



Flomdirektivet og byenes tilpasning til klimaendringer



Bent Braskerud

Verdens vanndag 22. mars 2011

Vann i byer: urbaniseringsutfordringer

Hvordan ser en urban flom ut?



Foto: Claes Österman, Sjöföretagningen



Foto: Arnold Tengestad



Spredt og kostbart

Kostnad: overvann > elveflom i Sverige



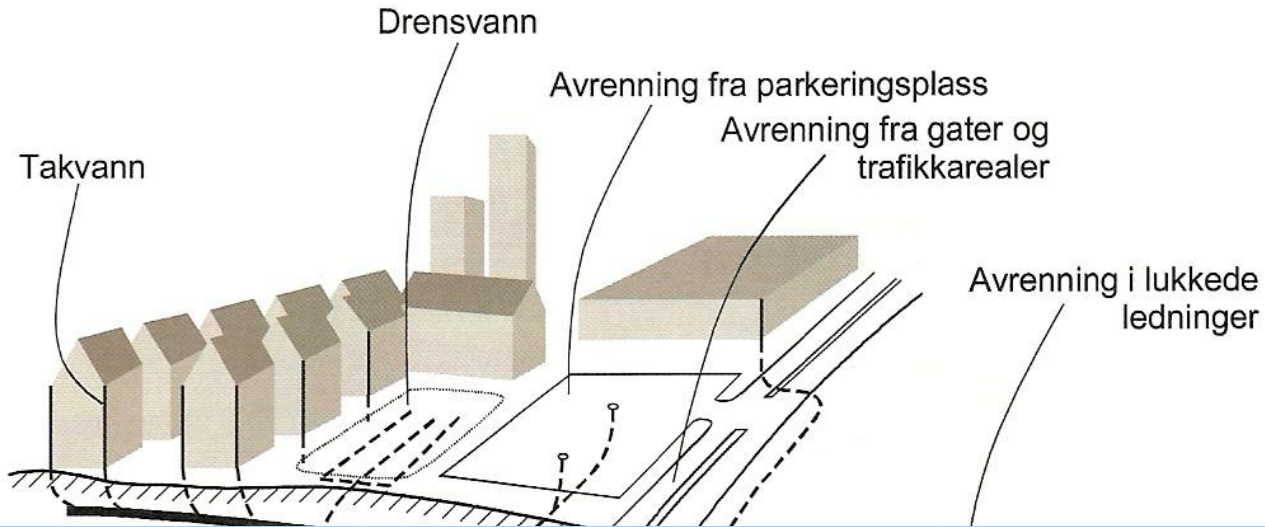
To sterke pådrivere...

- Klimaskift på gang
 - Økt intensitet og volum på nedbøren.
- Økt urbanisering
 - Andelen tette flater i urbane nedbørfelt øker.

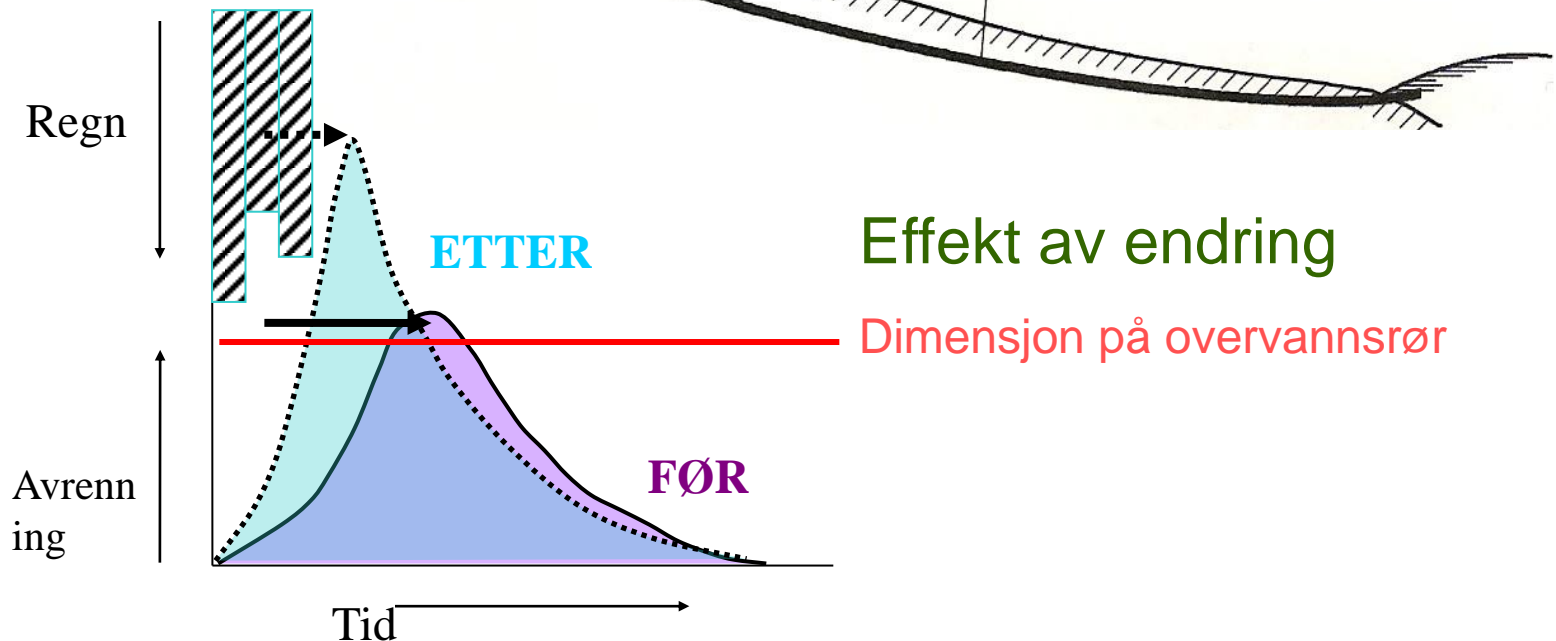
⇒ Begge gir samme effekt:

Økt intensitet og volum på avrenning

Urbanisering + klimaendring => endring av Q



Behov 1: Kunnskap om styrtregnets *intensitet* og *avrenning* i framtiden



Flom i Veumdalen i Fredrikstad

Endringen i antall hus, i tilknytning med ledning med trykknivå over 0,9 meter over topp rør, før og etter klimaendringer

Historisk 20 årsregn 25. juni 1988

Historisk 50 årsregn 10. juli 1979

Mastergrad 2007
ved UMB av
Halvor Hardang

Type regn	Antall hus	Endring	Endring (%)
20-års	22		
20-års + 15 %	41	19	86
50-års	62		
50-års + 15 %	115	53	85

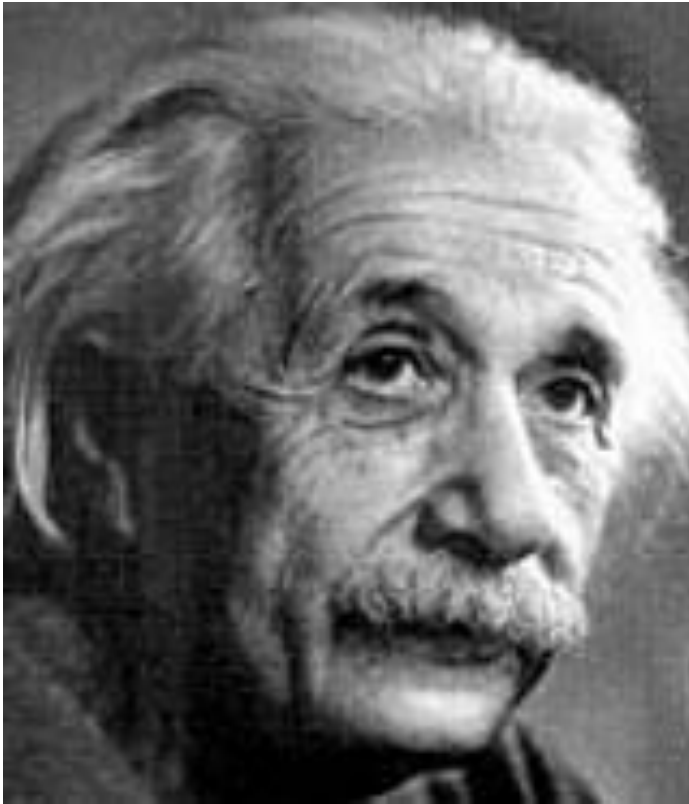


Hvordan klimatilpasse framtidens byer?



Norges vassdrags- og energidirektorat

Hvordan klimatilpasse framtidens byer?



**”Dagens
problem kan ikke
løses gjennom at
vi tenker på
samme måte
som når vi
skapte dem.”**

(Albert Einstein)

Overvann som ressurs...



Bli ikke for raskt kvitt vannet – bruk det!

Hvordan klimatilpasse framtidens byer?

1. Kunnskap om utfordringene – klima & urbanisering
2. Lover og retningslinjer om dimensjonering og håndtering av overvann
3. Kunnskap om flombeskyttende og dempende tiltak som gjør byen blågrønn.
4. Vilje til å lage den gode framtidsrettede by!



Koordinerende myndighet

- *NOU klimatilpassingsutvalget* peker på NVE som en mulig aktør?
- NVE har sagt seg villig, gitt friske midler.
- Hva velger myndighetene å gjøre?

Tilpassing til eit klima i endring

Samfunnet si sårbarheit og behov for tilpassing til konsekvensar av klimaendringane



Flomdirektivet

Mål:

Vurdere og håndtere flomrisikoen med sikte på å redusere skadevirkninger ved oversvømmelse for:

- **Menneskeliv og helse**
- **Miljø**
- **Kulturarv**
- **Økonomi og infrastruktur**

Lære oss 'å leve med flommen'



Flom og flomrisiko i flomdirektivet

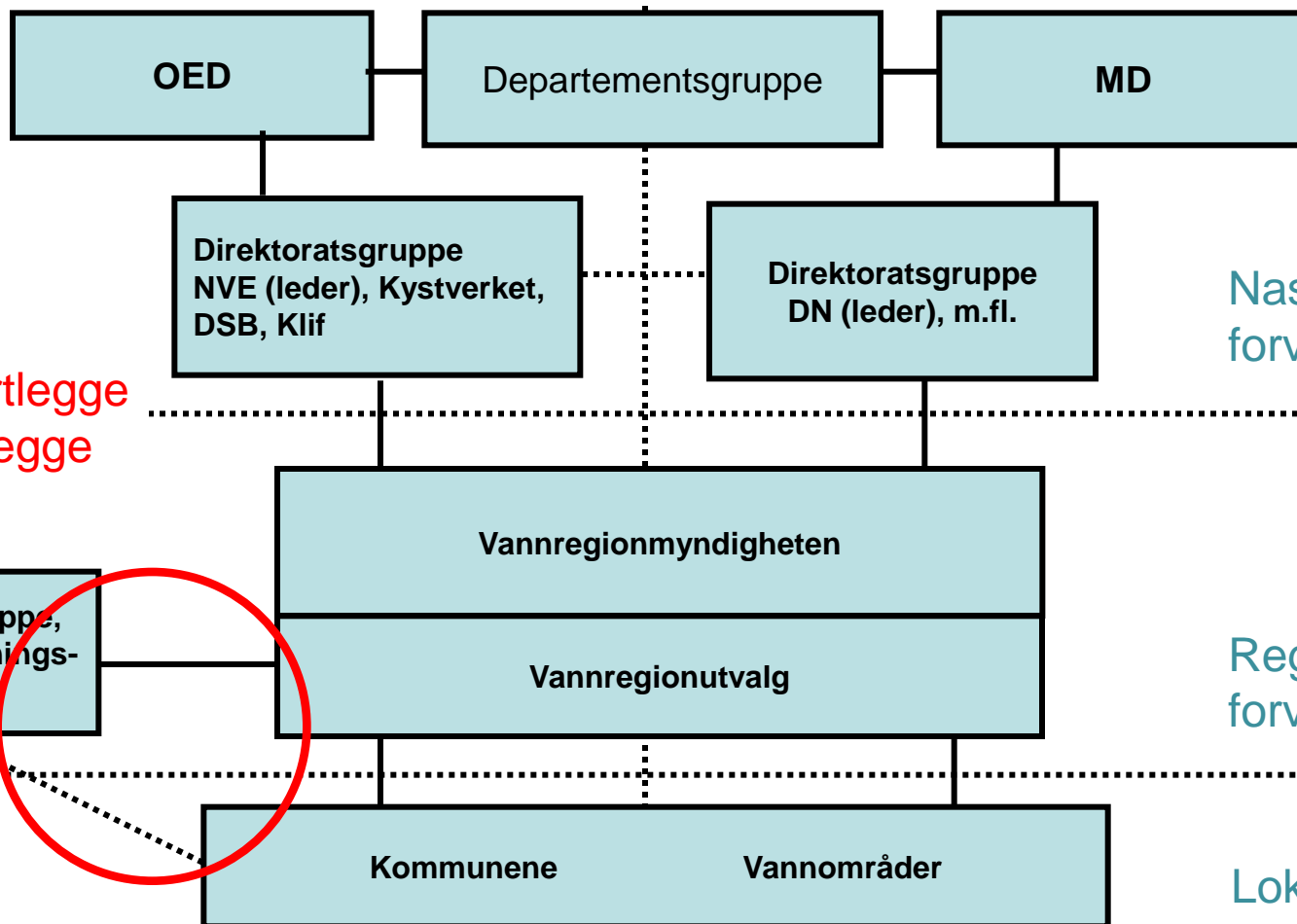
- *Flom* = oversvømmelse av land som normalt er tørt
- Dekker alle varianter av flom i Europa
 - Elveflom
 - Stormflo (og havnivnåstigning)
 - Styrtofflom
 - Overvannsflom. Flom fra spillvannsnett *kan* unntas (*"sewerage systems"*)



foto Arnold Tengestad

Flomdirektivet

Vanndirektivet



1. Grovkartlegge
2. Finkartlegge
3. Planer

Strengt utvalgskriterier:

- minst 1000 - 2000 personer rammes
- 10 til 20 planer totalt



NVE

Lokal
forvaltning

Maryland - USA

2000 Maryland Stormwater design manual

Staten krever at all utbygging > 464 m² (5000 sqft) skal oppfylle 14 standarder. Bl.a.:

1. All utbygging skal minimalisere dannelsen av flomvann.
2. Overvannet skal gjennomgå en renseprosess (80% partikler og 40% P skal fjernes). Andre krav fra industriareal.
3. Grunnvannsbalansen skal ikke forverres.
4. Flomtoppen skal ikke overstige den naturlige 2- eller 10-årsflommen (avhengig av region i staten). 100-årsflommen skal ledes trygt over arealene.
5. Hvis erosjonsfare kan 1-årsflommen kreves holdt tilbake 12-24 timer.
6. LOD-tiltakene skal anlegges etter kravene i veilederen for å unngå dårlige anlegg



Adresseavisen

1. APRIL 1997 UKE 14 NR. 73 **TIRSDAG** 231. ÅRGANG LØSSALG KR. 10TRONDHEIM
1997 - 1997JUBILEUMS
avisen

Millionskader etter flom

*Rundt 100 hus
fikk vannskader
i Trondheim*

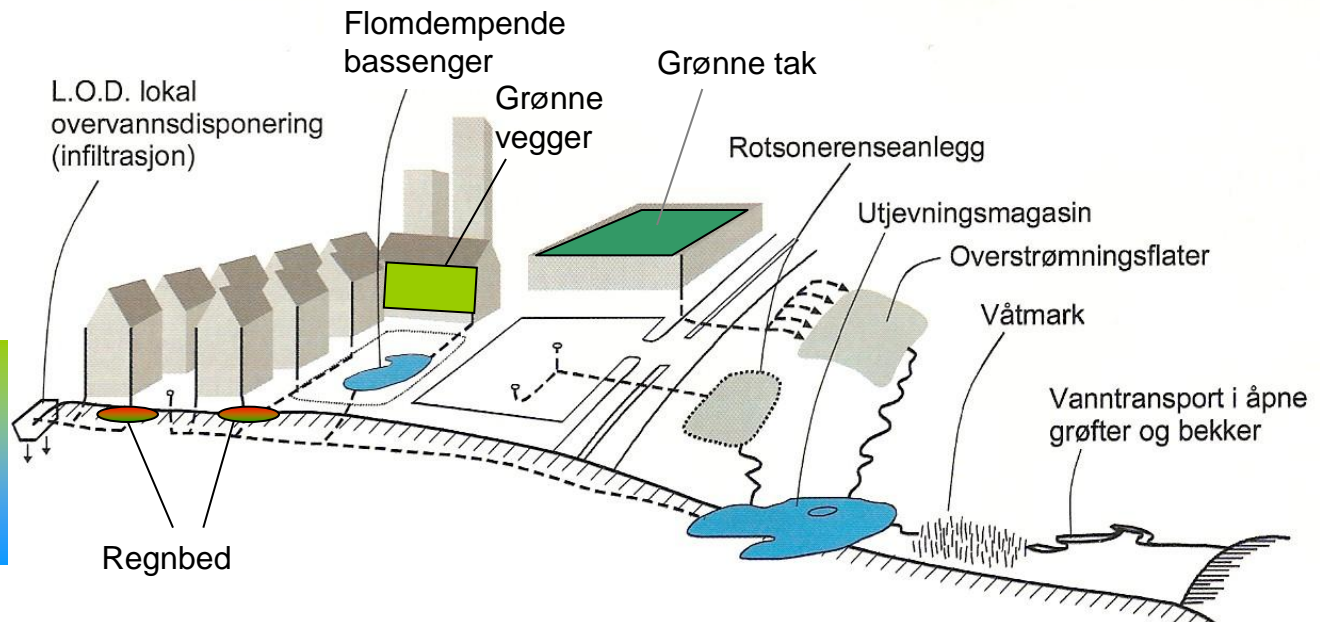
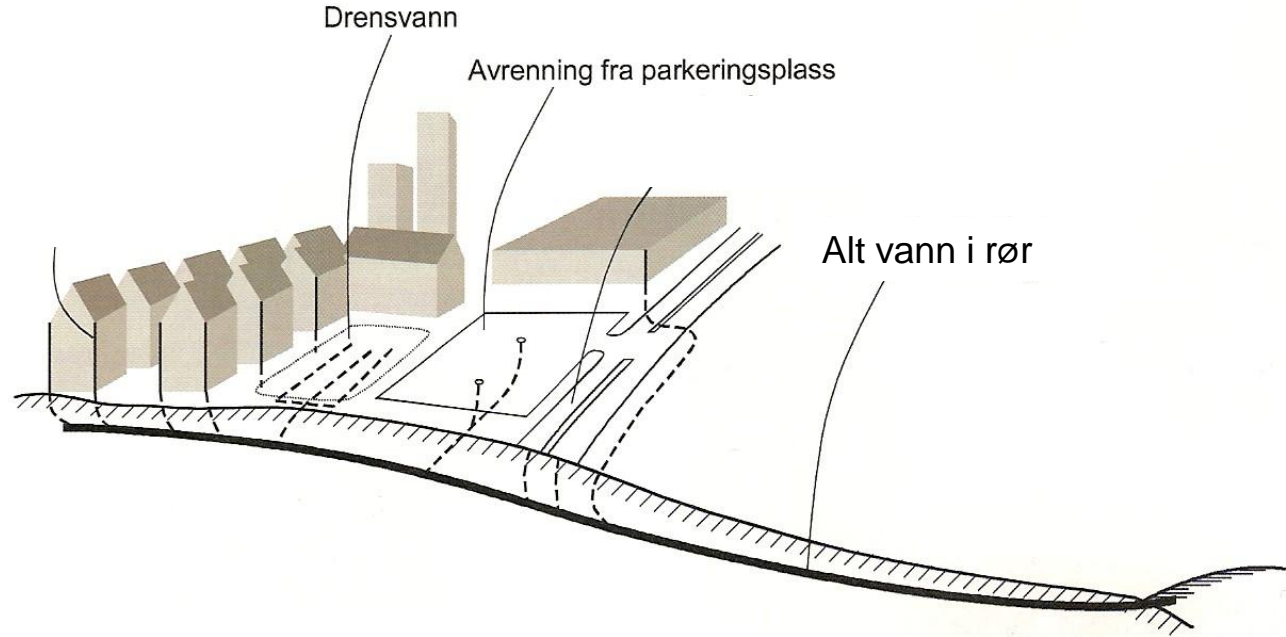
- Det er helt vanvittig! Hvem hadde trodd dette skulle skje midt i Trondheim? spør Henrik Carstens (43) på Nidarvoll. Han sitter i sønnens vesle seilbåt og titter inn i garasjen. Der står familiens to nesten nye biler under vann. Det voldsomme regnværet og snøsmeltingen i Trondheim og Midt-Norge i går førte til en flom som gjorde at Carstens og mange andre fikk store vannskader på sine eiendommer. Flommen skadet rundt 100 hus bare i Trondheim, men det meldes om flomskader på hus og veier fra mange steder både i Trøndelag og Møre og Romsdal. Skadene kommer opp til flere millioner



Flomdempende tiltak som har multifunksjon

3. behov:
Kunnskap om tiltak
for norske forhold

Grå
løsninger



Blågrønne
løsninger

Lokal Overvanns Disponering (LOD)

Tre trinn:



1. Infiltrere den minste nedbøren

2. Forsinke den større nedbøren

3. Trygg bortledning av den meget store nedbøren



Ny håndtering av overvann...



John C. Clausen and Mark Hood
Univ. of Connecticut, USA

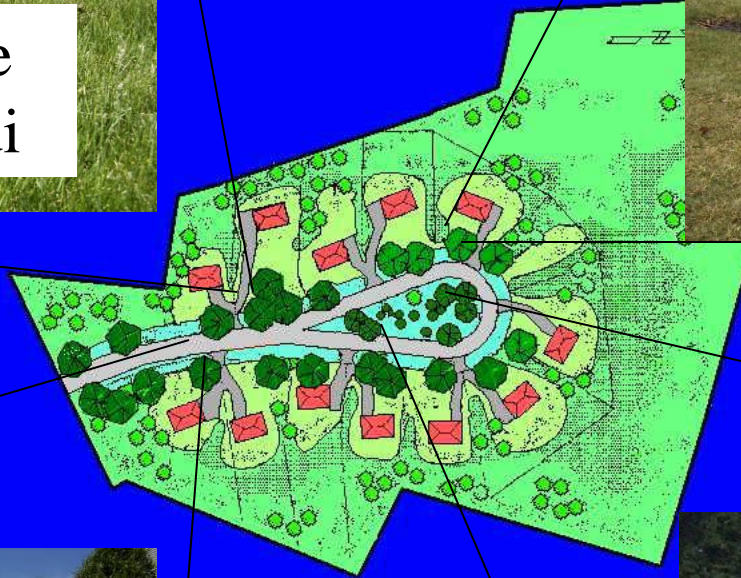
Felt med LOD-tiltak



Grasdekkede
grøfter = vadi



Regnbed



Permeabelt dekke

vassdrags- og energi

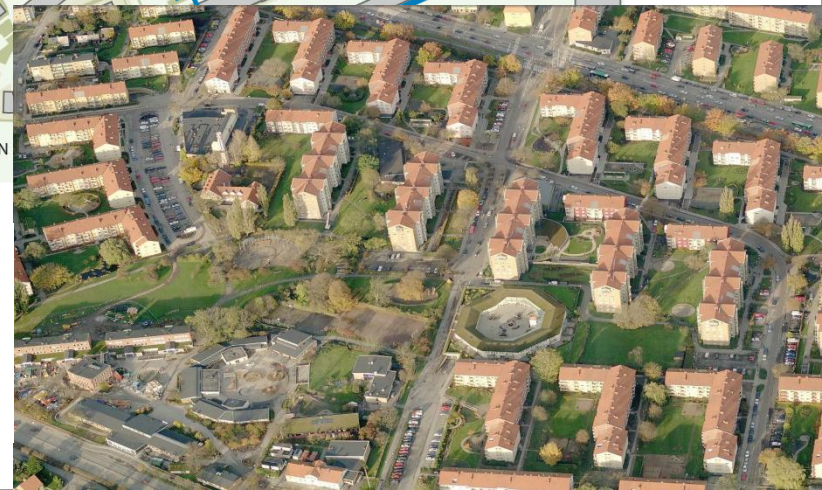


Mulig oversvømming

Overvann i bydel i Malmø



- 50-talls felt med behov for:
- Nytt overvannsanlegg
 - Bedrede bo- og levetforhold



Ekostaden Augustenborg

Kanaler og dammer

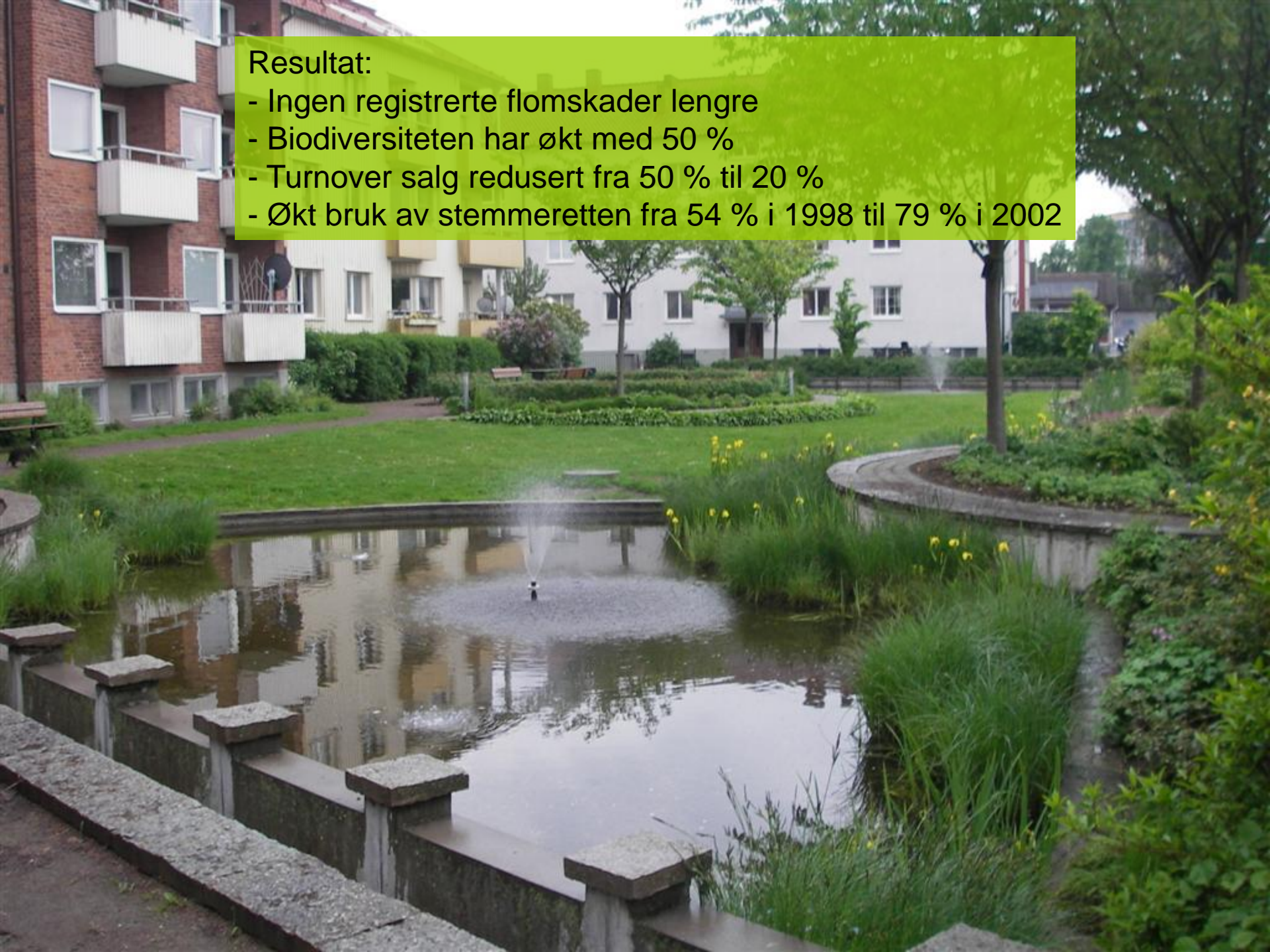
ISS Landscaping

Norra systemet



Resultat:

- Ingen registrerte flomskader lengre
- Biodiversiteten har økt med 50 %
- Turnover salg redusert fra 50 % til 20 %
- Økt bruk av stemmeretten fra 54 % i 1998 til 79 % i 2002



Västra hamnen, Malmö





Grønne tak



Sverige

Mer enn 50 %
av års-
nedbøren
holdes tilbake

Hva med
Norge?



Tyskland

8 mill m²/år
0,1 m²/pers/år

Tilsvare
450 dekar/år
i Norge



Sedum-arter (bergknapp fam.) er velegnet

Hvor mye vann holder et grønt tak tilbake?

29 mm nedbør på 30 min

- Intensitet redusert med 26 %
- Avrenning volum redusert med 21%



Etablert sommeren
2009

Rain garden i USA



Ny type blomsterbed



Hvordan vil det fungere under norske forhold?

Første regnbed i Norge?

Nordre Aker Oslo

Tomt i løpet av
12-24 timer

Etablert sommeren
2006



Regnbed på leirjord



5-7 % av nedbørfelt
hvis sandjord

Etablert sommeren
2009

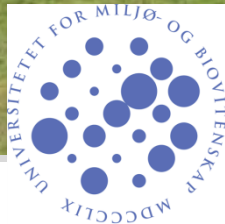


Regnbed på leirjord i Trondheim



AWA

The Interreg IVB
North Sea Region
Programme



TRONDHEIM
KOMMUNE

Ettermontering av regnbed...



NVE-KVARTALET

○ Eksisterende tre

● Nytt tre

■ Regnbed

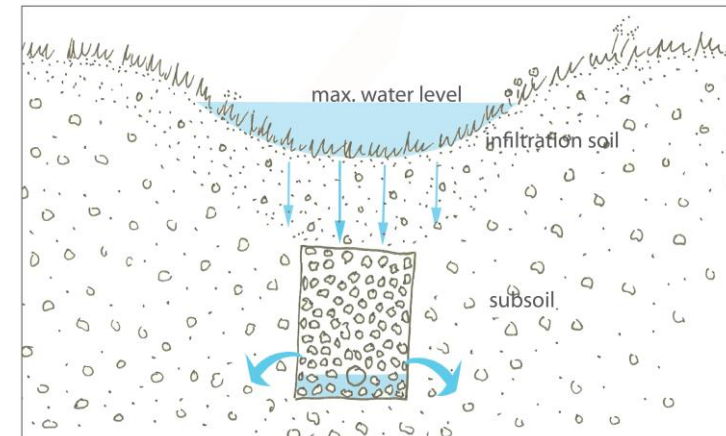


M: 1:1000

Erle Stenberg, master thesis 2011

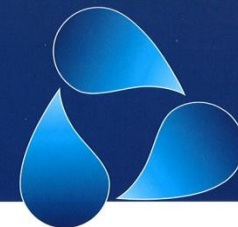
Flomveger: Nedsivning + forsinkelse + transport

Vadi (trug-faskine, eng.: swale trench systems)



Norges vassdrags- og energidirektorat

Slide fra: Marina B. Jensen, København universitet

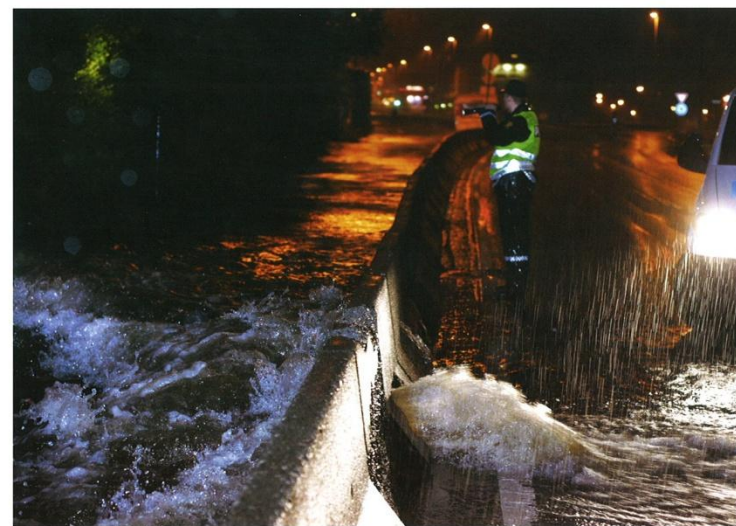


3. behov:

Kunnskap om tiltak for norske forhold som gjør byene blågrønne

- Norsk vann har laget en utmerket veileder om overvannshåndtering
- Mange norske byer prøver tiltakene
- Merk: Mange av tiltakene i veileder er ikke utprøvd eller evaluert i Norge

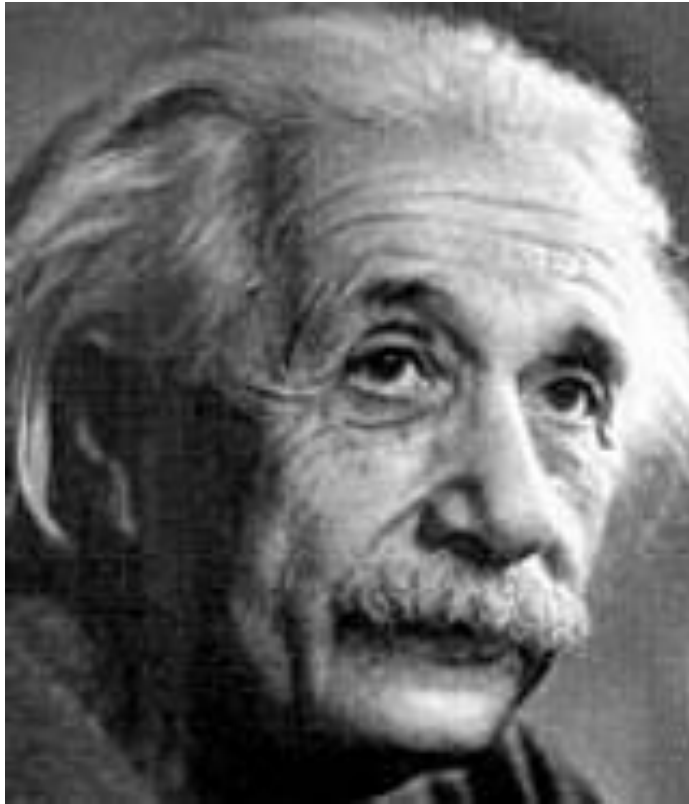
Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering



Hva trengs – for et godt liv med urbant overvann?

1. Kunnskap om utfordringene – klima & urbanisering
2. Lover og retningslinjer om dimensjonering og håndtering av overvann
3. Kunnskap om tiltak for norske forhold som gjør byene blågrønne
4. Vilje til å lage den gode framtidsrettede by!





**”Dagens
problem kan ikke
løses gjennom at
vi tenker på
samme måte
som når vi
skapte dem.”**

(Albert Einstein)

Tenk nytt, tenk blågrønt - takk for oppmerksomheten

bcb@nve.no