

”Nye krav til energibruk i bygninger Konsekvenser for tekniske løsninger Nye Byggdetaljblader”

siv.ing. Trond Bøhlerengen, SINTEF/Byggforsk

**”Prosjektering av trekonstruksjoner”
Norske Takstolproducenters Forening
Norges Byggscole**

Thon Hotell Oslo Airport, 7. april 2008

Hovedinnhold

n 1) Nye energikrav til bygninger

n 2) Konsekvenser for bygningstekonstruksjonene

n Takkonstruksjoner og Yttervegger

n Kjellervegger - Golv på grunnen

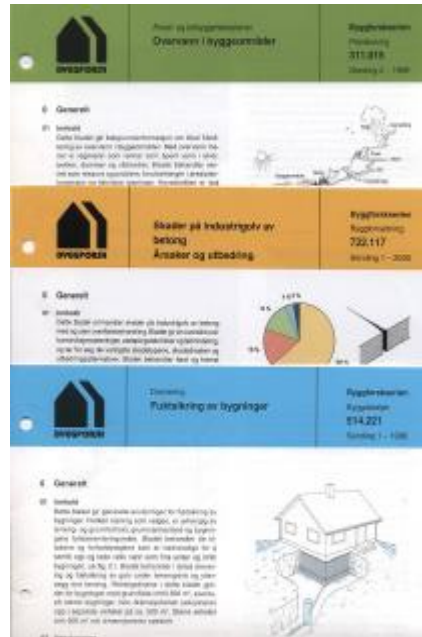
n Fukttekniske konsekvenser – viktige ting å vite om

n Nye anvisninger i Byggforskserien

Byggforskserien

- n Papir
- n CD
- n Internett

- n "bare må ha det..."
- n Fortløpende revisjon av aktuelle blader etter nye energikrav
- n Link til beregningsprogrammer



Håndbok fra NBI

- Håndbok 50:
- "Fukt i bygninger"
 - Teori
 - Praktiske løsninger
 - Skadeerfaringer
 - Fukttekniske data

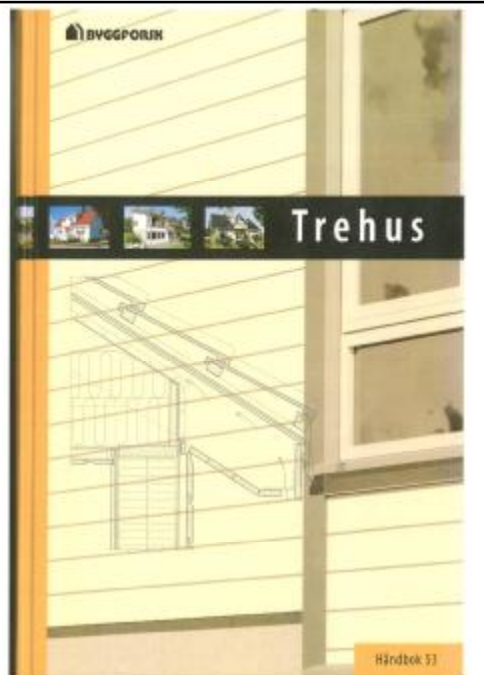
salg.byggforsk@sintef.no

www.sintef.no/byggforsk



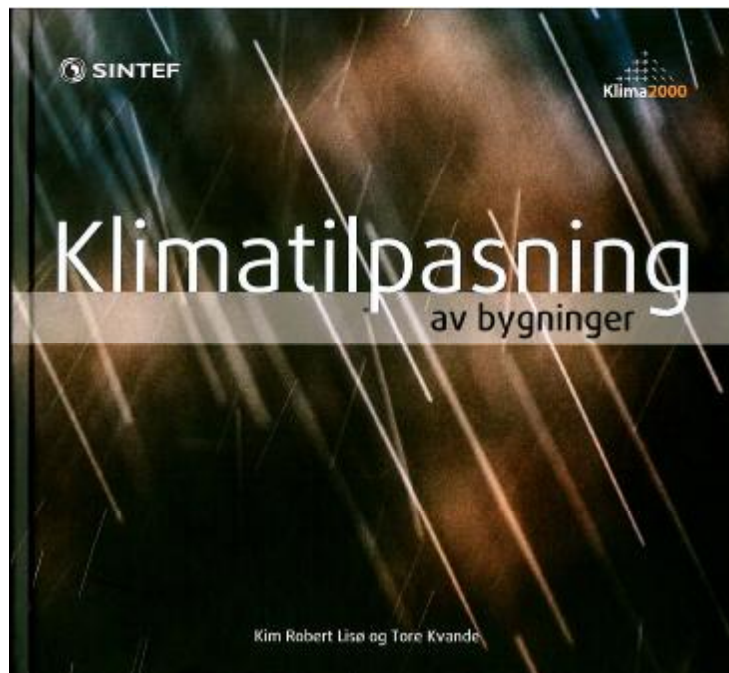
n Håndbok 53
n "TREHUS"

salg.byggforsk@sintef.no
www.sintef.no/byggforsk



SINTEF

n Klima
2000



SINTEF

SINTEF Byggforsk

6

Nye energikrav -Status

- n Bakgrunn – **40 % av all energibruk i bygninger**
- n **EU-direktiv for dokumentasjon av energibruk**
- n Forslag til nye krav ut på høring sommer 2006
- n Høringsfrist 15.09. 2006
- n 95 høringsinstanser - Mange innspill
- n Kommentarer innarbeidet - presentert 14. nov 2006
- n Nye forskrifter offentlige **30. jan. 2007**
- n **Ikrafttreden 1. februar 2007**
- n **Overgangsperiode 2½ år**
- n Nettet: www.be.no

Hva betyr de nye kravene??

- n **Større isolasjonstykkelser i (nesten) alle bygningsdeler!!**
- n **Strengere krav til lufttetthet!!**
- n **Fokus på kuldebroer**

Endringer – hovedpunkter i nye krav

n For alle bygninger:

- n 25 cm isolasjon i yttervegger
- n 30 og 35 cm isolasjon i tak
- n 20 - 25 cm isolasjon i golv på grunnen
- n 3-lags vinduer eller 2-lags med isolert karm
- n Tetthet: skjerping (1,5 og 2,5 luftvekslinger pr. time ved 50 Pa)
- n Kuldebroer - dokumentasjon

Endringer – hovedpunkter i nye krav

n For alle bygninger (forts.):

- n Mulighet for omfordeling
- n Kan gi mulighet for fortsatt 20 cm i vegg når:
 - n Vinduer/dører/glasstak mindre enn 20 % av BRA
 - n Bedre varmegjenvinning
 - n Bedre tetthet
 - n Bedre vinduer
 - n Andre energisparetiltak

Nye krav 01.02.2007 - (01.08.2009)

n § 8-2 Energikrav

n “Byggverk skal utføres slik at det fremmer lavt energibehov. Byggverk skal lokaliseres, plasseres og/eller utformes med hensyn til energieffektivitet, avhengig av lokale forhold.”

Nye energikrav

n § 8-21 Krav til energieffektivitet

n “Bygning skal være så energieffektiv at den **enten** tilfredsstiller de krav som er angitt til **energiltak** under bokstav a **eller** kravene til samlet netto energibehov (rammekrav) som angitt under bokstav b. **Minstekrav** i bokstav c skal uansett ikke overskrides. “

Spesialkrav - Minstekrav

- n "For helårsbolig med laftede yttervegger gjelder kun bokstav c"
- n "For fritidsbolig under 150 m2 BRA og fritidsbolig med laftede yttervegger gjelder kun bokstav c. For fritidsbolig under 50 m2 BRA gjelder ikke § 8-21. "

Nye energikrav

- n **§ 8-21 Krav til energieffektivitet, pkt. a)**
- n "Det er tillatt å fravike et eller flere av **energitiltakene**, dersom kompensierende tiltak gjør at bygningens energibehov ikke økes."

Omfordeling er tillatt !!

Nye energikrav

n § 8-22 Energiforsyning

- n Bygning skal prosjekteres og utføres slik at en vesentlig del av varmebehovet kan dekkes med annen energiforsyning enn elektrisitet og/eller fossile brenslers hos sluttbruker.

Hvordan dokumentere?

n Energiltaksmodellen (§ 8-21, pkt. a)

- n Konkrete tiltak
- n U-verdikrav for hver bygningsdel
- n Kuldebroverdier
- n Tetthet

n Rammekravsmodellen (§ 8-21, pkt. b)

- n Netto energibehov (kWh/m²-år)
- n Beregninger
- n Avhengig av inputparametre

Hvordan dokumentere (forts.)

n Minstekrav/spesialkrav (§ 8-21, pkt. c):

n Minstekrav til alle bygninger

n Spesialkrav/unntak for bygninger med laftede yttervegger

n Krav til fritidsboliger < 150 m²

Rammekrav – eksempler

| Rammekrav-netto energibehov | TEK 07 (kWh/m ² år) |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Småhus | 125+1600/BRA |
| Boligblokk | 120 |
| Kontorbygg | 165 |
| Skolebygg | 135 |
| Sykehus | 325 |
| | |

n (§ 8-21, pkt. b): “Det skal benyttes faste og standardiserte verdier for bruksavhengige data, samt gjennomsnittlige klimadata for hele landet.”

Eksempler på energiposter

- n Romoppvarming og ventilasjonsvarme
- n Varmtvann
- n Vifter til ventilasjonsanlegg mm
- n Pumper til varme- og kjøleanlegg
- n Belysning
- n Teknisk utstyr
- n Kjøling

Energiltak – Gjeldende fra 1. feb. 2007

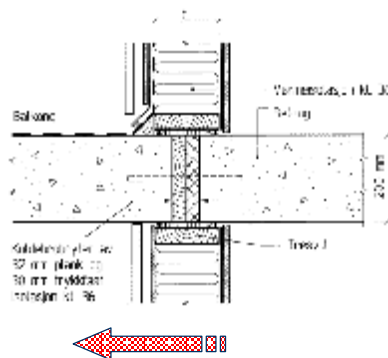
| Bygningsdel (Alle bygninger + fritidsbolig > 150 m ²) | TEK 97 IDAG | TEK 07 [W/m ² K] | Minstekrav [W/m ² K] | Kommentar |
|---|----------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Yttervegger ¹ | 0,22 | 0,18 | 0,22 | 25 cm |
| Tak | 0,15 | 0,13 | 0,18 | 30-35 cm |
| Gulv på grunn og mot det fri | 0,15 | 0,15 | 0,18 | 20 - 25 cm 25 - 30 cm |
| Vinduer, ² dører Samlet areal ≤ 20% BRA (bruksareal) | 1,60 | 1,2 | 1,6 | 2-lag m/isol. karm |
| Glassvegger og glasstak | 2,00 | Bort Som vindu | Bort Som vindu | Strengere |

Nye energikrav – Gjeldende fra 1. feb. 2007

| Bygningsdel | TEK 97 IDAG | TEK 07 | Minstekrav | Kommentar |
|------------------------------------|--|--|--------------|---|
| Kuldebroer | Inkl. i U-verdi for vegger | 0,03 W/m ² (småhus) 0,06 W/m ² (andre bygg) | | m ² BRA Skal regnes separat |
| Tetthet | 4,0 veksl./h 3,0 veksl./h 1,5 veksl./h | 1,5 veksl./h for småhus: 2,5 veksl./h | 3,0 veksl./h | |
| Samlet glass-, vindus- og dørareal | ≤20 % av BRA | ≤20 % av BRA | ≤20 % av BRA | oppvarmet BRA |
| Fritidsbolig | fritatt | <150 m ² | | som minstekrav for småhus |

Kuldebroer - utfordringer

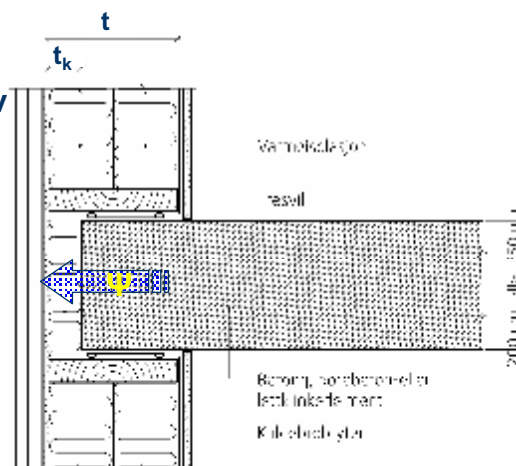
- n Detaljer for å unngå kuldebroer
- n **Kuldebryter** – ikke bare for å unngå kondens – men gi lavenergistandard
- n Oppjustering av **kuldebroatlas**
- n System for **beregning** av kuldebroer
- n Håndtering av kuldebroer i forskriftssammenheng



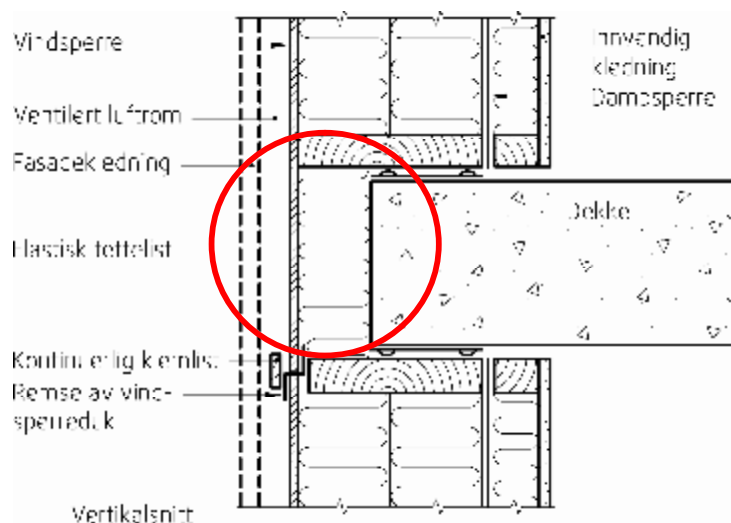
Eks. kuldebro – Byggedetaljer 471.017

n Kuldebroverdi bestemt av

- n t (vegg)
- n t_k (kuldebrobryter)
- n Dekketykkelse
- n Finne Ψ , W/mK



100 mm kuldebrobryter v/dekkekant



Revidert Byggedetaljblad :



Kuldebroer
Tabeller med kuldebroverdier

Byggforskserien

Byggedetaljer 2 – 2007

471.017

0 Generelt

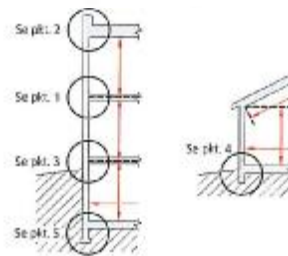
01 Innhold

Dette bladet gir oversikt over en del aktuelle konstruksjoner med kuldebro og angir konstruksjonens kuldebroverdi (tilleggsvarmetap på grunn av kuldebro), Ψ . Konsekvenser av kuldebroer og hvordan man regner med kuldebroer ved dokumentasjon av energibruk i bygninger er behandlet i Byggedetaljer 471.015.

02 Bakgrunn for tabellene

021 Kuldebroeffekt utgjort med kuldebroverdi på inntil

inkludert geometri, kunne føre til store forskjeller i kuldebroverdi. Egne beregninger er da nødvendig.

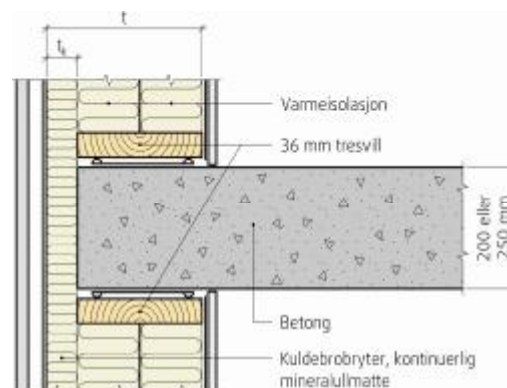


”Kuldebroatlas” kommer senere

Eksempel – Kuldebroverdier, Ψ

- n $t = 250$ mm
- n $t_k = 50$ mm
- n Dekke = 250 mm
- n $\Psi = 0,14$ W/mK

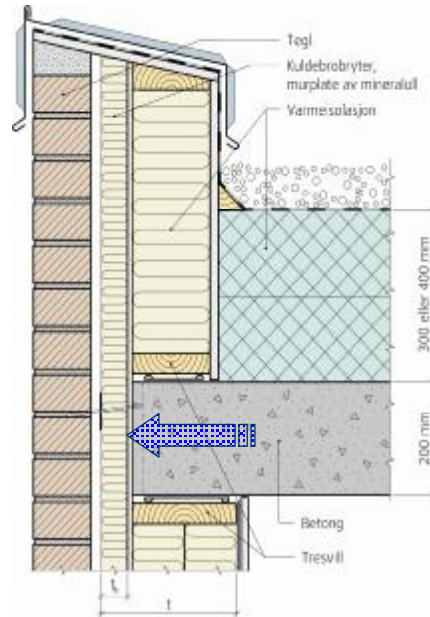
- n $t_k = 100$ mm
- n $\Psi = 0,06$ W/mK



Eksempel - gesims

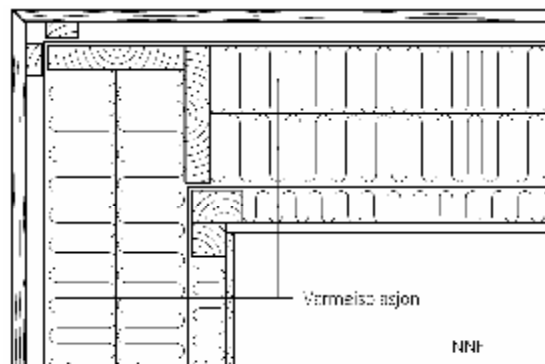
- n $t = 250 \text{ mm}$
- n $t_k = 50 \text{ mm}$
- n Dekke = 200 mm
- n Takisolasjon 300 mm
- n $\Psi = 0,17 \text{ W/mK}$

- n $t_k = 100 \text{ mm}$
- n $\Psi = 0,12 \text{ W/mK}$



Utvendig hjørne, bindingsverk av tre

| t, mm | Ψ , W/mK |
|-----------|---------------|
| 198 | 0,03 |
| 148 + 98 | 0,03 |
| 148 + 148 | 0,03 |



Kuldebroregneskap – Tenkt eksempel: 8 x 12 m, 2 etasjer, enebolig

| | Lengde (m) | Kuldebroverdi Ψ (W/mK) | Varmetap (W/K) |
|--|---------------|--------------------------------|-------------------|
| Vegg/tak | 40 | 0,03 | 1,2 |
| Dør/vindu | 80 | 0,02 | 1,6 |
| Ytterhjørner | 20 | 0,03 | 0,6 |
| Etasjeskiller | 40 | 0 | 0 |
| Mot fundament | 40 | 0,06 | 2,4 |
| SUM varmetap | | | 5,8 W/K |
| BRA: 192 m ² | | | |
| Kuldebroverdi: 5,8 W/K : 192 m ² = 0,030 W/m²K (Kravet er < 0,03 W/m ² K for småhus) | | | |

Nye energikrav – Gjeldende fra 1. feb. 2007

| Bygningsdel | TEK 97 IDAG | TEK 07 | Minstekrav | Kommentar |
|------------------------------------|--|--|-----------------|--|
| Kuldebroer | Inkl. i U-verdi for vegger | 0,03 W/m ² (småhus) 0,06 W/m ² (andre bygg) | | m ² BRA Skal regnes separat |
| Tetthet | 4,0 veksl./h 3,0 veksl./h 1,5 veksl./h | 1,5 veksl./h for småhus: 2,5 veksl./h | 3,0 veksl./h | |
| Samlet glass-, vindus- og dørareal | ≤20 % av BRA | ≤20 % av BRA | ≤20 % av BRA | oppvarmet BRA |
| Fritidsbolig | fritatt | <150 m ² | | som minstekrav for småhus |

Nye energikrav – Gjeldende fra 1. feb. 2007

| Bygningsdel | TEK 97 IDAG | TEK 07 | Minstekrav | Kommentar |
|------------------------------------|--|--|---------------------|--|
| Kuldebroer | Inkl. i U-verdi for vegger | 0,03 W/m² (småhus) 0,06 W/m² (andre bygg) | | m² BRA Skal regnes separat |
| Tetthet | 4,0 veksl./h 3,0 veksl./h 1,5 veksl./h | 1,5 veksl./h for småhus: 2,5 veksl./h | 3,0 veksl./h | |
| Samlet glass-, vindus- og dørareal | ≤20 % av BRA | ≤20 % av BRA | ≤20 % av BRA | oppvarmet BRA |
| Fritidsbolig | fritatt | <150 m² | | som minstekrav for småhus |

Krav til fritidsboliger (50m²<BRA≤150m²)

| Bygningsdel (Alle bygninger + fritidsbolig > 150 m ²) | TEK 97 IDAG | TEK 07 [W/m ² K] | Minstekrav [W/m ² K] | Kommentar |
|--|-------------|-----------------------------|---------------------------------|--|
| Yttervegger ¹ | 0,22 | 0,18 | 0,22 | 25 cm |
| Tak | 0,15 | 0,13 | 0,18 | 30-35 cm |
| Gulv på grunn og mot det fri | 0,15 | 0,15 | 0,18 | 20 - 25 cm 25 - 30 cm |
| Vinduer, ² dører Samlet areal ≤ 20% BRA (bruksareal) | 1,60 | 1,2 | 1,6 | 2-lag m/isol. karm |
| Glassvegger og glasstak | 2,00 | Bort Som vindu | Bort Som vindu | Strengere |

Bygninger med laftede yttervegger-Minstekrav

| Bygningsdel | TEK 97 IDAG | TEK 07 | Kommentar |
|--|----------------|----------------------------------|-------------|
| Bygninger: • Yttervegg • Tak • Golv • Vindu • Tetthet | | 0,60 0,13 0,15 1,4 - | ca. 300 mm |
| Fritidsbolig < 150 m2: • Yttervegg • Tak • Golv • Vindu • Tetthet | Ingen krav | 0,72 0,18 0,18 1,6 - | ca-. 200 mm |

Eksempel: Med lekkasjetall 1,5

- n Blokkleilighet BRA = 60 m² (dvs 144 m³)
- n Forskriftsmål til lekkasjetall $n_{50} \leq 1,5$ /h
- n $1,5$ /h x 144 m³ = **216** m³/h v/ 50 Pa

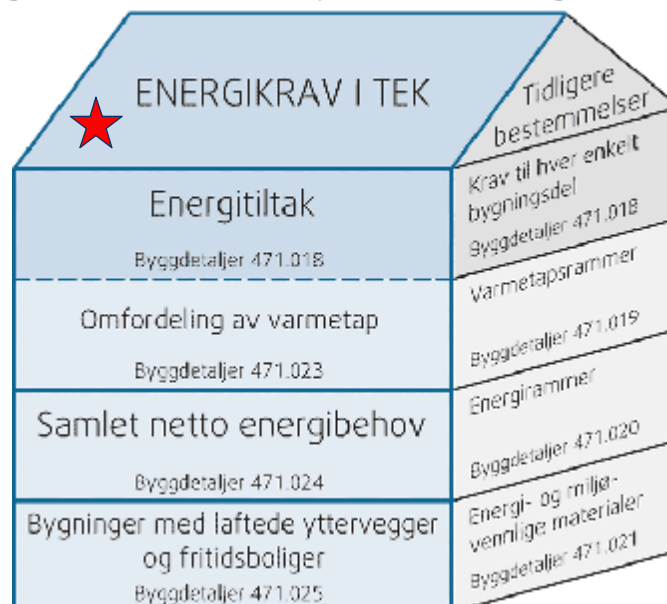


221 m³/h v/ 50Pa

De nye forskriftene - Gyldighet

- n Gjeldende fra **1. februar 2007**
- n Overgangsperiode på 2½ år
- n Dvs. gyldige fra senest **1. august 2009**

Byggforskserien- Nye anvisninger



Nye energikrav - Konsekvenser

n Nye og reviderte Byggedetaljblader:

n Serie 471.xxx

n Byggedetaljer **471.017 Kuldebroer**. Tabeller med kuldebroverdier

n Byggedetaljer **471.018 Energiltak**

n Byggedetaljer **471.023 Omfordeling** av varmetap

n Byggedetaljer **471.024 Samlet netto energibehov**

n Byggedetaljer **471.025** Bygninger med **laftede yttervegger** og **fritidsboliger**

Nye energikrav

n Nye og reviderte Byggedetaljblader om **U-verdier**

n Serie 471.xxx

n Byggedetaljer **471.011 U-verdier. Etasjeskillere**

n Byggedetaljer **471.012 U-verdier. Vegger over terreng. Del I og II**

n Byggedetaljer **471.013 U-verdier. Tak**

n Byggedetaljer **471.014 U-verdier. Bygningsdeler under terreng**

n Byggedetaljer **523.111 Yttervegger mot terreng. Varmeisolering og tetting**

Nye byggdetaljer



U-verdier
Bygningdeler under terreng

Byggforskserien

Byggdetaljer 1-2007

471.014

Utgitt i samarbeid med Statens bygningspolitiske erar (SBE)

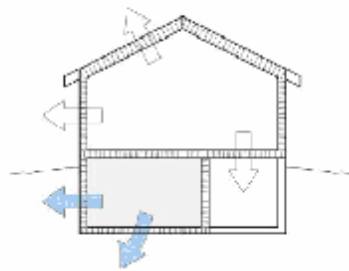
0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet inneholder tabeller med U-verdier (varmeovergangskoeffisienter) for bygningdeler under terrengnivå. Tabellverdiene brukes til å dokumentere at konstruksjonene tilfredsstiller kravene til energibehov i teknisk forskrift til plan- og bygningsevern (TEK).

02 Beregningsgrunnlag

U-verdier er beregnet etter NS EN ISO 13370. Beregningsgrunnlag er gitt i Byggdetaljer 471.006. Definisjon og beregning av U-verdi er behandlet i Byggdetaljer



Nye byggdetaljer



Energikrav til bygninger
Dokumentasjonsmåter
Energiltøk

Byggforskserien

Byggdetaljer 1-2007

471.018

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet gir oversikt over energikrav til bygninger i teknisk forskrift til plan- og bygningsevern (TEK) og beskriver hvordan man kan dokumentere at kravene er oppfylt. Den endeste dokumentasjonsmåten, energiltøk, behandles mer detaljert.

Bladet beskriver også bruk og dokumentasjon etter tidligere bestemmelser i TEK, siden disse kan brukes i en overgangsperiode fram til 1.8.2008.

02 Måling

Energikravene i TEK ble revidert i 2007. Revisjonen har som målsetting å redusere energibehov i nye bygninger med, ca. lag 20 % i forhold til tidligere bestemmelser. TEK er en minimumsforskrift. I praksis bør man ta sikte på å bygge slik at energikravene oppfylles med god margin.





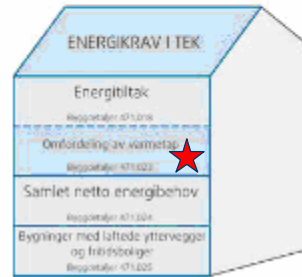
0 Generelt

01 Innhold

Disse blader forklarer og gir eksempler på dokumentasjon av energikrav ved omfordeling av varmetap i teknisk forskrift til plan- og bygningstevnet (TEK) og det påfølgende til å forstå de kravene som er satt gjennom energikrav ved omfordeling av varmetap. Dokumentasjon av energikrav til bygninger og de ulike dokumentasjonsmåtene er gitt i Byggedetaljer 471.018.

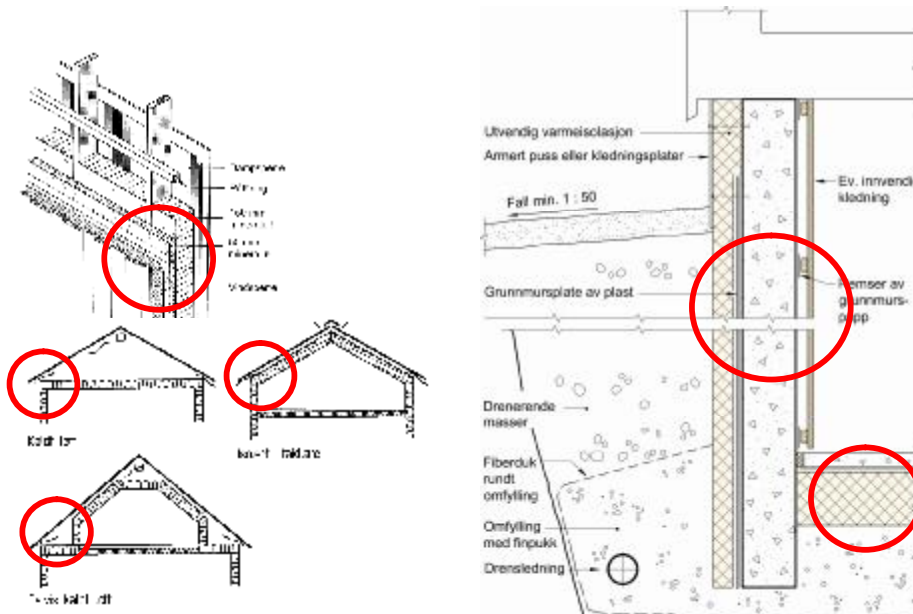
02 Henvisninger

Plan- og bygningstevnet (pbl)
Teknisk forskrift til pbl (TLK) med veiledning
Standarden



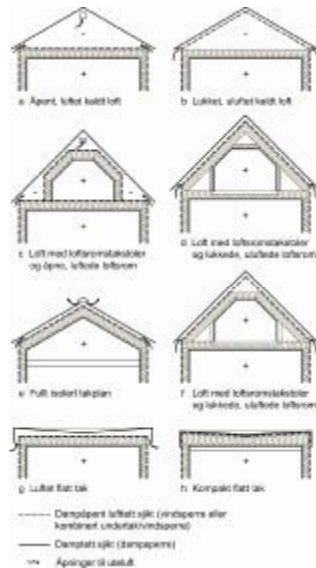
Nytt: Link til beregningsprogram!!

Konsekvenser for tekniske løsninger



Luftede tretak

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



Kalde loft



Skrå tretak med kaldt loft

Byggforskserien

Byggdetaljer

525.106

Sending 2 2005

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet beskriver konstruksjonsopbygging og detaljer for to alternative løsninger for skrå tretak med kaldt loft. Kaldt loft kan enten bygges som kaldt, ikke luftet loftrom med all lufting mellom undertak og tekning, se fig. 01 a, eller det kan bygges på tradisjonelt vis som kaldt, luftet loftrom med luftgjennomstrømning gjennom sølve loftet, se fig. 01 b. Løsningen med kaldt, ikke luftet loftrom er en forholdsvis ny løsning, men erfaringene så langt er gode. Bladet behandler innvendig luft- og dampstøtting, varmeisolerings, lufting og utvendig tetting mot vind, regn og sne. Bladet viser også konstruktive tiltak som forsinket brannspredning til kaldt loft.

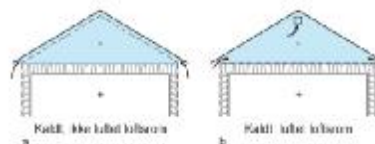


Fig. 01 a og b
Tak med kaldt loft
a. Kaldt, ikke luftet loftrom med all lufting mellom undertak og tekning
b. Kaldt, luftet loftrom med luftgjennomstrømning gjennom sølve loftet

Tak mot kaldt loft

| Isol.tykkelse | Undergurt/Bjelke | U-verdi (W/m ² K) |
|---------------|------------------|------------------------------|
| 250 mm | 48 x 98 mm | 0,15 |
| | 48 x 148 mm | 0,16 |
| 300 mm | 48 x 98 mm | 0,13 |
| | 48 x 148 mm | 0,13 |

Byggedetaljer 471.013

SINTEF Byggforsk
45

Kalde loft

b

Kaldt, luftet loftsrom

Ventilert med uteluft

a

Kaldt, ikke luftet loftsrom

Uventilert

Kalde loft med lufting



n Problem:

- n Kondens
- n Mugg
- n Snøsmelting
- n **Ikke vindsperre på loft**

n Fuktkilder

- n Byggfukt
- n Luftlekkasjer
- n Uteluft

Kalde og fuktige loft



Kalde loft med lufting



n Problem:

- n Kondens
- n Mugg
- n Snøsmelting
- n Ikke vindsperre på loft

n Fuktkilder

- n Byggfukt
- n Luftlekkasjer
- n Uteluft

Kalde loft uten lufting

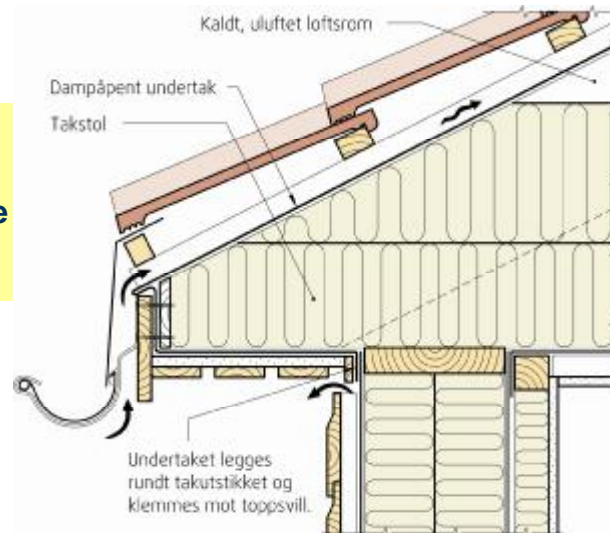
- n Tette loftet
- n Ingen lufting
- n Dampåpent undertak
- n Kontroll med lufttetthet
- n Sårbar ved luftlekkasjer innenfra ??



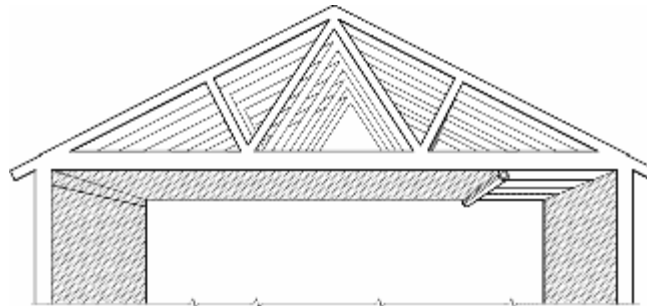
Byggedetaljer 525.106

Overgang mot tak

- n Mot kaldt uluftet loft
- n Sammenhengende vindsperre



Dampsperre i himling mot kaldt loft



- n Klemte skjøter
- n Nedforet himling (?)
- n Tett luke !!
- n Ikke innfelt lys !!

A-takstoler



Skrå tretak med oppholdsrom på deler av loftet

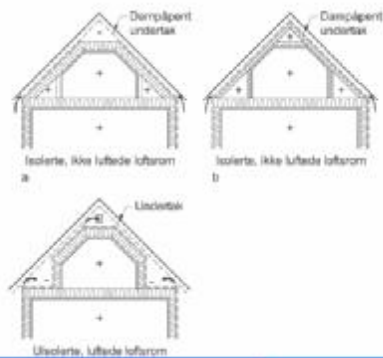
Byggeforskerien
Byggedetaljer
525.107
Sending 2 – 2005

0 Generelt

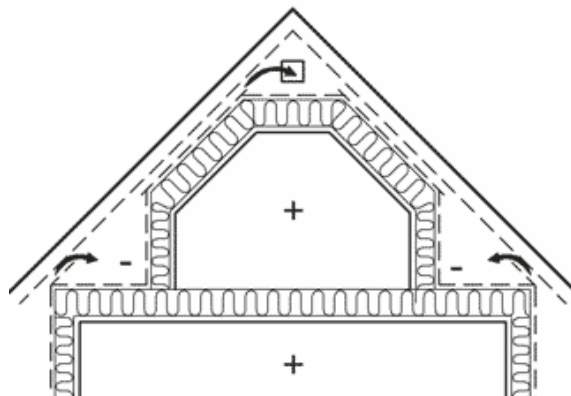
01 Innhold

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

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

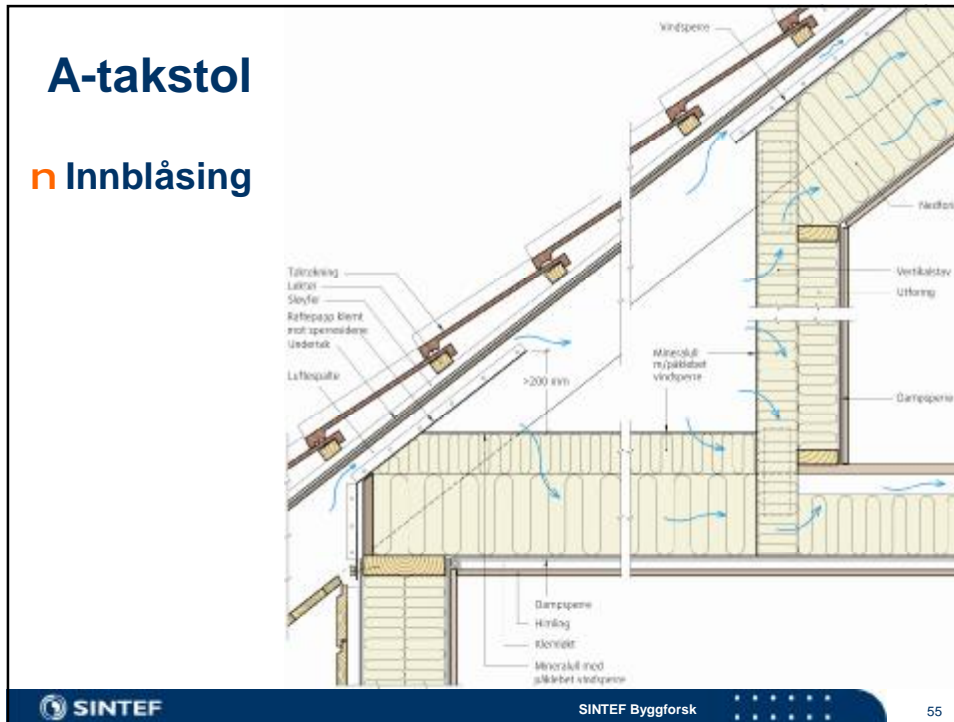


Fra Byggedetaljer 525.107

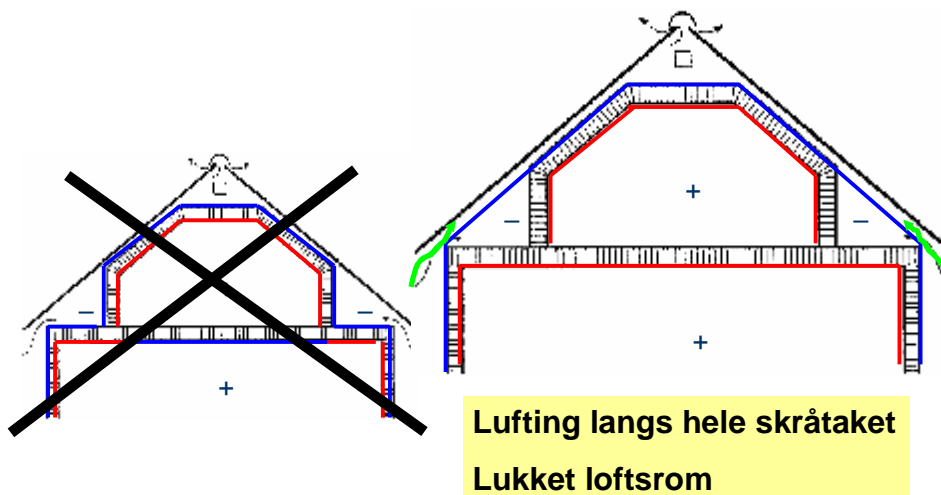


A-takstol

Innblåsing

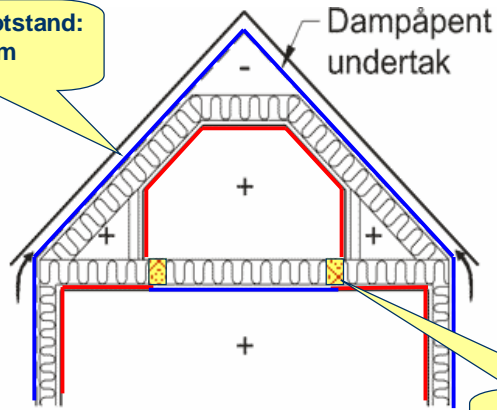


A-takstoler – Vind- og dampetting



Ulufteede loftsrom - Sperresjikt

Vanndampmotstand:
Sd<0,5 m

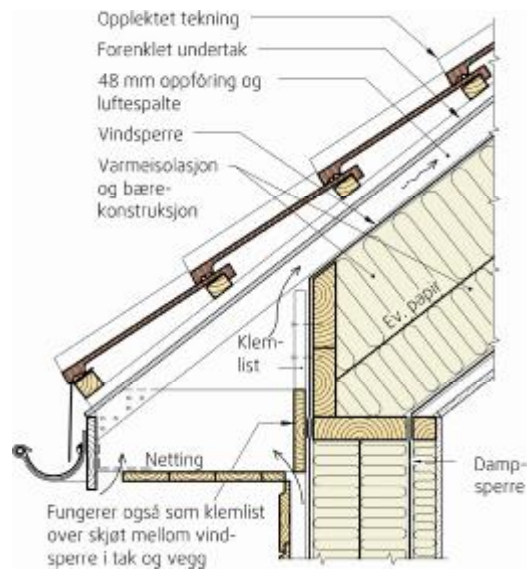


Isolerte, ikke luftede loftsrom

Klemme skjøter -
LUFTTETT himling

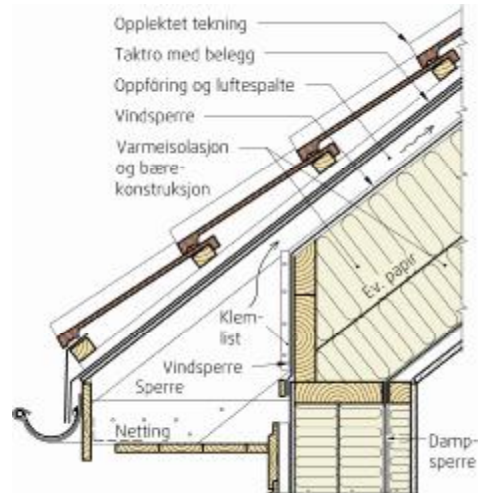
Mot raft

- n Avslutte takstol ved veggiv
- n Sammenhengende vindsperre
- n Takutstikk
- n Luftinntak ut fra vegg



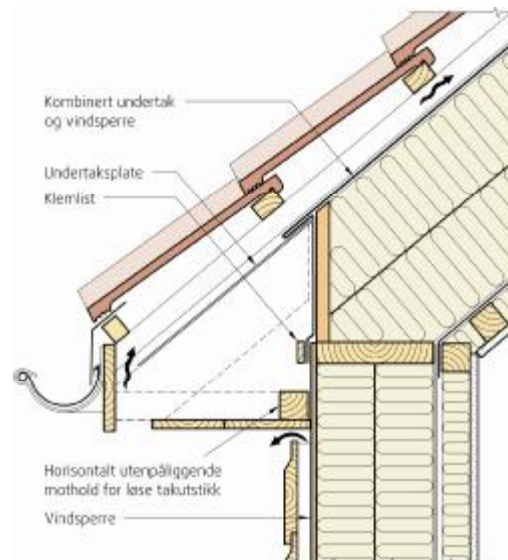
Mot raft

- n Tette mellom sperrene
- n Krevende
- n Vanskelig å få tett



Overgang ved raft

- n Kombinert undertak og vindsperre
- n Sammenhengende vindsperre



Revidert Byggedetaljer 525.101



Isolerte skrå tretak med lufting mellom vindspærre og undertak

Byggforskserien

Byggedetaljer 2 - 2007

525.101

Lignit i samarbeid med Statens byggingstekniske etat (DB)

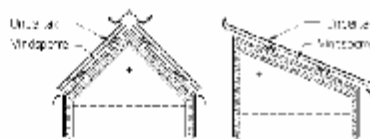
0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet beskriver prinsipp for oppbygging og detaljløsninger for isolerte skrå tretak med utvendig nedløp og lufting mellom vindspærre og undertak, se fig. 1a og b. Bladet tar utgangspunkt i spærre-ak, men prinsippene kan også brukes for østak. Utledet er hull- og dampberfing, varmeisolasering og lufting behandlet.

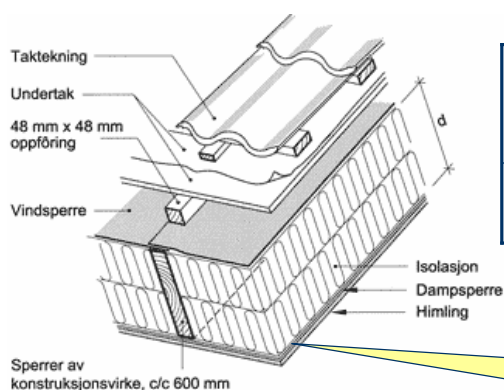
Isolasjonskonstruksjonen med opplekket takteknisk, men med kombinert undertak og vindspærre, er beskrevet i Byggedetaljer 727.102.

Detaljer for tretak som base er isolert i delen av tale-



Isolerte skrå tretak med lufting mellom vindspærre og undertak

Sperretak - Heltre



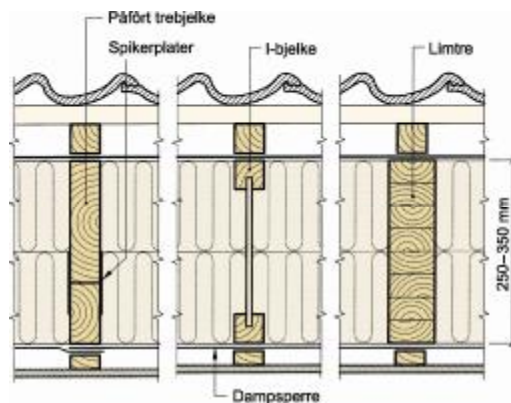
| Sperredimensjon (mm) | U-verdi (W/m ² K) |
|-------------------------|------------------------------|
| 48 x (148 + 148) | 0,15 |
| 48 x (148 + 198) | 0,13 |

Inntrukket dampspærre aktuelt også her

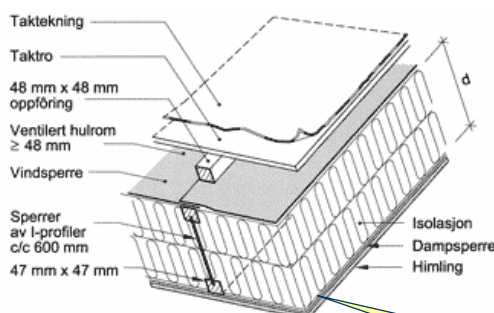
Byggedetaljer 471.013

Isolasjonstykkelser og sperrer

- Isolasjonstykkelsen bestemmer høyden på sperrene!



Sperretak – I-profiler



| Sperredimensjon (mm) | U-verdi (W/m ² K) (λ = 0,037 W/mK) |
|----------------------|--|
| 200 | 0,20 |
| 250 | 0,16 |
| 300 | 0,14 |
| 350 | 0,12 |
| 400 | 0,10 |

Inntrukket dampspærre aktuelt også her

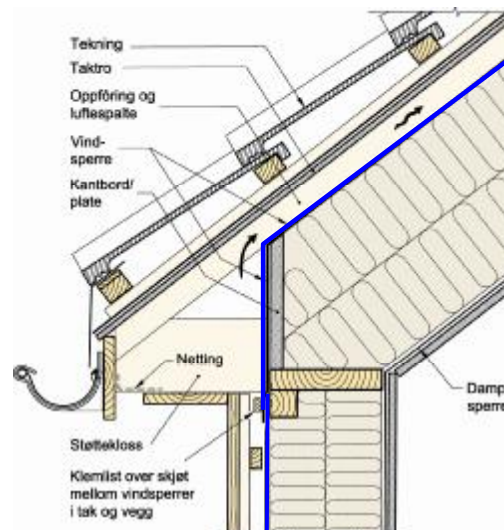
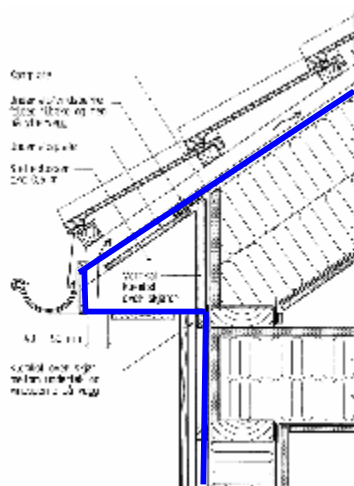
Byggdetaljer 471.013

I-sperrer

- n Takstein
- n Lekter/sløyfer
- n Taktro
- n Lufting
- n Vindsperre
- n Konveksjons-sperre?

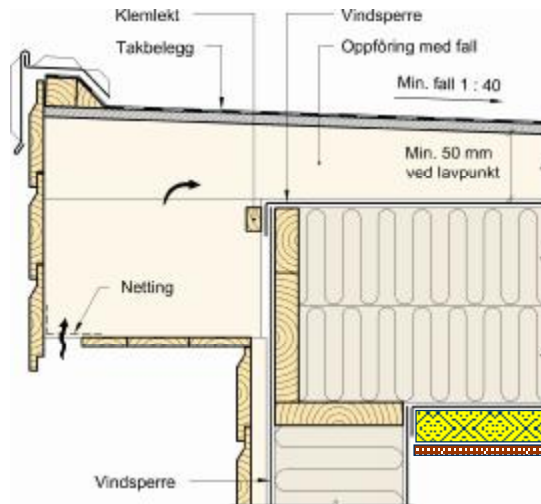


Tetthetsdetaljer – Raft



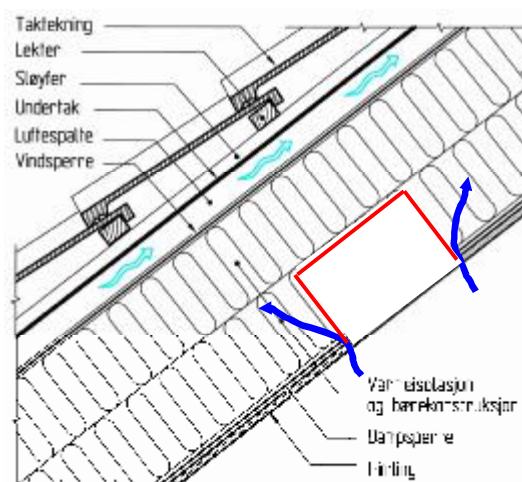
Flate tretak

- n Lufting
- n Innvendige nedløp
- n Tetthet:
 - n Dampsperre (inntrukket)
 - n Vindsperre



Innfelte taklys ("downligts")

- n Luftlekkasjer
- n Kondensfare
- n Varmetap



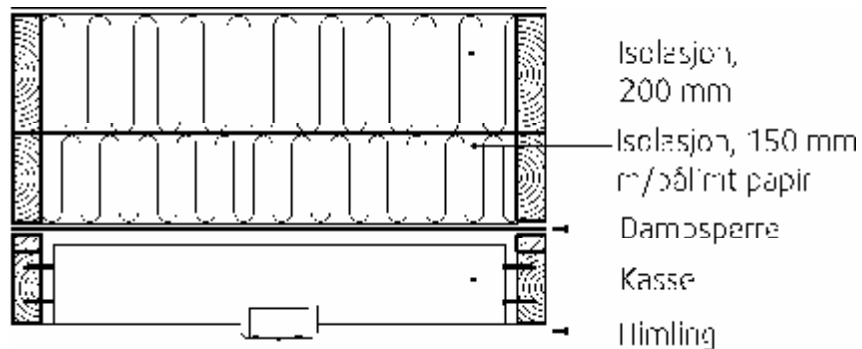
Planlagt fuktproblem

- n Oftest ikke mulig å få lufttett!
- n Unngås i yttertak og mot kalt loft



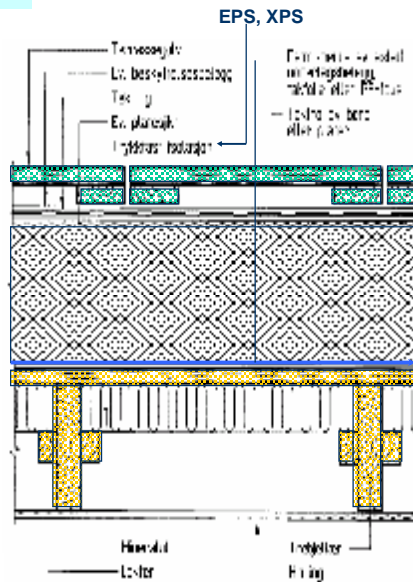
Hvis man på død og liv "MÅ" ha down-light

- n Monter alt i nedforet himling!!
- n Tas hensyn til i prosjekteringen!



Isolert treterrasse

- n Isolasjon over bærekonstruksjon
- n Overgang mot:
 - n vegg
 - n dørterskel
 - n rekkverk
- n Innvendig drenering
- n Nedsenket renne?



Revidert 523.255 Bindingsverk av tre



Bindingsverk av tre
Varmeisolering og tetting

Byggforskserien

Byggedetaljer 2 - 2007

523.255

0 Generelt

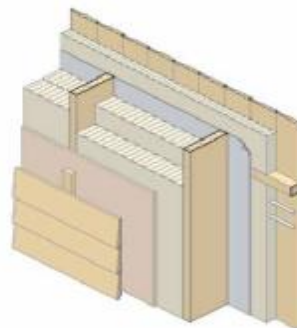
01 Innhold

Dette bladet viser oppbygging av bindingsverk av tre og monteringen av varmeisolasjon, vindsperre og dampsperre i yttrevæggen. Løsningene kan også benyttes for andre materialer enn heltre. Bladet viser prinsipp-løsninger som kan tilpasses kleddningstype og ulike krav til varmeisolasjon og veggtykkelse.

Spesielt viktig er utførelse av tettesjiktene, gjennomføringer av kanaler o.l. og tilslutninger mellom konstruksjonsdeler.

02 Henvisninger

- Plan- og bygningsloven (pbl)
- Teknisk forskrift til pbl (TEK) med veiledning
- Standarder:
 - NS 3031 Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data
 - NS 3420 Beskrivelsesekster for bygg, anlegg og installasjoner
 - NS 8175 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper



Revidert 523.254 Utfyllingsvegger



Utfyllende bindingsverk

Byggforskserien

Byggetalier 2 - 2007

523.254

Utgir i samarbeid med Statens byggingstekniske etat (BE)

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet viser bruk av bindingsverk av tre og tyrnplateprofiler av stål som utfyllende, ikke bærende bindingsverksvegger i yttervegger. Stendere av I-profiler kan også være aktuelt, men er ikke spesielt omtalt i dette bladet.

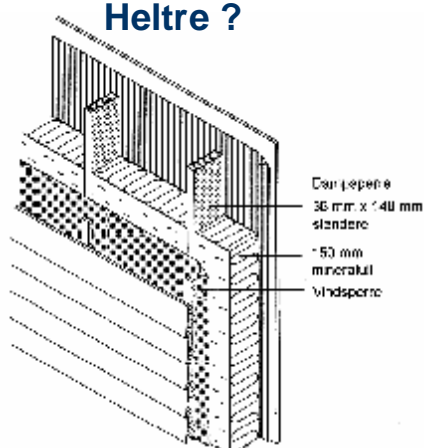
Utfyllende bindingsverk er aktuelt i bygninger med tunge bærekonstruksjoner, som boligblokker, kontorer og andre store feriesteser bygginger. Bladet beskriver krav og anbefalinger for materialvalg og utførelse.

Spesielt viktig for slike konstruksjoner er tetting og tilslutningsdetaljene i overgangen mellom bindingsverket og bærekonstruksjonen.

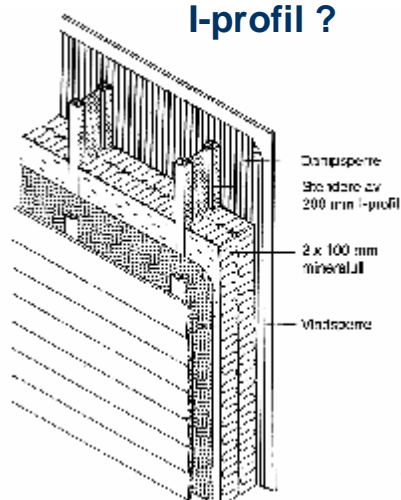


Yttervegger over terreng

Heltre ?



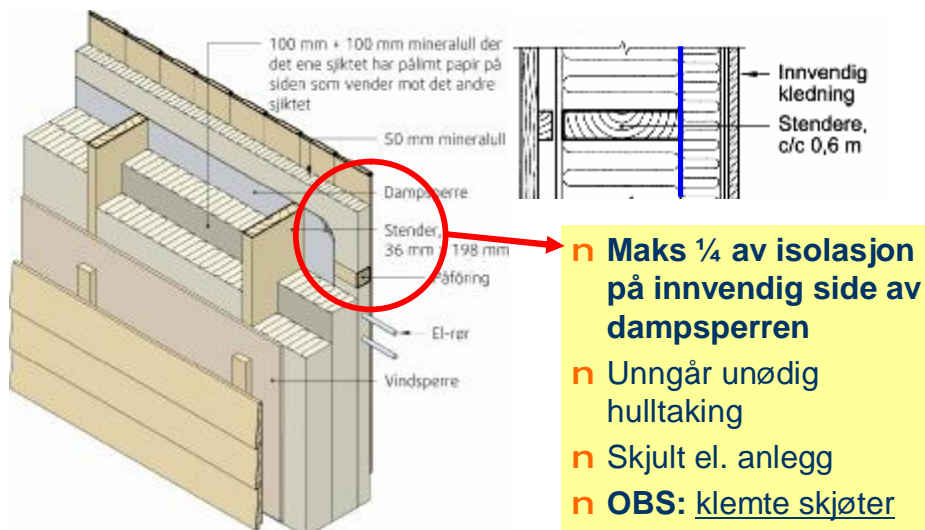
I-profil ?



Inntrukket dampsperre

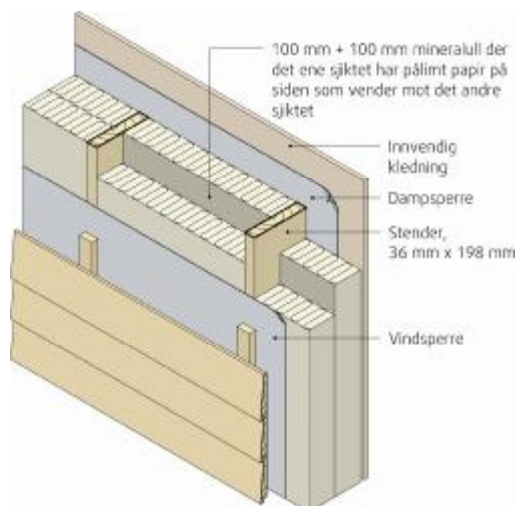


Yttervegg – Anbefalt løsning ($U=0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$)



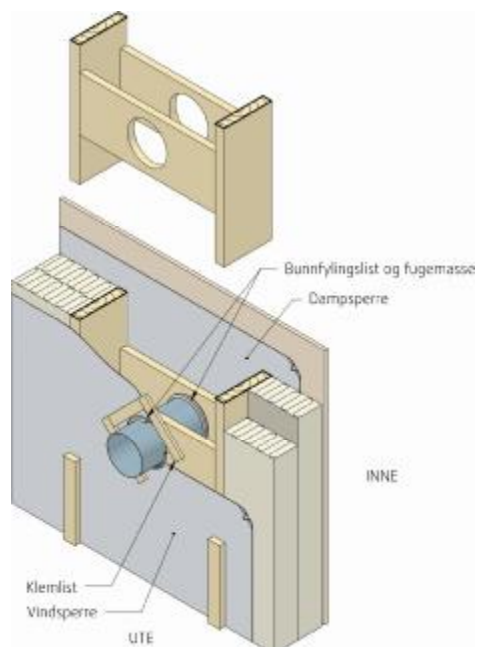
200 mm isolasjon fortsatt mulig.....

- n $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
- n (Nytt krav $U=0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- n **Kompensere ekstra varmetap med andre tiltak**
 - n For eksempel med mindre vindusareal??



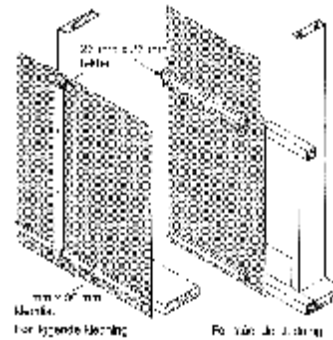
Kanal gjennom vegg

- n Tetting i både vindspærre og dampspærre
- n Behov for nye løsninger

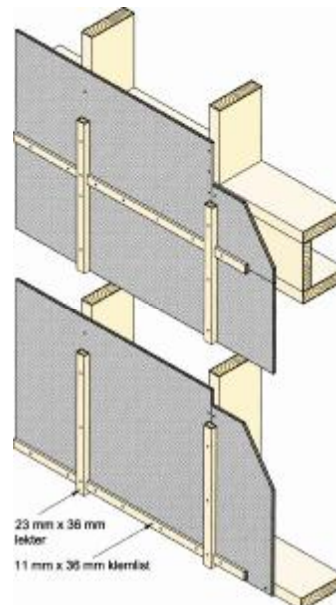
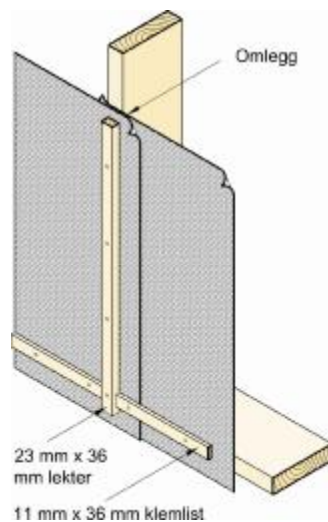


Lufttetthet og sperresjikt

- n Fokus på **fuktsikring**
- n Riktig **bruk** av isolasjon
- n Krav til **dampåpenhet, uttørkingsevne** og plassering
- n Detaljløsninger
- n Krav til dokumentasjon
- n Lufttethetsmåling
- n Termografering
- n Beregningsmessig håndtering

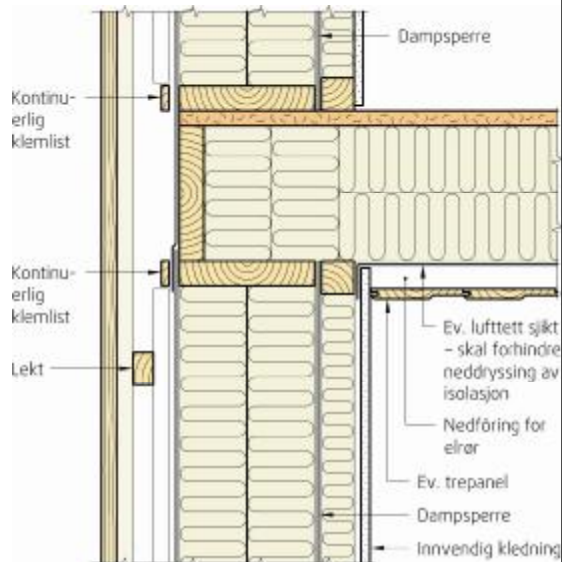


Tetthetsdetaljer

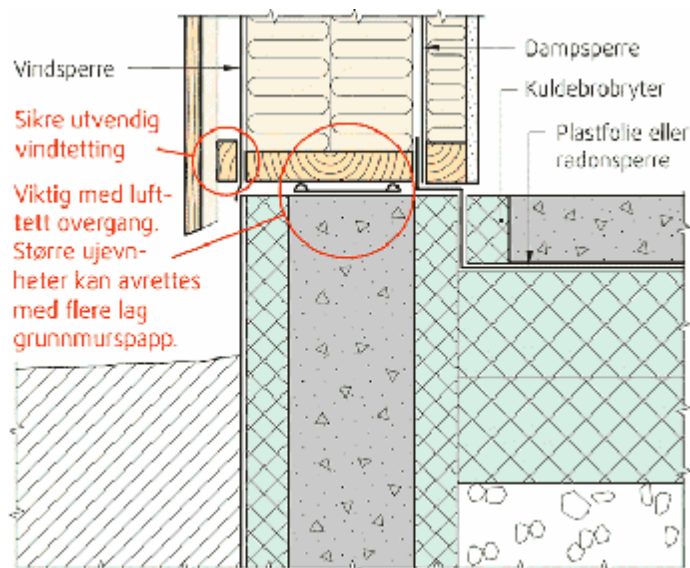


Mot etasjeskiller

- n Vindtetting
- n Damptetting



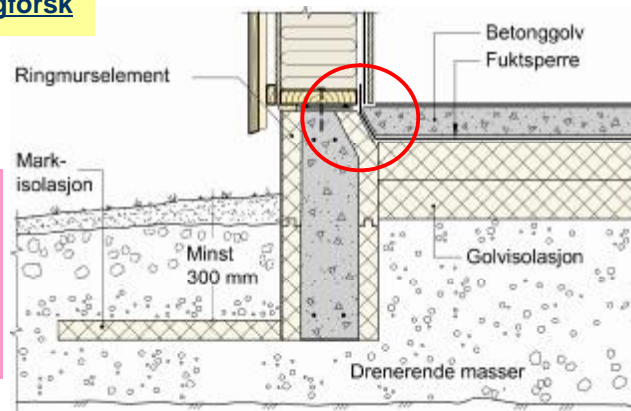
Tett tilslutning vegg/fundament



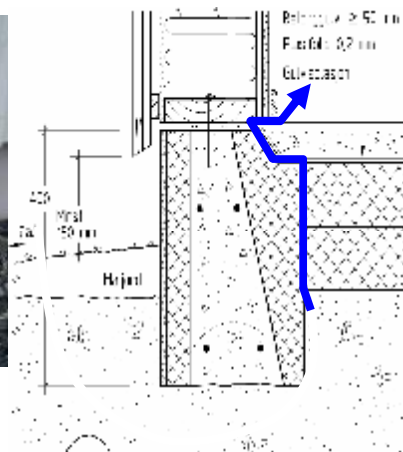
Golv på grunnen med ringmurselement

- n Dokumentasjon
- n Sjekk kuldebroverdi
- n Sjekk TG
- n www.sintef.no/byggforsk

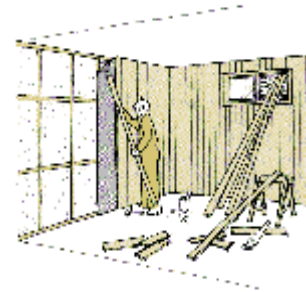
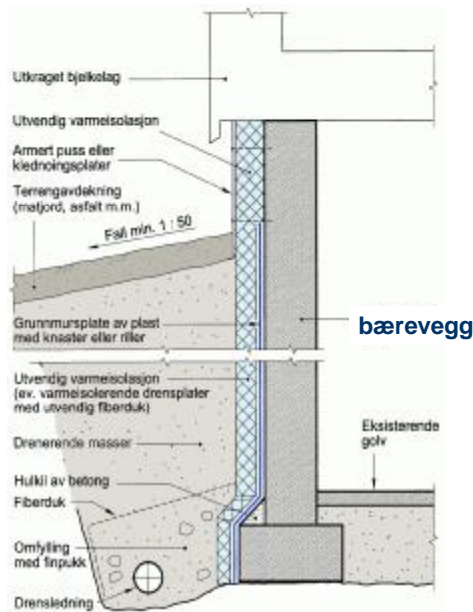
- n OBS :
- n Kommende revisjon av TG på ringmurselementer
- n kuldebroverdi



Luftlekkasjer fra byggegrunnen

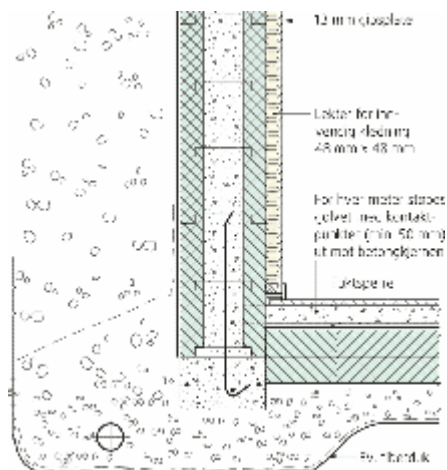
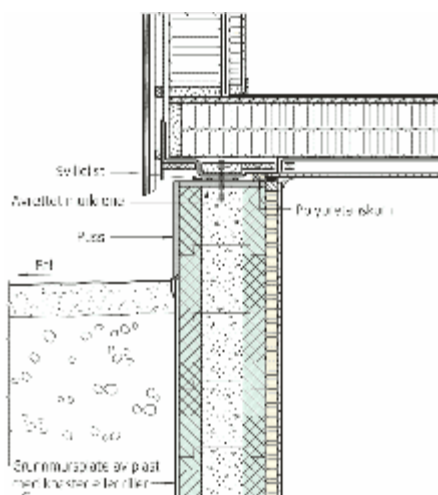


Kjellervegger



- n Utvendig isolering
- n Isolering er også en del av fuktsikringen
- n Aktuelt for nybygg og ved ombygging
- n Grunnmursplate mot vegg gir god ekstra fuktsikring

Eks. på forskalings- og isolasjonssystem med blokker av EPS



Nye byggdetaljer



U-verdier
Bygningdeler under terreng

Byggforskserien

Byggdetaljer 1-2007

471.014

Utgitt i samarbeid med Statens bygningspolitiske erar (SBE)

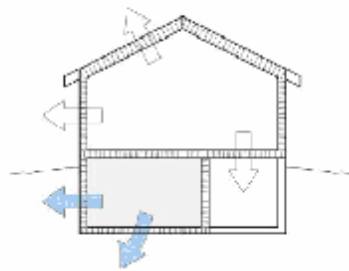
0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet inneholder tabeller med U-verdier (varmeovergangskoeffisienter) for bygningdeler under terrengnivå. Tabellverdiene brukes til å dokumentere at konstruksjonene tilfredsstiller kravene til energikrav i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK).

02 Beregningsgrunnlag

U-verdier er beregnet etter NS EN ISO 13370. Beregningsgrunnlag er gitt i Byggdetaljer 471.006. Definisjon og beregning av U-verdi er behandlet i Byggdetaljer



Kjellervegger av betong

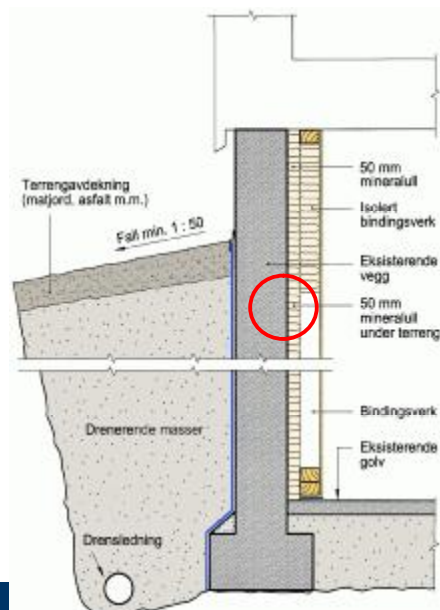


n Problem:

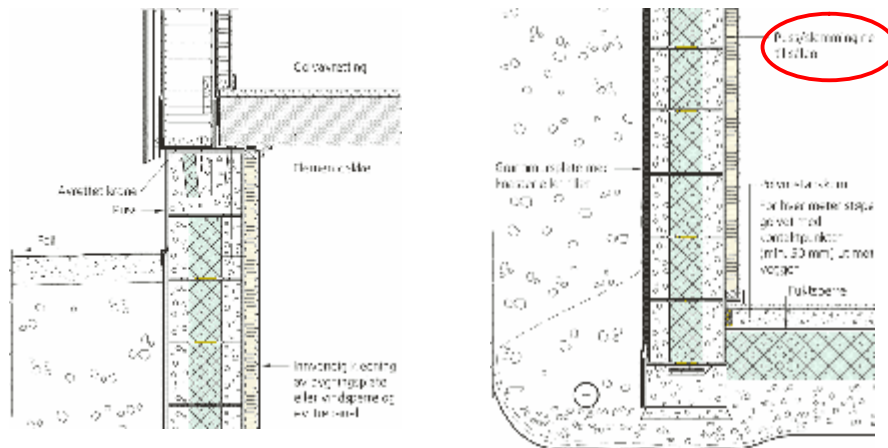
n Fukt på innvendig side av betong

n Fuktkilde:


n Byggfukt
n Luftlekkasje fra byggegrunn



Lettklinker - Isoblokk



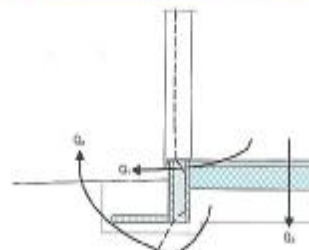
Siste nytt fra Byggforsk

| | | |
|---|---|---|
|  <p>BYGGFORSK</p> | <p>Golv på grunnen med ringmur Varmeisolering, frostsikring og beregning av varmetap</p> | <p>Byggforskserien Byggedetaler 521.112 Sending 2 - 2005</p> |
|---|---|---|

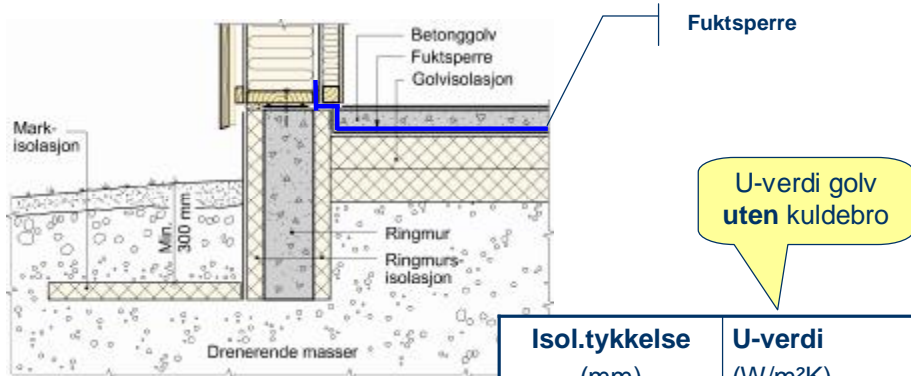
0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet behandler varmeisolering av golv på grunnen med ringmur for oppvarmede bygninger. Det er lagt vekt på hvordan man best kan hindre frostgjennerslag i ringmuren, frostsikre den og unngå kuldebru i overgangen mellom ringmur og golv. Anvisningene gjelder konstruksjoner hvor ringmuren har redusert fundamenteringstydde. Bladet viser også en forenklet beregningsmetode for å bestemme varmetap fra godt isolerte golv på grunnen.



Golv på grunnen



OBS:

Revidert Byggedetaljblad
521.112 Golv på grunnen

Økt isolasjonstykkelse

| Isol.tykkelse (mm) | U-verdi (W/m ² K) (l = 0,038 W/mK) |
|-----------------------|---|
| 200 | 0,18 |
| 250 | 0,15 |
| 300 | 0,13 |

Takk for oppmerksomheten!!