

Nasjonalt fuktseminar 2011

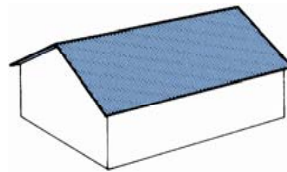
Hvordan unngå kondenskader i tak ?

Siv. ing. Trond Bøhlerengen, SINTEF Byggforsk
Ullevaal Business Class, Oslo, 7. april 2011

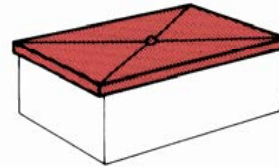
Takform – Taktyper

■ Bestemmer:

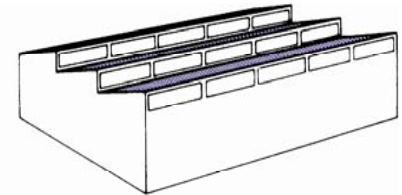
- oppbygging
- drenering
- tekning



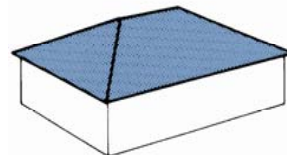
Saltak



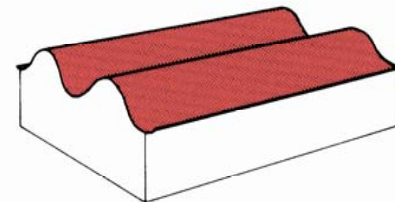
Flatt tak



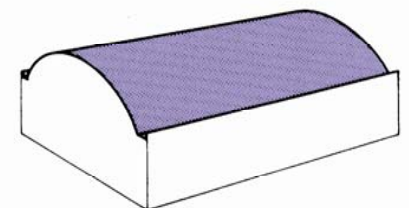
Sagtak



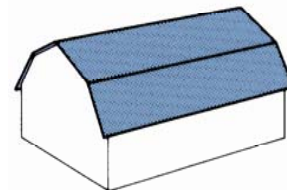
Valmtak



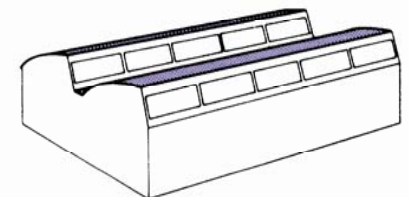
Foldetak



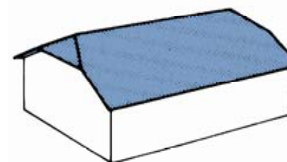
Buetak



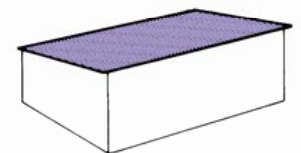
Mansardtak



Shedtak



Halvvalm



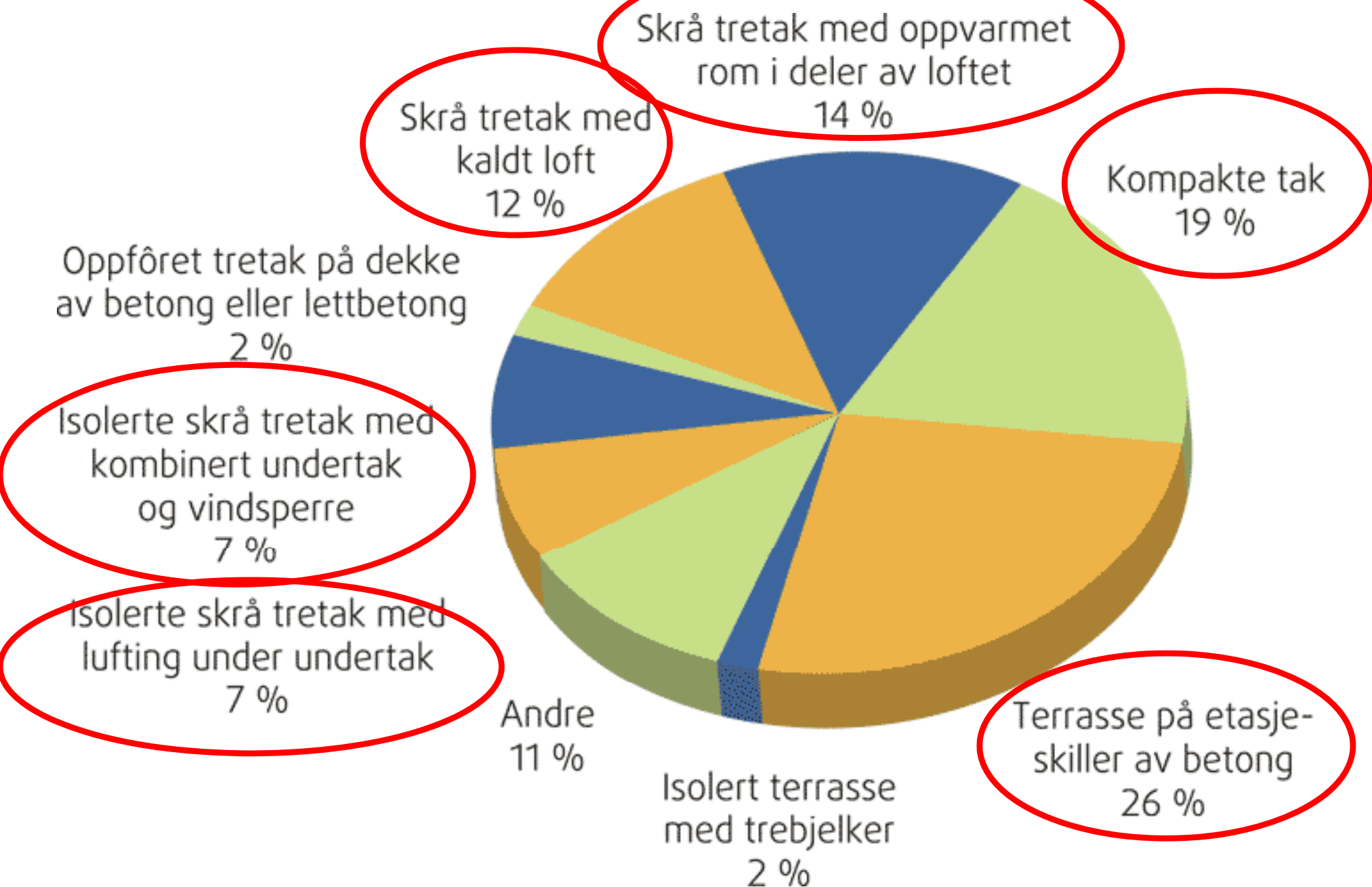
Pulttak

a

b

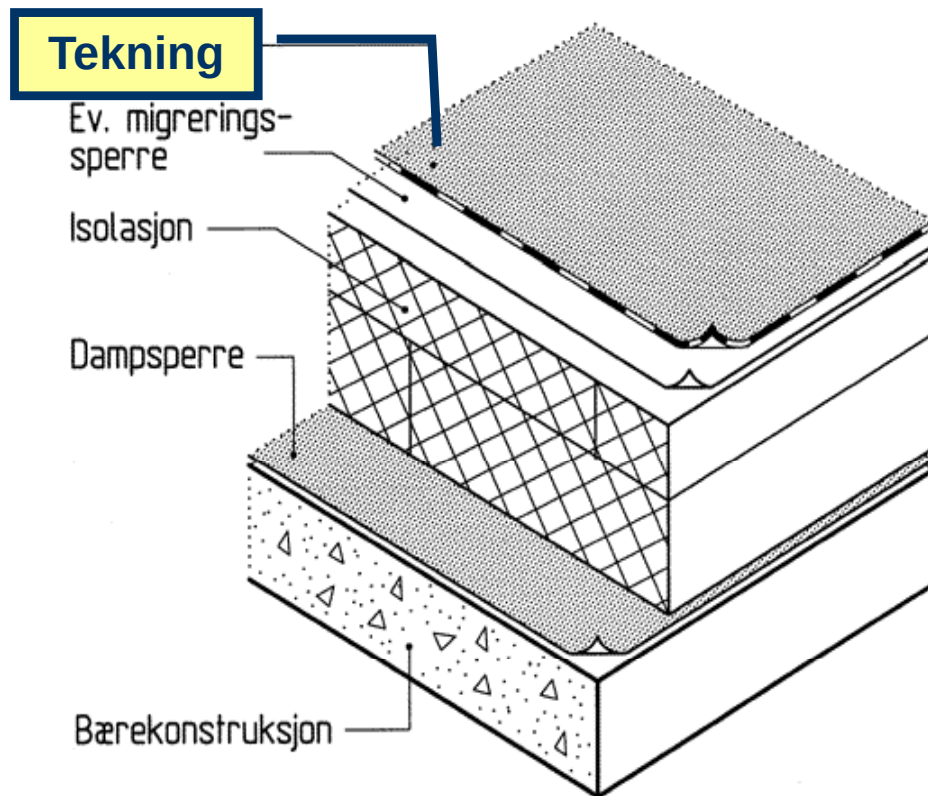
c

Skader på tak

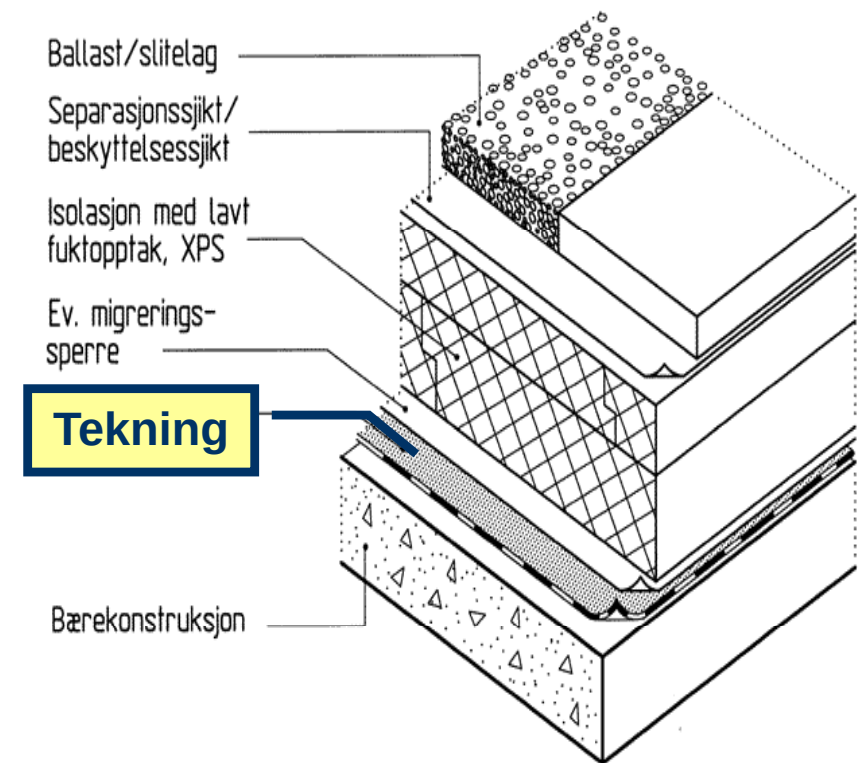


Kompakte tak - Oppbygging

Rettvendt



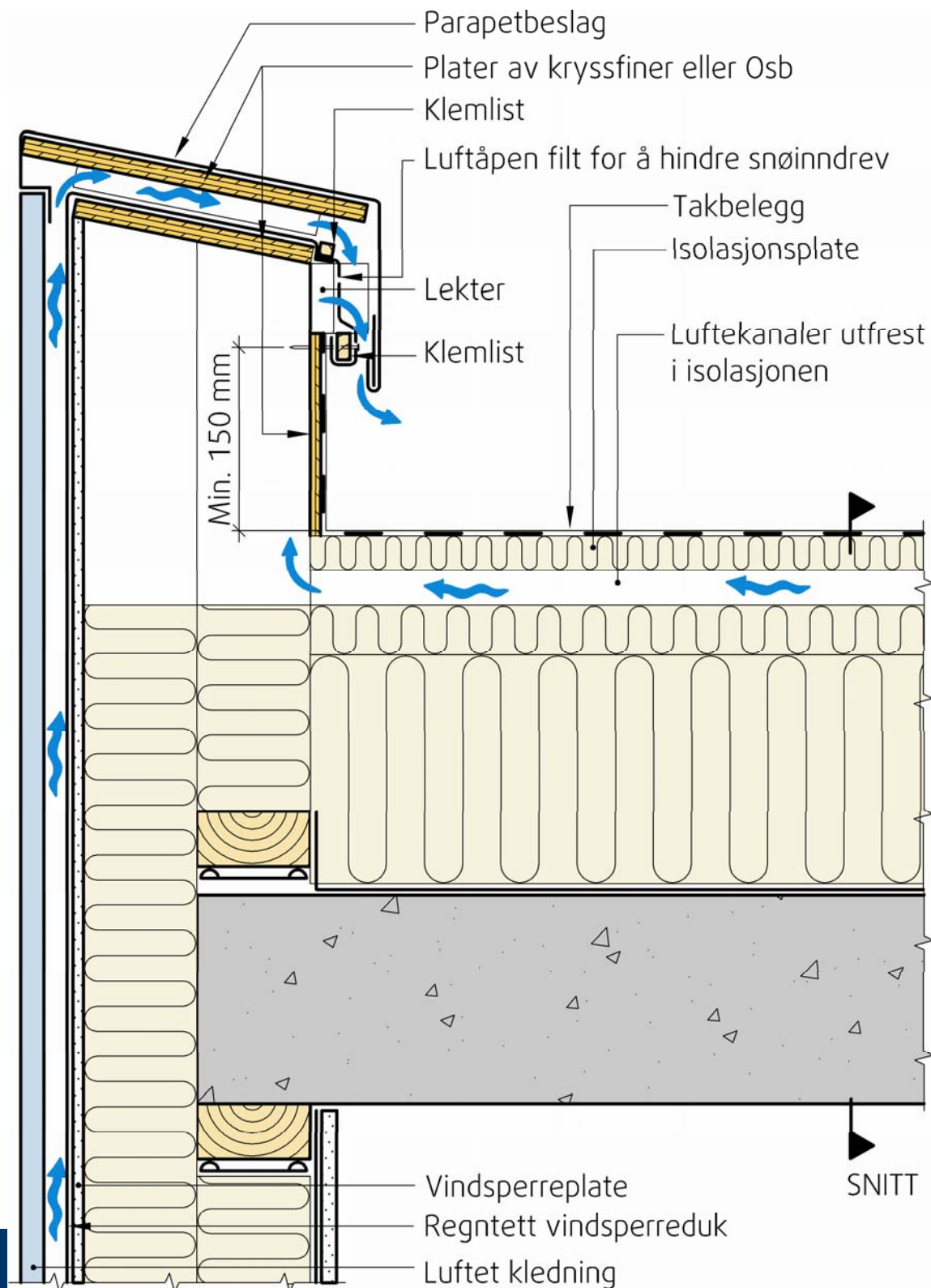
Omvendt



Kompakte tak og forskning

- Uttørkingsevne
- Beregninger
- Forsøk

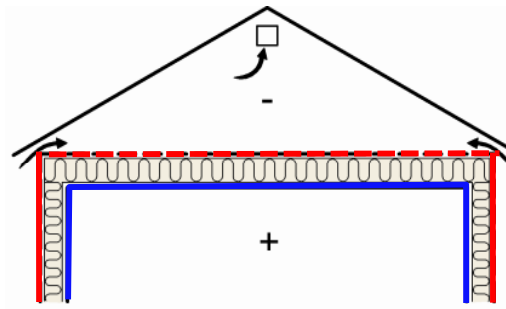
- Generelle erfaringer med kompakte tak fram til i dag:
- **Kondens et marginalt problem**



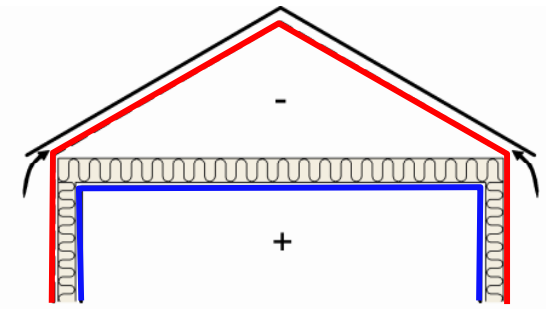
Luftede tretak

- Kalde loft
- Med/uten lufting
- A-takstoler
- Sperretak
- Flate tretak

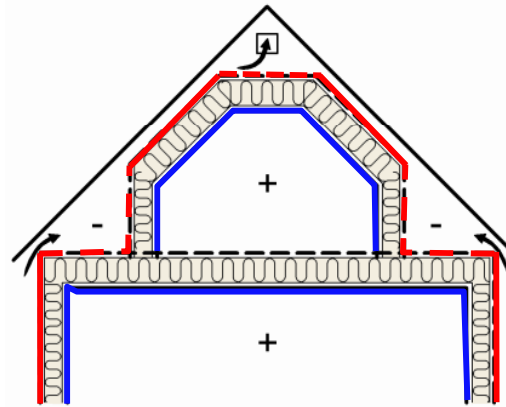
- Kritiske detaljer:
 - Undertak
 - Vindsperre
 - Dampsperre
 - Gjennomføringer
 - Ventilering



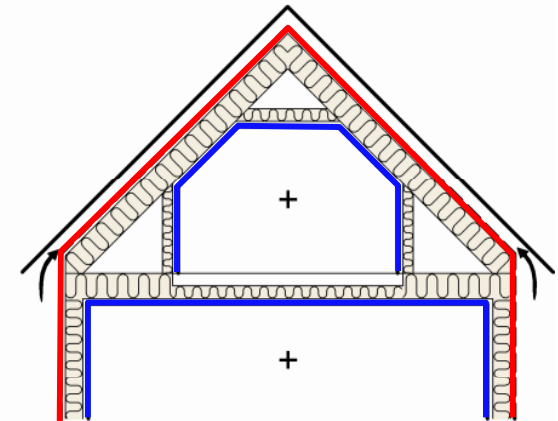
a Åpent, luftet kaldt loft



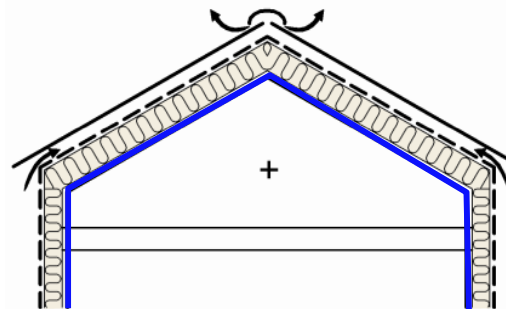
b Lukket, uluftet kaldt loft



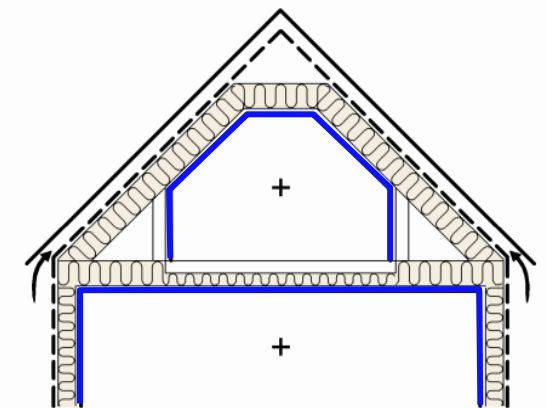
c Loft med loftsromstakstoler og åpne, luftede loftsrom



d Loft med loftsromstakstoler og lukkede, uluftede loftsrom



e Fullt isolert takplan



f Loft med loftsromstakstoler og lukkede, uluftede loftsrom



Isolerte skrå tretak med lufting mellom vindsperre og undertak

Byggforskserien

Byggdetaljer 2 - 2007

525.101

B Undertak

0 Generelle Vindsperre

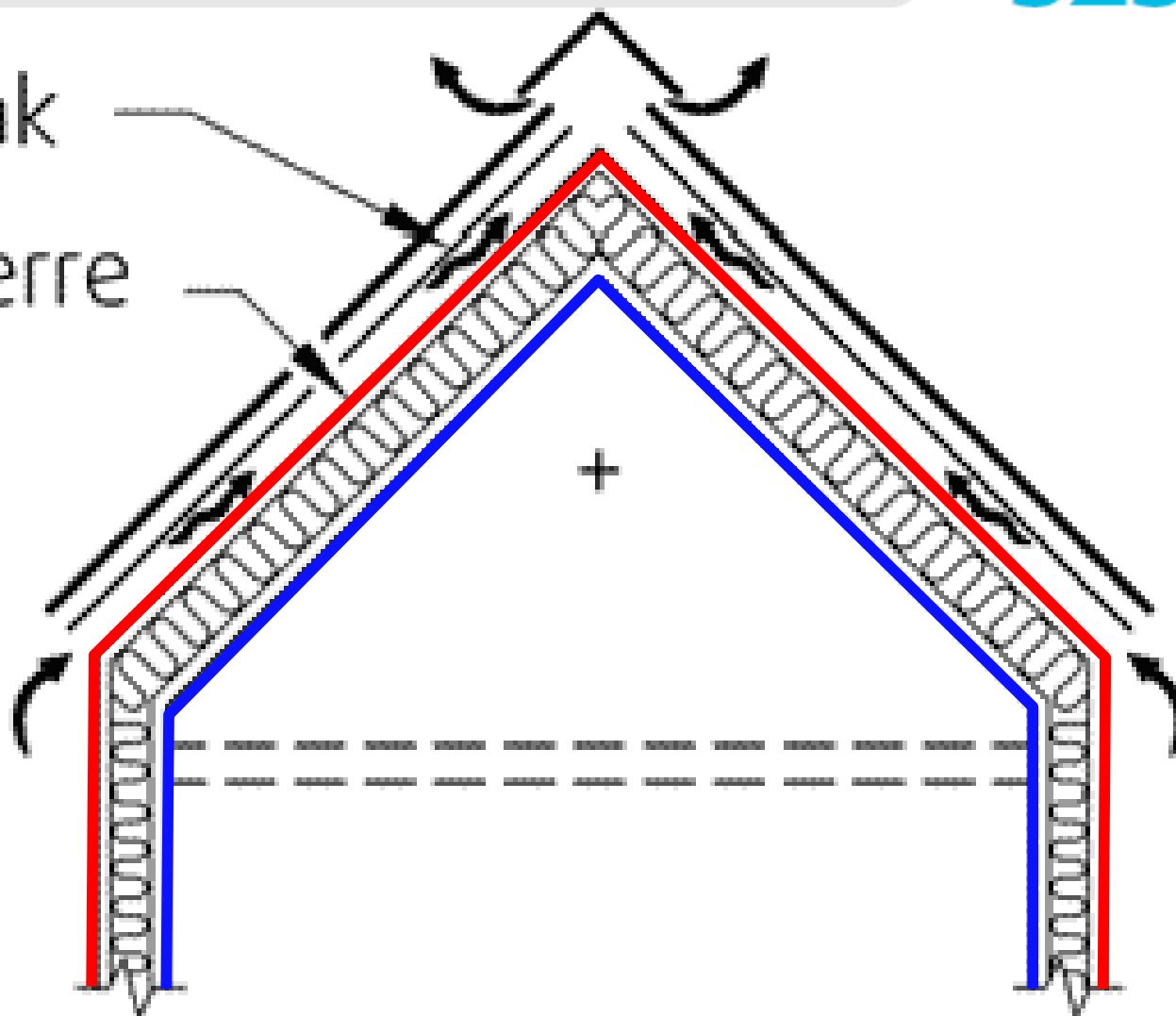
01

Innhold

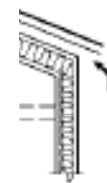
Dette byggdetaljen nedløy fig. 1 og prinsippene for dampspærre

Tak med k Byggd

Deta flatene blader

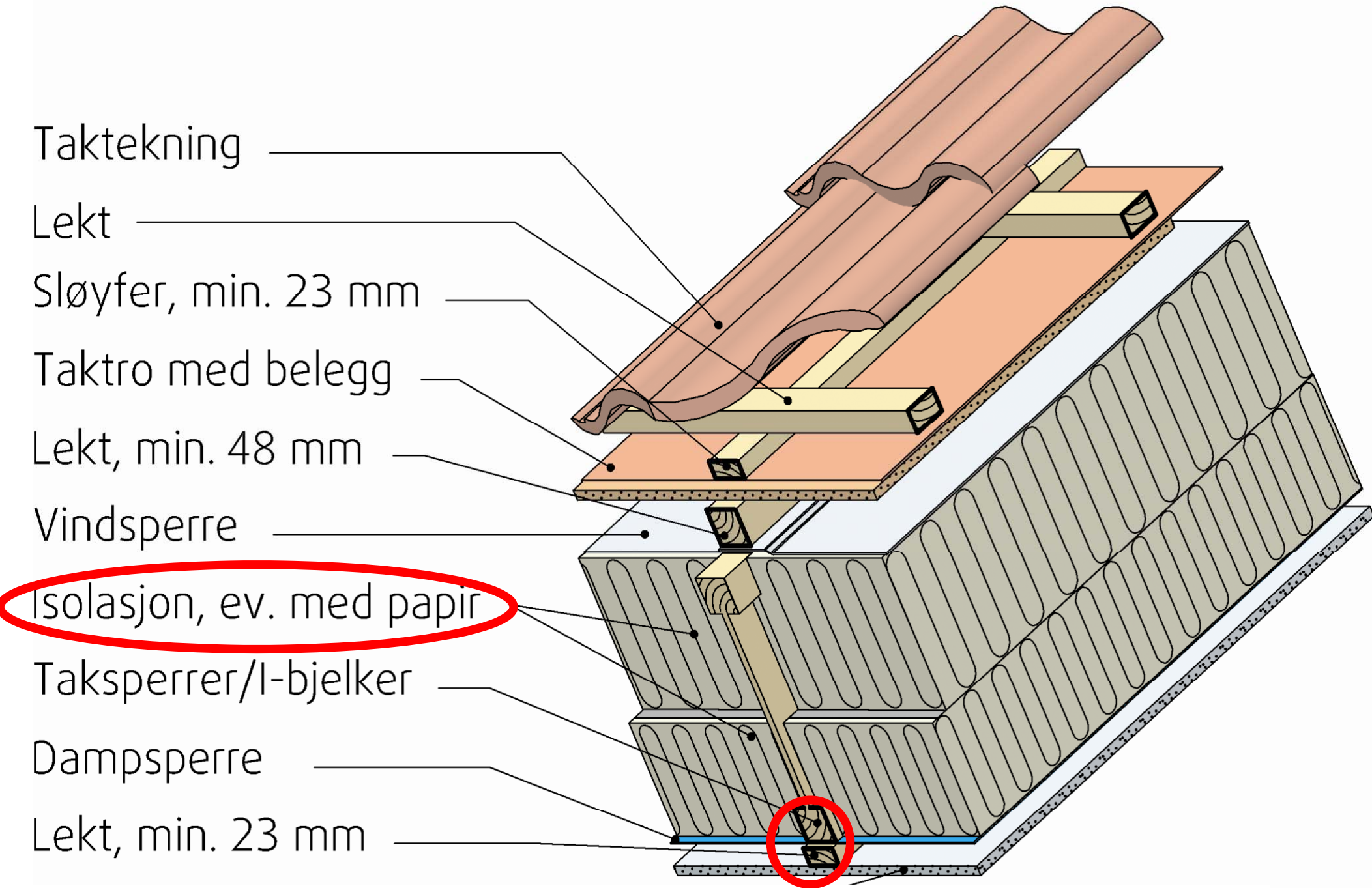


ndertak
dsporre



ertak

Lufting mellom undertak og vindsperre





Isolerte skrå tretak med kombinert undertak og vindsperre

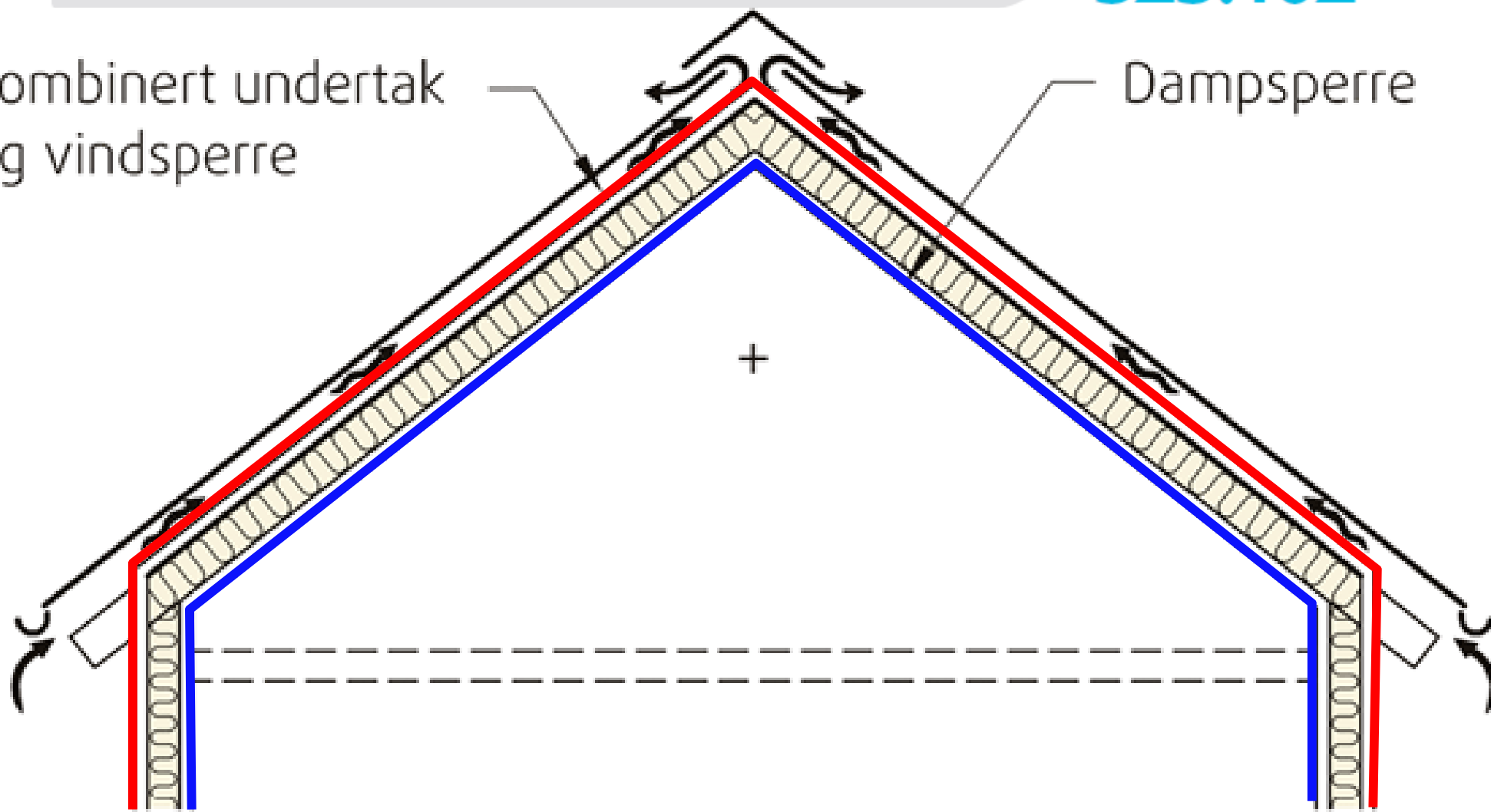
Byggforskserien

Byggdetaljer – august 2009

525.102

Kombinert undertak og vindsperre

Dampsperre



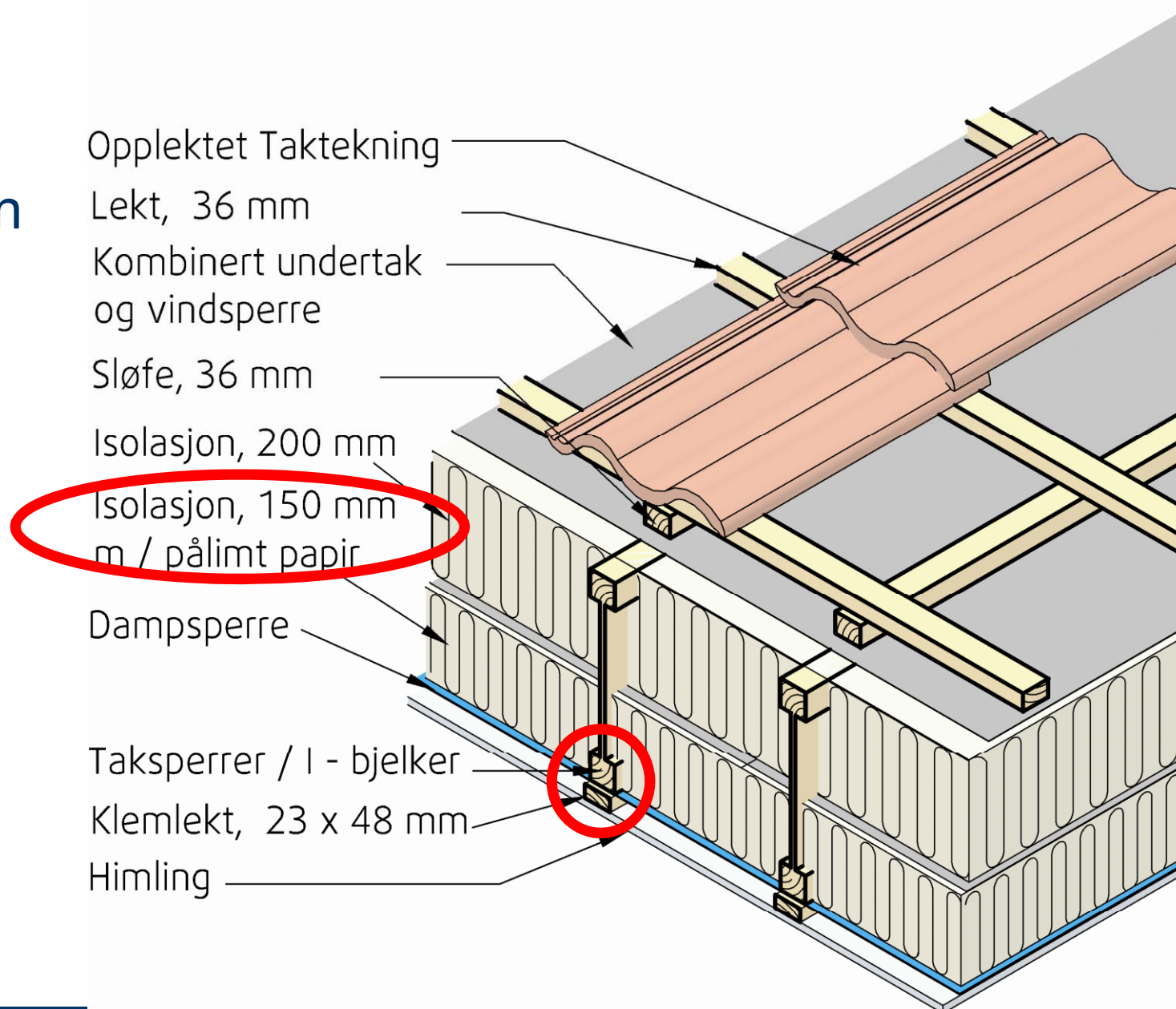
520.243

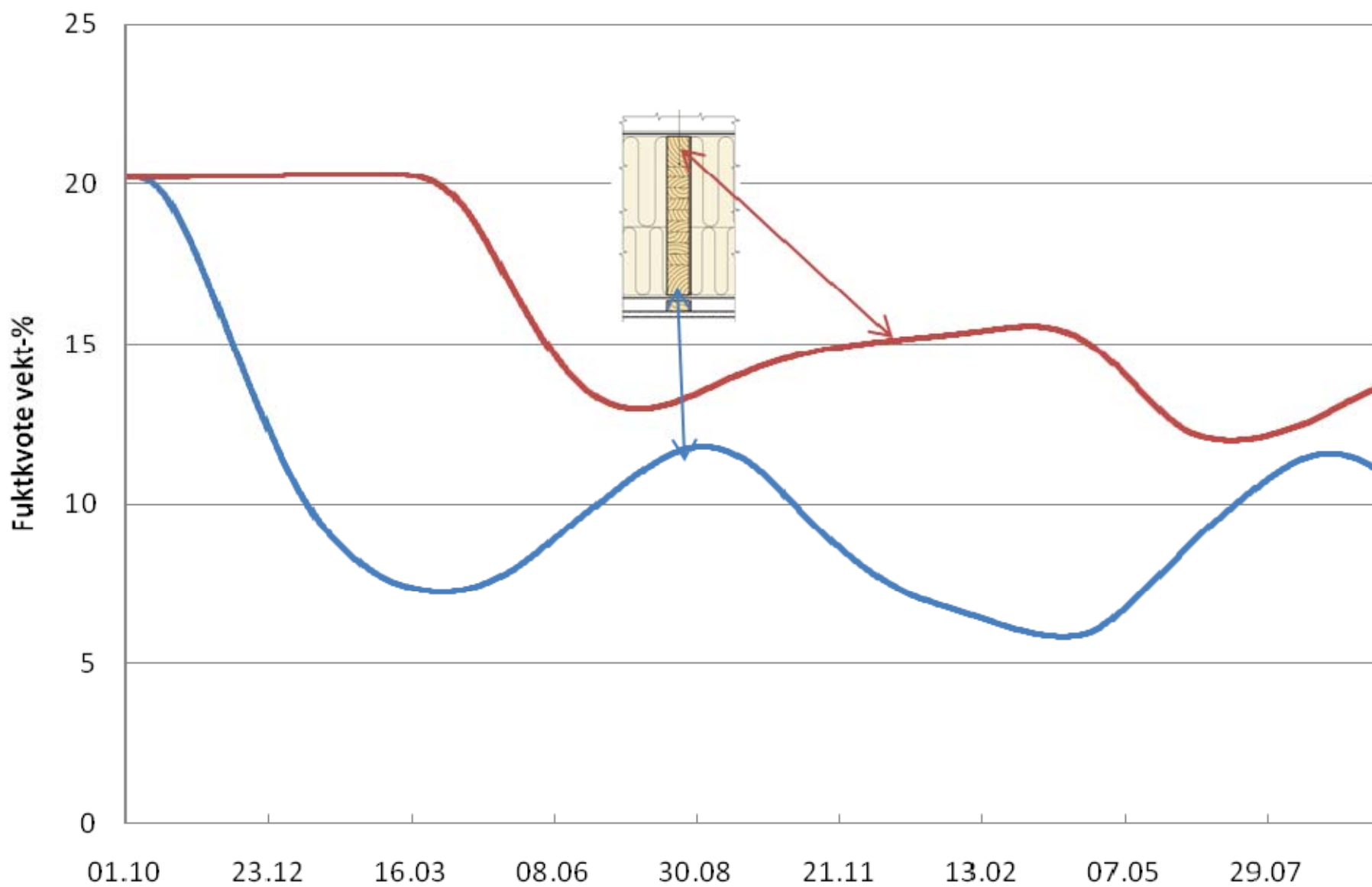
Stormsikring av lette trebygninger

unntak av fritidsboliger på under 50 m².

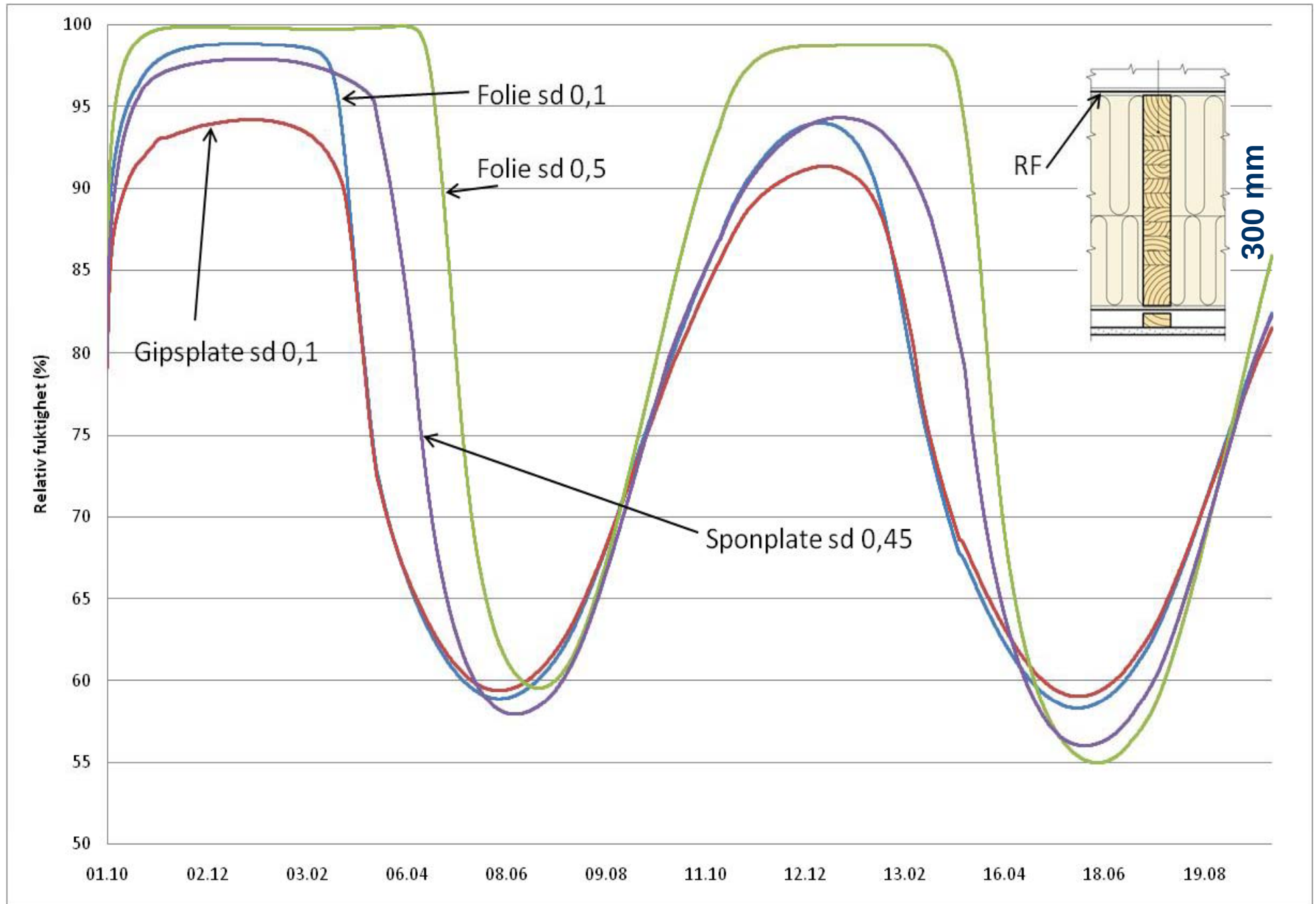
Kombinert undertak/vindsperre

■ All lufting under stein





Sperretak, heltre, "startfukt" 20 vekt-%



Tak over kalde loft



Skrå tretak med kaldt loft

Byggforskserien

Byggdetaljer

525.106

Sending 2 – 2005

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet beskriver konstruksjonsoppbygging og detaljer for to alternative løsninger for skrå tretak med kaldt loft. Kaldt loft kan enten bygges som kaldt, ikke luftet loftsrom med all lufting mellom undertak og tekning, se fig. 01 a, eller det kan bygges på tradisjonelt vis som kaldt, luftet loftsrom med luftgjennomstrømning gjennom selve loftet, se fig. 01 b. Løsningen med kaldt, ikke luftet loftsrom er en forholdsvis ny løsning, men erfaringene så langt er gode.

Bladet behandler innvendig luft- og damptetting, varmeisolering, lufting og utvendig tetting mot vind, regn og snø. Bladet viser også konstruktive tiltak som forsinker brannspredning til kaldt loft.

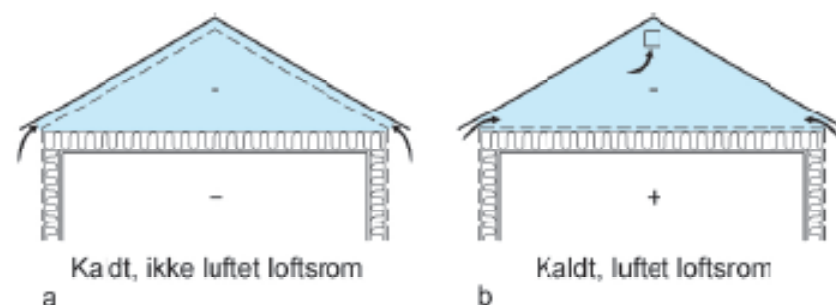


Fig. 01 a og b

Tak med kaldt loft

- a. Kaldt, ikke luftet loftsrom med all lufting mellom undertak og tekning
- b. Kaldt, luftet loftsrom med luftgjennomstrømning gjennom selve loftet

Loftromstakstoler



Skrå tretak med oppholdsrom på deler av loftet

Byggforskserien

Byggdetaljer

525.107

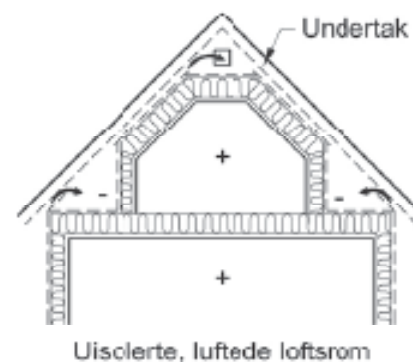
Sending 2 – 2005

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet beskriver konstruksjonsoppbygging og detaljer for skrå tretak med oppholdsrom i deler av loftet. Bladet viser to alternative løsninger for kne loft. Den ene løsningen omfatter isolerte, ikke luftede loftsrom med all lufting gjennom en luftespalte mellom taktekningen og undertakel, se fig. 01 a og b. Den andre løsningen er tradisjonelt uisolerte, luftede loftsrom med luftstrømning gjennom selve kne loftet, se fig. 01 c.

Løsningene gjelder spesielt for tak med bærekonstruksjon av prefabrikkerte loftromstakstoler, det vil si A-takstoler, men også sperretak med ikke-bærende knevegger er omtalt. Bladet behandler luft- og damptetting, varmeisolering, vindtetting, undertak og lufting. Bærekonstruksjon og tekning er omtalt i egne blad i Byggdetaljer gruppe 525 og 544.



Kaldt, lufttet loft

- Kondens under undertak
- Fukt fra uteluft



Kaldt, uluftet loft



11/01/2011 12:01

Uluftet kaldt loft - rim



Kaldt, uluftet loft, is



Kaldt, uluftet loft, mugg



Litt "historikk"

■ Luftet kaldt loft:

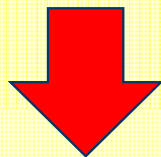
■ Brann:

- Spredning via raft

■ Inndrev av nedbør

- Inndrev via raft

■ Behov for alternativ

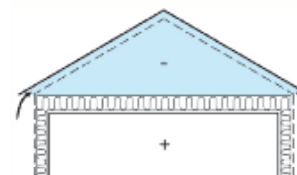


■ Uluftet kaldt loft

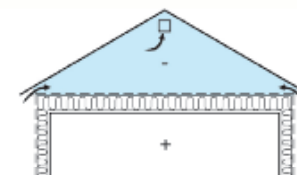
Sivert Uvsløkk

Tak med kaldt loft

Delrapport fra prosjekt 4 i FoU-programmet
«Klima 2000»

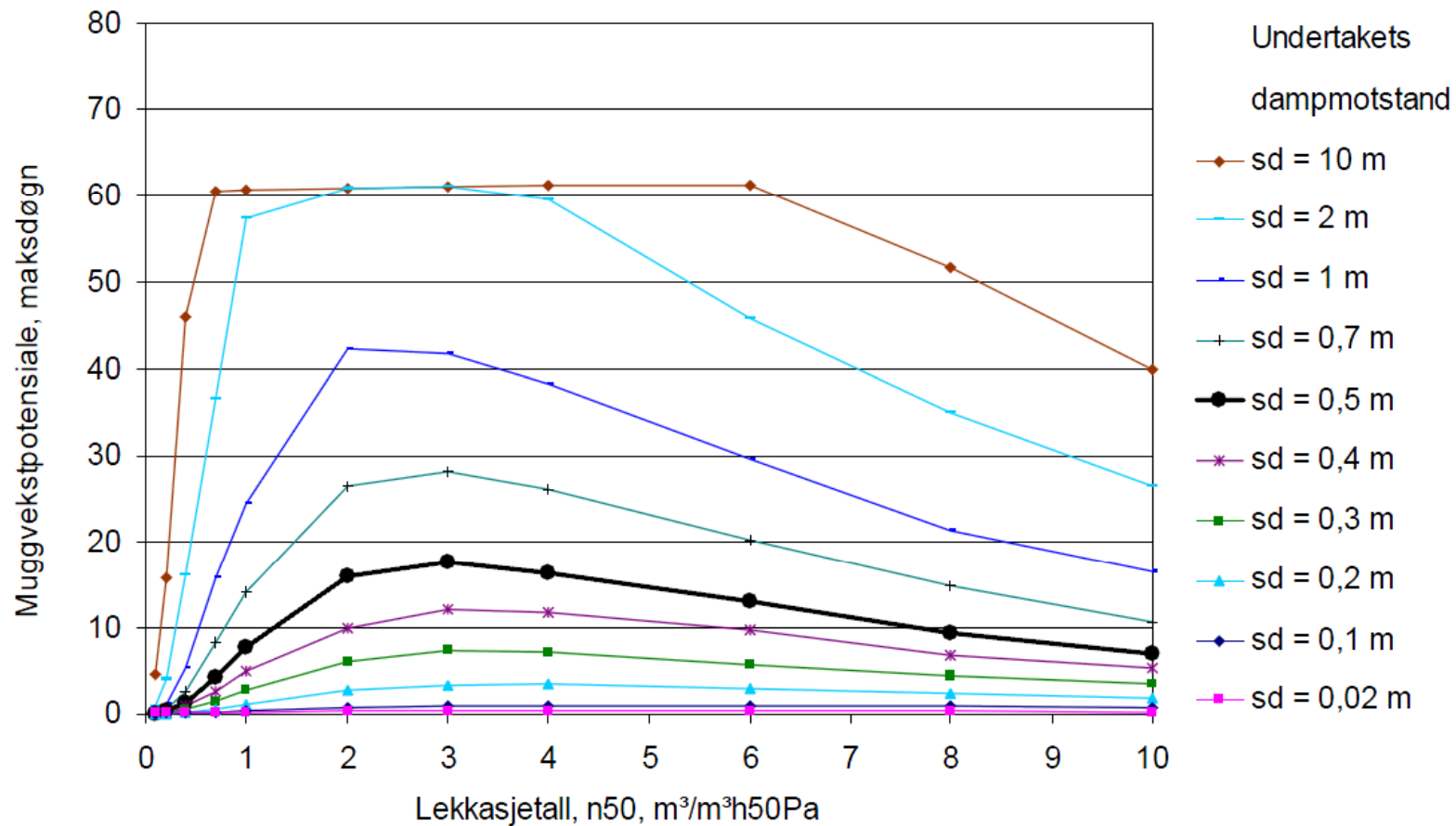


Kaldt, ikke luftet loftsrom



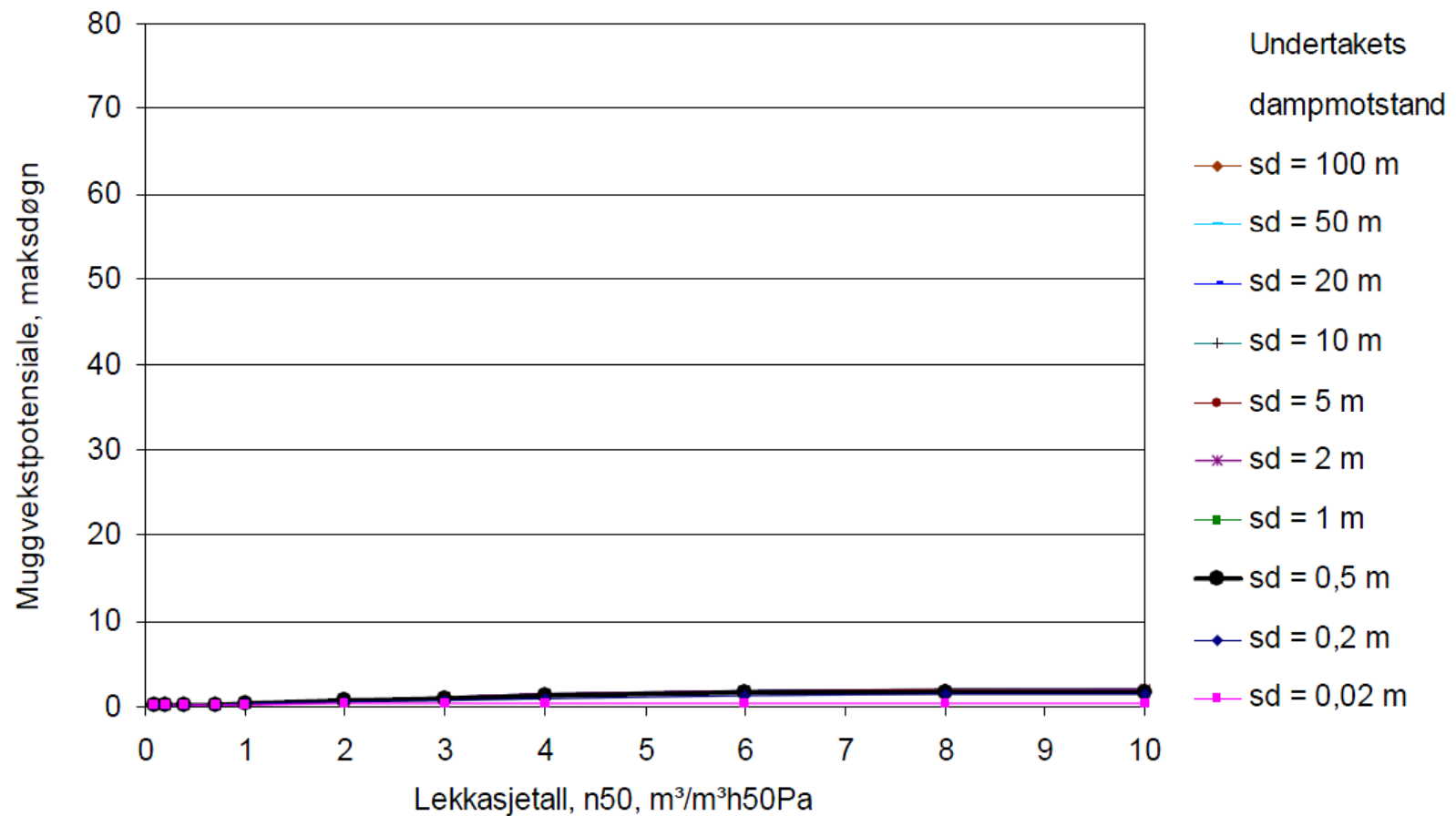
Kaldt, luftet loftsrom

Uluftet loft

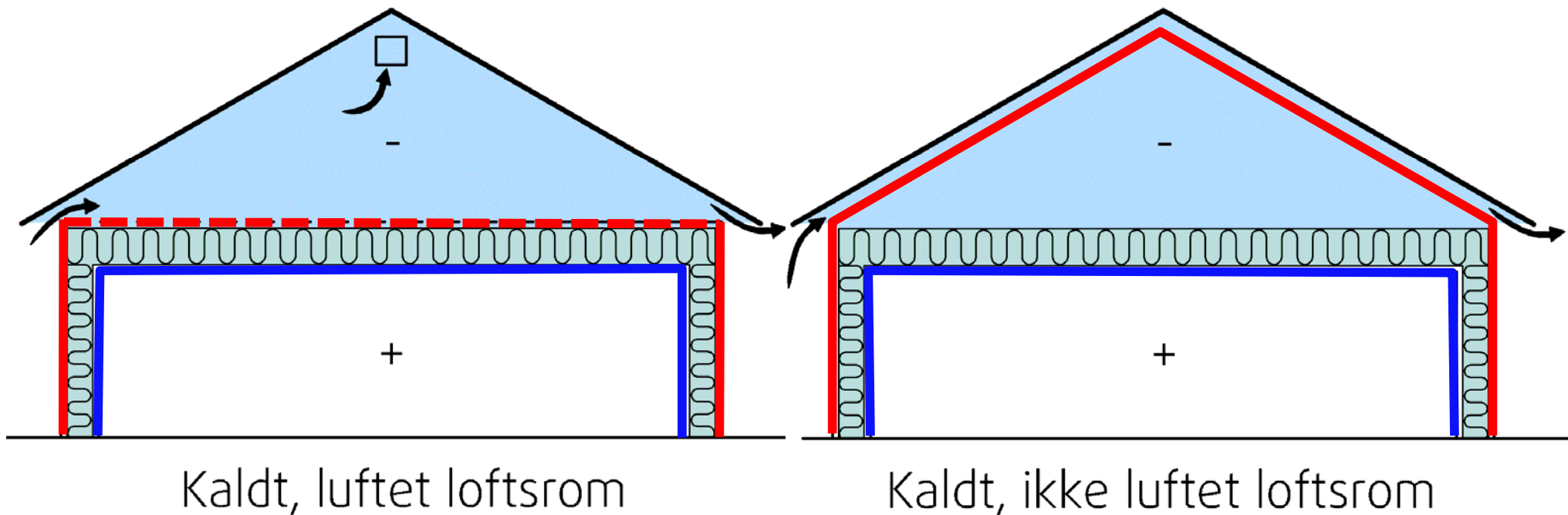


Oslo, 2 etg., samlet golvareal: 150 m², fuktproduksjon: 10 kg/d, grunnventilasjon: 0,2 m³/(m³h)

Luftet loft



Oslo, 2 etg., samlet golvareal: 150 m², fuktproduksjon: 10 kg/d, grunnventilasjon: 0,2 m³/(m²h),
luftgjennomgangstall himling: 0,09 m³/m²hPa, midlere vindhastighet: 2 m/s, spalteåpning: 5 mm



■ Pluss:

- Rask uttørking

■ Minus:

- Brann
- Inndrev av nedbør/vind
- Kondens fra uteluft
- Luftlekkasjer og kondens

■ Pluss:

- Branntrygg
- Ikke inndrev
- Lufttetthet

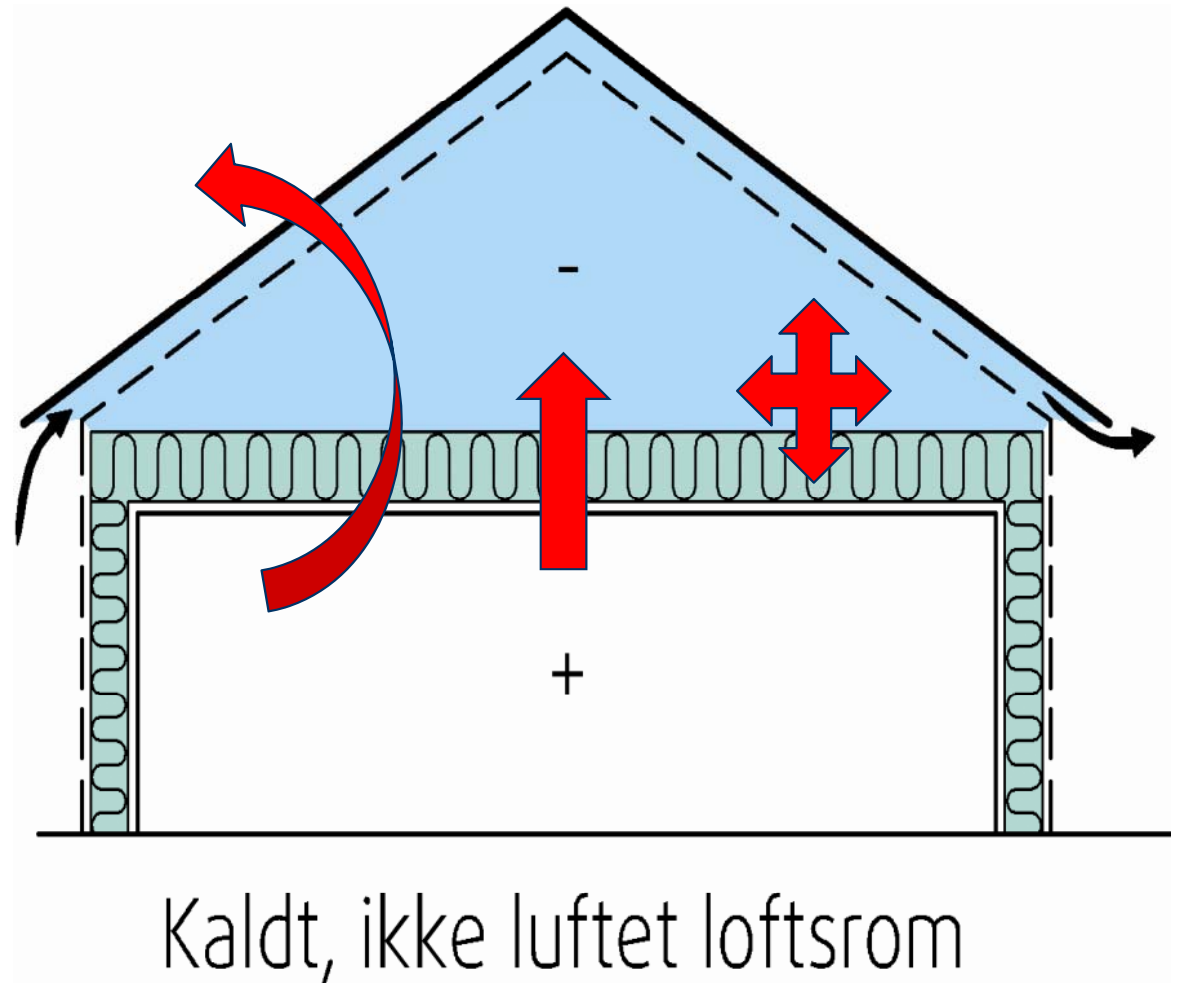
■ Minus:

- Treg uttørking
- Luftlekkasjer og kondens

Uluftet kaldt loft - kondens/rim



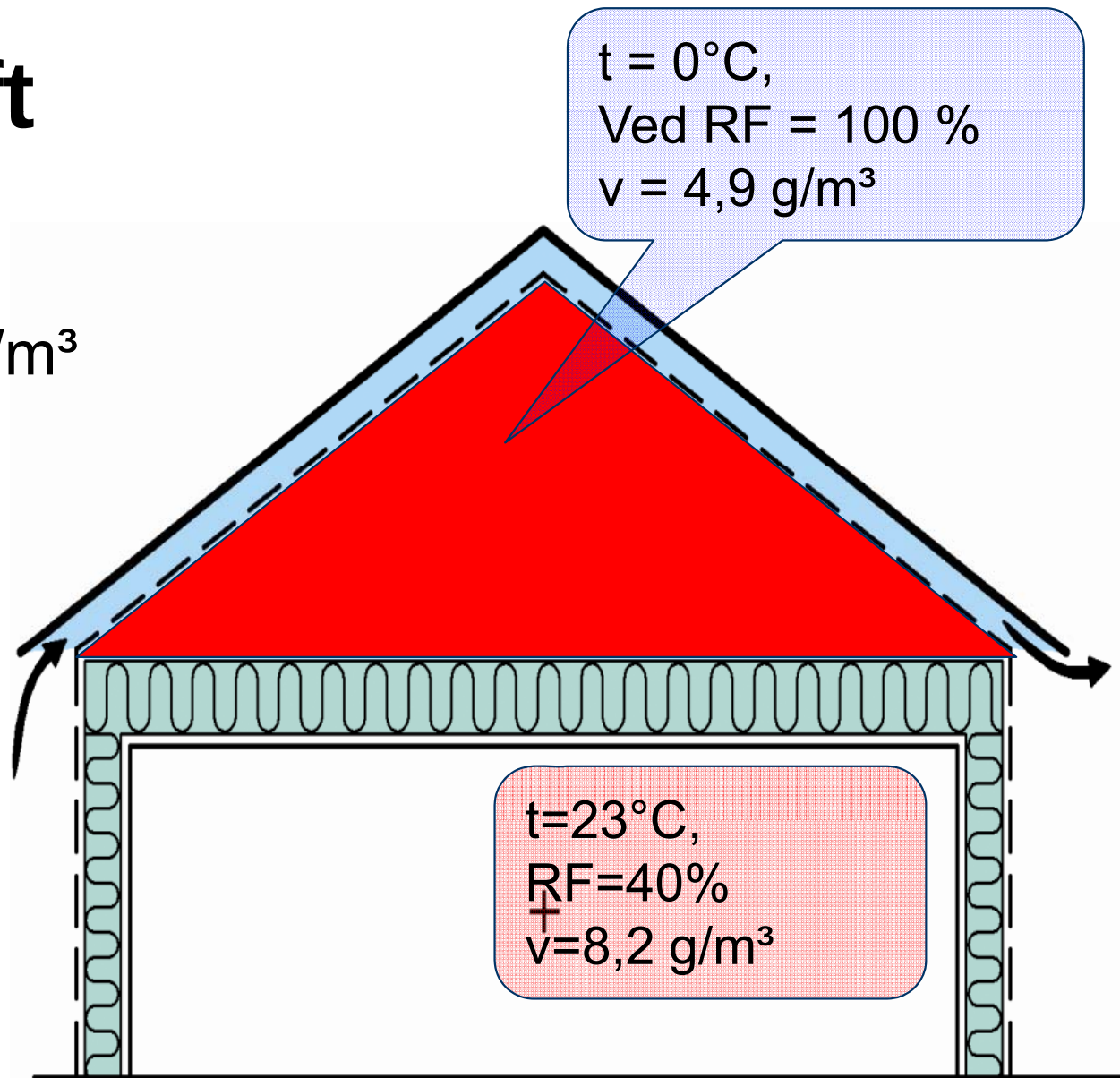
- **KILDER:**
- **Byggfukt:**
 - 1 – 1,5 kg/m²
- **Luftlekkasjer:**
 - Gjennom loft
 - Til loft (??)



Kalt, uluftet loft

- $V = 100 \text{ m}^3$
- $\Delta v = (8,2 - 4,9) = 3,3 \text{ g/m}^3$

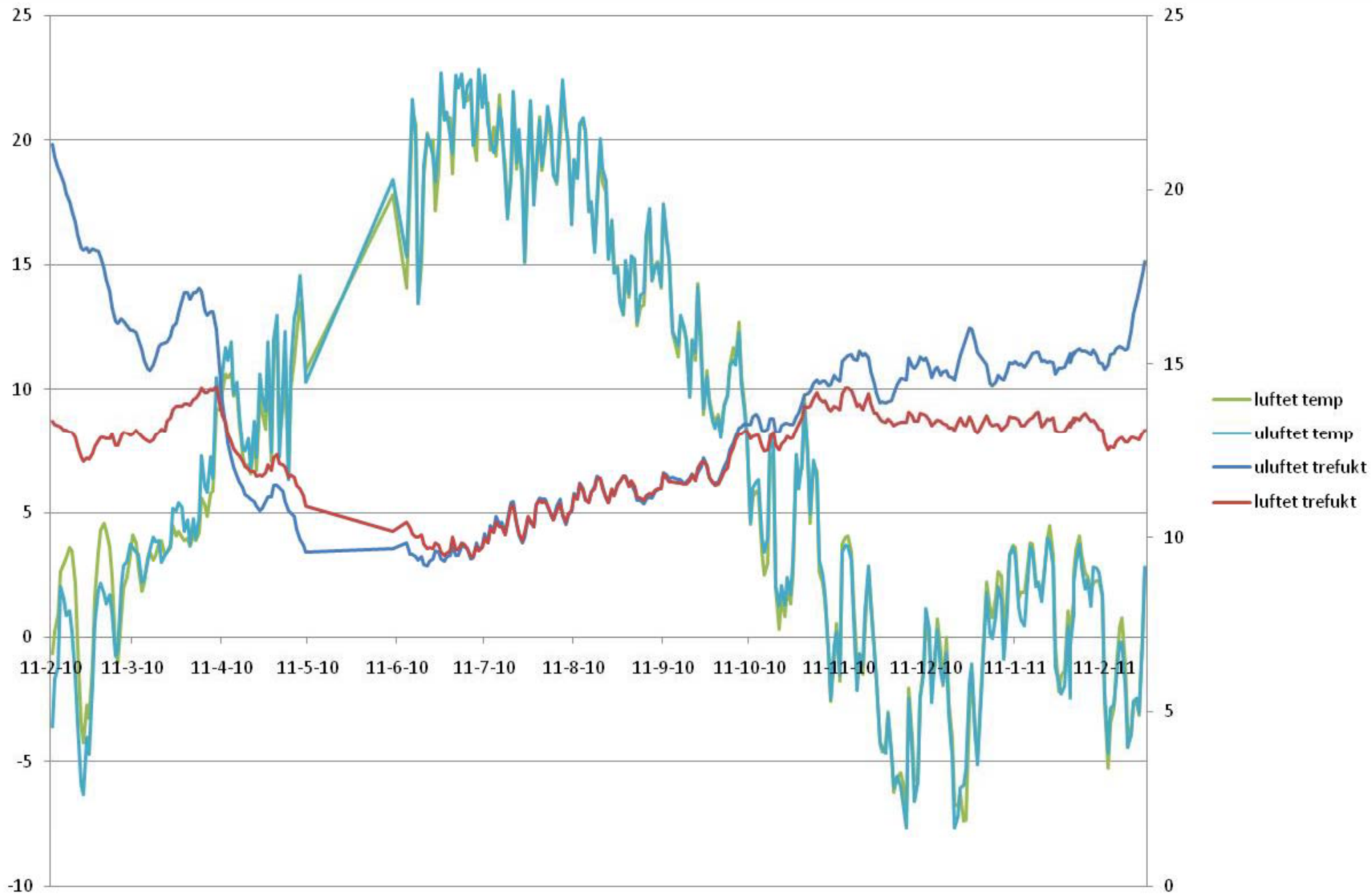
- Det kan maksimalt felles ut:
- $3,3 \text{ g/m}^3 \times 100 \text{ m}^3 =$
330 g vann



Uluftet kaldt loft - kondens/rim



Feltmålinger – Et luftet og et uluftet loft



For å unngå kondens i luftede tak:

■ Kontroll med byggfukt:

- Tørk ned til ≤ 15 vekt-% (ideelt til 12-13 vekt-%)
- Ventiler og tørk godt i byggeperioden!
- Bruk gjerne oppvarming før du isolerer

■ Kontroll med lufttetthet:

- Undertak/vindsperre
- Dampsperre

OBS: Tidspunkt for når man "lukker" bygget utvendig også av betydning!

■ Viktige egenskaper til undertak/vindsperre:

- Lav vanndampmotstand, helst $S_d \leq 0,1$ m
- Kondensopptakseve
- Isolerende evne også gunstig

Takk for oppmerksomheten !!!!