

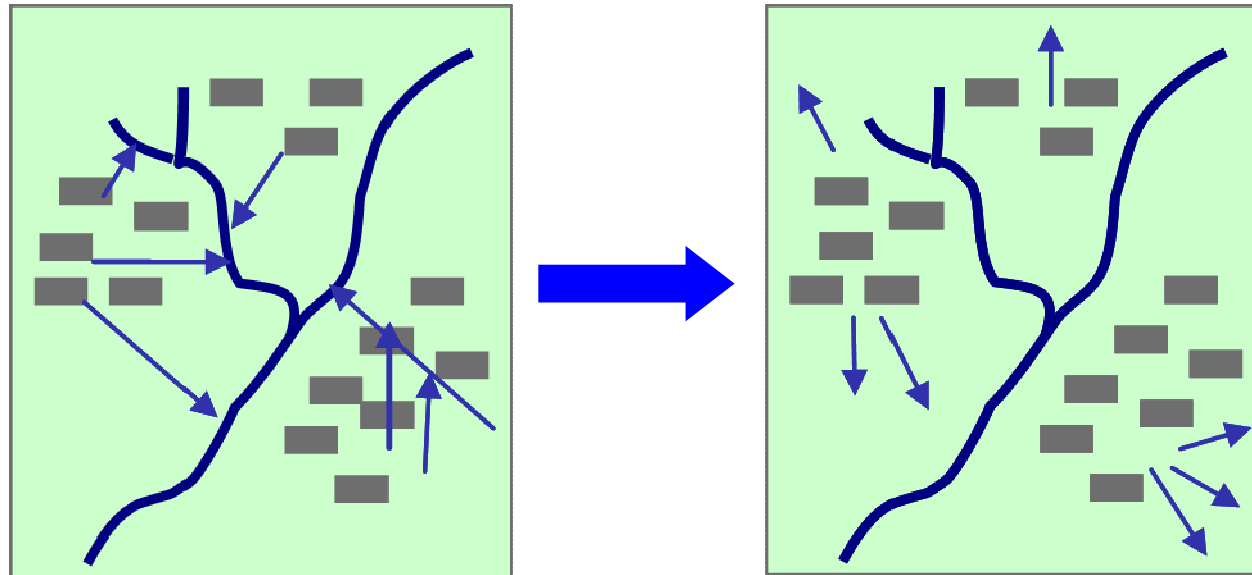
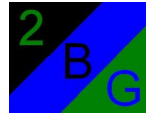
# Vandets kvalitet

Krav og forventninger  
- og hvordan opfyldes de?

Simon Toft Ingvertsen, Ph.D. stud.  
Institut for Jordbrug & Økologi, KU  
25. nov. 2008



# Introduktion



**Hvad kan vi gøre med vandet?**

**Hvilke krav stilles der i lovgivningen?**

**Hvilke forventninger har vi til vandet?**



# Vandets muligheder

Hvad kan vi gøre med vandet som vi afkobler fra det konventionelle system?

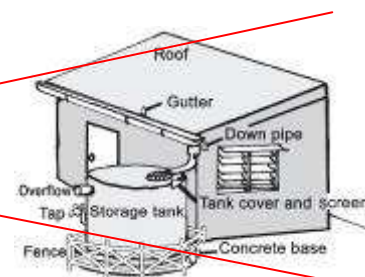


- WFD
- Udledning til overfladevand.
  - Nedsivning til lokal grundvand.



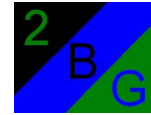
- ?
- Udnytte vandet rekreativt i byens landskab.

- Opsamle og genbruge regnvandet.





# EUs Vandrammedirektiv (2000/60/EC)

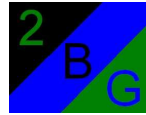


- **Stiller krav til kvaliteten af overfladevand og grundvand.**
- **De konkrete krav er:**
  - "God økologisk og kemisk tilstand" for overfladevand
  - og "God kemisk og hydrologisk tilstand" for grundvand
- **Et godt spørgsmål: hvad betyder disse krav for vandet i byen?**





# Tidsplanen for VRD i DK



*December 2007*

- Offentliggørelse af foreløbig oversigt over væsentlige vandforvaltningsmæssige problemstillinger der berører vandløbsoplandet.

*December 2008*

- Offentlig høring over udkast til vandplaner



*December 2009*

- Færdiggørelse af indsatsprogrammer. Offentliggørelse af vandplaner

*December 2010*

- Offentliggørelse af kommunale handlingsplaner

*December 2012*

- Indsatsprogrammer operationelle.

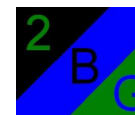
*December 2015*

- Opfyldelse af miljømål for overfladevand og grundvand.

*December 2027*

- Ultimativ frist for opfyldelse af miljømål efter 2 x 6 års





# Nedsivning af regnafstrømning

**Grundvandet er omfattet af Vandrammedirektivet som komplementeres af Grundvandsdirektivet (2006/188/EC). Deri kræves bl.a. at:**

Der skal etableres kvalitetskriterier inden udgangen af 2008.

Opadgående forureningstendenser skal identificeres og vendes.

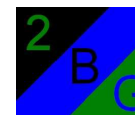
Kvalitetskriterier for nitrat og pesticider samt kriterier fastsat af medlemslandene skal være opfyldt inden 2015.

| Pollutant   | Quality standards                           |
|---|---|
| Nitrates  | 50 mg/l                                     |
| Active substances in pesticides, including their relevant metabolites, degradation and reaction products <sup>(1)</sup> | 0,1 µg/l<br>0,5 µg/l (total) <sup>(2)</sup> |

<sup>(1)</sup> 'Pesticides' means plant protection products and biocidal products as defined in Article 2 of Directive 91/414/EEC and in Article 2 of Directive 98/8/EC, respectively.

<sup>(2)</sup> 'Total' means the sum of all individual pesticides detected and quantified in the monitoring procedure, including their relevant metabolites, degradation and reaction products.





# Nedsivning af regnafstrømning

## Retningslinjer for medlemsstaternes fastsættelse af tærskelværdier, jf. artikel 3

Medlemsstaterne fastsætter tærskelværdier for alle forurenende stoffer og forureningsindikatorer, der på baggrund af karakteriseringen i henhold til artikel 5 i direktiv 2000/60/EF karakteriserer grundvandsforekomster eller grupper af grundvandsforekomster som værende i fare for ikke at opnå en god kemisk grundvandstilstand.

**Minimumsliste over forurenende stoffer og indikatorer, for hvilke medlemsstaterne skal overveje at fastsætte tærskelværdier i overensstemmelse med artikel 3**

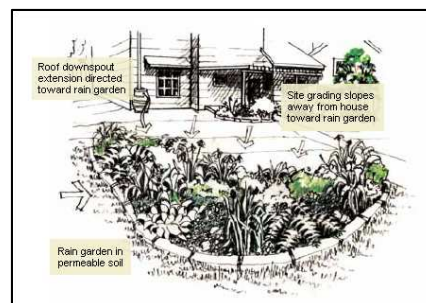
|          |                   |              |
|----------|-------------------|--------------|
| Arsen    | Trikloroethylen   | Ledningsevne |
| Cadmium  | Tetrakloroethylen |              |
| Bly      |                   |              |
| Kviksølv |                   |              |
| Ammonium |                   |              |
| Klorid   |                   |              |
| Sulfat   |                   |              |



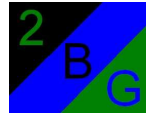
# Nedsivning af regnafstrømning

## “De Hellige Køer” i forbindelse med nedsivning af regnafstrømning.

- Kan det tillades at nedsive regnvand hvor grundvandsspejlet periodevis er mindre end 2 meter?
- Kan det tillades at nedsive regnvand gennem forurenede jord eller jord som formodes at være forurenede?
- Kan det tillades at nedsive forurenede regnafstrømning i områder med drikkevandsinteresser?



# Regnvand til rekreative formål



## Hvilke krav stilles der?

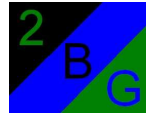


The degree of water contact encountered in recreational water environments may be classified as follows:

- *No contact*—recreational activity in which there is normally no contact with water (e.g., angling from shore), or where water is incidental to enjoyment of the activity (such as sunbathing, taking a stroll).
- *Incidental contact*—recreational activity in which only the limbs are regularly wetted and in which greater contact (including swallowing water) is unusual.
- *Whole-body contact*—recreational activity in which the whole body or the face and trunk are frequently immersed or the face is frequently wetted by spray, and where it is likely that some water will be swallowed (e.g., swimming, playing, or simply slipping).



# Regnvand til rekreative formål



Hvornår kan en vandforekomst betegnes som badevand?



Fra Eu's badevandsdirektiv:

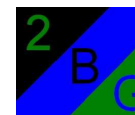
3. Dette direktiv finder anvendelse på enhver forekomst af overfladevand, hvor den kompetente myndighed forventer, at et stort antal mennesker bader, og hvor den ikke har udstedt et permanent badeforbud eller hvor badning ikke er permanent frarådet (i det følgende "badevand").

Hvis direkte menneskelig kontakt med vandet er tilsigtet, bør embedslægen konsulteres.



|   | <i>Udmærket kvalitet<br/>(vejledende)</i> | <i>God kvalitet<br/>(bindende)</i> |
|---|---|------------------------------------|
| Intestinale enterokokker (I.E.)<br>[CFU/100 ml] | 100                                       | 200                                |
| <i>Escherischia coli</i> (E.C.)<br>[CFU/100 ml] | 250                                       | 500                                |





# Regnvand til rekreative formål

- Der findes ingen grænseværdier for den kemiske kvalitet af "rekreativt vand".
- Den kemiske kvalitet synes dog ikke at udgøre nogen stor risiko i forbindelse med menneskelig kontakt.

| Forurening           | WHO Drikkevandsgrænse<br>(ug/l) | Regnafstrømning<br>(ug/l) |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Benzo[a]pyrene (PAH) | 0.7                             | 0.14*                     |
| Cadmium              | 3                               | 3.7**                     |
| Krom                 | 50                              | 13**                      |
| Kobber               | 2000                            | 2600**                    |
| DEHP (phtalat)       | 8                               | 32*                       |
| Bly                  | 10                              | 224**                     |
| Nikkel               | 70                              | 27**                      |

\* Danish stormwater separate system value

\*\* Highest median value from Göbel et al. (2007) (typically from motorway)



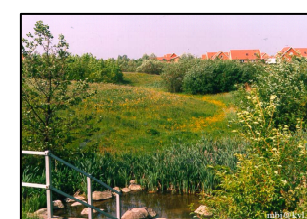
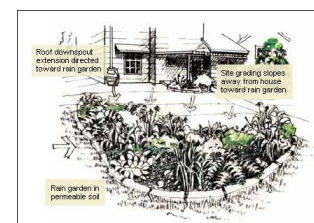
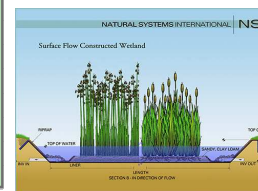
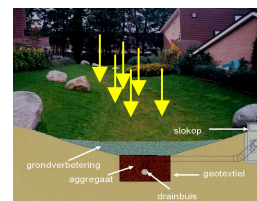
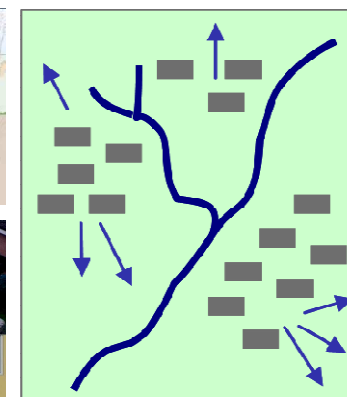
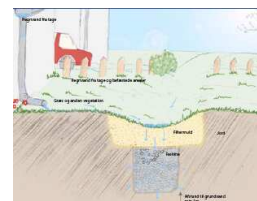
# Rensningsmuligheder

Hvilke muligheder har vi for at kontrollere vandets kvalitet  
- lokalt og lavteknologisk?

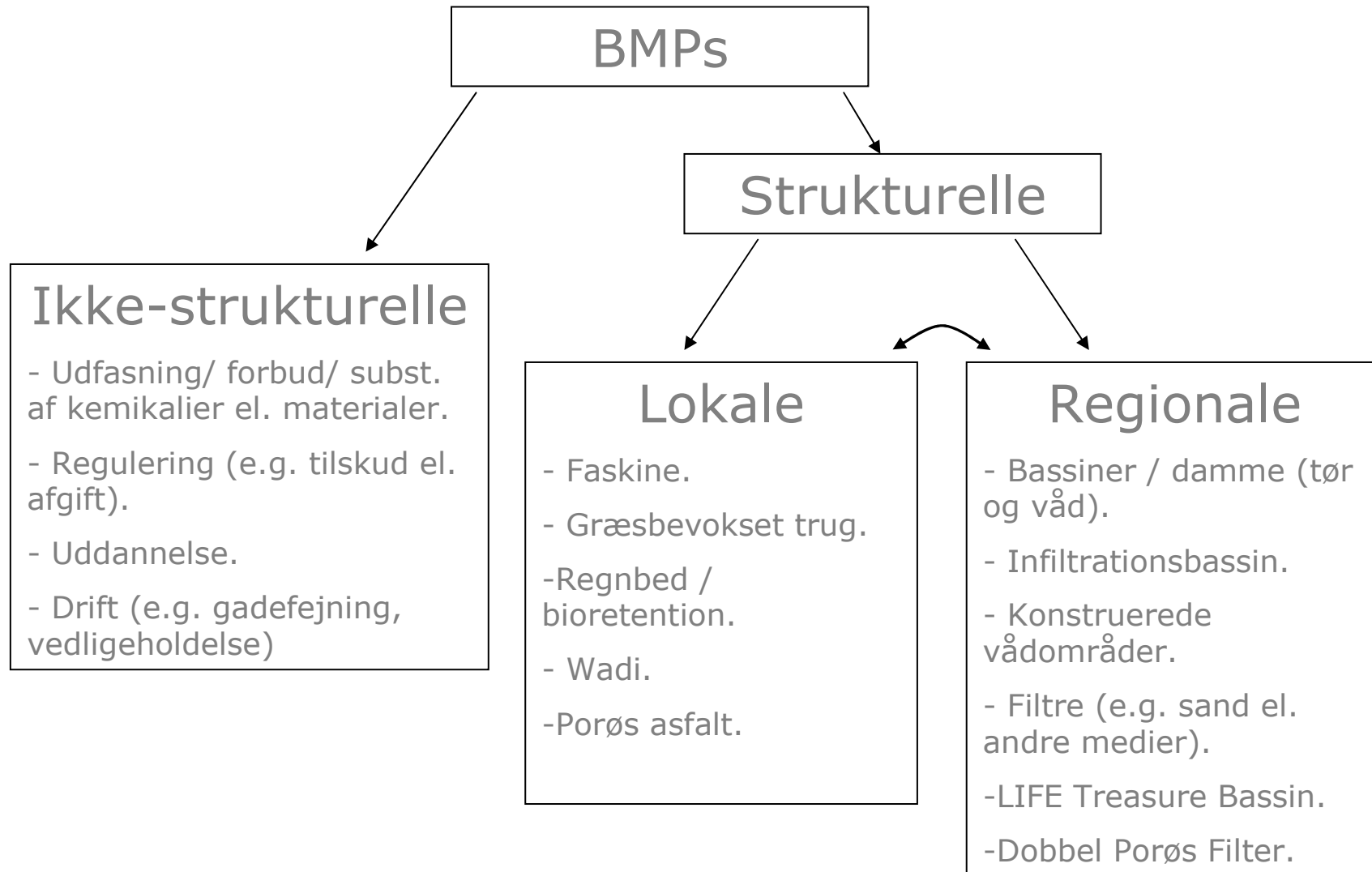
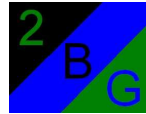
Der bør skelnes mellem kravene til  
faciliteternes formåen indenfor og  
udenfor dimensioneringskriteriet.

Kært barn har mange navne:

- SUDS
- WSUD
- BMP



# Best Management Practices

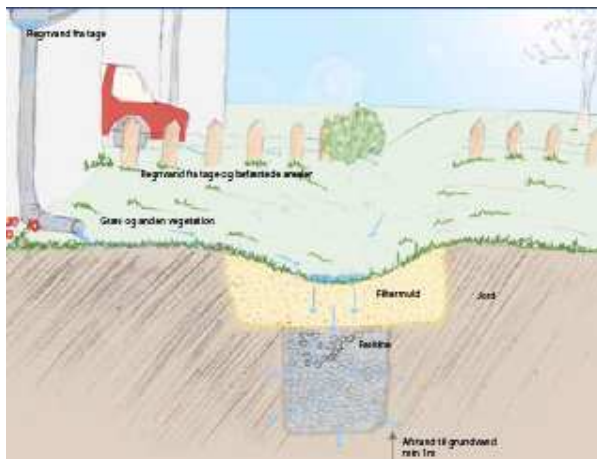


# Lokale nedslivningsløsninger

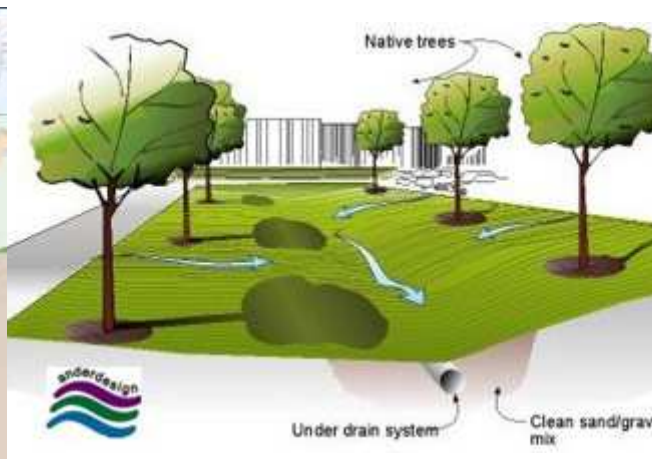
Løsninger som er egnede nær ved eller på den modtagende overflade, hovedsagligt i boligområder. For eksempel:

- I haver
- Mellem huse
- I udkanten af parkeringspladser eller langs mindre veje

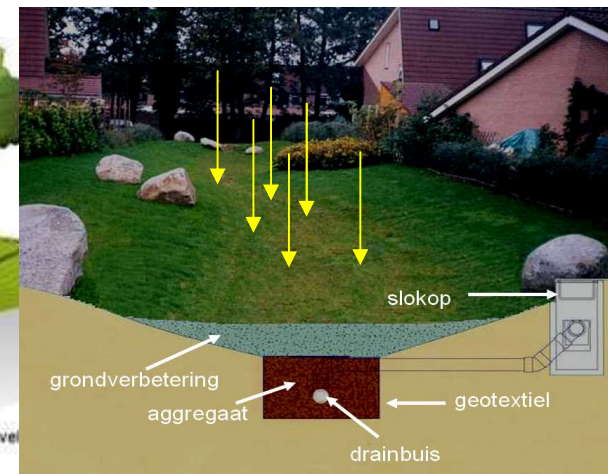
En velegnet jord med gode sorptionsegenskaber og god hydraulisk ledningsevne vil fremme renseseffektiviteten.



Infiltration trench



Grassed swale



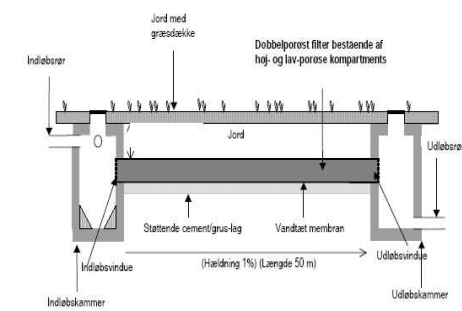
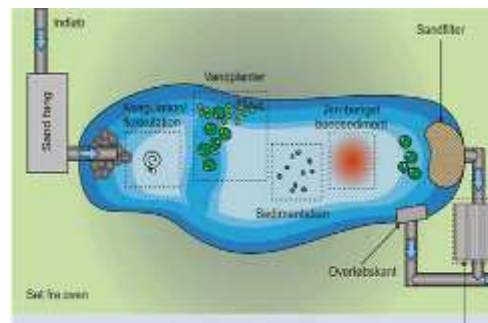
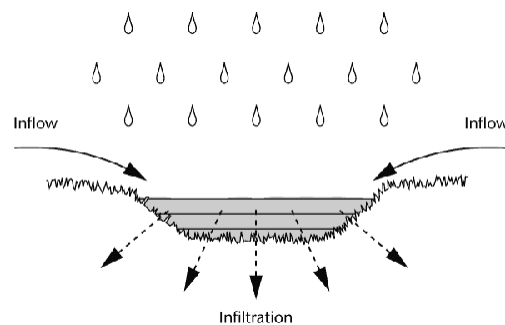
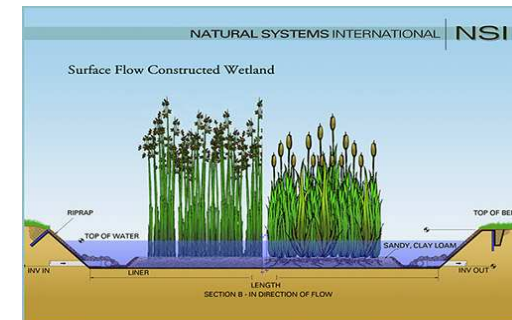
Wadi

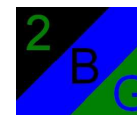


# Regionale forsinkelses- eller nedslivnings-løsninger

Løsninger egnede til mere forurennet regnafstrømning eller hvor større mængder regnafstrømning skal håndteres samtidig, fx pga pladsmangel i visse områder. For eksempel:

- Vejvand fra større veje
- Nedstrøms tættere bebyggelse som genererer meget afstrømning





# Filtermuld

“Engineered soil mix”

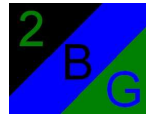
Når der nedsives regnvand som er formodet forurennet (f.eks. m. tungmetaller, PAH, osv.) kan der evt. stilles krav om et egnet jordmedium med gode sorptionsegenskaber samt hydrauliske egenskaber.

Er mest aktuelt i forbindelse med de mere lokale nedsivningsløsninger som faskine, trug, WADI, regnbede.

Jordlaget bør placeres så det nemt kan udskiftes.

Vi kan trække på vores erfaringer fra jordbruget.





# Filtermuld

Den generelle erfaring peger på jordtyper med højt pH, velomsat kompost, god vandførende tekstur og vegetation.

Meget få studier der er konkret rettet mod rensning af regnafstrømning. Nogle få eksempler:

Muthukrishnan & Oleske (2008): Effects of lime amendment on the pH of engineered soil mix for the purposes of bioretention. Technical notes. *Journal of irrigation and drainage engineering*.

Thompson et al. (2008): Physical and hydraulic properties of engineered soil media for bioretention basins. *Transactions of the ASABE*.

Specialestuderende kan forhåbentlig sættes i gang i løbet af 2009 til undersøgelse og dokumentation af bedst tilgængelige jordtype.

