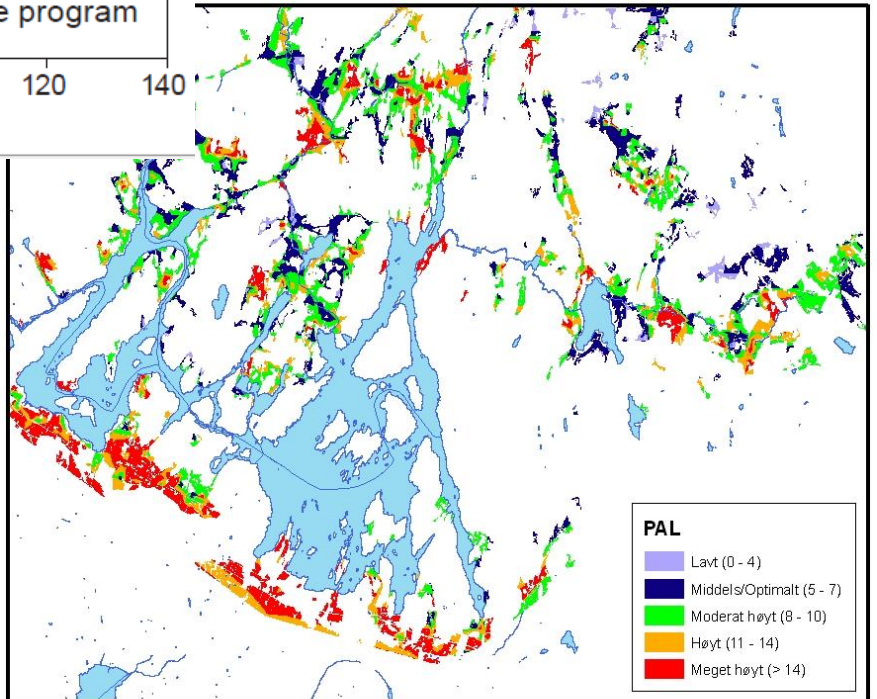


Fosforsyklusen i SWAT





Bechmann et al. 2007





Erosjon i SWAT

Modified Universal Soil Loss Equation (MUSLE)

SWAT inndata

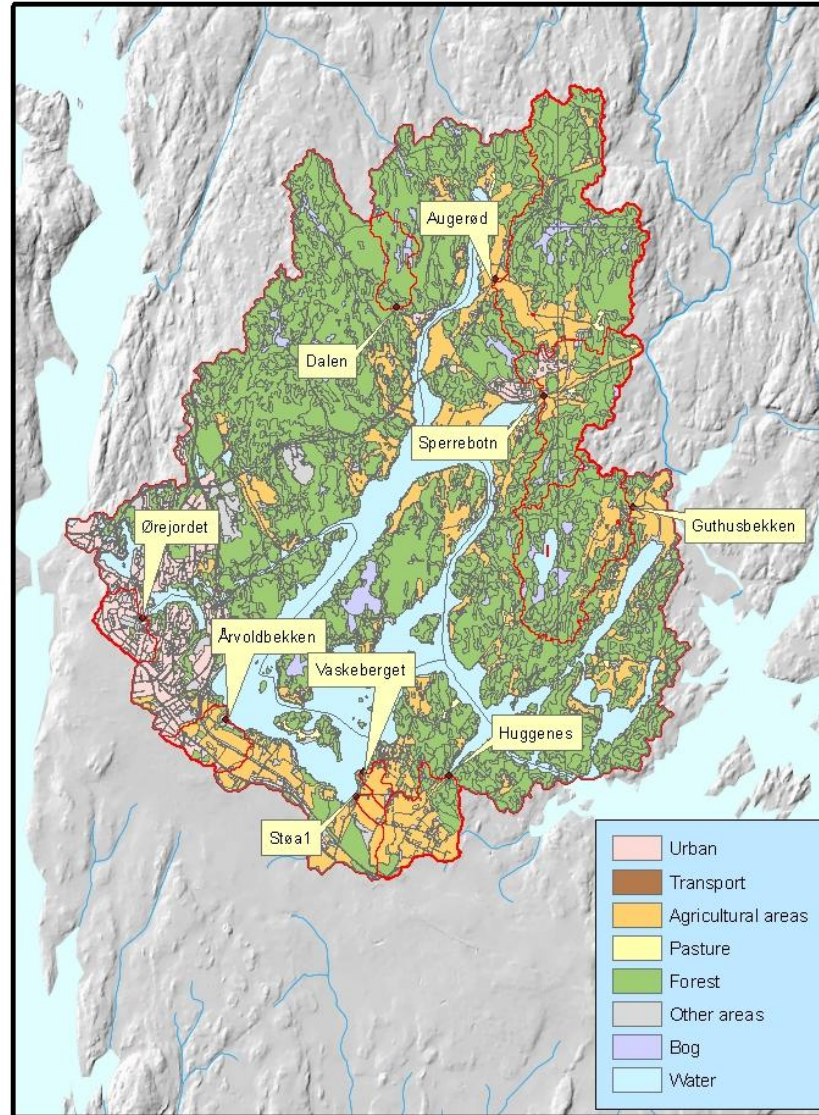
- **Klima**
 - Daglig nedbør, lufttemperatur, etc.
- **Jordfysiske parametre**
 - Tekstur, % organisk materiale, hydraulisk konduktivitet, etc.
- **Driftsfaktorer**
 - Vekster: Tidspunkt for såing og høsting
 - Bondens drift: gjødsling, jordarbeiding, vanning, etc.

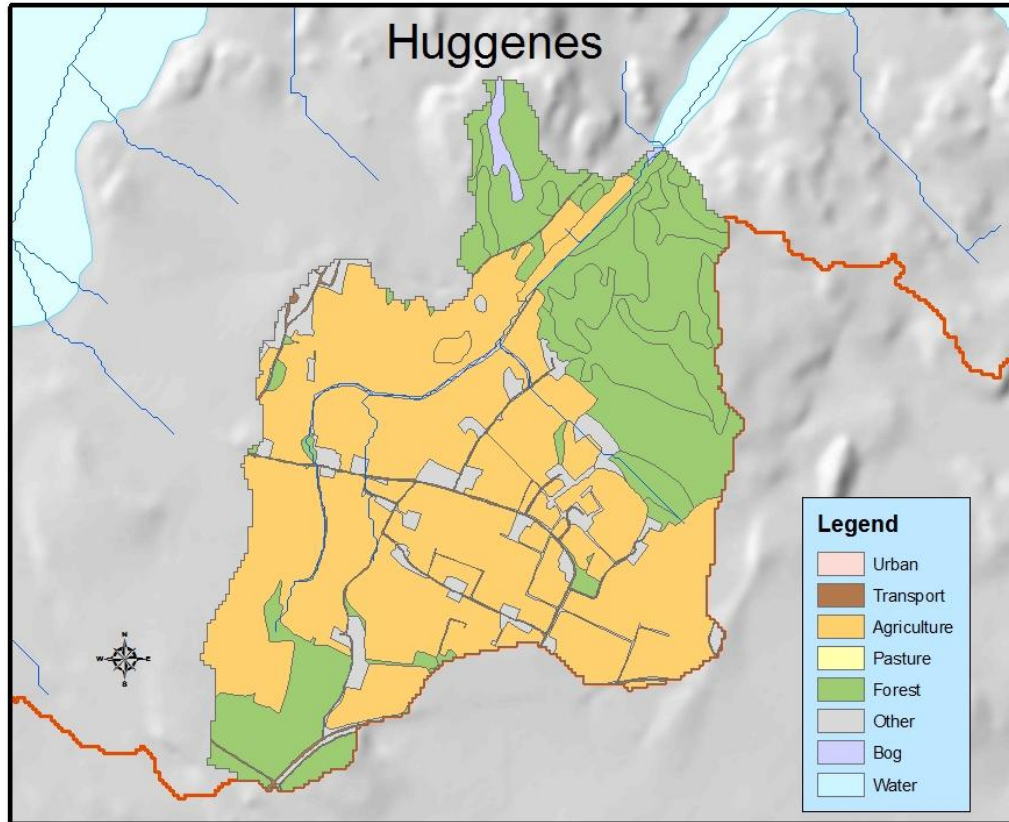


Kalibrering og validering

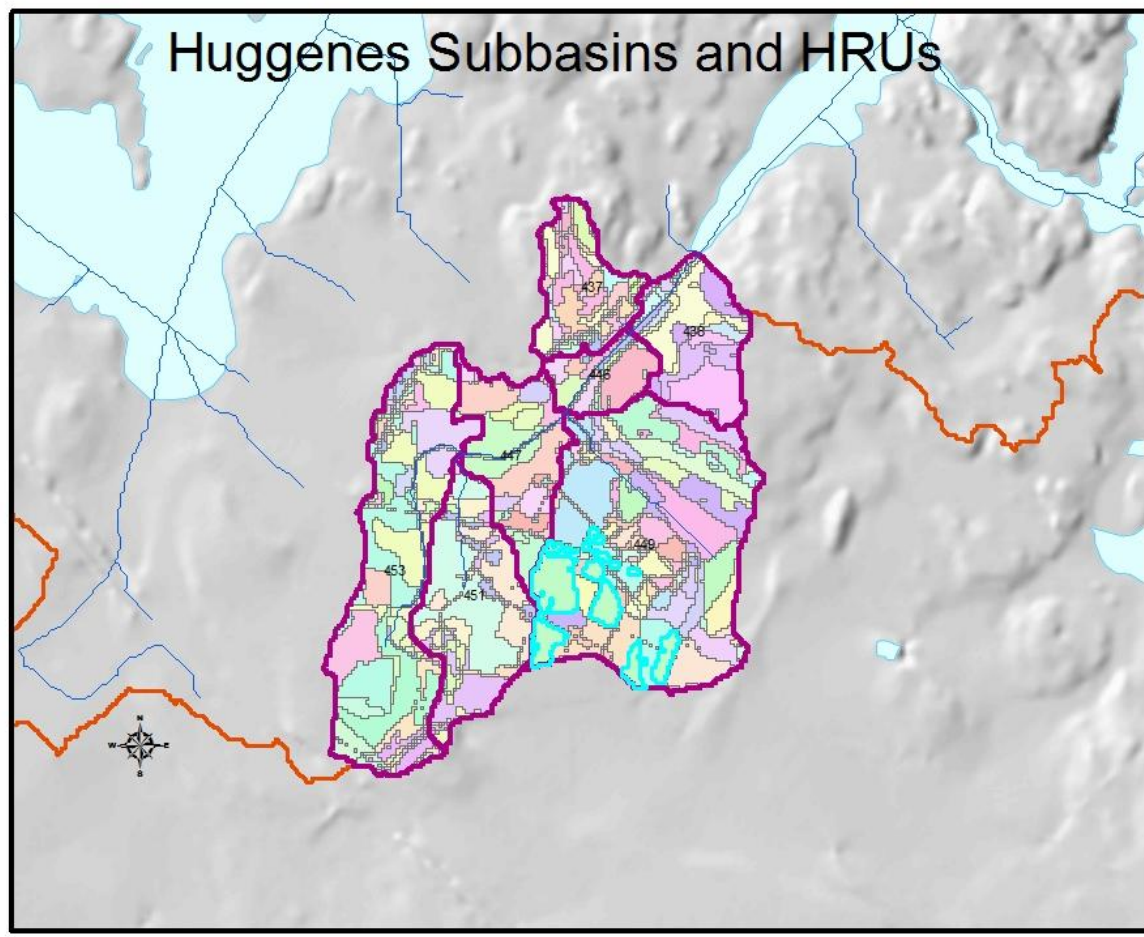
- Observerte data for kalibrering:
 - Observert daglig vannføring
 - Observert vannkjemi (N, P,)
 - Observert sedimenttransport







Eksempel Huggenes (Raet)



Parametrisering av SWAT

- **Informasjon om:**
 - Veksttype
 - Sådato
 - Gjødsling
 - Jordarbeiding
 - Høstetidspunkt
 - Avling
 - Grøfting
 - Tiltak
 - Etc.



Kalibrering og estimering av usikkerhet utført med **Calibration and Uncertainty Program (SWAT-CUP)**

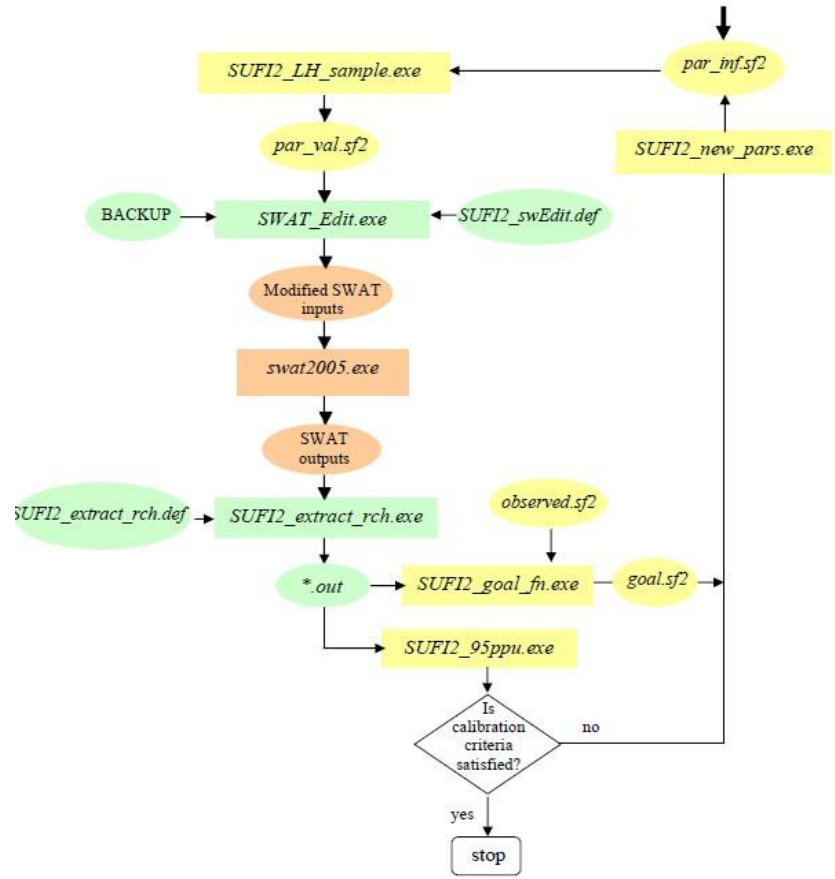


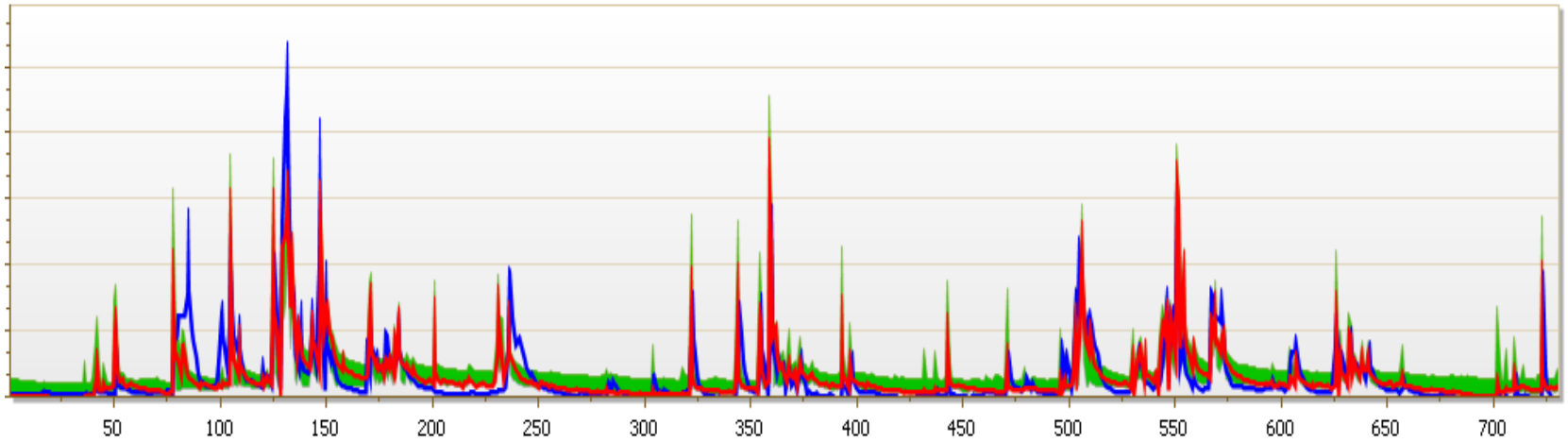
Figure 12. Showing the link between SWAT (orange), iSWAT (green), and SUFI2 (yellow)
The entire algorithm is run by two batch files: *SUF12_pre.bat* and *SUF12_post.bat*



Calibration runoff: $R^2 = 0.60$ NS = 0.63

Record 1 of 3 Search

q_214



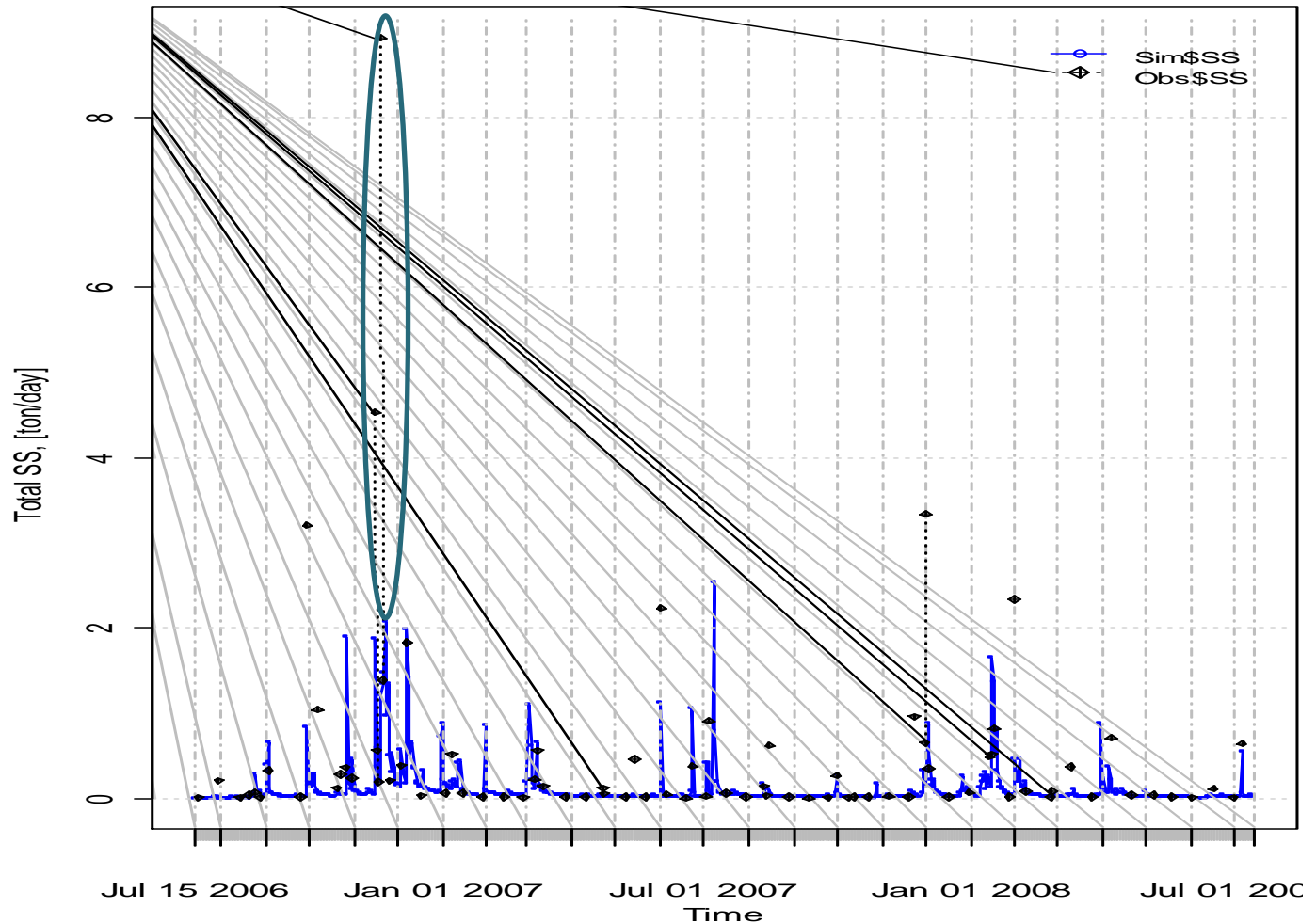
Observasjoner er stikkprøver samlet inn av Bioforsk/MORSA (N=83)

Guthus SS

$R^2=0.36$ $NSE=0.24$

$PBIAS\%=-54.5$

Observations vs Simulations

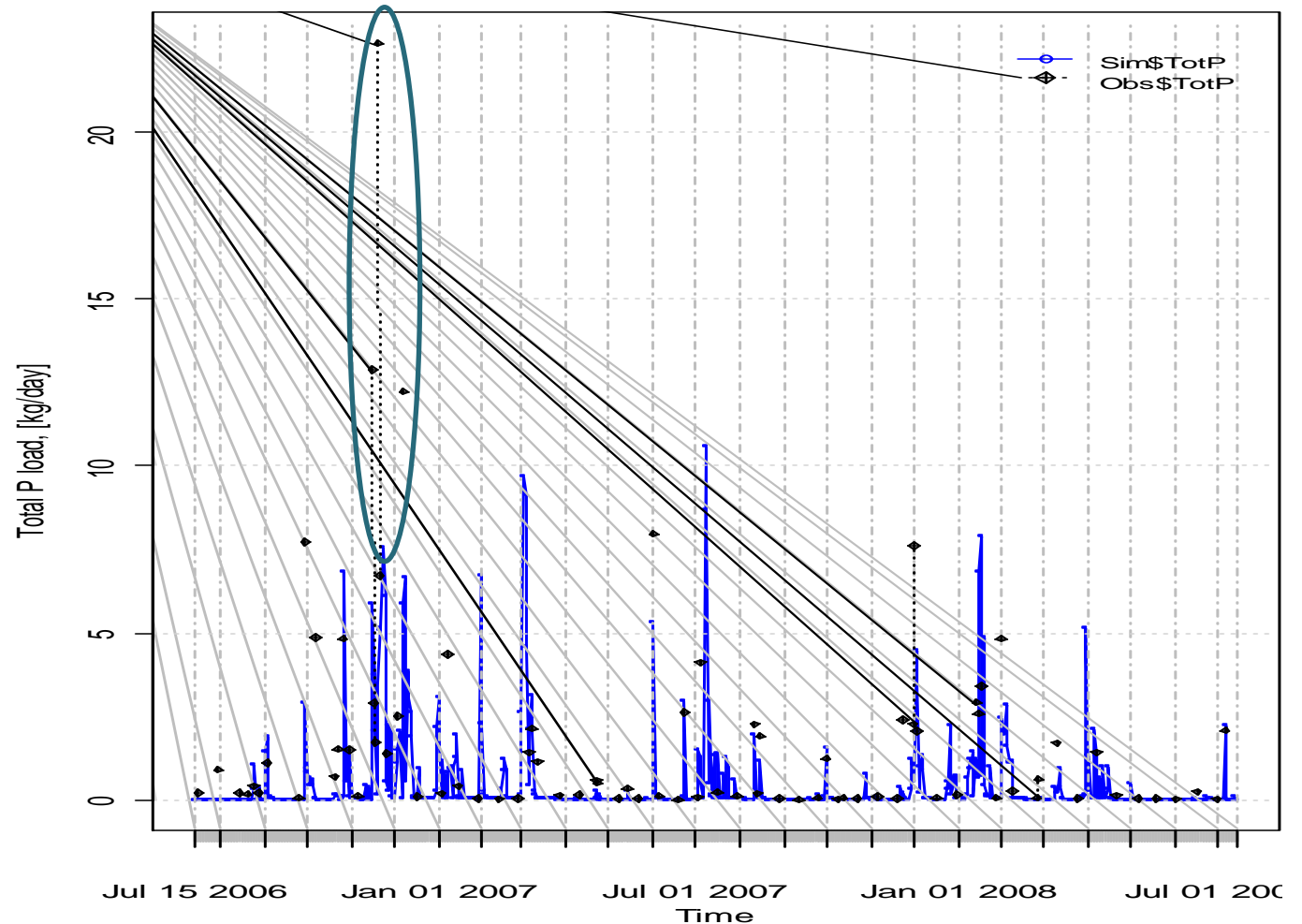


Observasjoner er stikkprøver samlet inn av Bioforsk/MORSA (N=84)

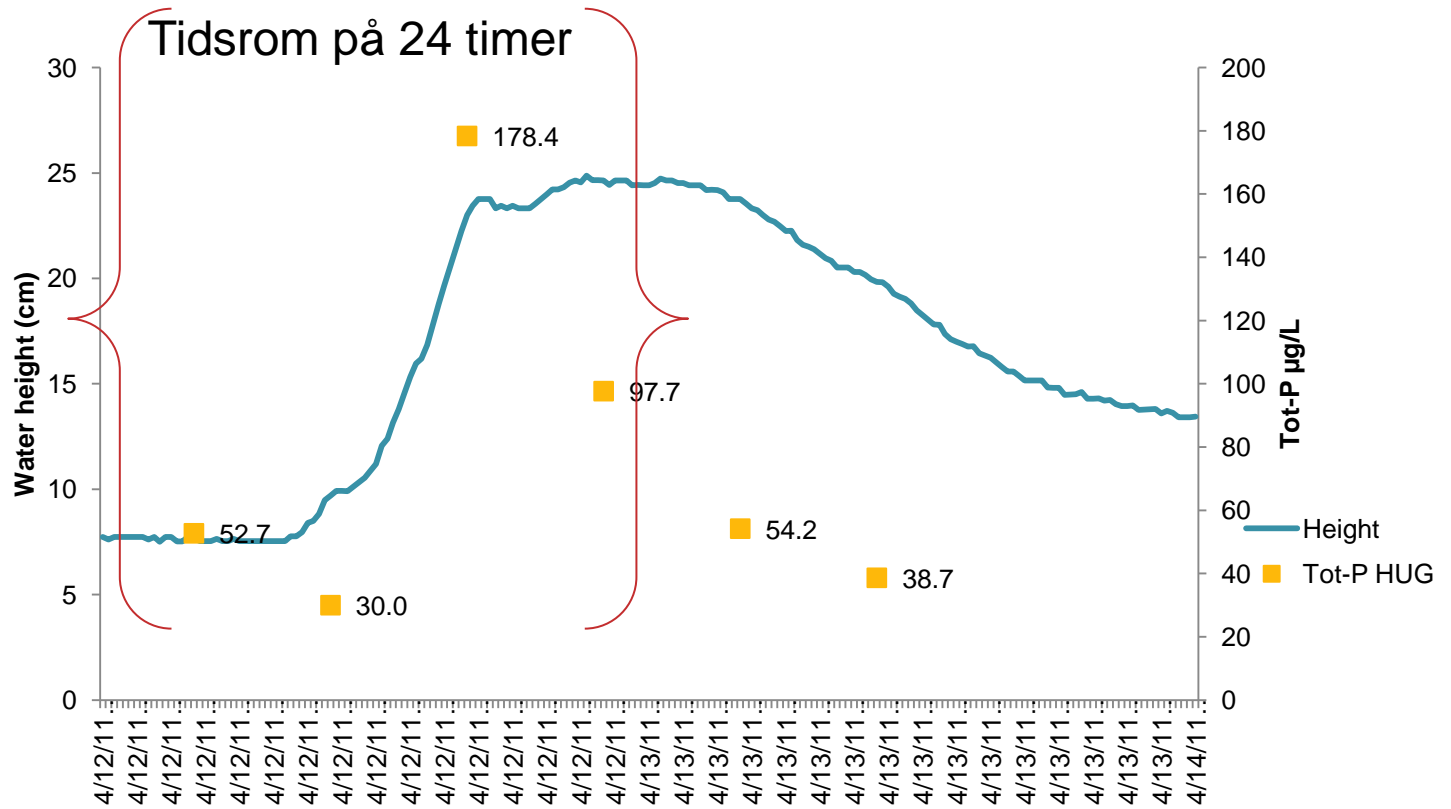
$R^2=0.42$ $NSE=0.31$
 $PBIAS\%=-51.7$

Guthus TotP

Observations vs Simulations



Utfordringer ved å kalibrere med stikkprøver



An aerial photograph of a rural landscape. A stream flows from the top right towards the bottom center. The surrounding area is dominated by green agricultural fields, some of which are terraced or have distinct patterns. A dense forest of dark green trees is visible on the left side. The overall scene illustrates a typical agricultural watershed.

Tiltak som kan simuleres med SWAT

- Ingen høstpløying/stubb
- Reduksjon i gjødsling
- Buffersoner
- Fangdammer

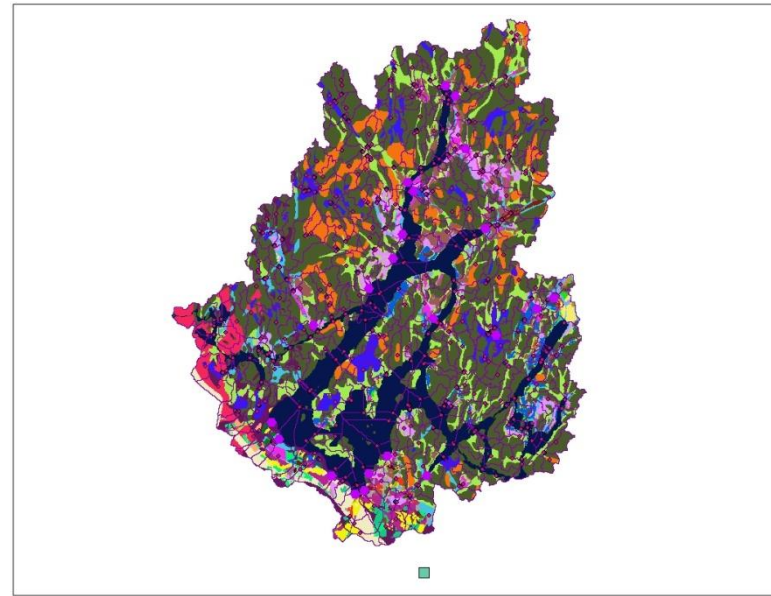
Hva skjer hvis det ikke har blitt gjødslet med P de siste 30 årene?

- Kg P transportert fra Huggenes (med P gjødsling): **258.5 kg P**
- Kg P transportert med Huggenes (uten P gjødsling): **223.2 kg**
Simulert nedgang på 13.6 %

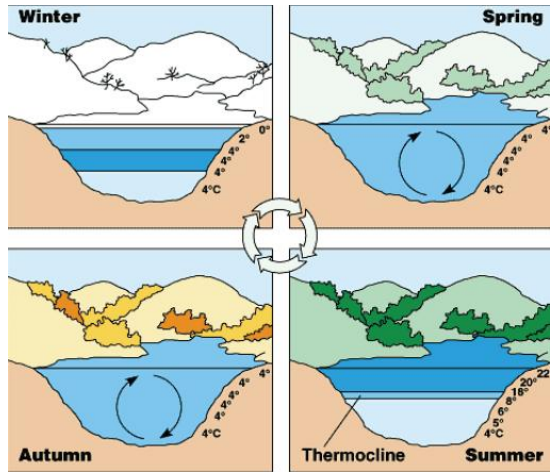
- Kg P transportert med Guthusbekken (med P gjødsling):
430.4 kg P
- Kg P transportert med Guthusbekken (uten P gjødsling):
404.4 kg
Simulert nedgang på 6 %



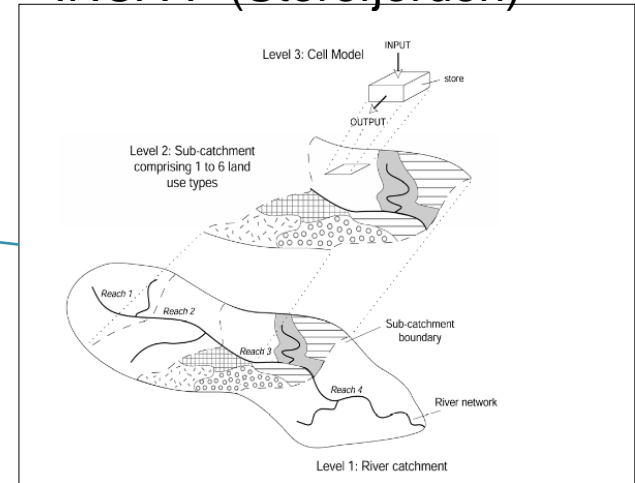
Veien videre



MyLake




INCA-P (Storefjorden)



Takk for oppmerksomheten!



Sammenlikning av SWAT og INCA modellene i forhold til tiltak i jordbruket

Measures	SWAT	INCA
 Romlig oppløsning	HRU nivå	Arealbruk nivå (maks. 6 eller 7 klasser)
Arealbruk	Veldig detaljert, på HRU nivå	Arealbruk nivå (maks. 6 eller 7 klasser)
Jordarbeiding (type og tidspunkt)		
Gjødsling (type og tidspunkt)		
Vekstrotasjon		NEI
Punktkilder	JA	JA
Fangdam	Som reservoar i subbasin	NEI
Våtmark	Egen arealbruksklasse, detaljert	Egen arealbruksklasse
Vegetative buffersoner	JA	NEI
Definere tiltak i forhold til P-AL klasser	JA	NEI

Integrating different spatial variation in nutrient pressure>state>impact

