



0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet behandler planlegging og framgangsmåte ved varmeisolering av kjeller og underetasje.

02 Varmeisolering

Byggeforskrift 1987 stiller krav til varmeisolering. Vegger i uoppvarmede kjellerrom skal ikke ha høyere U-verdi enn $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Kravet til vegger i rom som oppvarmes til 18°C eller mer, er $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Kravet til golv i oppvarmede oppholdsrom er $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, både for et randfelt med bredde 1 m langs yttervegger, og som gjennomsnitt for hele golvet.

03 Drenering og fuktbeskyttelse

Hus med golv under terrengnivå må ha drenering. Vegg- og golvkonstruksjoner må beskyttes mot fuktighet fra grunnen. Overflatevann og vann fra taknedløp må bli ledet bort fra huset.

04 Ventilasjon

Lav luftfuktighet i rommene er viktig for å redusere faren for fuktskader. Dette oppnås ved god ventilasjon og oppvarming.

05 Skader

I de senere år er det oppdaget mange fuktskader på innvendig isolerte betongvegger under terrengnivå, med mugg og råte på fuktfølsomme materialer.

06 Henvisninger

Byggenormserien:

Godkjennings- og kontrollordninger

Byggdetaljer:

G 471.010 Varmegjennomgang. U-verdier for bygningskonstruksjoner. Del I og II

A 514.221 Drenering. Fuktsikring av bygninger

A 520.706 Radon. Bygningstekniske tiltak

A 527.206 Oppholdsrom i kjeller

A 573.121 Materialer til luft- og dampetting

A 573.344 Varmeisolasjonsmaterialer. Typer og egenskaper

Gruppe A 511 Grunnforhold

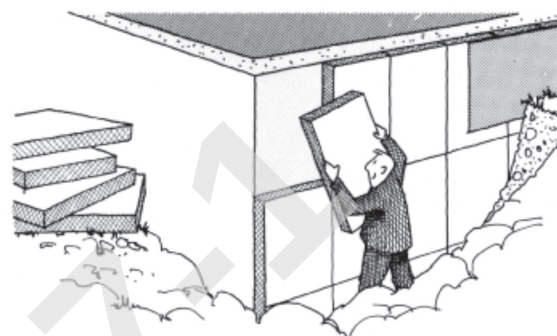
Gruppe A 522 Golv – etasjeskiller

Gruppe A 523 Yttervegg

Gruppe A 541 Belegg – golv

Gruppe A 543 Innvendig kledning

Gruppe A 552 Klimaanlegg



1 Materialer

11 Varmeisolasjon

Utvendig og i golv brukes plater av steinull med tilstrekkelig trykkfasthet eller plater av polystyren. Bruk plater med falsede skjøter. Innvendig bruker man mineralull og polystyren. Plater av polystyren må ikke brukes i bindingsverk. Under fundament brukes plater av polystyren med tilstrekkelig trykkfasthet. Orienterende varmekonduktivitet er angitt i tabell 11.

Tabell 11

Praktisk varmekonduktivitet, λ_p , for noen varmeisolasjonsmaterialer og bruksområder. Verdiene er orienterende. Godkjente verdier for aktuelle produkter skal anvendes. Slike verdier er gitt i Byggenormserien.

Bruksområde Materialer	Orienterende Varmekonduk- tivitet, λ_p $\text{W}/(\text{mK})$
Innvendig/over terreng utvendig:	
Mineralull	0,036
Ekspandert polystyren	0,036
Ekstrudert polystyren	0,030
Under terreng utvendig:	
Mineralull:	0,039
Ekspandert polystyren	0,039
Ekstrudert polystyren	0,030
Under terreng utvendig, spesielle dreneringsplater:	
Steinull, med dreneringsriller	0,039
Ekspandert polystyren med dreneringsriller	0,039
Ekspandert polystyren, åpen struktur	0,042
Ekstrudert polystyren med dreneringsriller	0,030
Drenerende fylling med løs lettklinker utvendig	0,15

2 Valg av konstruksjon

21 Plassering av varmeisolasjon. Prinsipper

For å oppnå god sikkerhet mot fuktskader, bør man plassere varmeisolasjonen på utvendig side. Det kan brukes plater av steinull eller polystyren. Isolasjonen kles med armert puss eller egnet platekledning over terrengnivå, se fig. 21 a.

Støpte eller murte vegger der isolasjonen er plassert midt i veggen har også god sikkerhet, se fig. 21 b.

Innvendig isolerte konstruksjoner har små marginer når det gjelder fuktskader. Det er derfor nødvendig å være svært omhyggelig med utførelsen av konstruksjonene, og å sørge for at rommene senere holdes godt ventilert. Se fig. 21 c. I forhold til en innvendig isolert konstruksjon er det alltid fordelaktig å plassere en del (mest mulig) av isolasjonen på utvendig side. Se fig. 21 d og e.

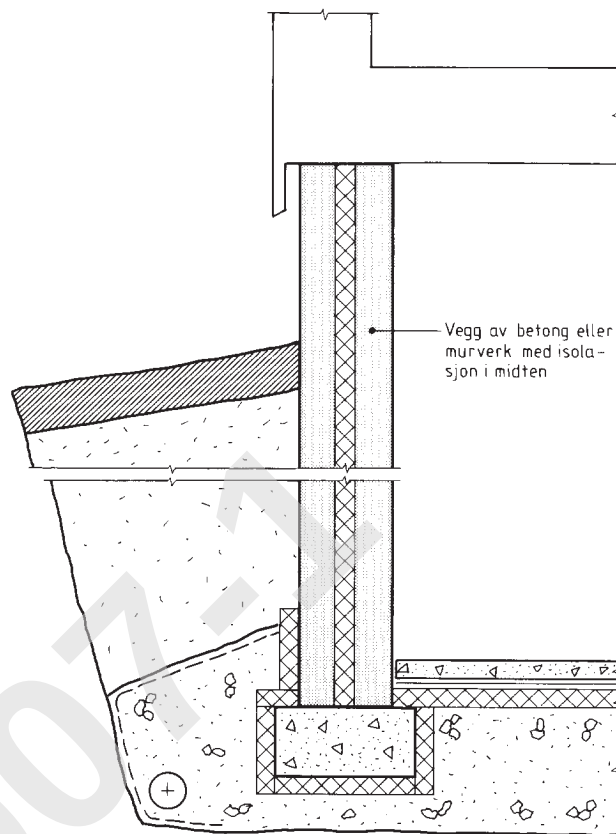


Fig. 21 b
Isolasjon midt i veggen gir relativt god sikkerhet mot fuktskader.

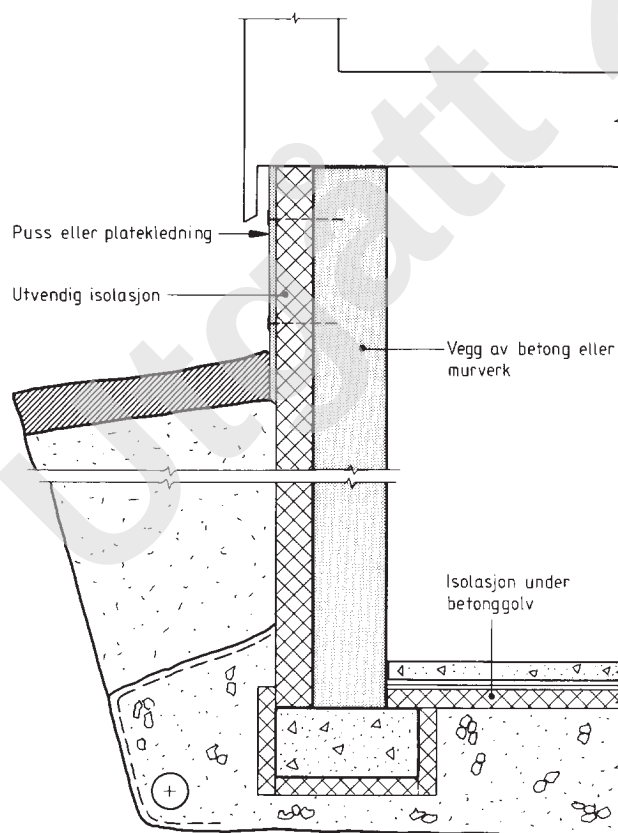


Fig. 21 a
Utvendig varmeisolasjon minsker faren for fuktskader. Med den viste plasseringen av isolasjonen elimineres faren for skadelig kondens i konstruksjonen. Betongkonstruksjonene blir «varme» og etter hvert forholdsvis tørre, spesielt hvis de ikke blir tildekket med overflatematerialer med høy dampetthet. Isolasjonen er kapillærbrytende og beskytter mot fukt fra grunnen.

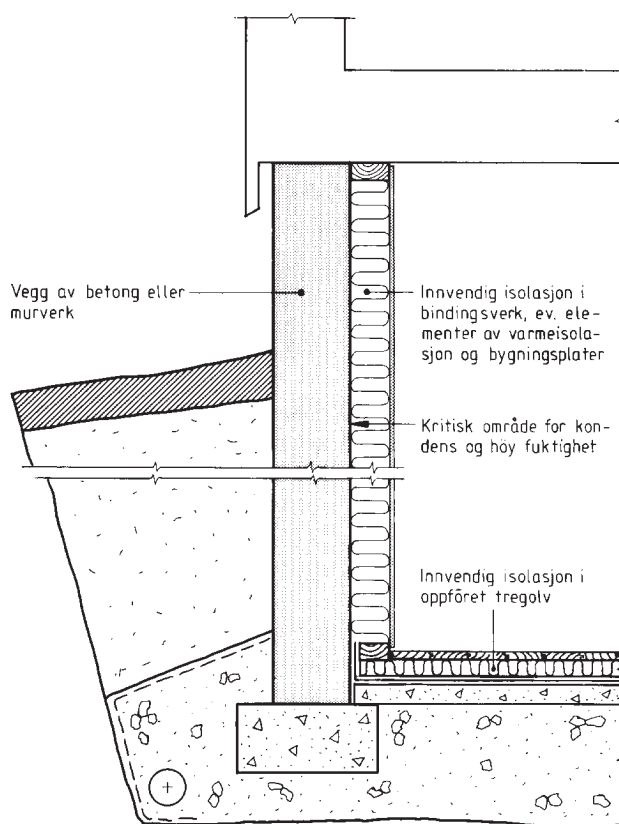


Fig. 21 c
Innvendig varmeisolasjon øker faren for fuktskader. Konstruksjonen har svært dårlige uttørkingsmuligheter. Innebygd fukt (byggfukt) og ny fukt som tilføres f.eks. ved mangelfull beskyttelse mot fukt fra grunnen, eller for høy fuktighet i rommene, kan akkumuleres i konstruksjonen. Det kan da oppstå sopp (mugg, råte) på treverk og andre fuktfølsomme materialer.

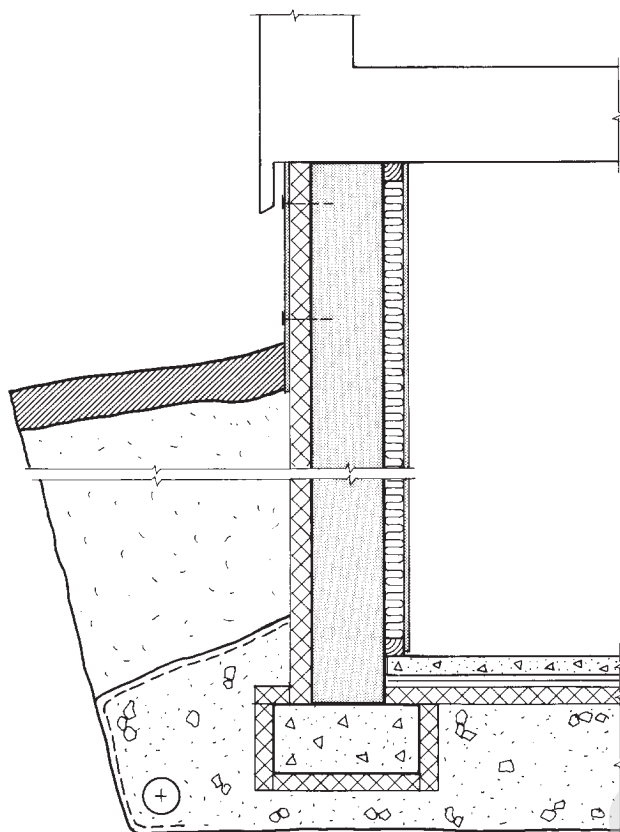


Fig. 21 d
Eksempel på vegg med både utvendig og innvendig varmeisolasjon. Den utvendige isolasjonen brukes rundt hele huset, mens den innvendige kun er nødvendig i rom for varig opphold.

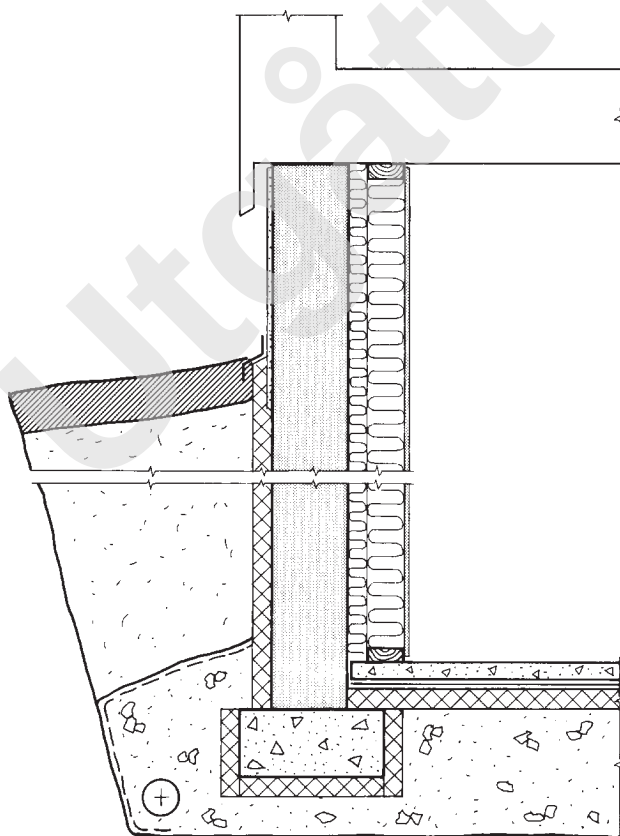


Fig. 21 e
Eksempel på vegg med utvendig isolasjon bare under terreng, og innvendig isolasjon. Alle rom må isoleres innvendig (forskjellig isolasjonstykkelse i boder og rom for varig opphold).

22 Isolasjonstykkelse

Tabell 22 a og b gir en oversikt over varmeisolering som tilfredsstiller byggeforskriftens krav, se pkt. 02. Der man bruker ekstrudert polystyren istedenfor ekspandert, kan angitte tykkelser reduseres i forhold til varmekonduktiviteten, se pkt. 11. Murverk av lettklinkerblokk krever mindre isolasjon, og inneholder mindre fukt enn betongvegger. Lettklinkermurverk er derfor langt gunstigere enn betongvegger ved innvendig isolering.

Golvisolasjonen i tabell 22 b bør økes 20 – 30 mm i kalde strøk. I golv med varmekabler bør isolasjonstykkelsen økes med minst 50 %.

Tabell 22 a

Eksempler på veggkonstruksjoner som tilfredsstiller byggeforskriftens krav

Kjellerrom:
Lettklinkermurverk, 250 med mer
Betong eller betongmurverk, med
- 50 mm steinull eller polystyren i full høyde utvendig
- 50 mm mineralull i bindingsverk innvendig
Boligrom:
Lettklinkermurverk, med
- 60 mm steinull eller polystyren i full høyde utvendig
- 70 mm mineralull innvendig (bindingsverk)
Betong eller betongmurverk, med
- 100 mm steinull eller polystyren i full høyde utvendig
- 60 mm steinull eller polystyren i full høyde utvendig, kombinert med 50 mm isolert bindingsverk innvendig
- 50 mm steinull eller polystyren under terreng utvendig, kombinert med 100 mm isolert bindingsverk innvendig
- 120 mm mineralull innvendig (70 mm bindingsverk + 50 mm)
Betong eller murverk med isolasjon midt i vegg
- ca. 100 mm isolasjon avhengig av produkttype

Tabell 22 b

Golvisolasjon (mm) av ekspandert polystyren og mineralull som tilfredsstiller byggeforskriftens krav

Golvets dybde	Grunnforhold (NS 3031)		
	Leire	Annen løsmasse	Fjell
Under terreng (m)			
0 – 0,5	50	60	70
1,0	30	50	70
1,5	30	50	60
2,0	30	30	50

3 Utførelse

31 Utvendig isolasjon

Vegger av betong og betongmurverk bør isoleres på utsiden, og betonggolv på undersiden. Eksempel er vist på fig. 31. På vegger innvendig må det være dampåpne kledninger og overflatesjikt slik at veggen kan tørke mot rommet. Betonggolvet må tørke tilstrekkelig før man legger tette golvbelegg.

Golvbjelkelaget tåler utkraging på inntil 170 mm utenfor den bærende veggen uten spesielle tiltak, slik at utvendig isolering ikke medfører spesielle komplikasjoner for huset.

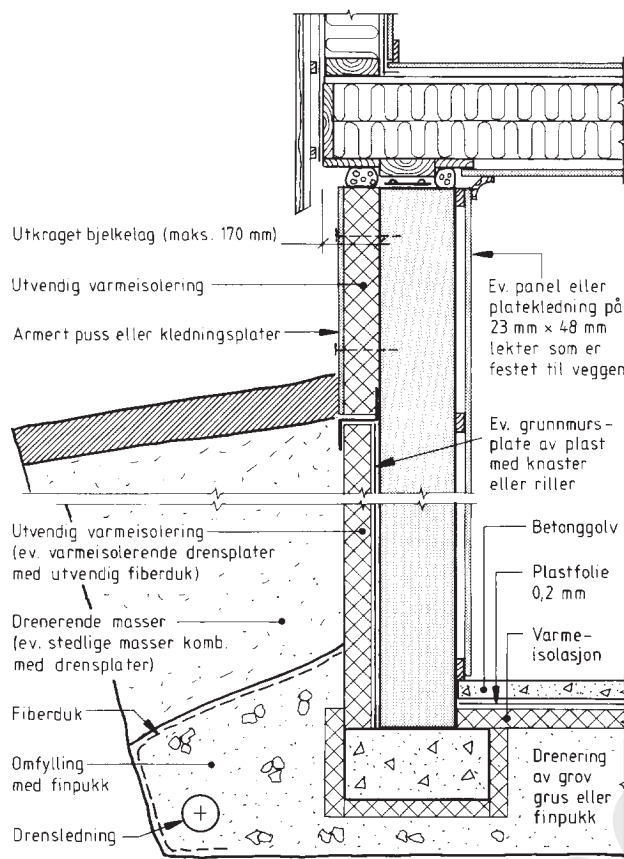


Fig. 31
Utvendig isolerte konstruksjoner

32 Innvendig isolasjon

Innvendig isolasjon øker risikoen for fuktskader. Isolasjonstykkelsen bør være minst mulig, og fortrinnsvis kombineres med utvendig isolasjon i henhold til tabell 22.

Figur 32 a – c viser eksempler på oppbygging av inn-

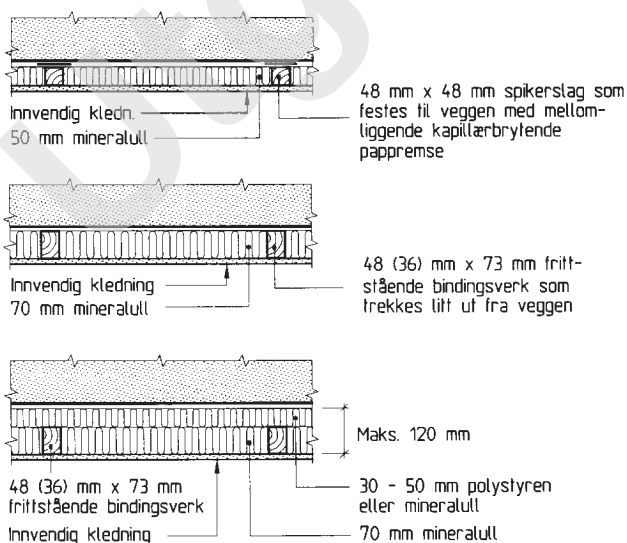


Fig. 32 a – c
Innvendig isolasjon i forskjellige tykkelser (horisontalsnitt)
a. 50 mm
b. 70 mm
c. Mer enn 70 mm

vendig isolasjon med forskjellige isolasjonstykkelser. Istedenfor 48 mm x 73 mm frittstående bindingsverk kan man også benytte 48 mm x 48 mm bindingsverk som festes til veggen med distanseskruer.

33 Dampsperre og innvendig kledning

I vegger med oppfylling til mer enn halve høyden bør man ikke bruke dampsperre (plastfolie) mellom den innvendige kledningen og varmeisoleringen. Man bør heller ikke bruke veggbelegg eller maling med høy dampetthet.

Mellom innvendig trepanel og varmeisolasjonen bør det monteres en vindsperre med klemte skjøter for å sikre lufttetthet.

Vegger i våtrom som får vannsprut fra dusj etc., må være vanntette, og blir da i praksis også ganske dampette. Dusj bør derfor plasseres på innervegg slik at yttervegg ikke får vannsprut. Beste alternativ er å bruke dusjkabinett, eller montere utlektet (luftet) baderomspanel av hellaminat på den aktuelle ytterveggen.

For øvrig må selve veggkonstruksjonen være lufttett. Murverk må derfor slemmes eller pusses, også på innsiden, for å tette mot eventuell luftlekkasje eller radongass fra grunnen.

34 Tilslutningsdetaljer

Figur 34 a – f viser prinsipper for varmeisolering og tetting ved ulike tilslutningsdetaljer.

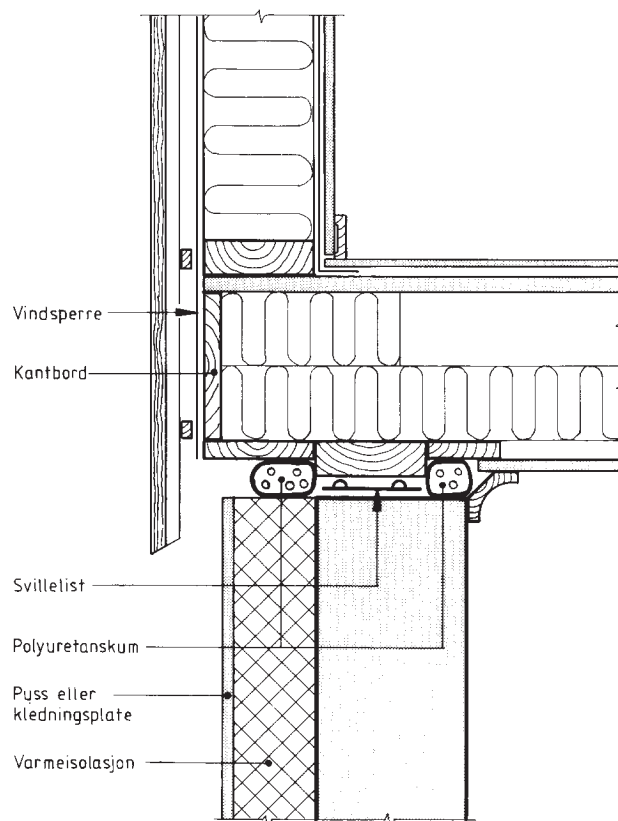


Fig. 34 a
Tilslutning mellom utvendig isolert yttervegg og golvbjelkelag. Alle muroverflater må lufttettes med puss eller slemming.

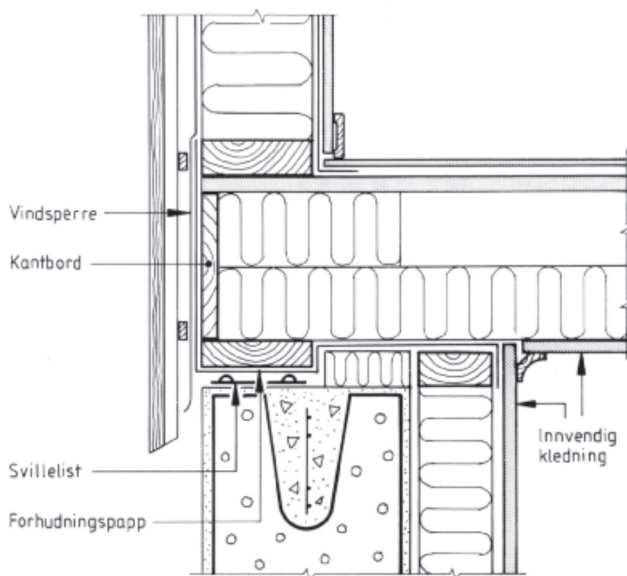


Fig. 34 b
Tilslutning mellom innvendig isolert yttervegg og gulvbjelkelag.
Alle muroverflater må lufttettes med puss eller slemming.

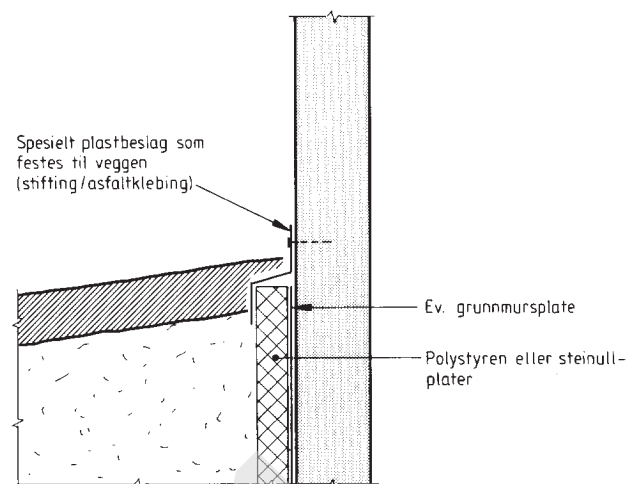


Fig. 34 e
Utvendig isolering, under terreng

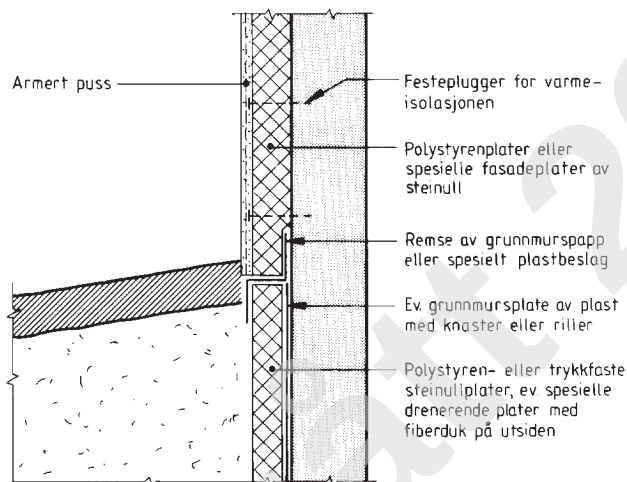


Fig. 34 c
Utvendig isolering, med puss over terrengnivå

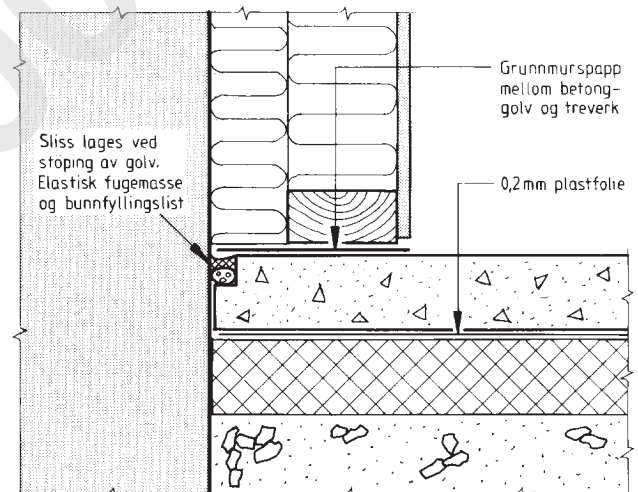


Fig. 34 f
Tetting av støpeskjøt mellom vegg og golv. Særlig på sprengsteinsfyllinger har det oppstått fuktskader i innvendig bindingsverk, pga. oppstigende fuktig luft fra fyllingen i sprekk som oppstår ved svinn i betonggolvet. Den viste tetningen beskytter også mot radongass fra grunnen.

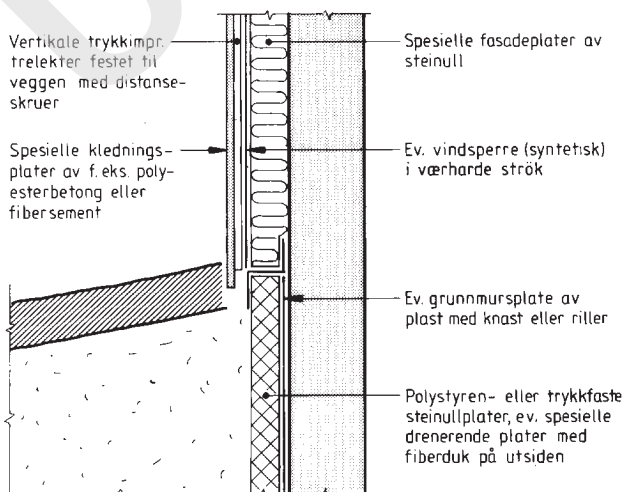


Fig. 34 d
Utvendig isolering, med platekledd bindingsverk over terrengnivå

4 Referanser

41 Forfatter og redaksjon

Dette bladet er skrevet av Svein Erik Torgersen. Saksbehandler har vært Jan Chr. Krohn. Redaksjonen ble avsluttet i september 1993.