



Grønne og blågrønne tak

Byggteknikk 1.4.2019

Erlend Andenæs



Plan

- Hvorfor bygger vi grønne tak?
- Hvilke typer grønne tak finnes?
- Hvordan er de bygget opp?
- Hvilke utfordringer finnes?

Veldig fine, men hvorfor bygger vi dem?



Først, litt hydrologi



1 mm nedbør = 1 liter vann per kvadratmeter

lørdag
kl 16



4°

1,4 – 2,5 mm

Arkitekt Christies gate 2

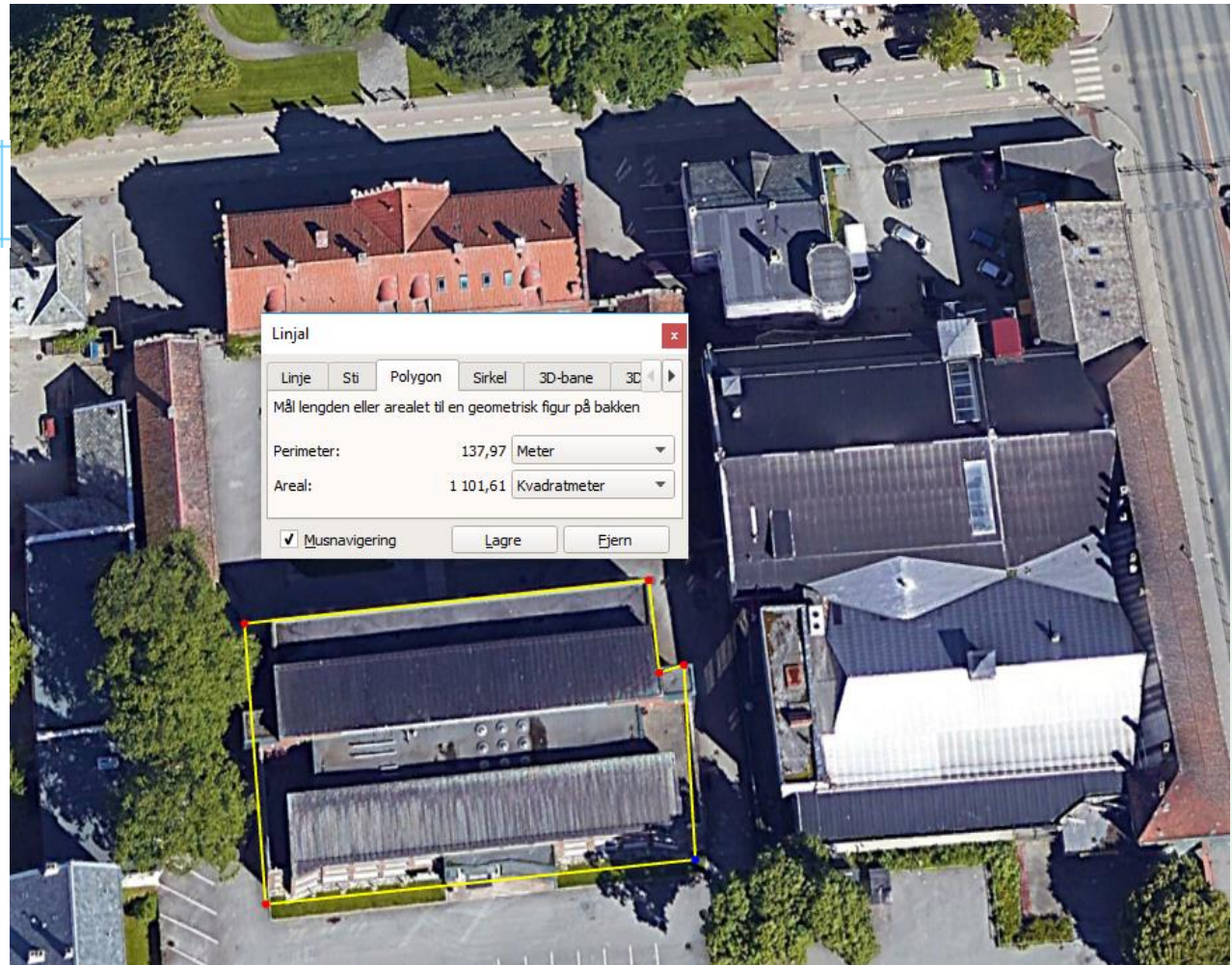
lørdag
kl 16



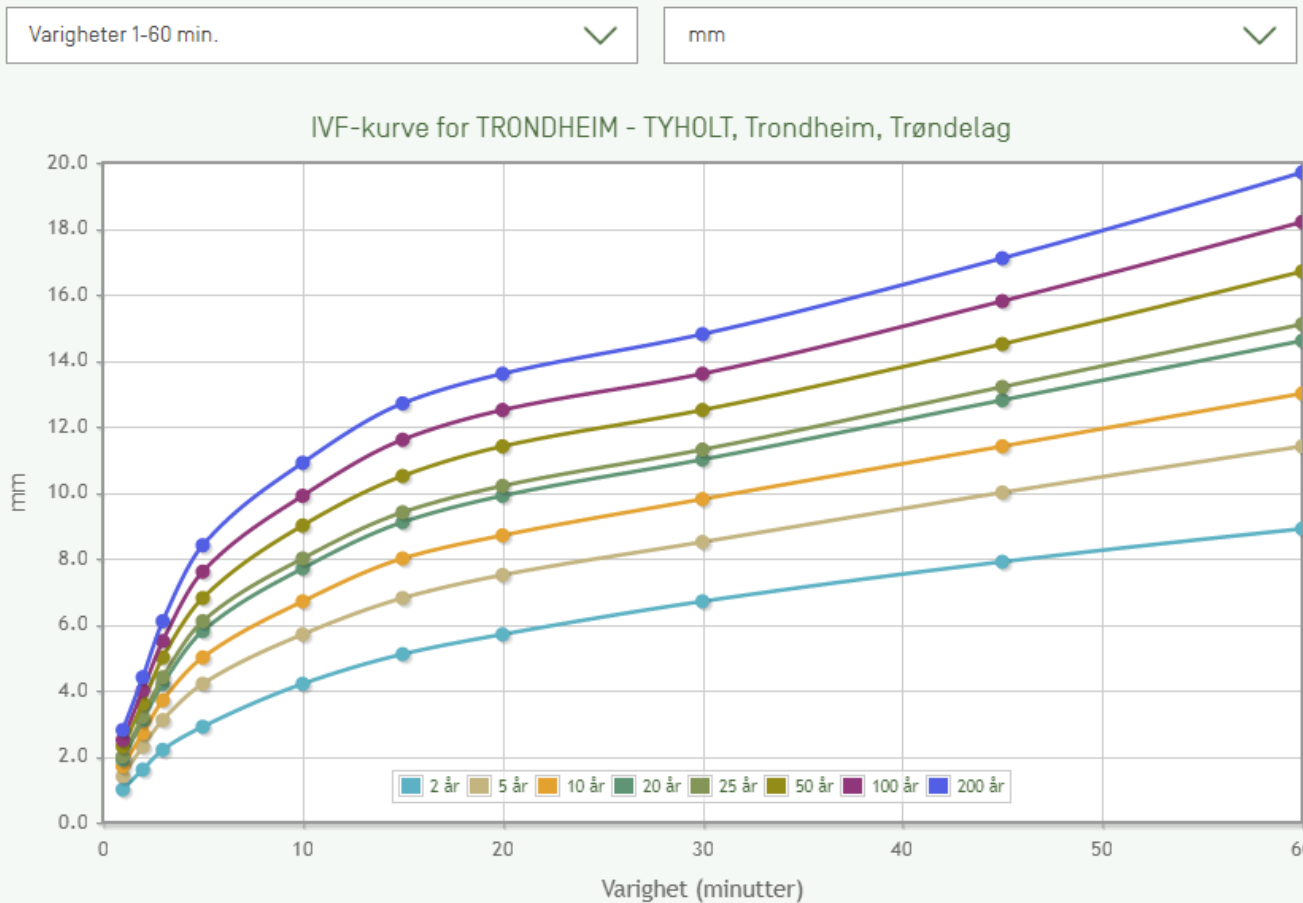
4°

1,4 – 2,5 mm

Ca. 1500-2800 liter
vann på en time.

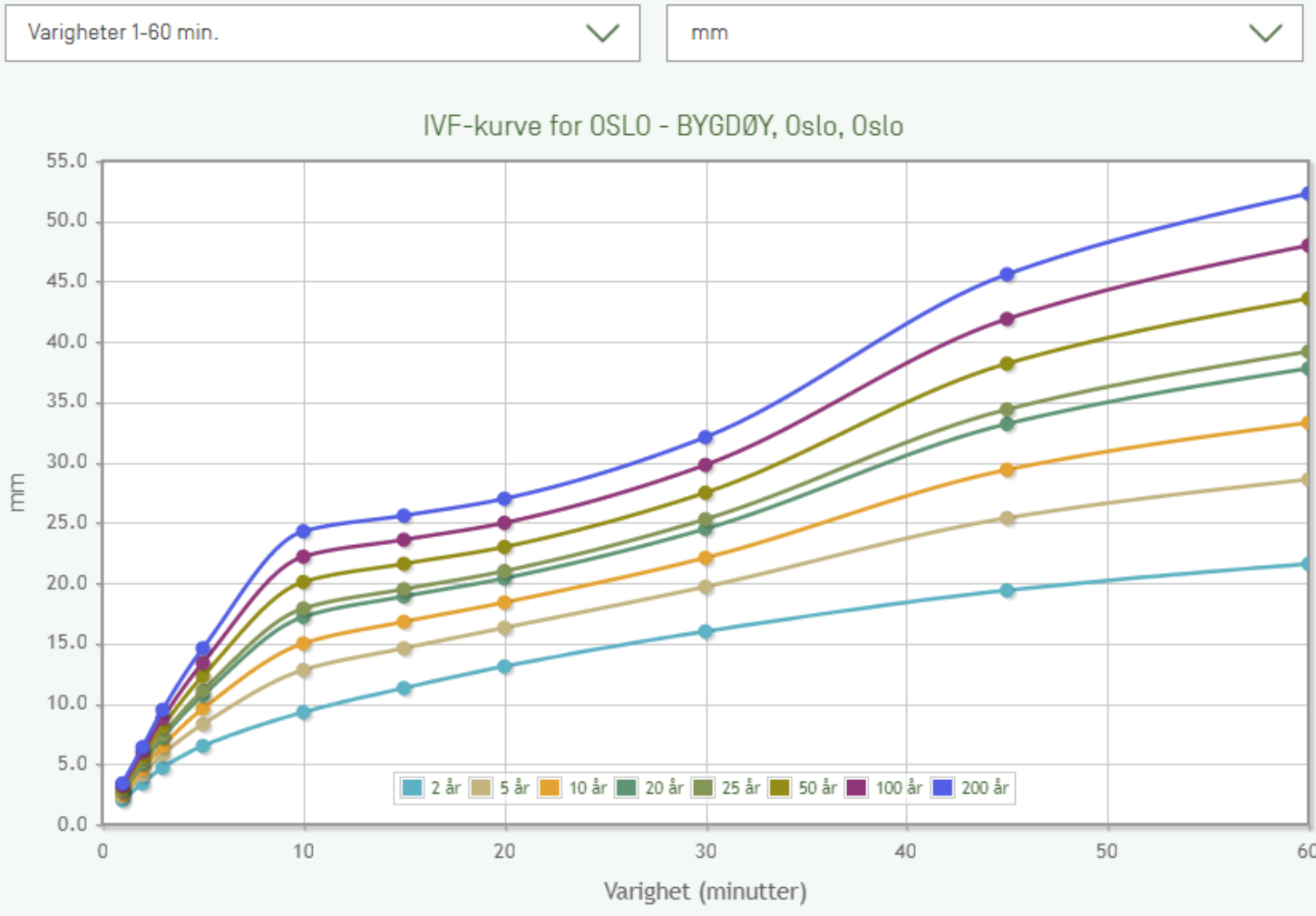


Intensitet-Varighet-Frekvens-kurve



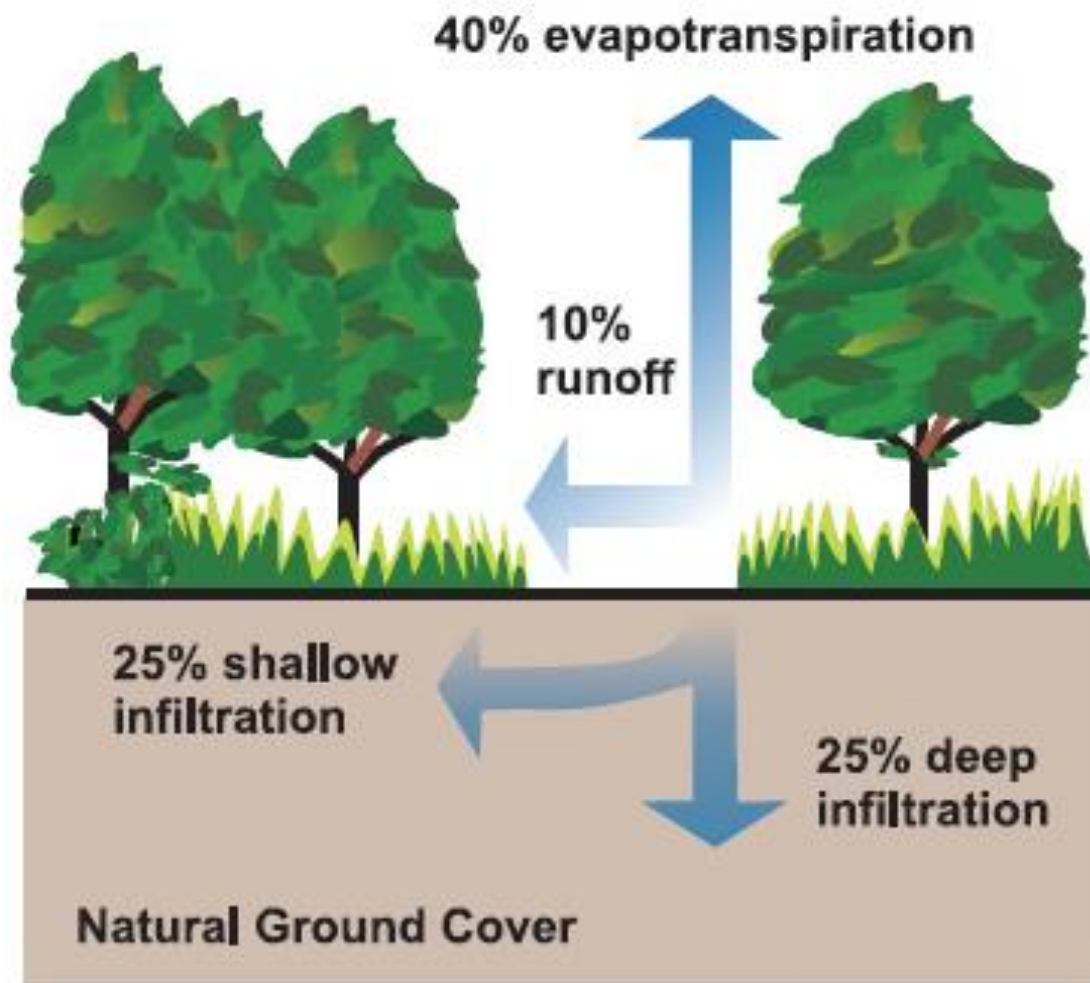
<https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/idf.xhtml>

IVF-kurver er stedsavhengige!



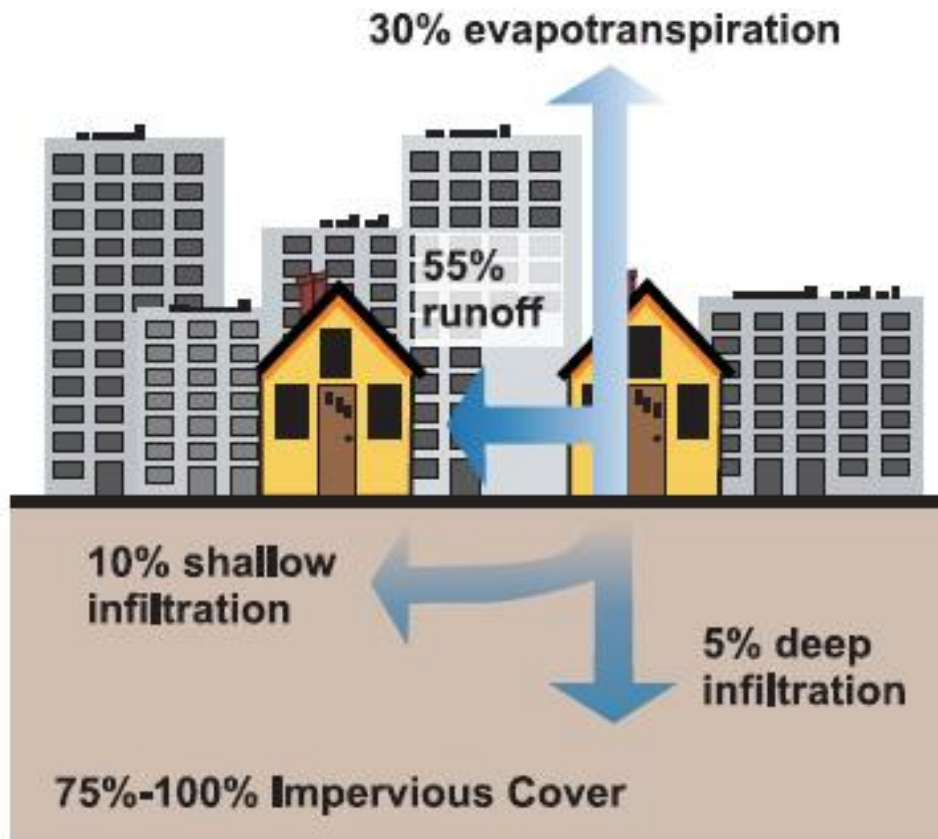
20 mm/time er 200-års-regn i Trondheim. I Oslo forekommer dette ca. annethvert år.

Regnvann i naturen





Regn i bebygde områder



City Lade



1 mm nedbør = ?



Ca. 30 000 kvadratmeter → 1 mm nedbør tilsvarer 30 kubikkmeter vann

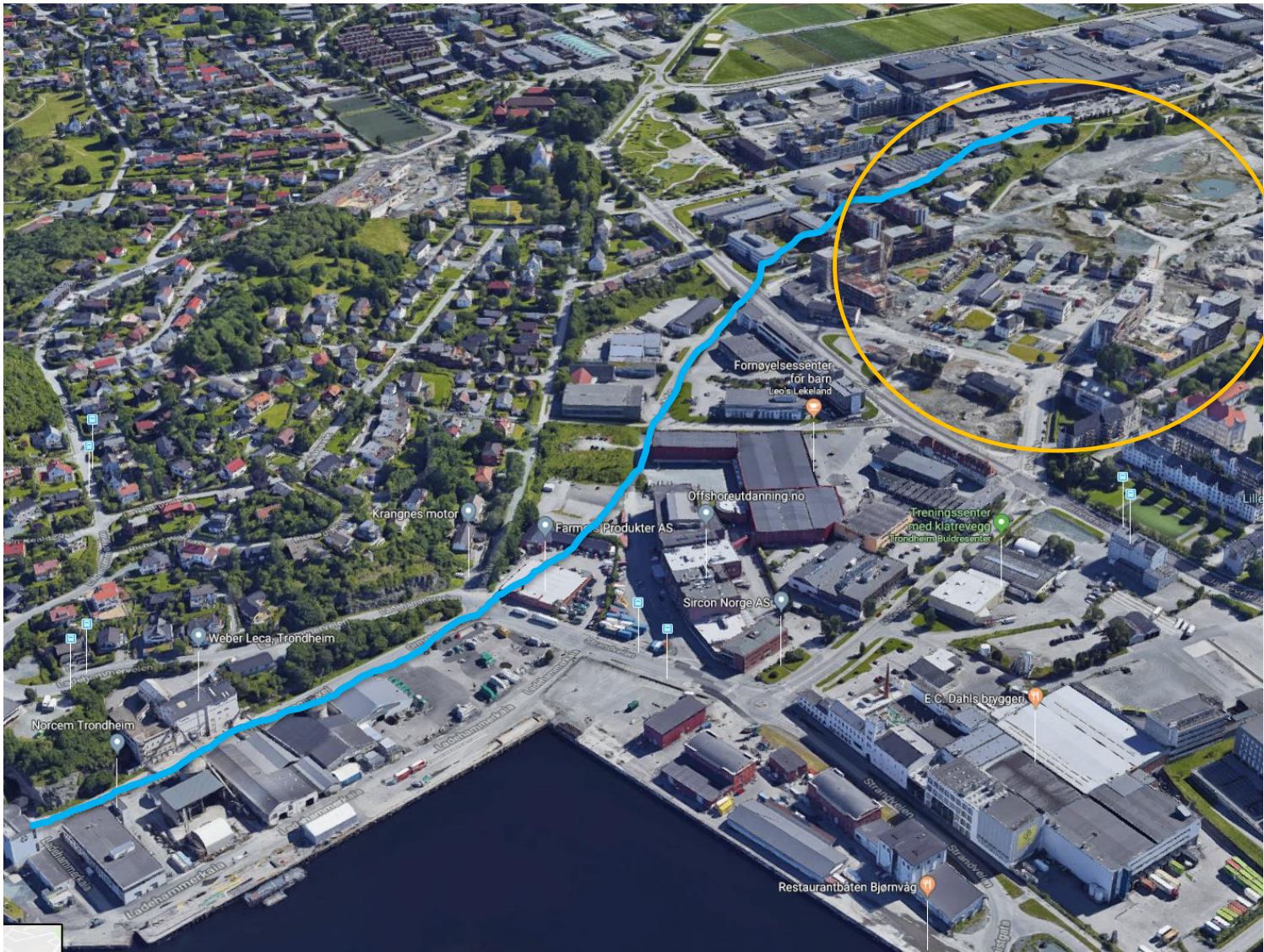
Tradisjonell overvannshåndtering, plan A



Tradisjonell overvannshåndtering, plan B



Tilbake til Lade...



Fordrøyning

Grave ned kjempestore vanntanker som fylles med vann under regnskyll og tappes i timene etterpå.

- + Effektivt
- Dyrt
- Mye graving
- Vanskelig å inspisere og vedlikeholde
- Utnytter ikke mulighet for infiltrasjon



Blågrønn løsning



- Fordrøyning oppe i dagen
- Regnbed, dammer, bekker, planter (derav «grønn»)
- Infiltrasjon
- ...men det tar mye plass



Graving i by – veldig dyrt



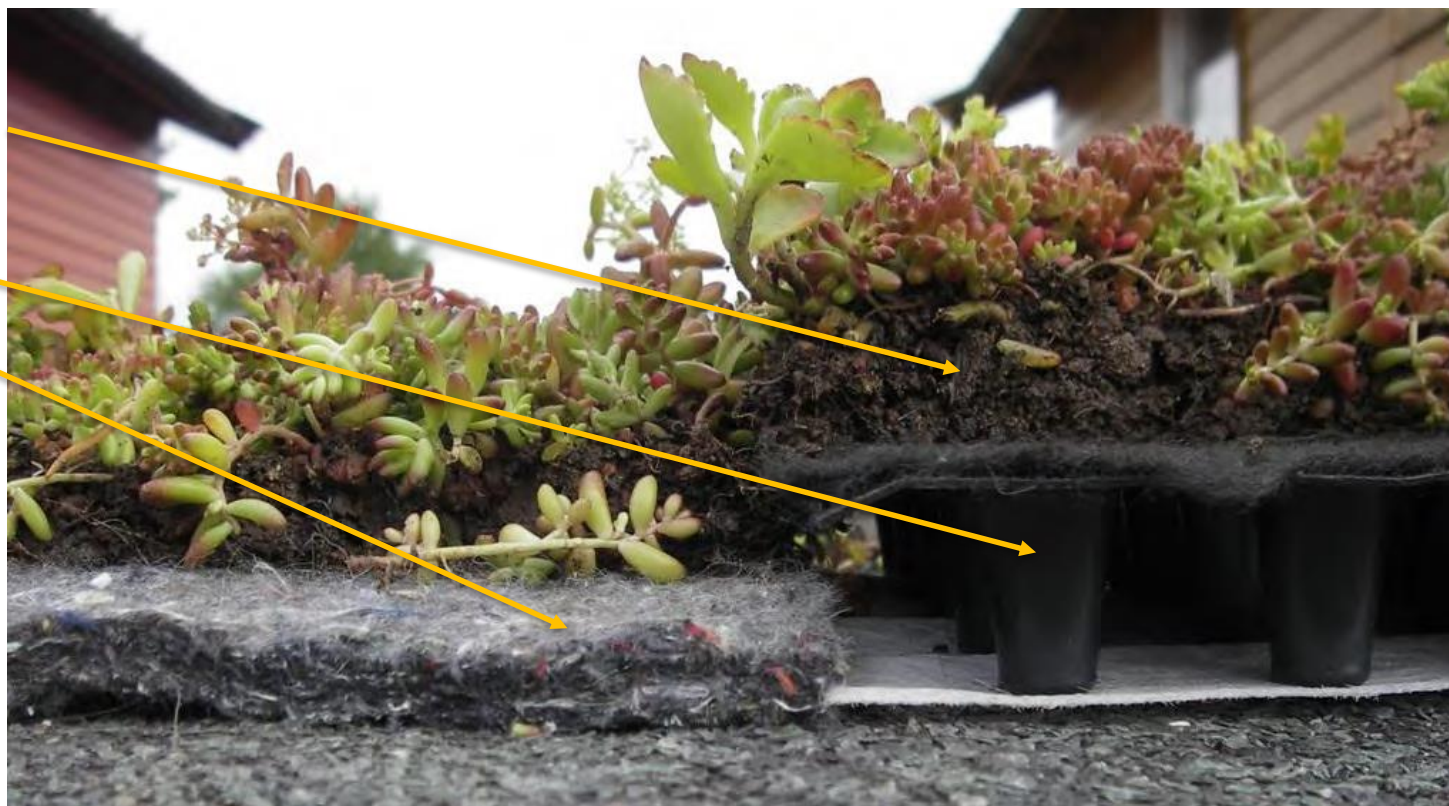
Mye infrastruktur i bakken, trangt om plassen.

Løsning: ta i bruk takene!



Vannlagring i grønne tak

- Vekstmedie
- Koppeplast
- Geotekstil

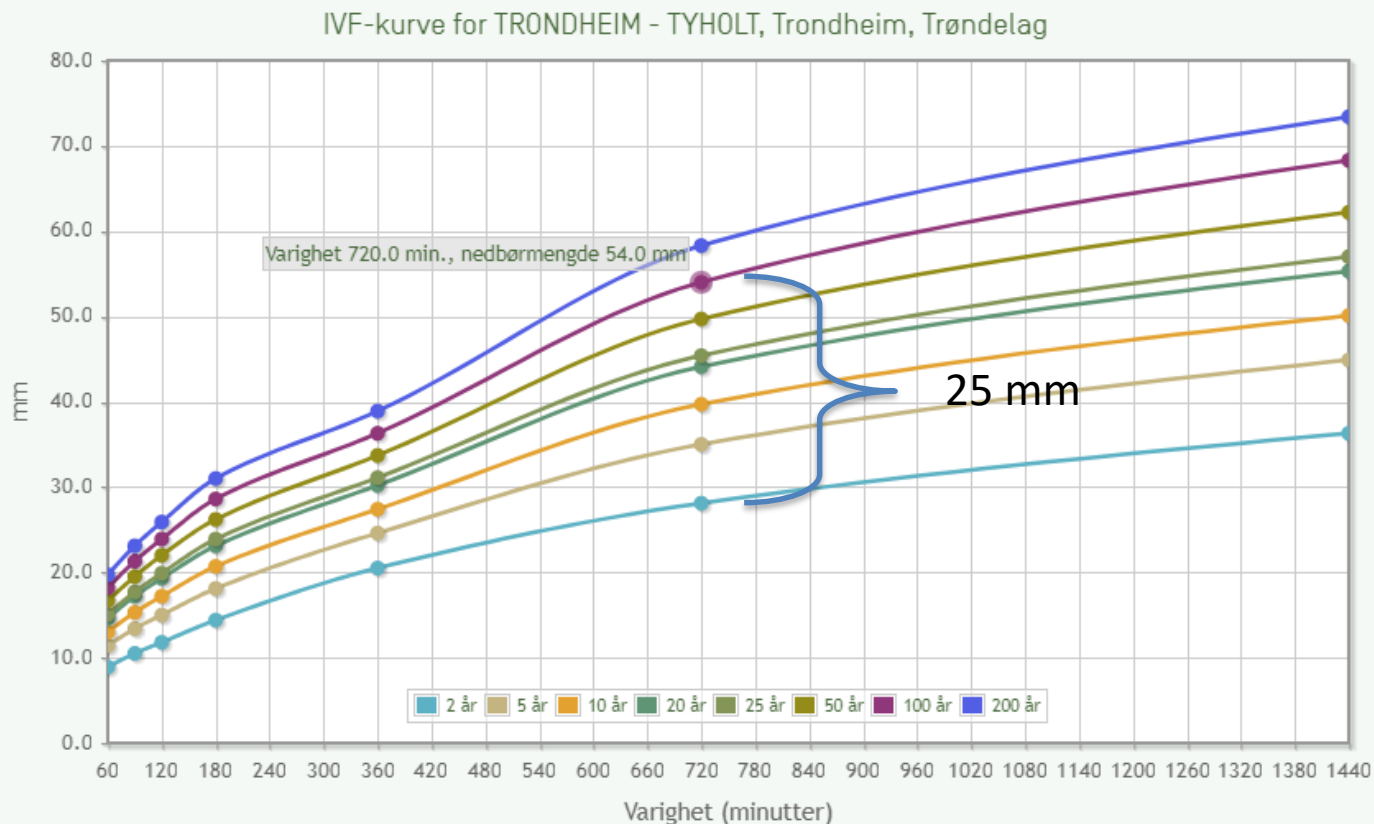


➔ Grønne tak og vann

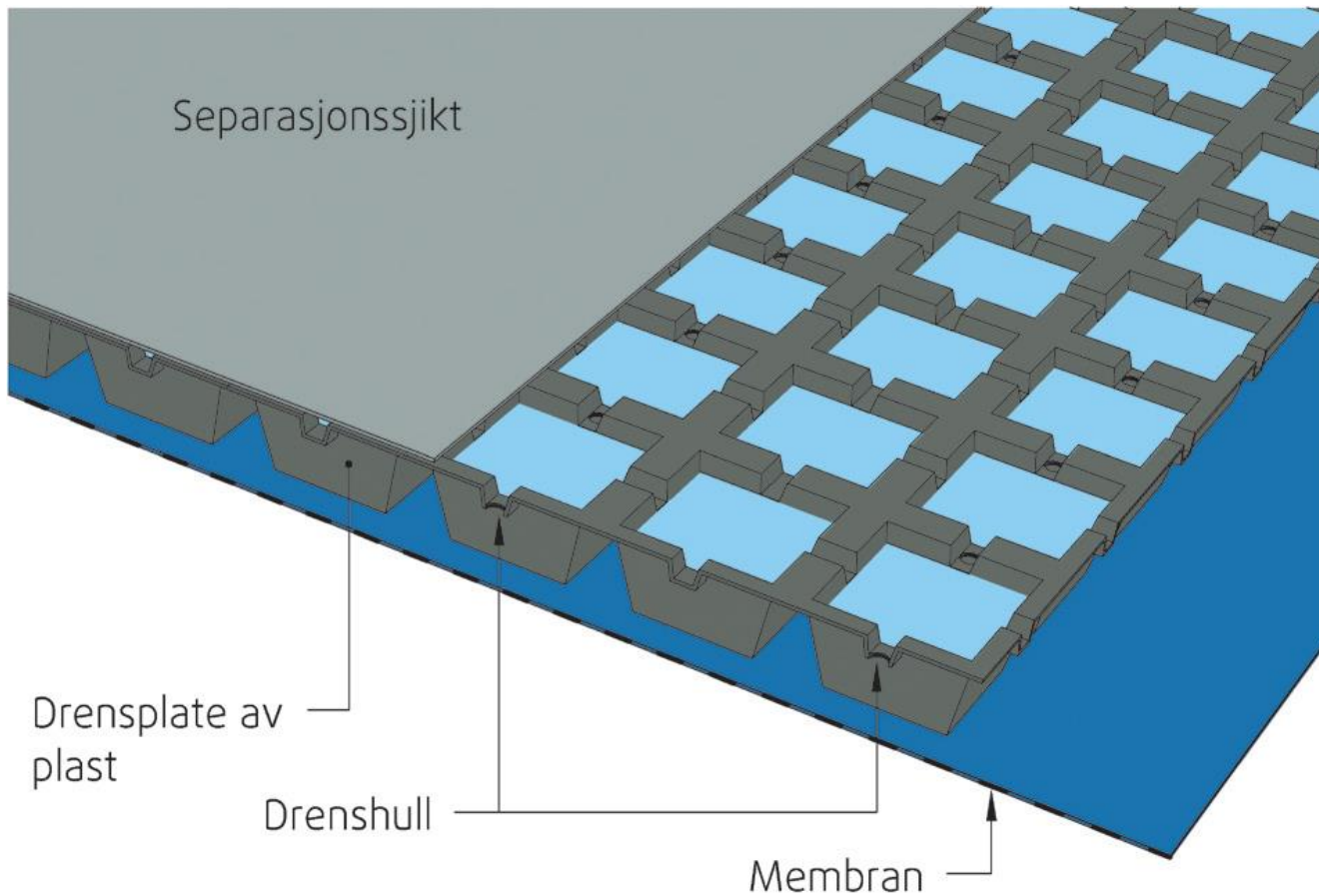
- Selv tynne tak har gode hydrologiske egenskaper
- 40-50 % av årsnedbør kan forsvinne gjennom fordampning
- Kan lagre 25-40 liter per kvadratmeter



Eksempel: Grønne tak på Tyholt

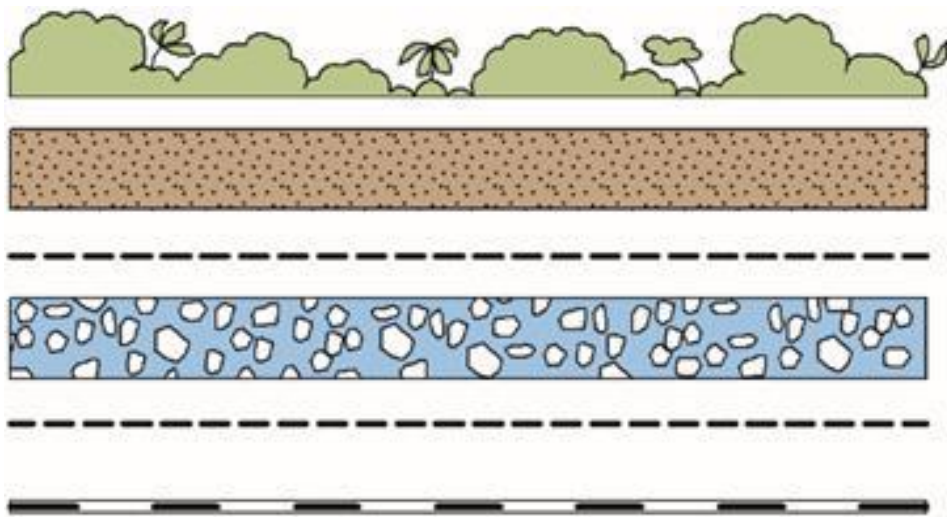


Kapasitet?





Grønne/blågrønne tak



Vegetative mat

Growing medium

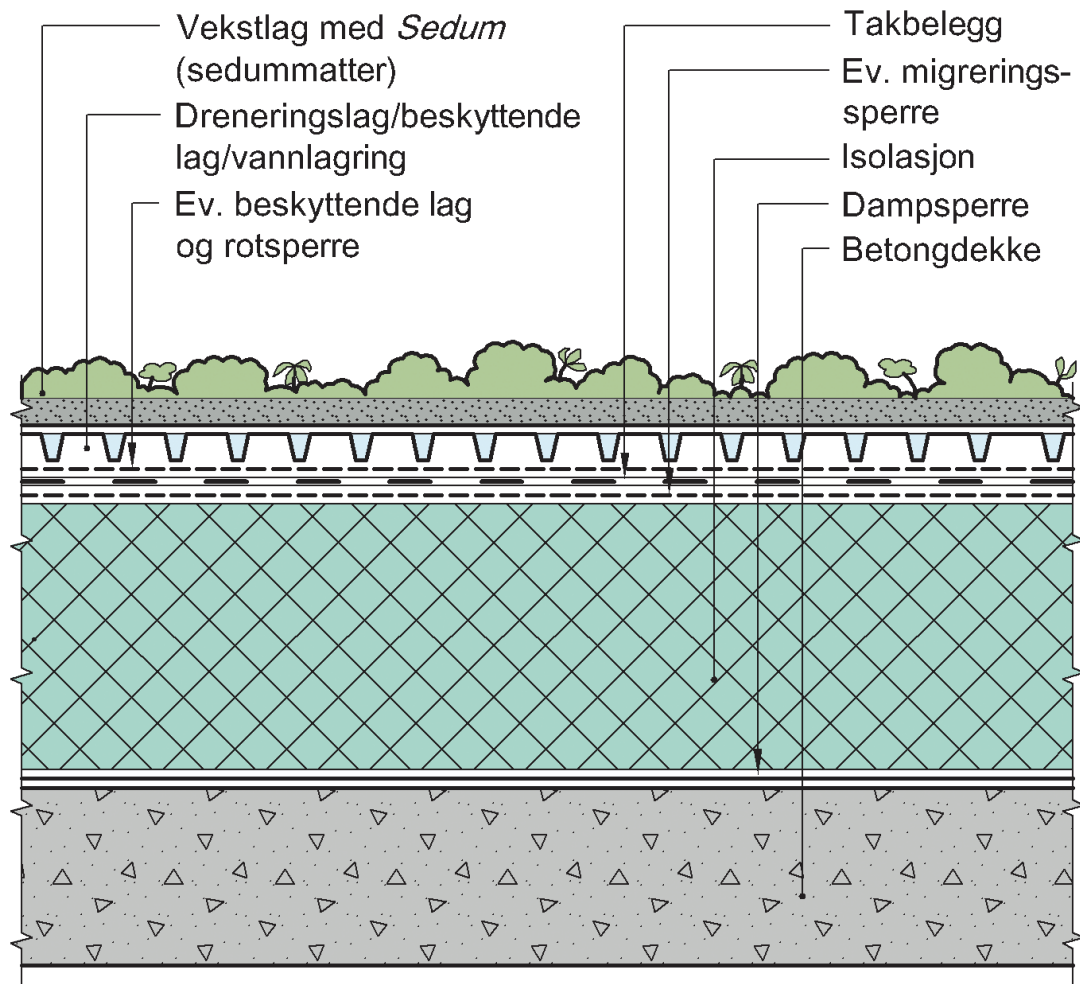
Separating layer

Drainage layer

Root barrier

Water proof membrane

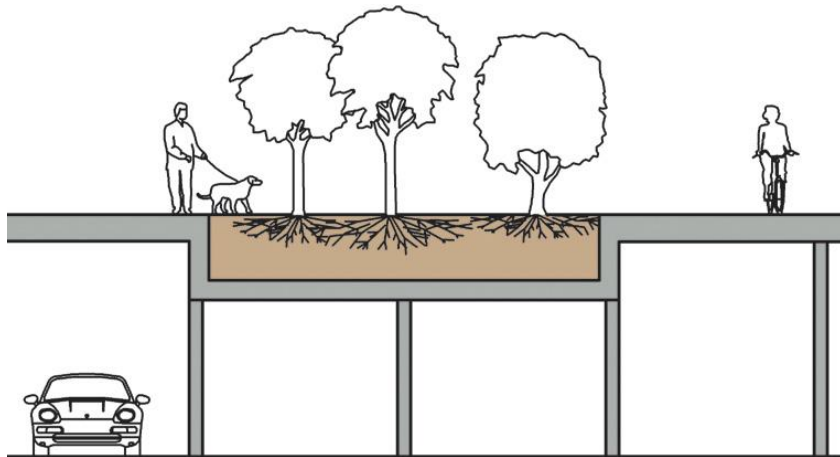
Kompakt tak som underlag



«Intensitet»



Ekstensivt: 5-10 cm
50-100 kg/m²



Intensivt: 20-200 cm
200-1000+ kg/m²



Planter på ekstensive grønne tak



Sedum album
Foto: Norman Hagen

Bergknapp - tåler langvarig tørke

Intensivt grønt tak – landskapsarkitektur på taket

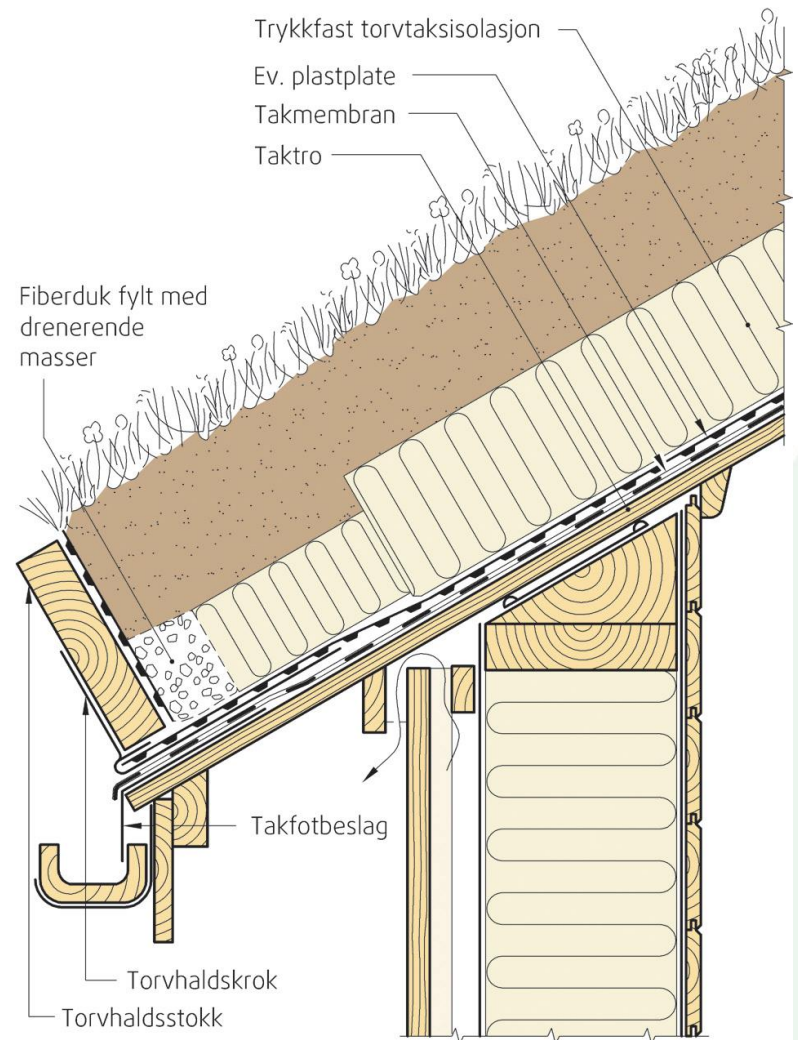
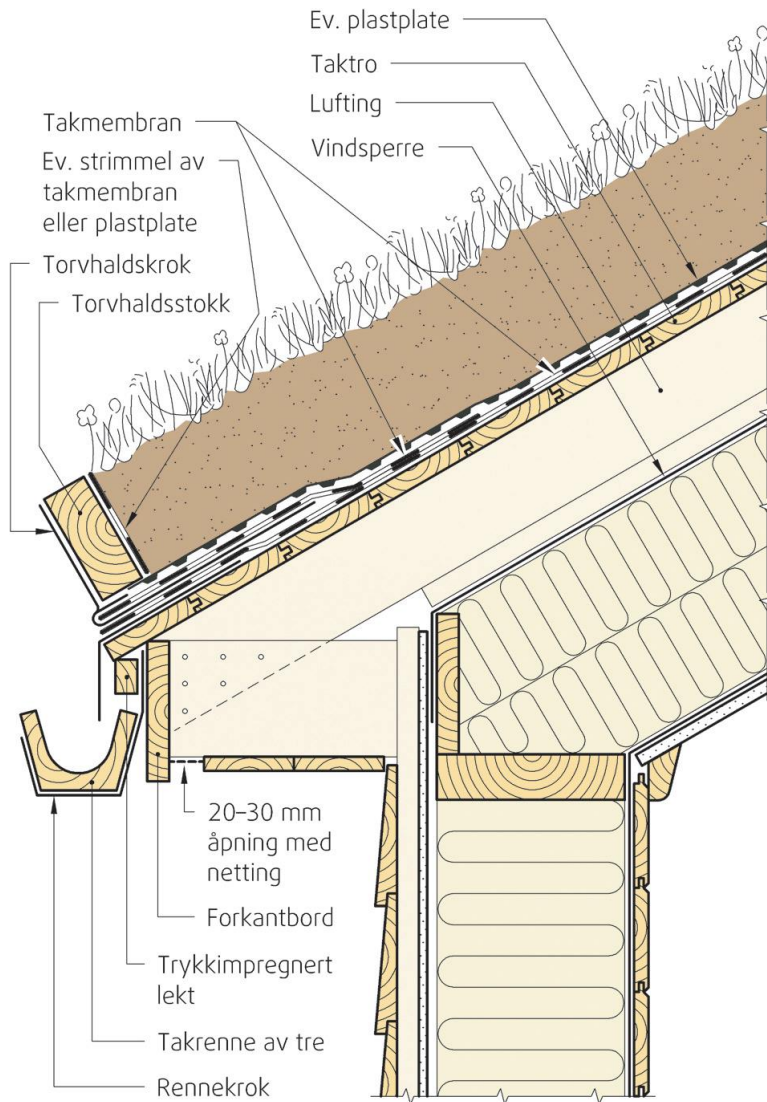


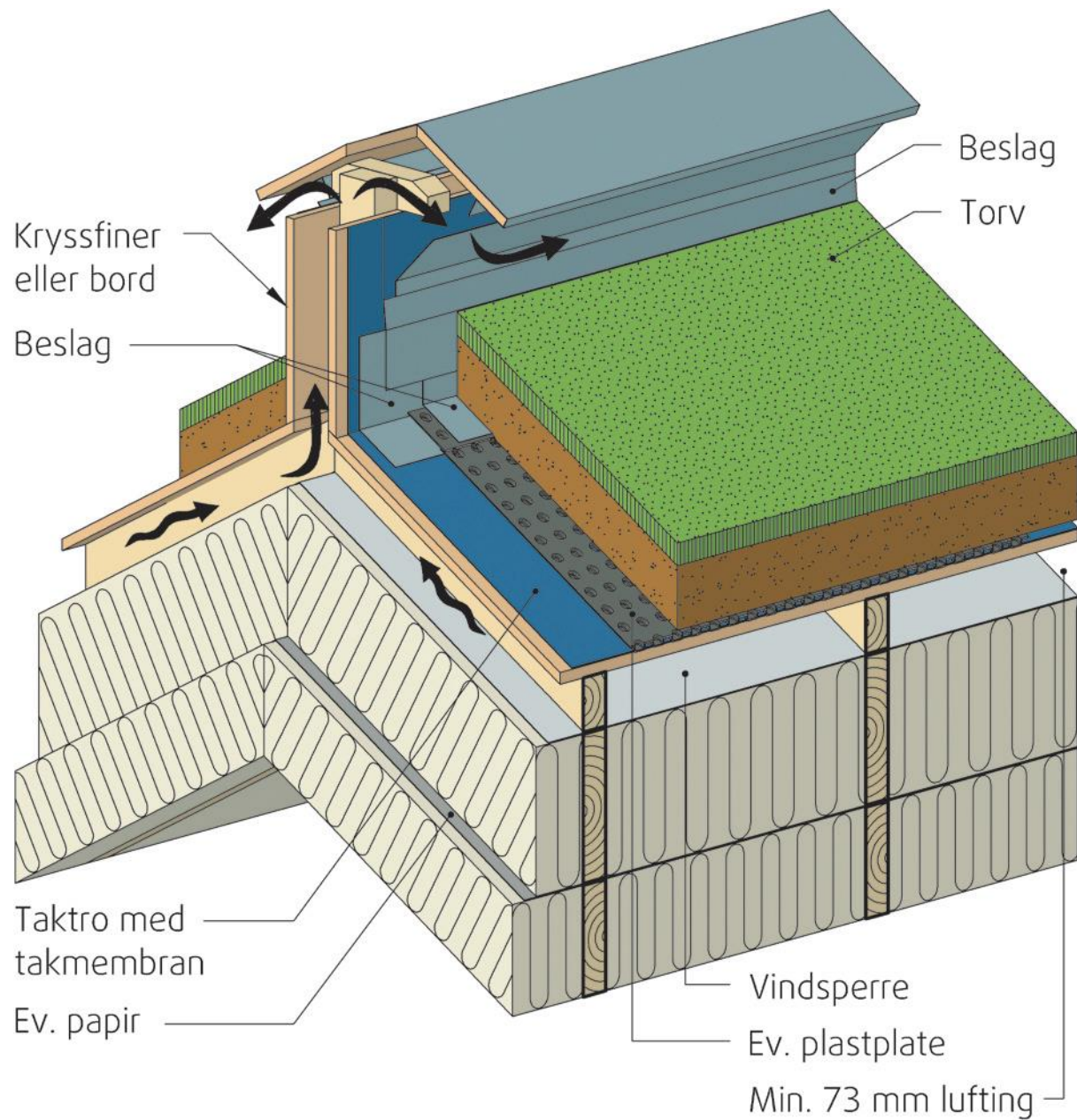
NB: Terreng, støttemurer og trær må bygges rett over søyler og bærevegger.

→ Semi-intensivt grønt tak

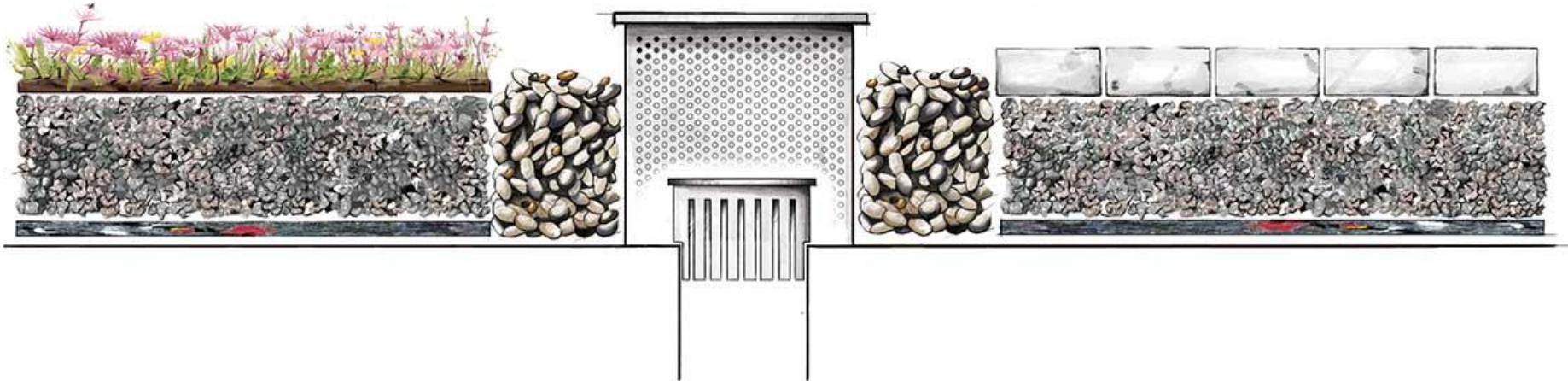


Torvtak





Blågrå tak – samme prinsipp, uten planter



Drift

- Luking
- Gjødsling
- Holde sluk åpne
- Sørge for at taket ikke tørker i hjel



➔ Energibalanse

- Mest aktuelt for kjøling i varme klima
- Gunstig i Norge om sommeren – men hva med om høsten og våren?



Isolering

Veldig vanskelig å fastslå U-verdi



Ekstensiv grønne tak – biotoptak?



Utfordringer med grønne tak



City University of Hong Kong, 20. mai 2016



Noen som ser forskjellen fra forrige bilde?



Grønne tak er ferskvare. Kan ikke stå på pall for lenge (bør legges samme dag som det leveres).

Plantetrivsel



Taket dør ofte fra mønet og ned, pga. uttørking.

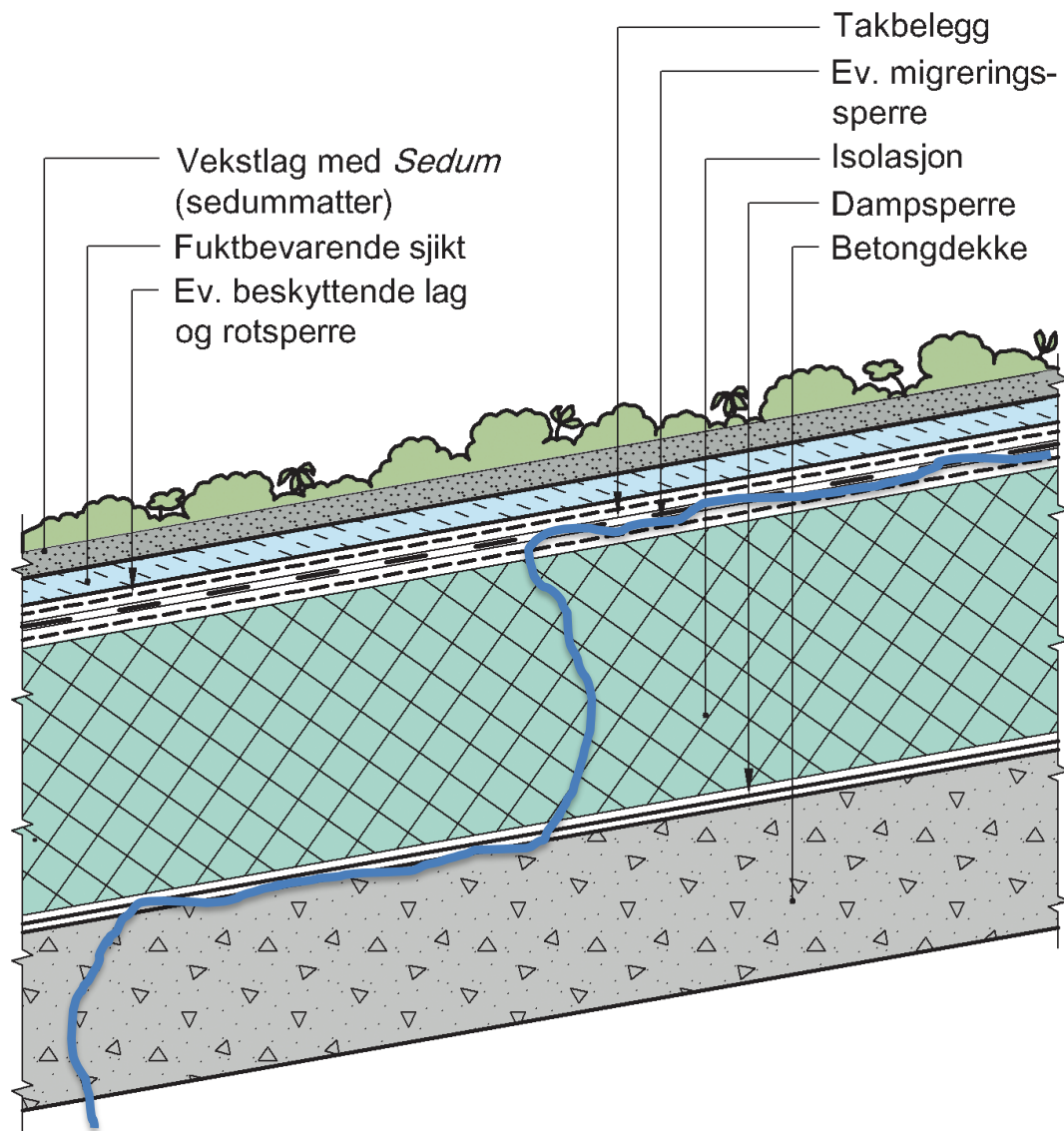
Utfordring: lekkasje



Hvor begynner du å lete etter hullet?



Flekken i
taket er
sjelden
rett under
hullet



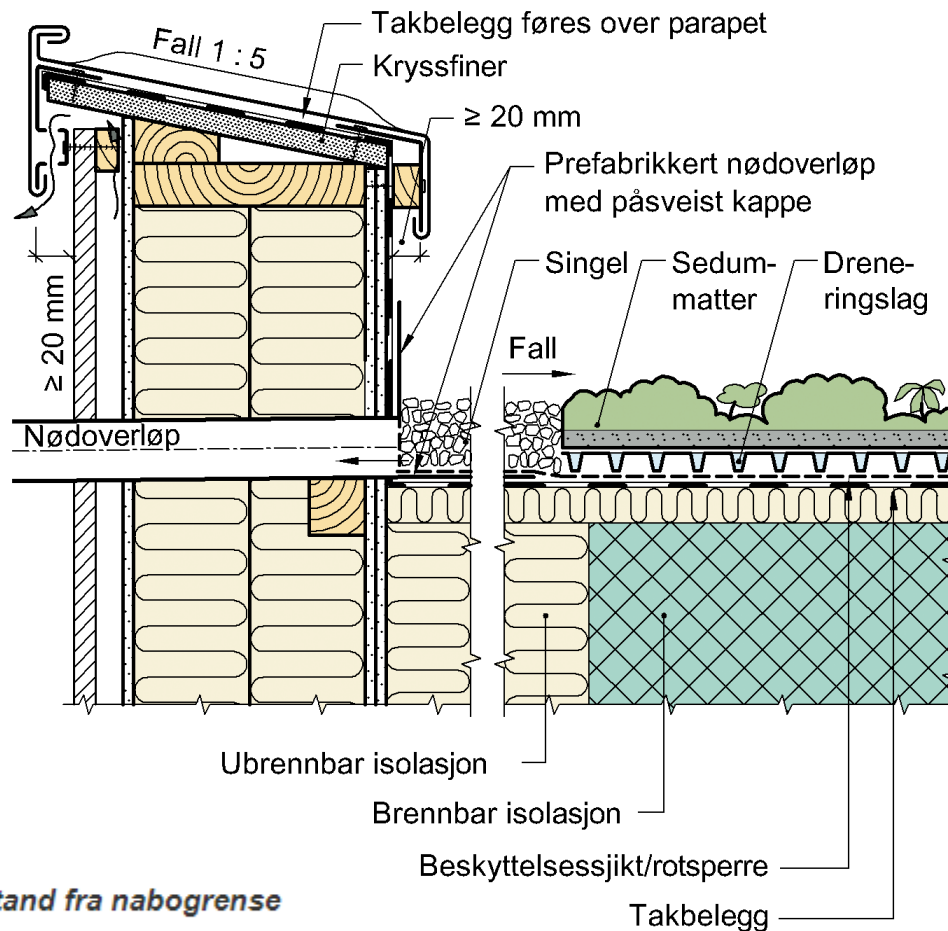
Parapeter

Taket bør ligge minst 30 cm lavere enn parapet for å hindre avblåsing.

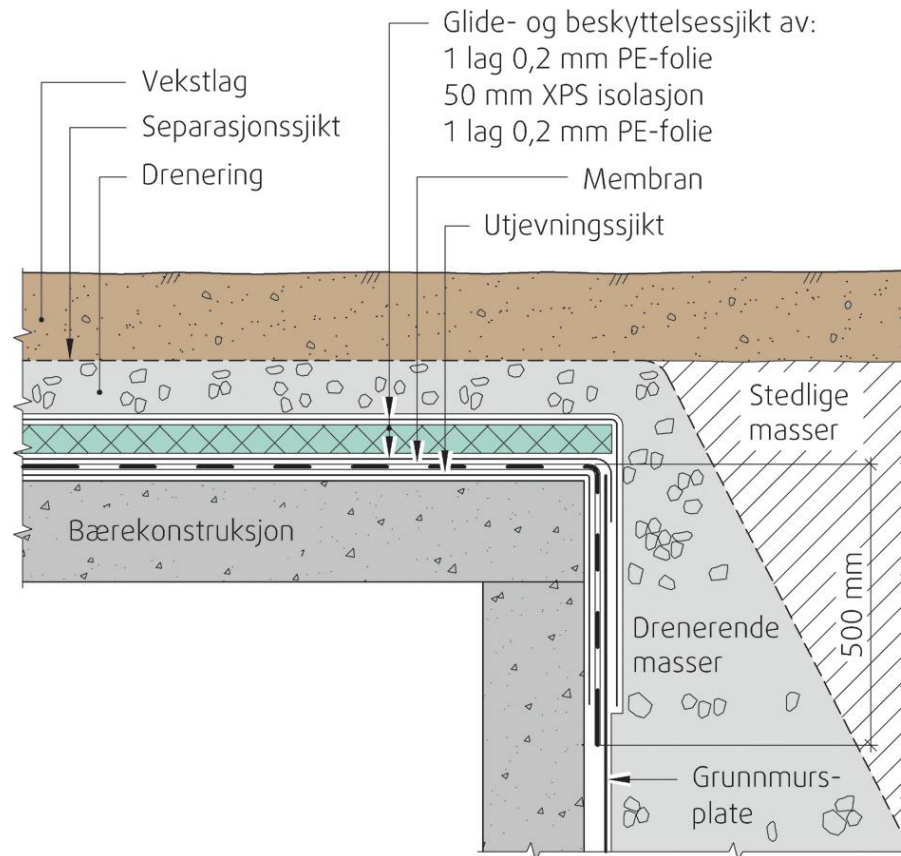
Men hva skjer ved ombygging til grønne tak?

Gesimshøyde begrenses av Plan- og bygningsloven.

§ 29-4. Byggverkets plassering, høyde og avstand fra nabogrense



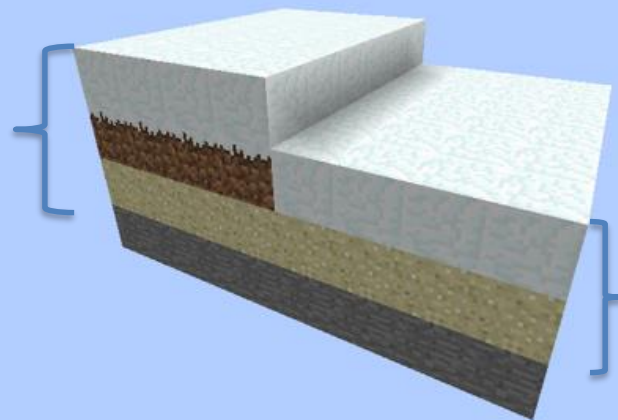
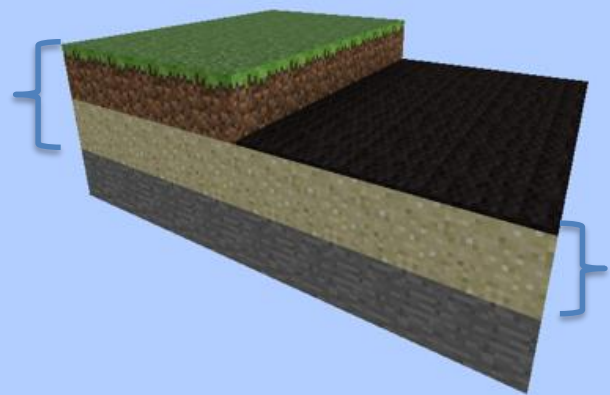
Grønne tak på bakkenivå



Hva gjør man med regnvann?

Vinter

- Snø – den store utjevneren
- Med mye snø på godt isolert tak har det ikke så mye å si om det ligger noen cm grønt tak imellom
- => Neglisjerbar isolasjonsvirkning

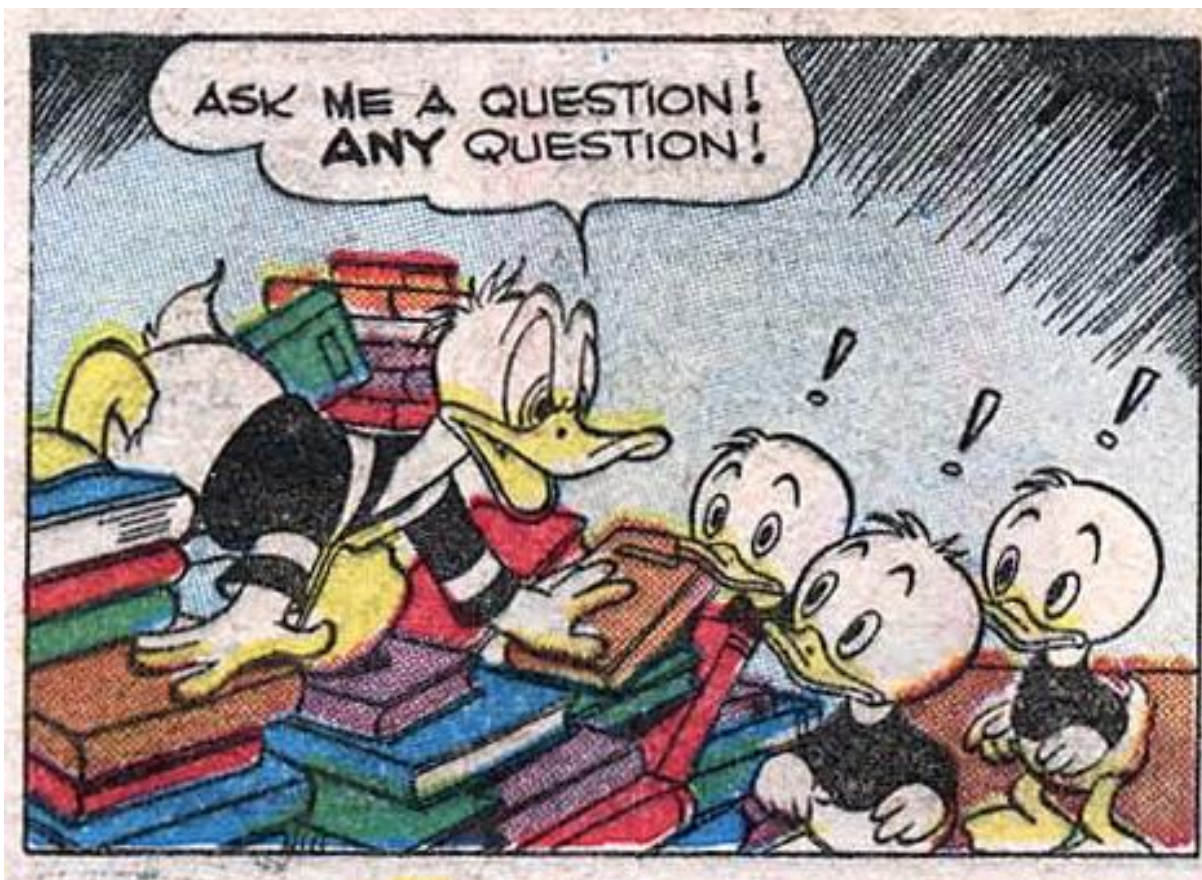


Miljø

- Grønne tak fungerer litt som luftfilter
- Men hvor blir de filtrerte partiklene av?



Spørsmål?





Noen case-eksempler fra virkeligheten

- ZinCo (stor leverandør av grønne tak)
- Hagesenter i Michigan
- Bolig i Chicago

Ute av syne, ute av sinn?





Smeltevann fra det øverste taket rant ned på det grønne taket og frøs igjen. Issvullen ble for tung for taket.



Konsekvens av byggefeil

- Eldre bygning fra tidlig 1900-tall, renoverert
- Tre etasjer + loft, konvertert til åpen løsning med kompakt tak for å øke takhøyde
- Åpen trappesjakt over alle tre etasjer
- Bærende trebjelkelag i det kompakte taket
- Hvitt, reflekterende takbelegg for å redusere kjølekostnader
- Downlights i taket i toppetasjen
- Luftfukter
- Eierne av huset bortreist 5 måneder i året



**illustrasjonsbilde*

Hutchinson 2017, presentert på Nordic Symposium of Building Physics



Dette taket er to år gammelt!

Tak for meg!



© SINTEF Byggforsk