



Ettertrykk forbudt

(13)			GOLV DIREKTE PÅ GRUNNEN Fundamentering på komprimert sprengstein på fjell	NBI (13).121
funda- mentering				

Oktober 1974

CDU 624.15

0 GENERELT

- 01 Dette blad behandler uoppvarmede golv med ringmur direkte på komprimert steinfylling og sprengbunn. Bladet viser eksempler på golvkonstruksjoner i rom for varig opphold. De viste detaljløsninger egner seg for småhus med inntil to etasjer. For større bygg må det i hvert enkelt tilfelle tas hensyn til de belastninger som opptrer. Utførelsen av sprengsteinsarbeidet står beskrevet i NBI(16).031.2. Fundamentering på sprengstein.

- 02 Ved fundamentering på komprimert sprengstein slipper man tidkrevende rensk og tilpassing av forskaling til utsprengt fjelloverflate. Sprengstein er selvdrenerende og uten telefare.

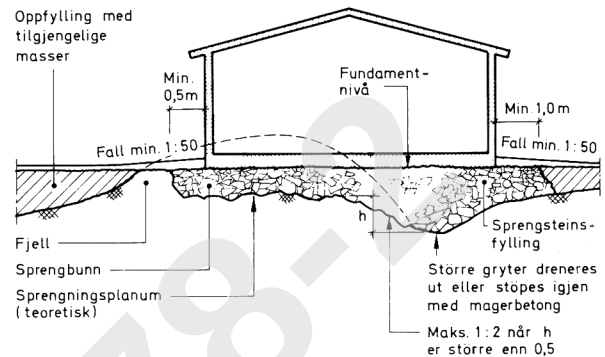


Fig. 02 a
Fundamentering på komprimert sprengstein i relativt flatt terreng
- prinsippskisse -

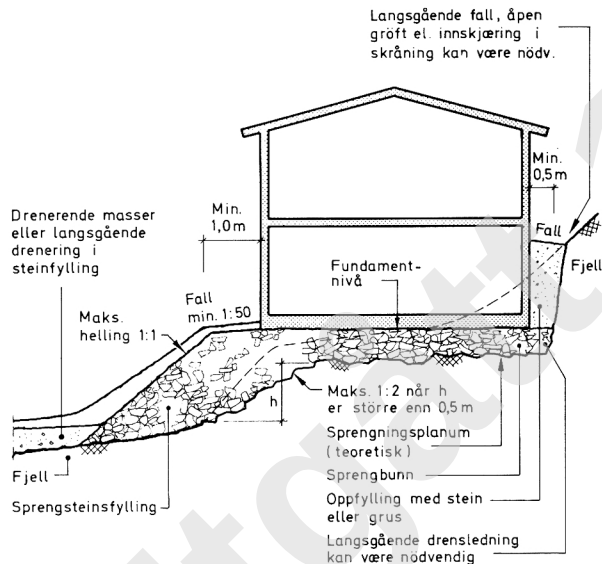


Fig. 02 b
Fundamentering på komprimert sprengstein i skrånende terreng
(skjæring) - prinsippskisse -

- 03 I henhold til byggeforskriftene kan bygningsrådet tillate at ringmur og eventuelle midtmurer settes direkte på komprimert bærelag av egnet materiale. (Se kap. 42:2, 51, 52:4 i byggeforskriftene).
- 04 Andre Byggdetaljblad som har tilknytning til dette emne:
- NBI(12).401.2 Drenering av byggegrunn
 - NBI(16).031.2 Fundamentering. På sprengstein
 - NBI(23).301.2 Golv direkte på grunnen. Generelt
 - NBI(23).304.3 Golv direkte på grunnen. Betongplate med ringmur på jordtomt
 - NBI(43).202.2 Underlag for golvbelegg. Trefiberplate på sand
 - NBI(68).101 Jording ved hjelp av jordelektroder

1 MATERIALER

11 Steinmaterialer

Det må bare brukes stein med tilfredsstillende motstand mot forvitring og uten innhold av finstoffer, leire og slam.

12 Betong

121 I ringmur kan betongen være C 10 (B 150) eller bedre. Se NS 3474.

122 I golv bør betongen være C 15 (B 200) eller bedre. Se NS 3474. Tilslagsmaterialene bør være gode og ha en jevn korngadering (f.eks. grovkornet grus med god kornfordeling). Største kornstørrelse skal ikke overstige $\frac{1}{4}$ av platetykkelsen. Blandingsforholdet skal være 1:4,5 – 1:5,5 (volumdeler), som tilsvarer ca. 300 kg cement pr. m³ betong. Cementinnholdet bør være lavest mulig, da det reduserer svinnet. Blandetabeller se NBI E .011.

13 Armeringsstål

I ringmur kan kamstål KS 40 brukes. I golv brukes kamstål KS 40 eller armeringsnett K 131 (tidligere nr. 14).

14 Betonghullblokk, lettklinkerblokk, forskalingsblokk

Det må bare brukes blokk som tilfredsstillende kravene i NS 3012, NS 3017 og NS 3015.

15 Mørtel

Murmørtel skal tilfredsstillende kravene i NS 3108.

16 Varmeisolasjon

Større høyer med helling brattere enn 1:2 må vurderes av sakkyndige.

161 Mineralull

Lastbærende plater av mineralull under betongplate bør ha densitet (romvekt) 150 kg/m³ – 200 kg/m³.

162 Polystyren

Plater av ekspandert polystyren under betongplate bør ha densitet minst 20 kg/m³. Under golv av tre-fiberplater o.l. må polystyrenplatene ha densitet minst 30 kg/m³.

163 Lettklinkergrus

Lettklinkergrus må være kapillærbrytende. Innholdet av finstoffer (0 mm – 2 mm) må derfor være tilstrekkelig lavt.

17 Dampsperre

171 Folie

Plastfolie min. 0,1 mm tykk i størst mulige bredder kan brukes.

172 Påstrykningsmiddel

Det finnes i handelen forskjellige typer epoxy, tjære-epoxy, asfaltlakker o.l. som kan strykes på betong. Noen av disse produktene kan virke som en membran. Vi vet i dag (1974) for lite om egenskapene til disse produkter, og det er vanskelig å kontrollere om de oppfyller kravet til dampmotstand som målt i laboratoriet bør være minst 100 m²h mmHg/g. Arbeidet må utføres meget nøyaktig og det anbefales to strøk.

Det henvises for øvrig til produsentenes veiledning.

2 UTFØRELSE

21 Komprimert sprengstein

211 Utlegging og komprimering av sprengsteinsfylling og sprengbunn er utførlig behandlet i NBI(16).031.2.

212 I fylling bør lagtykkelsen ikke være mindre enn 0,3 m.

213 Sprengningsplanum utføres normalt uten fall. Sprengningen må ikke utføres slik at det oppstår store gryter i fjellet hvor vann kan bli stående. Bormønster, borydbyde og ladningsmengde velges slik at det gir hensiktsmessig steinstørrelse. Største steinstørrelse skal ikke være større enn $\frac{2}{3}$ av lagtykkelsen. Innholdet av finsprengte masser må ikke være så stort at drenasjen blir for treg, se pkt. 223. I sprengbunn bør avstanden fra fundamentnivå være minst 0,15 m til fjell eller minst 0,3 m til sprengningsplanum, se fig. 02 a og b.

214 Fjell under steinfylling som har helling brattere enn 1:2, bør sprenges bort når høydifferensen er større enn 0,5 m.

215 Rørgrøfter utsprenges samtidig med det øvrige sprengningsarbeid. For å unngå deformasjoner og skader på rørene må massene i rørgrøftene ligge til komprimeringen av hele planet er ferdig. Oppgraving skjer da fra ferdig komprimert fundamentnivå. Alle rør og ledninger i grunnen bør samles mest mulig i samme grøft for å unngå for mye opproting av de komprimerte massene.

Høydejustering og komprimering av massene rundt rørene er nærmere beskrevet i NBI(16).031.2. For småhus kan det være hensiktsmessig å legge sprengningsplanum så dypt at det blir plass til rør og ledninger. Leggedybden bestemmes bl.a. ut fra frostpåkjenningene på stedet.

22 Drenering

221 Steinfylling eller sprengbunn er normalt selvdrenerende, og spesielle drencrør er da ikke nødvendig. En skal imidlertid være oppmerksom på at nyere sprengningsteknikk gir stadig finere masser. Større gryter under fyllingen bør dreneres ut med oppsprengte grøfter eller støpes igjen med magerbetong så ikke vann kan bli stående under golvet, se fig. 02 a. Dersom det ikke er naturlig avløp fra steinmassene, bør uttrekk utføres med oppsprengte grøfter eller rør med fall min. 1:100.

222 Overflatevann må ikke renne inn til bygningen. Dette kan hindres på flere måter, f.eks. ved at tomten planeres med fall, helst 1:20, men minimum 1:50 fra bygningen i alle retninger til en avstand av minst 3 m. I skjæring hvor det er vanskelig å gi terrenget fall i tilstrekkelig avstand ut fra huset, kan terrenget f.eks. tildannes med fall min. 1:50 langs huset. Der større vannmengder følger skråninger, kan det være nødvendig å anordne avskjærende dren på oversiden av huset.

223 I skjæring må ikke vann kunne bygge seg opp slik at veggen mot terreng blir utsatt for vanntrykk. Hvor det er stort vanntilsig, kan den naturlige drenasje bli for treg (for fine masser) og drencledning kan være nødvendig.

224 Takvann må om mulig ledes bort slik at vann ikke samler seg i steinfyllingen under golvet, eller at finere masser spyles ned i drencslagene.

23 Ringmur

Ringmur kan støpes i betong eller mures med blokker av lettklinker eller betong.

Alminnelige gode steinmasser komprimert som angitt i NBI(16).031.2, kan belastes med inntil 0,5 N/mm² (5 kp/cm²) og setningene blir da ubetydelige.

For hus større enn to etasjer må tryktpåkjenningen mellom mur og underlag kontrolleres.

231 Ringmur som støpes av betong, armeres med kamstål Ø 10 eller Ø 12, to stk. i topp og to stk. i bunn. Underkanten av armeringen skal ligge minst 50 mm over grunnen. Armeringen skal ha overdekning minst 25 mm, se fig 26 a og b.

232 Ringmur som mures med blokker av lettklinker, skal utføres med minst ett skift U-blokk som armeres med to stk. kamstål Ø 10 eller Ø 12. Muren bør overflatebehandles utvendig f.eks. med puss, se fig. 26 c og 27.

24 Oppfylling

241 Under golvet kan det fylles opp med komprimert stein eller grus fra fundamentnivå. Komprimeringen bør ikke være for kraftig da ringmuren kan bli trykket ut. Når det brukes cementstabilisert lettklinkergrus som varmeisolasjon, kan denne legges direkte på sprengsteinen hvis overflaten er tilstrekkelig tett.

242 Mot vegg i skjæring må det fylles opp med stein eller grus fra fundamentnivå. Finere masser må ikke brukes da dette kan medføre at sprengbunnen blir tettet igjen, se fig. 02 b.

243 Dersom golvet støpes i betong, kan det avrettes under isolasjonsplatene med finpukk eller gradert grus. Sand må ikke brukes direkte på stein eller grus.

244 Ved fiberplategolvet o.l. (se pkt. 27), kan det avrettes under isolasjonsplatene med velgradert grus eller 10 mm – 30 mm sand på magerbetong. Når det brukes cementstabilisert lettklinkergrus som isolasjon, kan det avrettes med gradert grus eller sand som angitt ovenfor.

25 Varmeisolasjon

251 Behovet for spesiell varmeisolasjon i golvet varierer med avstanden fra ringmuren. Fig. 251 a viser hvordan golvet er delt inn i randfelter.

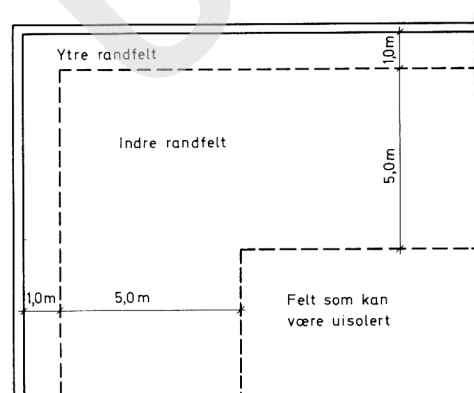


Fig. 251 a
Feltinndeling av golvet direkte på grunnen

Tabell 251 viser anbefalt isolasjonstykkelse i randfeltene for forskjellige frostmengder. Fig. 251 b angir frostmengder på forskjellige steder i landet. Se side 6. Frostmengden måles som det antall timer, h , som temperaturen er under 0°C multiplisert med gjennomsnittstemperaturen, $t^{\circ}\text{C}$ for denne tiden.

Tabell 251

Anbefalt isolasjonstykkelse (mm) i golvet på sprengstein for forskjellige frostmengder. Ringmuren er forutsatt å ha varmemotstand ca. $1,0\text{ m}^2\text{ }^{\circ}\text{C/W}$.

Frostmengde $h^{\circ}\text{C}$	Plater av ekspandert polystyren eller mineralull (mm) $\lambda = 0,041\text{ W/m }^{\circ}\text{C}$ ($0,035\text{ kcal/m h }^{\circ}\text{C}$)		Cementstabilisert lettklinkergrus (mm) $\lambda = 0,14\text{ W/m }^{\circ}\text{C}$ ($0,12\text{ kcal/m h }^{\circ}\text{C}$)	
	Ytre randfelt	Indre randfelt	Ytre randfelt	Indre randfelt
10 000 (Stavanger)	40	40	150	150
25 000 (Oslo)	50	50	200	150
40 000 (Lillehammer)	70	60	250	200
55 000 (Røros)	90	70	300	250

De angitte isolasjonstykkelser i tabell 251 gir en teoretisk golvtemperatur på ca. 17°C når romtemperaturen er 21°C .

Ved hjørner og utstikkende partier får man ved samme romtemperatur en golvtemperatur på ca. 15°C – 16°C , og en ekstra golvisolasjon er derfor normalt ikke nødvendig.

Av praktiske grunner er det ofte naturlig å benytte samme isolasjonstykkelse over hele golvet. En bør da benytte den isolasjon som er angitt for ytre randfelt.

252 Isolering av ringmuren gir en effektiv tilleggisolering av golvet i ytre randfelt og bør alltid brukes. Det anbefales å isolere ringmuren slik at den får varmemotstand ca. $1,0\text{ m}^2\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ ($1,15\text{ m}^2\text{ }^{\circ}\text{C/kcal}$). Ytterligere isolasjon i ringmuren får liten betydning for golvet.

26 Golv av betong

Fig. 26 a, b og c viser eksempler på golvoppbygging med plate av betong.

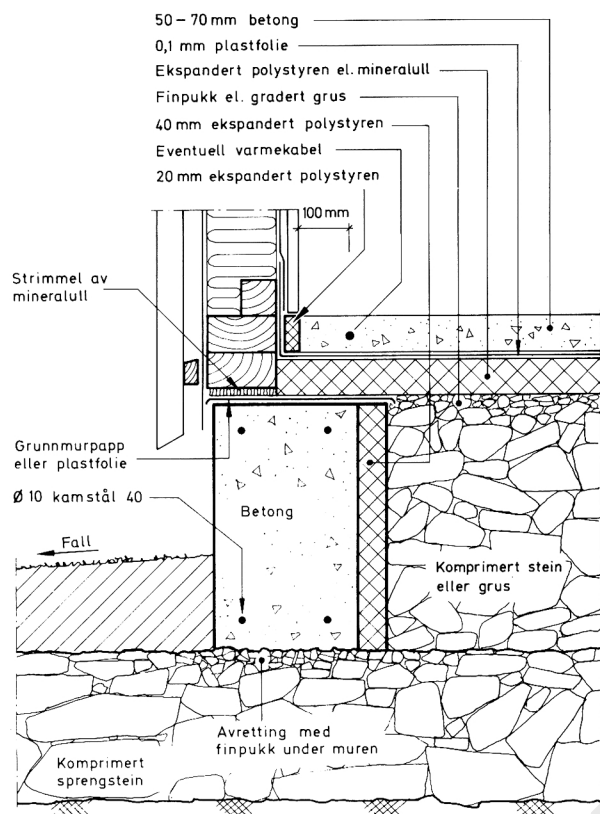


Fig. 26 a
Betonggulv med isolasjon av ekspandert polystyren eller lastbærende mineralull og med ringmur av betong
Hvis man bruker en varmekabel med effekt 5 W/m kan isolasjonstykkelsen i indre randfelt brukes også i ytre randfelt.
Ringmuren kan være murt av lettklinkerblokk som vist på fig. 27.

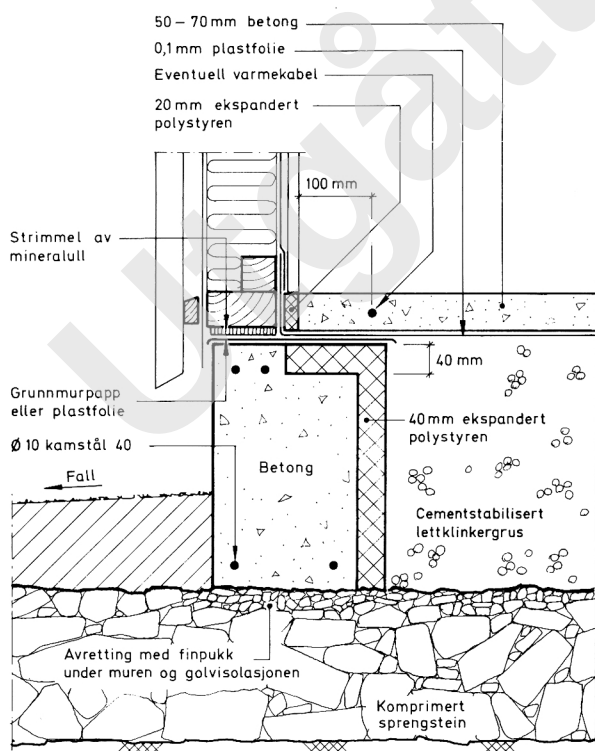


Fig. 26 b
Betonggulv med isolasjon av cementstabilisert lettklinkergrus og
ringsmur av betong
Hvis man bruker en varmekabel med effekt 5 W/m, kan isolasjons-
tykkelsen i indre randfelt brukes også i ytre randfelt.
I stedet for lettklinkergrus kan det brukes ekspandert polystyren
eller lastbærende mineralull.

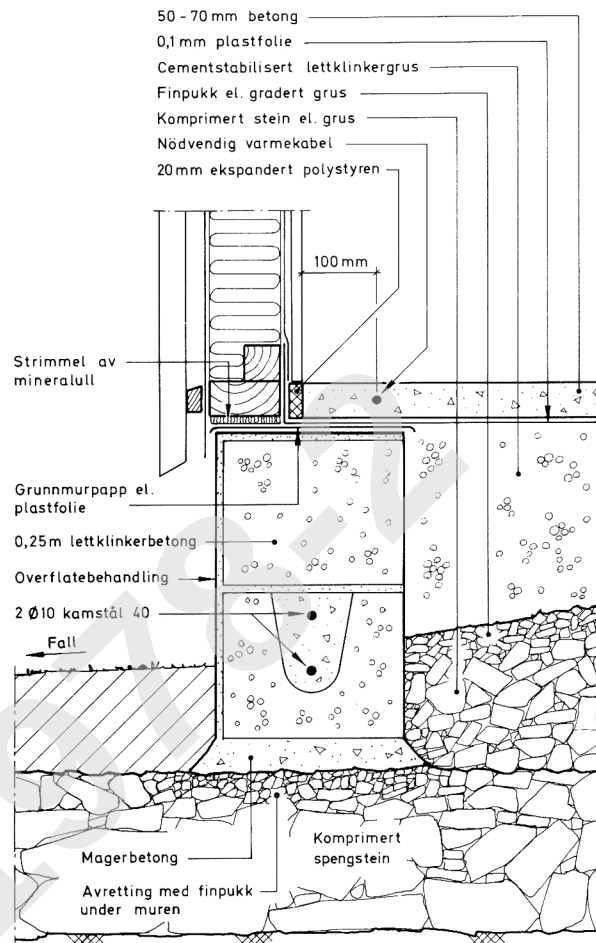


Fig. 26 c
Betonggulv med isolasjon av cementstabilisert lettklinkergrus og ringmur av lettklinkerblokk
For frostmengder til og med 25 000 h °C (Oslo) brukes varmekabel med 10 W/m. For frostmengder større enn 25 000 h °C brukes varmekabel med 20 W/m.
I stedet for lettklinkergrus kan det brukes ekspandert polystyren eller lastbærende mineralull.

261 Betongplaten støpes vanligvis 50 mm – 70 mm tykk, avhengig av underlaget. Se tabell 261. Betongkvalitet er angitt i pkt. 122. Av hensyn til uttørring av platen bør tykkelsen være minst mulig.

Når betongen komprimeres ved stamping, bør konsistensen være stiv plastisk til plastisk (20 mm – 100 mm slump), og når det benyttes platevibrator (vibrobrügge eller vibroskyffel), bør konsistensen være stiv (mindre enn 20 mm slump).

Tabell 261
Minste tykkelse av uarmert betongplate som kan oppta belastninger
fra lettvegger og vanlig innredning i boliger.
Største tillatte konsentrerte last er 50 kg (150 kp).

Isolasjon	Minste platetykkelse ¹⁾ mm
Plater av mineralull med densitet (romvekt) minst 150 kg/m ³	70
Plater av ekspandert polystyren med densitet minst 20 kg/m ³ ²⁾	50
Cementstabilisert lettklinkergrus	50

1) Tykkelsen kan ikke reduseres når platen er armert fordi armeringen blir liggende så nær midten at den statisk blir virkningsløs ved de deformasjoner man kan tillate.

²⁾ Ved større laster kan isolasjonsplater med høyere trykkfasthet brukes.

262 Normalt svinnarmeres betongplater på isolasjon.

Armeringen plasseres så høyt som mulig, men med minst 15 mm overdekning.

Som svinnarmering kan brukes armeringsnett K 131 (tidl. nr. 14) med Ø 5 c/c 150 (mm) eller stenger med Ø 8 c/c 300 (mm). Stengene skal være av kamstål og ha kvalitet KS 40 eller bedre.

Plater på inntil 6 m lengde hvor golvet skal ha beleg, kan være uarmert dersom platen ikke er fastholdt.

263 Betongen skal ha langsom uttørring. Etter støping bør platen vannes eller tildekkes med plastfolie i 3–7 døgn. Etter våt herding vil uttørringstiden avhenge av golvet overflatebehandling, men den bør være minst 3 uker. For rask uttørring vil forårsake sterkt svinn med påfølgende oppsprekking og krumming.

Betongen må være tilstrekkelig uttørket før golvbelegget legges på. Det bør foretas fuktmåling gjennom hele tverrsnittet av betongplaten for å kunne vurdere om fukttinnholdet er tilstrekkelig lavt.

264 Normalt legges det inn en plastfolie som dampspærre i konstruksjonen. Plastfolien bør ligge mellom isolasjonen og betongplaten. Avrettingen under isolasjonen er enklere og faren for byggefukt (f.eks. regnvær etter at plastfolien er utlagt) er mindre enn med plastfolie under isolasjonen.

I stedet for plastfolie kan platen påføres et påstrykningsmiddel som angitt i pkt. 172. Dette kan også gjøres dersom rask fremdrift hindrer tilstrekkelig uttørring av betongplaten før det skal legges golvbelegg.

265 I spesielle tilfeller der en ikke ønsker eget dampspærresjikt i konstruksjonen, kan dette sløyfes dersom følgende krav er oppfylt:

- Overflatevann må ikke renne inn til bygningen
- Dreneringen må være tilfredsstillende og større mengder vann må ikke bli stående under golvet
- Steinmaterialene under golvet må være tilstrekkelig kapillærbrytende
- Bygningens bredde må være under 10 m og hele bygningen jevnt oppvarmet

27 Golv av lette plater

271 Fig. 27 viser eksempel på golv av trefiberplater, sponplater eller kryssfinerplater.

Platene skal ha not og fjær og limes i skjøten.

Med minste platetykkelse 12 mm kan et slikt golv oppta belastninger fra lettvegger og vanlig innredning i boliger. Det forutsettes isolasjon av cementstabilisert lettklinkergrus eller plater av ekspandert polystyren med densitet minst 30 kg/m³. Største tillatte konsentrerte last på golvet er 1500 N (150 kp).

Ved store laster eller når man ønsker et spesielt stivt golv, kan isolasjonsplater med høyere trykkfasthet brukes.

Golv av denne typen er meget følsomme for fuktighet og egner seg ikke der en kan forvente store fuktpåkjenninger.

272 Plater til golvet må akklimatiseres før de tas i bruk og legges senest mulig i byggetiden slik at minst

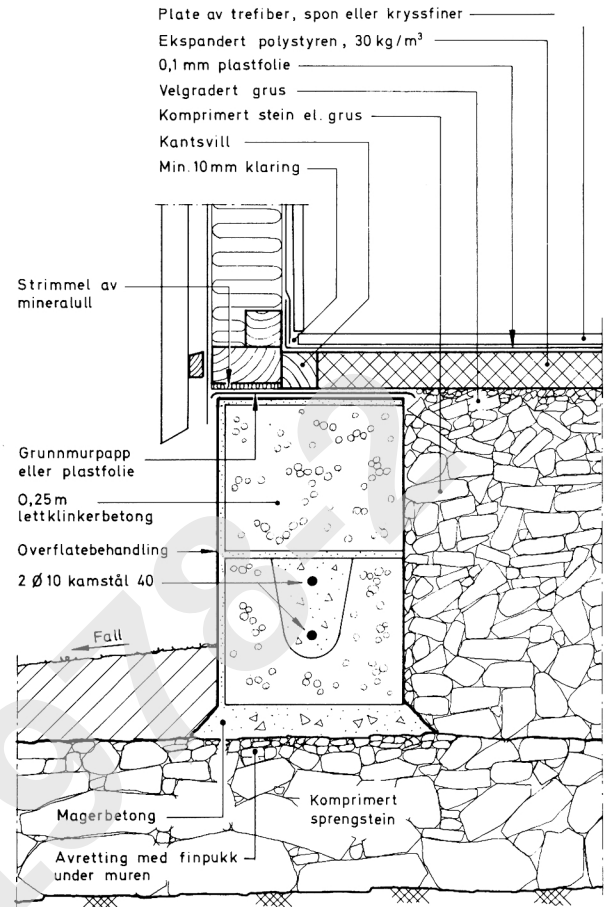


Fig. 27

Golv av lette plater med isolasjon av ekspandert polystyren og ringmur av lettklinkerblokk

I stedet for ekspandert polystyren kan det brukes lettklinkergrus. En må da ta spesielt hensyn til kuldebro ved ringmuren.

mulig fuktighet tilføres etter at platene er ferdig utlagt. Før platene legges, bør bygget ha vært oppvarmet en tid med minst +10 °C. Platene bør leveres med garantert vanninnhold.

For legging av trefiberplater, se NBI(43).202.2. Forøvrig vises det til fabrikantenes anvisninger for de forskjellige platematerialer.

273 Golvbelegget må legges snarest mulig etter at platene er ferdig utlagt.

Platene må ikke gis en kunstig uttørring før golvbelegget legges på, da dette lett vil føre til at platene krummer seg.

Golv med trefiberplater, sponplater og kryssfinerplater må alltid utføres med plastfolie som dampspærre. Plastfolien skal ligge mellom isolasjonen og platene, se fig. 27.

28 Forankring

281 Hus av tre må forankres til ringmuren. Det kan gjøres med 0,8 mm × 20 mm båndstål eller 10 mm bolter innstøpt i muren. På steder med moderat værpåkjenning er et båndstål for hver 2,4 m tilstrekkelig.

282 På særlig utsatte steder bør det brukes 10 mm bolter i maksimum 2 m avstand, og forankring til fjell må vurderes.

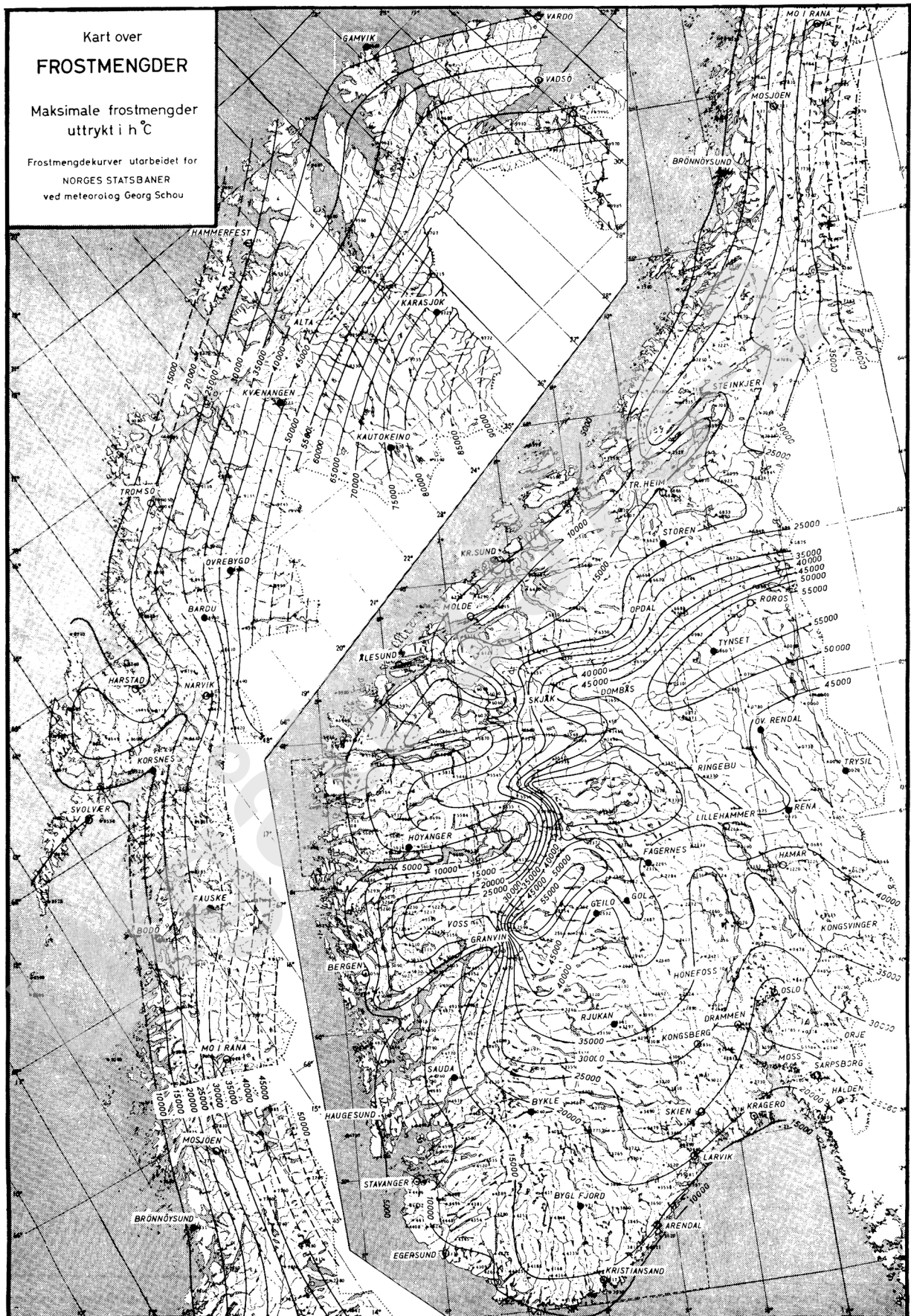


Fig. 251 b
Kart med inntegnede kurver over målte maksimale frostmengder