

# TReNDS

Transport and Reduction of Nitrate in Danish Landscapes at various Scales

TReNDS afslutningsseminar, 29. november 2018, Århus

## Modellering af grundvandsstrømninger og nitratfjernelse i lavbundsområder

Peter Engesgaard og Mads Steiness, Københavns Universitet

Ida Karlsson og Anker Højberg, GEUS

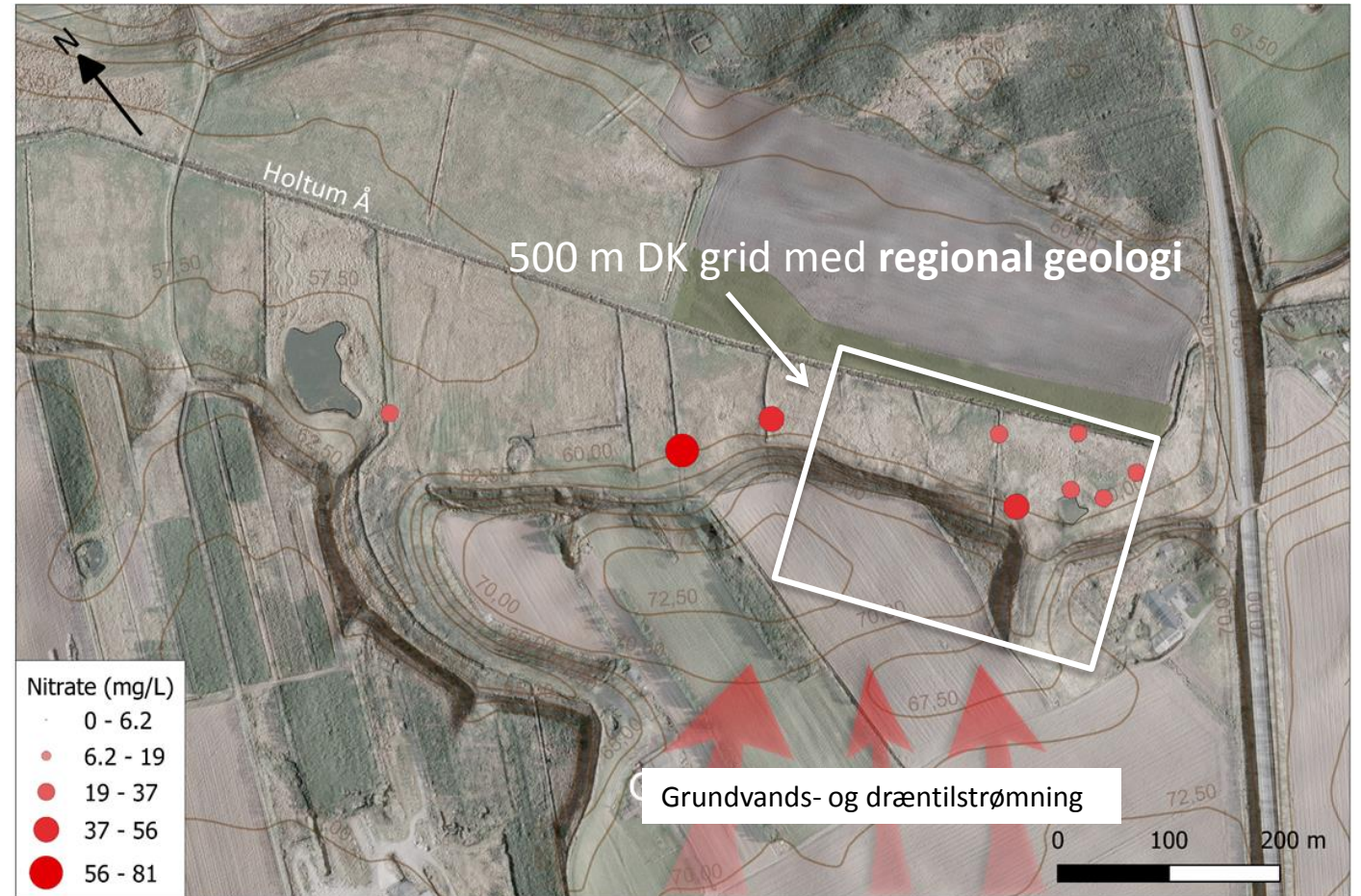
Rasmus Petersen, Aarhus Universitet

Charlotte Kjærgaard, SEGES



# Opskalere/operationalisere resultater fra feltstudier i lavbundsområder til den nationale vandressourcemodel (DK model)

- Vil gerne bestemme:
  - a) grundvandstilstrømning
  - b) drænvandstilstrømning
  - c) overfladisk tilstrømningtil vandløb
- I nuværende DK model gøres dette på basis af **regional** geologi IKKE pga kendskab til **lokal** lavbunds/ådals-geologi, vandløbssystem

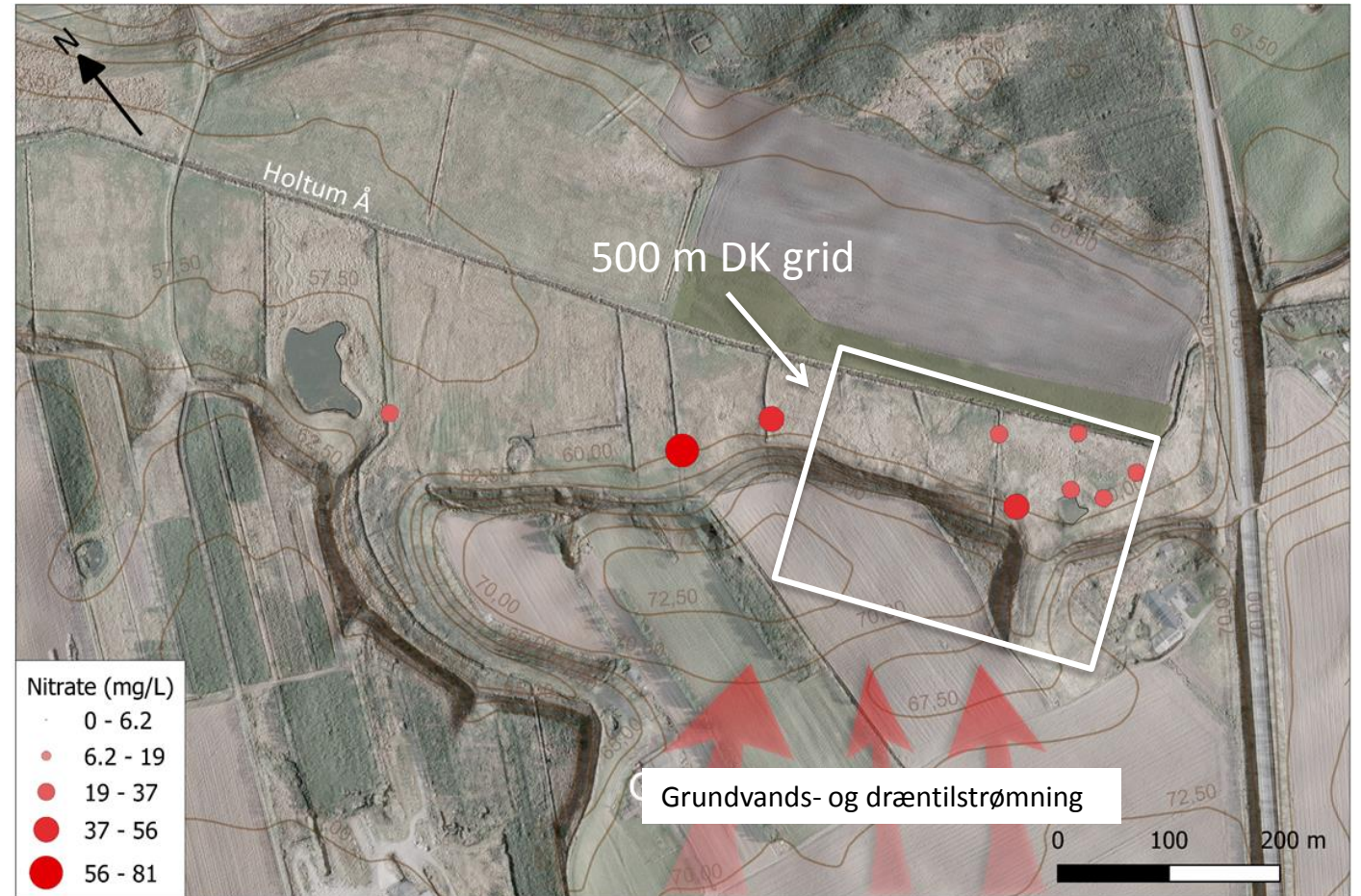




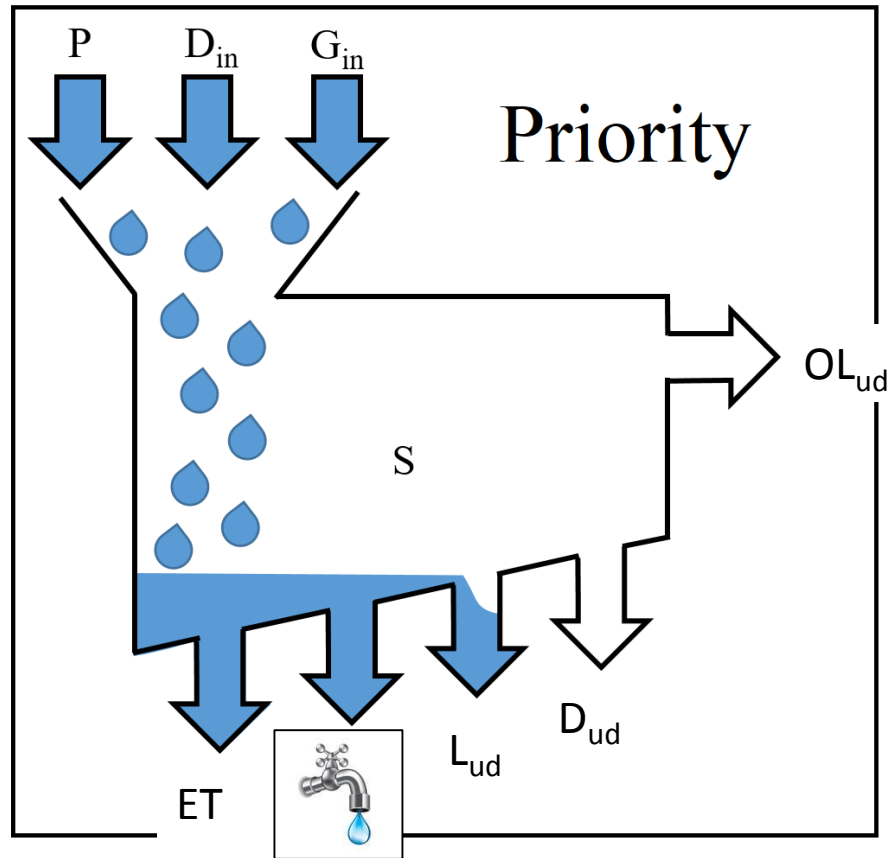
# KENDTE RANDBETINGELSER .. mangler bare en bedre omfordeling af fluxe

DK modellen kan give os;

- Grundvands- og drænvandstilstrømningen til selve lavbundsområdet
- Nedbør og fordampning på området
- Hydraulisk trykniveau og vandstand i vandløb i tilknytning til området



# Vandbalancemodel (GOI)

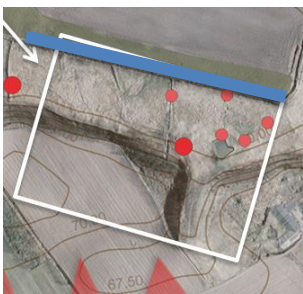


Efter Rasmus Jes Petersen

Modellen testet;

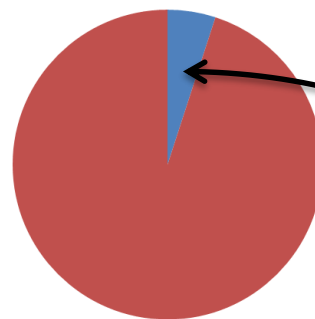
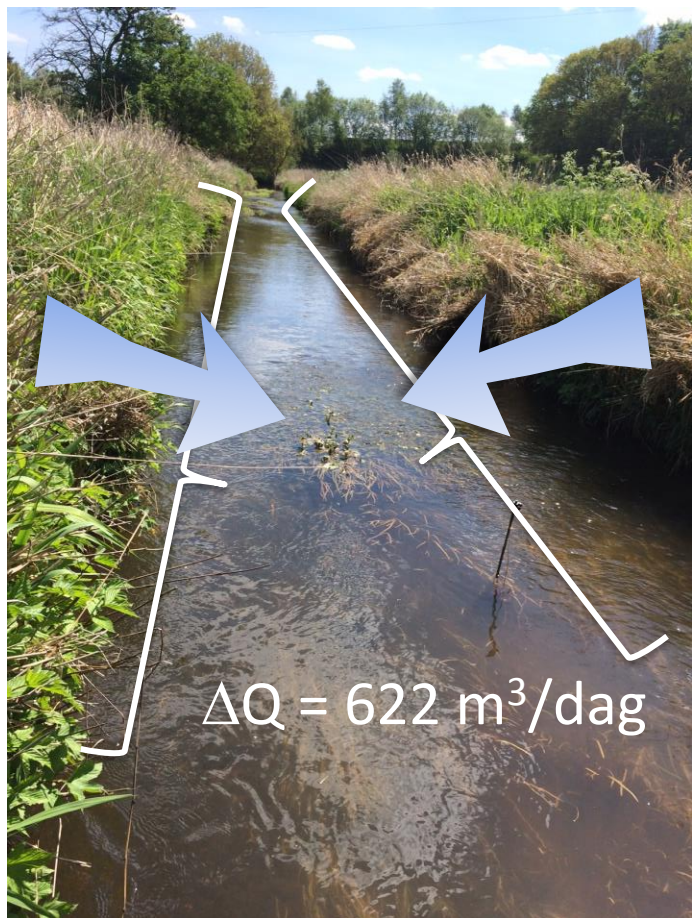
- Mod numerisk model
- Mod data (Holtum og Fensholt)

P/ET:	Nedbør/fordampning
D:	Dræn ind/ud
G:	Grundvand ind/ud
L:	Lækage ind/ud
OL:	Overfladisk afstrømning ud



# Vandbalance Holtum

Flux	Q	% af tilvækst i afstrømning i vandløb
Grundvand til vandløb ( $G_{ud}$ )	$Q_1+Q_3$	3 % ( <b>MÅLT</b> )
Overfladisk afstrømning ( $O_{ud}$ )	$Q_2+Q_1$	38 % ( <b>MÅLT</b> )
Dræn i lavbund ( $D_{ud}$ )	$Q_4$	Mindst 1(ikke målt)
<b>Manko</b> (nok mest $D_{ud} + O_{ud}$ )		~ 59 %



Grundvand er en lille del af tilførsel (< 10%)



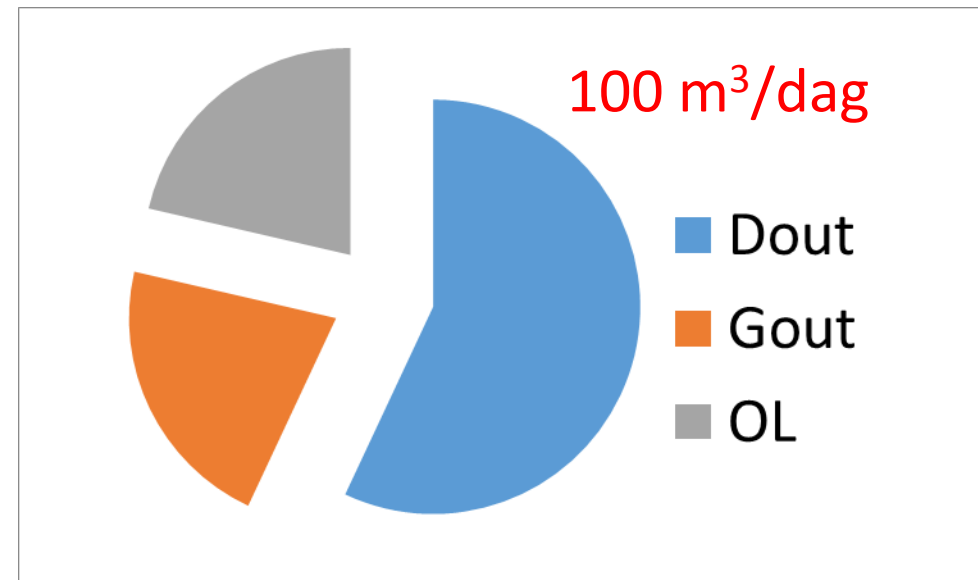
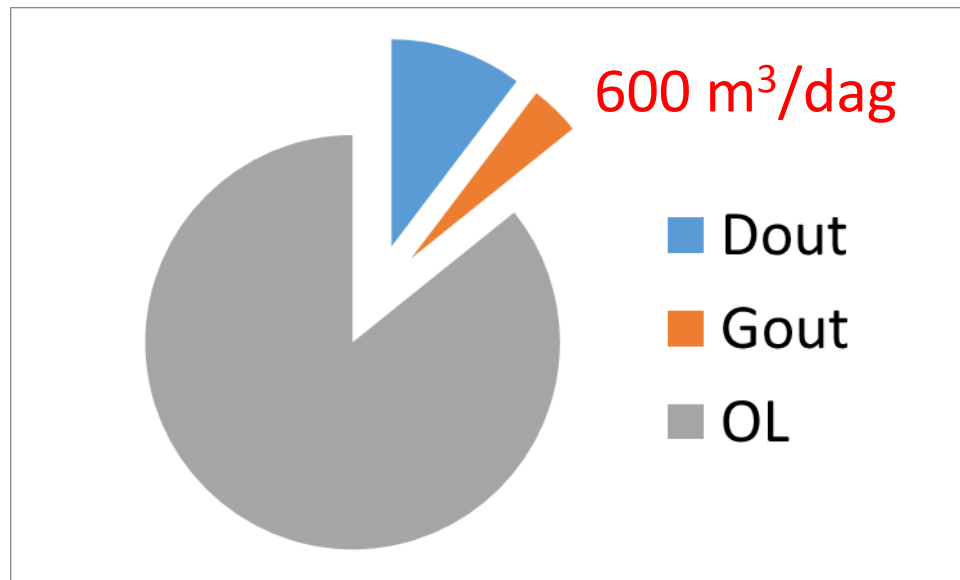
# Eksempel (Holtum data)



## Hvad nu hvis?

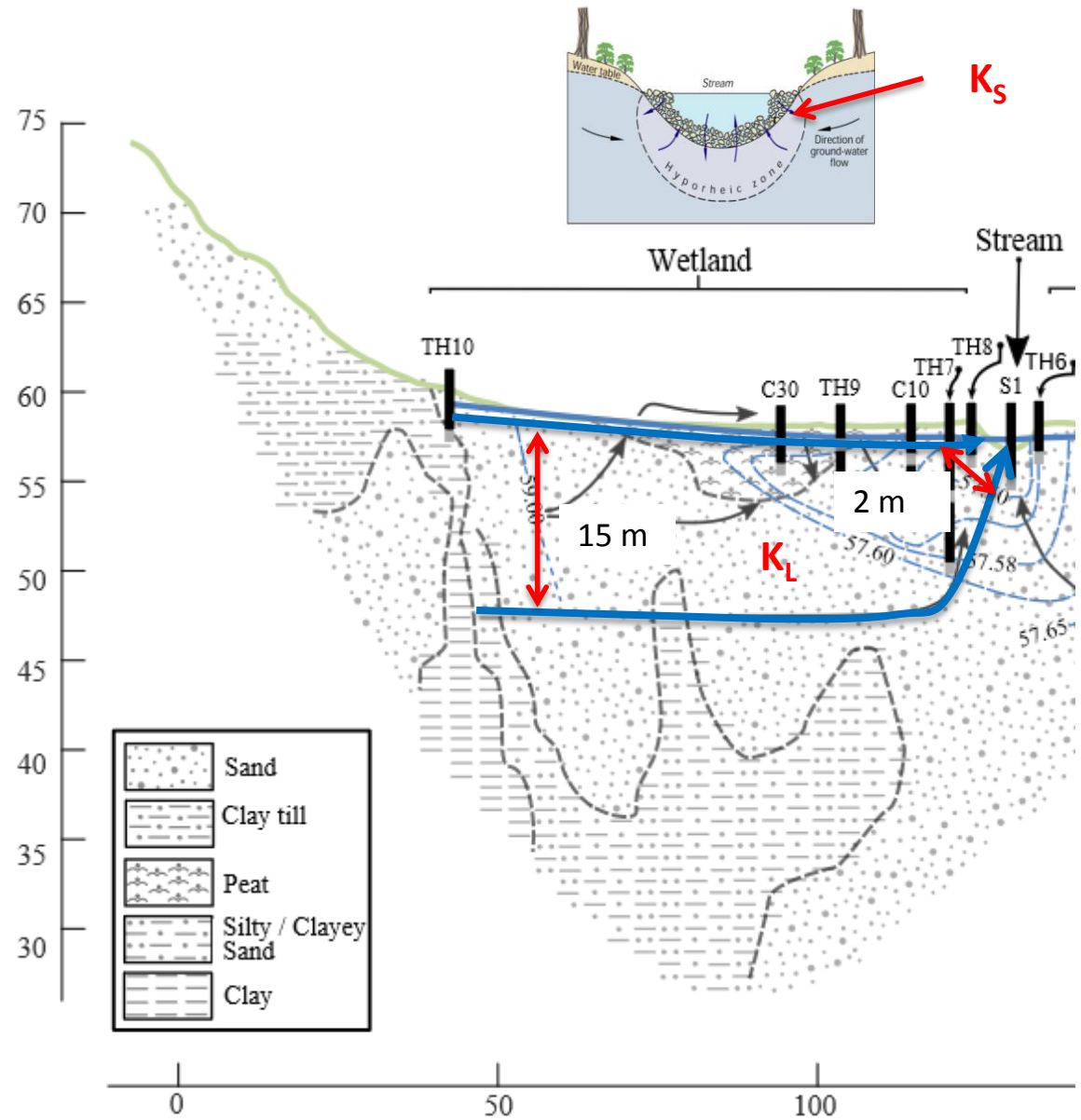
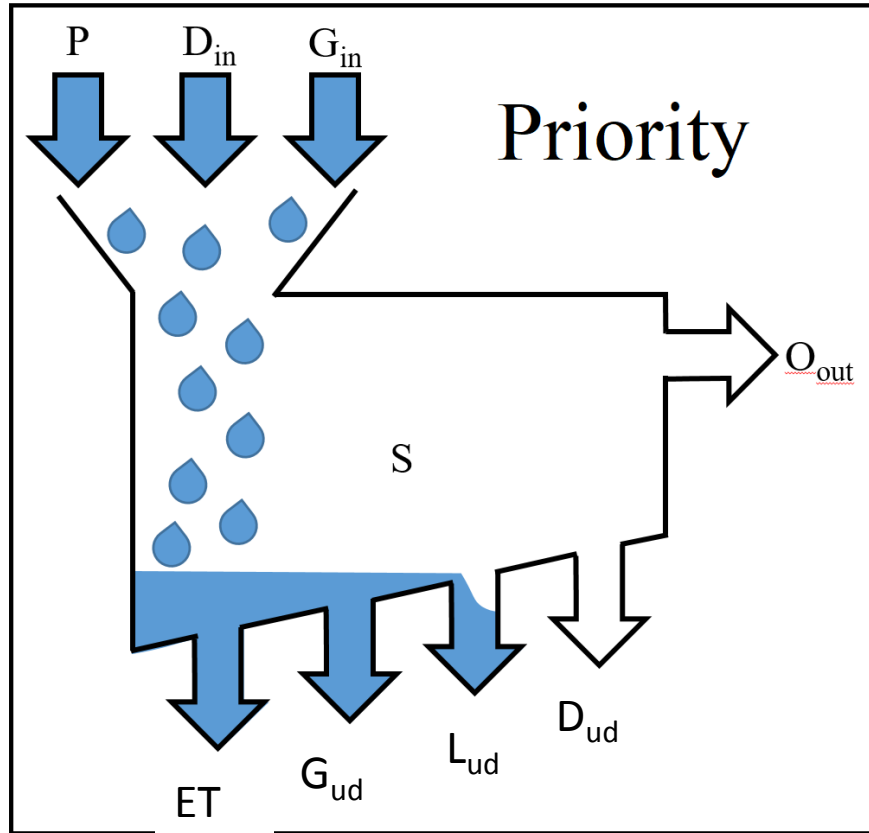
- Alle  $600 \text{ m}^3/\text{dag}$  kommer fra syd?
- Kun  $300 \text{ m}^3/\text{dag}$ ?
- Kun  $100 \text{ m}^3/\text{dag}$ ?

# Betydning af input



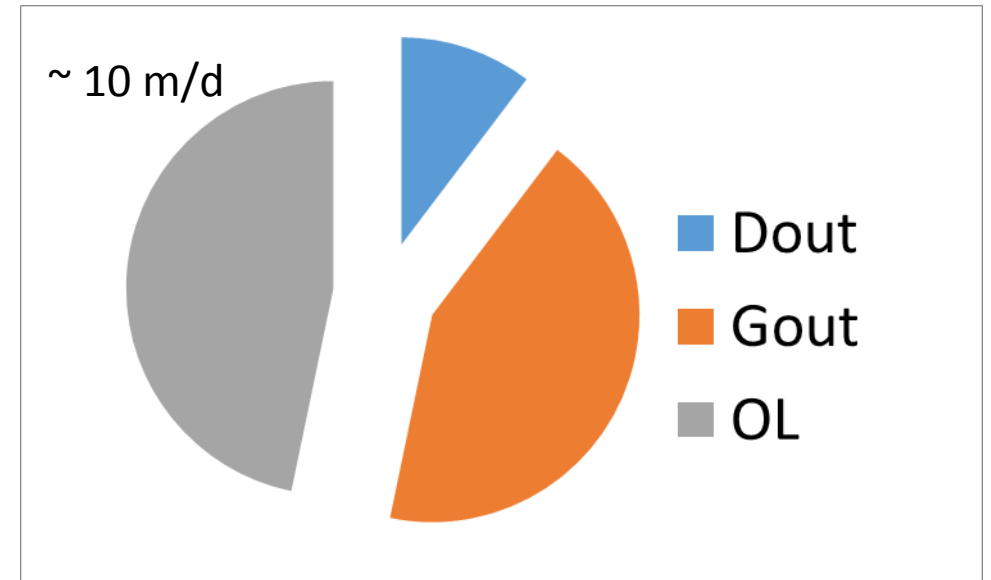
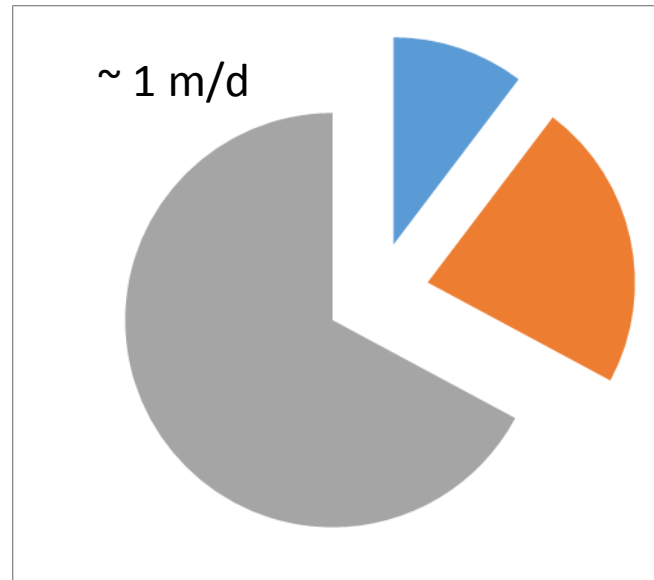
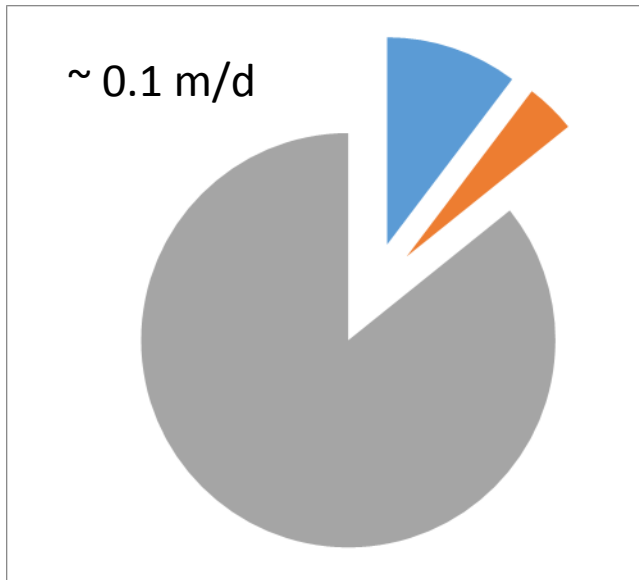
→ **Størrelsen af input (grundvand/dræn i skræntfod) er vigtig:** Grundvand til vandløb stiger (4-22%) med faldende input, men, størstedelen 'bypasser' stadig lavbundsområdet og undgår en eventuel nitratfjernelse

# Grundvand





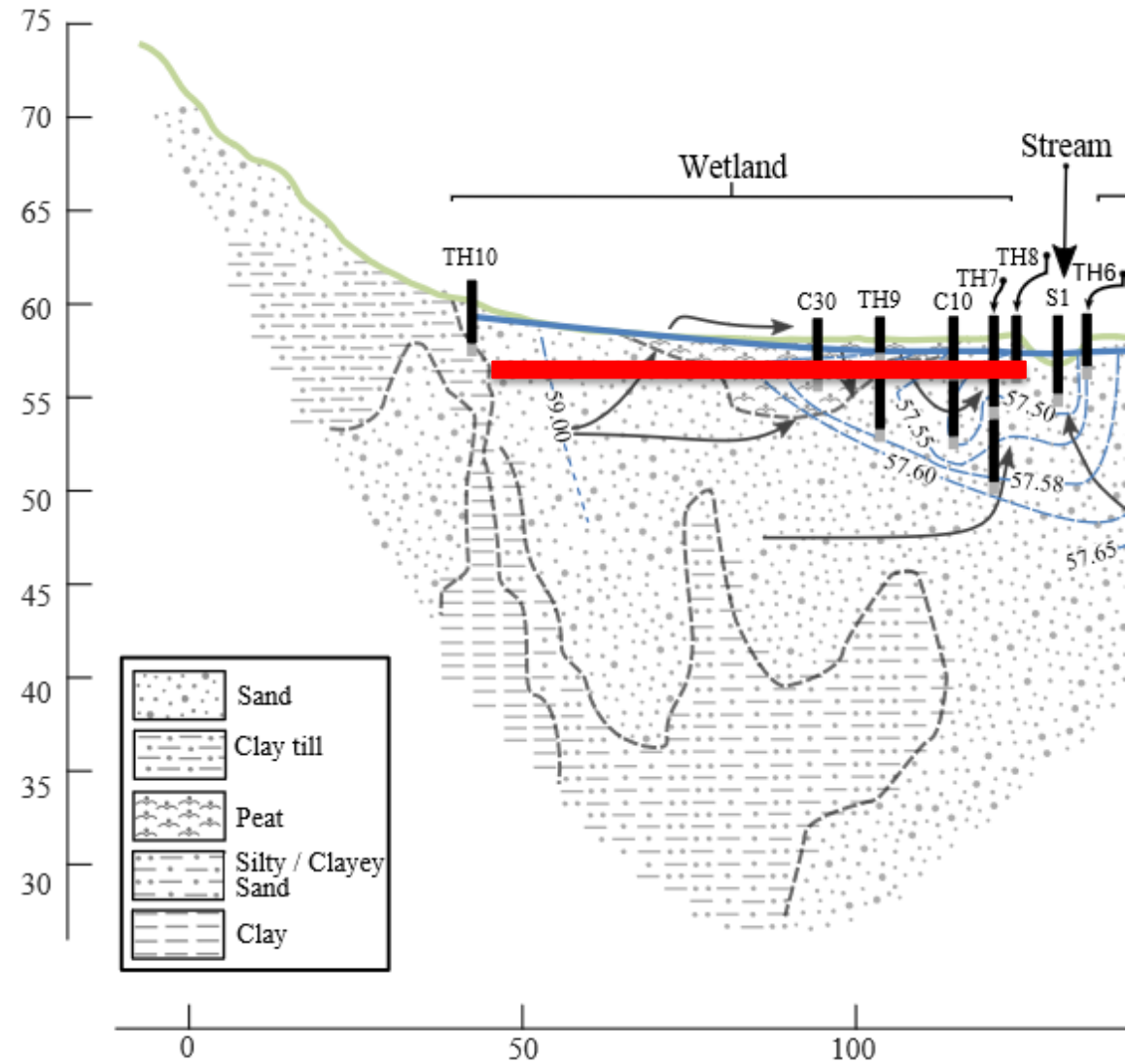
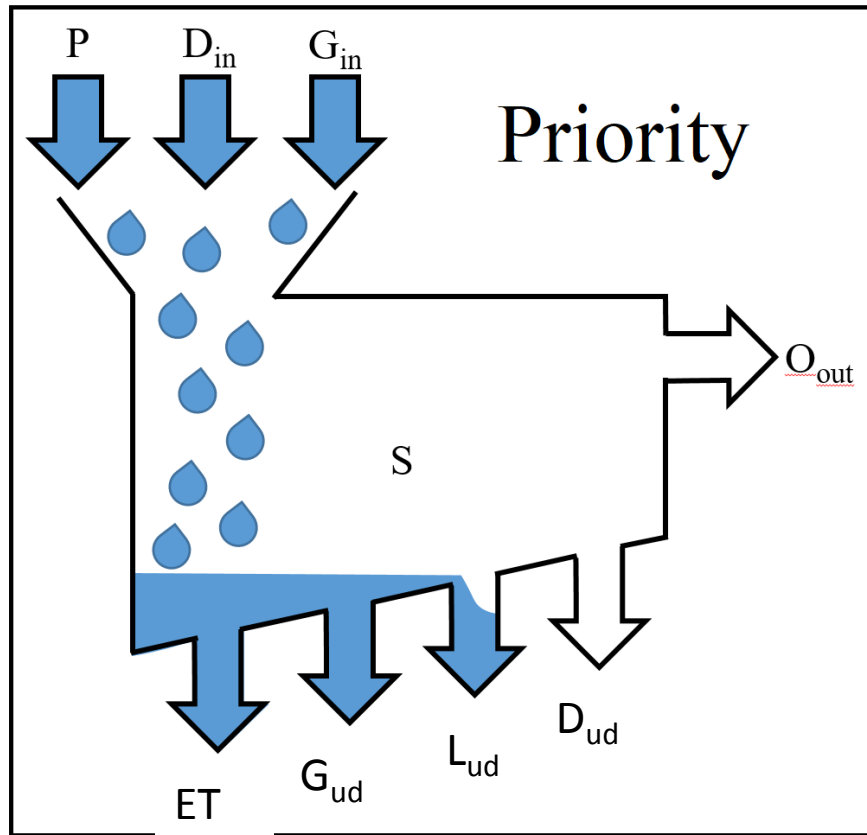
# Funktionalitet (betydning af vandløb)



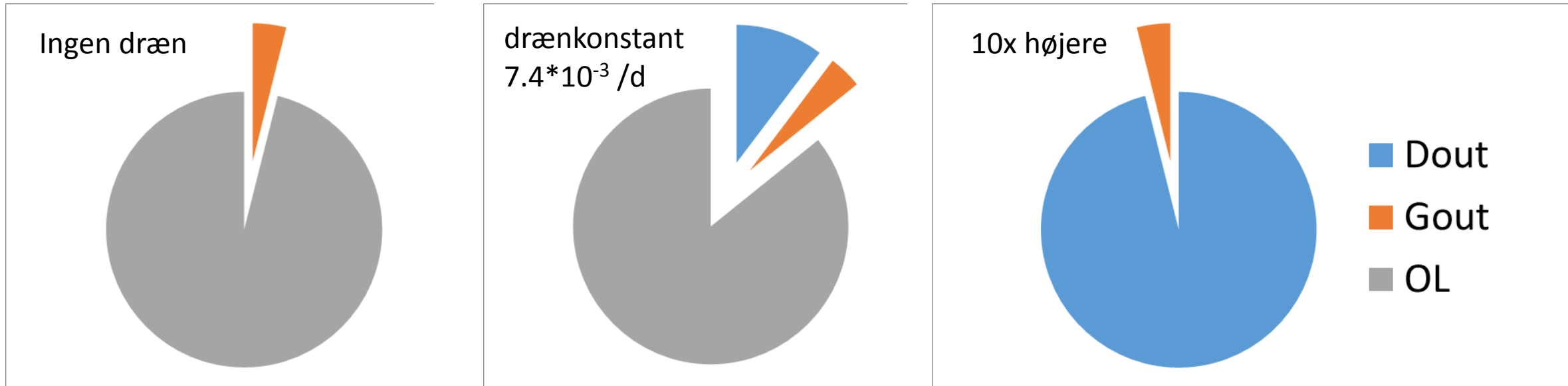
→ stigende K i vandløbs sediment  
→ ommøblering af flux fra OL til  $G_{out}$

 600 m<sup>3</sup>/dag

# Effekt af dræn i lavbund



# Funktionalitet (betydning af dræn)

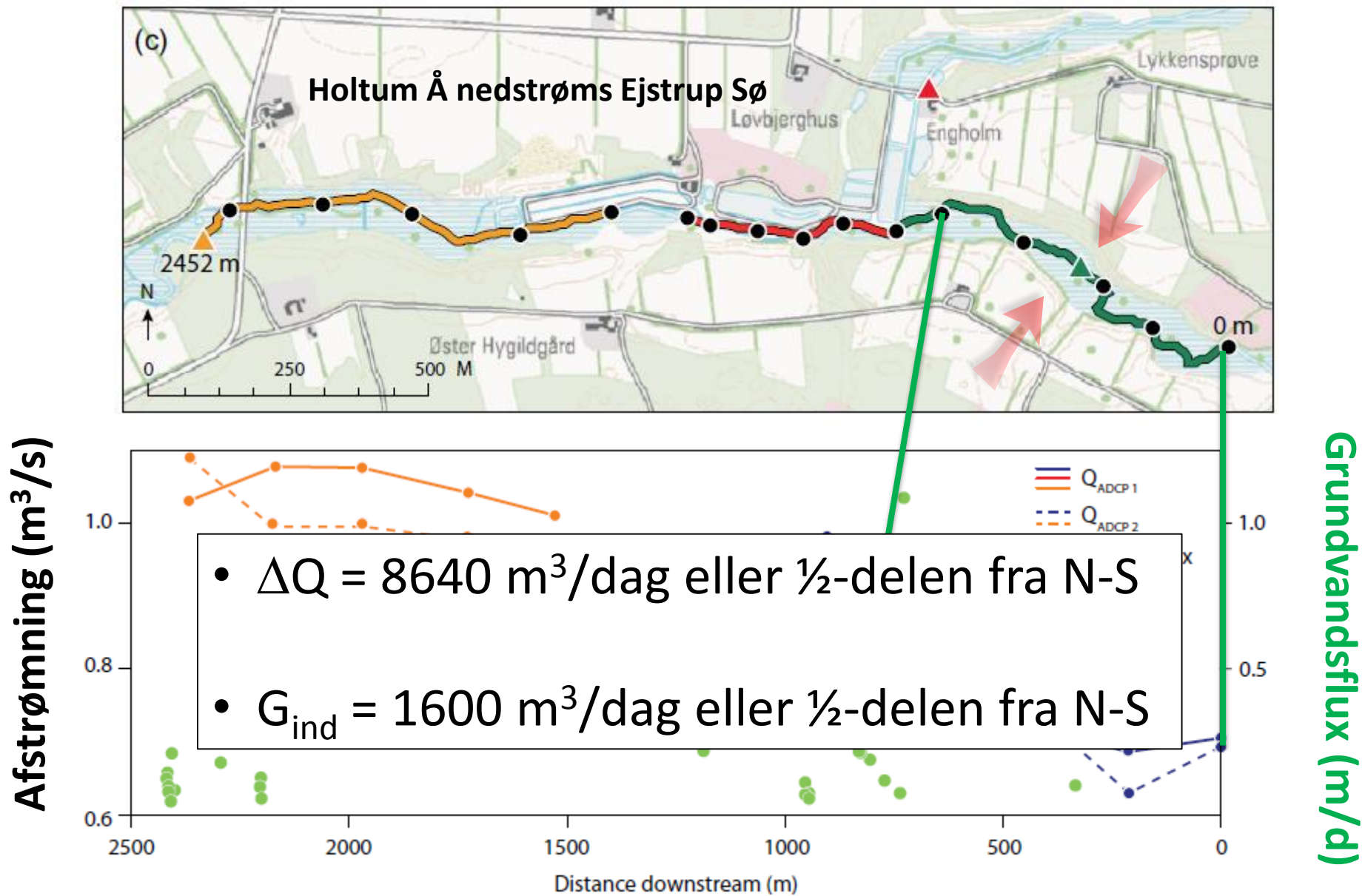


→ dræn i lavbund (og effektivitet)!



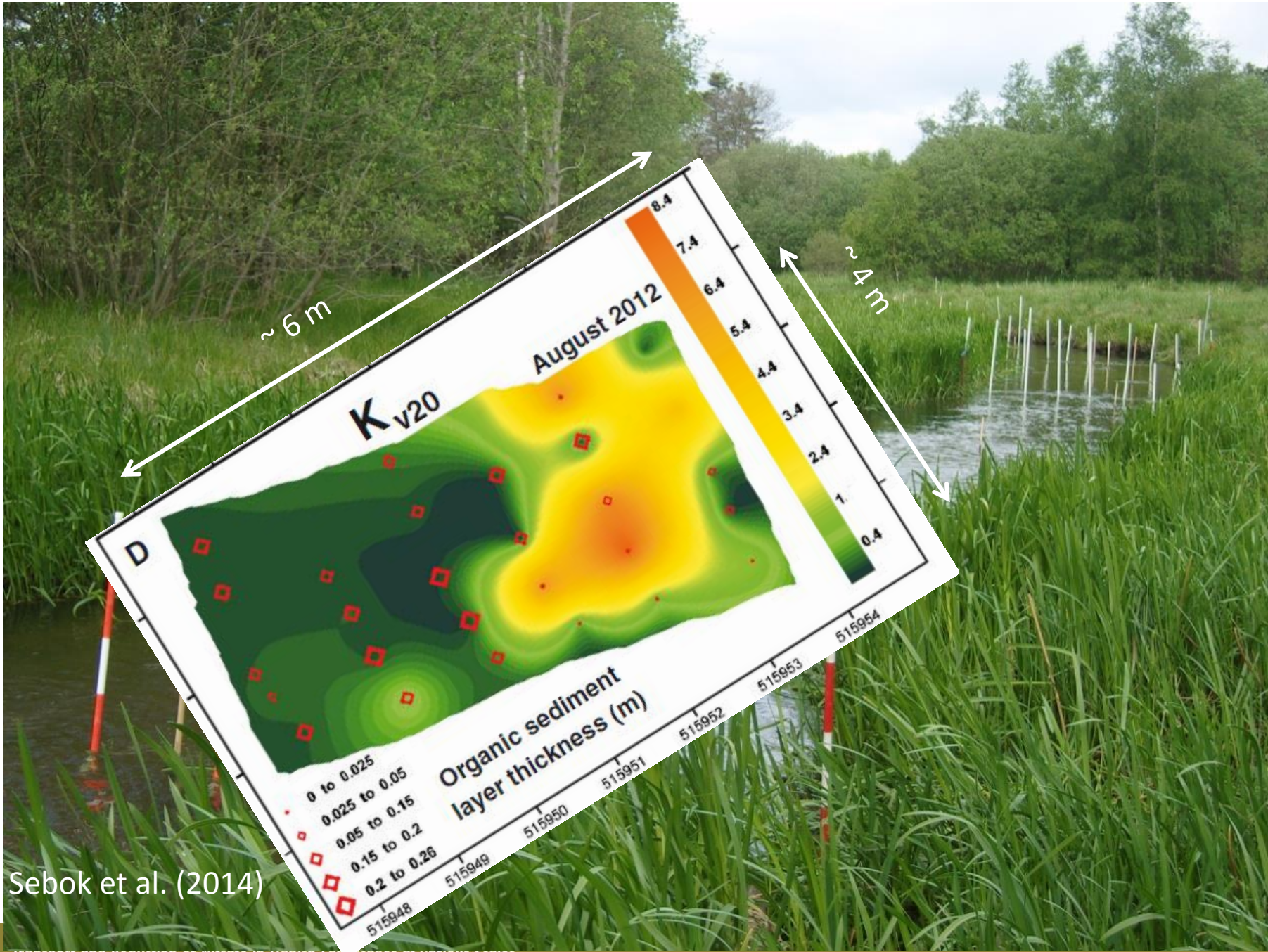
600 m<sup>3</sup>/dag





Poulsen et al. (2015)



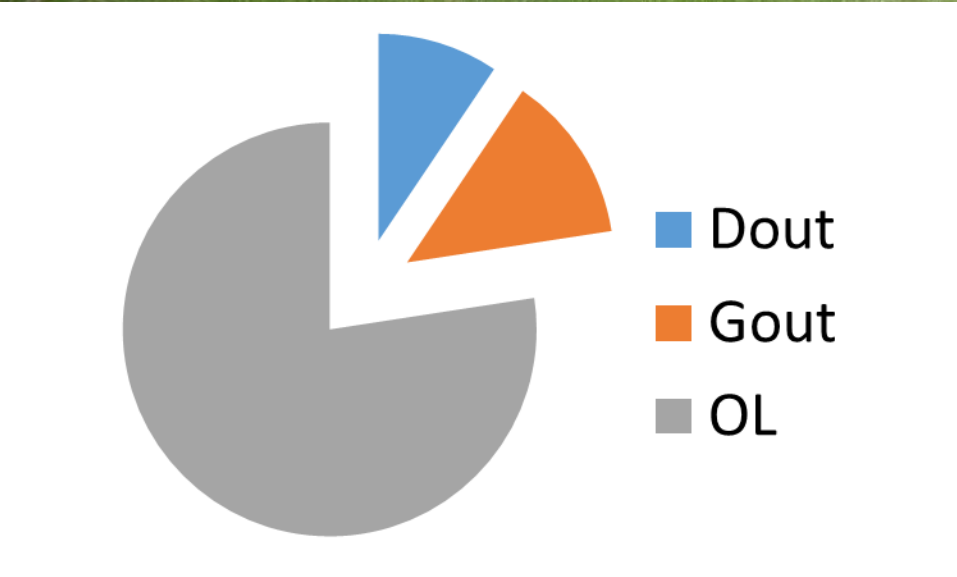
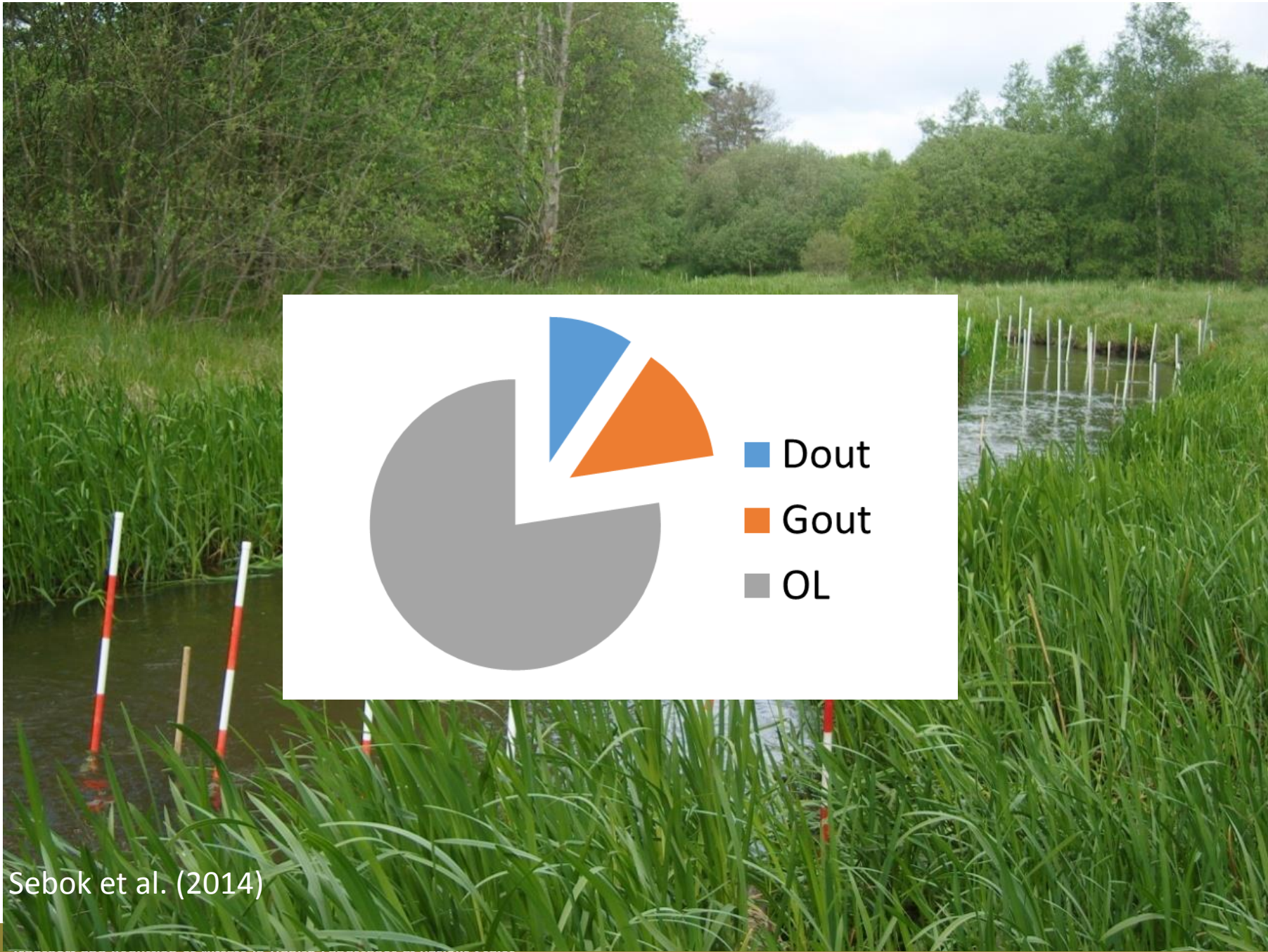


Sebok et al. (2014)

$$K_{\text{lavbund}} = 8.5 \text{ m/dag}$$

$$K_{\text{vandløb}} = 0.2 \text{ m/dag}$$





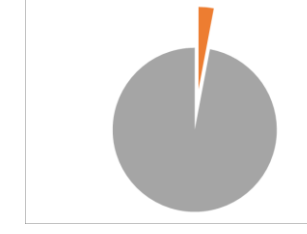
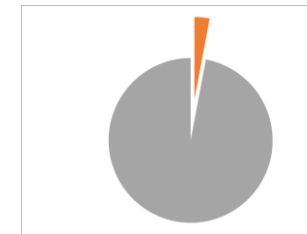
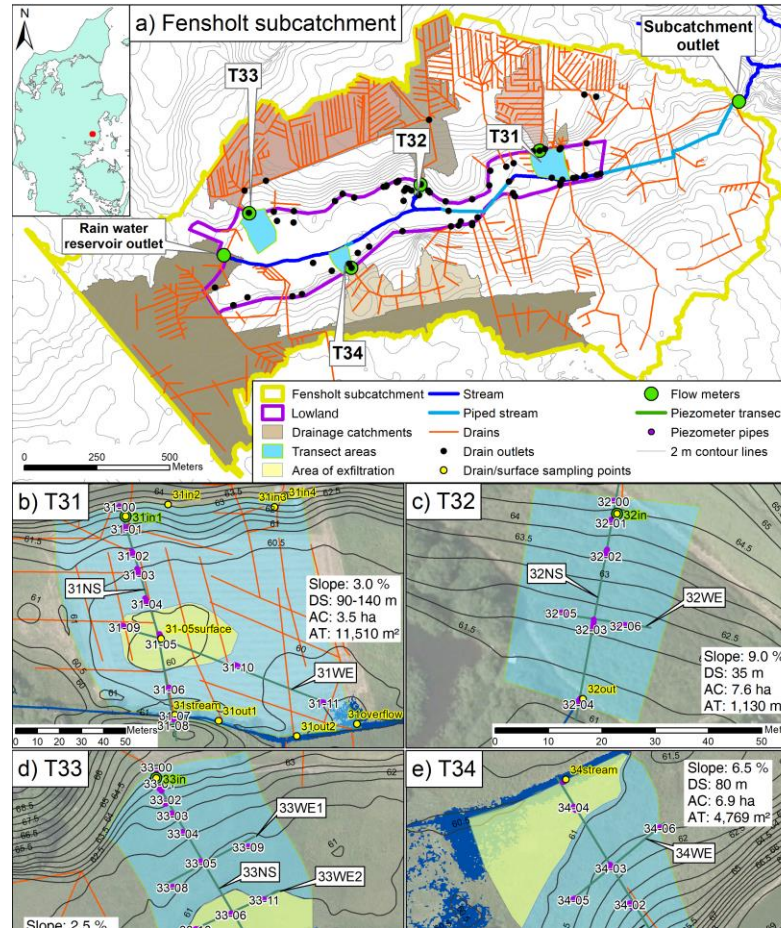
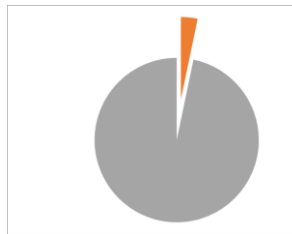
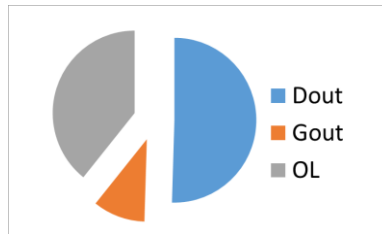
Målt -  $\frac{1}{2} * G_{out} = 800 \text{ m}^3/\text{dag}$

Model =  $578 \text{ m}^3/\text{dag}$

Sebok et al. (2014)

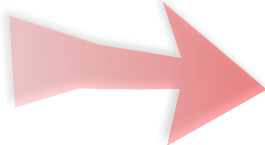


# Fensholt



Baseret på input/data fra Petersen et al. (2018)

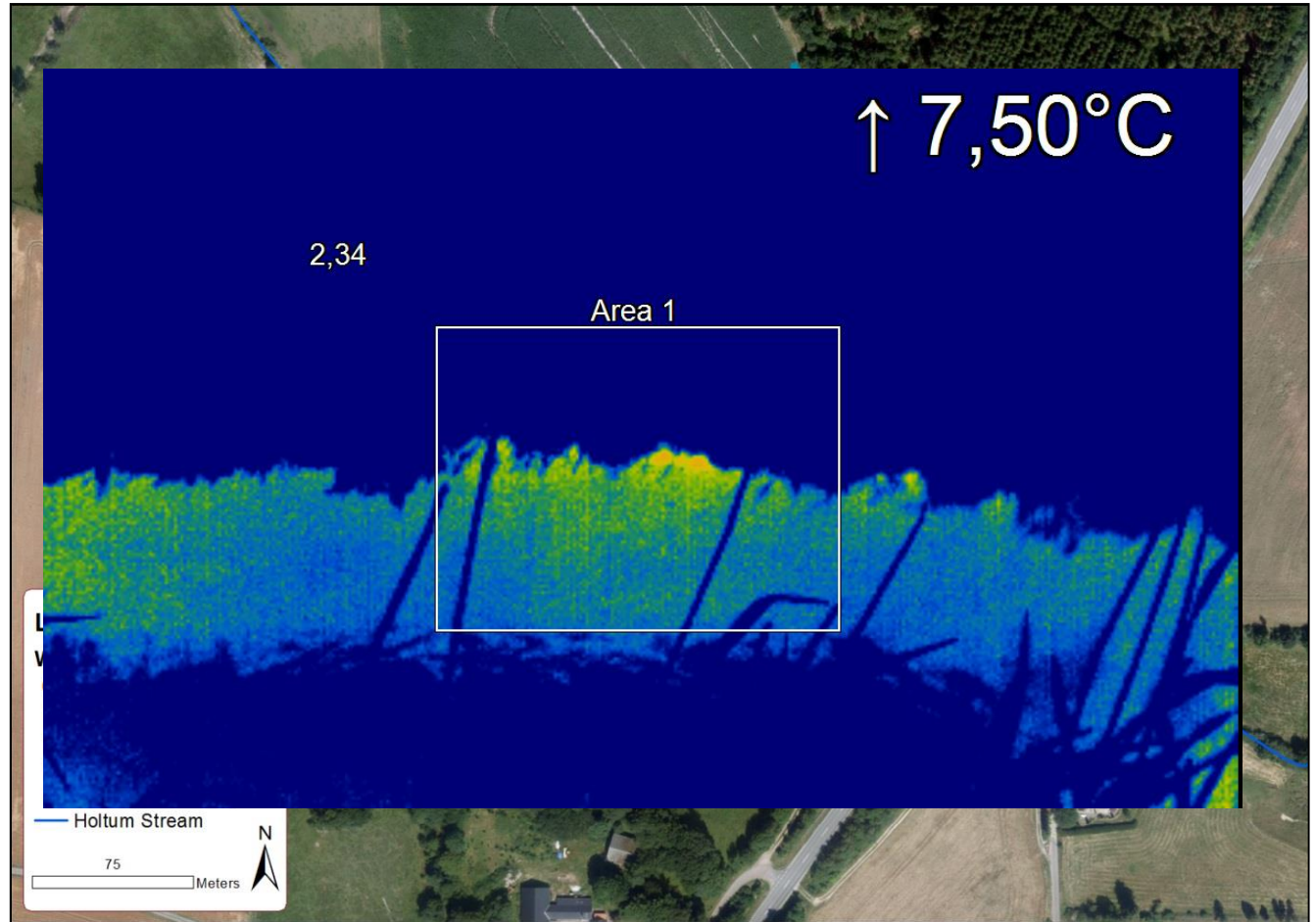
# Afrunding

- Vandbalance modellen er et koncentrat af detaljerede feltstudier ved Fensholt og Holtum
- Inspireret af stor-skala 3D modeller fra Fensholt og Holtum – testet mod 2D ‘syntetiske modeller’
- Simpel – tunet til input fra DK modellen
- En videreførelse af GOI typologi – nu med processer
- Dynamisk, fx  $Q(x,y,t)$  
- Er programmeret som interface til DK modellen
- Nitratfjernelse kan tilføjes de enkelte ‘outputs’

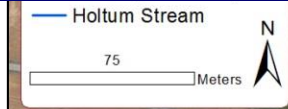
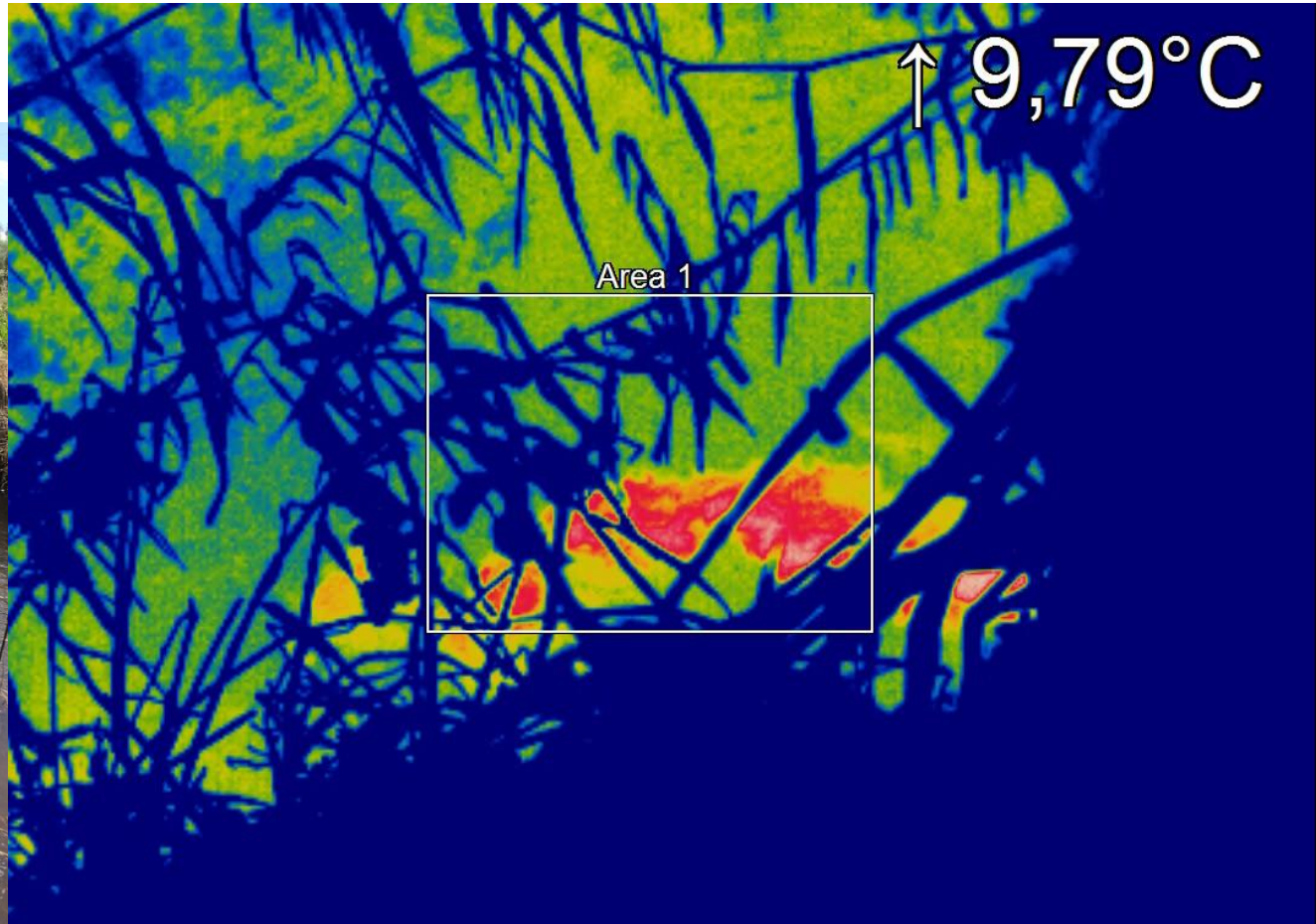












# UDFORDRINGER

