

1

Fuktkonsekvenser av økt isolasjonstykkelse

-resultater fra et forskningsprosjekt

Stig Geving, professor
Institutt for bygg, anlegg og transport

Klimax frokostmøte, 15.feb 2011
Dokkhuset, Trondheim

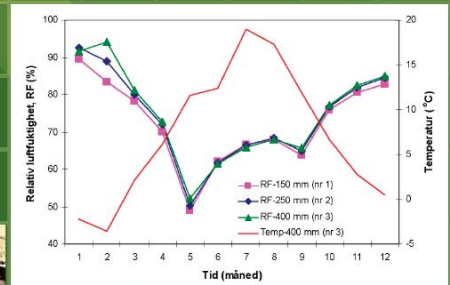
STIG GEVING OG JONAS HOLME

Høyisolerte konstruksjoner og fukt

Analyse av fukttekniske konsekvenser av økt isolasjonstykkelse i yttervegger, tak, kryperom og kalde loft

Prosjektrapport 53

2010



Hva er problemet?

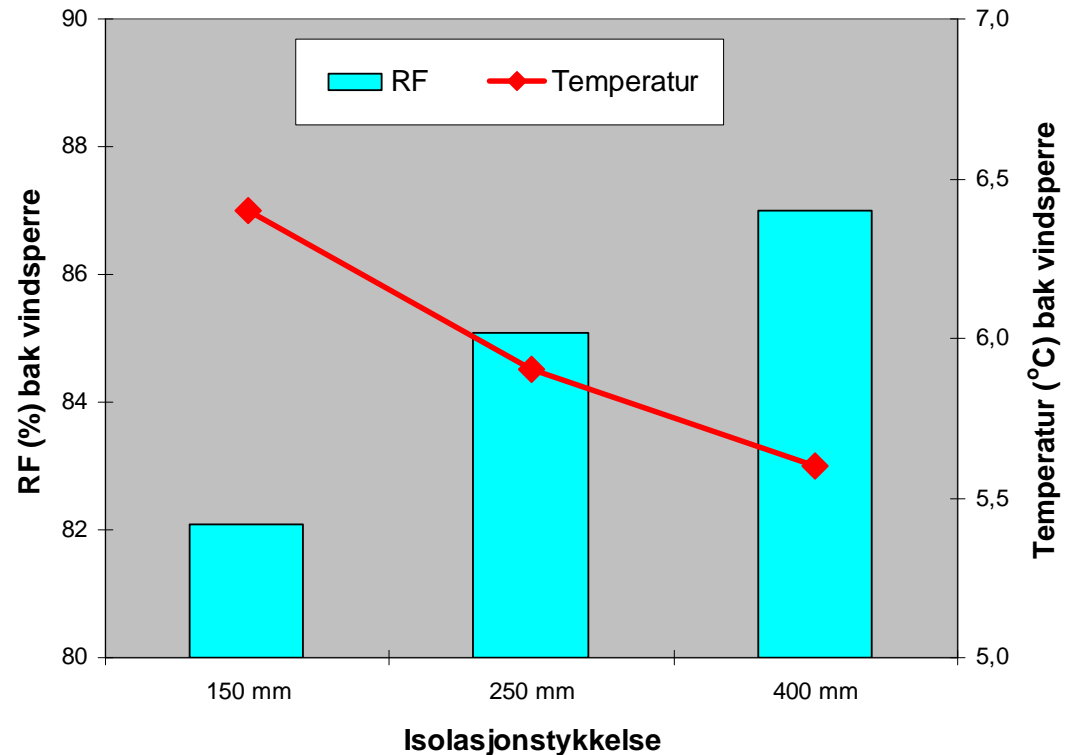
To hovedeffekter:

1. Ytre del blir kaldere, og RF øker dermed noe i dette området
 - Økt RF medfører bl.a. økt muggvekstrisiko
2. Byggfukt (+ evt. lekkasjevann i bruksfasen) tørker senere ut
 - RF er høy over en lengre periode enn før, dvs. vi får økt muggvekstrisiko

Effekt av kaldere ytre del

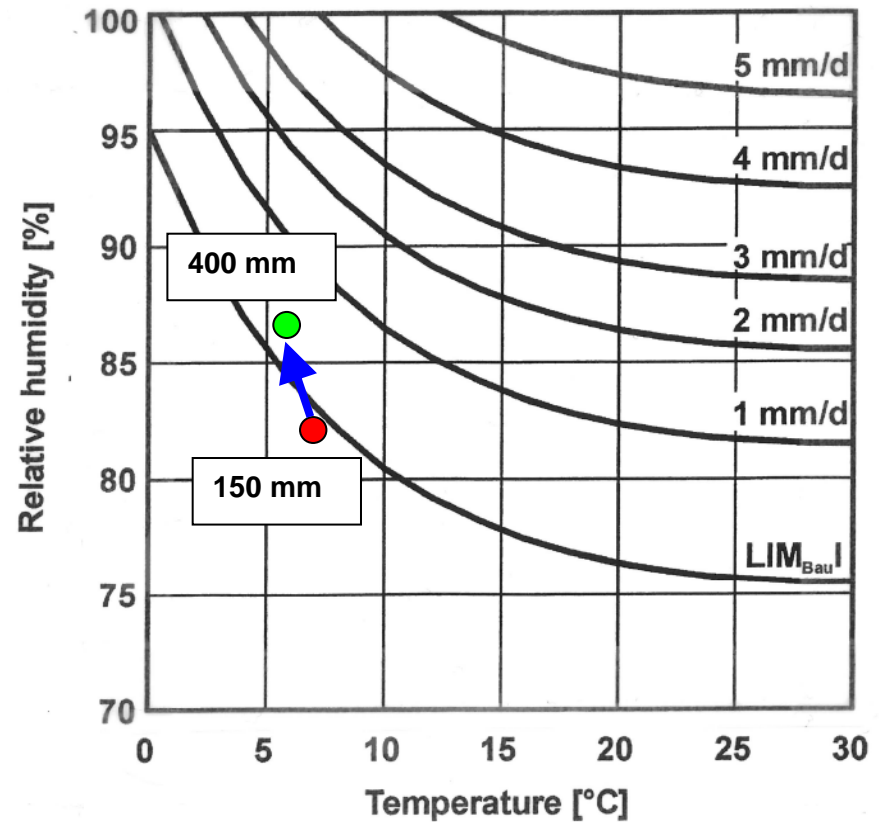
Eksempel 1:

- Beregnet temperatur og RF rett bak vindsperra (mellom vindsperra og isolasjon) for forskjellige isolasjonstykkelser og stasjonære forhold.
- Klimaforhold: Tute = 5 °C, RFute = 90%, Tinne = 23 °C, RFinne = 40%.
- Konstruksjon: Luftet kledning, 13 mm porøs trefiberplate (vindsperra), X mm mineralull, dampsperra (Sd = 10 m), 13 mm gipsplate.



Eksempel forts:

- Hvor mye øker risikoen for muggvekst?

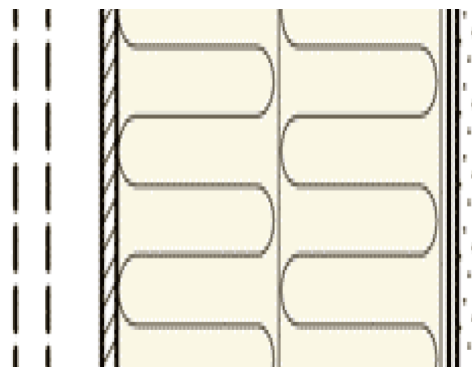


Bindingsverksvegger

- beregning av effekt av kaldere ytre del

Eksempel 2:

- 12 mm gipsplate
- Dampsperre ($S_d = 10 \text{ m}$)
- 150 el. 250 el. 400 mm mineralull
- 12 mm asfaltimpregnert porøs trefiberplate ($S_d = 0,23 \text{ m}$ ved 72% RF)
- Luftet kledning

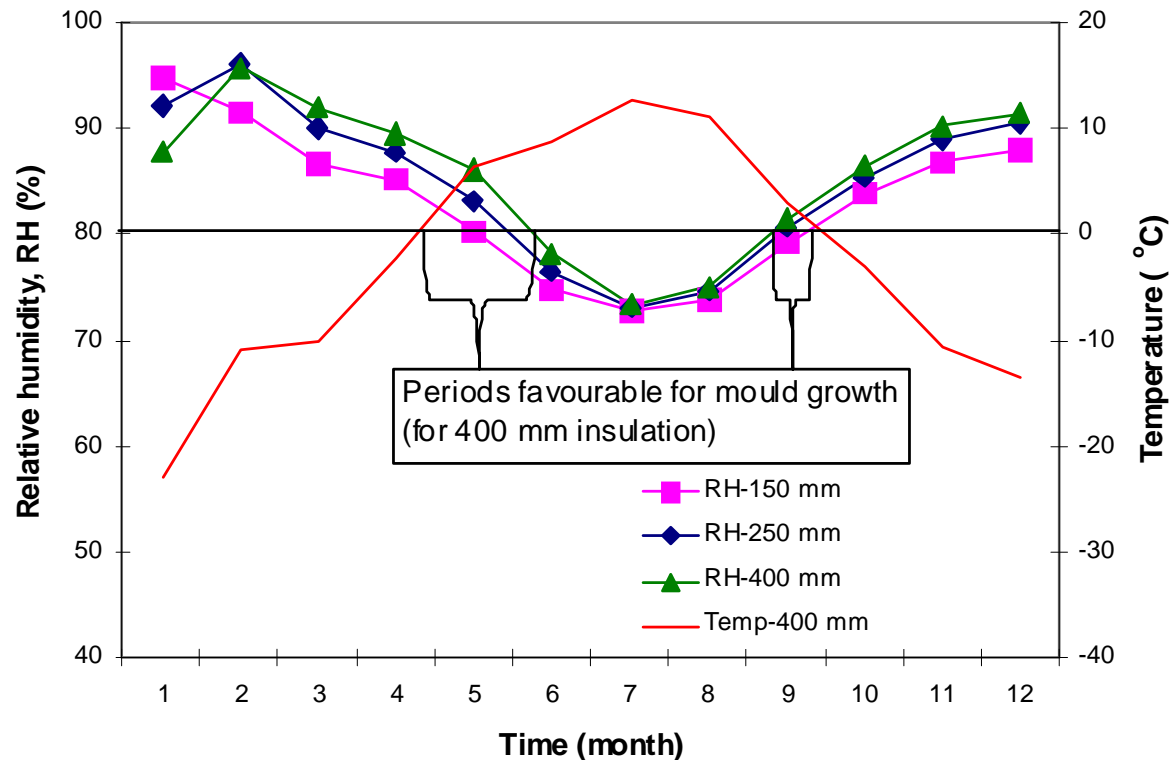


*Beregning over 1 år med
WUFI 1D Pro*

Bindingsverksvegger

- beregning av effekt av kaldere ytre del

Eksempel 2 forts:

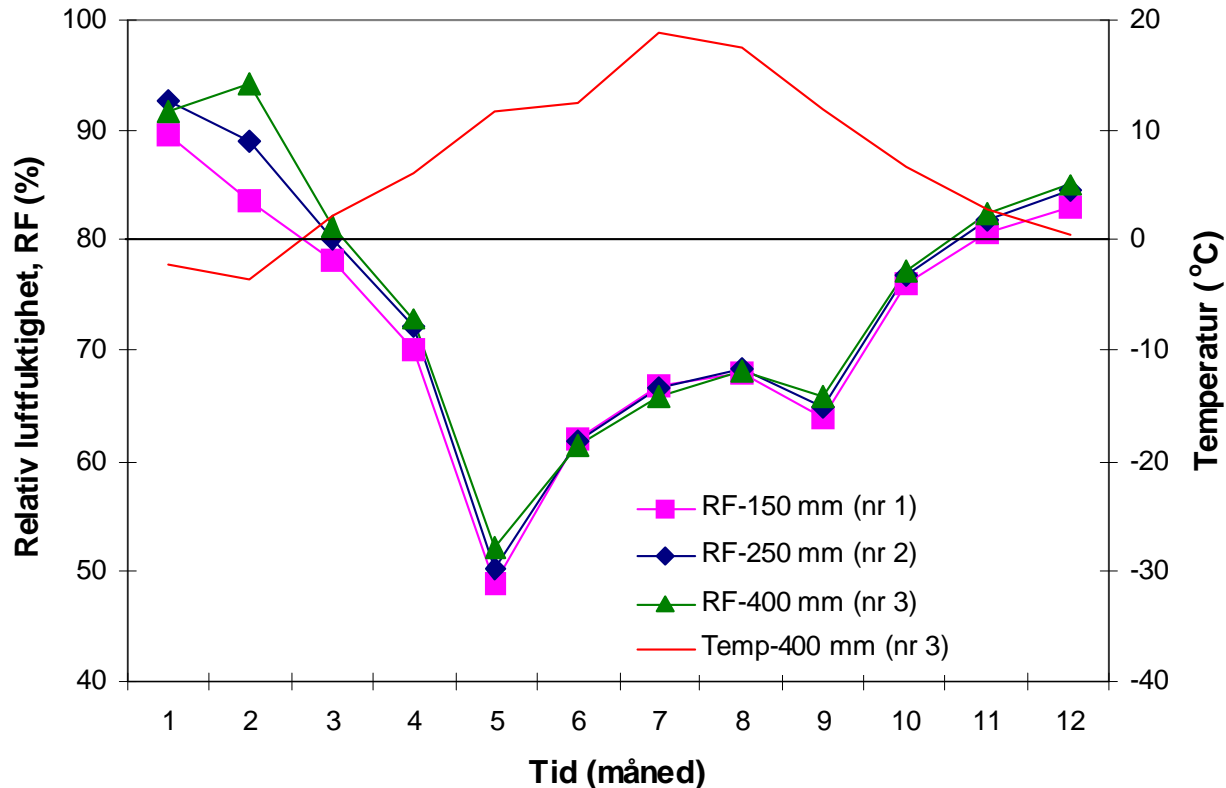


RF på vindsperras indre overflate, for hhv. 150, 250 og 400 mm varmeisolasjon. Beregningsperiode 1. januar – 31. desember. Uteklime er **Karasjok**. Månedsmiddelverdier.

Bindingsverksvegger

- beregning av effekt av kaldere ytre del

Eksempel 2 forts:



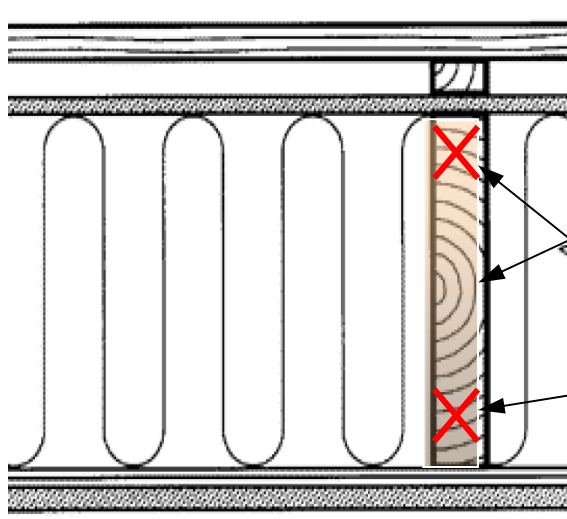
RF på vindsperras indre overflate, for hhv. 150, 250 og 400 mm varmeisolasjon. Beregningsperiode 1. januar – 31. desember. Uteklime er **Oslo**. Månedsmiddelverdier.

Bindingsverksvegger

- beregning av effekt av senere uttørking av byggfukt

Eksempel 3:

- Beregning over 3 mnd med WUFI 2D



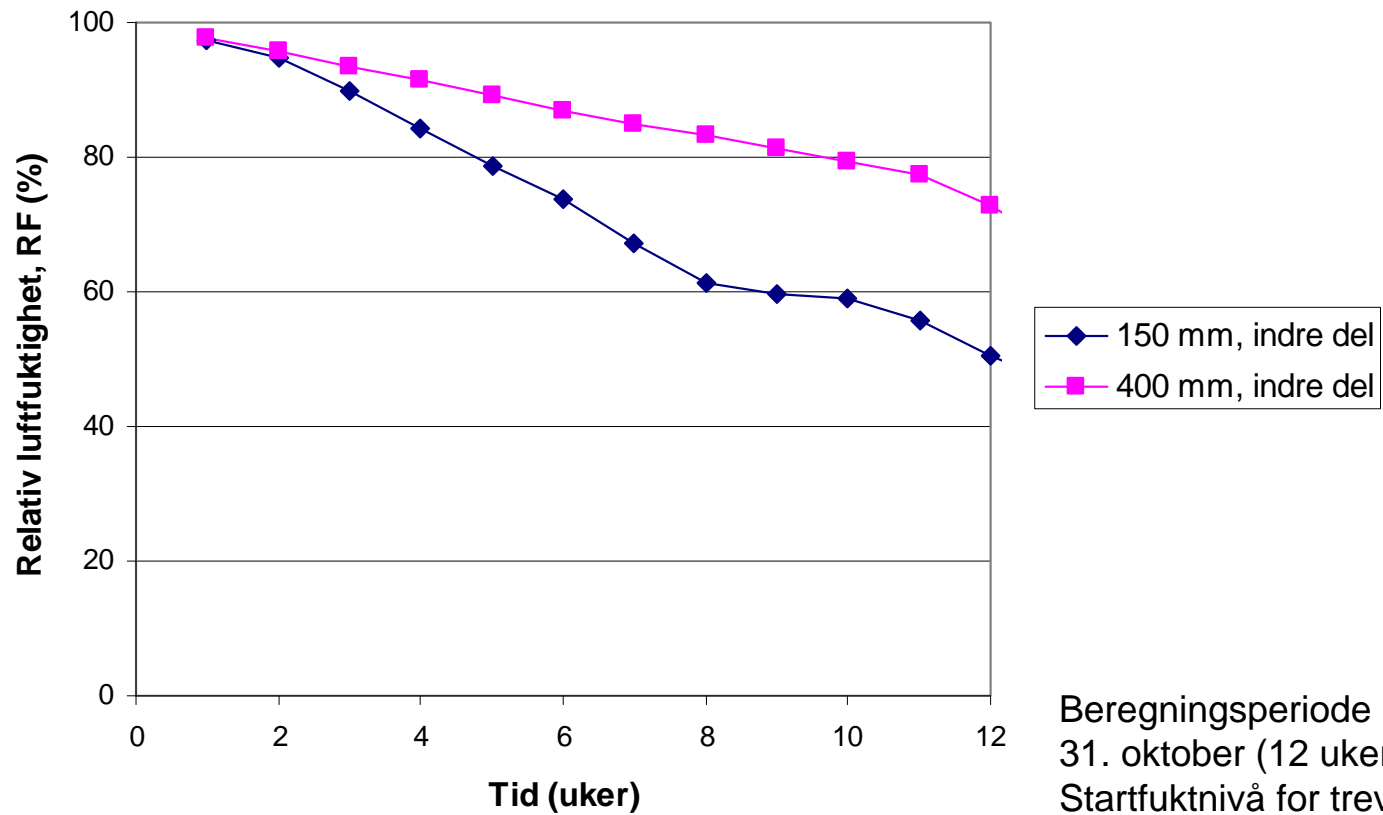
36 mm bred stender med høyt startfuktnivå (30 vekt%)

Beregningspunkter:
- midt i stender
- indre del: ca 30-50 mm fra dampsperra
- ytre del: ca 30-50 m fra vindsperra

Bindingsverksvegger

- beregning av effekt av senere uttørking av byggfukt

Eksempel 3 – indre del av stender:

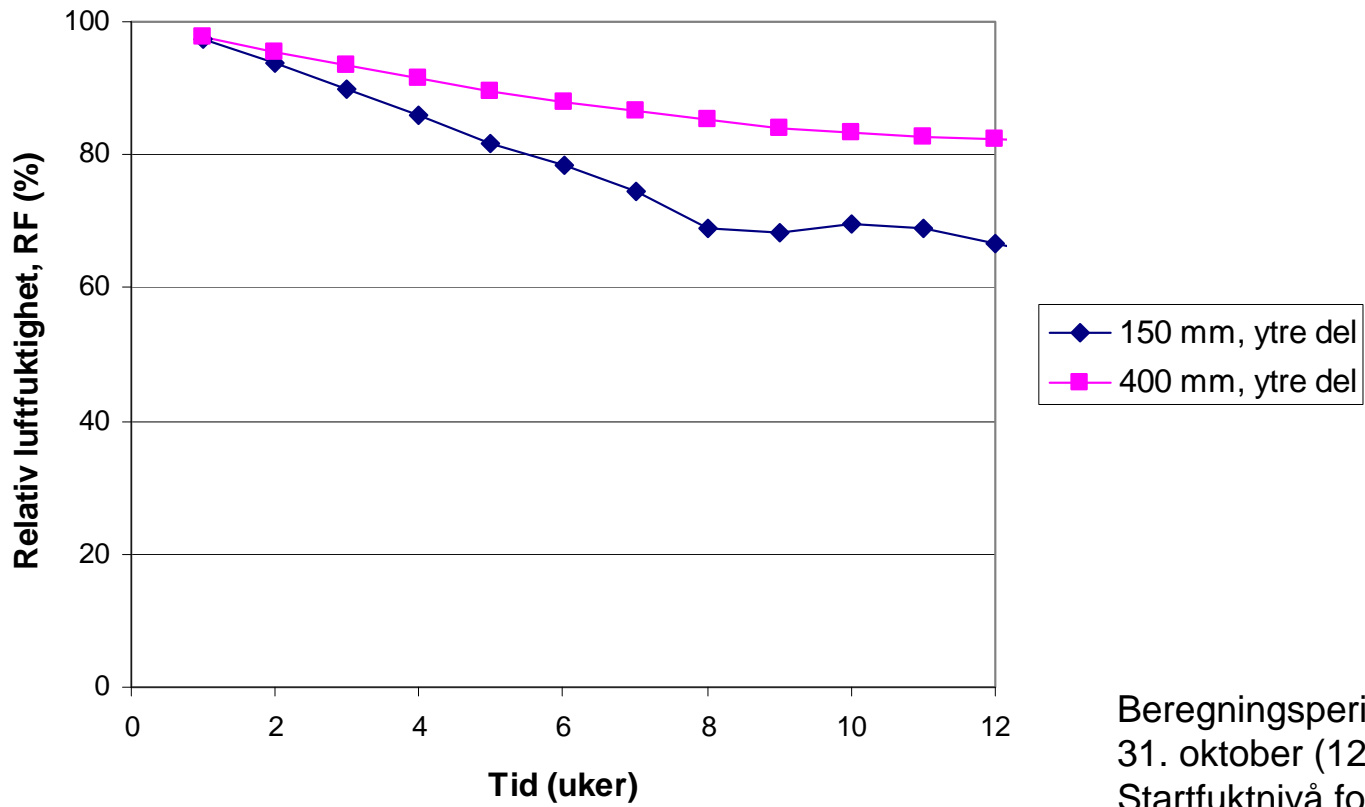


Beregningsperiode 1. august – 31. oktober (12 uker).
Startfuktnivå for treverket er 30 vekt%. Uteklima er Oslo.

Bindingsverksvegger

- beregning av effekt av senere uttørking av byggfukt

Eksempel 3 – ytre del av stender:



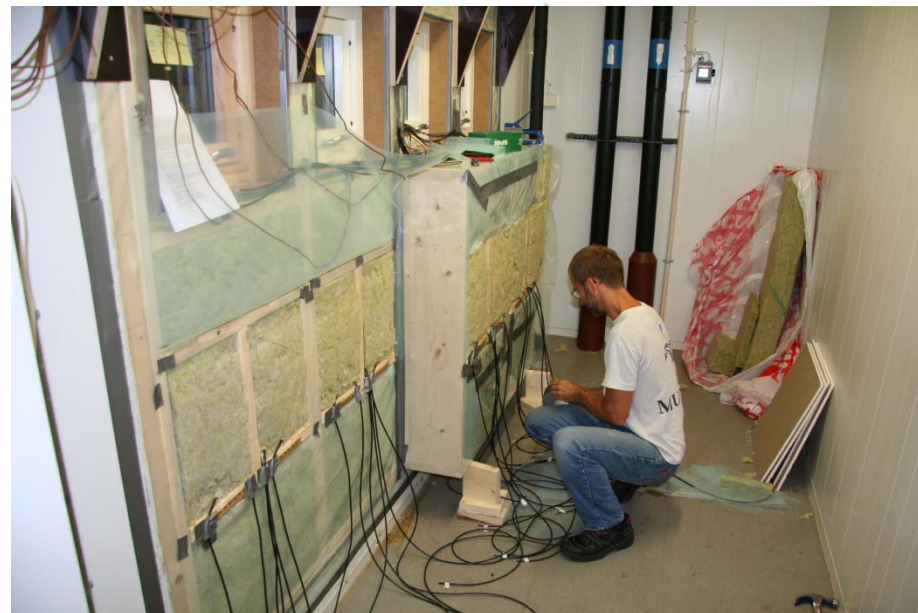
Beregningsperiode 1. august – 31. oktober (12 uker).
Startfuktnivå for treverket er 30 vekt%. Uteklima er Oslo.

Bindingsverksvegger

- MÅLING av effekt av senere uttørking av byggfukt

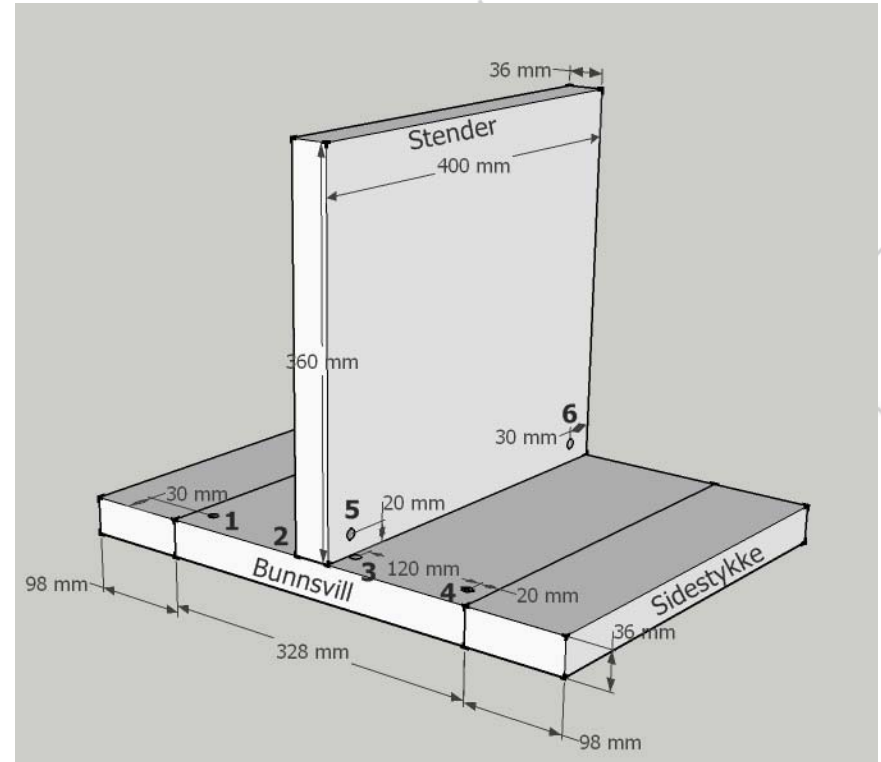
Eksempel 4:

- Måling i laboratorium på bindingsverksvegger
- Treverk fuktet opp over 30 vekt% ved nedykking i vann i 1 uke (svært ugunstig)
- Fuktforholdene i treverket målt over en periode på 5 uker etter lukking av konstruksjonen
- Isolasjonstykkelser:
 - 2 elementer 150 mm
 - 2 elementer 400 mm
- Klimaforhold:
 - Inne: 20 °C, RF = 40%
 - Ute: 10 °C, RF = 80%



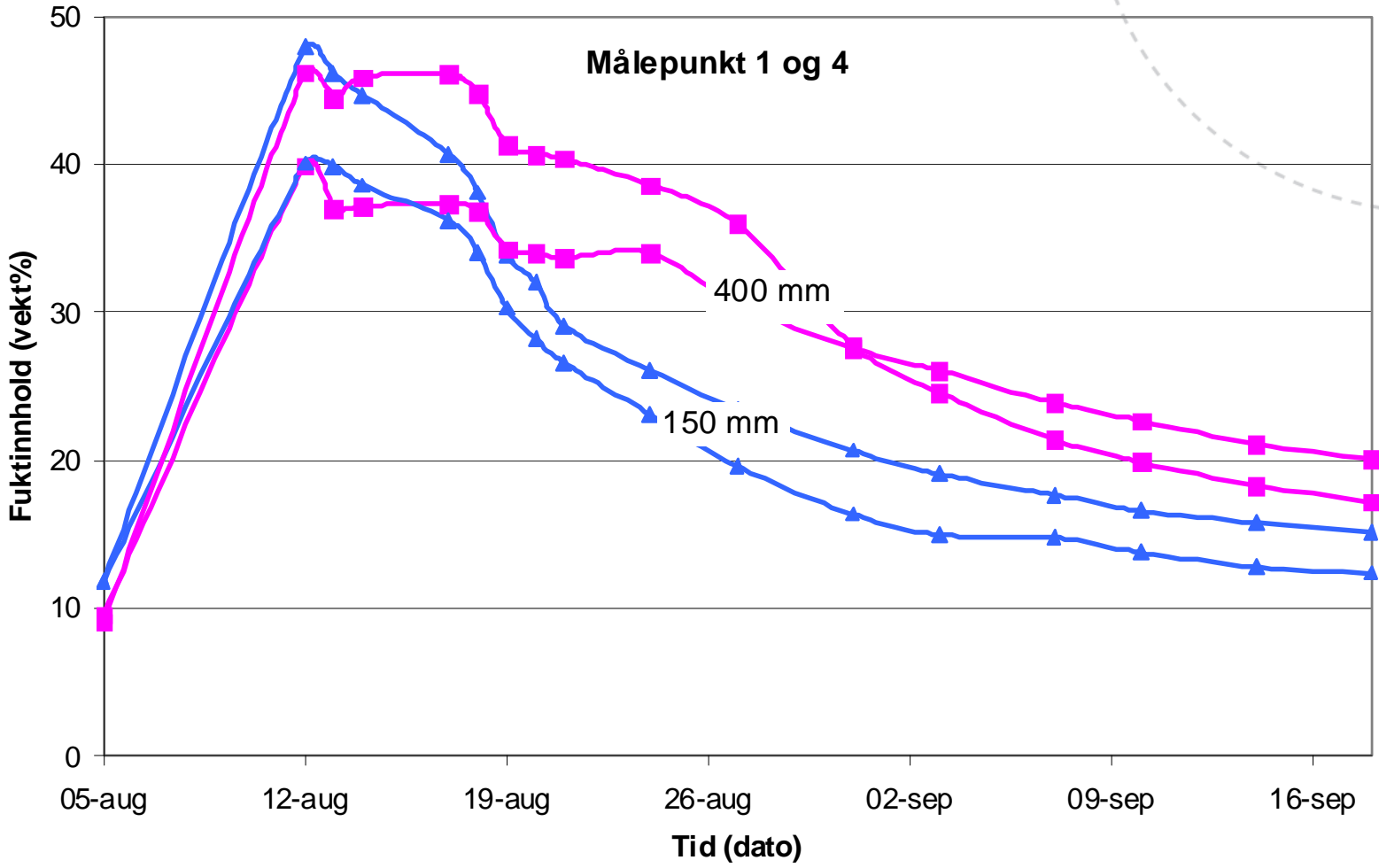
Bindingsverksvegger

- MÅLING av effekt av senere uttørking av byggfukt

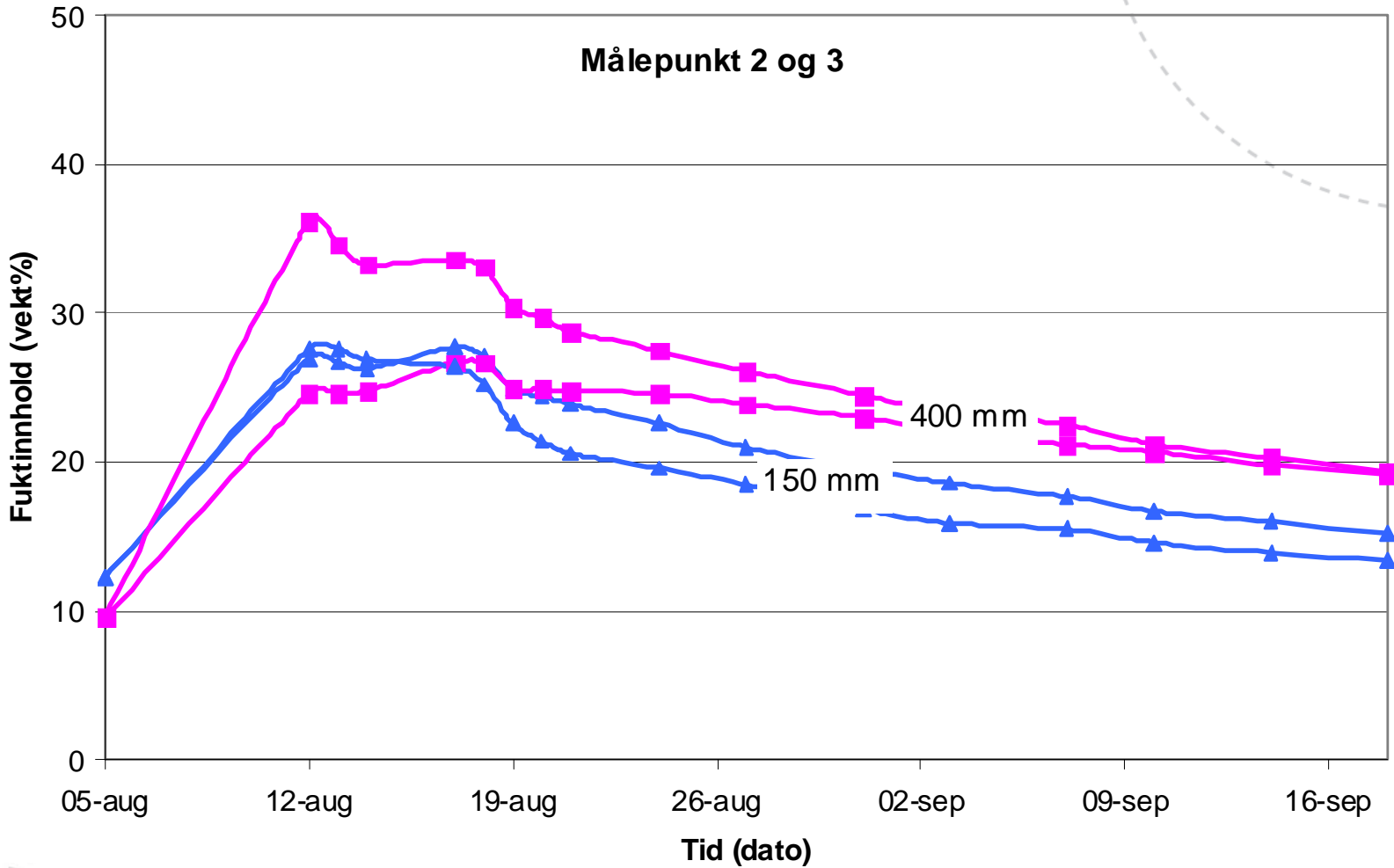


Målepunkter i bunnsvill og stender.

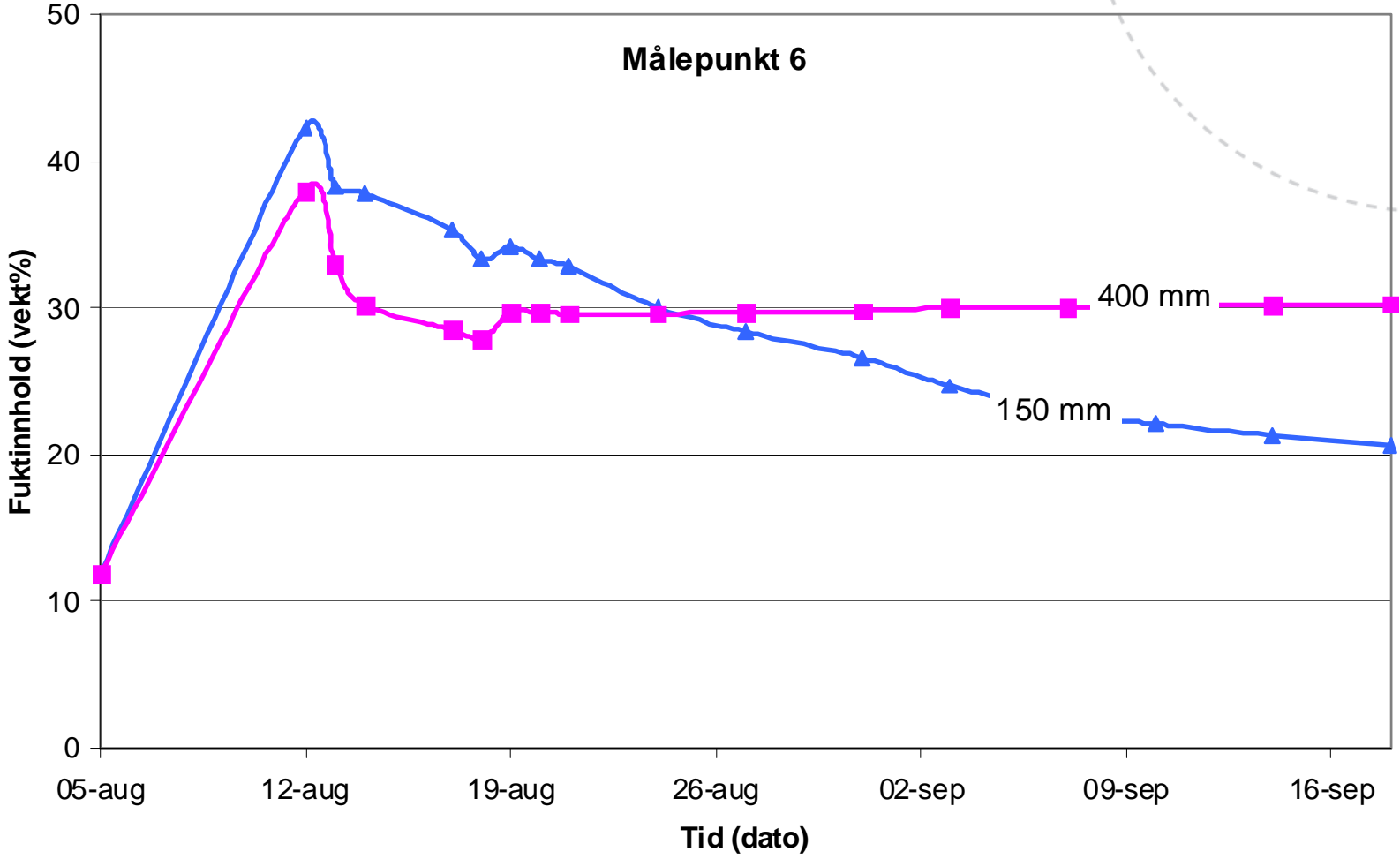
Eksempel 4 forts:
Uttørking v/målepunkt på varm side av stender:



Eksempel 4 forts:
Uttørking v/målepunkt på varm side av stender:



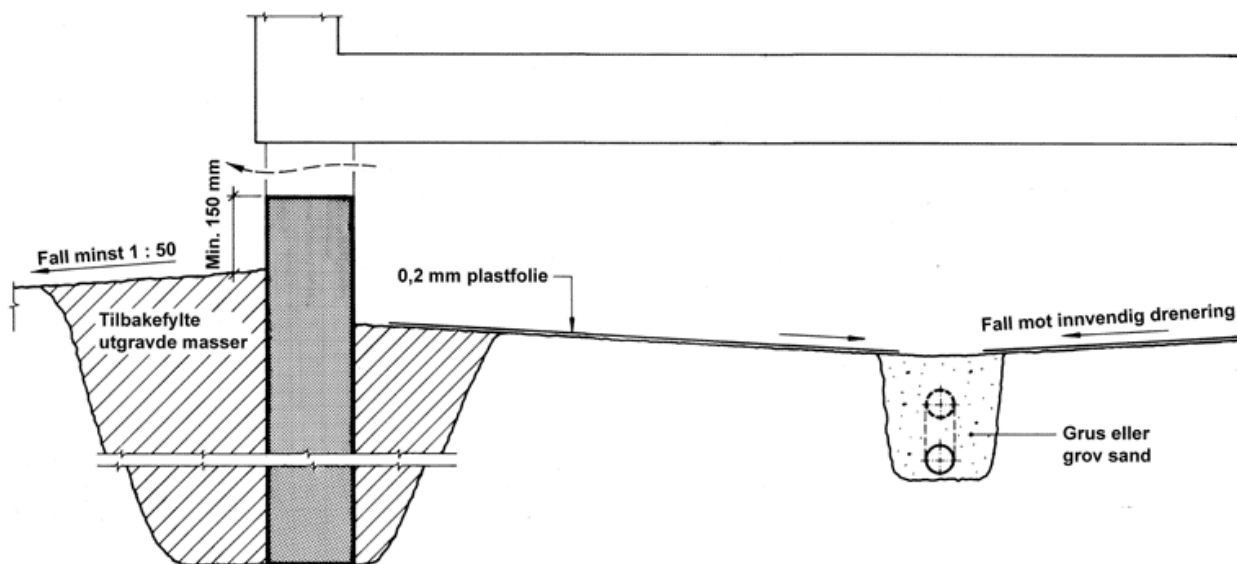
Eksempel 4 forts:
Uttørking v/målepunkt på kald side av stender:



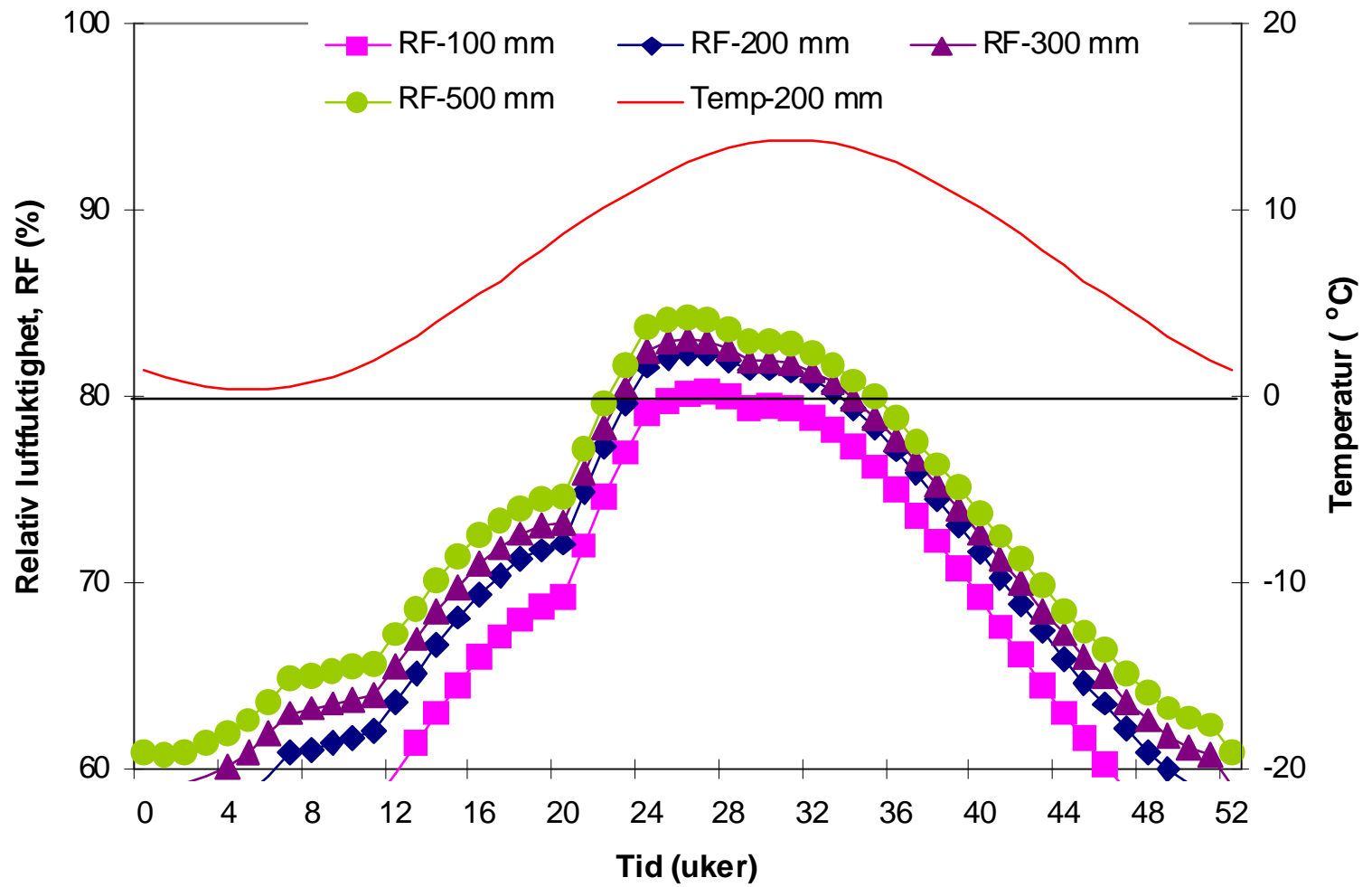
Uteluftventilert kryperom

- beregning av effekt av kaldere kryperom

- Mer isolasjon i bjelkelaget mot kryperom
- Temperaturen i kryperommet synker... og RF øker
- Kryperommet blir mer utsatt for kondens og muggvekst, men hvor mye?
- Beregning med CRAWL & CRAWLRF
- Beregnet for småhus, kun plastfolie på grunnen

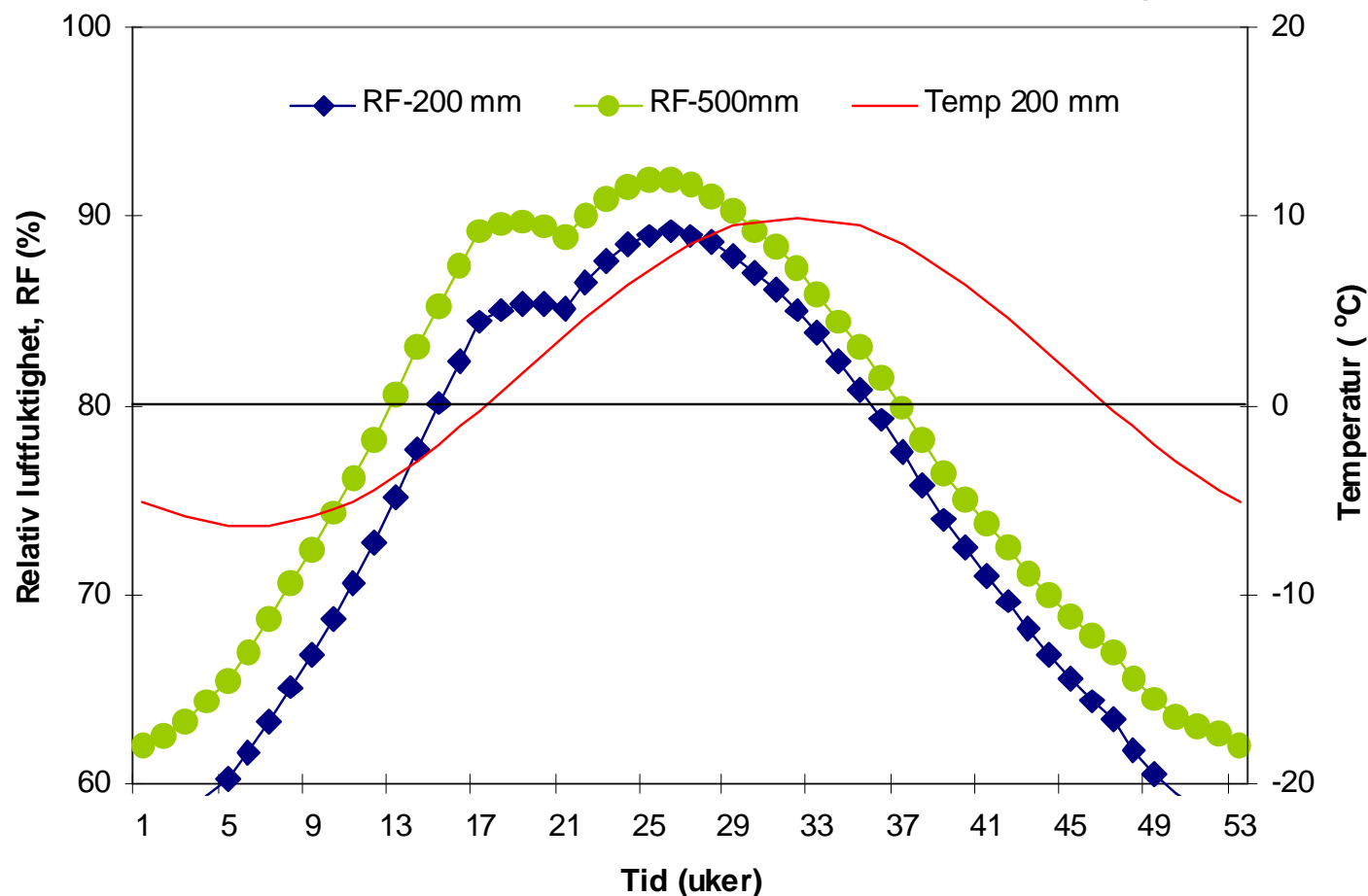


RF og temperatur midt i kryperommet



Sted = Oslo. Kryperommets luftskifte = 0,5 1/h. 0,2 mm plastfolie på grunnen.
Beregningsperiode 1. januar – 31. desember.

RF og temperatur midt i kryperommet

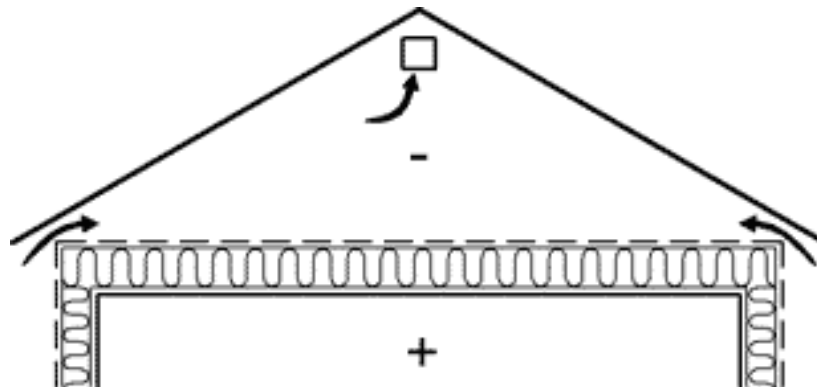


Sted = **Røros**. Kryperommetts luftskifte = 2,0 1/h. 0,2 mm plastfolie på grunnen.
Beregningsperiode 1. januar – 31. desember.

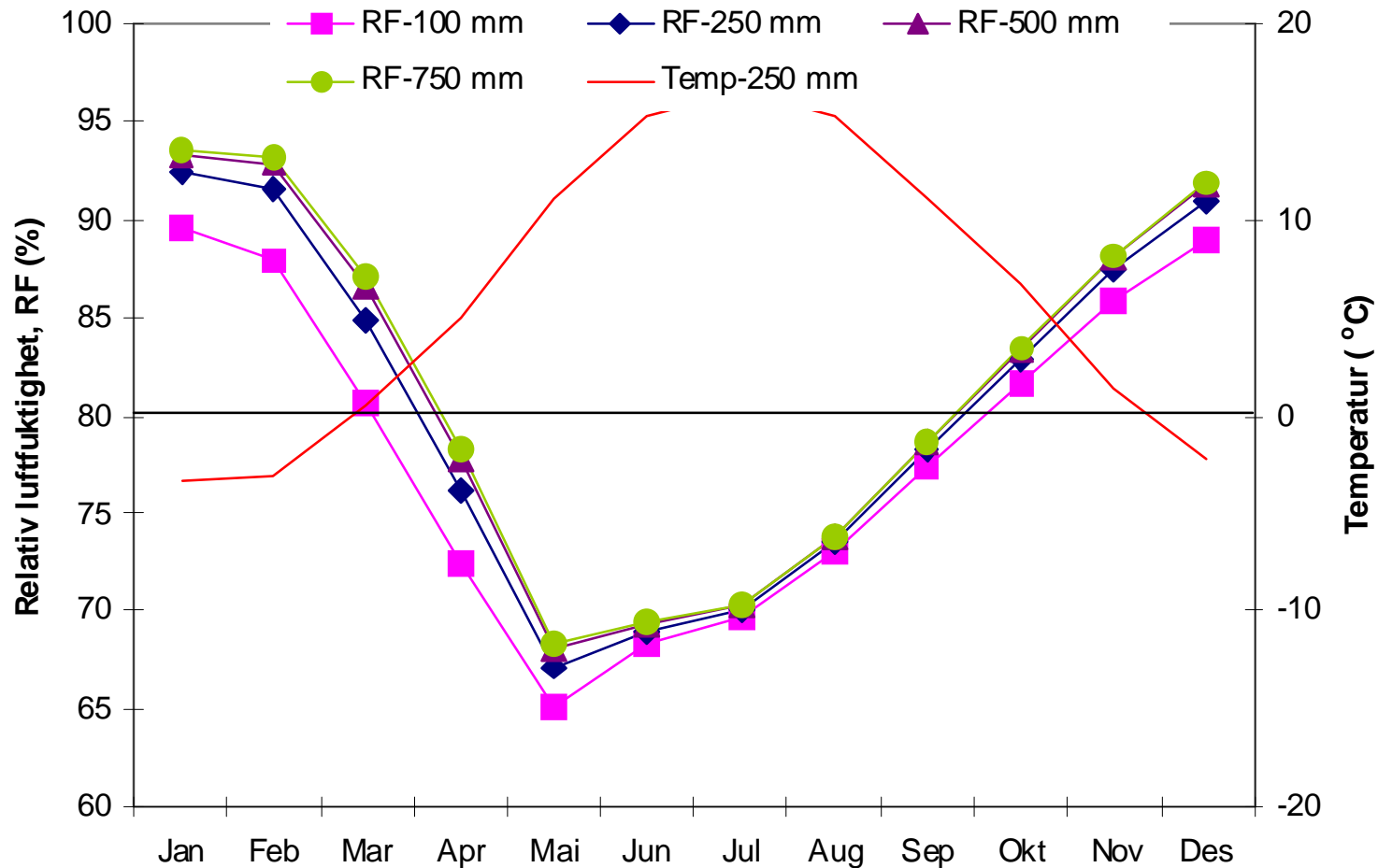
Kalde luftede loft

- beregning av effekt av kaldere loft

- Mer isolasjon i bjelkelaget mot loft
- Temperaturen på loftet synker... og RF øker
- Loftet blir mer utsatt for kondens og muggvekst, men hvor mye?
- Beregning med *Takfukt*
- Vinddrevet ventilasjon, luftlekkasje fra etasje under ved skorsteinseffekt, etc.

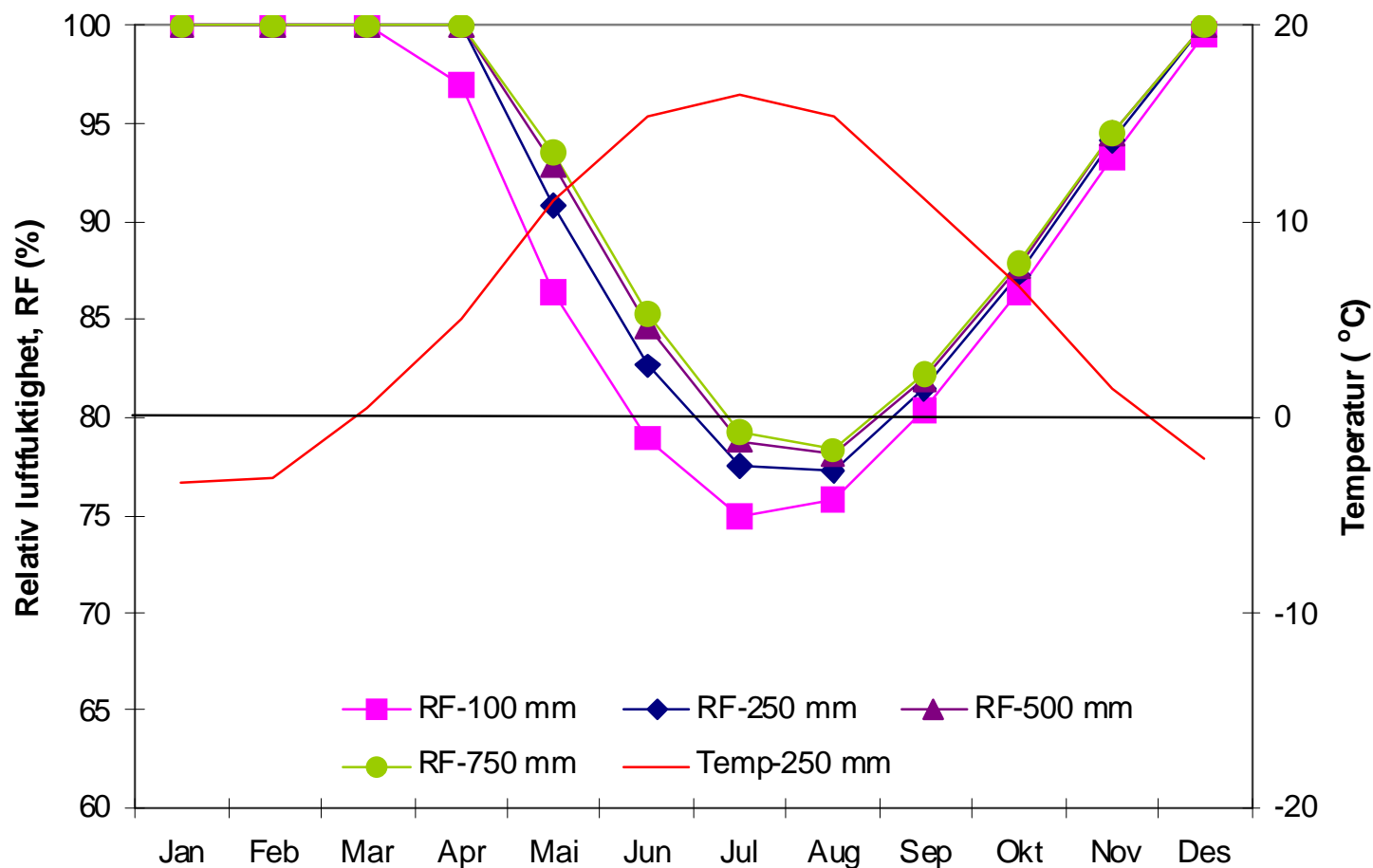


RF og temperatur på innsiden av undertaket på det kalde luftede loftet for forskjellige isolasjonstykkelser i himlingen.



Sted = Oslo. God ventilasjon av loftet. Middels fuktilførsel fra etasje under.

RF og temperatur på innsiden av undertaket på det kalde luftede loftet for forskjellige isolasjonstykkelser i himlingen.



Sted = Oslo. Redusert ventilasjon av loftet. Større fukttilførsel fra etasje under.

Konklusjoner

Generelt:

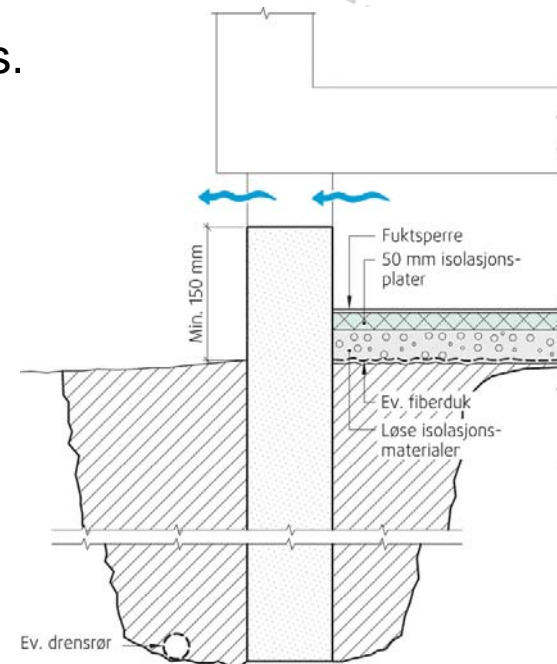
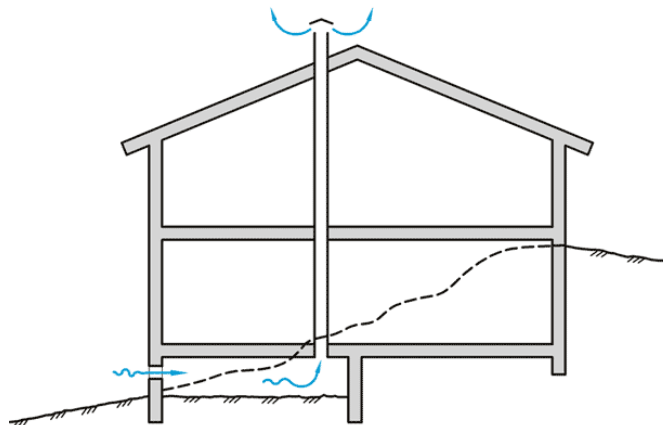
- Risikoen for fuktskader og muggvekst øker noe
- Kan (lett) motvirkes ved riktige material- og konstruksjonsvalg samt riktig utførelse
- Visse typer til dels ugunstige konstruksjoner blir imidlertid enda mer ugunstige, og i slike tilfeller bør alternative løsninger velges.

- Senere uttørking av byggfukt er viktigste effekt
 - ”Selvuttørking” etter lekkasjer mindre i høyisolerte konstruksjoner
 - Ekstra viktig hvis andre faktorer også hindrer uttørkingen, for eksempel relativt damptett vindsperre
 - Dvs. hovedtiltak:
 - større fokus på å unngå oppfukting i byggefasen!
 - konstruksjonene må være tilstrekkelig tørre ved lukking
 - sørg for at uttørkingsevnen er god, dvs. velg så dampåpen vindsperre som mulig

- Kaldere ytre del har også betydning, men:
 - Helst hvis det også er andre ugunstige faktorer, for eksempel
 - Relativt damptett vindsperre
 - Manglende dampsperre
 - Luftlekkasjer innefra
 - Etc
 - Dvs. ikke behov for tiltak for bindingsverksvegger
 - Velg konstruksjoner/løsninger som senker RF bak vindsperra, for eksempel:
 - Svært dampåpen vindsperre
 - Vindsperre med en viss isolasjonsevne
 - God dampsperre (hindre fukttransport innenfra)

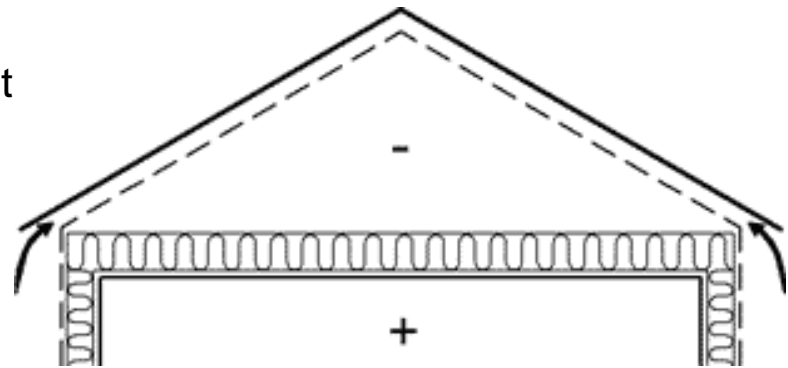
- Kryperom:

- Vurder alternative løsninger til kryperom, f.eks.
 - Golv på grunnen
- Forbedre kryperomsløsningen, f.eks.
 - Varmeisolasjon på grunnen
 - Forbedre ventilasjonen
 - Etc



- Kald luftet loft:

- Normalt ikke behov for tiltak
- Sørg for at:
 - loftet er godt ventilert
 - bjelkelaget er så tett som mulig
 - huset er godt ventilert så luftfuktigheten er lav
- Alternativ løsning:
 - Kaldt uluftet loft med dampåpent



Hva har vi glemt?

POSITIVE konsekvenser av nye forskriftskrav:

- Økt lufttetthet
 - mindre risiko for skadelige luftlekkasjer
- Balansert ventilasjon og varmegjenvinning
 - Bedre og mer kontrollert ventilasjon
 - Lavere luftfuktighet i innelufta
 - Redusert kondensrisiko

Oppsummering

Eventuelle negative fuktkonsekvenser ved økt isolasjonstykkelse er IKKE noe stort problem – og motvirkes ved forholdsvis enkle tiltak og fornuftige materialvalg

