

Modellsimulering af LAR-elementer, der både kan dræne grundvand og infiltrere regnvand (LARG)



ALECTIA

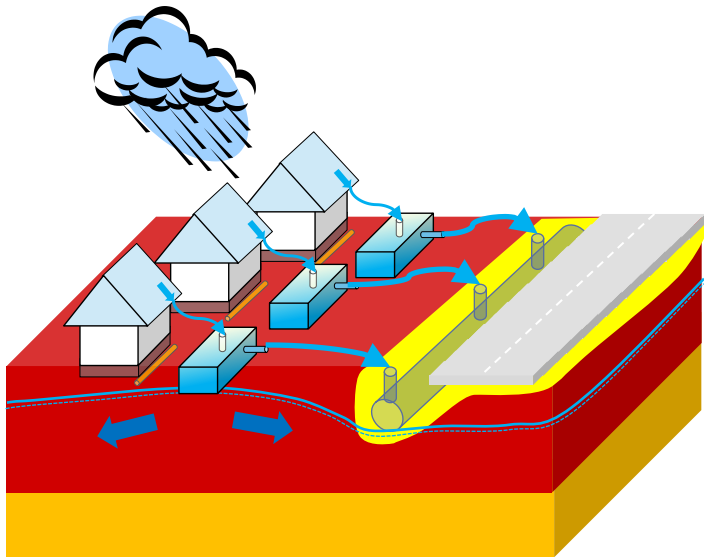
*Hydrologidag 2013; "Byens vandkredsløb"
Hotel H.C. Andersen, Odense
D. 24. oktober 2013
Ph.d. Jan Jeppesen, ALECTIA*

VTU-7520:

ALECTIA

Udvikling af en urban-hydrologisk model til simulering af lokal afledning af både regnvand og grundvand (LARG)

- ALECTIA, Vandcenter Syd, Odense Kommune, Institut for Geoscience Århus Universitet, GEUS
- 1. januar 2013 - 1. maj 2014



Disposition

1. Introduktion, LARG-begrebet
2. Urban-hydrologisk model
3. Foreløbige resultater
 - enkelt-stående LAR-modeller
 - type oplande, LARG-potentiale
4. Opsamling

Introduktion Undersøgelse - omfangsdræn

ALECTIA

Terrænkote i meter

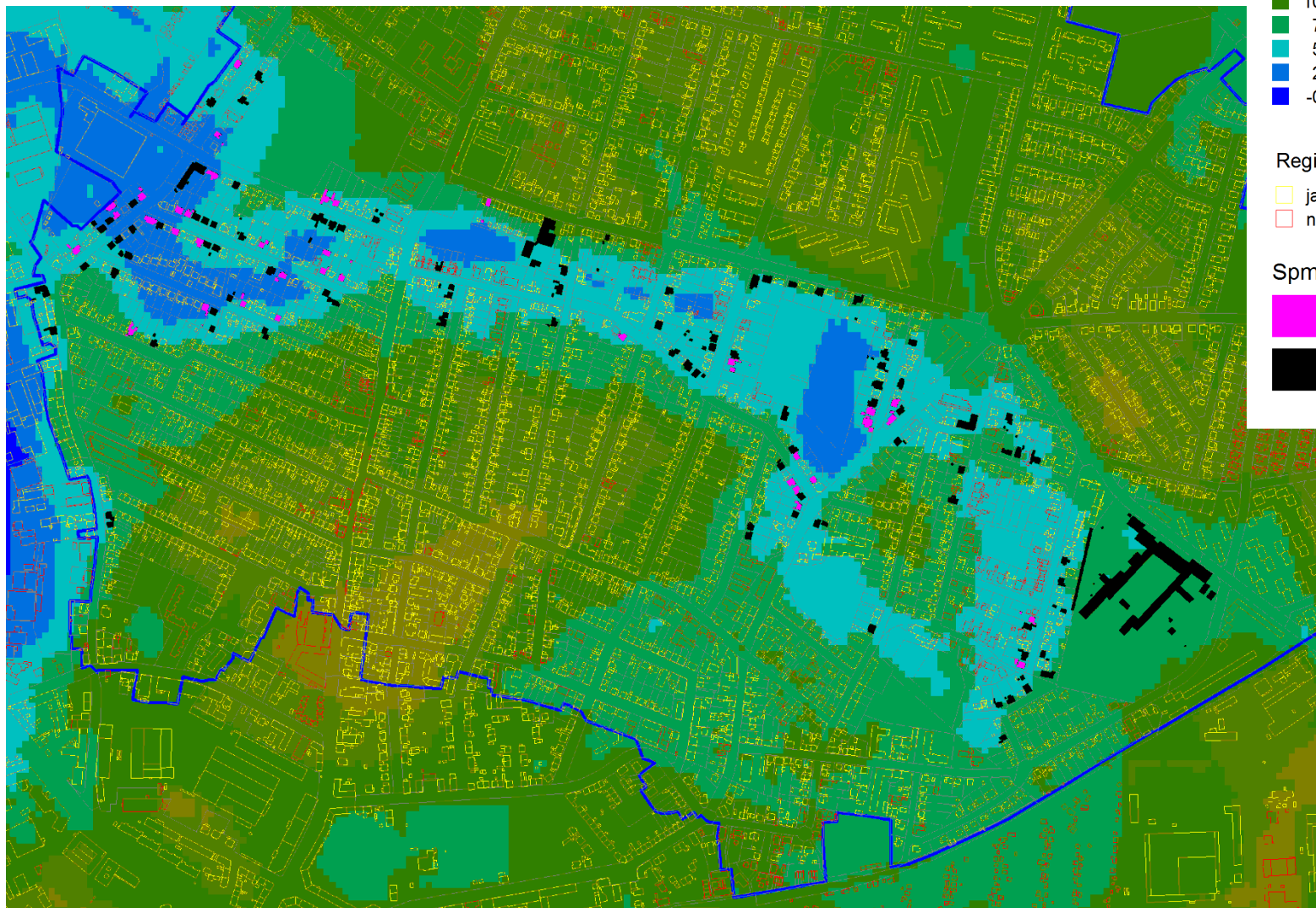
- 15 to 17.5
- 12.5 to 15
- 10 to 12.5
- 7.5 to 10
- 5 to 7.5
- 2.5 to 5
- 0.1 to 2.5

Registreret kælderareal

- ja
- nej

Spm; Har du omfangsdræn?

- Ja
- Nej

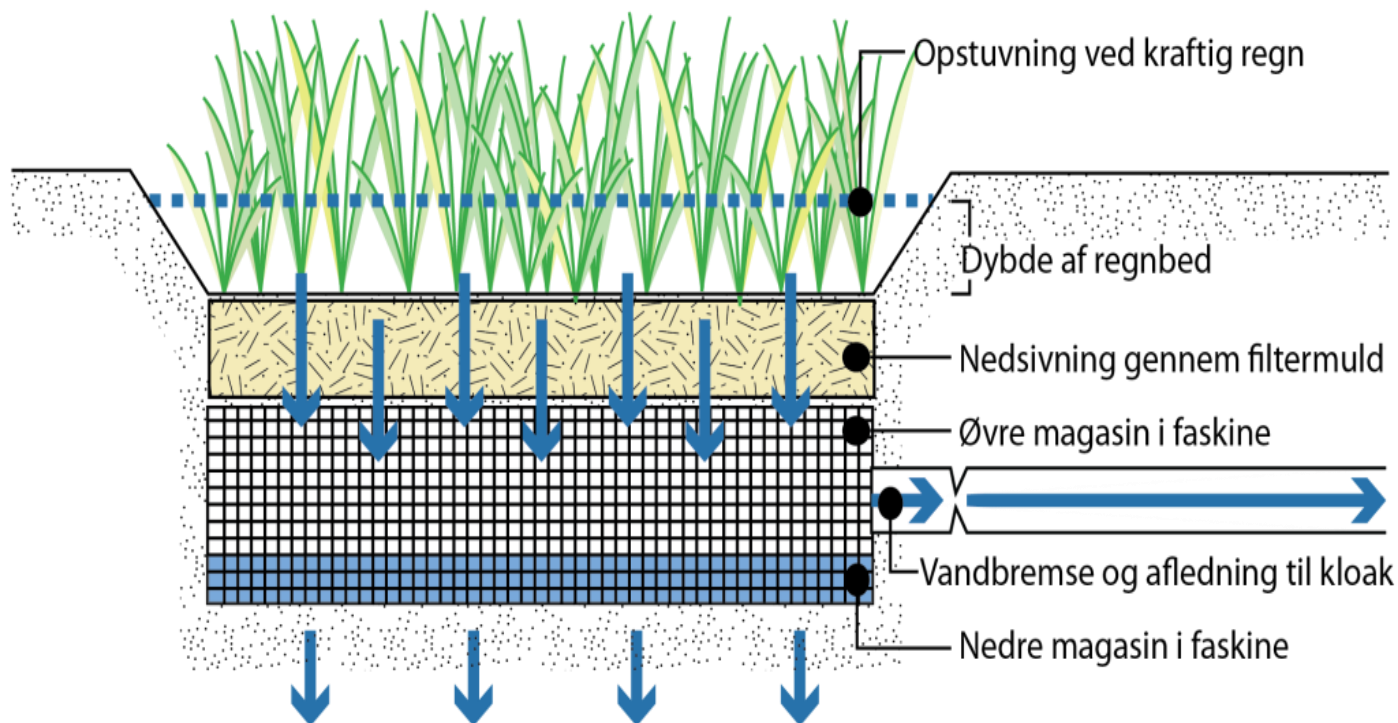


Eksempel på LAR-element med droslet afledning til kloak

ALECTIA

LARG!

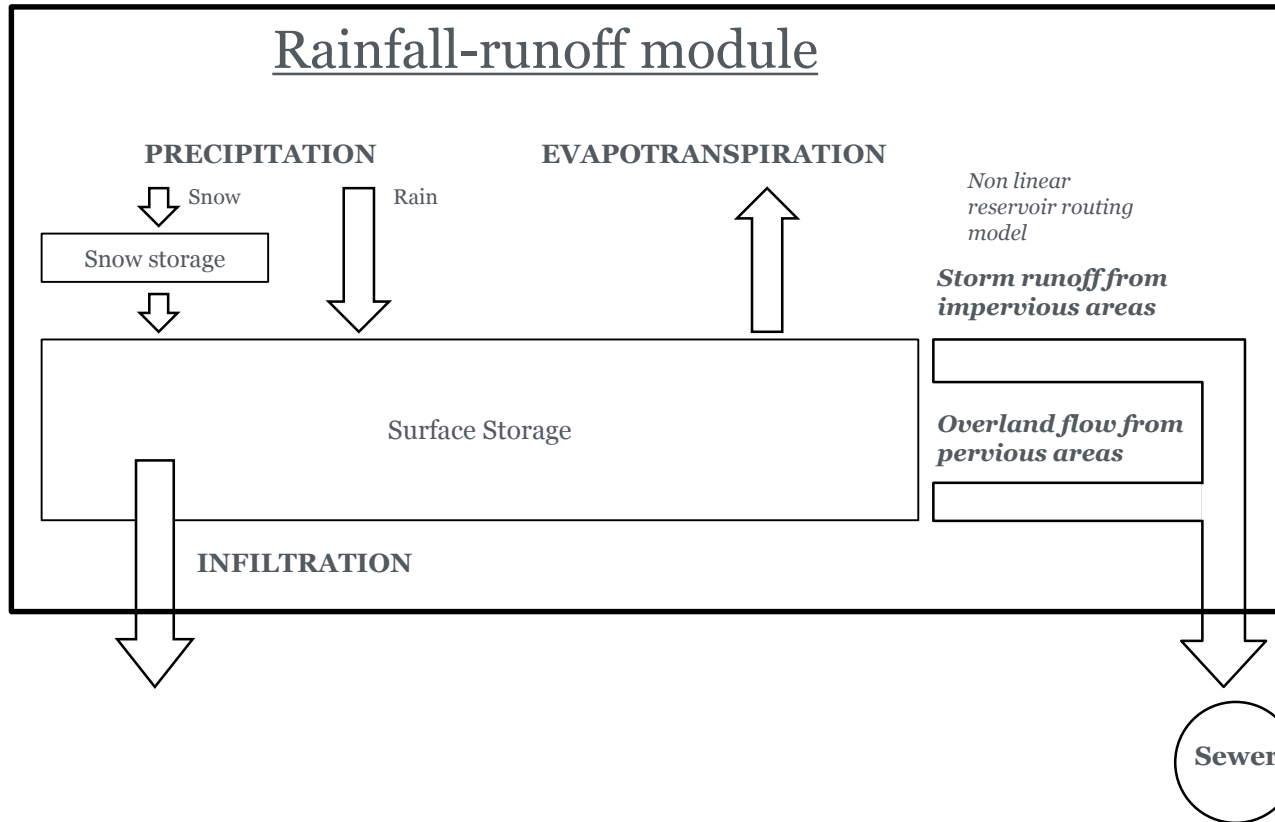
Afledning af grundvand om vinteren
Afledning af regnvand om sommeren



Disposition

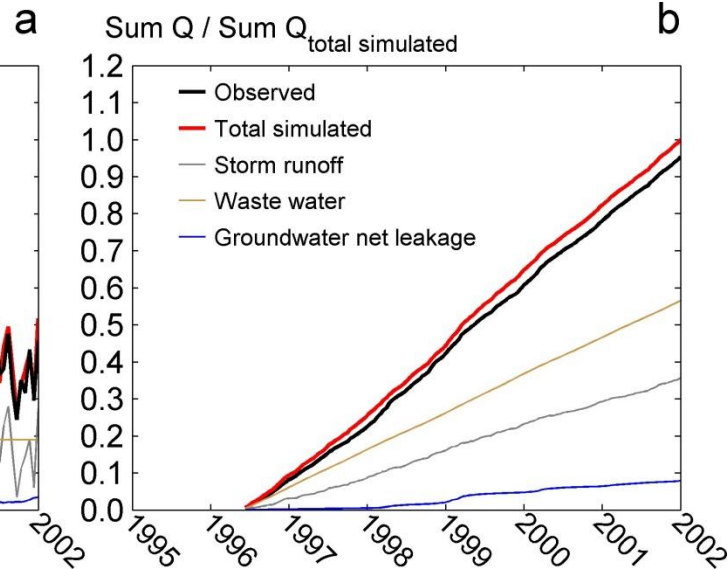
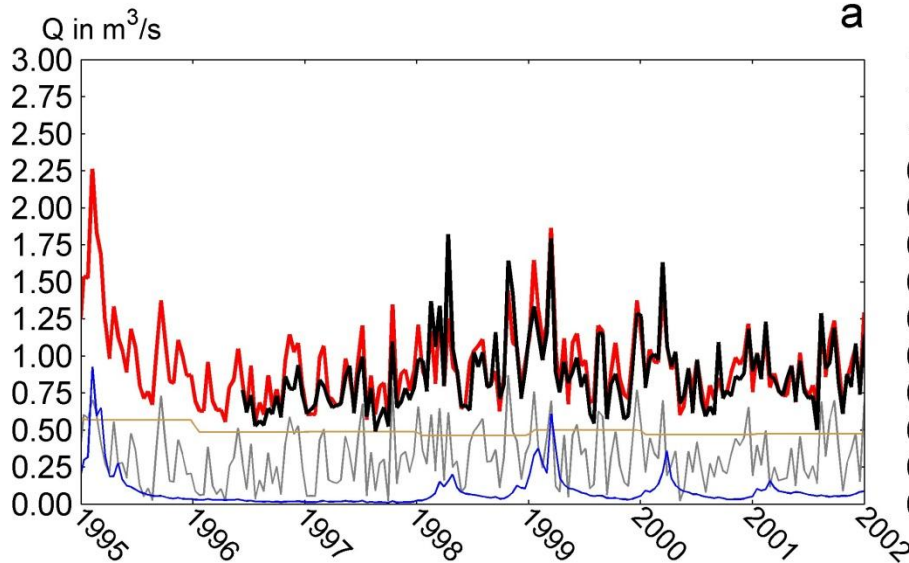
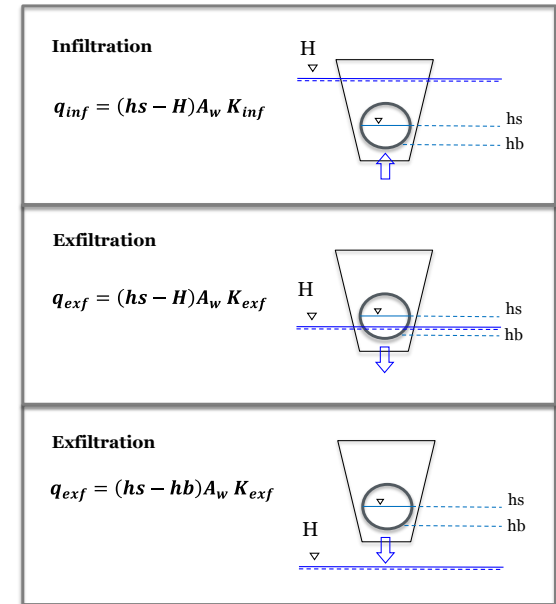
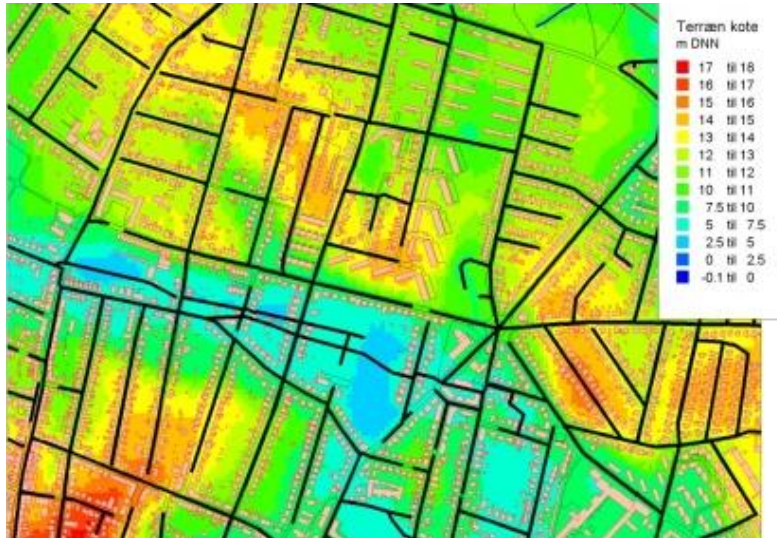
1. Introduktion, LARG-begrebet
2. **Urban-hydrologisk model**
3. Foreløbige resultater
 - enkelt-stående LAR-modeller
 - type oplande, LARG-potentiale
4. Opsamling

Urban-hydrologisk model



MODFLOW sewer package

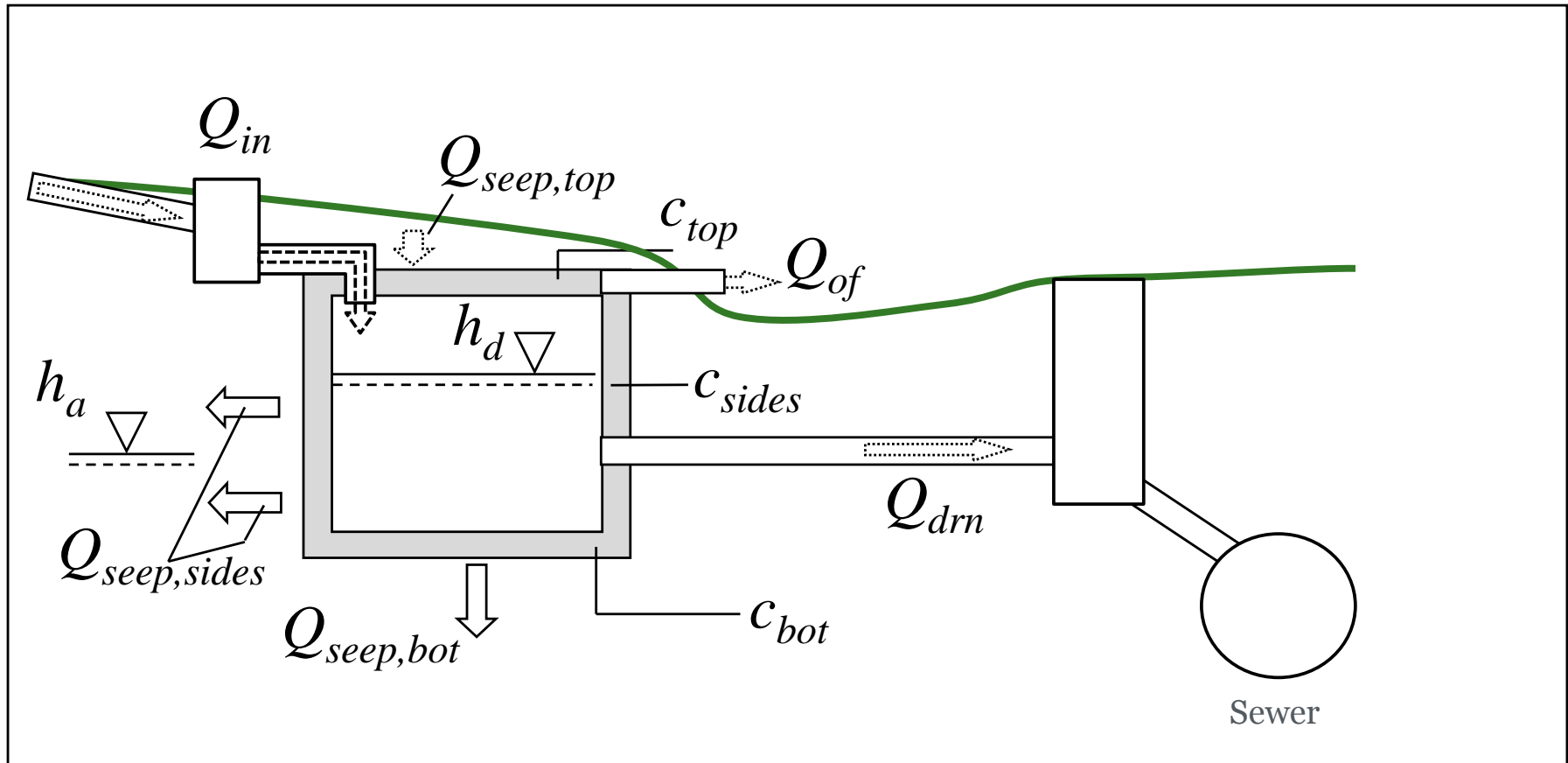
ALECTIA



MODFLOW



Infiltration-drainage-device package



MODFLOW-2005

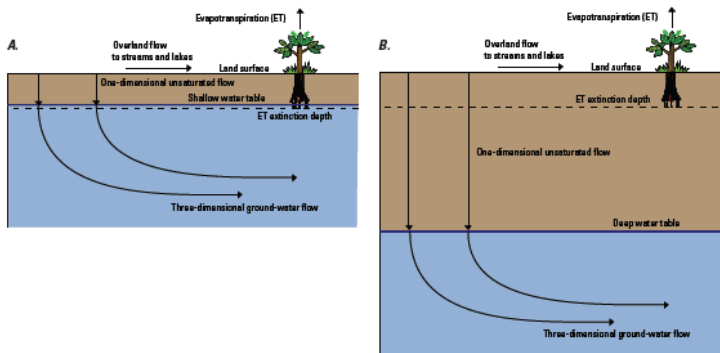
(UZF, SWR,...etc.)



A Product of the Ground-Water Resources Program

Documentation of the Unsaturated-Zone Flow (UZF1) Package for Modeling Unsaturated Flow Between the Land Surface and the Water Table with MODFLOW-2005

Chapter 19 of
Section A, Ground Water, of
Book 6, Modeling Techniques



Techniques and Methods 6-A19

U.S. Department of the Interior
U.S. Geological Survey

Prepared in cooperation with the Miami-Dade Water and Sewer Department

Documentation of the Surface-Water Routing (SWR1) Process for Modeling Surface-Water Flow with the U.S. Geological Survey Modular Groundwater Model (MODFLOW-2005)

Chapter 40 of
Section A, Groundwater
Book 6, Modeling Techniques



Techniques and Methods 6-A40

U.S. Department of the Interior
U.S. Geological Survey

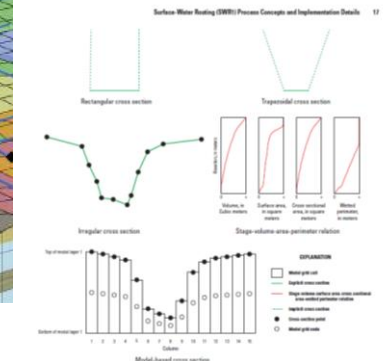


Figure 8. Excess types supported by the SWR1 Process. The stage-volume-area-perimeter (SWR1) relation is representative of the irregular cross-section.

Disposition

1. Introduktion, LARG-begrebet
2. Urban-hydrologisk model
3. **Foreløbige resultater**
 - enkelt-stående LAR-modeller
 - type oplande, LARG-potentiale
4. Opsamling

Eksempel; Datablad for et specifikt grønt tag

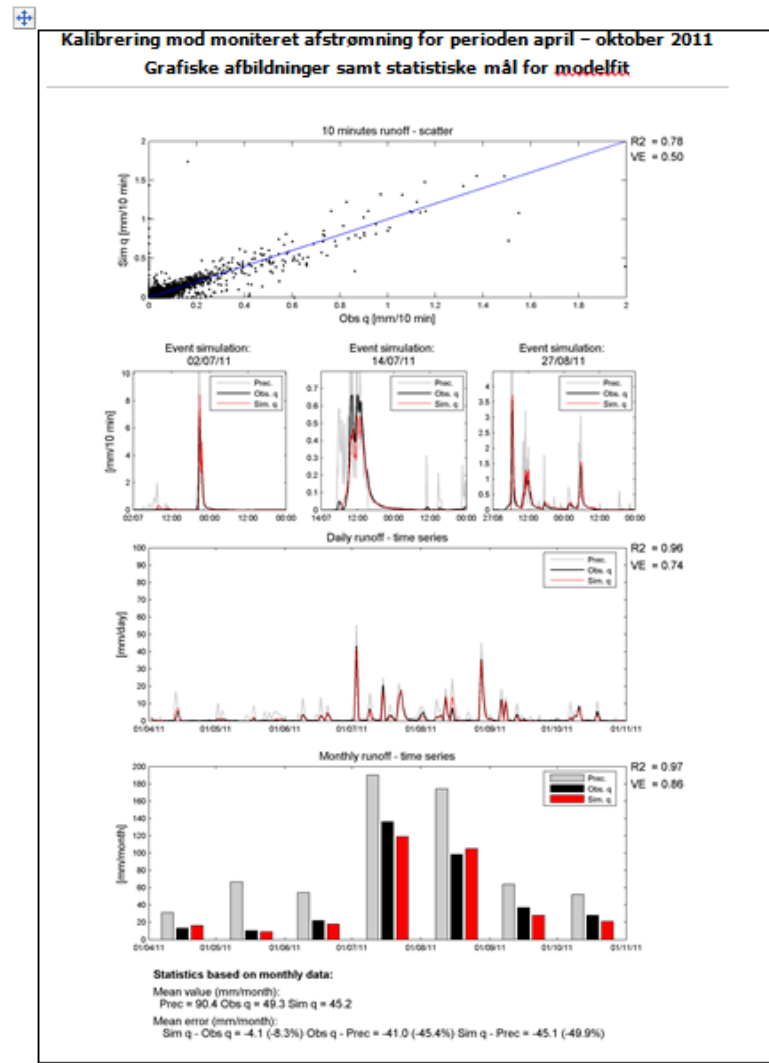
I
Bilag 1.15: Datablad for grønt tag

LAR-ID: 15
Ejer: Agrotech
Lokalitet: Høje Tåstrup
Producent: Nykilde
Opbygning: Sedum vegetation - 60 mm substrate
Area: 17,4
Orientering:
Hældning: 15
Start dato for monitoring: 1/10/2011 4:22:00 PM. Slut dato for monitoring: 12/31/2012 10:30:00 AM
Målemetode: Monitoring af vandstand, h, over tid, t, i opsamlingskåbe
Databehandling: Støj på rå vandstandsdata er dæmpet ved filtrering. Flow er beregnet som tankarea multipliseret med dh/dt

Fotos/illustrationer:

The diagram shows a roof layout for 'Bygning 8-69' with three green roof sections labeled 1, 2, and 3. A 'Tag' (roof) area is shown above a 'Tank' (water tank) and a 'Multiplexer'. A legend indicates that the pallet tanks with rain gauges are used for treatment, with 'R' as the reference and sections 1, 2, and 3 as Skygarden (repetition). A temperature gauge is also located under the membrane in the middle of each section.

Placering og opbygning af Nykilde taget (markeret med rødt) på Højbakkegård i Tåstrup. Fra notat tilsendt af Acrotech.



Eksempel; Datablad for et specifikt grønt tag

ALECTIA

Forward beregning for perioden 1990-2009 (20 år)
IDF-kurver for regn og LAR-afstrømning

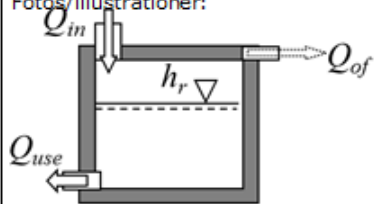
Forward beregning for perioden 1990-2009 (20 år)
Gennemsnitlig vandbalance i mm/år

Eksempel; Datablad for en *syntetisk* regnvandstank

Bilag 2.1: Datablad for regnvandstank

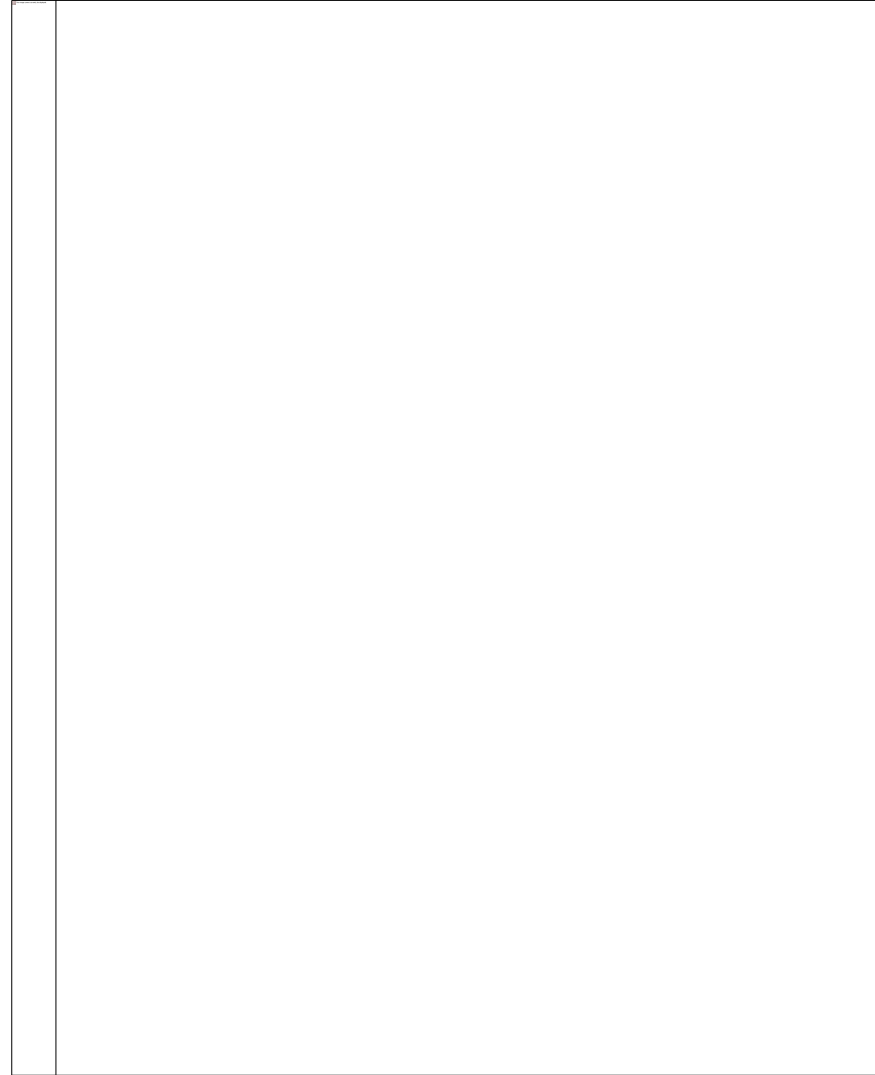
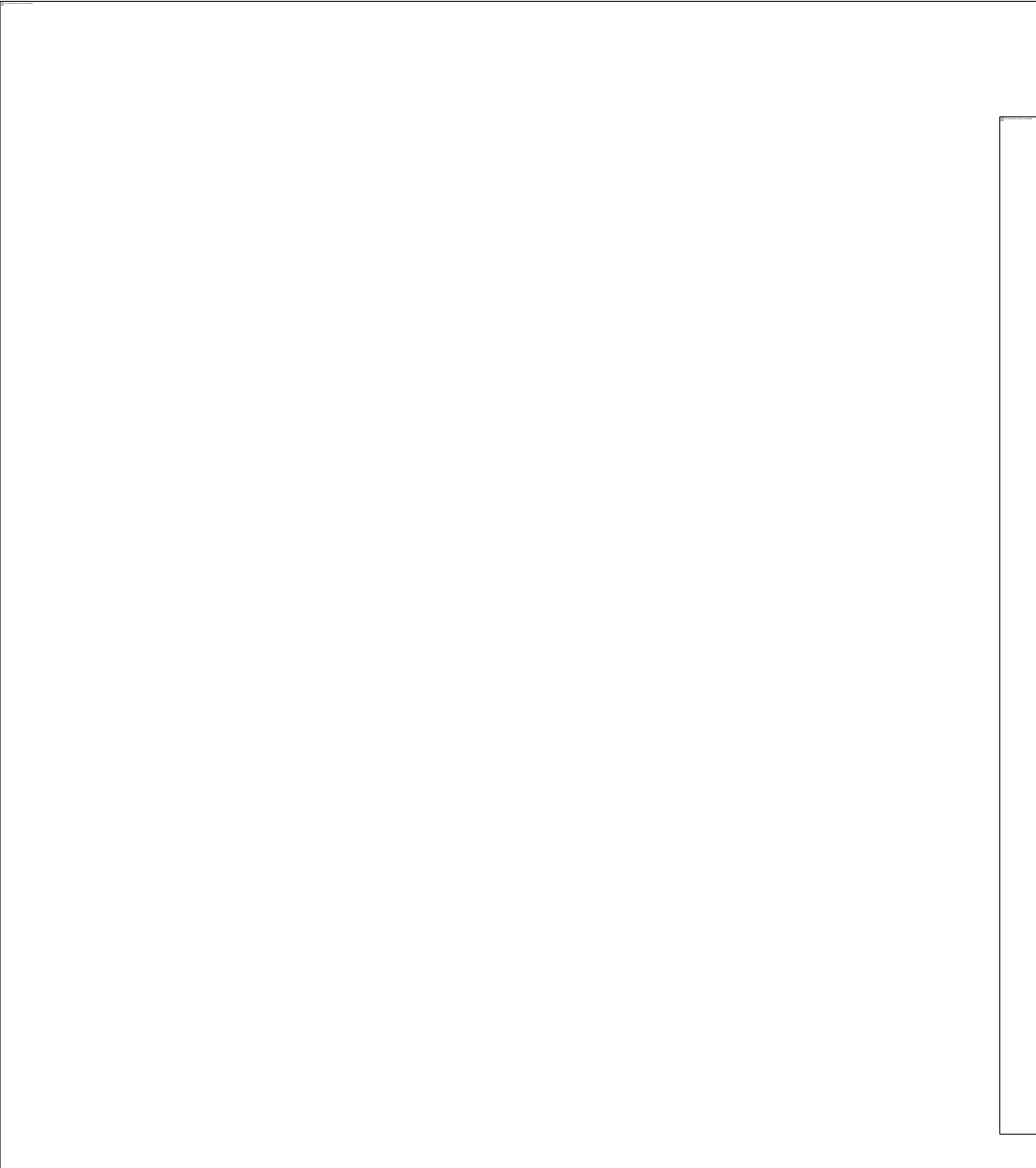
LAR-ID: 16
Syntetisk eksempel for regnvandstank
Volumen: 4000 L/100 m²
Forbrug: 100 L/dag/100m²

Fotos/illustrationer:

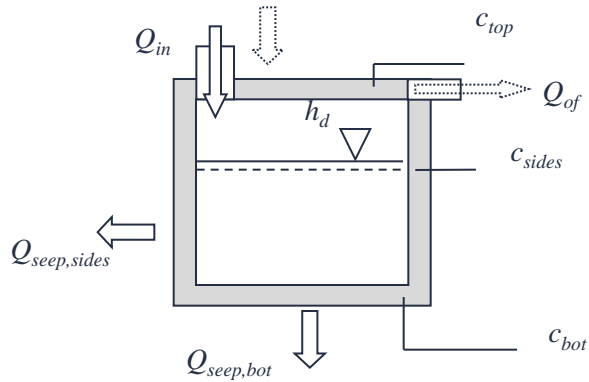


Eksempel; Datablad for en *syntetisk*
regnvandstank

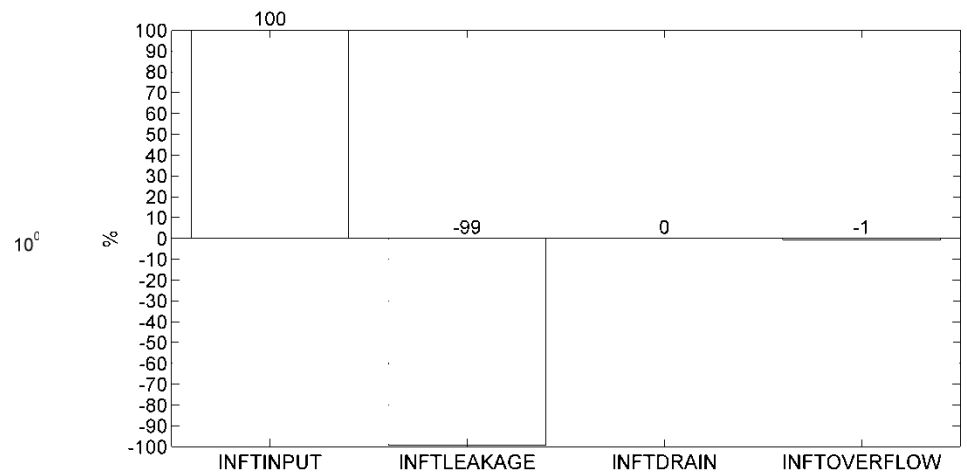
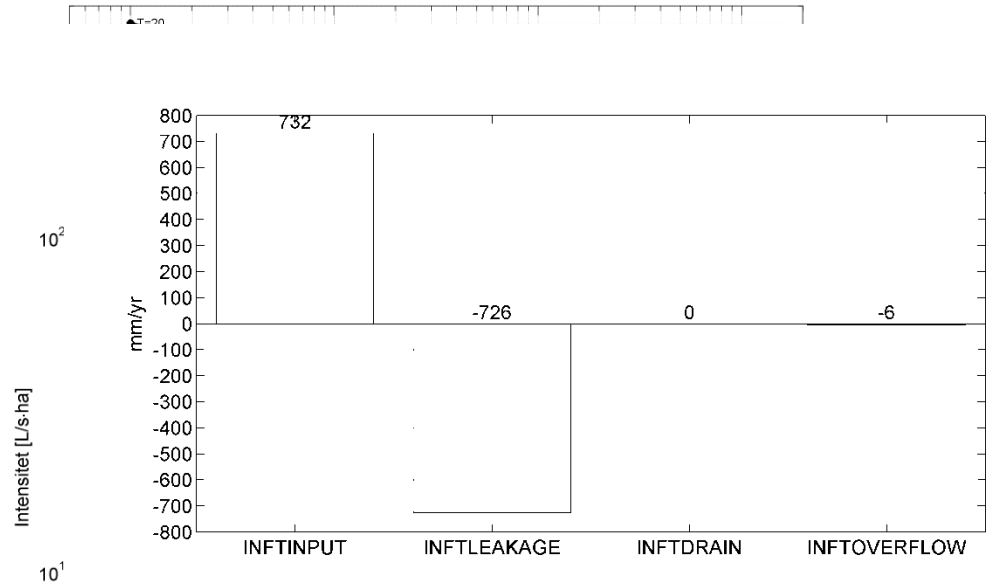
ALECTIA



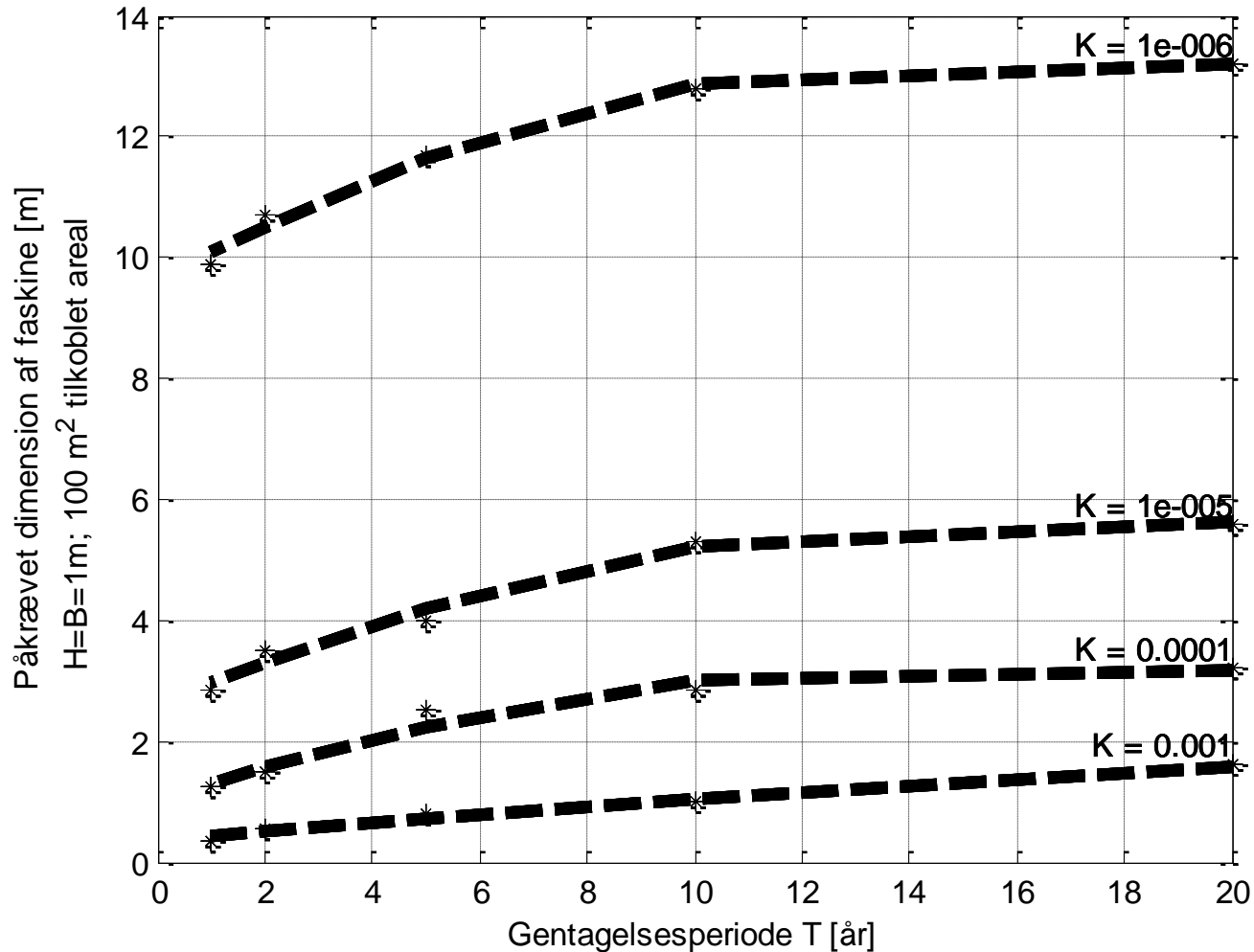
Eksempel; Datablad for en faskine



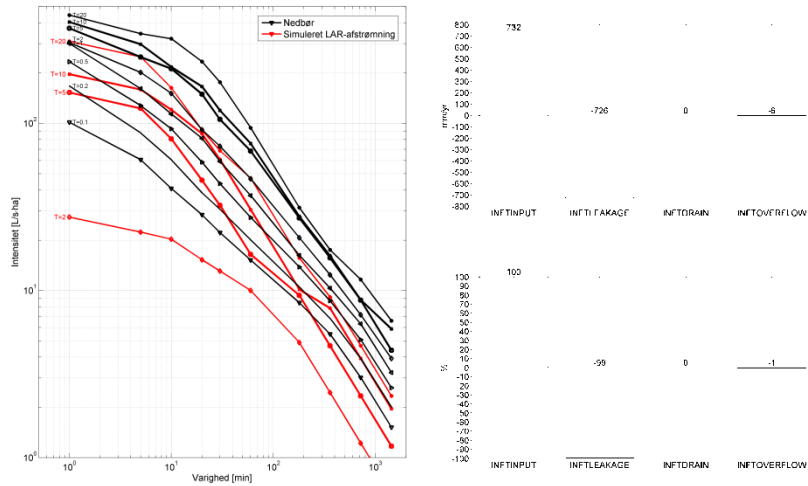
$A=100\text{m}^2$; $K=1\text{e-}5\text{ m/s}$; $H=B=1\text{m}$,
 $L=2,9\text{ m}$



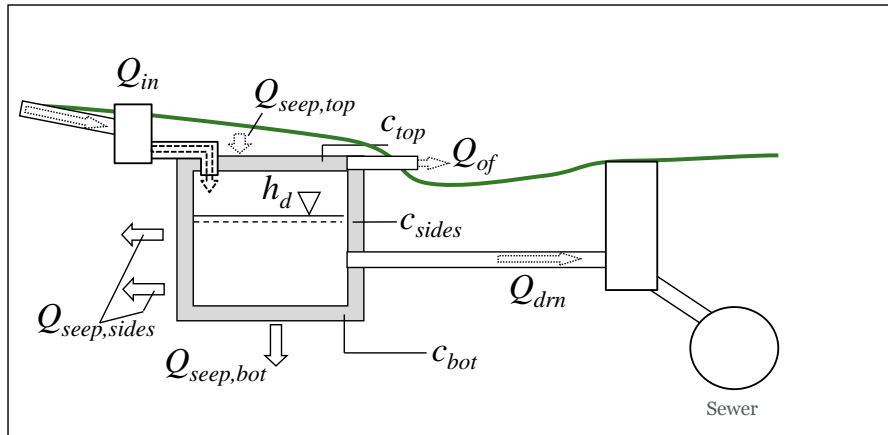
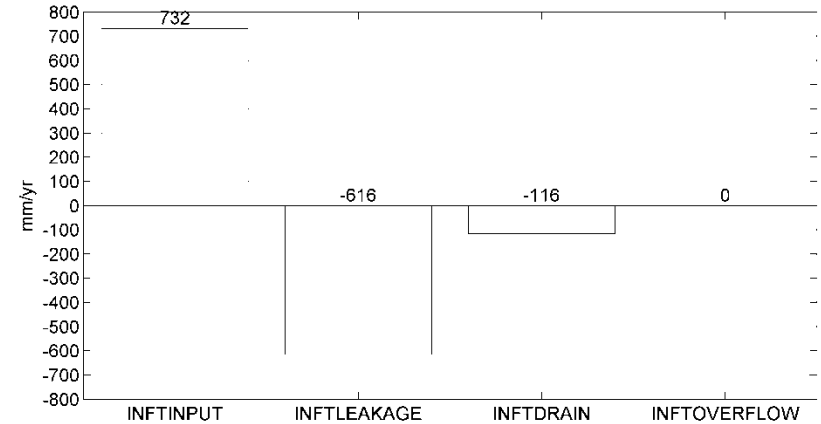
Eksempel; Designkurver faskine



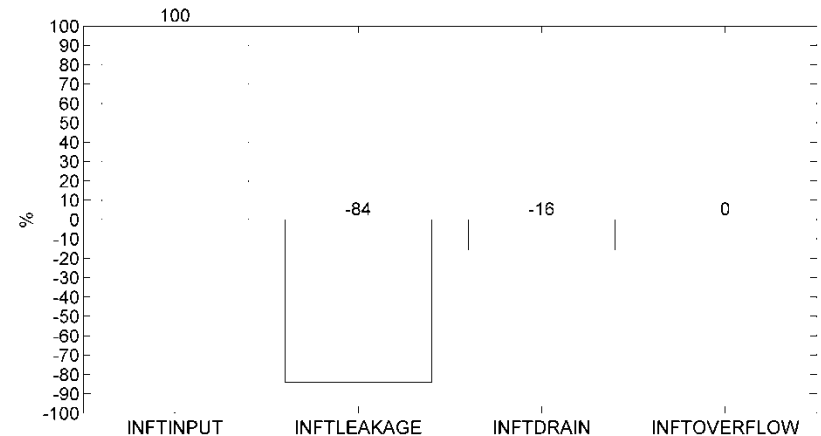
Eksempel; Datablad for en Faskine med dræn



$A=100\text{m}^2$; $K=1\text{e-}5\text{ m/s}$; $H=B=1\text{m}$,
 $L=2,9\text{ m}$, $Q_{drn}=0\text{ l/s}$



$A=100\text{m}^2$; $K=1\text{e-}5\text{ m/s}$; $H=B=1\text{m}$,
 $L=2,9\text{ m}$, $Q_{drn}=1\text{ l/s}$ (100 l/s ha)



Disposition

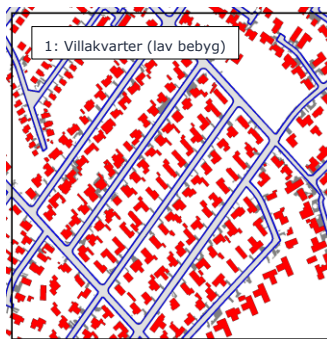
1. Introduktion, LARG-begrebet
2. Urban-hydrologisk model
3. **Foreløbige resultater**
 - enkelt-stående LAR-modeller
 - **type oplande, LARG-potentiale**
4. Opsamling

Type oplande, LARG-potentiale

- Opstilling af modeller for syntetiske type-oplande mht. hydrogeologi, topografi og afløbstekniske forhold
- Simulering af scenarier for klima og LARG-strategier
- Simulering af MIKE-URBAN (pipe-flow) (udvalgte scenarier)
- Evaluering af LARG-effekt
- Datablade

Total antal syntetiske type-oplande

#	Navn	Udbredelse i Danmark	Skitse	
1	Sandmagasin uden dæklag	Regionalt udbredt i Jylland vest for hovedopholdslinien, og tillige lokalt i resten af landet som større eller mindre vinduer i lerdæklagene		
2a	Sand- el. kalkmagasin overlejret af en	Bundmoræne er den mest udbredte dæklagstype i Danmark og findes som dæklag over grundvandsmagasiner.		
#	Navn	Kommentar	Skitse af typeopland	Placering af type-opland i grundvandsopland
2b	1 Kystzone	Indstrømning over randen er afhængig af det simulerede trykniveau Udstømning over randen til å/hav i terrænniveau	<p>Set ovenfra</p> <p>Tværsnit</p>	<p>Grundvandsopland</p> <p>Type-opland er placeret langs nedstrøms rand ved kysten/åen</p>
3	2 Midt i grundvandsopland	Indstrømning og udstømning over randen afhængig af det simulerede trykniveau	<p>Set ovenfra</p> <p>Tværsnit</p>	<p>Type-opland er placeret inden i grundvandsopland</p>
3	3 Opstrøms i grundvandsopland	Ingen indstrømning over randen (noflow) Udstømning over randen afhængig af det simulerede trykniveau	<p>Set ovenfra</p> <p>Tværsnit</p>	<p>Type-opland er placeret langs opstrøms rand ved grundvandsskel</p>



4 by-hovedtyper × 4 geo-typer × 3 rand-typer = 48 syntetiske type-oplande.

Opsamling

- **Hypotese; potentiale for sammentænkning af lokal afledning af både regnvand og grundvand (LARG)**

- Udvikling af en urban-hydrologisk model:
 - Udvikling af moduler (Rainfall-Runoff, utætte kloakker, LARG)
 - Integreres i MODFLOW-2005
 - Modelkæde til MIKE-URBAN (MOUSE, pipe-flow)

- Modellering
 - Enkelte/serielt forbundne LAR-elementer -> datablade
 - Integreret UH modellering for type-oplande -> datablade
 - Vinkælderenden

Jan Jeppesen
jaje@alectia.com

ALECTIA
Masterminding Sustainable Progress