



(21)	Fg2 Ff2 . 2	SKALLMURVEGG	Revidert
yttervegg	tegl- og betongstein skiver	Vegg med vanger av tegl-, betong- eller kalksandstein	NBI (21).201.2

April 1968

CDU 69.022.2

0 GENERELT

Dette blad erstatter:
NBI (21).201

- 01 Dette blad beskriver utførelse av skallmurvegg med teglstein, betongstein (nopsastein) eller kalksandstein med to $\frac{1}{2}$ -steins vanger og med rommet mellom vangene fylt med impregneret mineralull som varmeisolasjonsmateriale. Bladet behandler ikke vegger med hulrommet delvis fylt eller uten isolasjonsmateriale.
- 02 Med skallmurvegg menes vegg med to vanger som er helt skilt fra hverandre. Vanligvis er indre vange bærende, mens den ytre vange, skallmuren, bare bærer seg selv. De to vangene skal prinsipielt bare bindes sammen med trådformede bindere. Skallmurprinsippet krever at vann som trenger gjennom skallmuren ikke skal kunne transporteres videre til indre vange, og det får heller ikke forekomme større kuldebroer.
- 03 Rent prinsipielt må isolasjonsmaterialet i en skallmur aldri betraktes som en fuktsperre. Regnvannet skal i størst mulig utstrekning stoppes av skallmuren, og det er derfor nødvendig at den mures med helt fylte fuger. Veggens konstruksjon skal være slik at vann som likevel trenger gjennom ytre vange, ledes ut igjen. Isolasjonsmaterialet må ikke forstyrre denne prosess, og det må heller ikke selv kunne lede vannet over til indre vange. Veggens må beskyttes mot nedfukting i byggetiden.
- 04 Anvendelse av isolasjon i hulrommet medfører liten varmetransport utover og dermed også lav temperatur i ytre vange. Dette gir mindre mulighet for uttørking av ytre vange innenfra og større fare for kondens, rimdannelse og frostsprenging. Når man vil vurdere frostpåkjenningene i murverket, er det nyttig å vite at allerede ved ca. $-1,5^{\circ}\text{C}$ vil hele ytre vange ligge under frysepunktet. Den ytre vange må derfor betraktes som en ren kaldmur hvor det stilles særlig strenge krav til steinens og murmørtelens frostbestandighet. Dersom veggens males eller slemmes, er risikoen for frost- og saltsprenging større enn om muren bare er spekket.
- 05 En skallmurvegg med isolasjon i hulrommet vil få betydelig bedre varmeisolasjonsevne enn en hulmur uten isolasjon. Bredde på spalten mellom de to vangene varierer mellom 50 mm og 100 mm. Hulrommet må være fylt med isolasjonsmateriale, Varmegjennomgangstall for en skallmurvegg av teglstein med f.eks. 100 mm mineralull er ca. $0,3 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$. En tilsvarende vegg uten isolasjon har et varmegjennomgangstall på ca. $1,3 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$.
- 06 Under normale forhold vil skallmurvegg av tegl kunne brukes som bærende yttervegg i boliger på 3—5 etasjer. Med spesielle forholdsregler, kvalitetskontroll av byggevarer, streng kontroll ved utførelse osv. etter NS 421: Teglsteinsmurverk. Regler for prosjektering, 1958, kan skallmur brukes i enda høyere bygninger. Skallmurvegg av betongstein (nopsastein) vil under normale forhold kunne brukes som bærende yttervegg i boliger på 2—3 etasjer.
- 07 Det vises til følgende forskrifter, standarder og Byggedetaljblad:
Departementets byggeforskrifter
NS 421, Teglsteinsmurverk, 1958

NS 3108 Murmørtel
NS 1098, Mursement, 1965
NS 3000, Teglstein, 1967
Om vindusomramming se Byggedetaljblad NBI (31).606
Om teglmurer, se Byggedetaljblad NBI (21).021
Om fugemasser, se Byggedetaljblad NBI Dt.411, Yt.401

1 MATERIALER

- 11 Teglstein Fg2
Fasadestein må være frostbestandig. Bare praktiske erfaringer fra byggestedet kan gi helt sikre svar på om steinen er frostsikker. Et grovt poresystem og en høy brenningsgrad vil øke frostbestandigheten. I innvendige vanger kan brukes stein i trykkfasthetsklasse 250 etter NS 3000, så fremt statiske hensyn ikke krever et bedre steinmateriale.
- 12 Betongstein Ff2
Betongstein i format som teglstein blir også kalt nopsastein.
- 13 Kalksandstein
Kalksandstein produseres av ulesket kalk og kvartsrik sand. Romvekten ligger mellom 1800 og 2000 kg/m^3 og trykkfastheten ligger vanligvis mellom 150—250 kp/cm^2 , men den kan fremstilles med en styrke helt opp til 2000 kp/cm^2 .
- 14 Murmørtel Yq4
Mørtelen settes sammen og blandes etter reglene i NS 422 A. Til muringen brukes normalt en kalksementmørtel med sementinnhold som svarer til KC 35/65. Dersom det stilles krav til heftfastheten mellom mørtel og stål, brukes KC 20/80. På utsatte steder og til høyhus brukes også KC 20/80.
- 15 Bindere
Vangene bindes sammen med trådformede bindere av galvanisert eller rustfritt stål, kobber, plastbelagt ståltråd eller ren plast. Ved valg av bindere må man ta hensyn til de påkjenninger de kan bli utsatt for i form av belastninger og korrosjon. Ved bruk av kobberbindere bør det regnes med at 4 stk. bindere pr. m^2 vil øke varmegjennomgangen i veggens med ca. 15 %.
- 16 Armeringsstål Hh2
Den vanligste armeringstypen er kamstål med diameter 6—8 mm. Stål til armering av teglkonstruksjoner bør dyppes i sementvelling eller vris i mørtelen for å gi det bedre beskyttelse mot rust.
- 17 Beslag Mh, asfaltapp Ln2 og plastfolie Ln6
Over grunnmur og over vinduer og dører brukes beslag av sink nr. 12, kobber nr. 22 eller en papp som er bøyeelig og lett å forme, f. eks. Underlagspapp 1700 med råpapp av glassfiberduk. Plastfolie i 0,2 mm tykkelse kan også brukes.
- 18 Mineralull Km1
I hulrommet mellom vangene brukes mineralullplater eller -matter. Mineralullen skal være impregneret slik at den er vannavvisende.

2 ARBEIDSBESKRIVELSE

21 Grunnmurkrone

211 Grunnmuren støpes slik at det blir godt opplegg for begge vanger.

212 Ved utforming av grunnmurkronen må en passe på å unngå kuldebro. Det kan gjøres på flere måter, som vist i fig. 212 a, b og c. Utformingen er avhengig av eventuelle høytstående vinduer i grunnmuren, og terrengets høyde i forhold til 1. etasjes golv.

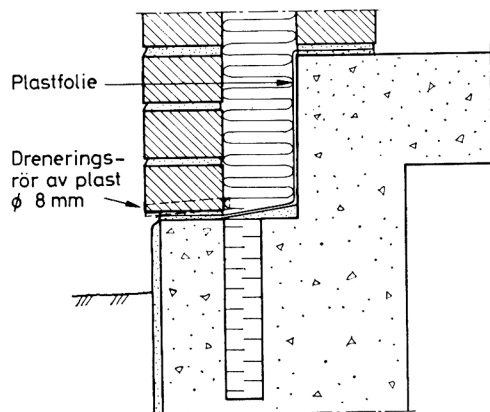
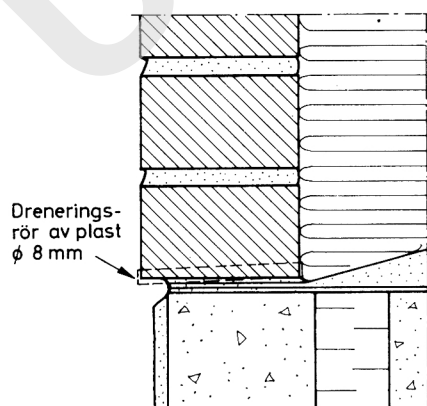
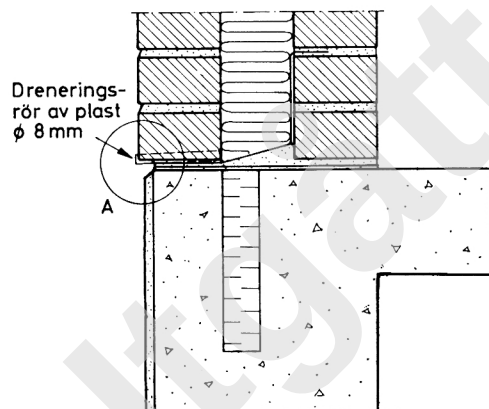


Fig. 212 a. Mål 1 : 10
Grunnmuren avtrappes slik at ytre vange føres lengre ned enn indre vange. På grunnmurkronen under vangene legges asfalt-papp som kapilærbrytende sjikt. Fuktighet i hulrommet dreneres ut gjennom innstøpte rørstumper under terreng. Opplagte golvelementer av betong etc. vil gi en tilsvarende løsning.



Detalj A

Fig. 212 b. Mål 1 : 10 og 1 : 5
Innstøpt skumplastplate i grunnmurkronen vil bryte kuldebroen. Det legges grunnmurpapp og asfalt-papp eller folie som tegningen viser.

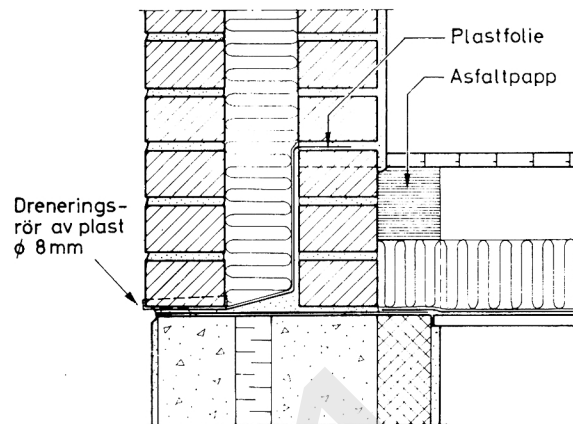


Fig. 212 c. Mål 1 : 10
Opplegg av trebjelkelag
Bjelkehodet beskyttes med asfalt-papp.

213 På grunnmurkronen legges grunnmurpapp. Hulrommets bunn avrettes med fall utover, fig. 212 b. For å lede vann ut av hulrommet legges plastfolie, asfalt-papp eller beslag som vist på fig. 212 b. Når det brukes trebjelkelag, må bjelkehodene innhylles i asfalt-papp og dekkes av fuktsperren som vist på fig. 212 c. Alle skjøtene i sperresjiktet må gjøres helt tette med asfaltlim e. l. Skal sperresjiktet under yttervangen være fullt effektivt, må det føres helt ut til murlivet.

214 For å skaffe utløp for eventuelt vann i hulrommet, må veggen dreneres. Dette gjøres ved at det legges inn rør for drenering i ståfugen i yttervangens nederste skift, eller i grunnmuren. Avstanden mellom rørstumpene bør være 1 m til 2 m.

22 Veggflater

221 Muringen kan best foregå fra innsiden, fig. 221. Ytre vange mures opp til isolasjonsplattens høyde, 500 mm. Muren kastes med fuktig kost på innsiden for å fjerne mørtelklatter, og spillmørtel fjernes fra bunnen. Eventuell utvendig fuging utføres etter hvert som ytre vange mures opp. Fuget- mur kan bare brukes når alle fuger er helt fylt, og mørtelen er sement-rik.

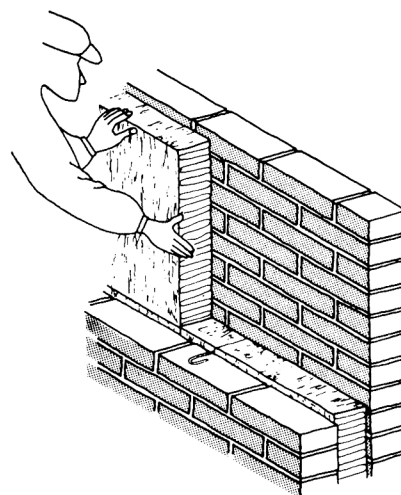


Fig. 221.
Muring fra innvendig stillas
Ytre vange mures opp i isolasjonsmattens høyde, vanlig 500 mm. Mørtelklatter fjernes før platene settes på plass.

- 222 Isolasjonsmattene settes på plass mot yttervangen. Det brukes 4 stk. bindere pr. m² veggflate. Plasseringen bør helst være tilpasset mattehøyden slik at en slipper unødige innskjæring.
- 223 Mattene dekkes på oversiden med 4" bord eller med en pappstrimmel for at de ikke skal bli tilsølt med spillmørtel. Bordet flyttes opp hver gang ny høyde med isolasjonsmatter oppsettes, se fig. 223.

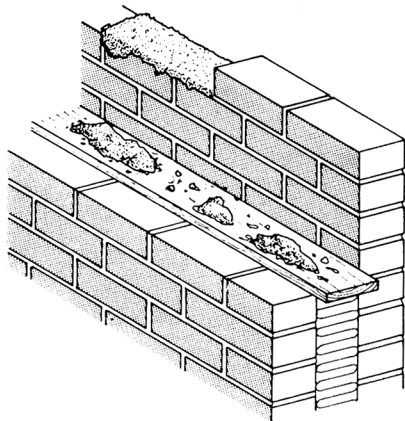


Fig. 223.
Muring med spillbord

- 224 Alternativ
Muringen kan også foregå fra stillas på utsiden. Isolasjonsmattenes høyde kan ikke være mer enn ca. 300 mm fordi mureren under arbeidet med indre vange må bøye seg over yttervangen og platen, fig. 224. Ytre vange mures opp 300 mm. Det innmures 4 stk. bindere pr. m². Ytre vange koster på innsiden med fuktig kost for å fjerne mørtelklatter. Isolasjonsplatene settes på plass og indre vange mures opp 300 mm.

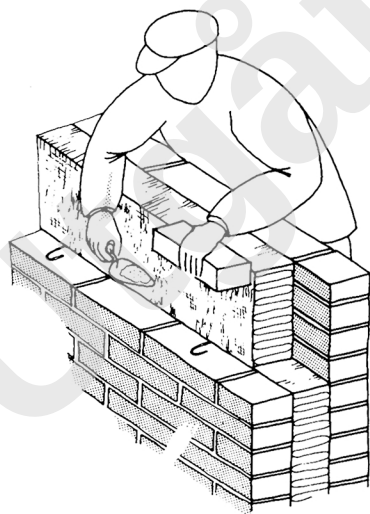


Fig. 224.
Muring fra utvendig stillas
Ytre vange mures opp i ca. 300 mm høyde. Mørtelklatter fjernes. Isolasjonsplater i 300 mm høyde kan bestilles.

23 Vinduer og dører

231 Innsetting av vinduer

.1 Innsetting under oppmuring, omramming med $\frac{3}{4}$ -stein

Hulrommet under vinduet innsnevres ved at innvendig vange mures med $\frac{3}{4}$ -stein omkring hele vinduskarmen, fig. 231.1 a og b. En kan da bruke standardbredde på karmen, og det påspikrede bord blir smalere.

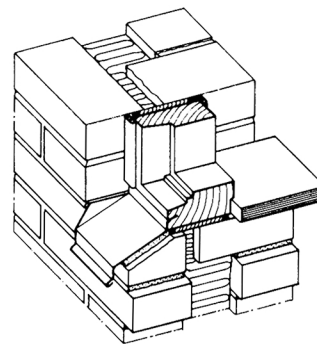


Fig. 231.1 a.
Innvendig omramming murt med $\frac{3}{4}$ -stein
Karmen kan ha normal bredde.

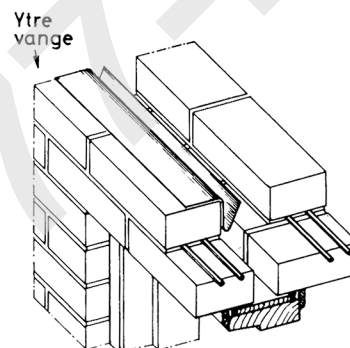


Fig. 231.1 b.
Mellom vindusbjelkene og det bord som er spikret på karmen, må det være en klaring på 2—3 mm.

.2 Innsetting under oppmuringen

Vinduernes karmbredde bør helst være 6" høvlet (spesialkarmen) for at karmen skal kunne dekke godt over et hulrom på 100 mm. Omkring hele vinduet påspikres bord av ca. 10 mm tykkelse og en bredde som er 30 mm mindre enn karmens totalbredde. Istedenfor å bruke påspikrede bord kan vinduskarmen gjøres $\frac{1}{2}$ " tykkere enn vanlig, og det freses ut fals på 15 mm $\times$ 10 mm rundt karmen både på innsiden og utsiden.

Steinene i siste skift under sålbenken på yttervangen hugges til før de mures inn, fig. 231.2 a.

Vinduene med rammer settes på plass, rettes inn og svertes av. Deretter tas rammene ut og lagres. Skiftene merkes av på sidekarmene slik at en kommer ut i riktig høyde ved toppkarmen.

Første stein i hvert skift mures an mot bordet på sidekarmene.

På sidekarmene spikres fast bindere som mures inn i fugene og holder vinduet på plass, se fig. 231.2 b.

Det kan også brukes solide stift som er påspikret karmen på forhånd, og som mures inn.

Sidekarmene må ikke presses krumme under muringen inn mot karmtreet. Det kan være nødvendig med avstiving.

.3 Innsetting etter at muren er ferdig og med omramming av $\frac{3}{4}$ -stein

Hulrommet rundt vinduet innsnevres ved at innvendig vange mures med $\frac{3}{4}$ -stein omkring hele vinduskarmen, fig. 231.3 a og b. I hulrommet innmures ramme av lekter som blindkarm.

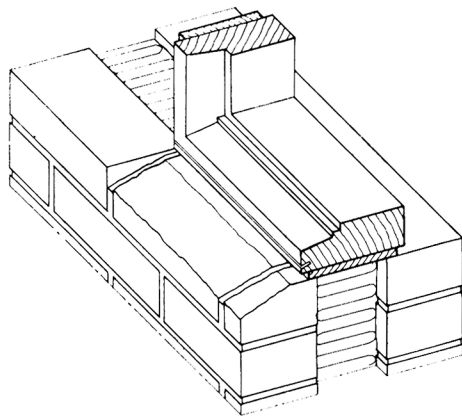


Fig. 231.2 a.
Istedenfor å spikre bord på karmen kan en gjøre karmen tykkere og frese ut en fals. Øverste stein i sålbenken hugges til før den innmures.

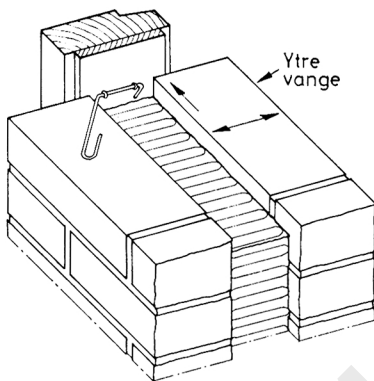


Fig. 231.2 b.
Bindere spikres på karmen og mures fast. Steinen legges an mot det påspikrede bordet og kan reguleres fritt i murens tverretning som pilene viser.

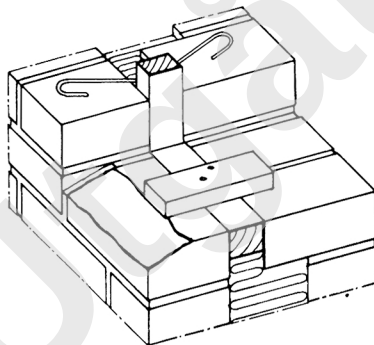


Fig. 231.3 a.
Blindkarmen settes på plass når muren er kommet opp i brystningshøyde. Den holdes på plass av påspikrede klosser i bunn og svertes av i topp. Den festes i murfugene med bindere.

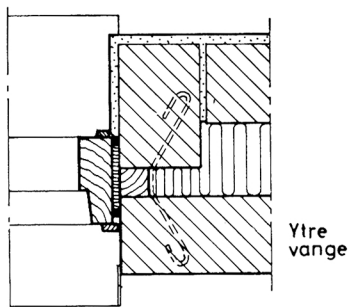


Fig. 231.3 b.
Blindkarm av 2'' x 2'' og innvendig vange murt med 3/4-stein rundt karmen

Mål 1 : 10

232 Innsetting av dører

Dører settes inn etter samme prinsipp som vinduer. Forskjellige alternativer er vist på fig. 232 a, b og c. Dørkarmene må festes særlig godt. Bindere spikres på forhånd fast i sidekarmene, bøyes til og mures fast både i ytre og indre vange. Istedenfor bindere kan det brukes båndstål eller solide stift.

Se NBI(32).601, Montering av dører. Karmdetaljer og gruppe (31) i Byggedetaljserien.

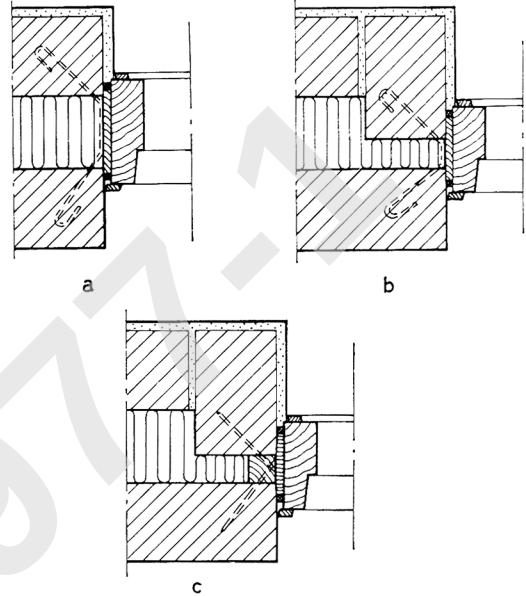


Fig. 232 a, b og c. Mål 1 : 10
Dører innsettes på samme måte som vinduer. Dørene må imidlertid festes både til ytre og indre vange og med større antall bindere enn vinduene.

24 Vindusbjelker

241 Når muringen har nådd toppkarmen, settes det opp en forskaling for overdekkingen, fig. 241.

Toppkarmen må ikke belastes av overdekkingen. Derfor må forskalingen gjøres så nøyaktig at det mellom overdekkingen og det påspikrede bord på toppkarmen blir en avstand av 2—3 mm.

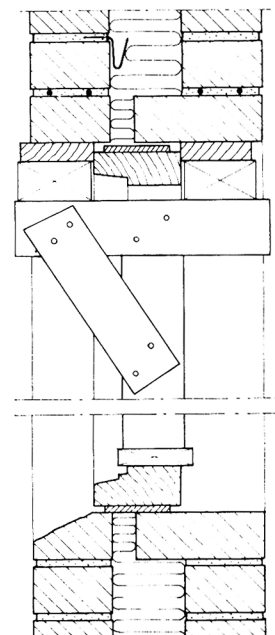


Fig. 241. Mål 1 : 10
Eksempel på forskaling for vindusbjelker. Det må være klaring på 2—3 mm mellom vindusbjelken og det bord som er spikret på karmen.

242 Vindusåpninger inntil 2500 mm i ubelastet yttervegg armeres med:

- .1 Yttervange 2 stk. Ø 6 mm
- .2 Ubelastet innervange 2 stk. Ø 6 mm

Belastet innervange må beregnes i hvert enkelt tilfelle. Som regel vil skjærspenningene være avgjørende for dimensjoneringen. For å avlaste murverket over større vindusåpninger, kan betongdekket beregnes og armeres som en frittstående plate som spenner over åpningen. Det kan regnes med redusert spennvidde for dekket over åpningen, idet det tas hensyn til murverkets hvelvvirkning (helning 60°, se NS 421, 5.1.6: Åpninger i vegger).

Armerte overdekkninger utføres i mørtel, ikke dårligere enn KC 35/65. Alle fuger fylles fullstendig, armeringen skal være fullstendig omhyllt av mørtel; murverket holdes fuktet etter utførelsen. Armerte overdekkninger over større åpninger må ikke utføres i kulde. Se fig. 242 a og b.

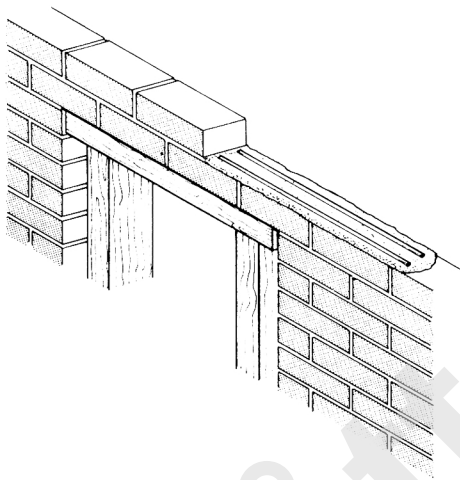


Fig. 242 a.
Armering av murverk over åpning

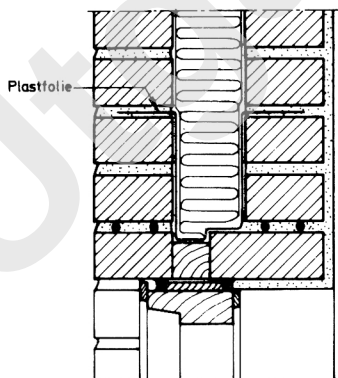


Fig. 242 b.
Armert overdekning med blindkarm

243 Når det dreier seg om særlig store spenn eller belastninger, kan det bli aktuelt å bruke bjelker av armert betong. Dragerne inngår som en del av utvendig og/eller innvendig vange, men slik at hulrommet med mineralull går ubrutt forbi bjelkene. Det kan også brukes monteringsferdige bjelker av armert betong eller tegl. Det må alltid være en klaring på 2—3 mm mellom bjelke og toppkarm for å unngå at karmen blir belastet ved nedbøyinger.

25 Beskyttelse av toppkarm

251 Toppkarmen over vinduer og dører må beskyttes mot eventuelt vann som renner ned langs ytre vange. Dette kan gjøres på flere måter. Her er tre måter:

- .1 Der det er brukt armerte vindusdragere, legges fuktsperrene som vist i fig. 242 b. Drensrør må legges inn i liggefugen i nederste skift.
- .2 I den andre fugen over vinduet mures inn en renne av sink nr. 12, fig. 231.1 b. Renne må være så lang at den går 60—80 mm utover sidekarmene, og den må lages slik at den får fall.
- .3 Hulrommet over vinduet dekkes med asfaltpapp, som vist på fig. 251. Det er best å bruke en papp som er bøyelig og lett å forme, f. eks. underlagspapp med råpapp av glassfiberduk. Pappen føres 60—80 mm ut fra hver side av overkarmen i lengderetningen og bør i bunnen ha helling utover mot utvendig vange.

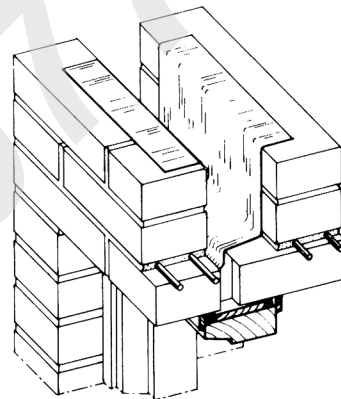


Fig. 251.
Beskyttelse av toppkarm med asfaltpapp

26 Fuging mellom karm og vegg

Alle fuger mellom karm og vegg tettes så vel på innsiden som utsiden. Det er viktig at det blir et hulrom mellom fugemassen og dekklisten, og at hulrommet dreneres i bunn. For øvrig vises til NBI(31).606.

27 Murkrone

271 Veggens avslutning mot yttertak fremgår av fig. 271 a og b. Av statiske grunner kan det i enkelte tilfeller være nødvendig å overføre belastningen fra taket til utvendig vange. Likeledes kan det være nødvendig av statiske grunner at indre vange mures av stein med større trykkfasthet enn trykkfasthetsklasse 250. Sperrene må forankres forsvarlig til støpt dekke eller bjelkelag.

272 Isolasjonsmattene dekkes med forhudningspapp på toppen.

28 Balkonger

281 Balkonger kan utføres på forskjellige måter. Prinsippene er vist på fig. 281 a, b og c. Det er viktig at det ikke er noen kompakt forbindelse mellom balkongdekket og etasjeskilleren (golvet).

282 Balkongdekks avslutning mot vegg og dørterskel, se NBI(26).205 (figurene 02 a, 222 a og 25).

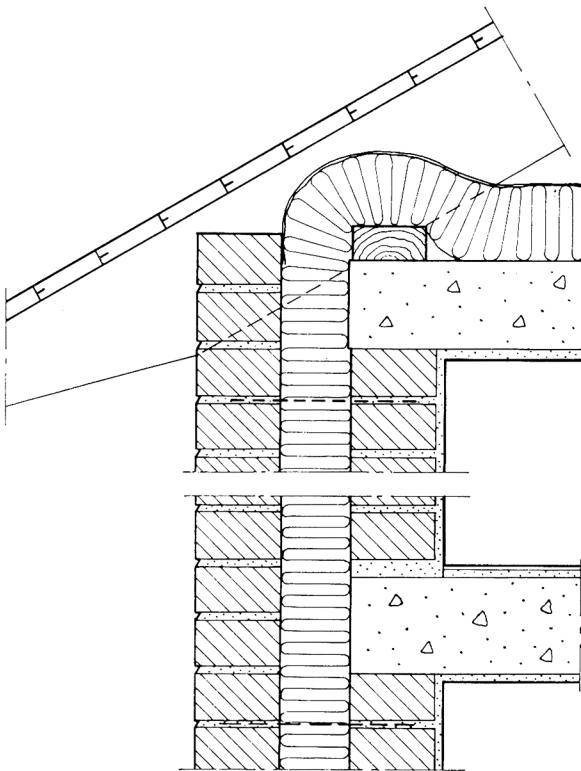


Fig. 271 a.
Opplegg av betongplate i hulmur
Varmeisolasjonssjiktet føres uavbrutt forbi etasjeskilleren.

Mål 1 : 10

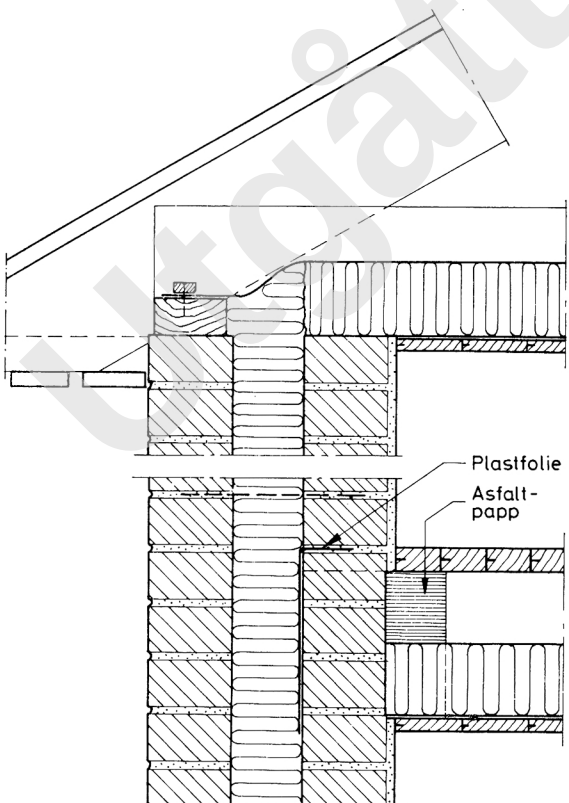


Fig. 271 b.
Opplegg av trebjelkelag i hulmur
Bjelkehodet dekkes med asfalt-papp. Varmeisolasjonssjiktet føres uavbrutt forbi bjelkelaget.

Mål 1 : 10

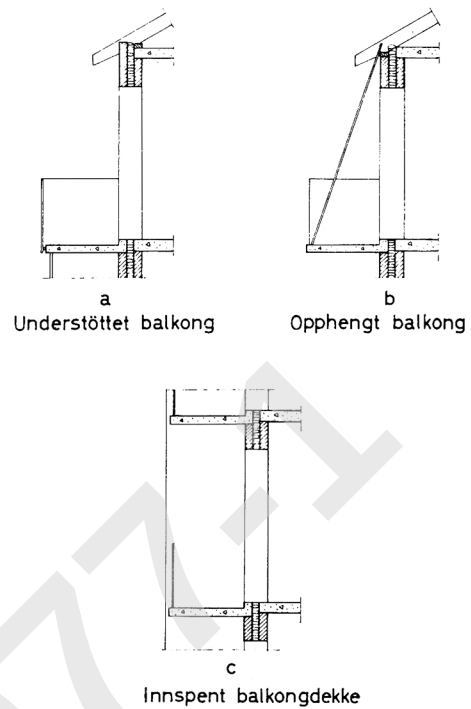


Fig. 281.

Balkongplater som støpes sammen med golvplatene danner store kuldebroer. De kan utformes som a) understøttet, b) opphengt eller c) innspent plate slik at varmeisolasjonssjiktet i veggen kan føres ubrutt forbi dekket.

29 Overflatebehandling

291 Spekk

Blir fugene fylt helt fram til murlivet og man ønsker en spesiell utforming av synlig fuge, kan dette enten gjøres under muringen i fersk murmørtel som en fuging, pinnespekk, eller noe senere ved hjelp av en egen mørtel som spekking.

Om spekking, maling, slemming, tynnpuss, puss og andre overflatebehandlinger, se NBI(41).331.

292 Beslag

Fig. 292 viser eksempler på feste av beslag.

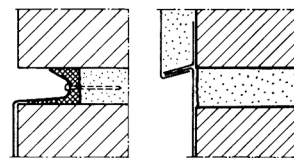


Fig. 292.

Feste av beslag i spekket og pusset mur
Fugemørtel utkrasses. Det legges inn fugekitt, og til slutt spikres beslaget fast. Puss avsluttes i overkant av fugen.

3 LITTERATUR

- 31 Mørtel Mur Puss. Av Henry Dührkop, Vitold Saretok, Tenho Sneck og Sven D. Svendsen. Oslo 1966, 451 s., ill. (Norges byggforskningsinstitutt. Håndbok 20.)
- 32 Teglverkenes forskningsinstitutt. Teglkatalogen. Oslo 1966.
- 33 Tekniske egenskaper hos isolerade hålmurar av tegl. Lars Erik Nevander Stockholm 1961, 43 s., ill. (Institutionen för byggnadsteknikk. Kungl. Tekniska Högskolan.)