

Permeable belægninger til naturlig dræning

TEKNOLOGISK
INSTITUT

Thomas Pilegaard Madsen
Teknologisk Institut – Betoncentret
11. maj 2011



Lokal håndtering af regnvand

TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Lokal afledning af regnvand hvor det falder – forkortes LAR
- Ved LAR forstås ethvert formål der har til hensigt at begrænse eller forsinke regnvandsstrømmen fra et område – typisk vha.
 - Nedsivning/infiltration
 - Forsinkelse
 - Magasinerings
 - Fordampning
- Permeable befæstelser kan designes til at anvende alle 4 principper!

- Regnvand og spildevand separeres ikke i de offentlige kloakker
- Regnvand medfører dermed u hensigtsmæssig belastning af rensningsanlæg
- Klimatiske forandringer skaber mere regnintensive skybrud end set tidligere og denne trend fortsætter
- Eksisterende kloakker kan ikke håndtere disse regnhændelser

Skrækscenariet?

- Lyngbyvej, København 15. August 2010
- 90mm regn på 3 timer
- Skybrud = 15mm på 1/2 time



Hvad kan der gøres?



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Opgradering af eksisterende kloakker eller dekoble regnvandshåndtering fra kloakken
- Kapacitetsudvidelse af det eksisterende kloaknet er meget dyrt og mindsker ikke belastningen på rensningsanlæggene
- Derfor er den umiddelbart bedste løsning at dekoble regnvandshåndteringen ved at anvende LAR
- LAR under anvendelse af permeable betonbelægninger kan desuden implementeres uden at "fylde" ekstra i landskabet

Forprojekt – Belysning af potentialet af permeable befæstelser i DK



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- I december 2009 bevilgede Miljøministeriet et projekt til belysning af potentialet af permeable befæstelser i DK
- Med udgangspunkt i internationale erfaringer beskrive:
 - Hvor stort et areal der potentielt kan belægges med permeable befæstelser i DK?
 - Hvor store regnmængder kan det forventes en permeabel befæstelse kan håndtere?
 - Hvordan er den forventelige vandkvalitet?

Konklusion på forprojekt



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Permeable befæstelser ikke anvendelige hvor der færdes tung og middeltung trafik – tilbage er omkring 10% af det befæstede areal i DK (ca. 500km²)
- Muligt at opnå hulrumsprocenter på op imod 40% - magasineringsevne på op imod 200 liter pr. m²
- Kan håndtere skybrud
- Ved direkte nedsivning er jordbundens beskaffenhed vigtig (ler er nærmest impermeabel)
- Grundvandsspejlets placering må tages i betragtning
- Hvis målet er at kunne nedsive vandet direkte gennem befæstelsen er den VIGTIGSTE parametre = vandkvaliteten – dvs. sikring af befæstelsens rensningseffektivitet

Dokumentation af permeable befæstelser



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Permeable befæstelser til afledning af regnvand - Fuldskalaforsøg



Ansøgning om tilskud til miljøeffektiv teknologi 2010
3. annoncerunde

22. oktober 2010

Projektet ansøges af:

Teknologisk Institut
HedeDanmark
Københavns Kommune
IBF
BASF
B&B Betægning

- Nyt projekt, i forlængelse af forprojektet, bevilget af Miljøministeriet dec. 2010
- Opstart feb. 2011 – Afsluttes medio 2012
- Omhandlende dokumentation af permeable befæstelser i fuldskala
- Deltagere i projektet:
 - Københavns Kommune
 - IBF
 - BASF
 - Blå Belægning
 - HedeDanmark/Orbicon
 - Teknologisk Institut (Projektleder)

Hvordan opbygges en permeabel befæstelse?



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Herunder er illustreret en opbygning af en permeabel befæstelse



Permeable
betonbelægningssten

2-6mm sten (knust)

Geotekstil – tilbageholder
tungmetaller og danner
grobund for bakterier der
nedbryder organiske stoffer

5-20mm sten (knust)

Geonet - stabilisering

10-63mm sten (knust)

(Evt. membran i bunden)

Ekskursion til UK



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Permeable befæstelser med betonbelægningssten



- Det opsamlede vand ledes til en sø foran bygningen



Hvor godt virker det?



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Dræningsforsøg
- 2000 liter vand på 1 min og 17 sek.
- Drænet på 2 min og 5 sek!

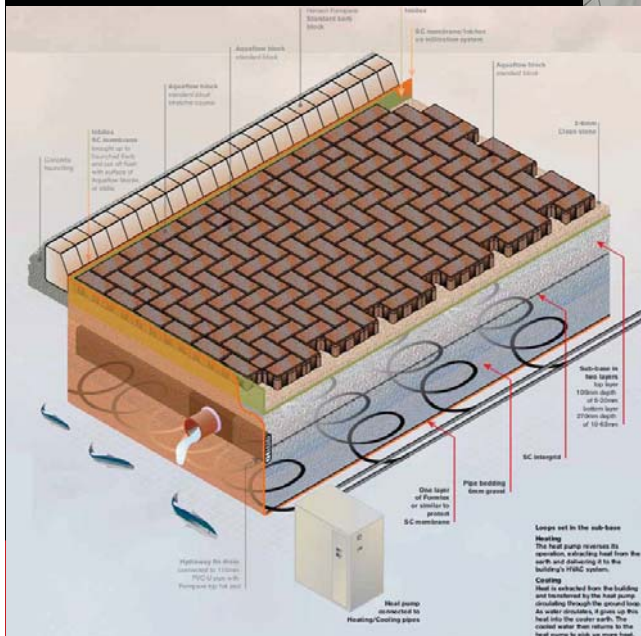


Andre udnyttelsesmuligheder?



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Vandet fra søen blev bl.a. anvendt til at forsyne bygningens toiletter



- Permeable befæstelser i kombination med jordvarme
- Giver bedre udbytte af jordvarmen, da vand er en fremragende varmeleder

Projekt mål for fuldskalaforsøg



TEKNOLOGISK
INSTITUT

1. Udvikling af en bærelagsopbygning baseret på danske materialer med maksimal hulrumskapacitet (magasinvolumen).
2. Afprøvning af permeable belægninger i fuldskala
3. Foretage målinger på de etablerede belægninger og dokumentere deres effektivitet

Permeable belægninger – flere udtryk!



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Permeable befæstelser i byrummet



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Permeable befæstelser har deres berettigelse i byrummet som erstatning for traditionelle belægninger på f.eks.:
 - Parkeringspladser
 - Cykelstier
 - Fortove
 - Mindre veje

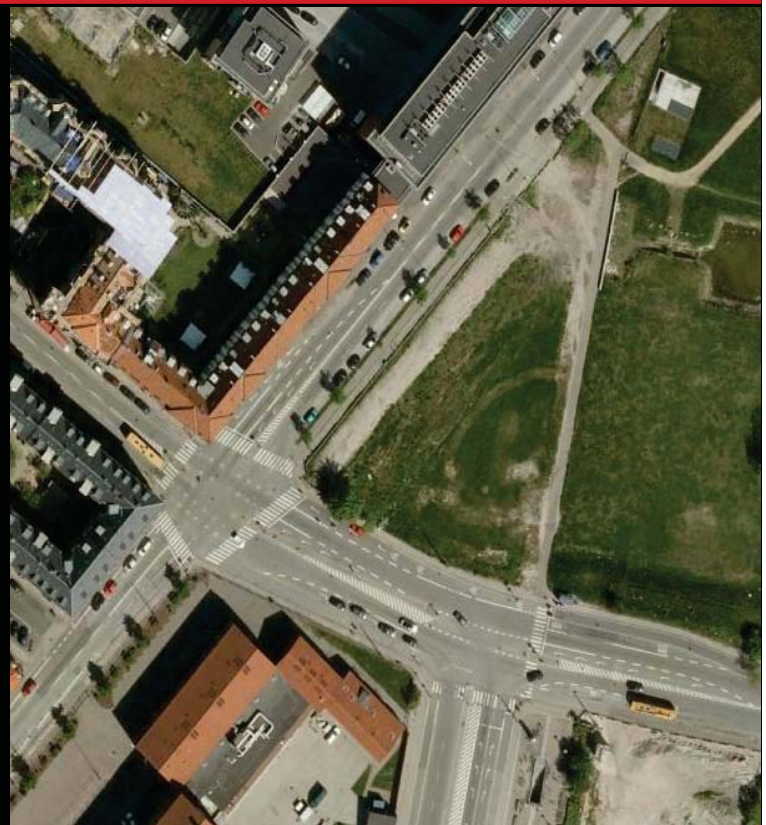


Lokalitet for fuldskalaforsøg



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Beslutning ikke endnu ikke truffet
- "Trekanten" er bl.a. i spil – forlægning af Artillerivej (Ørestads Boulevard)
- Permeable befæstelser i form af parkeringsbåse – evt. vendepladser
- I forsøgene anvendes en vandtæt membran, således at intet vand nedsives i råjorden



Er regnvand da ikke rent?



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Regnvand forurenes i bymæssig bebyggelse
- Forureningen af regnvand sker ved afvaskning af:
 - Veje, fortove, p-pladser osv.
- Forureningen stammer primært fra biler, men også efterladenskaber fra mennesker og dyr
- Forurening:
 - Tungmetaller: Kadmium, Kobber, Krom, Bly, Zink
 - Organiske forbindelser: PAH'er (kulbrinter) og PCB
 - Næringsstoffer: Fosfor og Kvælstof

Vandrensning – udvikling af belægnings



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Der er en formodning om, at porøse belægnings kan være fordelagtige, idet:
 - Der sker iltning når vandet siver ned, hvilket er en forudsætning for den aerobe nedbrydning af organisk forurening
 - Der kan ske tilbageholdelse af ikke-nedbrydelige forurenende stoffer i selve stenen
 - Er forureningen tilbageholdt i den øverste del af befæstelsen, vil vedligehold og evt. udskiftning være væsentlig nemmere (billigere)

Hvilke typer af belægninger er relevante?



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Andre udfordringer ved porøse sten
 - Tilstopning, forringet styrke etc.
- Derfor ønsker vi at undersøge flere forskellige typer af permeable belægninger og få afdækket de enkelte typers styrker og svagheder

Behov for udvikling af permeable betonbelægningssten?

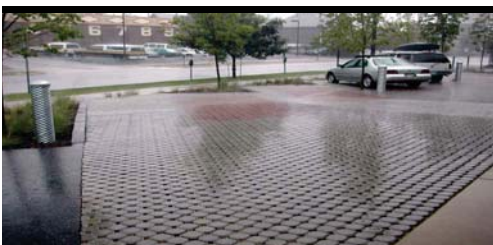
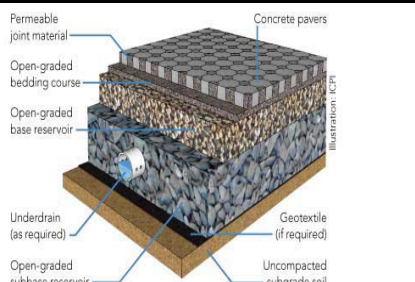


TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Dette vil fuldskala projektet være med til at afdække
- Der vil blive foretaget en benchmarking af de forskellige permeable befæstelser baseret på måleresultaterne
- Fuldskalaprojektet har fokus på:
 - Måling af vandkvalitet/rensningseffektivitet
 - Måling af dræningsevne
 - Belægningernes mekaniske egenskaber



Betoncentret på TI



Rørcentret på TI

TEKNOLOGISK INSTITUT 22. JUNI 2016 KL. 10:45:10

Bjæmmedise der skal inspirere til LAR-løsninger

De har alle det til fælles, nemlig at de er gode til at absorbere vand. Men hvad er det for en plante, der kan gøre det? Det er bjæmmedisen, som er en af de mest effektive løsninger til LAR-løsninger.

Lokal afledning af regnvand - LAR

Regnvand er et af de mest værdifulde naturressourcer, og det er vigtigt at sikre, at det ikke løber ud i sønder og broder. LAR-løsninger er en effektiv måde at håndtere regnvand på.

Benzin fra træ: Nyt forsøgsprojekt på Teknologisk Institut

En ny metode til at producere benzin fra træ er blevet udviklet på Teknologisk Institut. Denne metode kan være en vigtig del af fremtiden for bæredygtig energi.



Andre aktuelle projekter?



- Der kører i øjeblikket et større projekt omkring vand i urbane miljøer kaldet "Vand i byer"
- Herunder et delprojekt specifikt omkring permeable befæstelser – KU Life er projektleder
- www.vandibyer.dk
- www.laridanmark.dk – Idékatalog for LAR
- Projektet vil om muligt, anvende samme lokalitet til fuldskalaforsøg som anvendes til fuldskalaforsøg i "Vand i byer"
- Ligeledes vil der løbende blive koordineret aktiviteter og metoder med "Vand i byer" projektet



Tak for jeres tid!