



Overvannshåndtering i et klima i endring — eksempler på løsninger

Bent C. Braskerud
Vann- og avløpsetaten

30. oktober 2019,
VA-dagene i Midt-Norge

Hendelser gir en ny hverdag og nye prioriteringer...

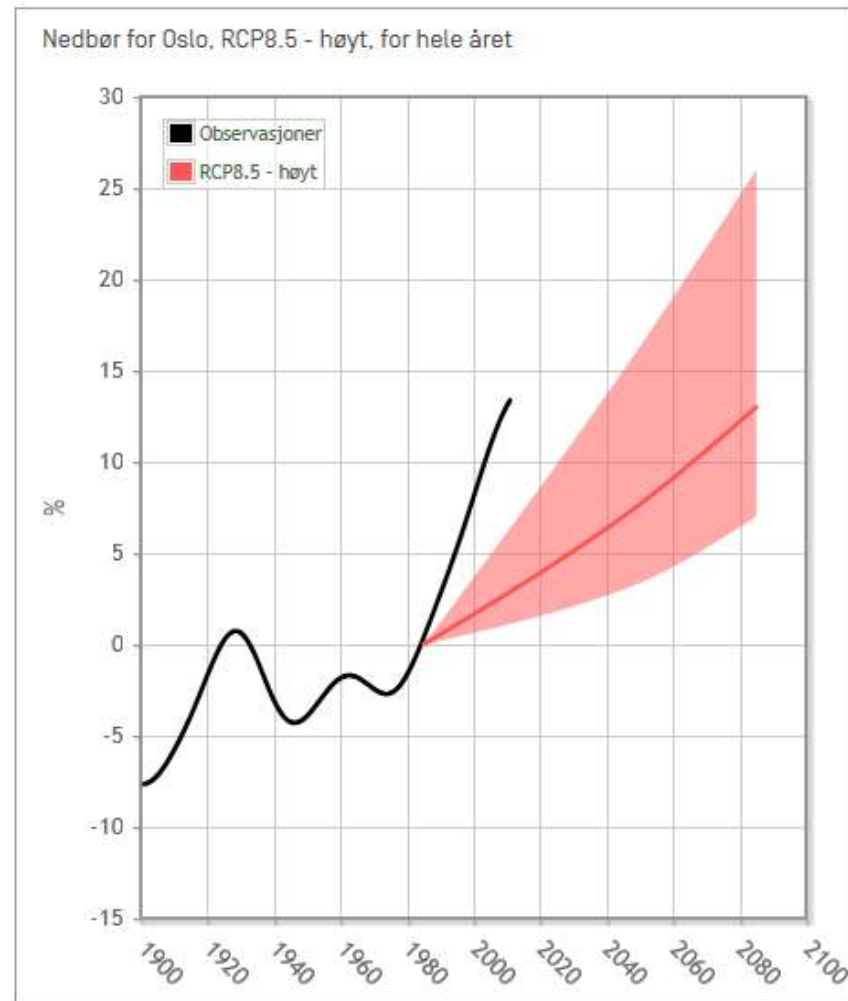
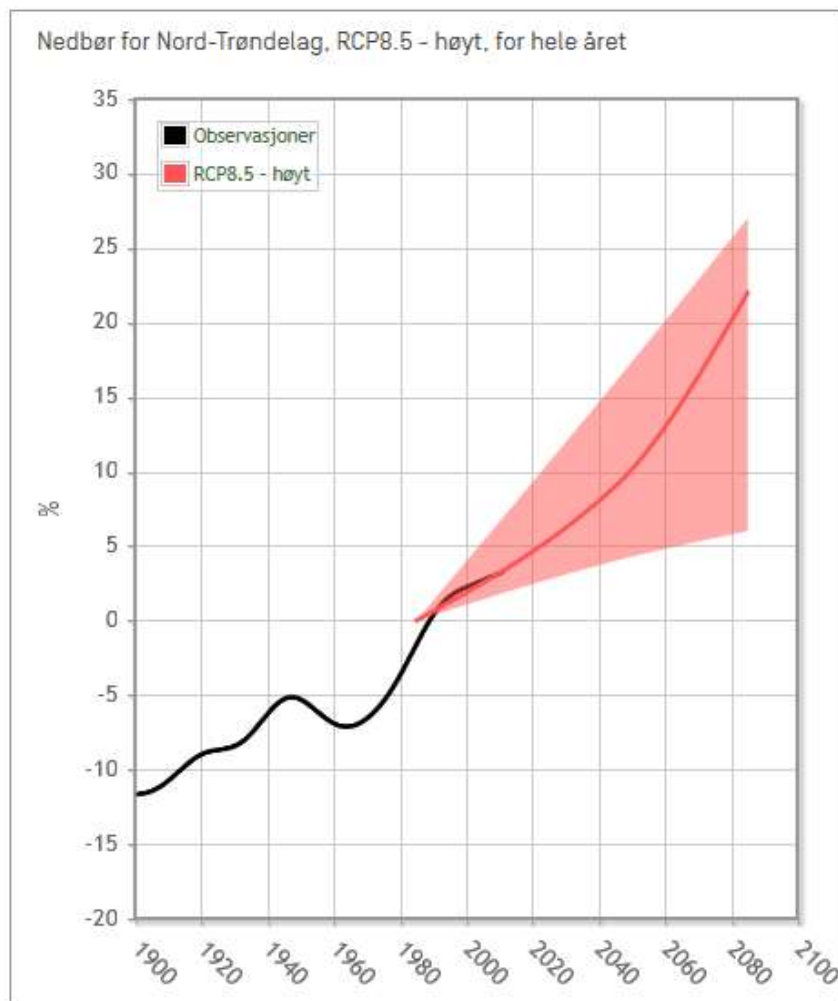
Frida i Nedre Eiker kommune 6.-7. august 2012

ca 114 mm på 2 timer (28 mm er 200 års regn i Trondheim)



Oslo

Klimaprognose for Nord-Trøndelag og Oslo



Oslo 2. juni 2013

Max i Oslo er 46 mm/1 time



Mosseveien



Karl Johans gate



Maridalsveien



Tøyenbekken



Griffenfeldts gate



Oslo

Areal til overvann
må planlegges!

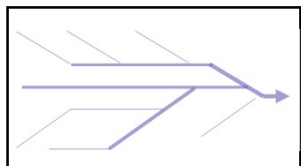


Er det plass
til vannet?

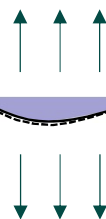


3-trinnsstrategi for håndtering av overvann (+ trinn 0)

Planlegging

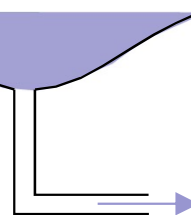


Fang opp, rens og infiltrer



Avrenning fra
mindre regn
(f.eks. daglig regn)

Forsink og fordrøy



Avrenning fra store regn
(f.eks. fremtidens
20 års regn)

Trygge flomveier,
oversvømmelsesareal

Avrenning fra
ekstreme regn
(fremtidens 200 års regn)

TRINN 0

TRINN 1

TRINN 2

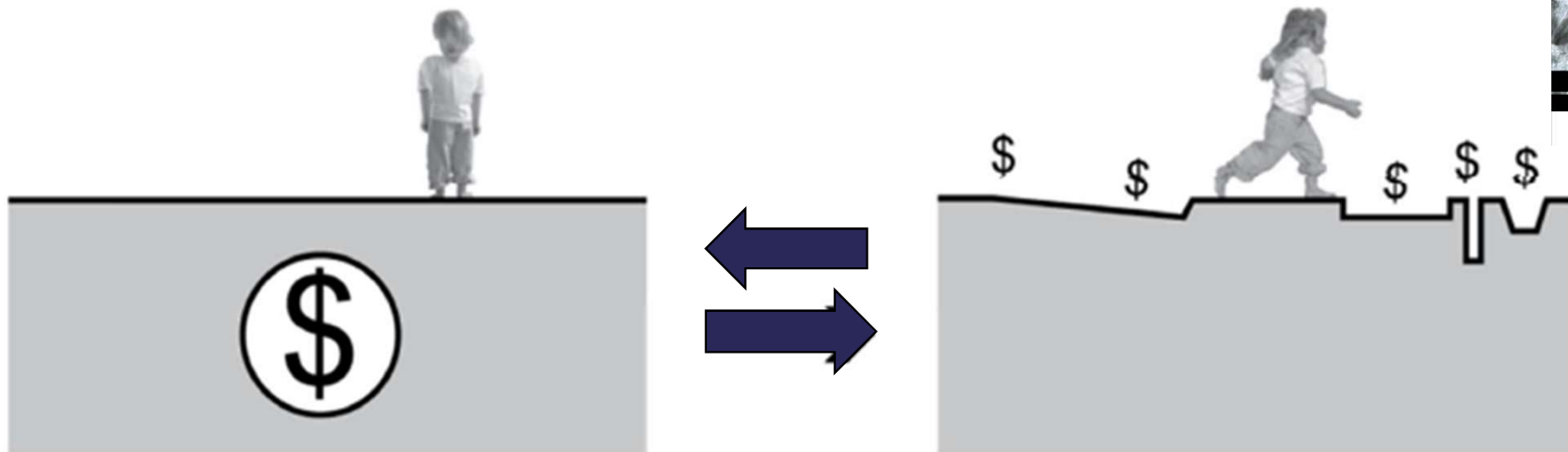
TRINN 3



Oslo

Figuren tilpasset etter Kim Paus, Asplan Viak

Vann må inn i prosjektets startfase



Skal vi «grave ned pengene», eller bruke dem spredt på overflata?



Oslo

Metodens logikk

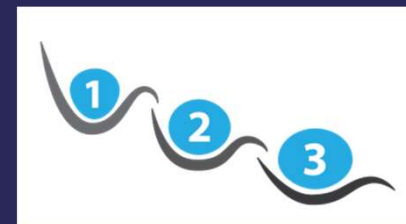


Tette overflater



Grønt terreng (vegeterte
overflater på gode vekstlag)

LOD i praksis



Tradisjonell boligutvikling



Flomtoppdemping

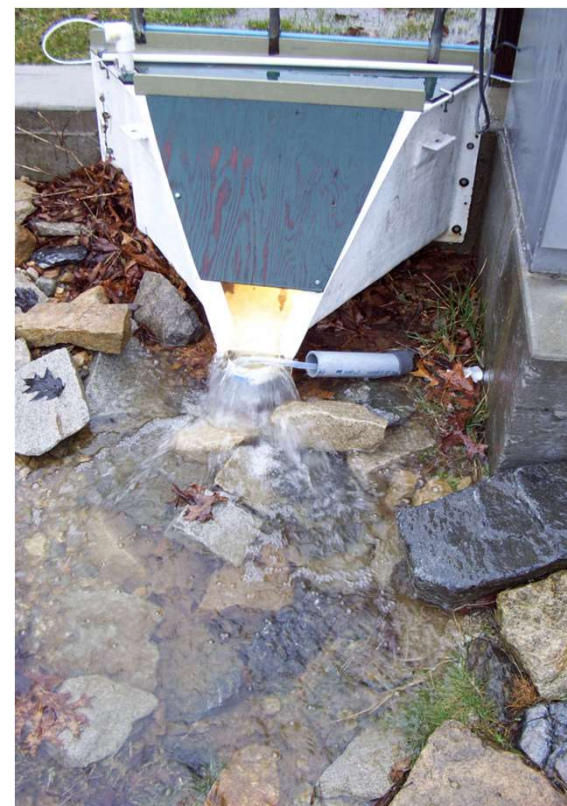
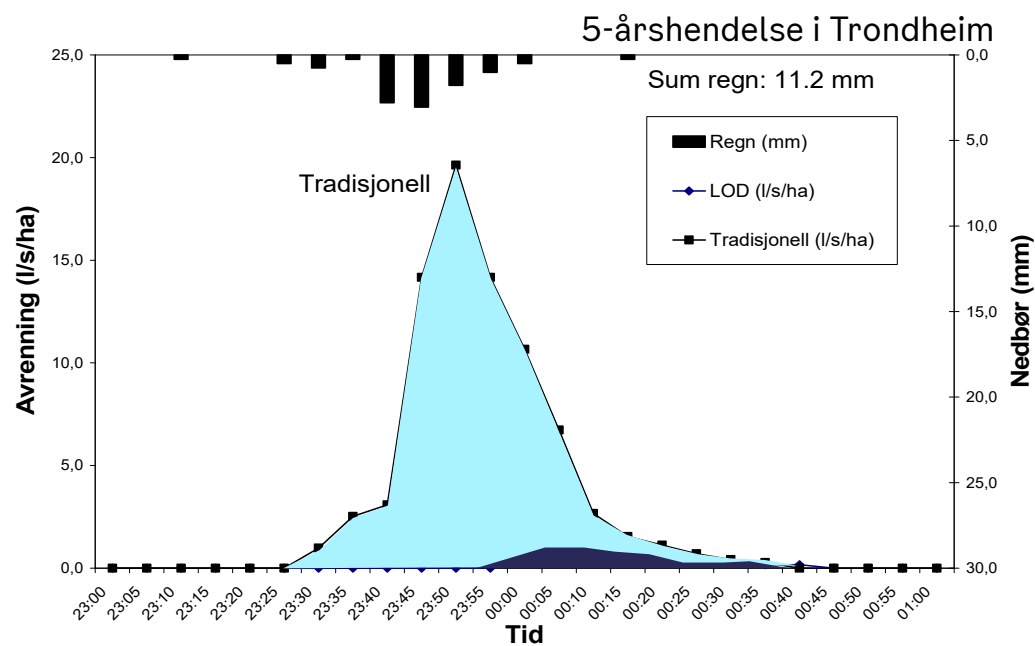
Avrenningsintensiteter

LOD-feltet 1.0 l/s/ha

Tradisjonell 11.0 l/s/ha

100 l/s/km²

1100 l/s/km²



Sandig jord



Grønne tak



Grønne vegetasjonsdekkede tak



Sedum-arter (bergknapp fam.) er velegnet



Intensive
Semi-intensive
Ekstensive

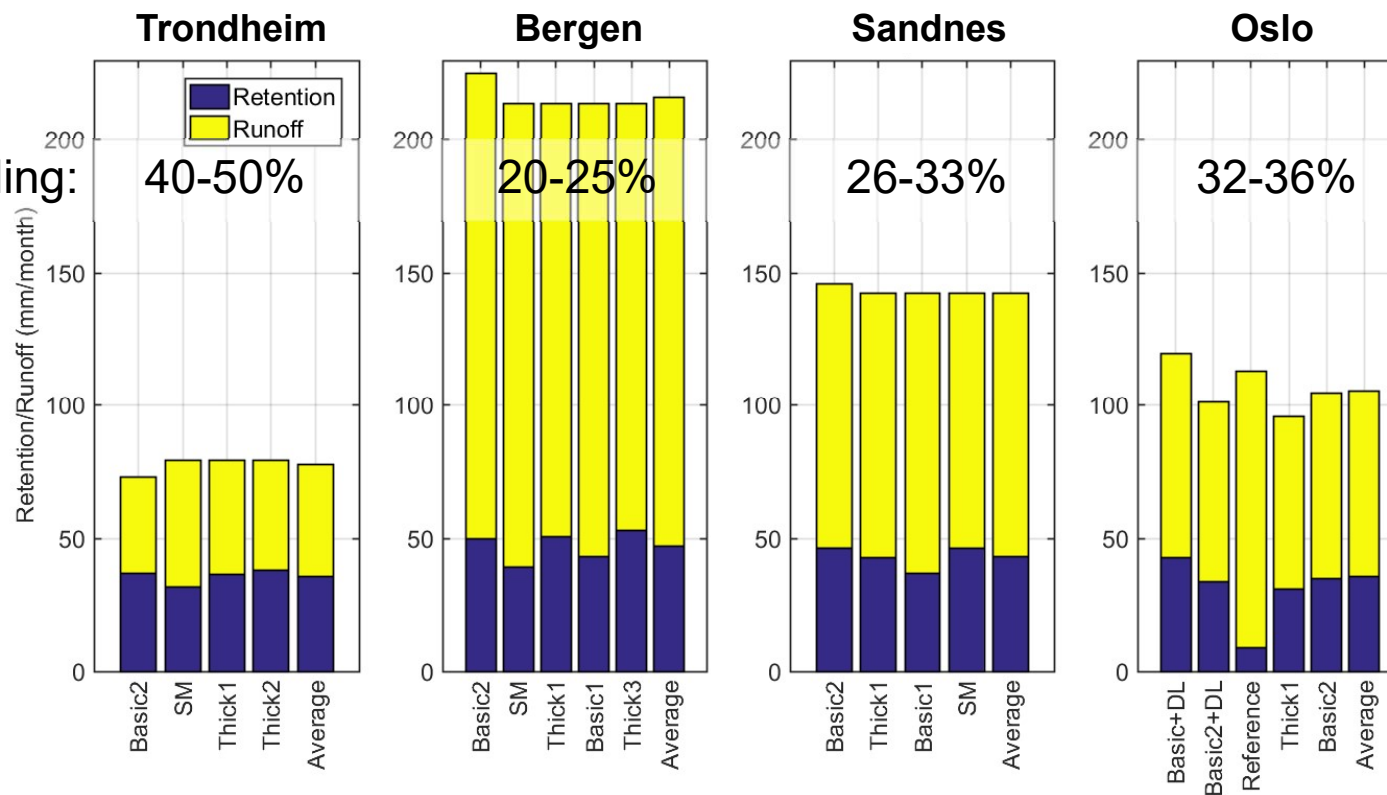


Oslo

Grønne vegetasjonsdekkede tak øker fordampingen

Tilbakeholding i sommerhalvåret (Mai-Oktober) 2015-2017

Varig tilbakeholding:



Oslo

Birgitte Johannessen



TRONDHEIM
KOMMUNE



Frakoble taknedløp – enkelt og effektivt

Det er mange måter å få vann i kjelleren; takvann til drenering er en av dem



Oslo



ANLAGTE TILTAK FLØMDEMPING I SMÅ NEDBØRFELT FRAKOBLING AV TAKNEDLØP

Forfattere: Bent G. Blackstad og Anne Maria Fløberg, Vann- og avløpsstaten og Ole Petter Skallebakk, Frakoblingstakstasjon.

Hvis du har bolig der tak- og overflatevann føres inn på eiendommens avløpsrør eller drenering, kan kjelleroversvømmelser oppstå hos deg eller i nabolaget. Avløpsrør er ikke beregnet på håndtering av styrtregn. Rør blir fort fylt opp av tak- og overflatevann og vil ikke kunne føre bort avløpsvannet fra boligen. Takvann kan også føre til at urensset kloakk føres til vassdrag og bade- strender. Dette faktaarket beskriver frakobling av taknedløp, og mulige fordeler og ulemper ved tiltaket når vannet føres ut på overflaten.

Håndtering av tak- og overflatevann
Hovedregelen i Oslo kommune har vært og er at abonnentene ikke skal føre tak- og overflatevann inn på avløpsrøret. Dette fremgår av abonnentansvarloven ved tilknytning til kommunens vann- og avløpsledninger (avløpslov), samt i «Saniterereguleringen for Oslo».

«Takvann og overflatevann skal som hovedregel sultes i grøntområder, i parker, og på derfor ikke tillates kommunens ledninger uten avtale med Vann- og avløpsstaten». Dette er også i samsvar med Oslo kommunes strategi for overvannshåndtering som ble vedtatt i enstemmig av Oslo bystyre den 3. februar 2014.



Bilde 1: Frakobling av taknedløp fører vannet ut på planen og reduserer muligheten for oversvømmelse av kjeller.



ANLAGTE TILTAK FLØMDEMPING I SMÅ NEDBØRFELT FRAKOBLING AV TAKNEDLØP

Forfattere: Bent G. Blackstad og Anne Maria Fløberg, Vann- og avløpsstaten og Ole Petter Skallebakk, Frakoblingstakstasjon.

Hvis du har bolig der tak- og overflatevann føres inn på eiendommens avløpsrør eller drenering, kan kjelleroversvømmelser oppstå hos deg eller i nabolaget. Avløpsrør er ikke beregnet på håndtering av styrtregn. Rør blir fort fylt opp av tak- og overflatevann og vil ikke kunne føre bort avløpsvannet fra boligen. Takvann kan også føre til at urensset kloakk føres til vassdrag og bade- strender. Dette faktaarket beskriver frakobling av taknedløp, og mulige fordeler og ulemper ved tiltaket når vannet føres ut på overflaten.

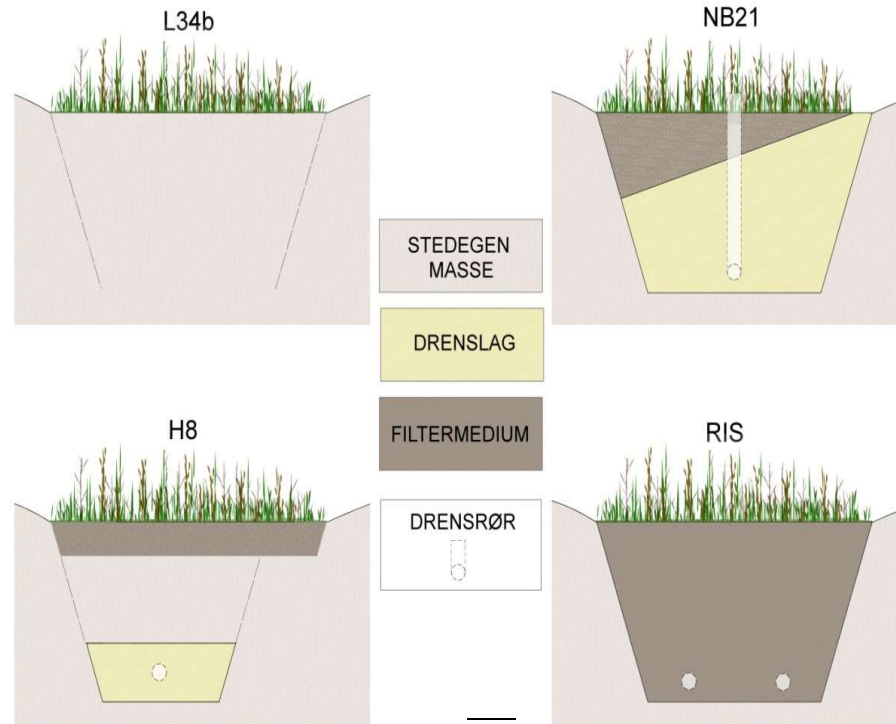
Håndtering av tak- og overflatevann
Hovedregelen i Oslo kommune har vært og er at abonnentene ikke skal føre tak- og overflatevann inn på avløpsrøret. Dette fremgår av abonnentansvarloven ved tilknytning til kommunens vann- og avløpsledninger (avløpslov), samt i «Saniterereguleringen for Oslo».

«Takvann og overflatevann skal som hovedregel sultes i grøntområder, i parker, og på derfor ikke tillates kommunens ledninger uten avtale med Vann- og avløpsstaten». Dette er også i samsvar med Oslo kommunes strategi for overvannshåndtering som ble vedtatt i enstemmig av Oslo bystyre den 3. februar 2014.



Bilde 1: Frakobling av taknedløp fører vannet ut på planen og reduserer muligheten for oversvømmelse av kjeller.

Fire testanlegg

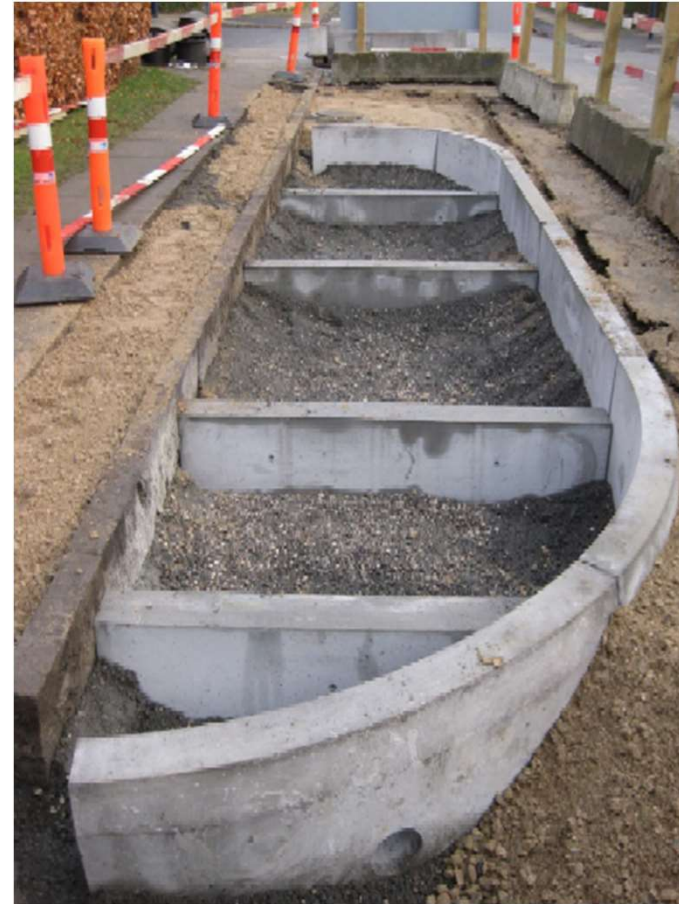


Melhus



Risvollan brl.

Regnbed med fordrøyningsanlegg og filterjord



Regnbed: vannpytt uten vann med vegetasjon

Regnbed på leirjord må dreneres



Regnbed



Eksempel **Flomtopp reduksjon**

INN: 24 mm på 20 min

UT: 77 % reduksjon

NVE-rapport 3/2013
Artikler i VANN



Regnbed: beregning av størrelse (Paus-formelen)

$$A_{\text{regnbed}} = \frac{A_{\text{felt}} \cdot c \cdot P}{h_{\text{maks}} + K_h \cdot t_r}$$

A_{regnbed} er regnbedets overflateareal [m^2],

A_{felt} er nedbørsfeltets størrelse [m^2],

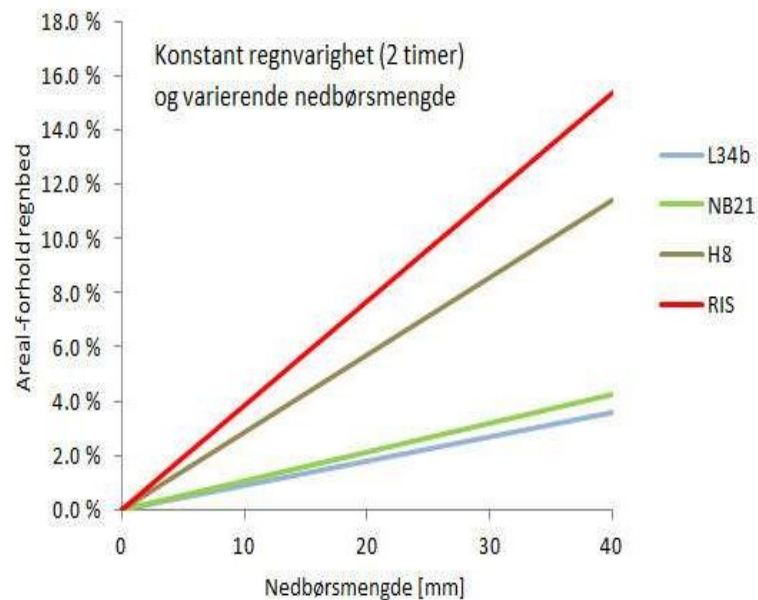
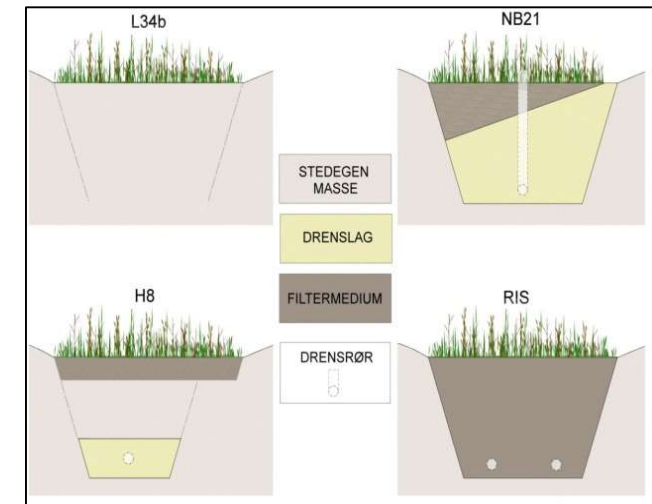
c er nedbørsfeltets gjennomsnittlig avrenningskoeffisient [-],

P er dimensjonerende nedbørsmengde [m],

h_{maks} er den maksimale vannstanden på overflaten før vannet går i overløp [m],

K_h er filtermediets mettede hydrauliske konduktivitet [m/t]

t_r er dimensjonerende varighet på tilrenningen til regnbedet [t]



Stor forskjell på
arealbehovet avhengig av
overflatevolum og
infiltrasjonshastighet



Svært mange alternativer

Infiltrasjonsevnen avtar med tida, pga. finstoff, men vil fortsette å være god hvis vedlikeholdt

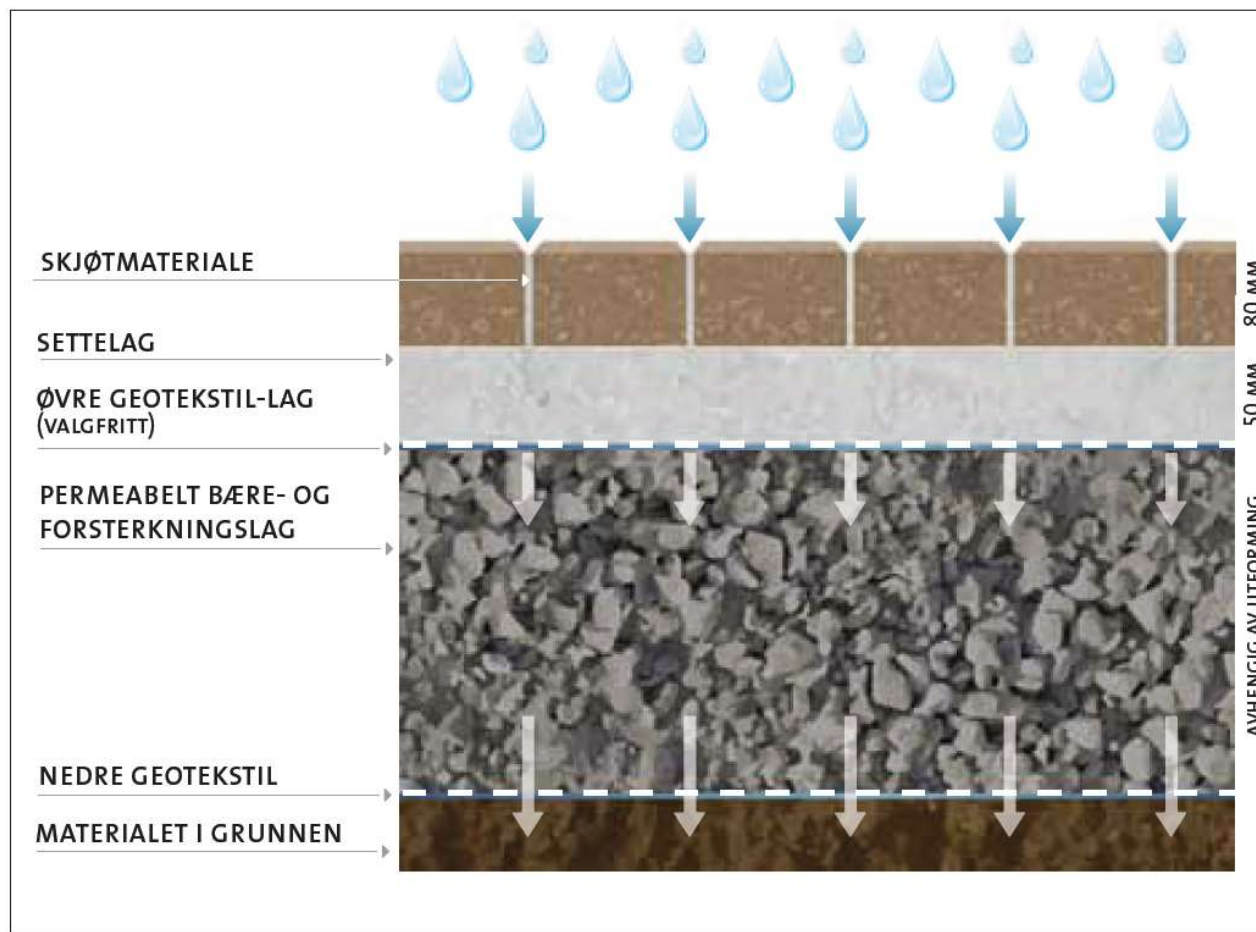
Jan Støvrings PhD, 2017 UiKbh
og
Ryan J. Winston m.fl. 2016 (bl.a. fra Luleå i nord-Sverige).

<= foto fra Jan Støvrings PhD



Oslo

Et generelt snitt ved permeable dekker av betongstein





Utprøvinger i praksis

Å tørre og teste nye løsninger, og ta lærdom er viktig for overvannsframtida

Deichmansgate



Fra plan til ferdig prosjekt >
< Testing av funksjon

Fra plan til prosjekt



Oslo

Alt går midlertidig ikke etter planen

Anine Drageset

Fra plan til ferdigstilling:
Case studie med evaluering av
overvannsløsningene for
17 byggesaker i Oslo

Trondheim, februar 2018

Prosjektoppgave i VA-teknikk ved NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniervitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Overflateløsninger lar seg lett reparere



Trinn 3 – trygge flomveier



**Hvor er
flomveiene?**

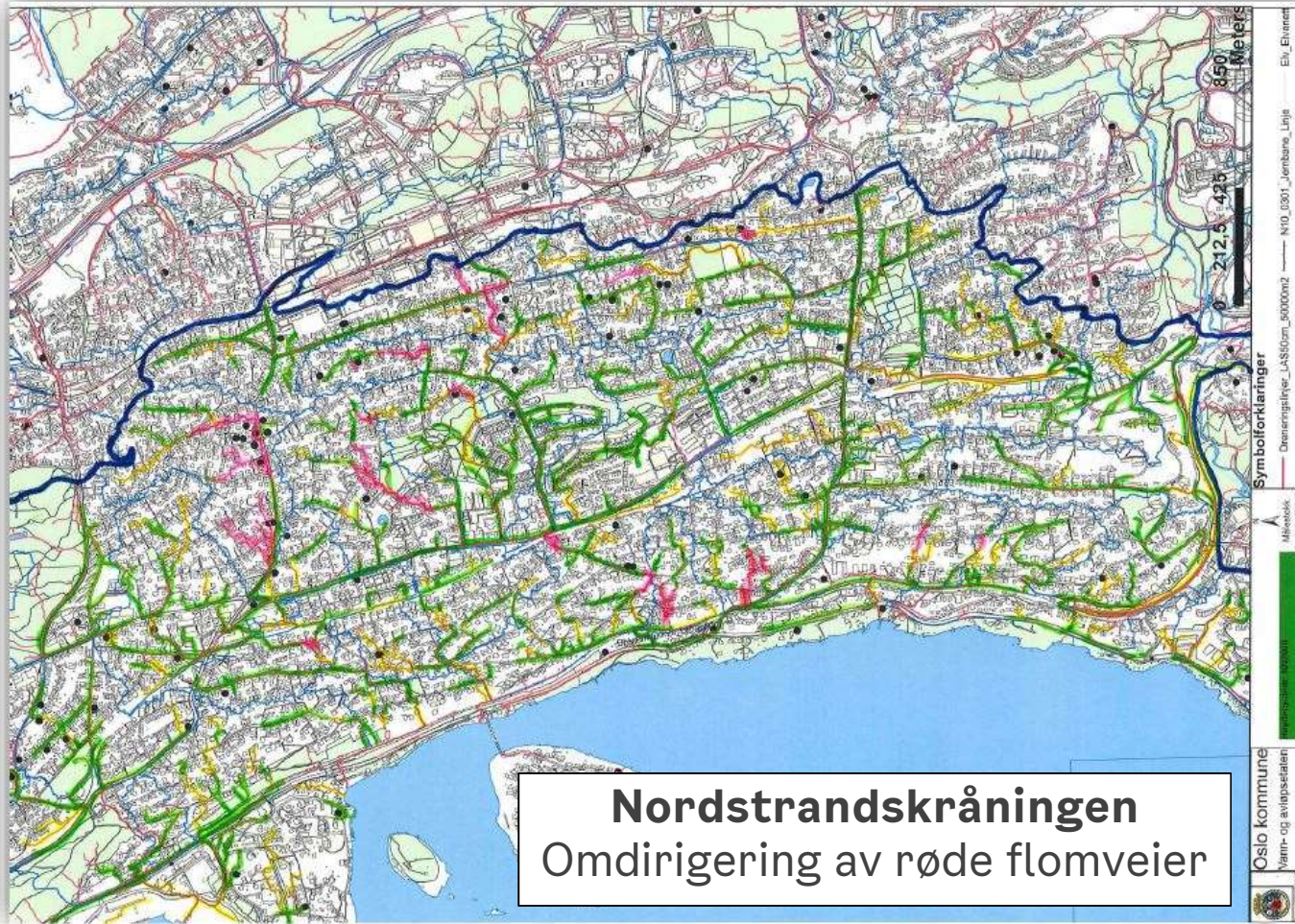


Oslo



Notodden

Kartlegging av flomveier etter trafikklysmetoden



-  Sikker
-  Usikker
-  Uegnet



Oslo

Trinn 3 – trygg transport av store vannmengder

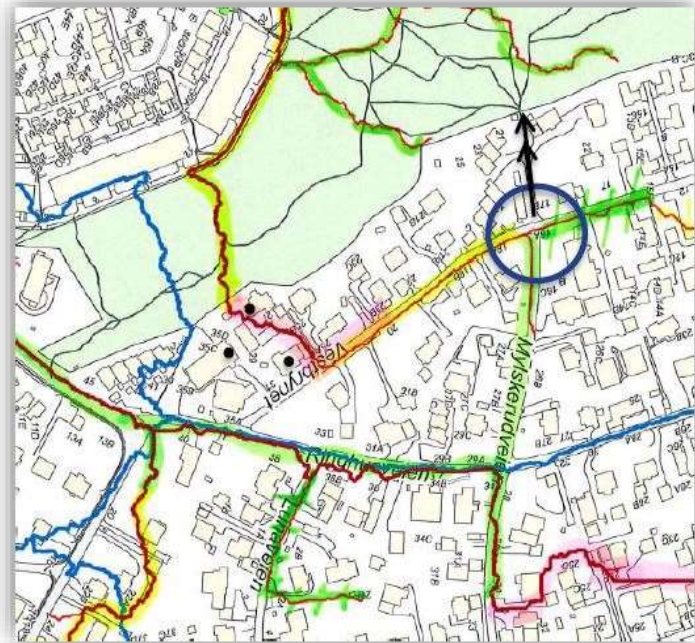
Mylskerudveien

Mylskerudveien 20



Endring av flomvei ?

- Bilde 1: Teoretisk flomvei vs. Foreslått flomvei
- Bilde 2: Veiutforming!
- Bilde 3: Forslag til ny flomvei som strømmer inn i det grønne



Kan forebygge problemer nedstrøms

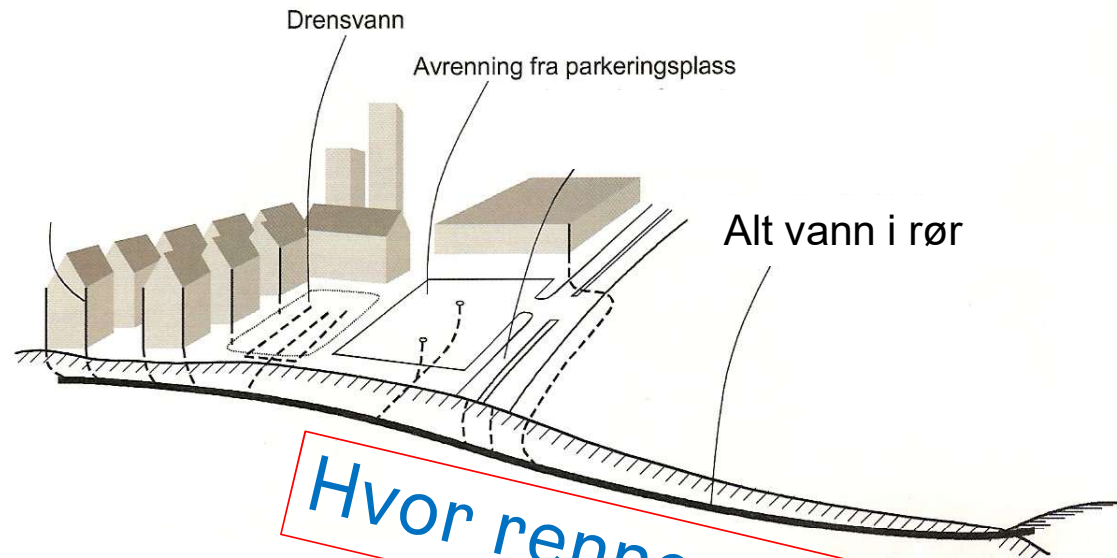


Oslo



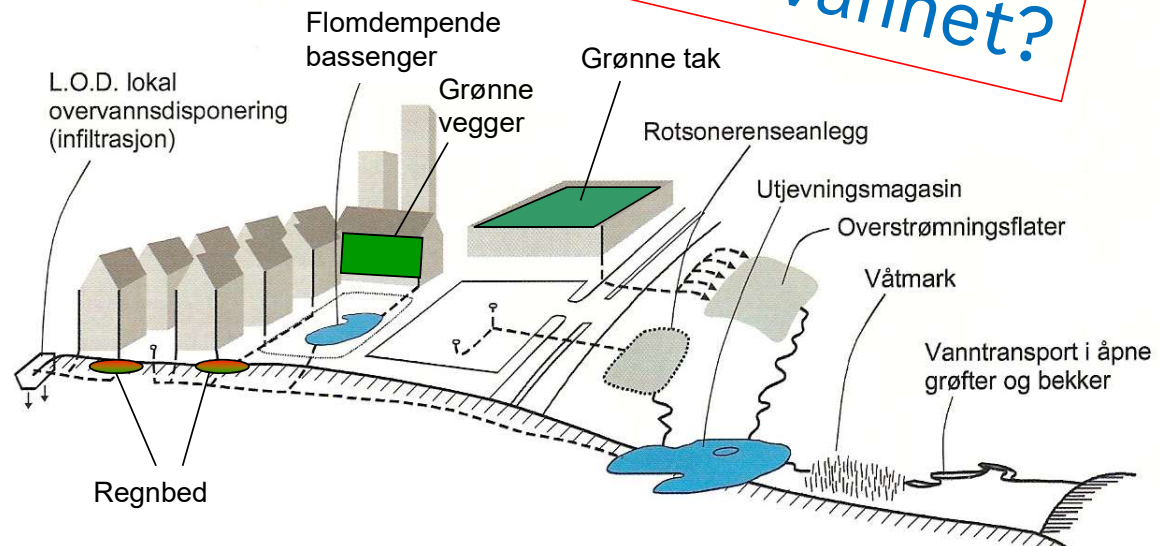
Vann må inn i prosjektets startfase

Grå løsninger



Hvor renner vannet?

Blågrønne løsninger



Oslo



Oppsummert: Bruk 3 viktige steg for god overvannshåndtering

Merk: Klimatilpassing gjøres ikke
med mm-nøyaktighet

Bent.Braskerud@vav.oslo.kommune.no