

Ændret pesticidudvaskning i et ændret klima – MIKE SHE-MACRO modellering

¹**Peter van der Keur**, ¹Annette E. Rosenbom, ¹Torben Obel Sonnenborg, ²Jørgen E. Olesen,
²Lise N. Jørgensen, ³Ole B. Christensen, ¹Jeanne Kjær, ¹Britt S.B. Christensen, ¹Per Rasmussen,
¹Lars Trolborg, ¹Anker L. Højberg, ¹Lieke van Roosmalen and ¹Hans-Jørgen Henriksen

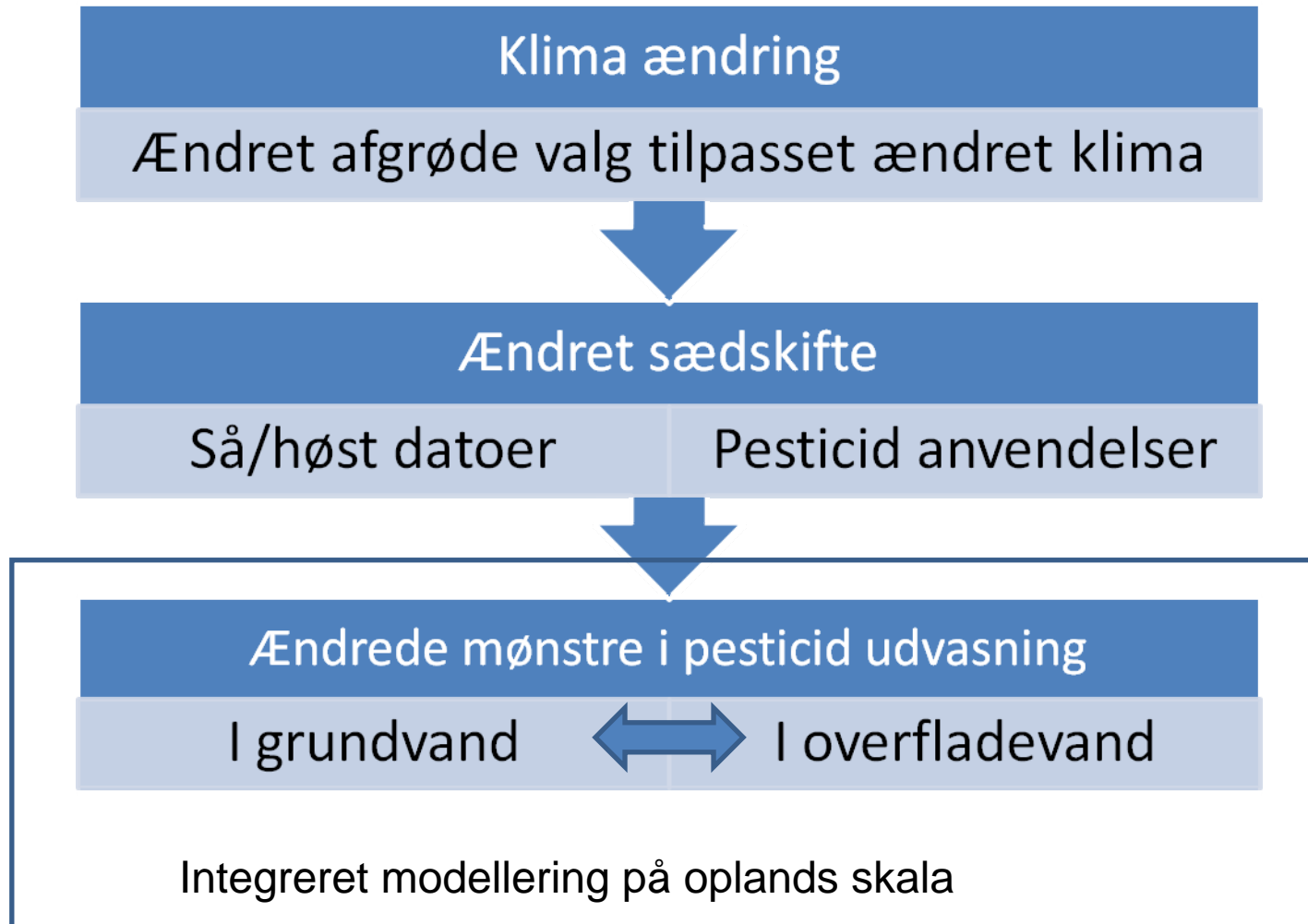
¹Geological Survey of Denmark and Greenland, Denmark

²University of Århus, Denmark

³Danish Meteorological Institute, Denmark

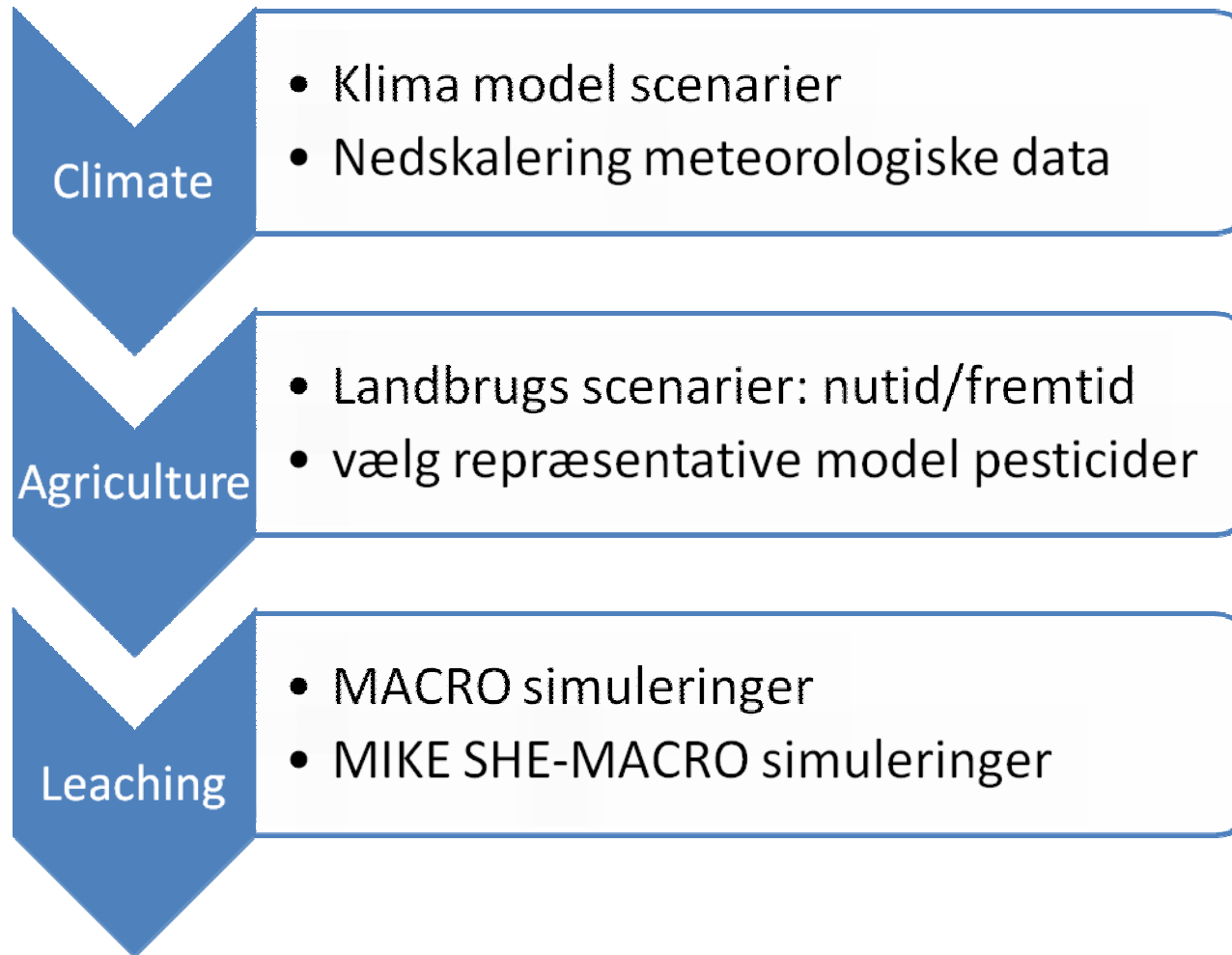


Introduktion



PRECIOUS

(PREdiction of Climatic Impacts On pesticide leaching to the aqUatic environments)



To oplande for model vurderinger



Begge oplande er en del af NOVANA Overvågningsprogrammet og vel beskrevet.

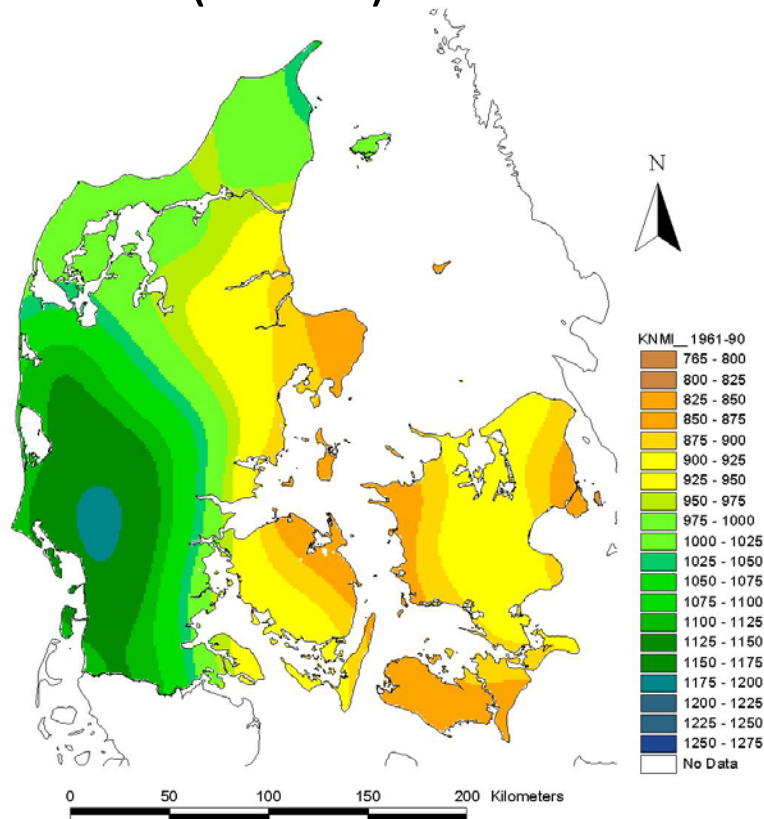
Odderbæk: domineret af **sandede jord**, 11.4 km².

Lillebæk: domineret af **siltede jord**, 4.4 km² (ingen simuleringer præsenteret her)

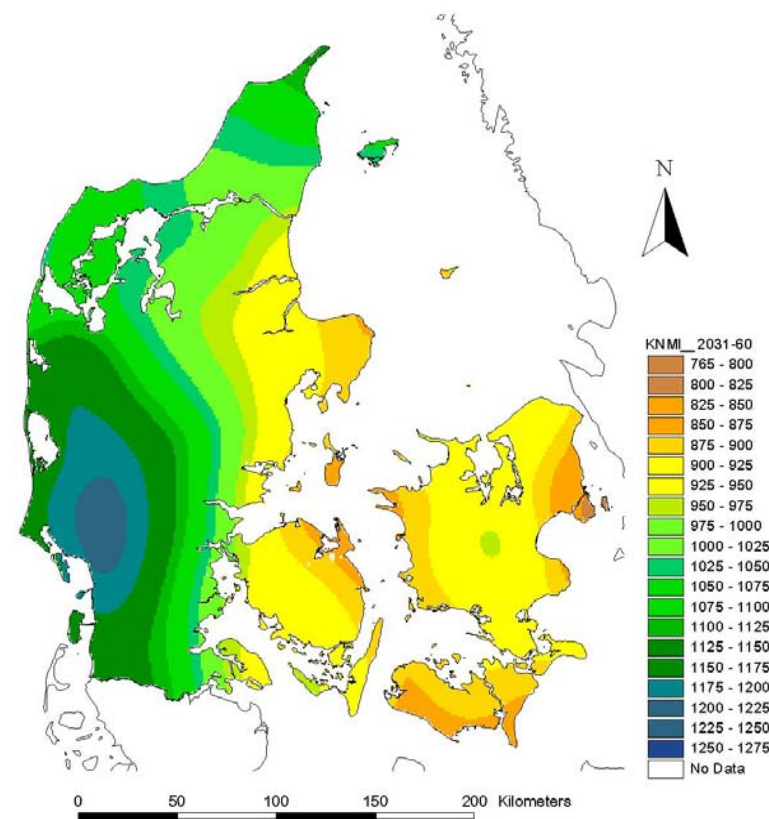
RACMO regionale klima scenarier for nedbør

Baseline (nutids) scenarie

Fremtids scenarie

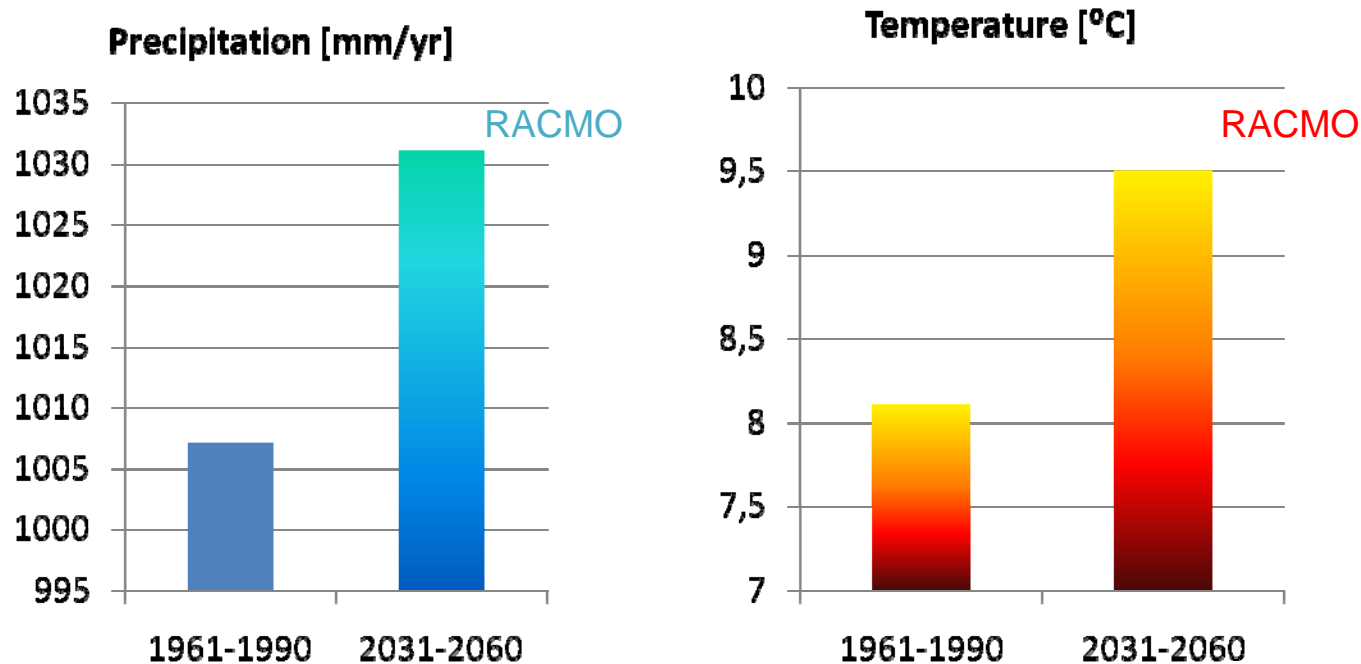


1961-1990



2031-2060

Ændring i klimatiske variabler for Danmark



Prædikterede fremtids klima ændring:

- Sommere mere tør og vintre vådere
- Øget nedbørs intensitet

Korrektion metoder for konvertering af klima model output til egnet input for en hydrologisk model

Direkt: ingen korrektion

- Skaleret ift. observeret eller RCM simuleret klimatiske data:

Delta change (Obs / RCM)

- Medtager ændret dynamik for fremtids klima

Intensitets baseret

Udvalgte grupper af pesticider til MIKE SHE-MACRO simuleringer

| Category of Pesticide | | Udvaskning | Dose | Application Time |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------|-------------------------|
| 1. Herbicider | Lav dose pesticid | Høj | Lav | efterår |
| | | | Høj | forår |
| 2. Herbicider | Normal pesticid | Medium | Lav | efterår |
| | | | Høj | forår |
| 3. Herbicider | Stærkt sorberende pesticid | Lav | Lav | efterår |
| | | | Høj | forår |
| 4. Insecticide | | Lav | ens | Sommer |
| 5. Fungicide | | Lav | ens | Sommer |

Udvalgte model pesticider for MIKE SHE-MACRO simuleringer

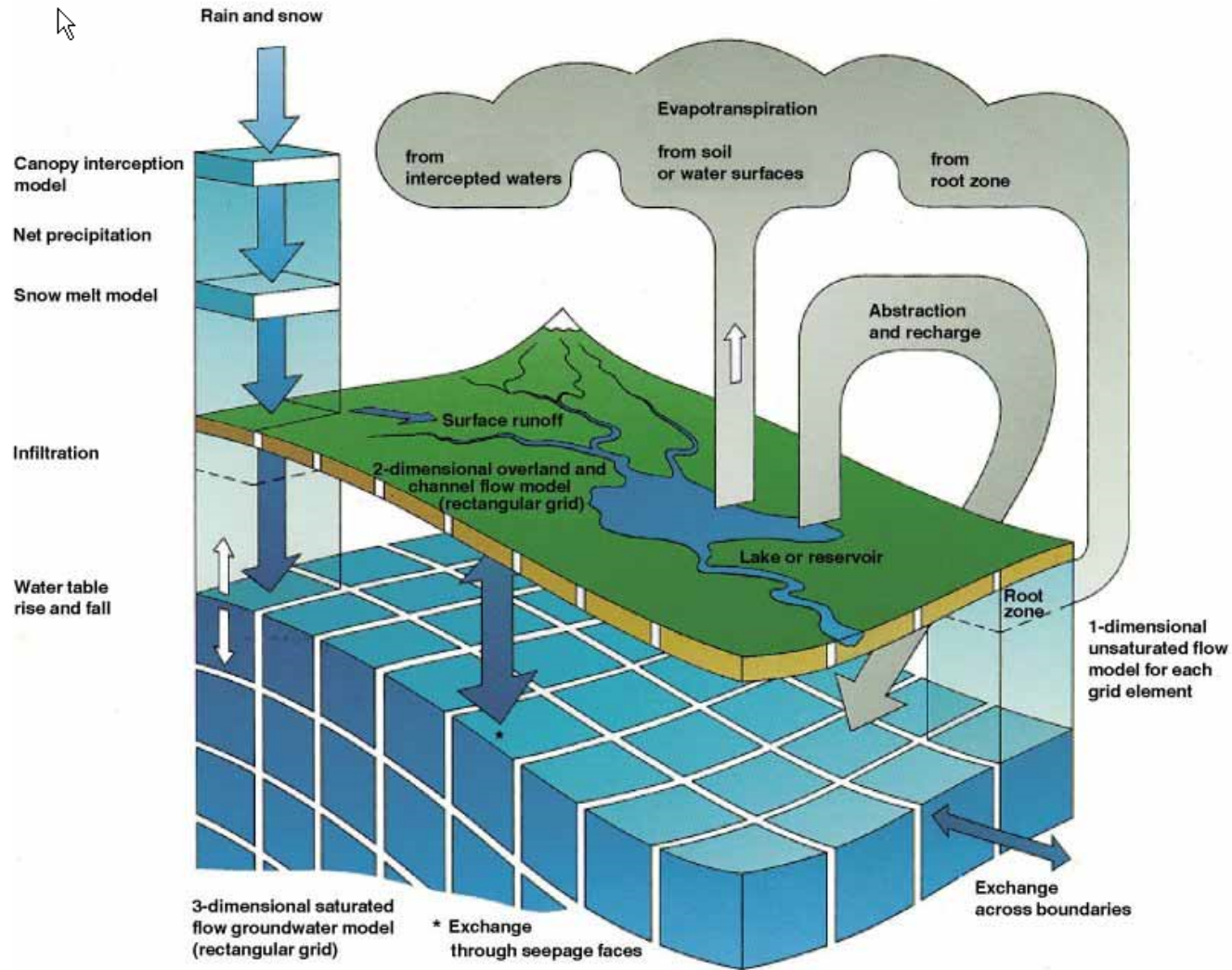
| Model-Pesticid | No. pesticides repræsenteret | K_{oc} [ml g ⁻¹] | DT_{50} [days] |
|----------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 1 | 4 | 22 | [22;78] |
| 2 | 7 | 66 | [5;287] |
| 3 | 4 | 1693 | [1693;21699] |
| 4 | 4 | 1073 | [769;11000] |
| 5 | 2 | 157000 | [615;157000] |

A2

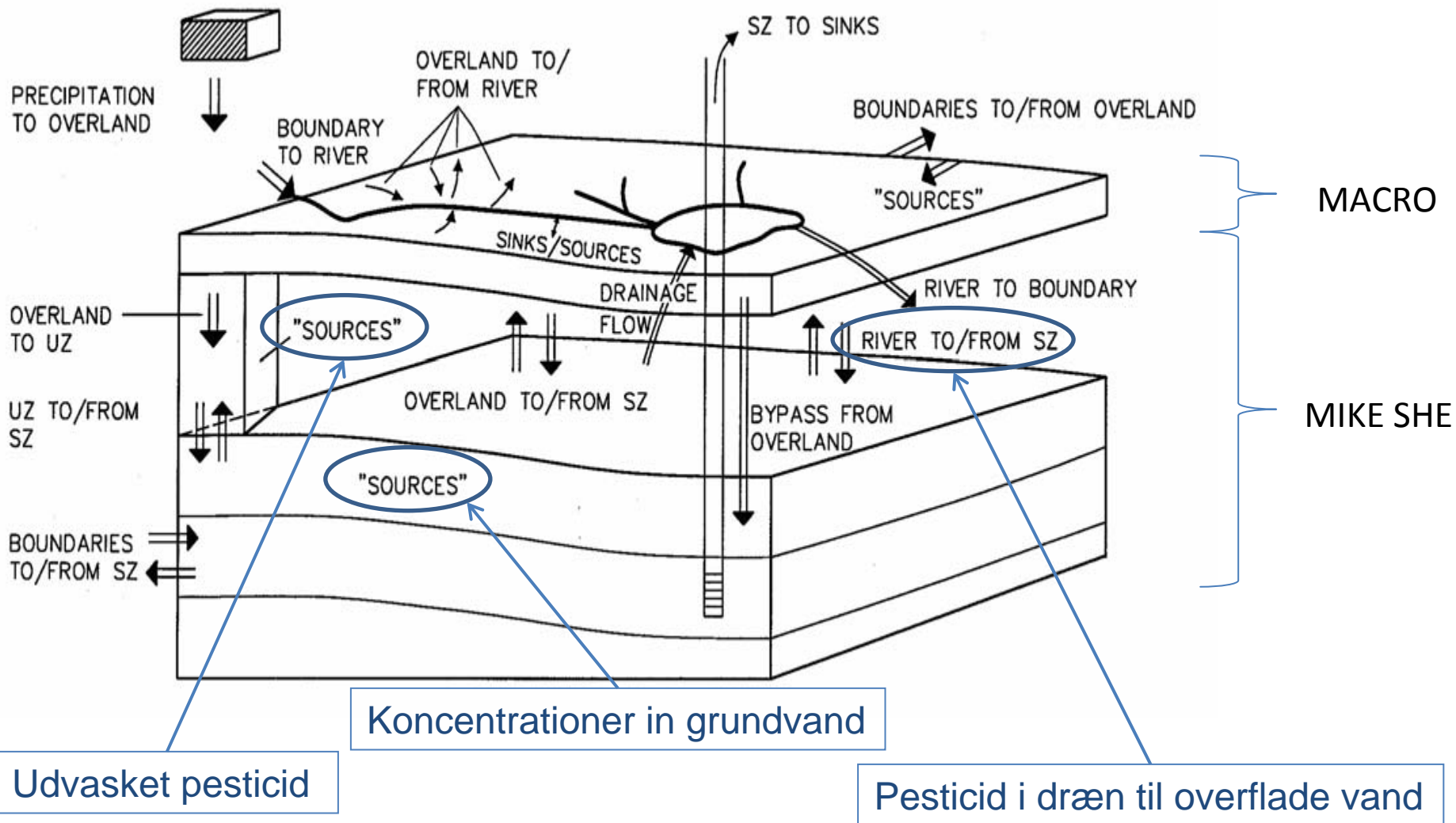
Pesticid egenskaber Koc og DT50 fra FOOTPRINT database PPDB: <http://www.eu-footprint.org/ppdb.html>

| Dose [kg aktiv pesticid ha⁻¹] | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|
| | | Oddebæk | | | | Lillebæk | | | |
| | | Sædskifte type 1 | | Sædskifte type 2 | | Sædskifte type 2 | | Sædskifte type 1 | |
| | | Klima scenarie | | Klima scenarie | | Klima scenarie | | Klima scenarie | |
| | | Nutid | Fremtid | Nutid | Fremtid | Nutid | Fremtid | Nutid | Fremtid |
| 1. | Herbicide | 1.143 | 1.469 | 0.0736 | 0.13135 | 0.063576 | 0.1239 | 1.3716 | 1.7628 |
| 2. | Herbicide | 9.423 | 11.683 | 2.9652 | 3.472 | 2.62908 | 3.09588 | 13.0644 | 15.7764 |
| 3. | Herbicide | N/A | N/A | 35.6232 | 37.7032 | 52.6368 | 37.9974 | 23.04 | 28.8 |
| 4. | Insecticide | N/A | N/A | 1.6528 | 1.9032 | 2.4798 | 1.803 | 0.75 | 1.1256 |
| 5. | Fungicide | 0.019 | 0.075 | 0.2036 | 0.2925 | 0.1584 | 0.2478 | 0.0228 | 0.09 |

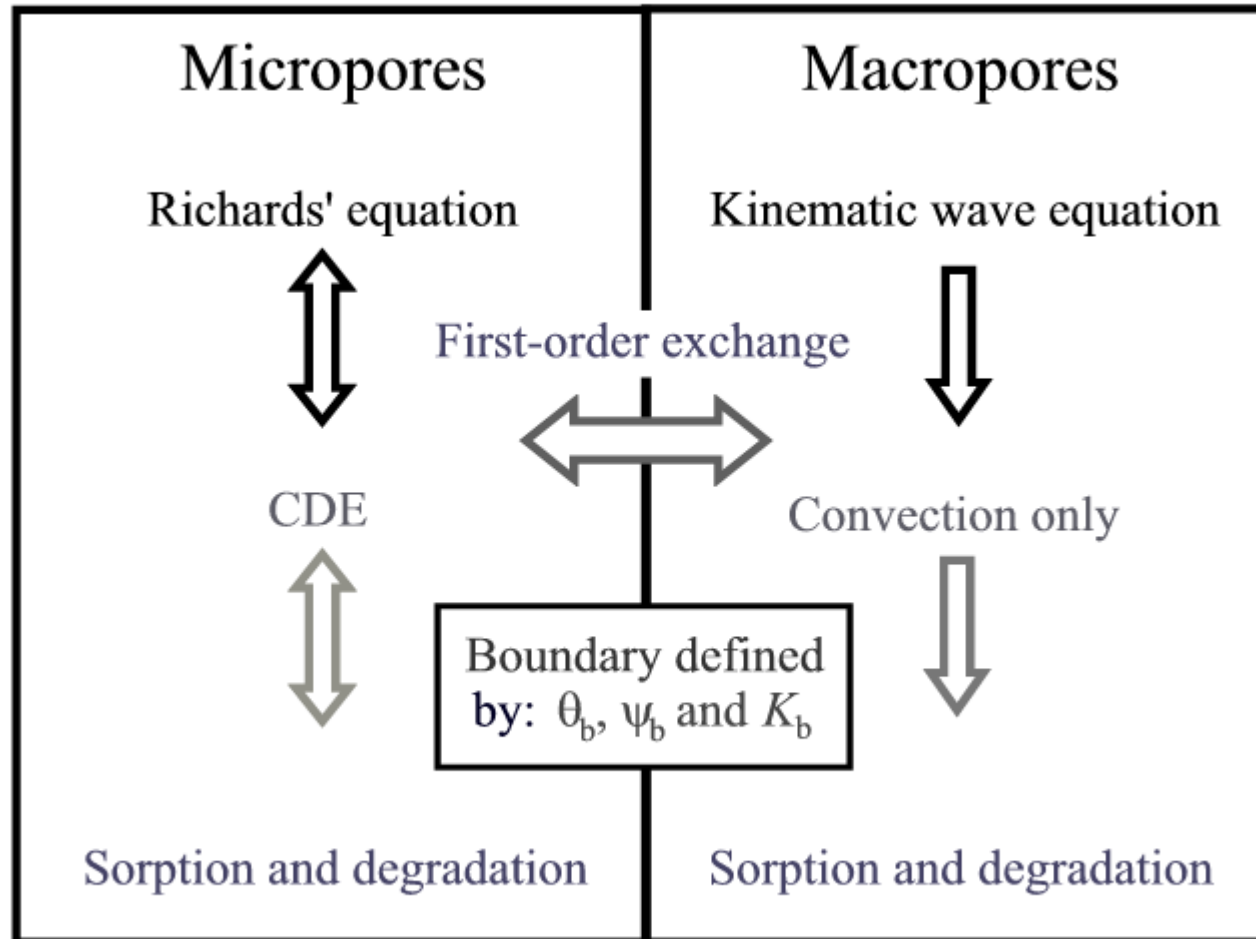
Integreret MIKE SHE modellering



Integreret oplands skala modellering



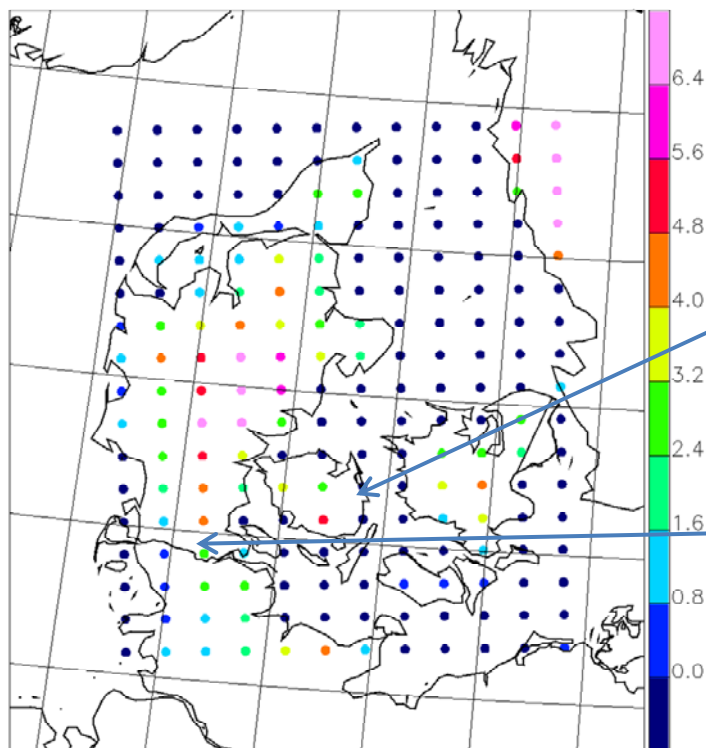
MACRO 1-D pesticide model



With permission of Mats Larsbo, SLU Sweden

Lokaliteter for MACRO simuleringer

Del af VAP overvågningsprogrammet



25 km grid opløsning klima model output

Faardrup (silt)



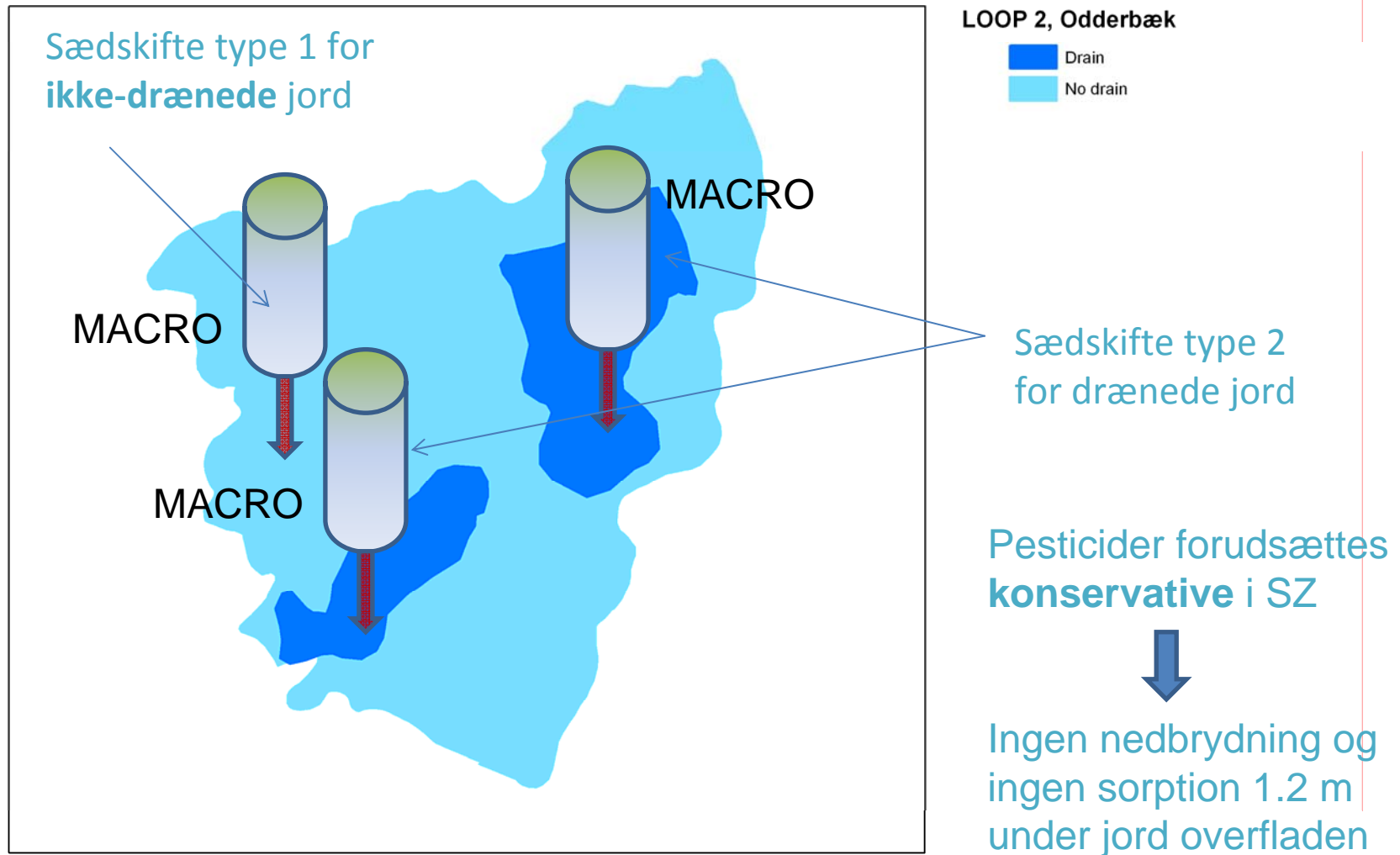
Matcher dominerende
jordtype i Lillebæk

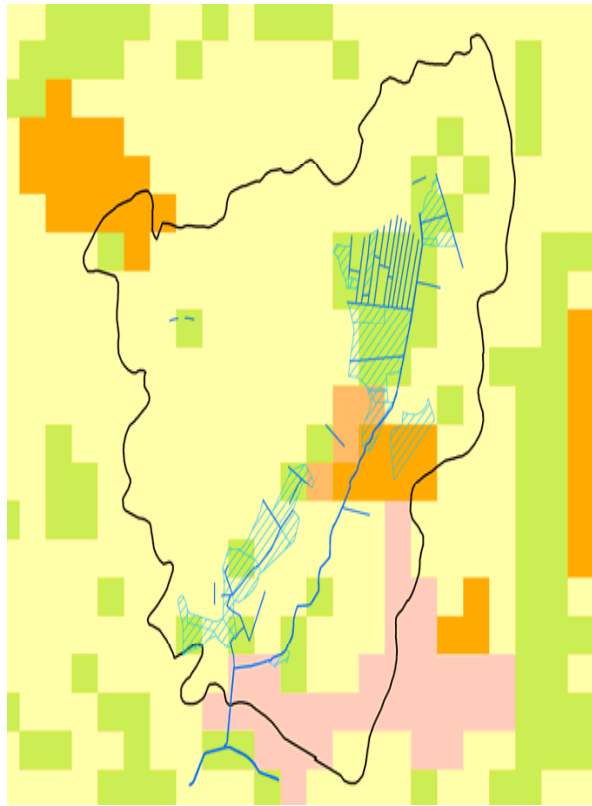
Jyndevad (sand)



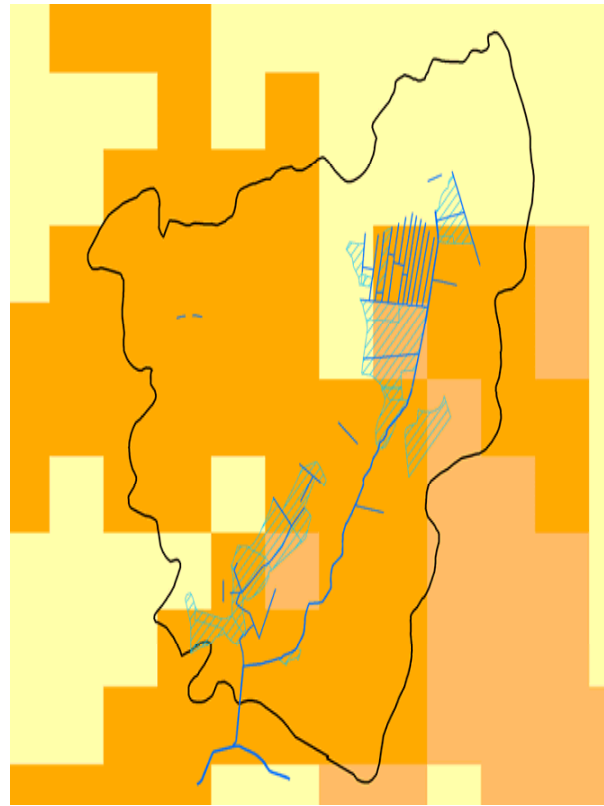
Matcher dominerende
jordtype i Odderbæk

MACRO simuleringer erstatter UZ i oplands skala MIKE SHE model

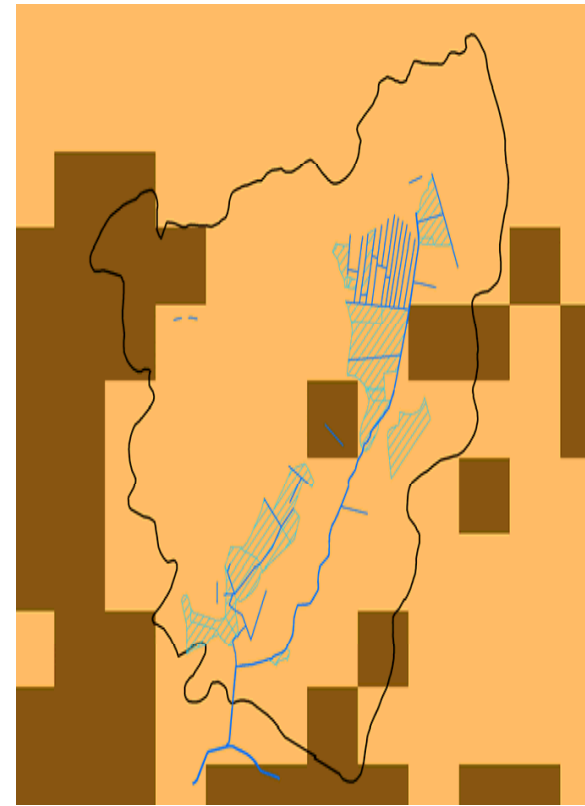




A-horizon (0-30 cm)

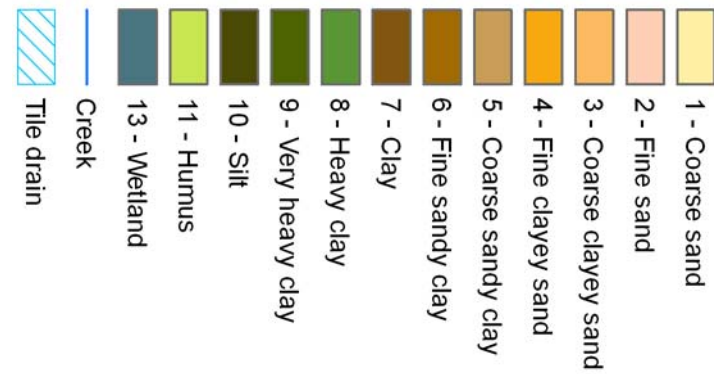


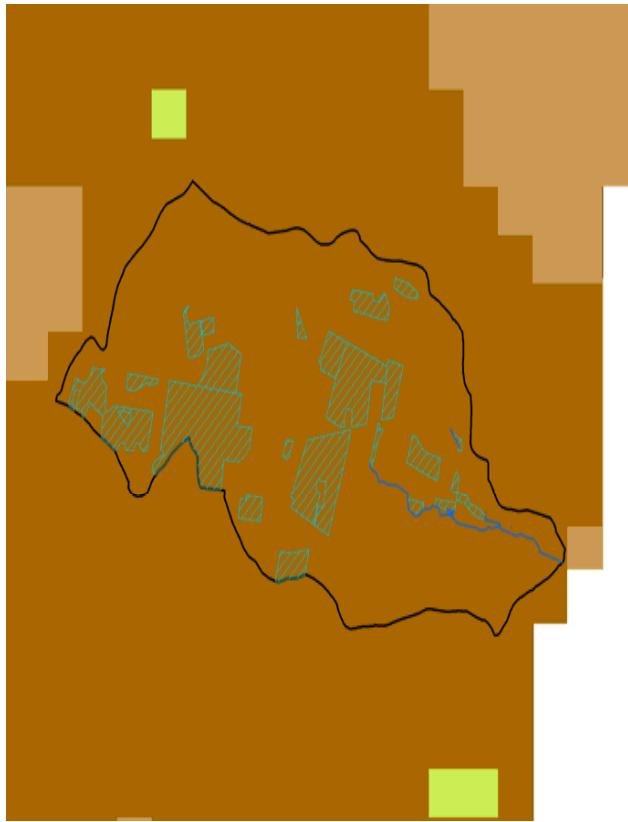
B-horizon (30-80 cm)



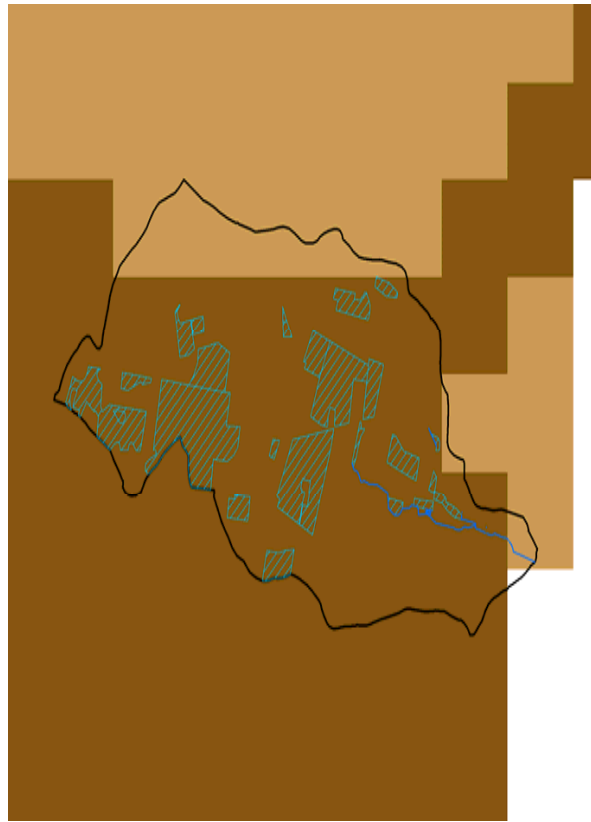
C-horizon (80-200 cm)

Odderbæk oplandet (11.4 km²)

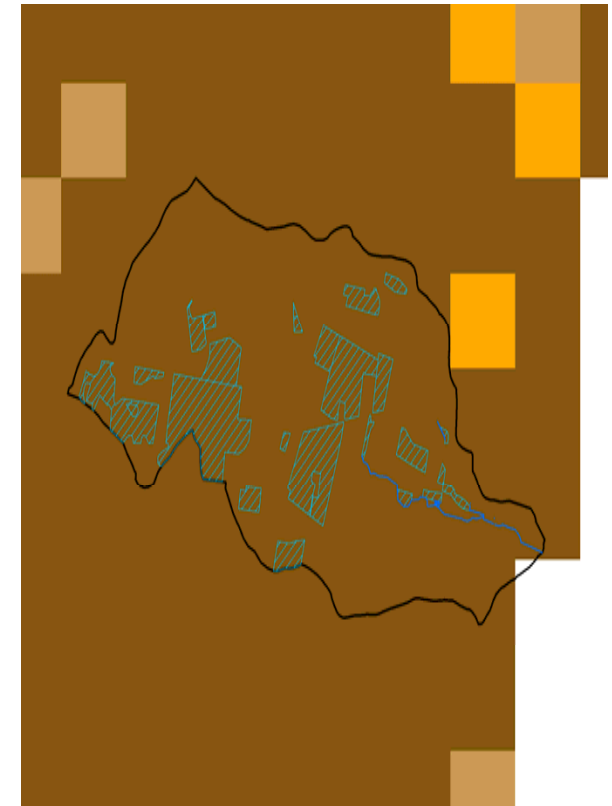




A-horizon (0-30 cm)

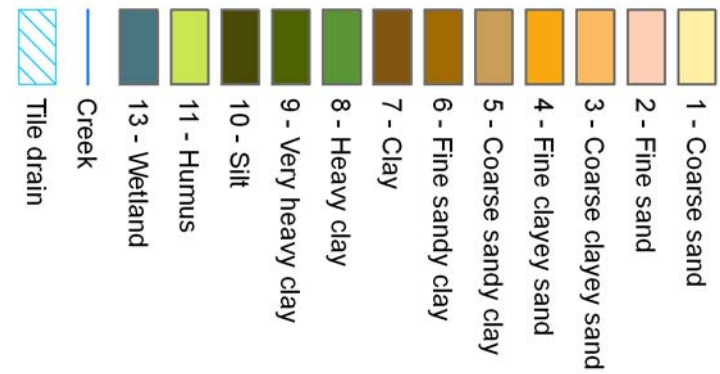


B-horizon (30-80 cm)



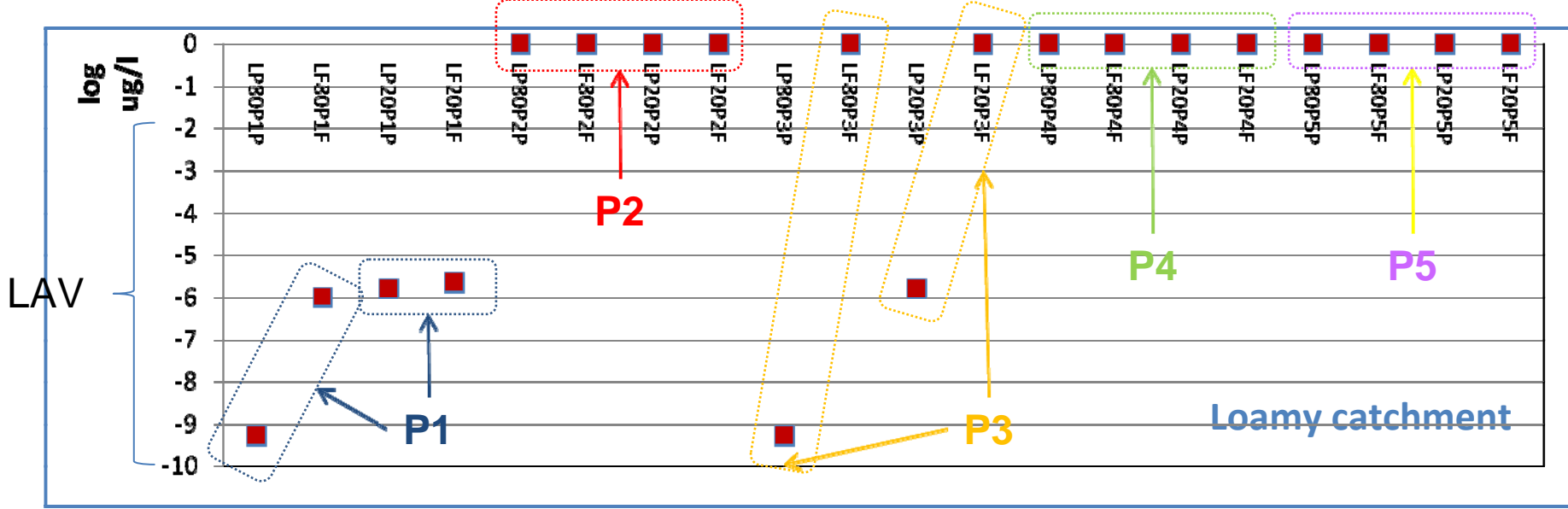
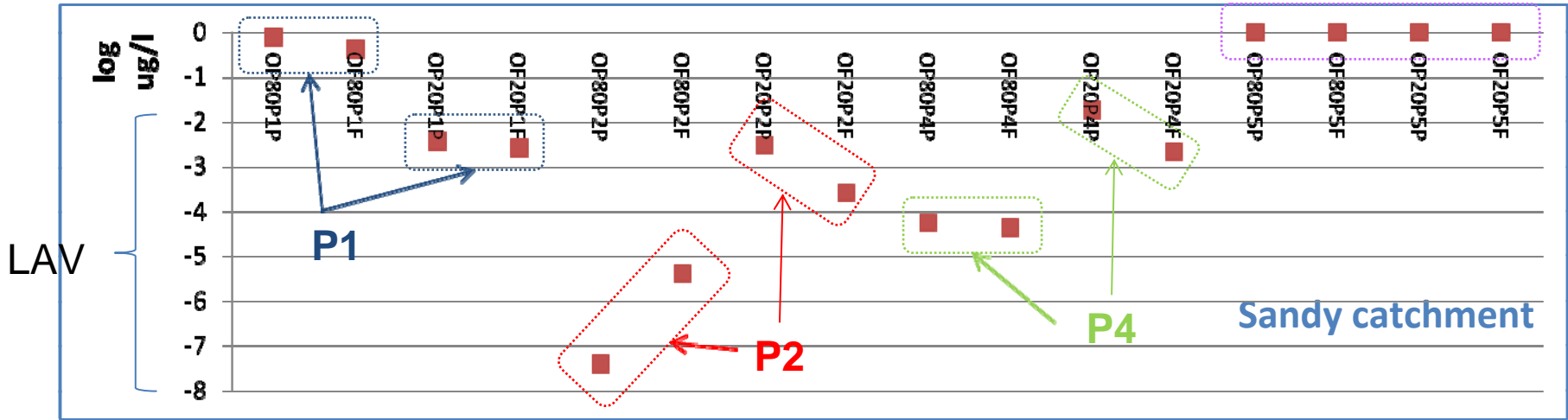
C-horizon (80-200 cm)

Lillebæk oplandet (4.4 km²)



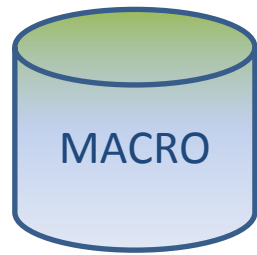
MACRO simulerede 90 pct. årlig koncentration under rodzonen

Baseline og fremtid udvasknings scenarier - 5 model pesticider (P1, P2, P3, P4, og P5)

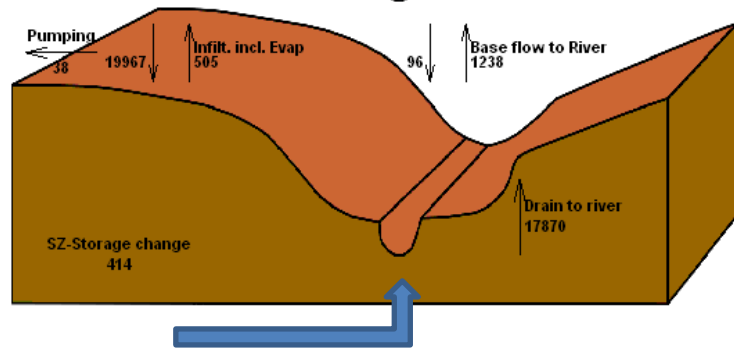
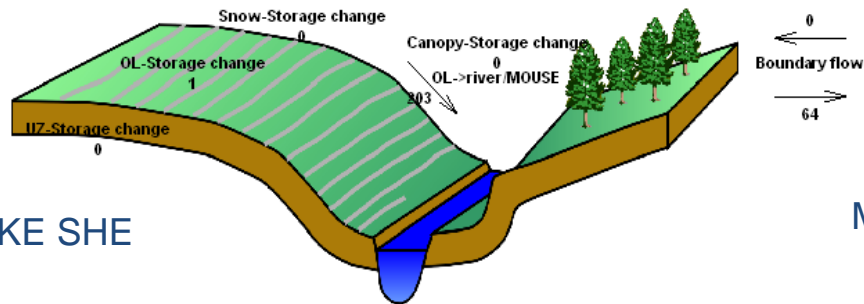


Vand balance for Odderbæk og sædskifte med herbicide 1

1961-1990

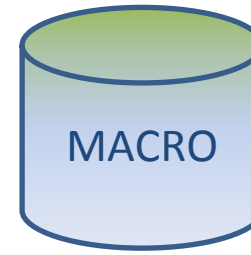


Perkolation: 19730 mm

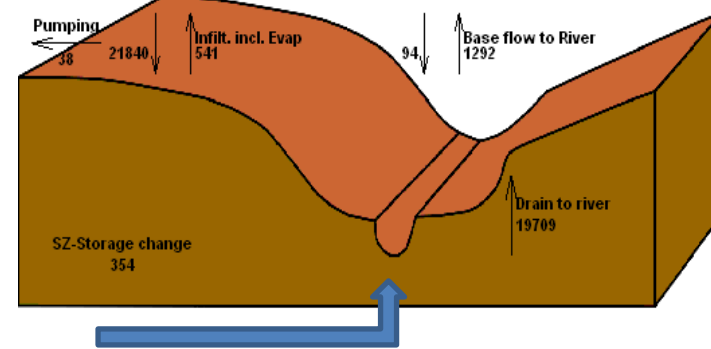
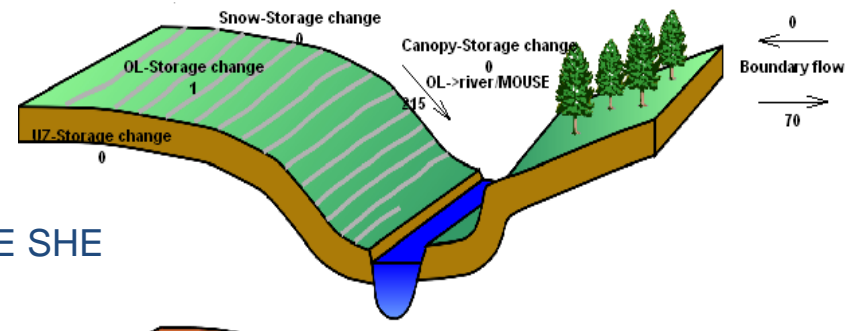


Dræn til åløbet: 17870 mm

2031-2060



Perkolation: 21584 mm

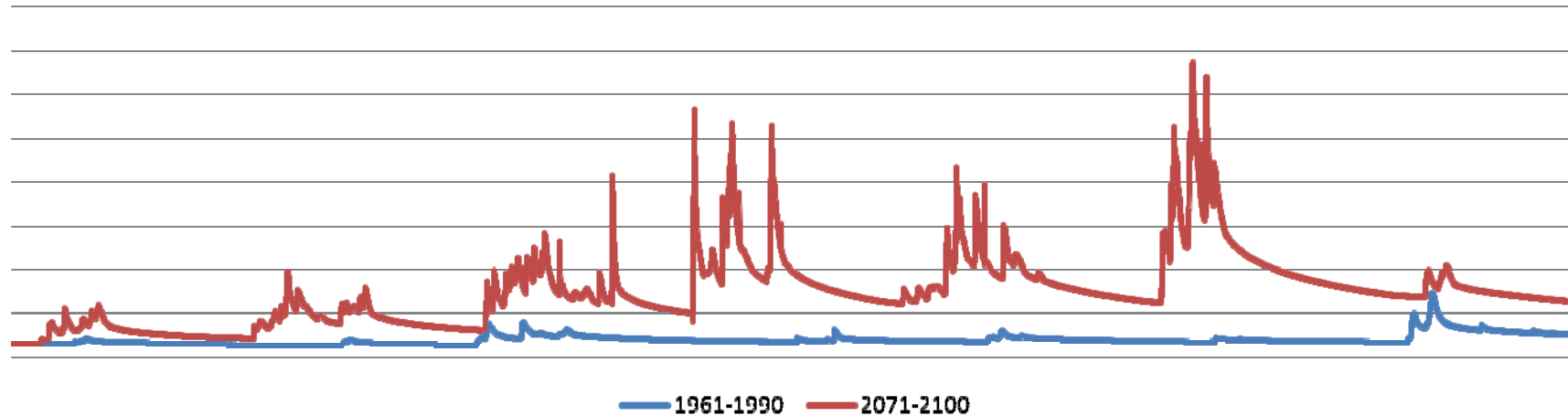


Dræn til åløbet: 19709 mm

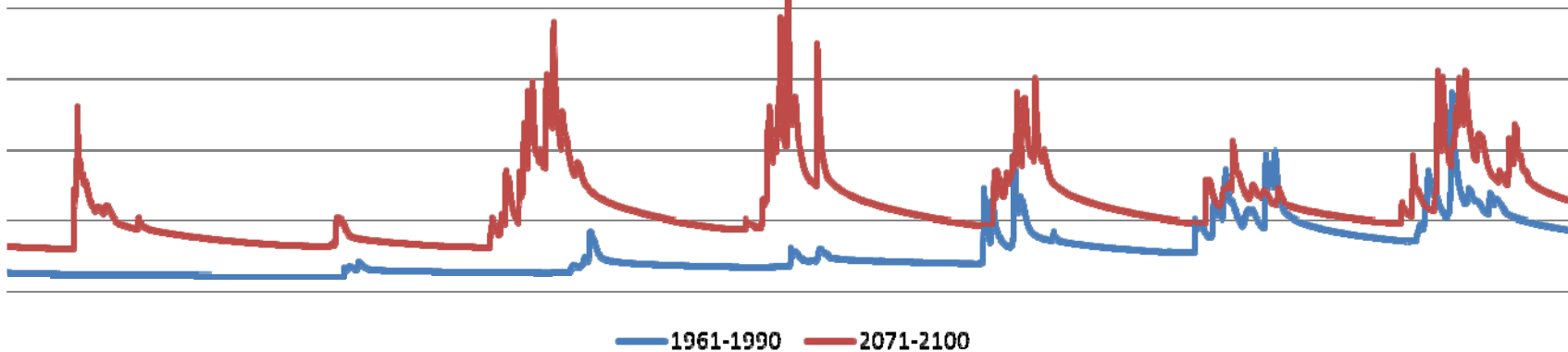
Simuleret pesticid A koncentrationer i åløb

Ændring fra baseline (nutid) til fremtid scenarie

(år 8 til 14 – normaliserede ændringer)

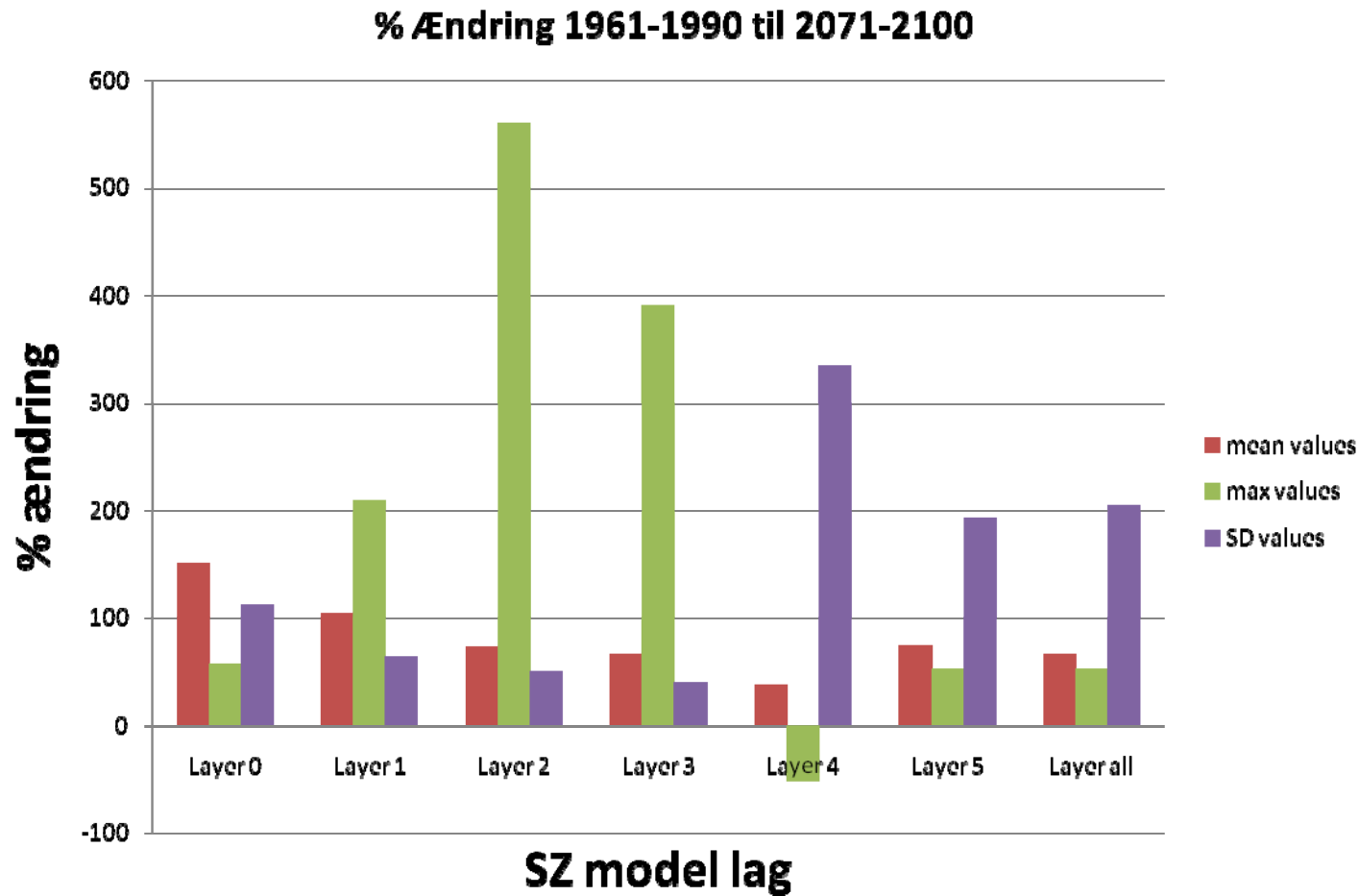


(år 15 til 21 – normaliserede ændringer)



Simuleret pesticid A koncentration i grundvand

Ændring fra baseline (nutid) til fremtid scenarie





Soil Water: is available to plant roots.

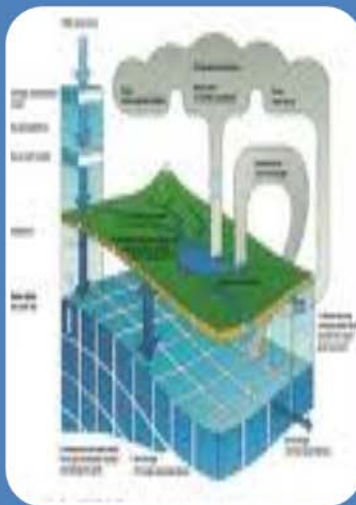
Vadose Water: comprised of partially filled pore spaces with water.

Water Table

Groundwater: All pores and cracks are saturated with water.

MACRO simuleringer

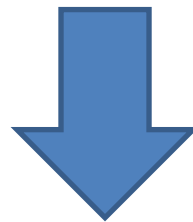
- forskelle i simulerede koncentrationer for nutid og fremtid scenarier
- Absolutte værdier generelt lav eller nul, undtagen herbicide 1 i Odderbæk (sanded)



MIKE SHE MACRO simuleringer

- øget nedbør/perkolation for fremtid scenarie fører til øget drænering til åløbene
- Øget nedbørs intensitet fører til øget dynamik og højere koncentrationer i åløb
- Øget koncentration i grundvand , men absolutte værdier generelt lave

Integreret oplands skala modellering nødvendig for at tage interaktioner mellem grundvand og overfladevand i betragtning



Realistiske simuleringer af ændringer i pesticid koncentrationer for fremtid scenarier i grundvand og overfladevand

Usikkerheder:

- Klimascenarier + nedskalering
- MACRO og MIKE SHE model opsætningen / parameteriseringen
- MACRO og MIKE SHE ikke koblet → ingen feedback fra MIKE SHE til MACROs nedre randbetingelse (afstand til grundvandet)
- Både MACRO og MIKE SHE håndterer drænering, men dræn fra MACRO kan ikke routes direkte til MIKE SHE dræn
- Skala effekter af drænering, opskalering MACRO-1D til MIKE SHE grid størrelse ikke undersøgt
- Simulerede koncentrationer under rodzone generelt meget lave og opskalering af disse nødvendig for at undgå numeriske fejl i MIKE SHE domænet.

Foreløbige konklusioner:

- Ændring i MACRO simulerede koncentrationer under rodzonen for nutid og fremtid scenarier
- Absolutte værdier for MACRO simulerede værdier generelt (meget) lave
- Ændret mønster og intensitet i fremtids nedbør fører til øget dynamik og højere koncentrationer i åløb, men absolutte værdier generelt lave
- Fremtids klima fører til højere simulerede koncentrationer i grundvand, men absolutte værdier generelt lave

Tak for opmærksomheden !