



(21)	E		YTTERVEGGER	Revidert
yttervegg	betong		Forskaling og støping av grunnmur i uarmert betong for småhus	NBI (21).091.2

April 1971

CDU 69.022.2

Dette blad erstatter:
NBI(21).091

0 GENERELT

- 01 Dette blad behandler utførelse av grunnmur for småhus med kjeller eller underetasje. Bladet angir noen av de viktigste krav som stilles i byggeforskriftene av 1969. Det vises også noen eksempler på løsninger som antas å tilfredsstille disse krav. Bladet beskriver spesielt arbeider som forskaling, støping, tilbakefylling m. v. Beskrivelsen er laget spesielt med tanke på dem som utfører selve byggearbeidet.

Det presiseres at kravene er minimumskrav og at det i mange tilfeller vil være gunstig å gå noe lenger enn kravene. Spesielt gjelder dette varmeisoleringen.

- 02 I byggeforskriftene er landet oppdelt i fire temperatursoner. Varmeisoleringskravene er forskjellige for beboelsesrom i underetasje (se NBI(21).096) og frostfrie kjellerrom avhengig av klimasone se fig. 02 og tabell 02a og 02b.

Kapittel 54 : 31 sier: For arbeidsrom som ikke er bestemt for stillesittende arbeid, fastsetter bygningsrådet kravene i hvert enkelt tilfelle.

Kapittel 54 : 32 sier: Hvor kjellervegg er mer enn 600 mm over terreng, kan bygningsrådet kreve bedre isolasjon.

Tabell 2 a.

Sone	I	II	III	IV
kcal/m ² h°C	1.35	1.35	1.70	2.00
W/m ² °C	1,57	1.57	1.98	2,33
h mm	450	450	350	250

Høyeste tillatte varmegjennomgangskoeffisienter (k-verdi) angitt i kcal/m²h °C og i W/m² °C for vegger mot det fri i frostfrie kjellerrom, (byggeforskriftenes kap. 54 : 3, tabell 1). Minste høyde h som angir hvor langt ned under ferdig terreng isolasjonen må gå, er angitt i nederste rubrikk.

- 03 Forskriftenes kapittel 42 : 3 sier blant annet om kjelleryttervegger: Veggen skal utføres slik at vann ikke trenger inn i kjelleren.

Mineralull kombinerer både varme- og fuktisoleringskravene. Steinull bør ha densitet (romvekt) på 100 kg/m³ eller mer og glassull 50 kg/m³.

Byggdetaljbld NBI(21).095 omhandler konstruksjoner hvor mineralullen bare skal sikre mot fuktinntrengning fra terrenget.

- 04 Kjelleryttervegger må dimensjoneres for det jordtrykk og teletrykk de vil bli utsatt for. Jordtrykket kan beregnes etter NS 3052 og nødvendig armering etter NS 427 A, del 3. Dersom huset plasseres riktig i terrenget, terrenget gis riktig form rundt huset og drenering utføres omhyggelig (se NBI(11).101 og NBI(12).401), er som oftest 200 mm tykk uarmert betong (minst B 150) tilstrekkelig. Kjøring med tunge maskiner inntil en kjelleryttervegg, spesielt før veggen er avstivet med første etasjes golv, må unngås.

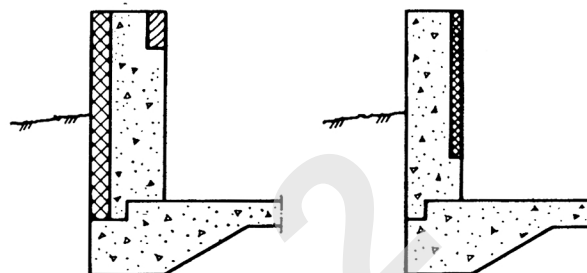


Fig. 02.

Utvendig og innvendig varmeisolering
Isoleringen kan gå helt ned eller avsluttes under terreng, kfr. tabell 02a, avstand h.

Tabell 02 b.

Varmeisolering		Fuktisolering
Materialer	kcal/m ² h°C	Alternative metoder
Innvendig		
10 mm polystyren, densitet minst 20 kg/m ³	1,8	a, b, c
15 mm polystyren, densitet minst 20 kg/m ³	1,4	a, b, c
20 mm polystyren, densitet minst 20 kg/m ³	1,2	a, b, c
35 mm treullcement	1,4	a, b, c
50 mm treullcement	1,1	a, b, c
75 mm gassbetong	1,2	a, b, c
75 mm lettklinkerbetong	1,4	a, b, c
100 mm lettklinkerbetong	1,1	a, b, c
Utvendig		
50 mm ekspandert polystyren påsatt plane asbestcementplater	0,6	a, b, c
75 mm lettklinkerbetong	1,4	a, b, c
100 mm lettklinkerbetong	1,2	a, b, c
40 mm mineralull i ett eller flere lag	0,9	d

Nødvendig fuktisolering

- tilbakefylling med drenerende masser
- 40 mm mineralull i ett eller flere lag
- bølgeasbestcementplater eller plate av polyetylen med utpressede knaster når tilbakefyllingsmassene ikke er for telefarlige
- tilbakefylling med oppgravde masser

Det gjøres oppmerksom på at fuktisolering med mineralull kan være en betydelig varmeisolasjon.

- 05 Ved valg av grunnmurkonstruksjonen bør det vurderes hvorvidt kjelleren senere skal utnyttes til andre aktiviteter enn som kjeller. Overgangen grunnmur og vegg i første etasje og golv i første etasje må detaljutføres slik at den passer til den valgte løsning.

06 Andre blad med tilknytning er:

- NBI(11).101 Byggegrunn og terreng
 NBI(12).401 Drenering av bygninger
 NBI(21).092.2 Kjelleryttervegger. Mur av betonghull-blokk
 NBI(21).093 Yttervegger. Vegger mot terreng i beboelsesrom og i kjeller. Murt av lettklinkerbetong
 NBI(21).095 Kjelleryttervegger. Mineralull som fuktisolerings av yttervegger mot terreng
 NBI(21).096 Yttervegger. Vegger mot terreng i beboelsesrom. Utvendig fuktisolerings med mineralull
 NBI(23).201.2 Lette trebjelkelag. Bakgrunn for dimensjonering. Spikring og vekslinger

1 MATERIALER

- 11 Trematerialer Hi
 Trevirket til forskaling bør ha vanlig styrke og være slik skåret at de støpte flater blir jevne og plane.
 12 Betong E
 Betongkonstruksjoner støpes i betong B 150 eller bedre, se NS 427 A, del 1. (Det kan brukes: 1 volumdel sement, 3 volumdeler sand og 5 volumdeler singel.)
 13 Armeringsstål Hh2
 Til armeringsstål brukes kamstål eller glattstål.
 14 Varmeisolasjon K
 Som varmeisolasjonsmateriale kan brukes mineralull, ekspandert polystyren, gassbetong, lettklinkerbetong eller lignende materialer.

2 UTFØRELSE

- 21 Forarbeider
 Innvendige ledninger bør være lagt og kjellergolvet støpt før forskalingen av veggene tar til. Kjellergolvet sikrer en god arbeidsplattform.
 22 Forskaling
 221 Før forskalingen tar til, bør salinger etterses og bygge-linjer og høyder kontrolleres. Riktige og stabile linjer og høyder er av den største betydning for et ordentlig utført arbeid, se fig. 221.

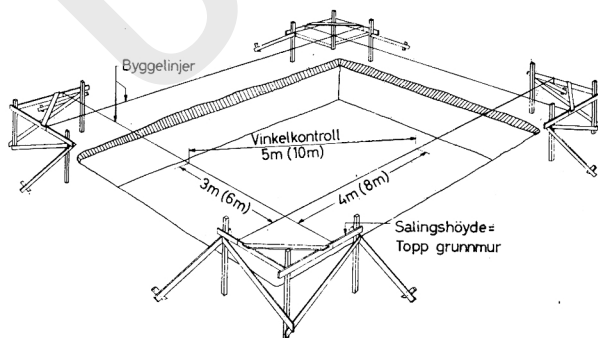


Fig. 221.

Salinger må avstives forsvarlig slik at de ikke vrir seg eller forskyver seg når salingssnorene strammes. Byggelinjen merkes av på toppen av salingsbordene, enten med et hakk eller med 2 stk. stift som snorene løper igjennom. Bredden og lengden på grunnmuren, eventuelt med isolasjon, bør være ca. 30 mm mindre enn råbygget.

- 222 Valg av forskalingssystem og materialer avhenger av ombruk og av hvilke krav som stilles til betongoverflaten. Det må også tas hensyn til hvordan støpingen skal foregå. I terreng hvor tomten ligger høyt i forhold til leveringsstedet for betongen, kan betongpumping være økonomisk riktig. På grunn av stor støpehastighet bør forskalingen gjøres mer splid enn f. eks. til trillebårstøp. Utleieren av pumpeutstyret bør rådspørres før forskalingen tar til.
 223 Systemforskalingen som er relativt raske å sette opp, kan leies av bygningsartikkelforretninger og entreprenørfirmaer.
 224 Skal flere kjellere forskales i løpet av året, kan en lage et eget kassettsystem, se fig. 224a og b.

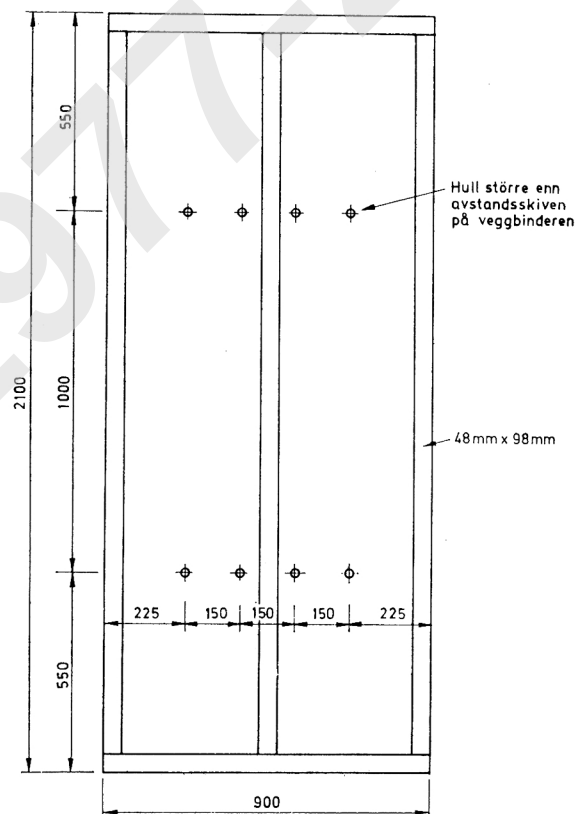


Fig. 224 a.

Normalelement

Elementer som tilpasningsstykker kan være 300 mm og 600 mm.

- 225 Kryssfinerplater kan siden brukes som taktro (NBI(27).221) eller undergolv (NBI(43).102) dersom de renses grundig, se fig. 225. Ved forsiktig behandling kan plater med not og fjær brukes med minimalt spill. Som utfylling i hjørner, bunn eller topp brukes bord i samme tykkelse som kryssfineren. Hvis formolje brukes for å få forskalingen til å slippe bedre, må lim- og sparkelmassefabrikanten rådspørres hvis golvbelegg skal limes til platene.
 226 Justerte forskalingsbord kan også brukes om igjen, f. eks. som undergolv med trefiberplater over (NBI(23).703) og taktro, men da må bordene renses meget godt først.

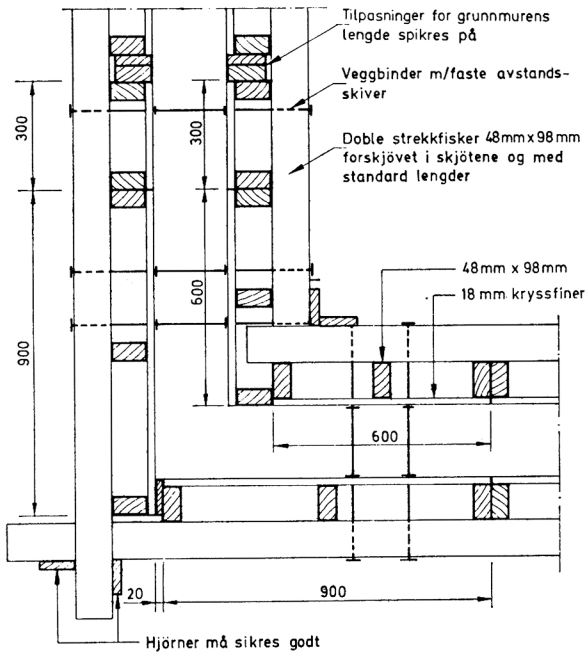


Fig. 224 b.
Forskaling av vegghjørne

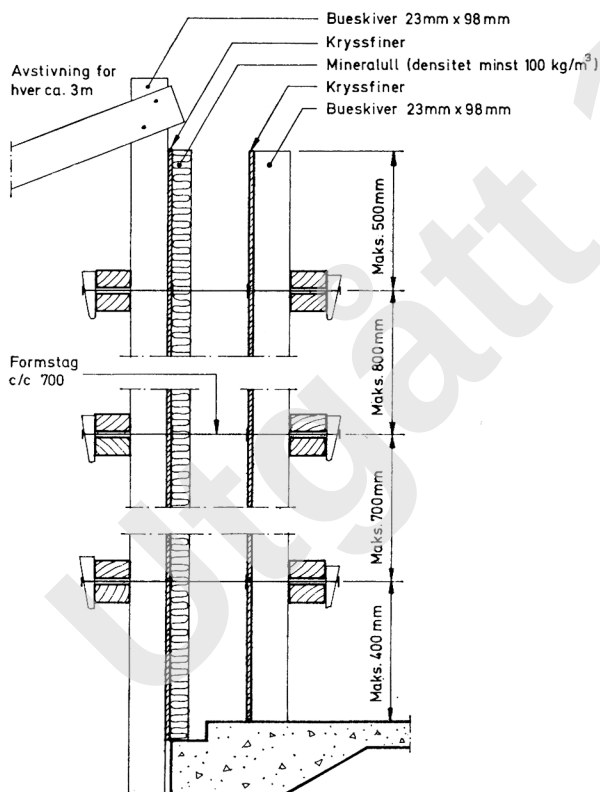


Fig. 225.
Forskaling med kryssfinérplater
Bueskiveavstanden bør ikke være større enn c/c 300 mm for 12 mm kryssfiner, 350 mm for 15 mm kryssfinér og 400 mm for 18 mm kryssfinér.
Det bør ikke bores større hul i kryssfinérplatene enn nødvendig for å tre i forskalingsstagene.
Det må være bueskiver over eller i nærheten på hver side av skjøtene mellom platene.

227 Forskjellige forskalingssystemer er vist i fig. 227a, b, c og d.

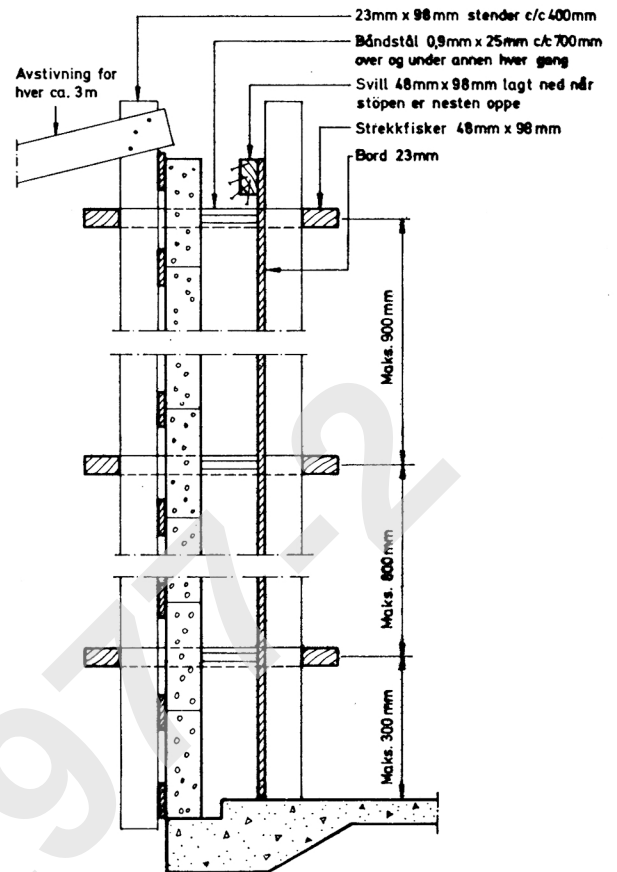


Fig. 227 a.
Blokker av lettklinkerbetong lagt mot glissen forskaling og støpt fast
Lettklinkerbetong kan også brukes som innvendig forskaling.

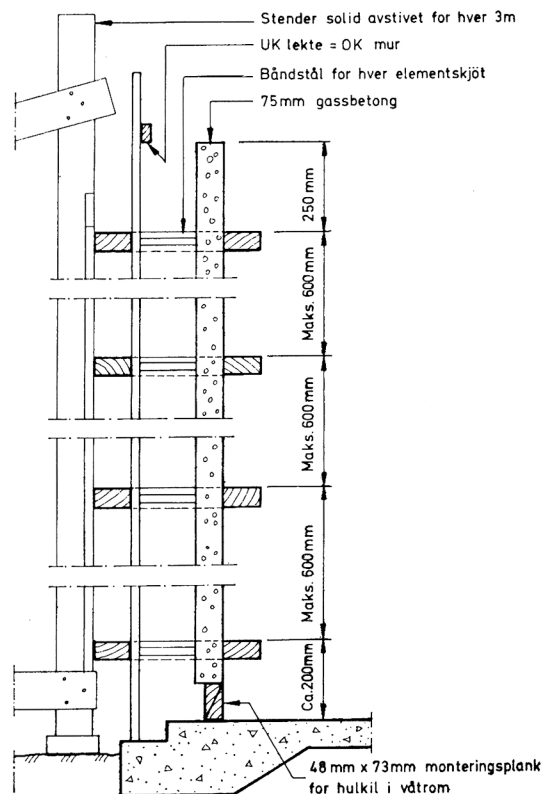


Fig. 227 b.
Innvendig isolasjon med lettbetongplank direkte mot strekkfiskene
Monteringsplanken er splittet for å lette riving.

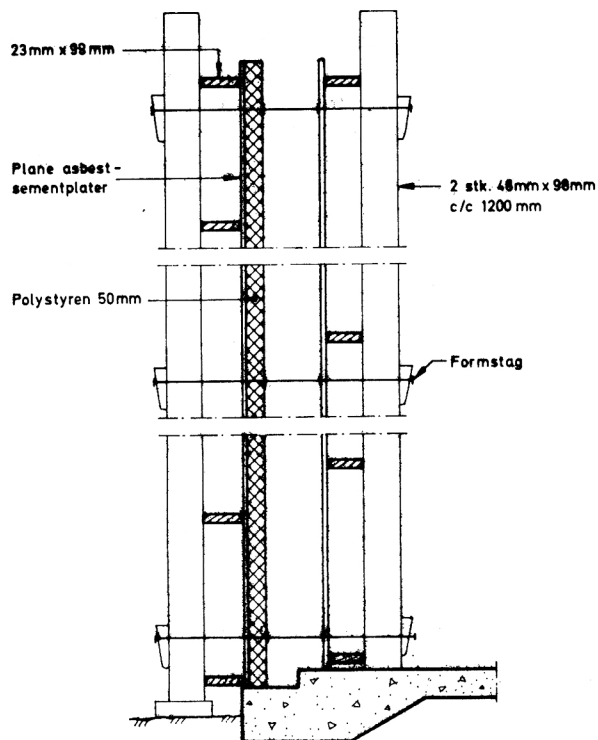


Fig. 227 c.
Grunnmurvegg forskalet med polystyrenisolerte elementer
Polystyren er festet til platene med skruer. Se forøvrig pkt. 32.

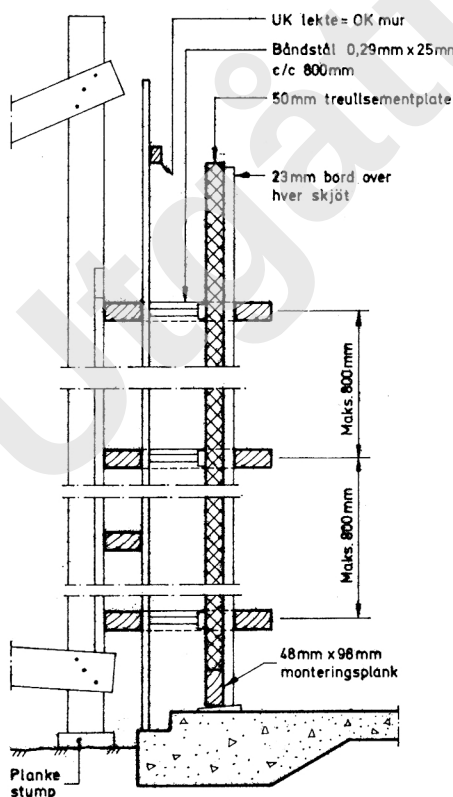


Fig. 227 d.
Veggforskaling med stående lemmer eller bord direkte på strekkfiskene i utvendig forskaling
50 mm treullsementplater danner innvendig forskaling.

23 Sideavstivning av forskaling, se fig. 23.

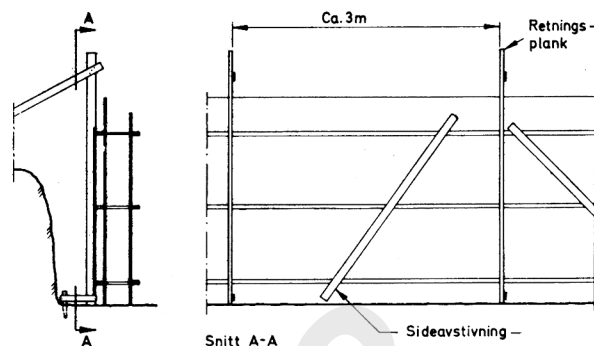


Fig. 23.
Forskalingen må sideavstives slik at den ikke forskyver seg under støpearbeidet. Et par skråbånd spikret til strekkfiskene gir god støtte.

24 Forsterkning med armeringsstål er vist i fig. 24.

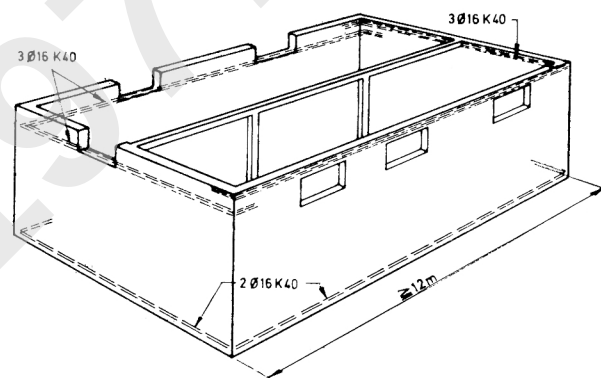


Fig. 24.
Grunnmur av betong som er 12 m eller lengre, bør forsterkes med armeringsstål i murens overkant. På uensartet grunn vil en forsterkning også i murens underkant gi en ekstra sikkerhet mot setninger.

25 Støpearbeidet

251 Trillebårstøp krever et solid trillestillas, event. trilleløype hvis det er betongdekke. Ved betongpumpestøping eller støping med kran klarer det seg med enklere gangstillas.

252 Før støpearbeidet tar til, må forskalingen renses for flis og andre forurensninger og vannes godt, hvis det ikke er brukt formolje. Betongen må transporteres og helles i formen på en slik måte at de grove materialene ikke skilles fra de fine. I formen bør betongen plasseres mest mulig direkte på den plassen den skal ligge slik at skrå eller horisontal siging av betongmassen unngås. Dette vil lett føre til en ujevn og stygg støp. Under ifyllingen må betongen pakkes godt så det ikke blir hulrom og steinreir. Dette kan gjøres ved bruk av en lekte eller vibrator. Lekten bør føres nær forskalingssiden så overflaten blir pen.

Hvis støpearbeidet må avbrytes, legges slike avbrudd helst til steder hvor det er spart ut for åpninger. Støpeskjøter skal være horisontale og vertikale, ikke skrå. Avstandspinner av tre eller lignende må fjernes etter hvert som betongen fylles i.

253 Forskalingen bør rives så snart betongen har oppnådd tilstrekkelig fasthet. Jo tidligere forskalingen kan rives, jo lettere blir rivingen og rengjøringen av forskalingen. Er det varmt og tørt i været, bør betongformer av tre vannes. Det samme gjelder avforskalede betongflater.

254 Straks forskalingen er fjernet, kvistes betongen. Eventuelle sår og støpereir utbedres. Det brukes en blanding av én volumdel sement og 3 til 5 volumdeler sand.

Utvendig betong slemmes deretter to ganger med en tynngruningsmørtel (1 volumdel sement, 1 volumdel fin sand) og med så meget vann at blandingen får en noe tykk, suppelignende konsistens. Slemmingen påføres med graskost og skures godt inn i betongen.

255 Utvendig behandling av lettklinkerbetong er sårfilling, en gangs kosterapping og en gangs slemming. Kosterappen påføres ved at mørtelen kastes på og kastes inn i muren.

26 Tilbakefylling

Angående tilbakefylling med drenerende masse, se NBI(12).401. Når mineralull er satt i forskalingen og faststøpt må den inspiseres etter at forskalingen er revet. Eventuelle hull renskjæres og proppes med mineralull av samme kvalitet. Båndstål eller stag klippes eller rives av så langt inne som mulig og bøyes deretter nedover. Disse hull proppes også. Mineralullen må danne et tett sjikt.

27 Beskyttelse over terreng

Over bakken bør mineralullen beskyttes mot mekanisk påkjenning med f. eks. plane asbestcementplater, se fig. 27.

Platene bør gå så langt ned at mineralullen ikke blir skadd av graving og lignende.

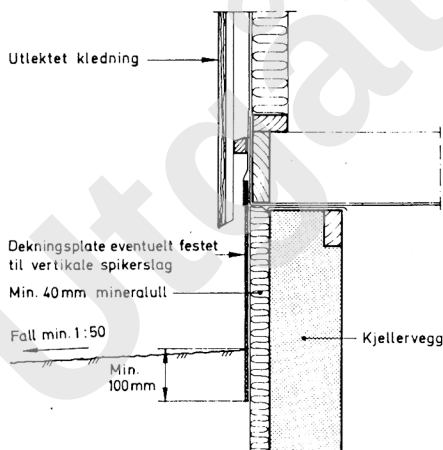


Fig. 27.

Platene festes oppe i kantbjelken og holdes på plass av tilbakefylt masse nedentil.

Når platenes frie avstand over terreng blir over 600 mm, bør de også festes til vertikale spikerslag. Det skjæres ut for spikerslagene i mineralullen.

Deretter skytes spikerslagene fast eller spikres til innstøpte horisontale spikerslag. Mineralullen under terreng må danne et tett sjikt.

28 Søyledragersystem som bærende midtvegg

I de fleste tilfeller vil avstanden fra yttervegg til yttervegg bli for stort for ett bjelkespenn, se NBI(23).202.3. Lette trebjelkelag. Bjelkelagstabeller.

Istedenfor bærende vegg av betong eller tre, kan det brukes et søyledragersystem bestående av stål eller tre (limtre). For ikke å få for lav høyde under hovedbjelken kan bjelkelaget stikkspikres til siden på hovedbjelken, eller det kan brukes vekseljern, se NBI(23).201.2. Lette bjelkelag, Bakgrunn for dimensjonering, Spikring og vekslinger. Ved bruk av ståldragere kan bjelkene stikkes inn i steget.

29 Detaljer

291 Kuldebro, se fig. 291.

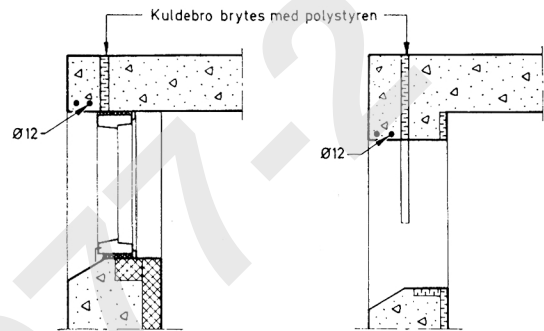


Fig. 291.

Varmen ledes godt gjennom et dekke av betong. Kuldebroen kan brytes med et varmeisolerende lag gjennom dekket og minst 300 mm ned i muren under.

292 Forankring

Trebjelkelag må forankres til grunnmuren. Eksempel på slik forankring er vist i fig. 292. Svillen er her satt i forskalingen og støpt inn i grunnmuren.

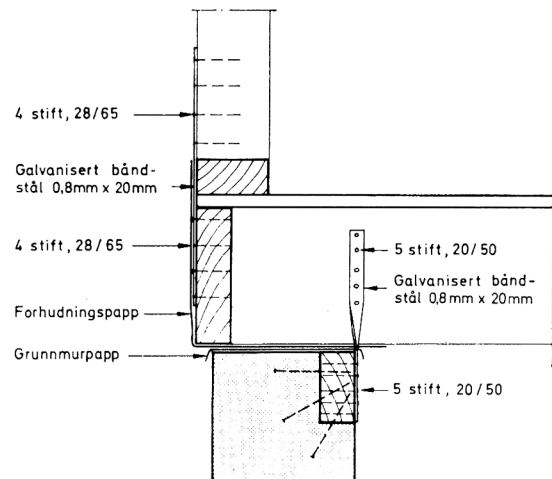


Fig. 292.

Eksempel på forankring av svillen, bjelkelag og stendere

3 LITTERATUR

31 Hugsted, R. og Wiig, R. Trehusbygging; planlegging og produksjon. Oslo 1970. (Norges byggforskningsinstitutt. Håndbok, 27.)

32 Græe, Trygve. Skumplastisolerte fasadeelementer kombinert som forskaling i betongvegger. Betongen i dag nr. 2, 1967, s. 65—68, 77—79.