



Effekten av grønne tak for reduksjon av overvannsavrenning i kaldt klima – Et doktorgradsarbeid

Birgitte Gisvold Johannessen, NTNU/ Trondheim kommune

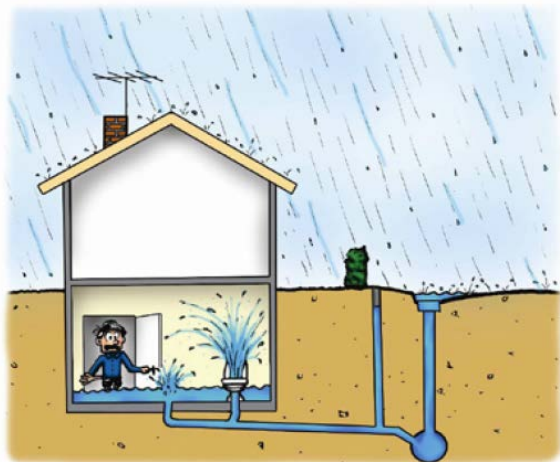
Klima 2050 Lunsjpresentasjon 10 Mars 2016

Effekten av grønne tak – et doktorgradsarbeid

- Motivasjon
- Hva er grønne tak?
- Forventede effekter ved grønne tak
- Felt forsøk i Norge
- Foreløpige publikasjonsplan
- Første resultater fra felt forsøkene
- Videre arbeid



Motivasjon/ bakgrunn



Illustrasjon: Norsk vann

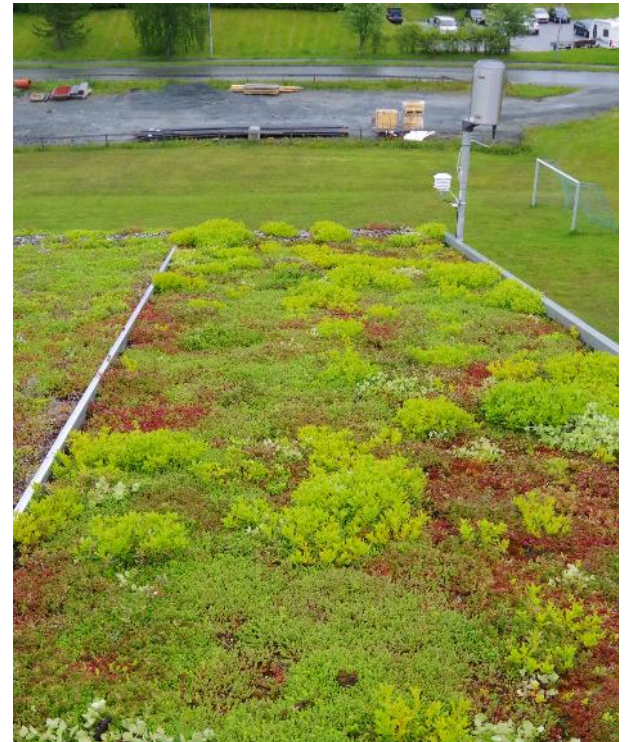
Fædrelandsvevnen



Slik skal prosjektet bli til slutt, dersom planene blir gjennomført. I november i fjor ble reguleringsplanen for de to første delområdene godkjent. I disse områdene skal det ligge butikker og kontorer som skal danne en støyskjerm mot E18.
FOTO: Ramboll

Bruk av grønne tak for reduksjon av overvannsavrenning i kaldt klima

- Hvilken effekt har grønne tak på overvannsavrenningen?
 - Årsavrenning
 - Ekstreme hendelser
 - Oppbygning
 - Årstidsvariasjoner
- Fokus på kaldt klima
- Forstå egenskaper ved materialene
- Forstå prosessene som finner sted
- Forutsi effekt
- Vurdere potensiale

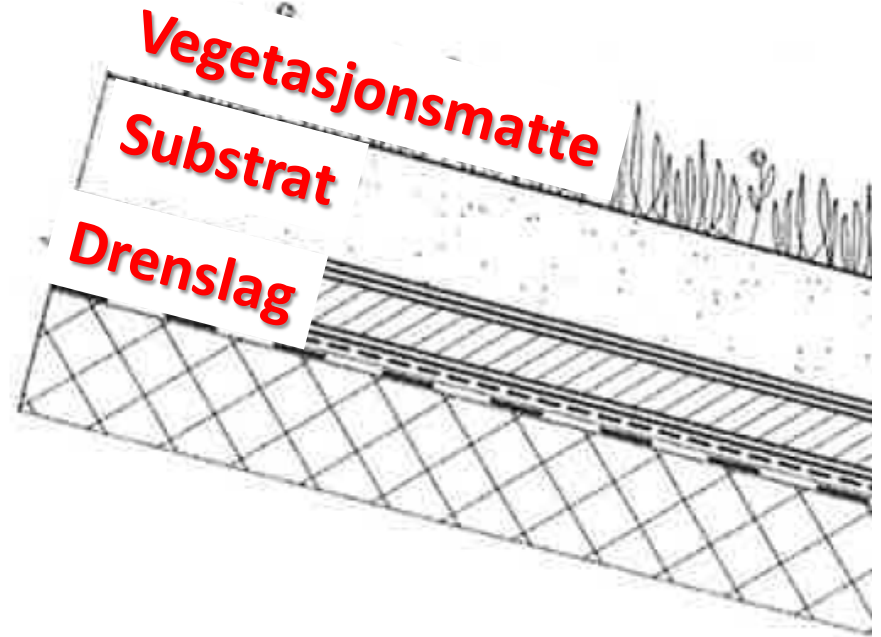
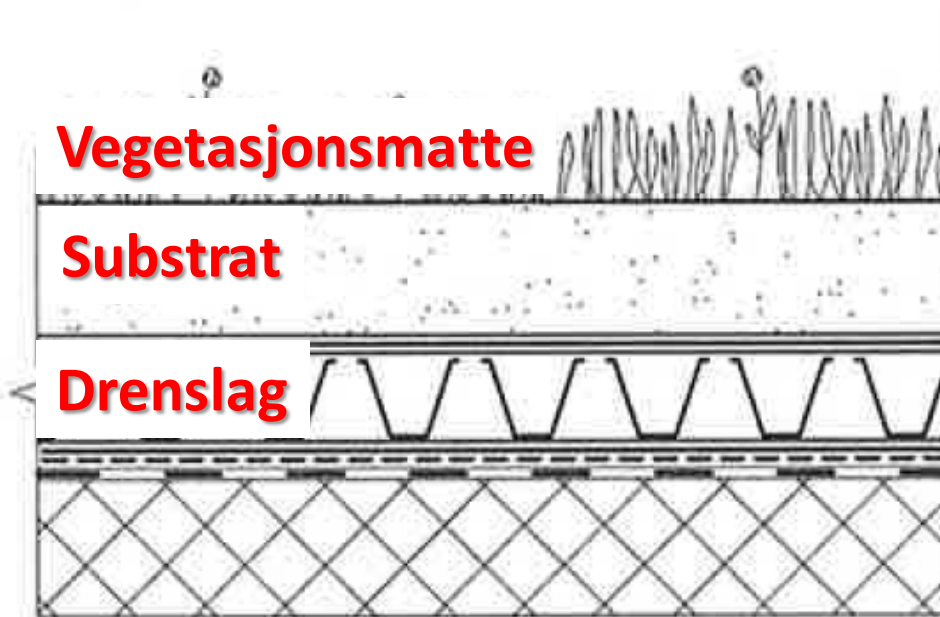


Effekter ved grønne tak

- Estetikk
- Binder støv
- Øker biologisk mangfold i by
- Senker temperatur
- Isolerer, reduserer kjøle/ varme behov
- **Redusert og forsinket overvannsavrenning**

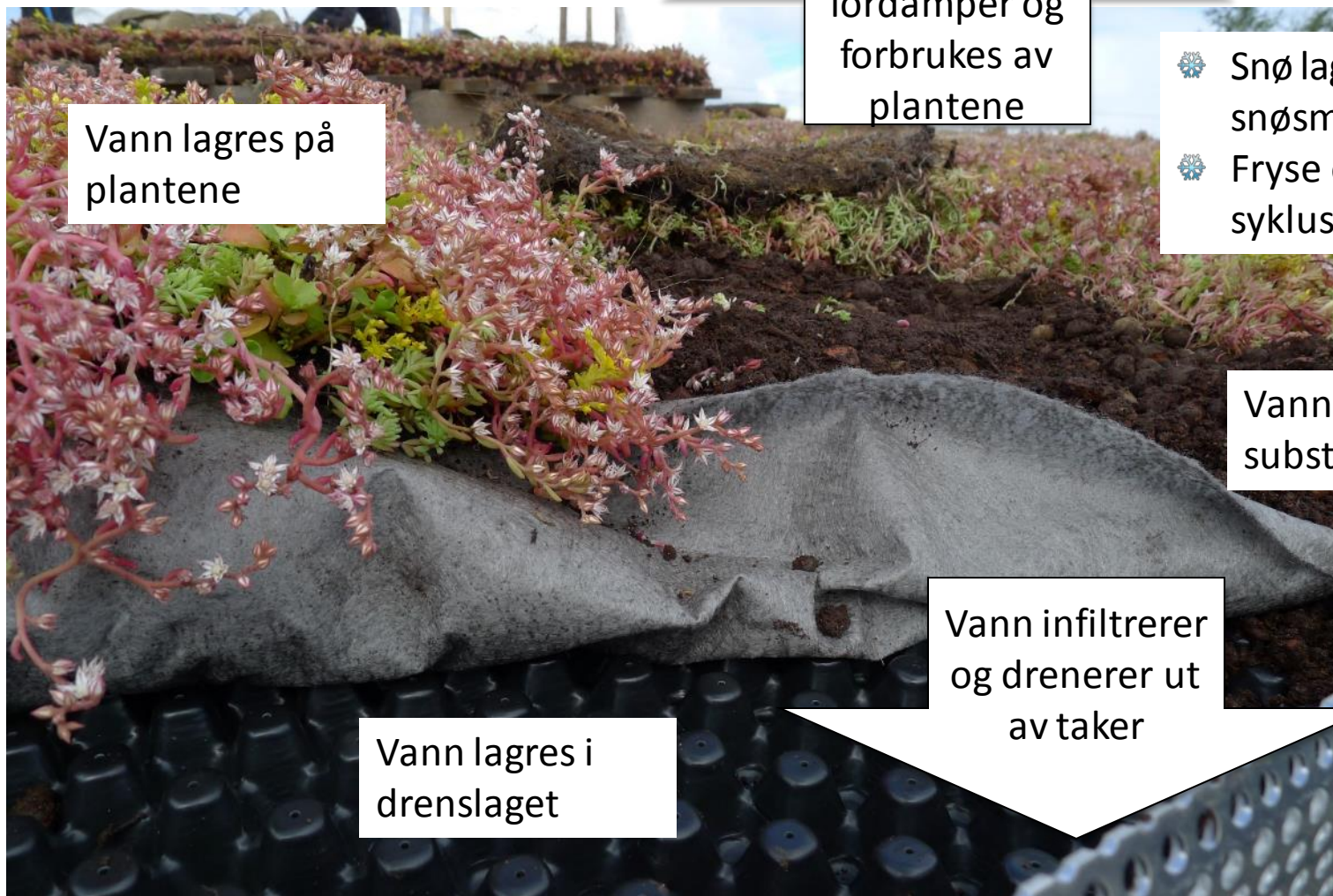


Oppbygning av ekstensive grønne tak



Illustrasjon: Norsk Standard NS3840

Prosesser i grønne t



Vann lagres på plantene

Vann fordamper og forbrukes av plantene

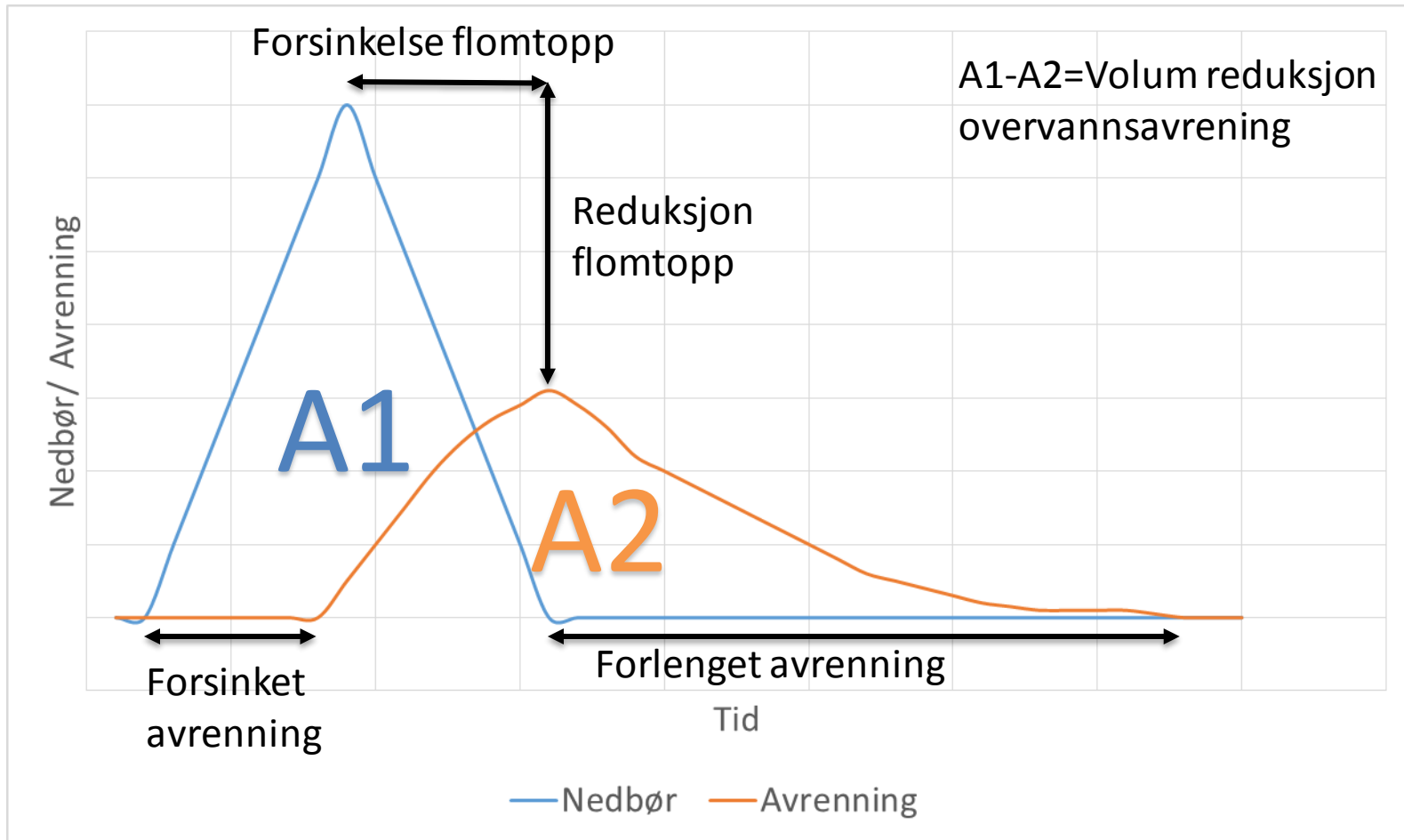
- ❄ Snø lagring og snøsmelting
- ❄ Fryse og tine sykluser

Vann lagres i substratet

Vann infiltrerer og drenerer ut av taker

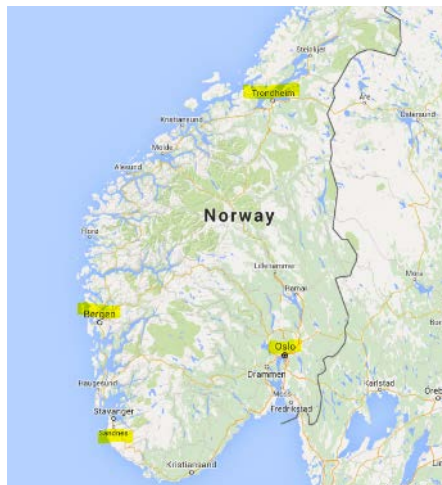
Vann lagres i drenslaget

Effekter på overvannsavrenning



Felt studier

- 4 ulike Norske klima
- Instrumentert
 - Nedbør
 - Temperatur
 - Fuktighet
 - Avrenning
 - (Vind/ Webkamera)
- Oppstart sommer 2014



TRONDHEIM
foto: Trondheim kommune

BERGEN
foto: I. Kalland

SANDNES
foto: B. C. Braskerud

OSLO
foto: B. C. Braskerud



Norges
vassdrags- og
energidirektorat



Eksempler på oppbygning



Feltforsøk Høvringen – Klima 2050



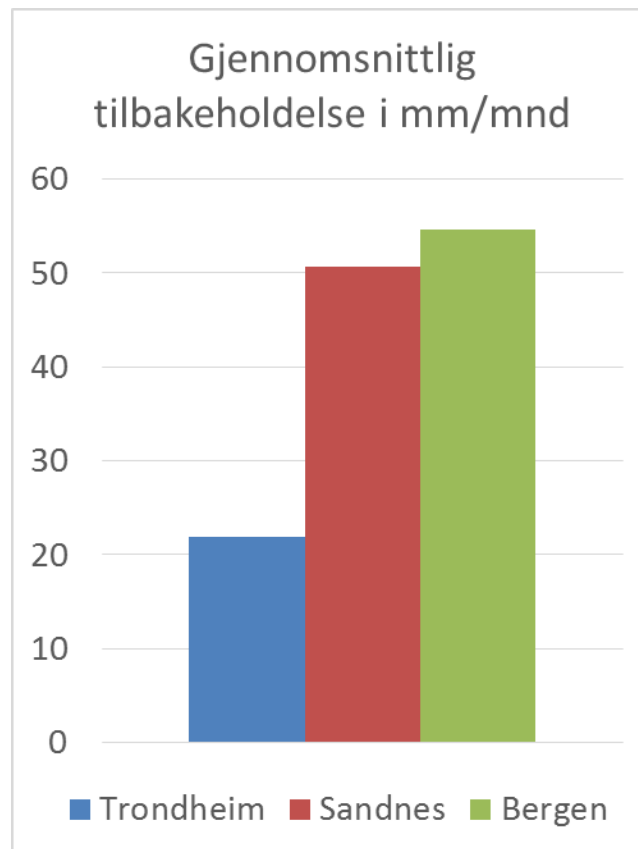
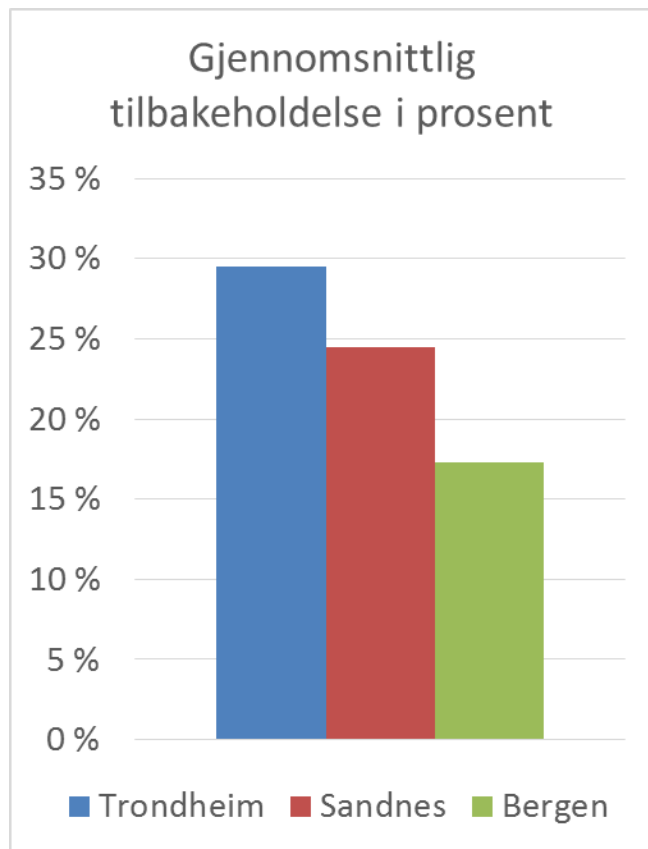
Photo: Kyrre Halvorsen

Foreløpig publikasjonsplan

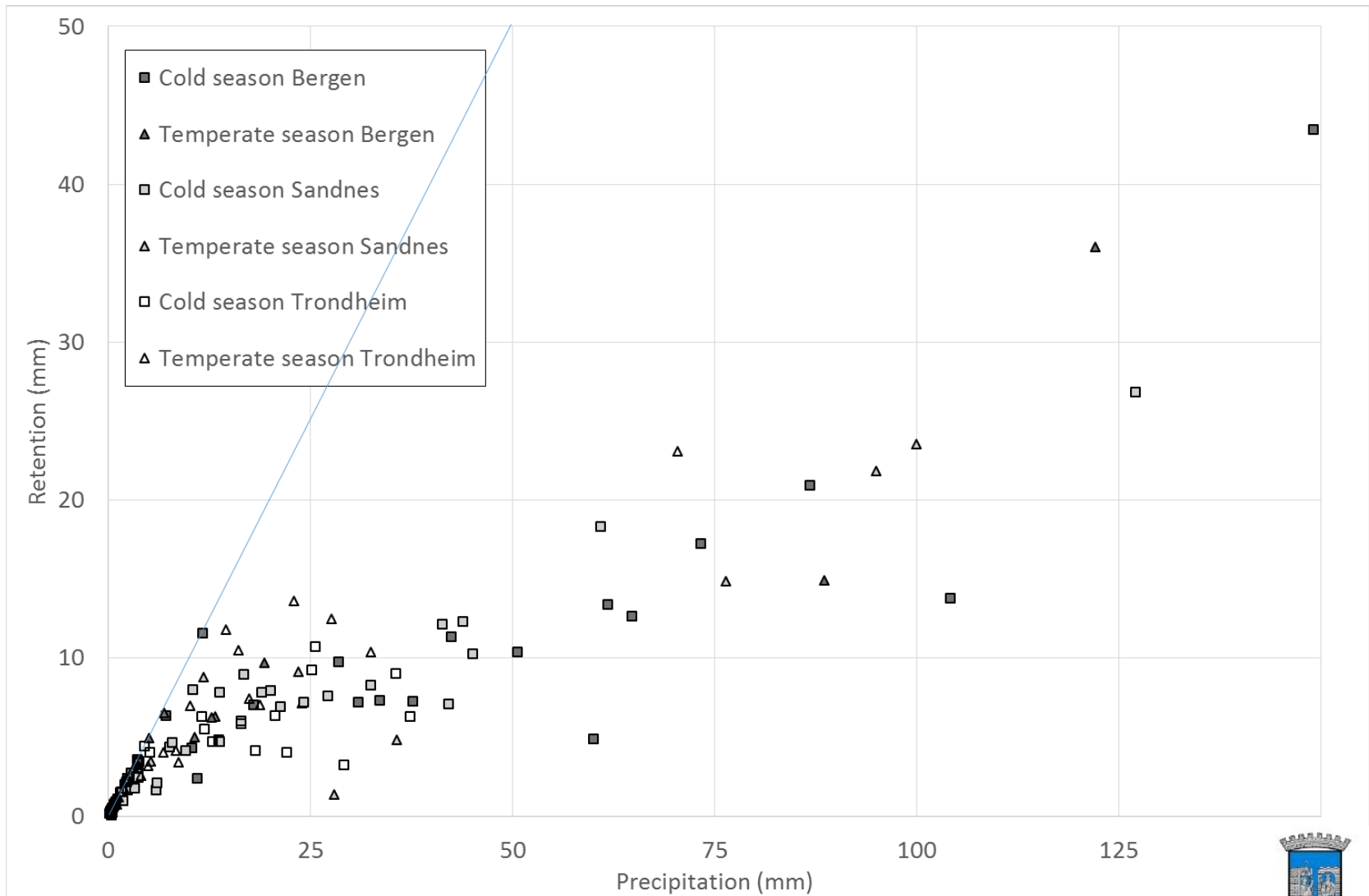
Number	Year	Preliminary title
Paper 1	2015/16	Hydraulic performance of four distributed extensive green roofs in Norway, investigating the effect of cold climate.

- Basert på analyser av resultater fra feltforsøkene.
- Abstract er skrevet.
- Full paper skal skrives.
- Mangler kalibrering av nedbørsmålinger (mengder og fordeling) – Master vår 2016
- Mangler kalibrering av fuktighetsmålinger – Master 2016

Noen foreløpige resultater - I



Noen foreløpige resultater - II



Foreløpig publikasjonsplan

Number	Year	Preliminary title
Paper 2	2016	Cold climate and potential for extensive green roofs – possibilities and challenges

- Beskrive mønster og variasjon innen klimatiske variable av betydning for grønne tak.
 - Analyser basert på historiske måledata.
 - Beskrive normale og ekstreme driftsforhold.
 - Studere forskjeller mellom ulike Norske byer.
 - Vurdere forventede framtidige endringer i disse klimavariablene.
- Diskutere oppbygning av grønne tak i lys av disse klimavariablene og et ønske om å optimalisere ulike effekter
 - Plantetrivsel og overlevelse
 - Reduksjon av overvannsavrenning på årsbasis og ved enkelthendelser
 - Forsinkelse og reduksjon av flomtopper ved ekstremhendelser
- Samarbeid med NIBIO på plante kunnskap.

Foreløpig publikasjonsplan

Number	Year	Preliminary title
Paper 3	2016	Investigating the physical properties and hydraulic performance of extensive green roof materials and the effect of temperature.

- Resultater fra laboratorieforsøk
- Benkskala
 - Vannlagringskapasitet (og temperaturavhengighet)
 - Tetthet, porøsitet og partikkelfordeling i substrat
 - Permeabilitet (og temperaturavhengighet)
 - Fryse tine forsøk - effekt på fysiske og hydrauliske parametere
- Bordskala og bruk av klimarom vil vurderes

Foreløpig publikasjonsplan

Number	Year	Preliminary title
Paper 4	2017	Modelling (predicting) the performance of multi-layer extensive green roofs in cold climate

- Gjennomgang av publiserte modeller og valg av egnet modell
- Inkludere kaldt klima prosesser i modell
 - Snø akkumulering og smelting
 - Frysing og tining av de ulike lagene i modellen
 - Inkludere vann transport om dette ikke er inkludert
- Kalibrere modell mot feltdata fra kaldt klima

Foreløpig publikasjonsplan

Number	Year	Preliminary title
Paper 5	2017/18	The potential for extensive green roofs for stormwater management in cold climate.

- Oppsummeringspublikasjon
- Forventede effekter ved bruk av grønne tak i kaldt klima
- Sammenligne grønne tak med andre overvannstiltak (blå, grønne, grå)
 - Fordeler
 - Ulemper
 - Kombinasjoner
- Foreslå metoder for design og evaluering av effekt for grønne tak i kaldt klima.
 - Tommelfingerregler
 - Moduleringsverktøy

Foreløpig publikasjonsplan

Number	Year	Preliminary title
Paper 1	2015/16	Hydraulic performance of four distributed extensive green roofs in Norway, investigating the effect of cold climate.
Paper 2	2016	Cold climate and potential for extensive green roofs – possibilities and challenges
Paper 3	2016	Investigating the physical properties and hydraulic performance of extensive green roof materials and the effect of temperature.
Paper 4	2017	Modelling (predicting) the performance of multi-layer extensive green roofs in cold climate
Paper 5	2017/18	The potential for extensive green roofs for stormwater management in cold climate.

Spørsmål ?

Kommentarer ?

Innspill ?



Takk for meg

Birgitte.g.johannessen@ntnu.no