




G E U S

Hvad har størst indflydelse på grundvandet i byer ? Klimaændringer eller klimatilpasninger

Hydrologidag – Byens vandkredsløb
24 oktober 2013, Odense

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland
Klima- og Energiministeriet

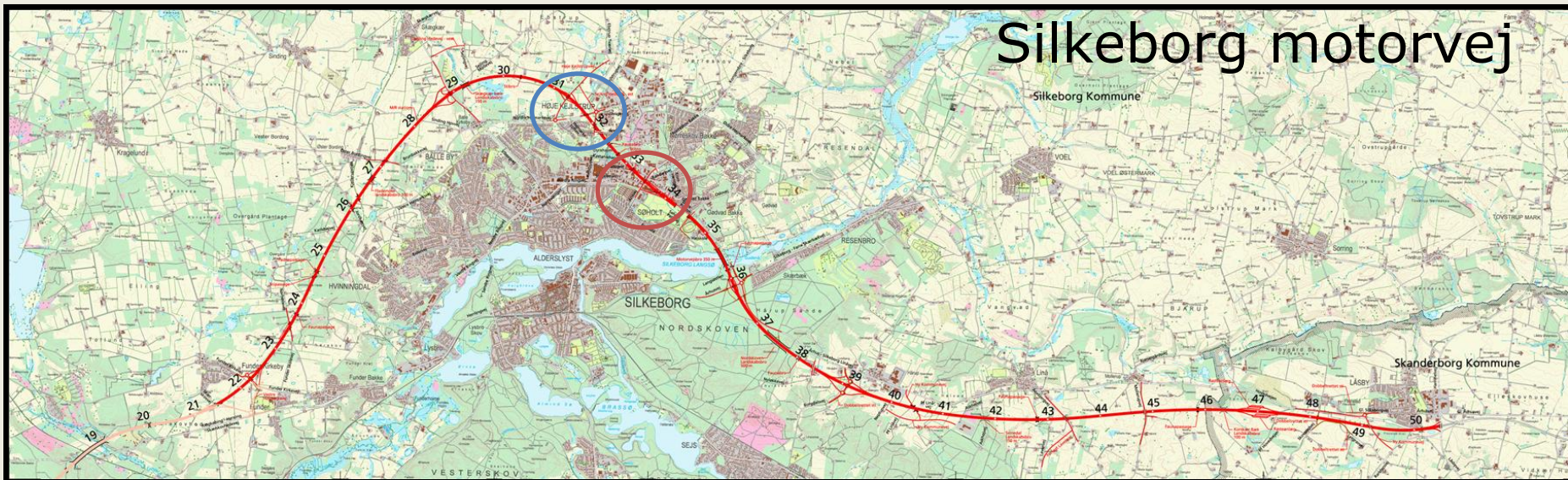
Lars Troldborg (ltr@geus.dk), *Mark Randall, Jacob Kidmose, JC Refsgaard* - GEUS
Peter Duus og Nils Bischoff - Orbicon

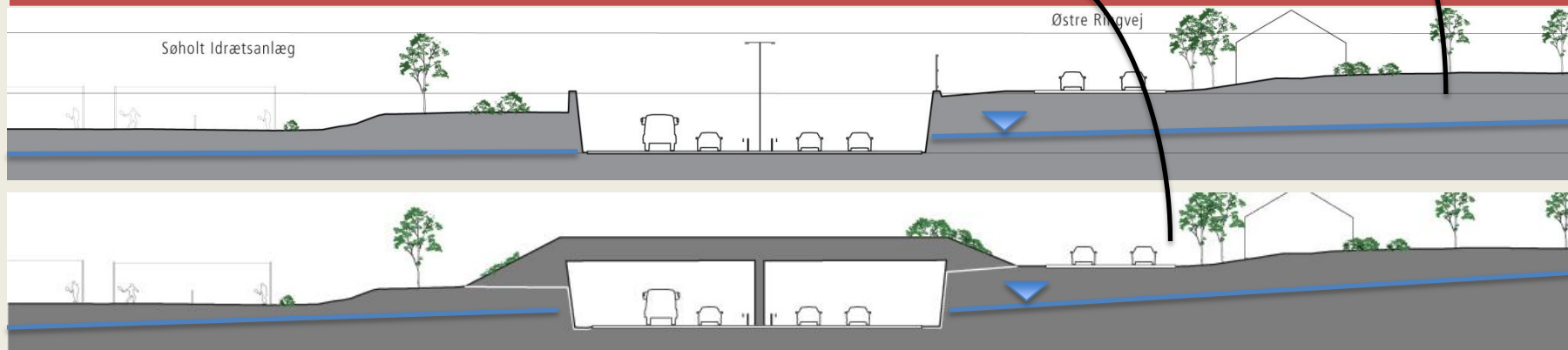
Klimaforandringer og tilpasningstiltag

- Silkeborg en by i vand + en motorvej i grundvandshøjde



Silkeborg motorvej

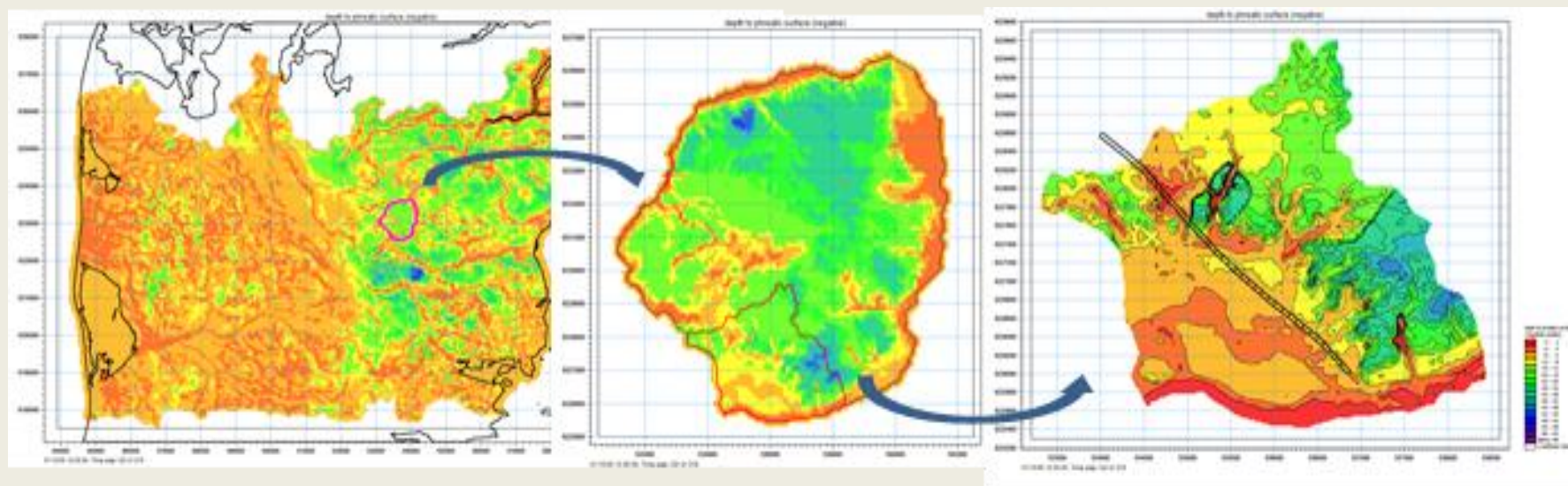




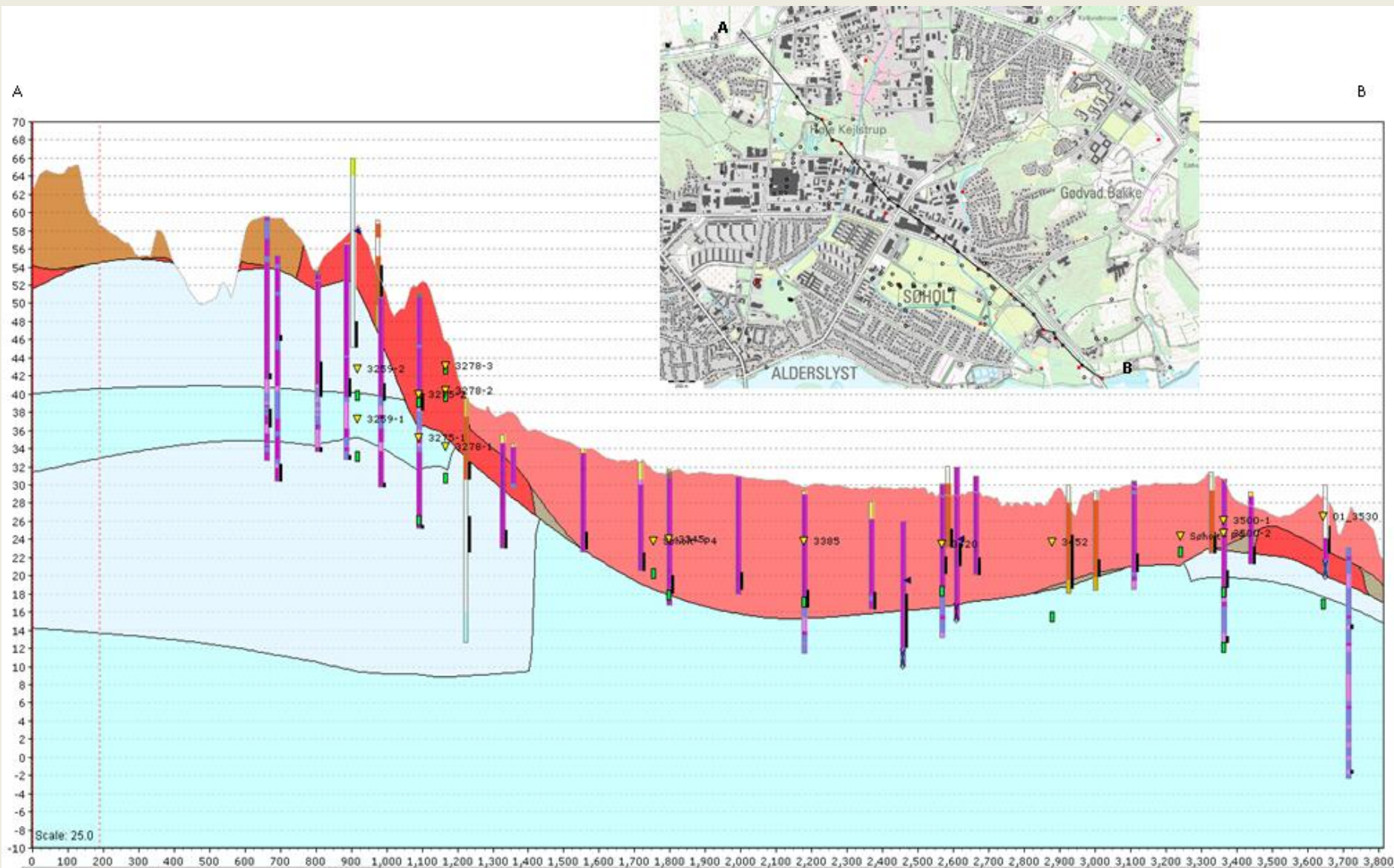
Overvejelser om klimaforandringer

- GEUS har tidligere modelleret ændringer i middel grundvandsstand i størrelsesordenen meter for områder i Jylland (www.klimatilpasning.dk)
- Hvor højt vil fremtidigt grundvandstand være langs den planlagte motorvej i Silkeborg?
 - Middelgrundvandsstand samt 50 og 100 års hændelser?
- Hvordan vil klimatilpasnings tiltag kunne påvirke grundvandsdynamikken ved motorvejen?
 - Er der forstærket effekt af klimaændringer og tiltag?

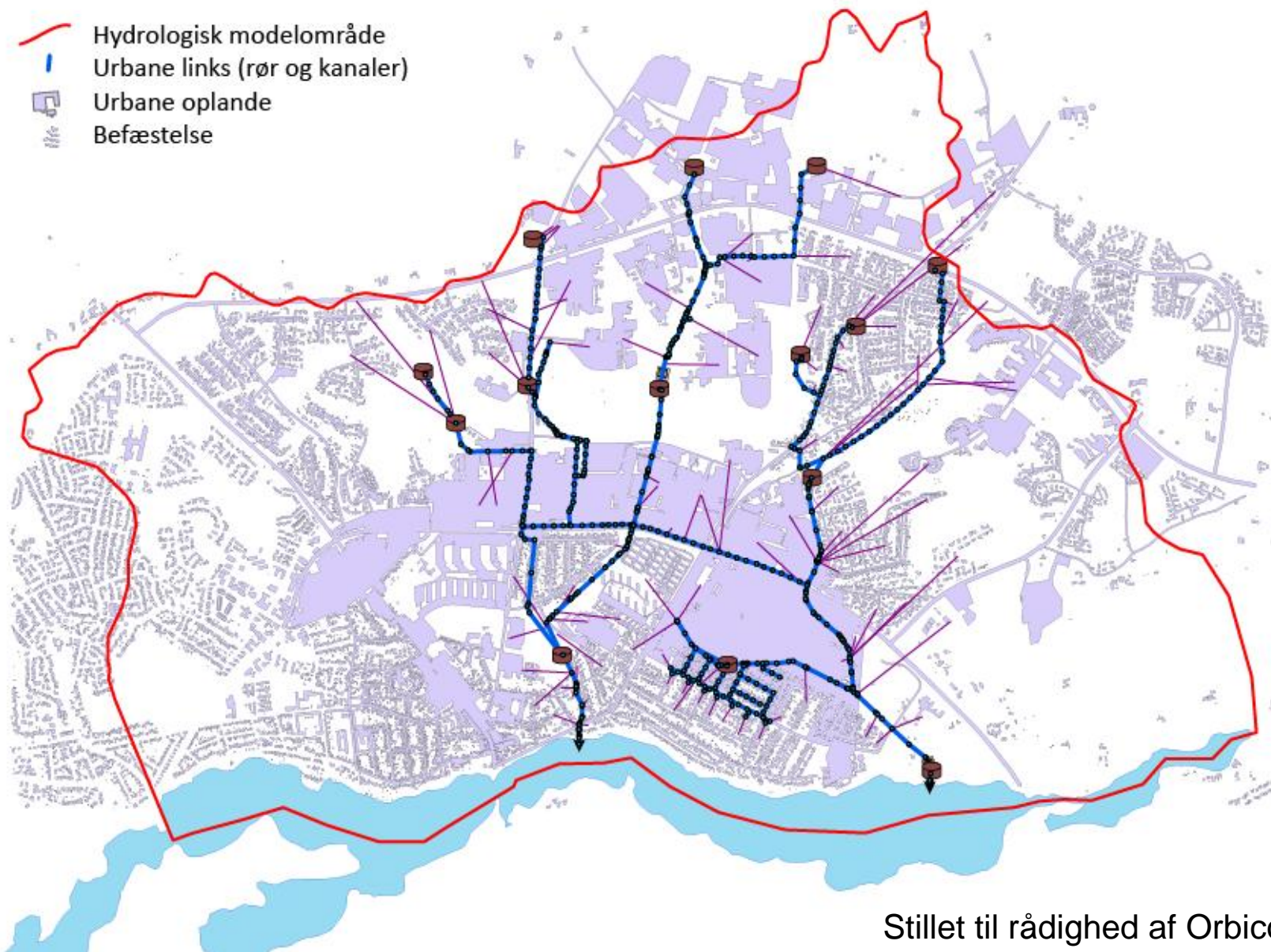
Modelopsætning



Modellering via sub-model koncept, hvor randbetingelser hentes successivt fra storskala - til lokalskala niveau



- Hydrologisk modelområde
- Urbane links (rør og kanaler)
- Urbane oplande
- Befæstelse



Stillet til rådighed af Orbicon

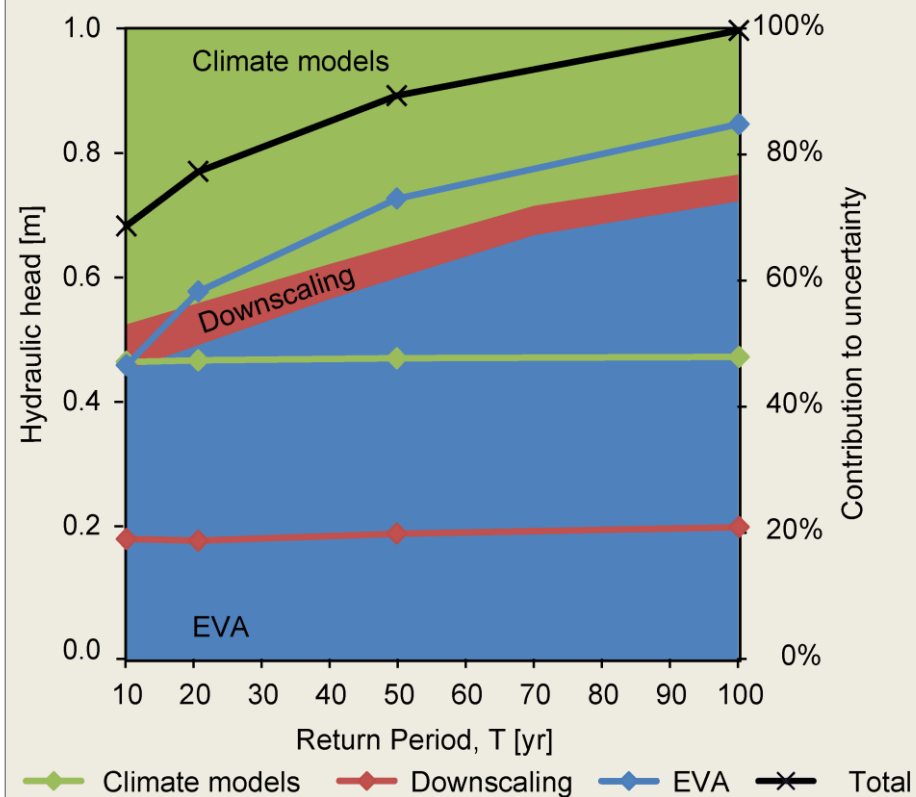
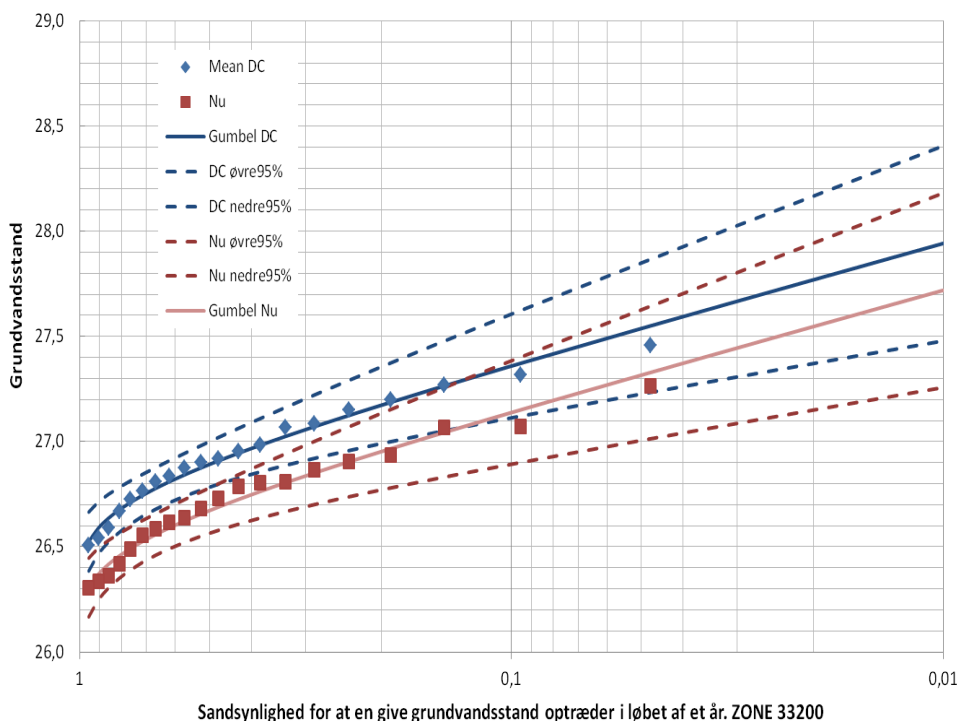
Klima modeller

- Fremtidens klima (2081-2100) repræsenteres af 3 forskellige GCM's og 6 RCM's
- I alt 9 kombinationer af CM
- To nedskalerings metoder
 - Delta Change
 - Distribution based scaling
- 18 forskellige bud på klimaet 2081-2100.

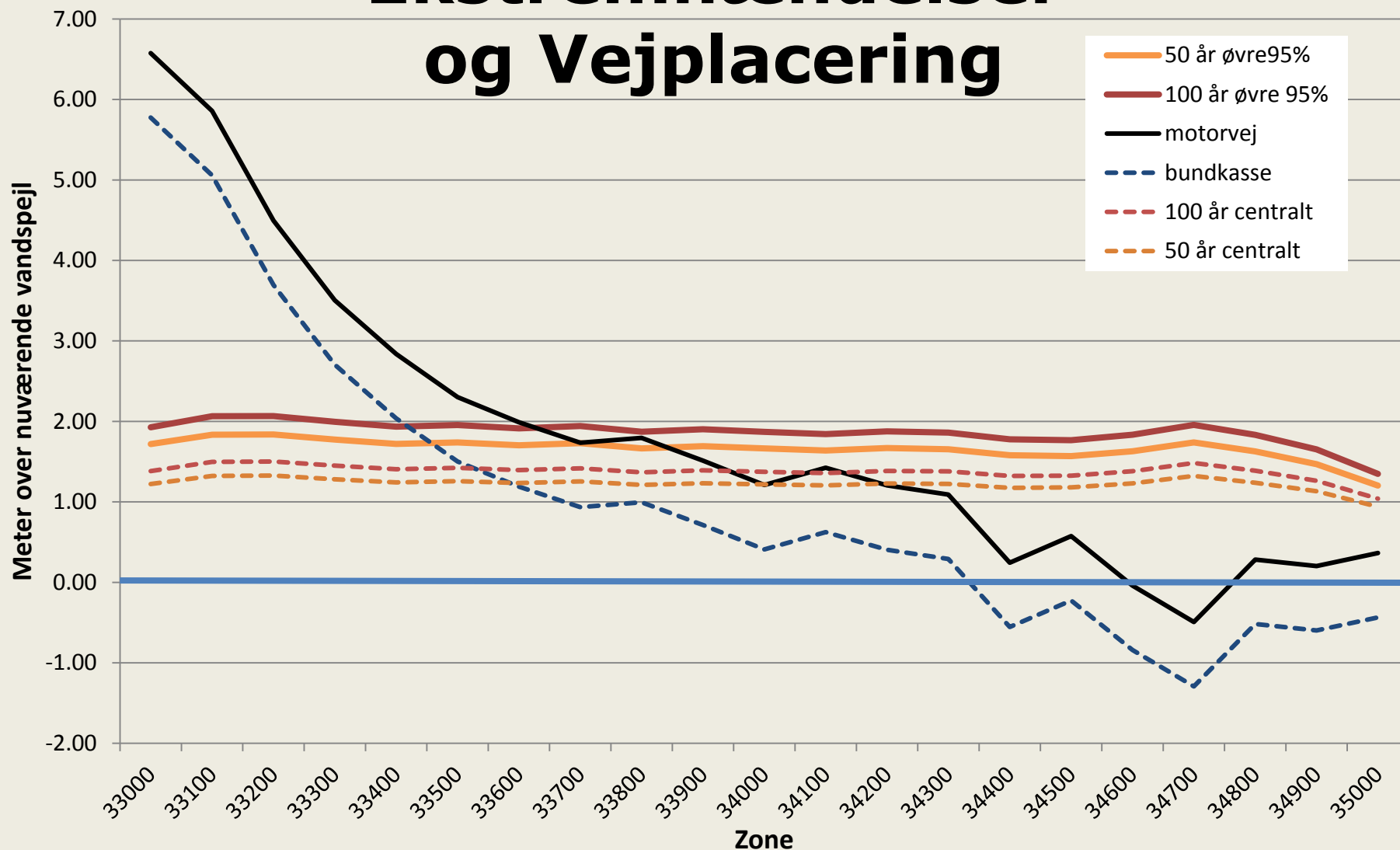
Model name	Global Climate Model (GCM) Model name – institution	Regional Climate Model (RCM) Model name – institution
ARPEGE-CNRM	ARPEGE – Centre National de Recherche Météorologiques, France	RM5.1 - Centre National de Recherche Météorologiques, France
ARPEGE-DMI	ARPEGE – Centre National de Recherche Météorologiques, France	HIRHAM5 – Danish Meteorological Institute
BCM-DMI	BCM – Bjerknes Centre for Climate Research and Nansen Center, Norway	HIRHAM5 – Danish Meteorological Institute
BCM-SMHI	BCM – Bjerknes Centre for Climate Research and Nansen Center, Norway	RCA3 – Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Sweden
ECHAM-DMI	ECHAM – Max Planck Institut for Meteorology, Germany	HIRHAM5 – Danish Meteorological Institute
ECHAM-ICTP	ECHAM – Max Planck Institut for Meteorology, Germany	REGCM3 - International Centre for Theoretical Physics, Italy
ECHAM-KNMI	ECHAM – Max Planck Institut for Meteorology, Germany	RACHMO2 - Royal Netherlands Meteorological Institute, The Netherlands
ECHAM-MPI	ECHAM – Max Planck Institut for Meteorology, Germany	REMO - Max Planck Institute for Meteorology, Germany
ECHAM-SMHI	ECHAM – Max Planck Institut for Meteorology, Germany	RCA3 – Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Sweden

Udvikling af ekstremhændelser

Delta Change nedskalering



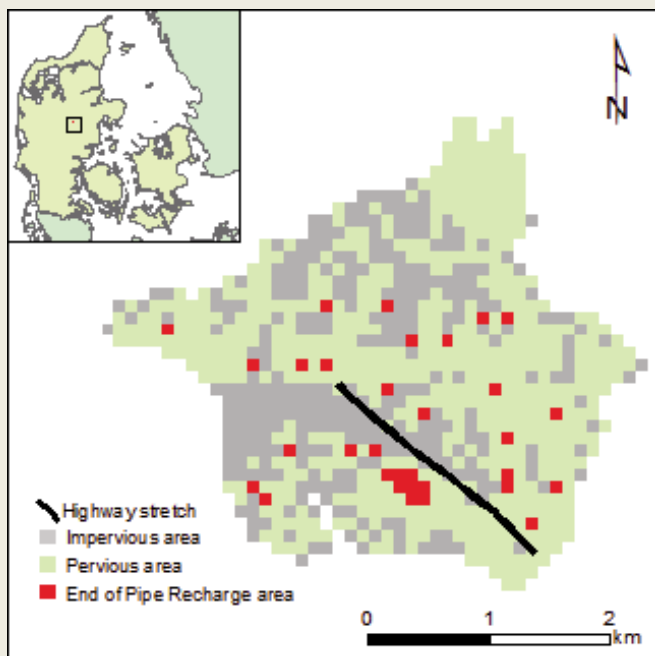
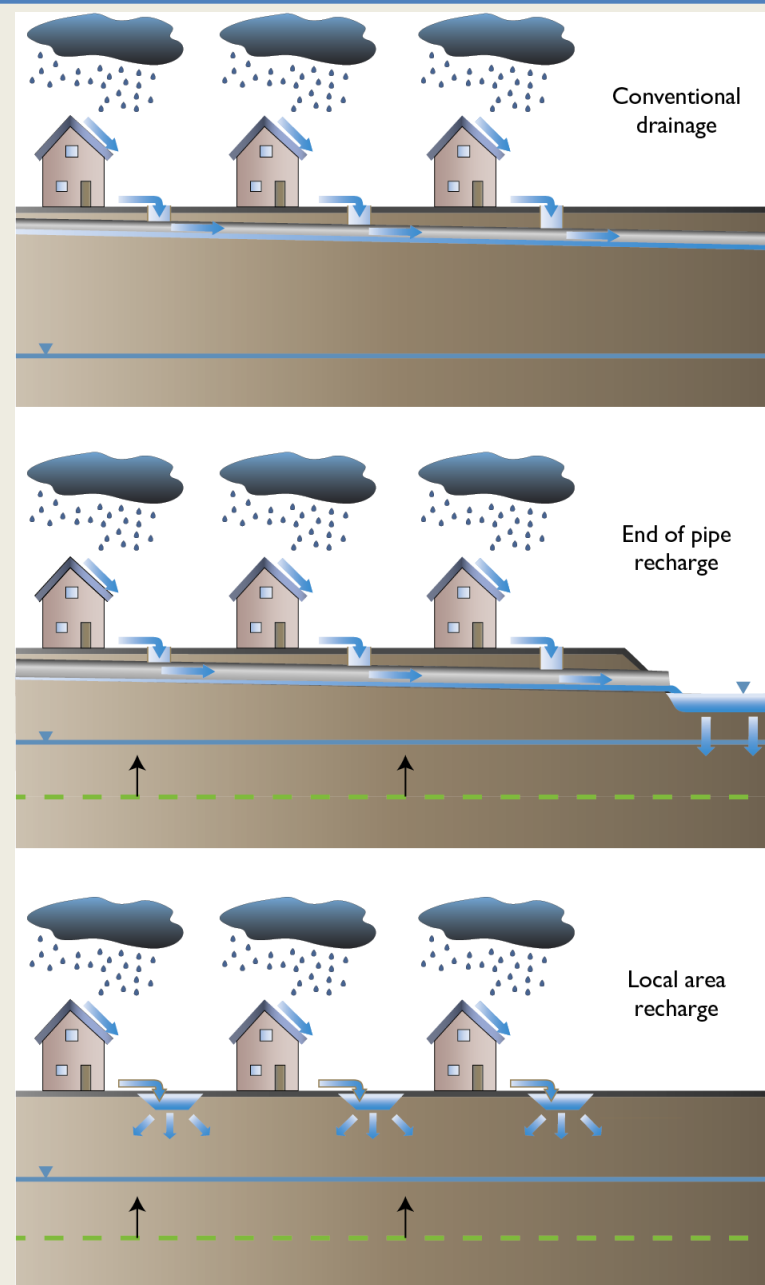
Ekstremhændelser og Vejplacering



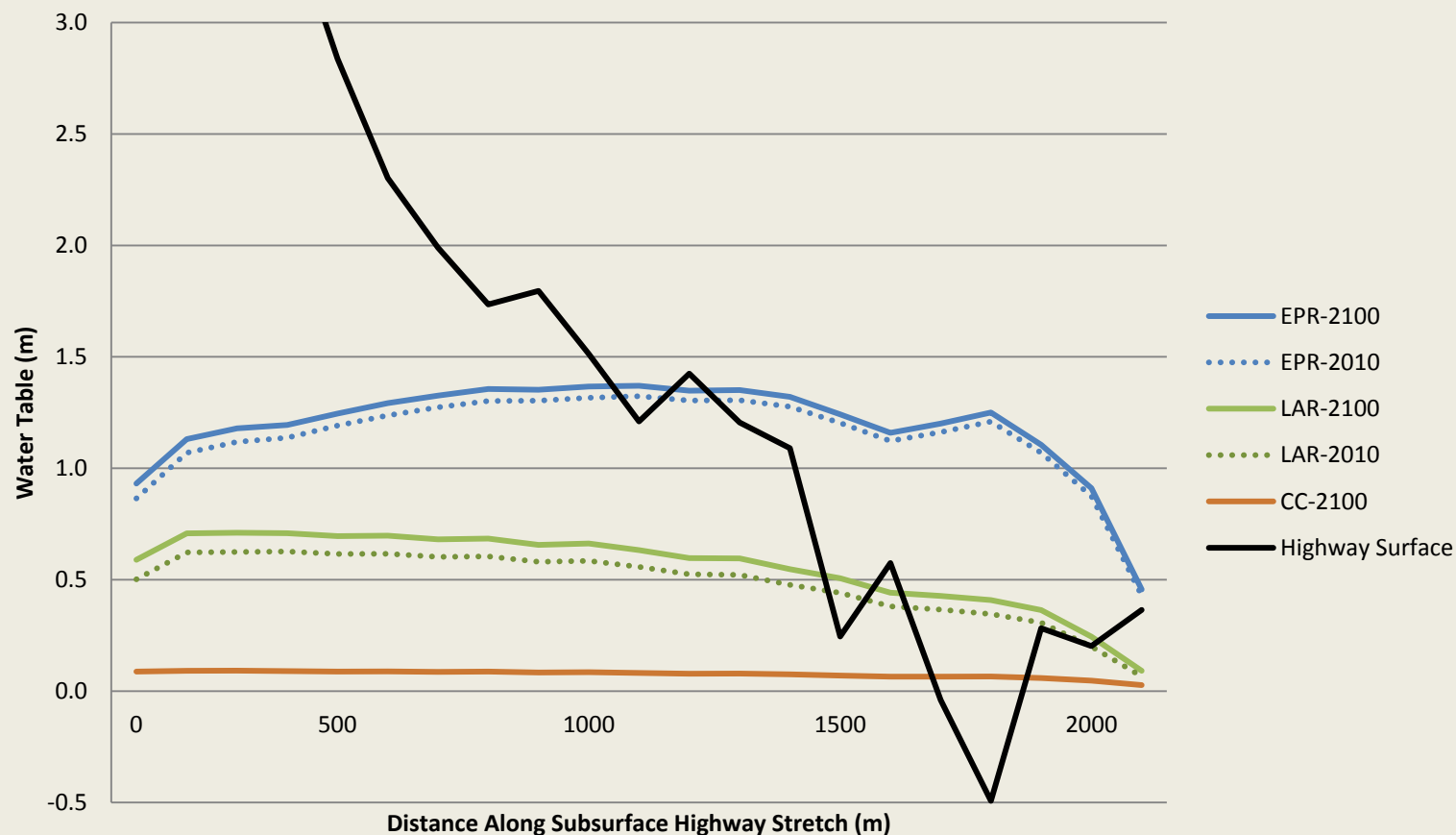
Tilpasningsscenarier

Afledning af regnvand fra befæstede arealer ændres for at aflaste regnvandssystemet :

1. Ingen tilpasning
2. Forceret, dvs regnvand håndteres via nuværende regnvandssystem, men ledes til lokale infiltrationsbassiner
3. LAR, dvs regnvand infiltreres lokalt i stedet for via nuværende regnvandssystem



Ændringer i middel grundvandsstand for nuværende og fremtidigt klima



Konklusion

- Estimat på klimaforandrings udvikling langs planlagt motorvej
 - Op til 10 cm ved middel vandstand
 - 1-2 m ved 100 års hændelse
- Klimatilpasnings effekt på grundvandsstand
 - LAR: ½ m CIR: 1,5 m ved middel vandstand

Konklusion

- Estimat på klimaforandrings udvikling langs planlagt motorvej
 - Op til 10 cm ved middel vandstand
 - 1-2 m ved 100 års hændelse
- Klimatilpasnings effekt på grundvandsstand
 - LAR: ½ m CIR: 1,5 m ved middel vandstand
- *Vand skal håndteres med integrerede løsninger*
- *Vi skal passe på at frygten for fremtiden, ikke ender med at give os alvorlige problemer i nutiden*

Referencer

- Kidmose JB, JC Refsgaard, L Troldborg, LP Seaby & MM Escrivà. 2013. *Climate change impact on groundwater levels: Ensemble modelling of extreme values*. Hydrol. Earth Syst. Sci., 17, 1619–1634
- Randall M, L Troldborg, JC Refsgaard, JB Kidmose. 2013. *Assessing urban groundwater table response to climate change and increased stormwater infiltration*. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 28, 33–36
- Troldborg L, JC Refsgaard, JB Kidmose, MM Escrivà & P Nyegaard. 2011. *Grundvandsmodel for motorvejsstrækning gennem Silkeborg. Statusrapport fase 1.1 og 1.2*. GEUS rapport 2011/136.
- Troldborg L, JC Refsgaard, JB Kidmose, Randall M. 2013. *Grundvandsmodel for motorvejsstrækning gennem Silkeborg. Statusrapport fase 1.3* GEUS rapport 2013/43.