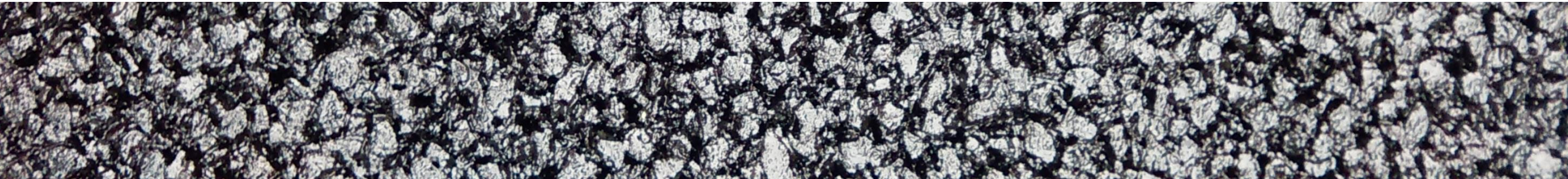


Erhvervs-ph.d. studie 2021 sept.-2024 aug.

Klimatilpasning af danske vejbælægninger



BUILD
AALBORG UNIVERSITET



Hvem er jeg?

Dansani Vasanthan Muttuvelu

- Erhvervs-ph.d.-studerende, WSP Danmark, AAU, Aalborg Kommune, Teknologisk Institut og Innovationsfonden: Sept. 2021-2024
- MSc. Veje og trafik ingeniør, Aalborg Universitet (færdig i 2018)

- dansani.muttuvelu@wsp.com

Eller

- dvm@build.aau.dk

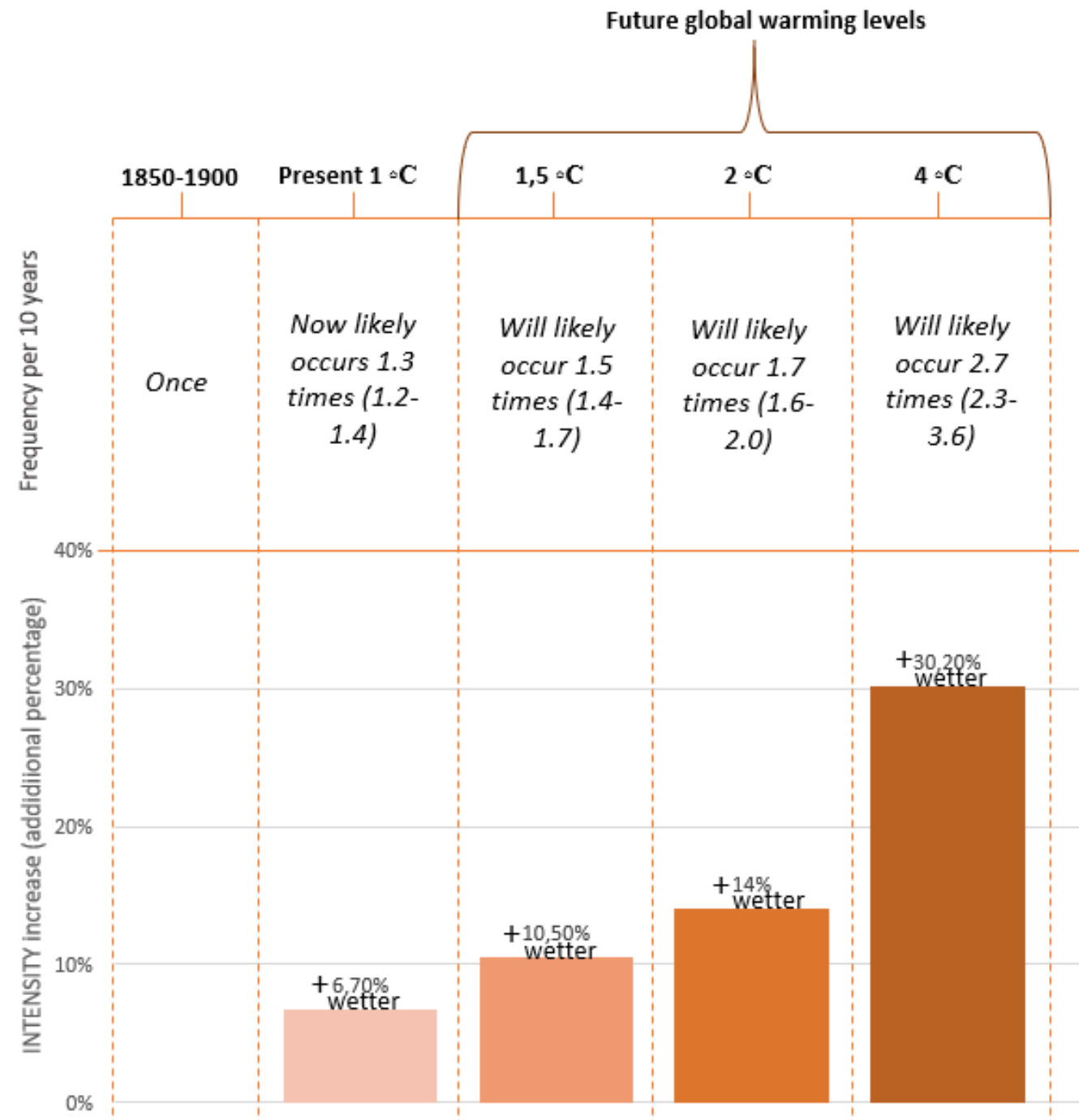


Agenda

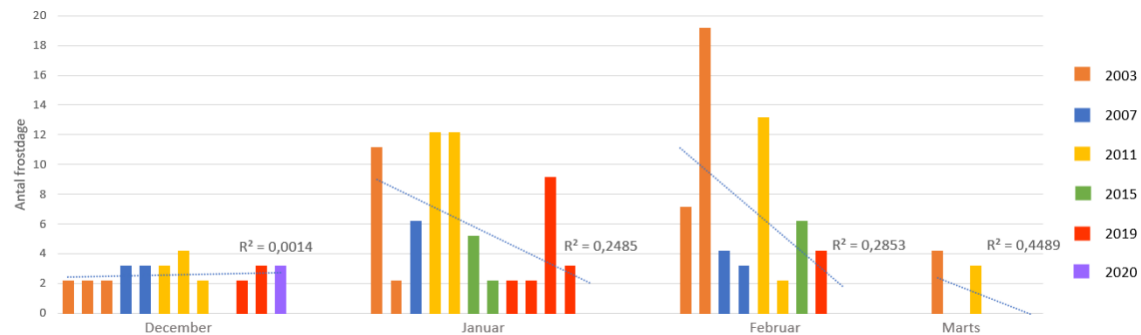
- 💧 Introduktion
- 💧 Hvad er permeable belægninger?
- 💧 Hvordan anvendes permeable belægninger?
- 💧 Hvilke udfordringer ser vi med permeable belægninger?
- 💧 Hvad har jeg fundet ud af indtil videre?
- 💧 Hvad ønsker vi at få ud af PhD studiet?
- 💧 Hvad er jeres tanker?

Afslutning

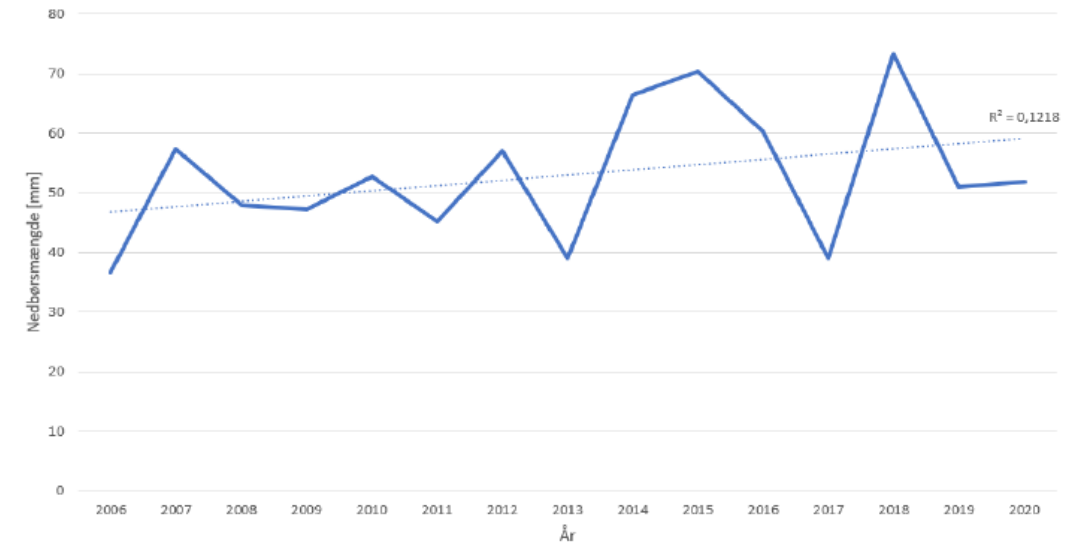
- “It is very likely that heavy precipitation events will intensify and become more frequent in most regions with additional global warming. At the global scale, extreme daily precipitation events are projected to intensify by about 7% for each 1 °C of global warming (high confidence). The proportion of intense tropical cyclones and peak wind speeds of the most intense tropical cyclones are projected to increase at the global scale with increasing global warming (high confidence)” IPCC 2021
- In the worst case, if the future global warming levels increase by 4 °C the intensity of heavy rainfall events will increase and will result in approximately 30% wetter areas globally



Hvordan påvirker klimaet vores Infrastruktur?

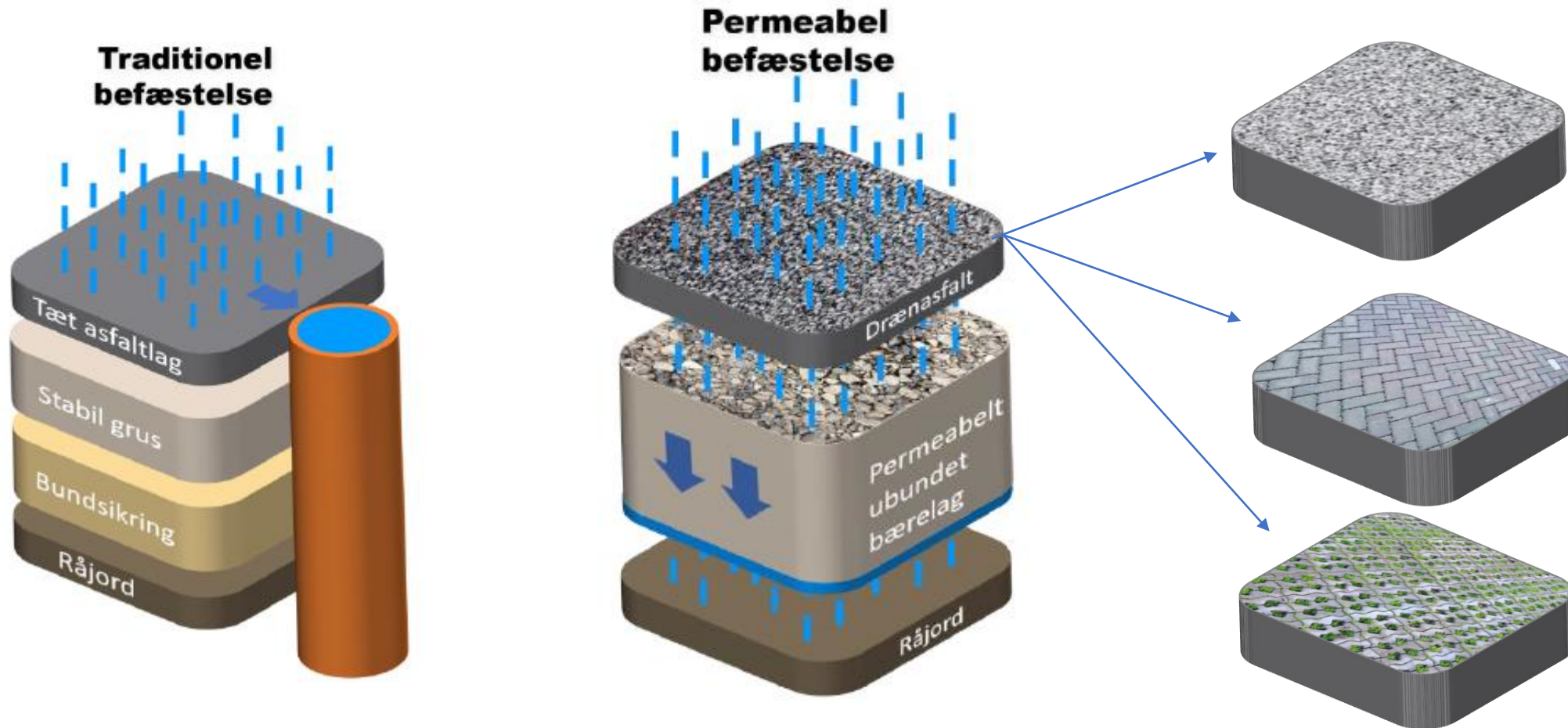


Figur 6.3: Frostgraddøgn fra målestation ved Christianshede ud fra vejtemperaturer for de 4 måneder med flest frostdøgn i udvalgte år. Flere søjler med samme farve efter hinanden angiver, at der har været flere frostgraddøgn i den givne måned.



According to the Danish Vejregel Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger, our pavement design is frost dependent – but the climate changes actually indicate that it might be interesting to incorporate aspects of how the GWL and rain affects the pavement instead

Hvad er permeable vejbefæstelser?





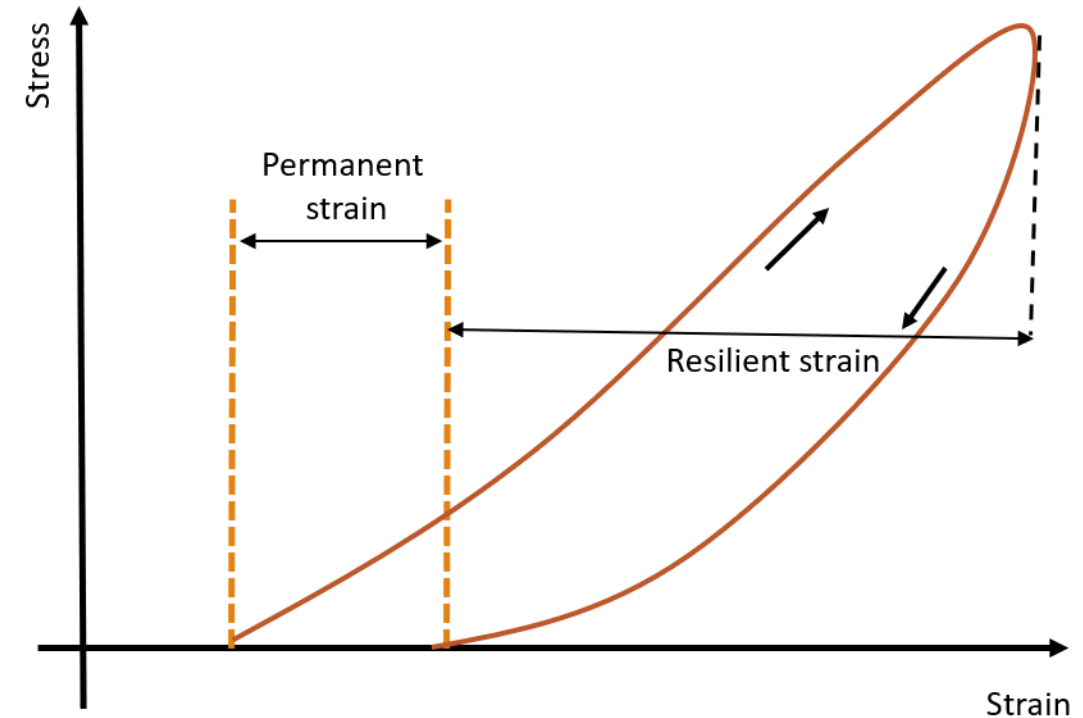
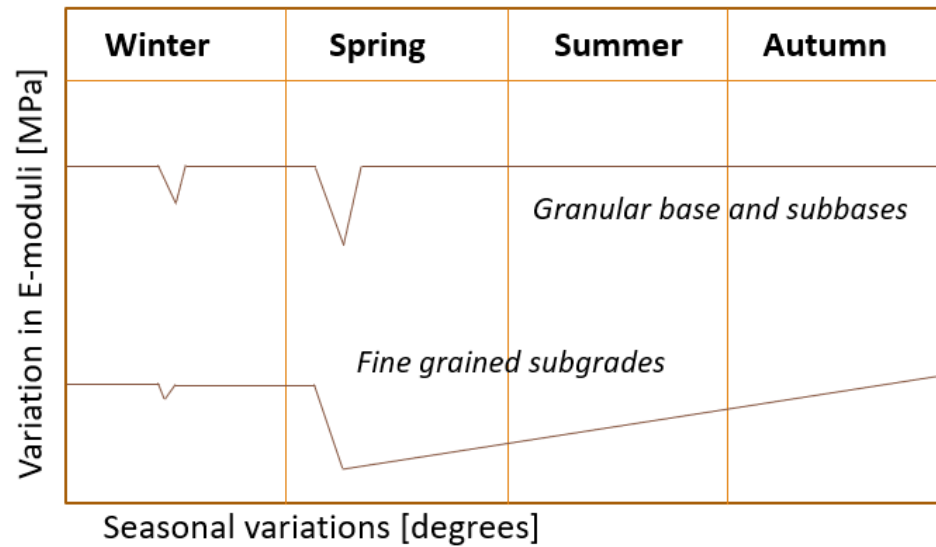
Hvordan anvendes permeable befæstelser?

- Hverdagsregn
- Lokale kapacitetsproblemer i eksisterende kloak
- Generelle kapacitetsproblem er overløb til recipient
- Reducere årsvandmængder til rensesanlæg
- Nedsivning i områder uden regnvandskloak
- Skybrud
- Magasinere eget vand
- Magasinere vand fra omgivelserne

Hvilke udfordringer ser vi med permeable befæstelser trods dets mange fordele?

- Hvad er den samlede erfaring i Danmark? Alle har forskellige erfaringer, men vi mangler en reel vurdering af alle belægninger i DK.
- Vand i vejkassen?
- Belægningen skal ikke holdes tør længere, men derimod tænkes ind som et vandsystem.
- Hvordan beregner vi levetiden på sådanne belægninger, så det giver bedst mening?

Er vand i veje et problem over sæsonens variation af vejr – særligt med fokus på bæreevne?



Er vand i veje et problem over sæsonens variation af vejr – særligt med fokus på bæreevne?

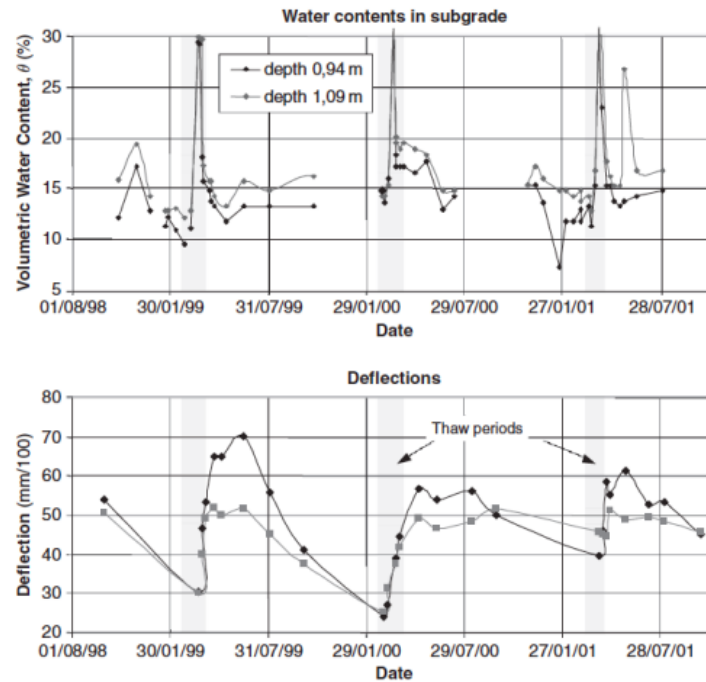
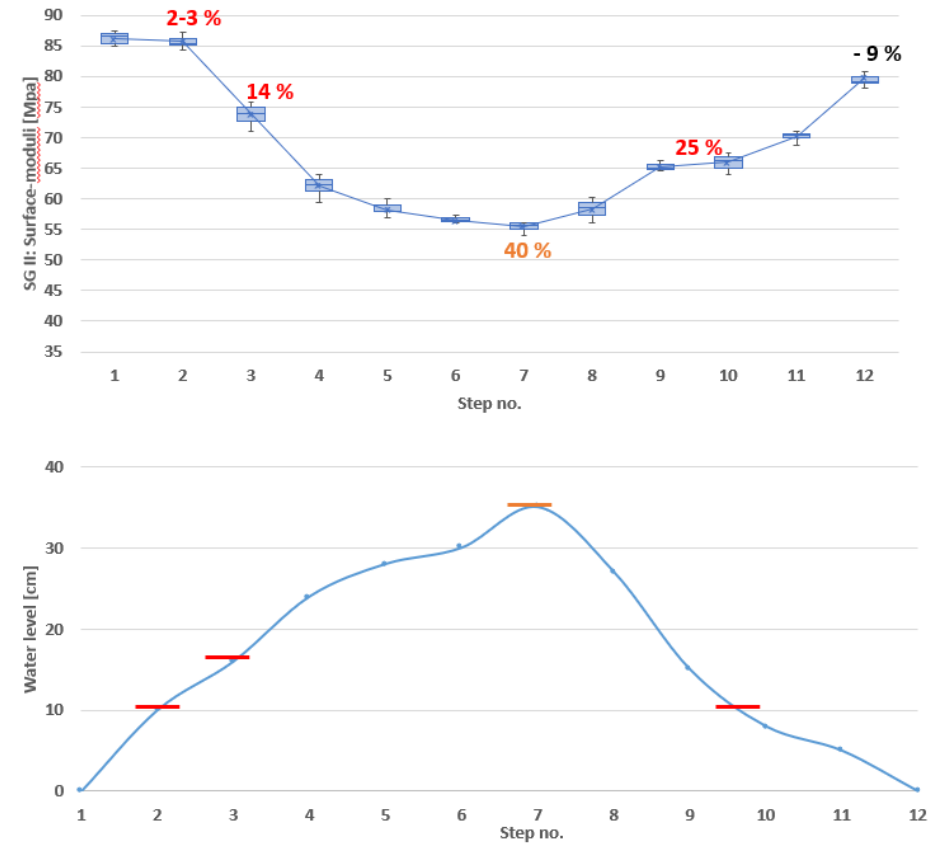


Figure 27: Deflection and water content comparisons. From: (Savard et al. 2005).



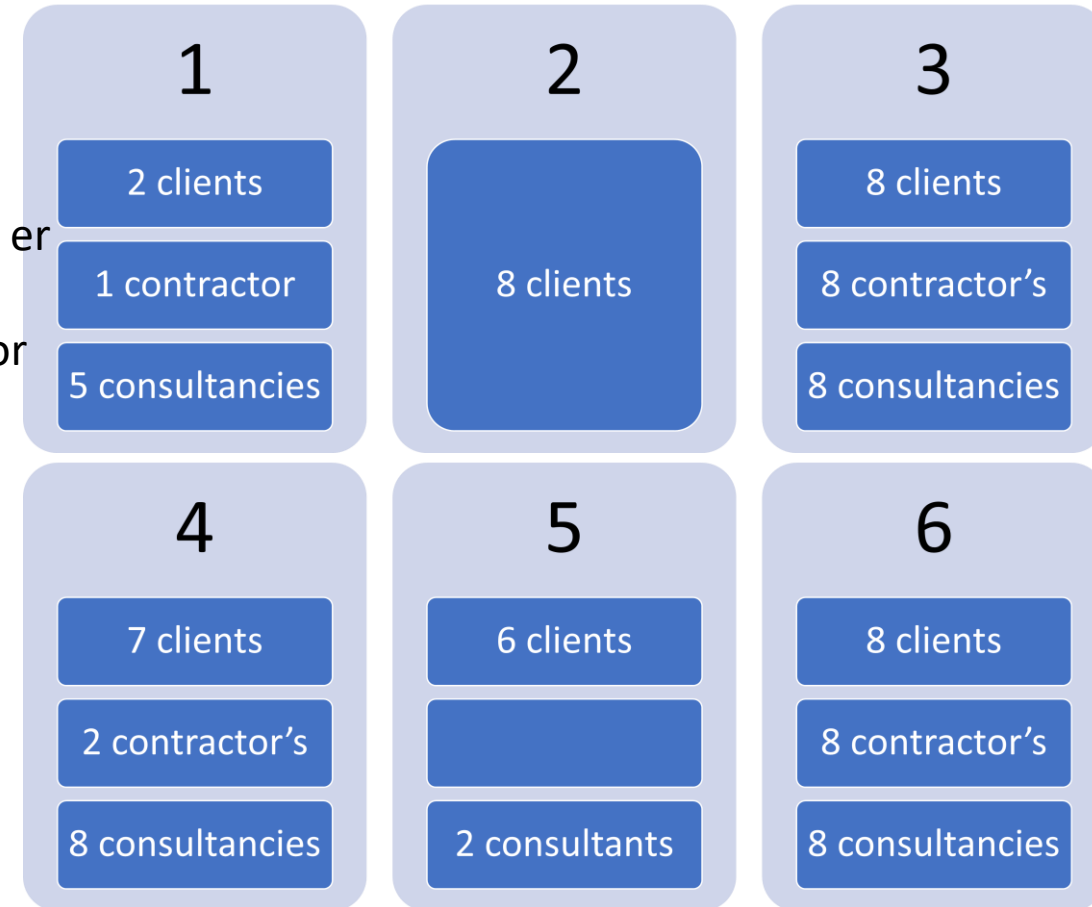
Kender vi alle, hvilke erfaringer der er i samlet med disse i Danmark?

- Semi-struktureret interview af forskellige kommuner og forsyninger med erfaringer omkring permeable belægninger.
 - Hvilke typer belægninger
 - Formål med belægning
 - Geografiske og geologiske forhold
 - Hvor ofte driftes de?
 - Etc.
- Kortlægning af alle kommuners permeable belægninger i DK.

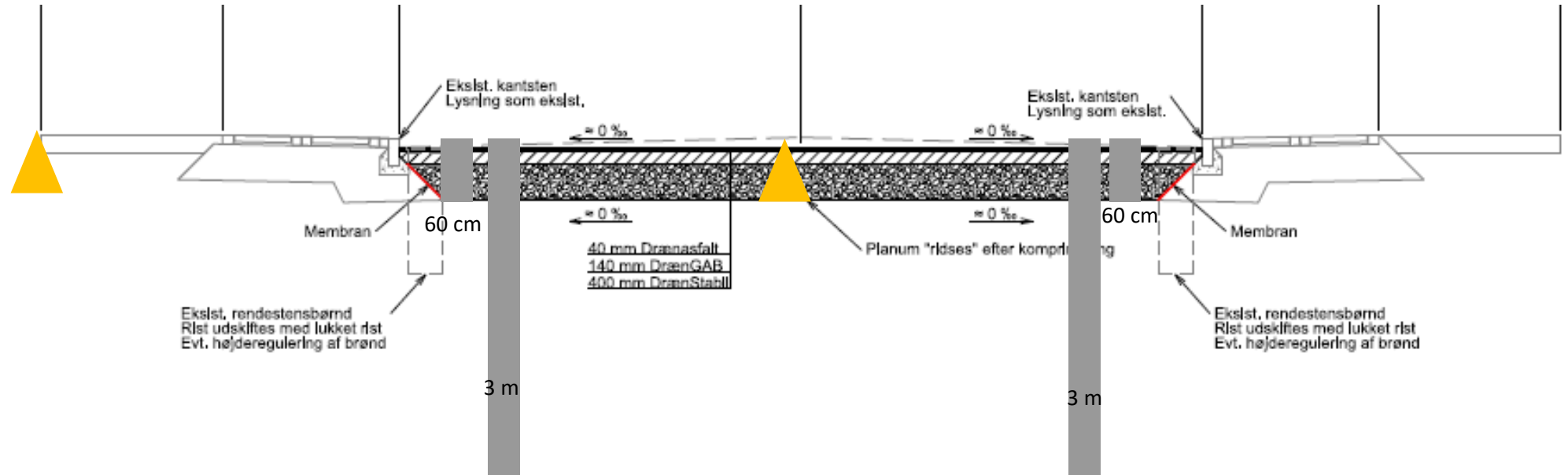


Resultater fra mit interview studie

1. Tryghed i, at permeable belægninger faktisk er en Sustainable solution
2. Kommune/forsyning har ikke kendskab til krav der skal sættes for at konstruere en permeable opbygning. Der er ingen udbudsdokumenter.
3. Der er ingen vejregel "Dimensionering af belægning for forstærkningsbelægninger". Man ønsker en beregningsmetodik, og hvilke overvejelser man skal inkludere i sine belægningsdimensioneringer.
4. Ønske om at alle entreprenører kan tilbyde de samme produkter.
5. Hvem gør hvad? Forholdet mellem forsyningen og kommunen.
6. Guidelines til vedligeholdelse af permeable belægninger



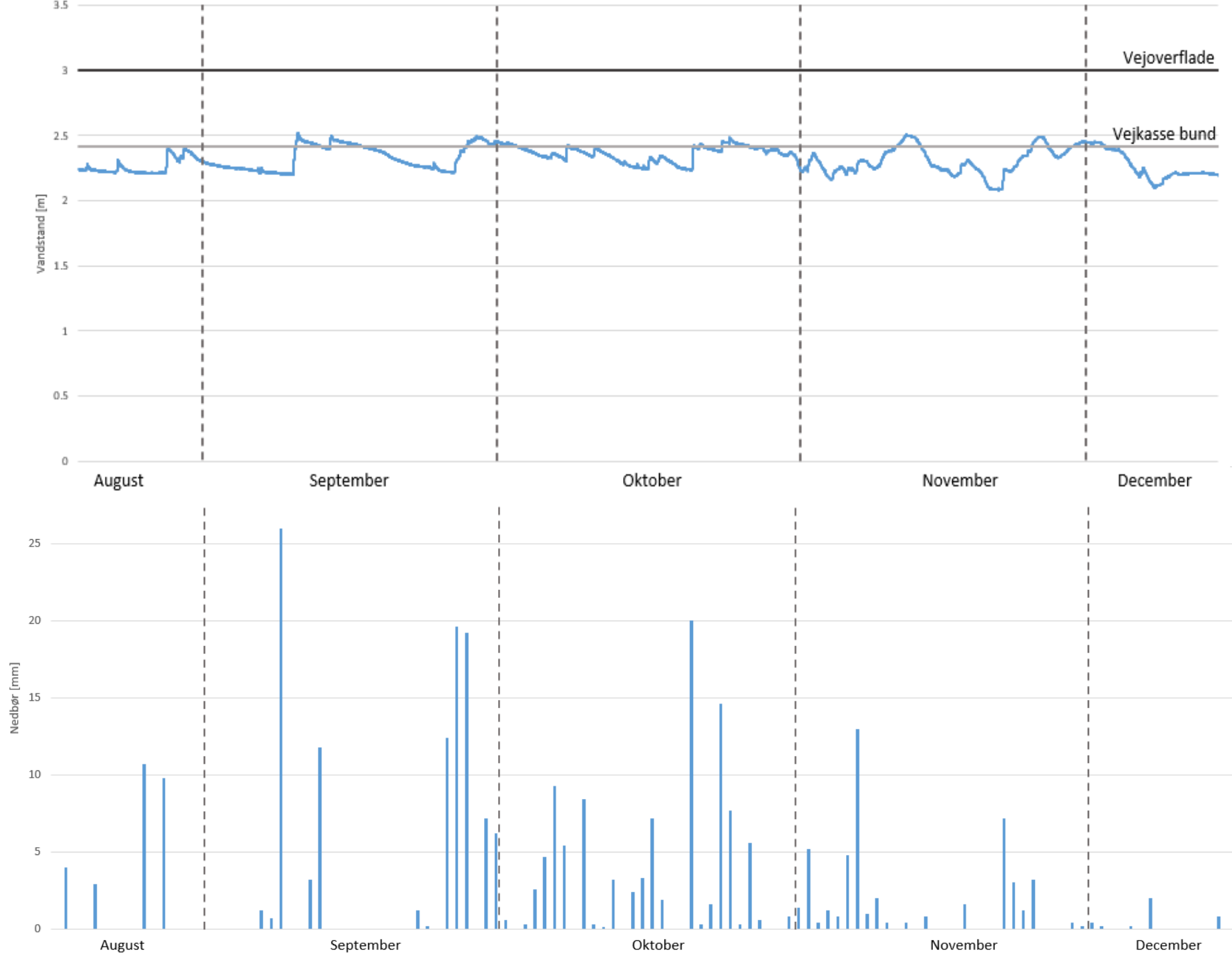
Testfelt

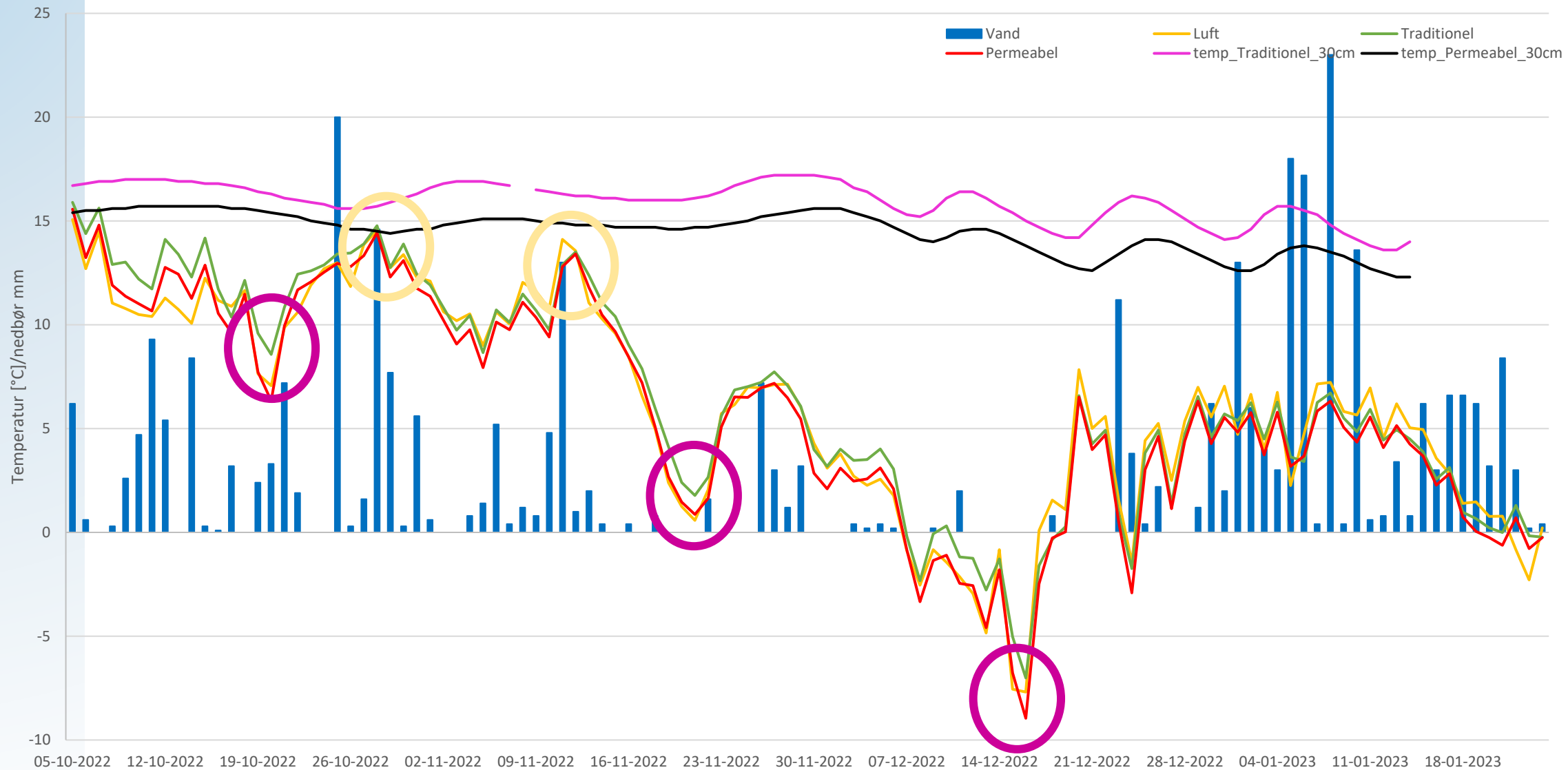












Hvad ønsker vi at få ud af dette?

- Fælles grundlag til dimensionering af permeable belægninger baseret på erfaringer med udgangspunkt i situationen “værste tilfælde”
- MMOPP – så man kan dimensionere permeable belægninger
 - E-modulet under alle sæsoner skal fastlægges for at kunne opnå et reelt billede af materialets egenskaber under den forudsætning af, at der ligger vand i vejkassen

Næste skridt

- En masse databehandling på:
 - Temperaturmålere
 - Bæreevnmålinger over tid
 - Vandsstandsmålere /trykmålere
- sammenligning med traditionel vej:
 - Ift frost (nødvendig ift. Vintervedligeholdelse)
 - Bæreevne over tid på permeable vej vs. traditional – til brug ved beregning af permeable belægning i MMOPP, og til at opnå kendskab hvor stor vands påvirkning har på sådanne belægninger

For de interesserede....

– Artikel 1:

Litteraturstudie: <https://www.mdpi.com/2412-3811/6/12/179>

– Artikel 2:

Interview studie: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/19/12432>

Hvad er jeres tanker?

- Inputs fra jer 😊
- Vær med i min følgegruppe og få opdateringer på min PhD løbende igennem de næste 1,5 år 😊:

dansani.Muttuvelu@wsp.com