

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet beskriver vegger mot terreng, basert på fabrikkframstilte elementer som monteres og kompletteres på byggeplassen. Veggene brukes i kjeller eller underetasje i småhus med en eller to etasjer.

Bladet behandler de veggtypene som er vist i fig. 01 a – e.

02 Godkjenning og kontroll

Elementene som er vist i fig. 01 a, b og d, skal i henhold til kap. 12:21 i Byggeforskrift 1987 være godkjent av Godkjenningnemnda for bygningselementer. Nemnda forestår også stikkprøvekontroll av elementproduksjonen.

Betongelementet som er vist i fig. 01 c, er i henhold til kap. 12:22 i Byggeforskrift 1987 underlagt tvungen kontroll som utøves av Kontrollrådet for betongprodukter.

Sandwichelementet i fig. 01 e er ikke underlagt tvungen kontroll.

03 Varmeisolering

Byggeforskrift 1987, kap. 53, stiller krav til varmeisolering og tetthet. Vegger i uoppvarmede kjellerrom skal ikke ha større U-verdi enn $0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$. Kravet til vegger i oppvarmede oppholdsrom er $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$. Yttervegger med innvendig isolasjon har størst risiko for fuktskader pga. byggefukt, kondens inne i konstruksjonen m.v. Der det er mulig, bør derfor yttervegger helst tilleggis isoleres på utsiden, både over og under terreng, se Byggdetaljer A 527.205.

04 Drenering og fuktbeskyttelse

Grunnmursplater av plast med knaster eller riller monteres utvendig på veggene under terrengnivå. Tilfyllingsmassene mot grunnmursplaten må være drenerende. Under terreng kan man f.eks. bruke spesielle plater av polystyren eller mineralull som både er varmeisolerende og drenerende. Mot slike dreneringsplater kan det normalt tilfylles med stedlige masser.

Drensledningen legges med fall 1:200, minst 200 mm under golvnivå, regnet til drenerørrets inntaksnivå. Man bør omfylle med finpukk til minst 100 mm over ledningen og over elementenes underkant. Legg et separasjonslag av fiberduk mellom omfyllingen og de øvrige tilfyllingsmassene. Dreneringen kan sløyfes der det fundamenteres på en drenerende sprengsteinsfylling. Terrenget planeres med tilstrekkelig fall fra huset, ev. fall langs huset. Vann fra taknedløp bør ledes vekk fra huset. Se for øvrig Byggdetaljer A 514.221.

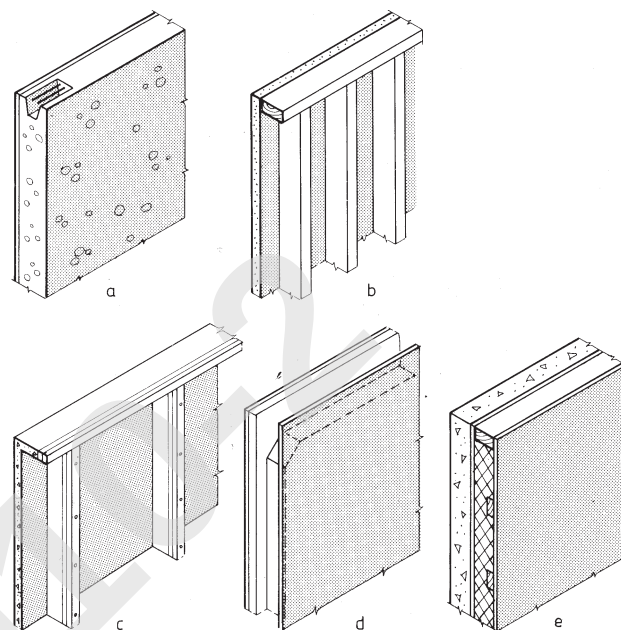


Fig. 01 a – e
Veggtyper

- a. Element av armert lettklinkerbetong
- b. Element av armert betong med faststøpte trestendere
- c. Element av armert betong med ribber, påmontert spikerslag med mellomlegg av polystyren
- d. Sandwichelement av plater og polyuretanskum, med søyler/bjelker av armert betong som støpes etter montering
- e. Sandwichelement av gipsplate og polyuretanskum, påsprøytet betong etter montering

05 Levering og montering

Levering, mellomlagring og montering krever tilfredsstillende atkomst og plassforhold samt bruk av kran. Dette avtales med leverandøren. Innstøpte løftecroker benyttes ved forflytting og montering. Ved eventuell mellomlagring bør man lagre elementene i vertikal stilling på plant og tørt underlag. Mellomlagrede og monterte elementer må være beskyttet mot nedbør.

06 Avstivning ved montering

Elementene monteres på støpt fundament. Kravet til toleranse på fundamenthøyden er $\pm 20 \text{ mm}$. Elementene heises på plass og stilles i riktig høyde på justerte underlagsklosser. Det må sikres mot velting med skråavstivere mellom element og kjellergolv. Disse midlertidige avstivningene fjernes ikke før husets endelige stabilitet er etablert, dvs. når støttevegger og etasjeskiller er montert.

07 Jordtrykk og avstivning

Veggene må ha støtte mot betonggolvet nede og etasjeskilleren oppe, se fig. 07. Forbindelsen mellom vegg og etasjeskiller må dimensjoneres og festes skikkelig. Utførelsen må være i henhold til ev. godkjenning. Man må bruke midlertidig avstivning av veggene dersom tilfyllingen skjer før etasjeskilleren er bygd. Kjøring med tunge maskiner inntil huset må unngås pga. fare for at jordtrykket mot veggene skal bli for stort.

Innervegg som skal støtte opp yttervegger og overføre jordtrykkslasten fra disse, bør ha lengde minst lik oppfyllingshøyden.

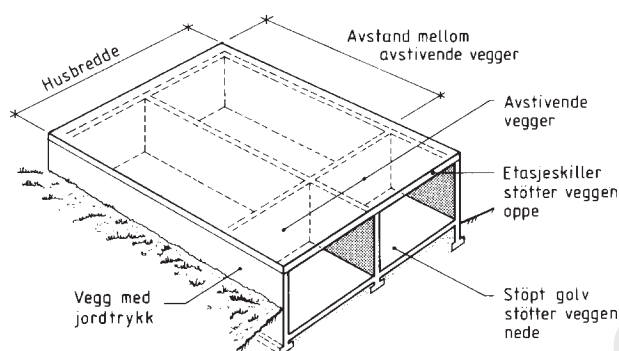


Fig. 07

Yttervegger som er avhengige av støtte opp mot etasjeskilleren. For å oppnå tilfredsstillende stivhet av underetasjen i skrått terreng (ensidig tilfylling) når det brukes trebjelkelag, bør avstanden mellom avstivende vegger ikke være større enn husets bredde. Bjelkelag og forbindelsen mellom bjelkelag og vegger må dimensjoneres for skivekrefter fra ensidig jordtrykk.

08 Henvisninger

Byggenormserien:

Perm 2. Godkjenning- og kontrollordninger (Norsk Byggtjeneste A/S)

Byggetaljer:

A 511.101 Byggegrunn og terreng

A 514.221 Fuksikring av bygninger

A 521.011 Valg av fundamentering og konstruksjoner mot grunnen

A 523.702 Innsetting av vindu i mur- og betongvegger

A 527.205 Varmeisolerte kjellerrom

A 570.005 Sertifisering, godkjenning og kontroll av byggevarer og bygningskomponenter

Gruppe A 522 Golv – etasjeskiller

1 Elementer av armert lettklinkerbetong

11 Beskrivelse

Elementet består av armert lettklinkerbetong, bygd opp av lag med ulike densiteter. Tykkelsen er 150 mm. Største høyde er 2,7 m og største lengde 5,3 m. Elementene tilpasses det enkelte hus og kan leveres

med åpninger for dører og vinduer samt andre nødvendige utsparinger. Elementene har horisontale skjotespor for sammenstøping av elementene i toppen. Vertikale sidekanter leveres med eller uten slissespor for utstøping med sementmørtel. Elementet er vist i prinsipp i fig. 11.

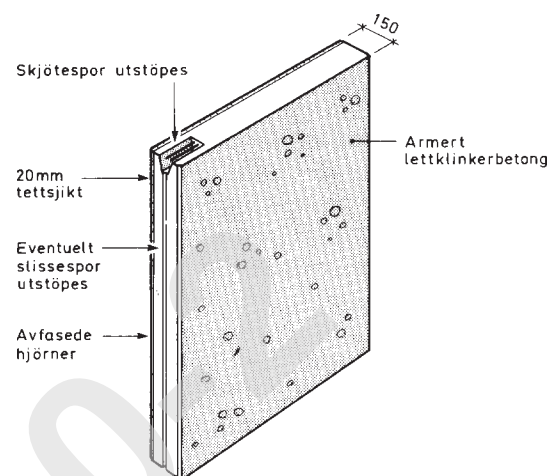


Fig. 11

Element av armert lettklinkerbetong

12 Egenskaper

121 **Styrke.** Optredende jordtrykksbelastning må være innenfor produsentens spesifikasjoner for det elementet som brukes. Maksimal fyllingshøyde må begrenses til 2,2 m, ved bløt leire til 1,8 m.

122 **Varmeisolering.** Elementene i seg selv tilfredsstiller ikke byggeforskriftens krav til varmeisolering. Tilleggisolering er derfor nødvendig. Orienterende U-verdier er angitt i tabell 122.

Tabell 122

U-verdi for 150 mm tykke elementer av lettklinkerbetong, med og uten tilleggisolering

Tilleggisolering klasse 36 Tykkelse i mm	U-verdi W/m²K	Total veggtykkelse, mm
0	1,65	150
50	0,60	210
125	0,30	285
150	0,25	310
200	0,20	360

123 **Fuktbeskyttelse.** Elementenes ytre del mot terreng består av et vannavvisende tettesjikt av 20 mm lettklinkerbetong med densitet 1 500 kg/m³. Elementene trenger derfor ikke spesiell overflatebehandling. Alle fuger må tettes mot vann- og luftlekkasjer fra grunnen. Utvendig under terreng bør man benytte grunnmursplater av plast med knaster eller riller. Mest mulig av varmeisolasjonen kan med fordel plasseres utvendig. Se ellers pkt. 04.

13 Montering

Elementene må ha sideveis støtte i bunnen pga. jordtrykket, enten ved at fundamentet utformes med et trinn for elementet som støpes ut før tilfylling eller ved at det støpes golv mot elementet før tilfylling, se fig. 13 a.

Fugen mellom element og fundament må utstøpes før tilfylling. For å sikre god, tett utstøping må fugen være minst 20 mm, og det bør brukes ekspanderende mørtel.

I vertikale fuger mellom elementer utstøpes eventuelle slissespor med tyntflytende mørtel, se fig. 13 b. På utvendig side tettes fugen med elastisk fugemasse mot bunnfyllingslist eller tettes med annen likeverdig tettemetode.

Skjøtespor i toppen av elementet støpes igjen som vist i fig. 13 c.

Eksempler på feste av veggelement til etasjeskiller er vist i fig. 13 d.

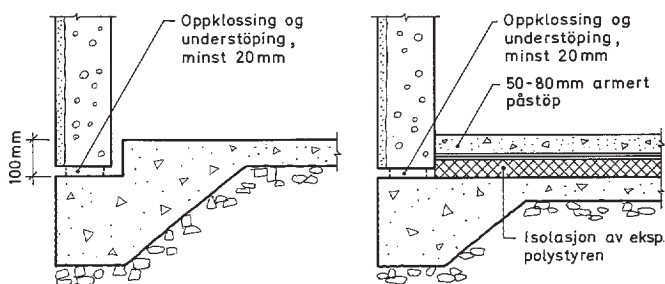


Fig. 13 a
Eksempel på betongfundamenter for veggelementer

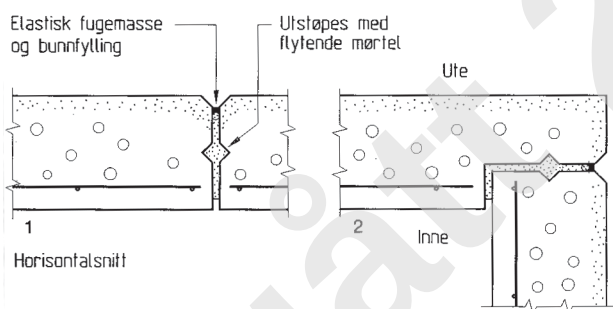


Fig. 13 b
Vertikale fuger mellom elementer
1. I veggfelt
2. Ved hjørner

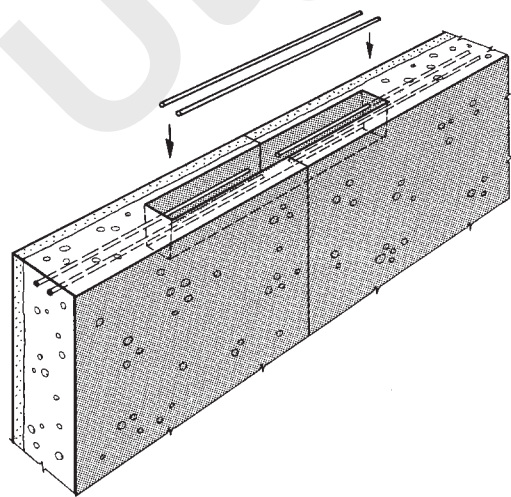


Fig. 13 c
Skjøtespor i elementenes topp armeres med to stk. 10 mm kamstål og utstøpes med sementmørtel i blandingsforhold 1:3 (se-ment:sand) som må herde tilstrekkelig før tilfylling.

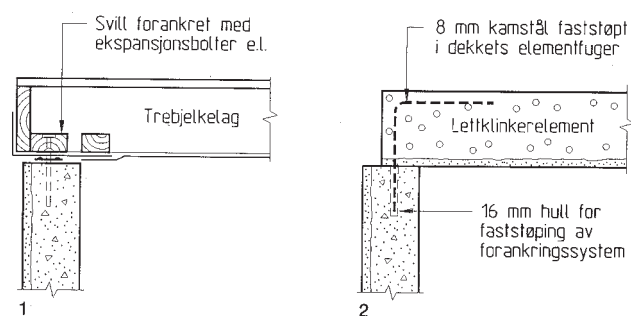


Fig. 13 d
Eksempler på feste av veggelement til etasjeskiller
1. Trebjelkelag
2. Lettbetongdekke

14 Komplettering og detaljer

Eksempel på ferdig veggkonstruksjon er vist i fig. 14.

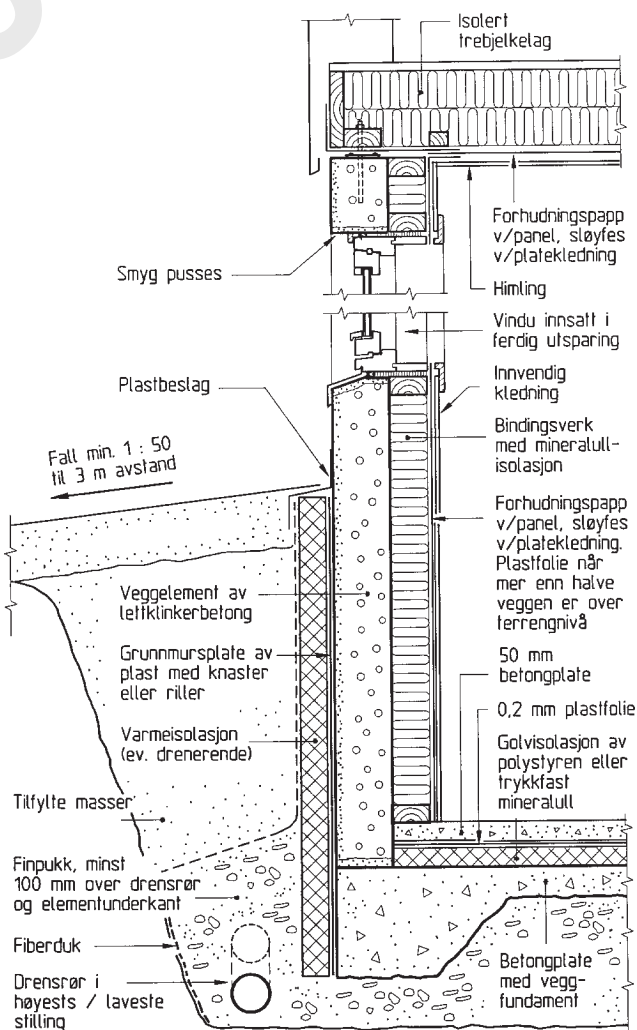


Fig. 14
Eksempel på ferdig veggkonstruksjon

2 Element av betongplate med faststøpte trestendere

21 Beskrivelse

Elementet består av en armert betongplate hvor det er støpt fast trestendere forankret med kramper av varmforsinket stål. Trestenderne må være trykkimpregnert. Betongplaten er normalt ca. 60 mm tykk, med 48 mm x 148 mm eller 48 mm x 198 mm stendere i senteravstand 600 mm. Elementets standardhøyde er 2 600 mm. Elementenes lengder tilpasses det enkelte hus og kan leveres med åpninger for dører, vinduer o.l. Elementet er vist i prinsipp i fig. 21.

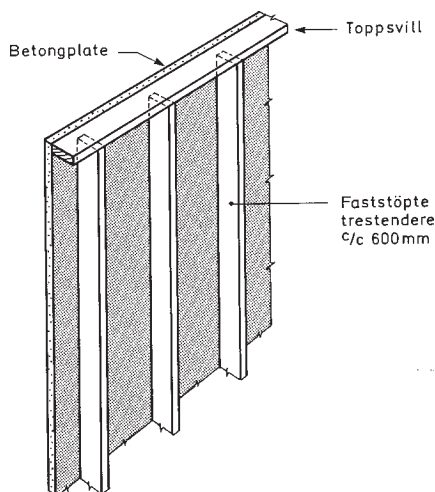


Fig. 21
Element av betongplate med faststøpte trestendere

22 Egenskaper

- 221 **Styrke.** For elementer med betongtykkelse minst 60 mm og stendere i 600 mm senteravstand må fyllingshøyden begrenses dersom det fylles tilbake stedlige masser som leire og silt, se tabell 221.

Tabell 221
Tillatte fyllingshøyder for elementer av betongplate med faststøpte trestendere

Stenderdimensjoner, mm	Jordart	Maksimal fyllingshøyde, m
48 x 198	Leire	2,2
48 x 148	Leire	1,8
48 x 148	Silt	2,2

- 222 **Varmeisolasjon.** Elementene må isoleres for å tilfredsstille byggeforskriftens krav til varmeisolering. Orienterende U-verdi for element med mineralullisolasjon og platekledning er angitt i tabell 222.

Tabell 222
U-verdi for elementer av betongplate med faststøpte trestendere

Tykkelse, isolering, mm	U-verdi, W/m ² K	Totaltykkelse, mm
50	0,75	210/260 *
150	0,30	
175	0,25	
200	0,22	

*Med henholdsvis 148 mm og 198 mm tykke stendere

- 223 **Fuktskyttelse.** Elementenes betongplate krever ingen spesiell overflatebehandling. Alle fuger må tettes mot vann- og luftlekkasjer fra grunnen. Utvendig under terreng brukes grunnmursplater av plast med knaster eller riller. Mest mulig av varmeisolasjonen kan med fordel plasseres utvendig, se pkt. 04.

23 Montering

Elementene monteres på støpt fundament. På grunn av jordtrykket må elementene ha sideveis støtte ved fundamentet. Eksempel på utførelse er vist i fig. 23 a. Understøpingen av elementene med sementmørtel må skje meget omhyggelig for å få god tetthet. Eksempler på utførelse ved vertikale elementskjøter er vist i fig. 23 b. Man tetter utvendig med elastisk fugemasse lagt mot bunnfyllingslist. Eksempel på feste i bjelkelag er vist i fig. 23 c. Ved større laster brukes vinkelbeslag for spikring. Se også pkt. 07.

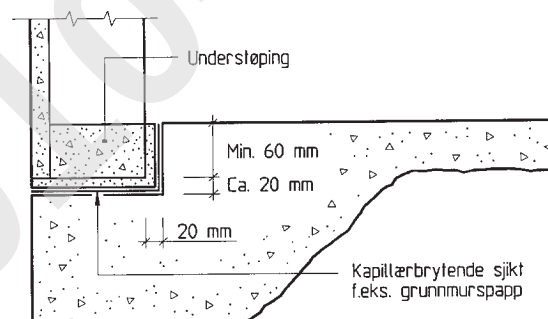


Fig. 23 a
Eksempel på element montert på støpt fundament

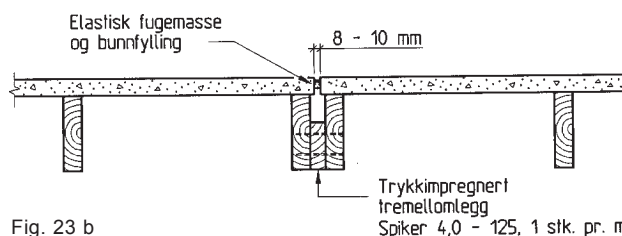


Fig. 23 b
Vertikal fuge mellom elementer

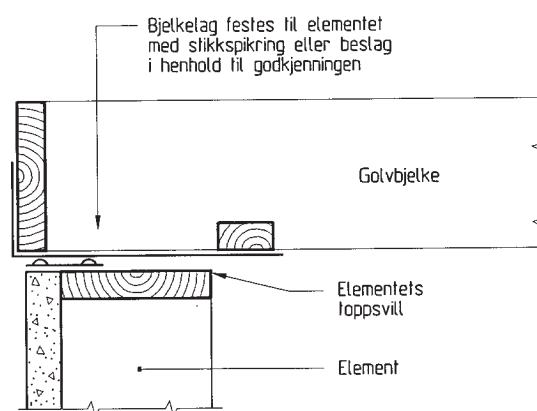


Fig. 23 c
Eksempel på feste av trebjelkelag til veggelement

24 Komplettering og detaljer

Eksempel på ferdig veggkonstruksjon er vist i fig. 24. Det bør ikke være mer enn 15 vektprosent fukt i treverket når elementet isoleres og lukkes på innsiden.

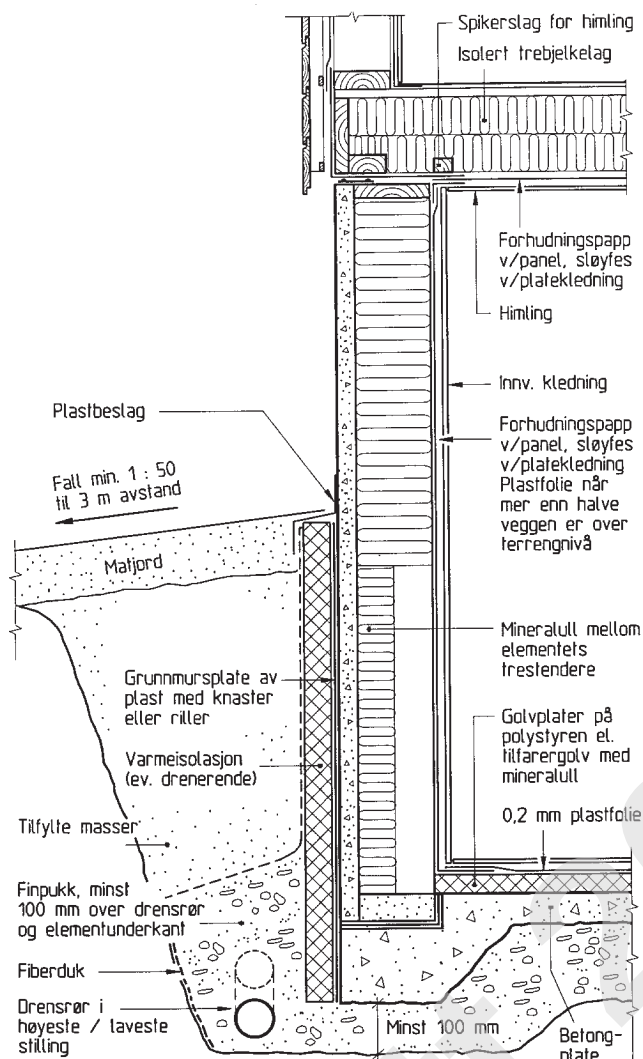


Fig. 24
Eksempel på ferdig veggkonstruksjon

3 Element av betong med ribber

31 Beskrivelse

Elementet består av armert betong. Elementet er utformet som en betongplate med vertikale ribber i senteravstand 600 mm og med en horisontal ribbe på toppen. Ribbene har spikerslag for feste av innvendig kledning, samt kuldebryter av polystyren mellom spikerslag og betongribbe. Elementet er vist i prinsipp i fig. 31.

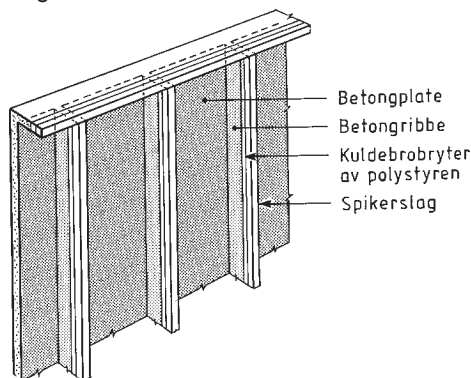


Fig. 31
Element av betong med ribber

Elementets høyde og lengde tilpasses det enkelte hus, og kan leveres med åpninger for dører, vinduer o.l.

32 Egenskaper

321 **Styrke.** Opptredende jordtrykksbelastning må være innenfor produsentens spesifikasjoner for det elementet som brukes.

322 **Varmeisolasjon.** Elementene må isoleres for å tilfredsstille byggeforskriftens krav til varmeisolering. Orienterende U-verdi for element med mineralullisolasjon og platekledning er angitt i tabell 322.

Tabell 322

U-verdi for elementer av betongplate med betongribber

Tykkelse, isolering, mm	U-verdi *, W/m²K	Totaltykkelse, mm
50	0,80	250
200	0,29	250

* Forsettes minst 30 mm tykk kuldebryter av polystyren

323 **Fuktbeskyttelse.** Elementenes betongplate krever ingen spesiell overflatebehandling. Alle fuger må tettes mot vann- og luftlekkasjer fra grunnen. Utvendig under terreng brukes grunnmursplater av plast med knaster eller riller. Man kan med fordel tilleggisolere elementet utvendig.

33 Montering

Elementene monteres på støpt fundament. På grunn av jordtrykket må elementene ha sideveis støtte ved fundamentet. Eksempel på utførelse er vist i fig. 33 a. Understøpingen av elementene må skje meget omhyggelig slik at man oppnår god tetthet. Eksempler på utførelse ved vertikale elementskjøter er vist i fig. 33 b. Det tettes utvendig med elastisk fugemasse lagt mot bunnfyllingslist.

Feste av elementet til bjelkelaget er vist i fig. 33 c.

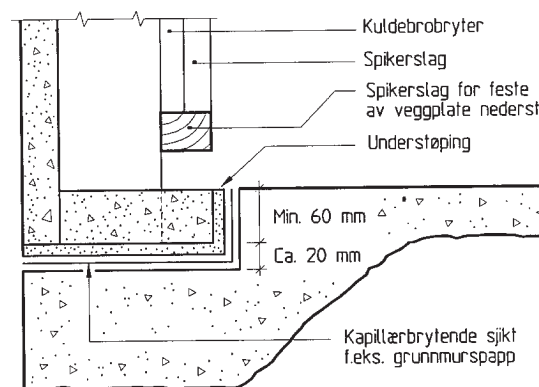


Fig. 33 a
Eksempel på element montert på støpt fundament. Spikerslag og kuldebryter kuttes ved golv.

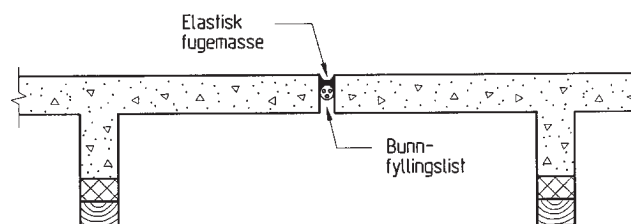


Fig. 33 b
Vertikal fuge mellom elementer

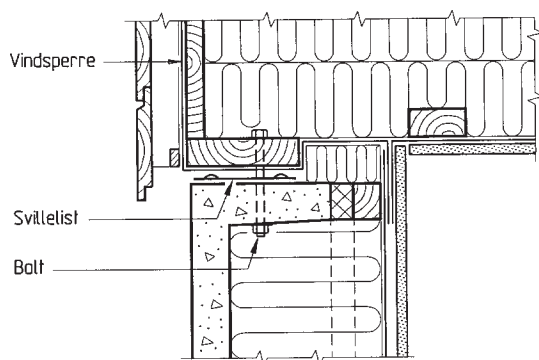


Fig. 33 c
Eksempel på feste av trebjelkelag til veggelement

34 Komplettering og detaljer

Eksempel på ferdig veggkonstruksjon er vist i fig. 34.

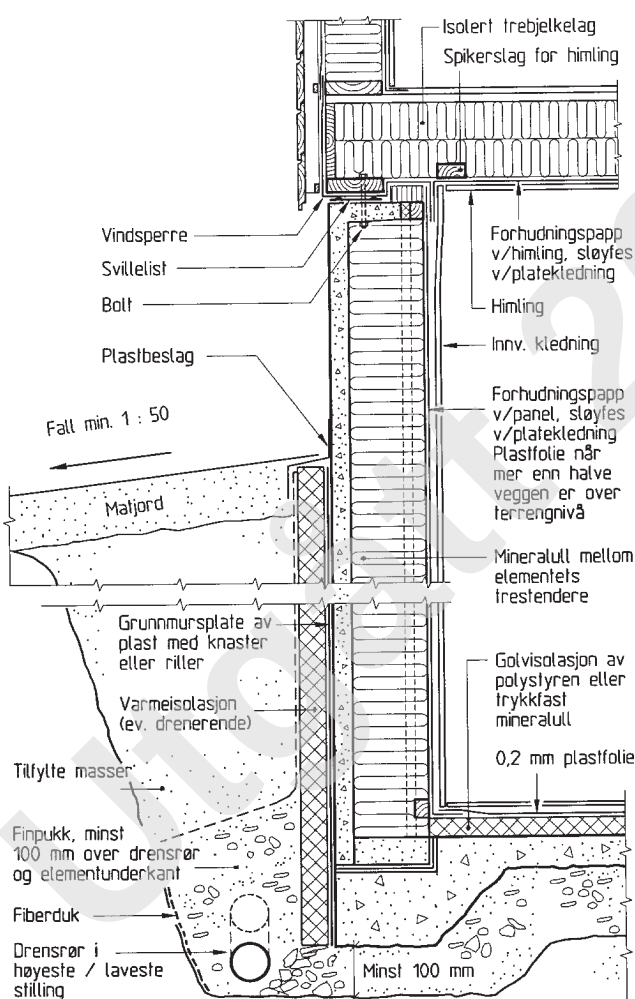


Fig. 34
Eksempel på ferdig veggkonstruksjon

te er en tregipsplate. Utvendig plate er en sementbaseret plate armert med polypropylen, og med cellulosefibre og uorganisk fillermateriale. Elementene er 150 mm tykke, 600 mm brede og fra 2 500 mm til 2 700 mm høye. Elementene produseres med utsparring langs tre sider for å gi plass til skjult bærekonstruksjon av betong.

Langsgående elementer trekkes sammen med tre spesielle eksenterlåser, plassert 250 mm fra topp og bunn, og på midten. Den bærende betongkonstruksjonen i elementene består av søyler og bjelker som er momentstivt forbundet i hjørnene, og som armeres og støpes ut på byggeplass. Elementene er vist i prinsipp i fig. 41.

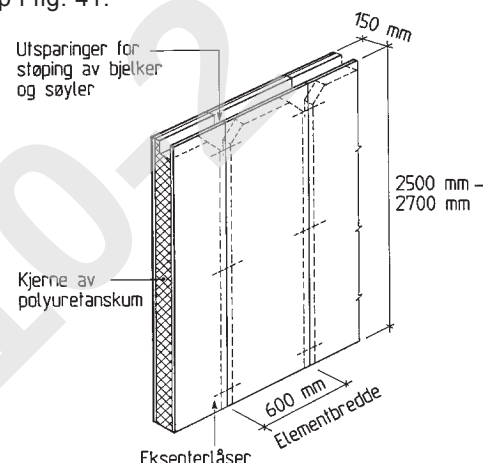


Fig. 41
Sandwichelementer med utsparring for bæresystem av betong

42 Egenskaper

421 **Styrke.** Elementsystemet tillater maksimale fyllingshøyder som angitt i tabell 421.

Tabell 421
Tillatte fyllingshøyder for sandwichelementer med innstøpt bæresystem av betong

Jordart	Maksimal Fyllingshøyde, m
Sprengstein (+ pukk m.v.)	2,20
Sand, grus	2,05
Silt, leirholdig jord	1,95
Leire	1,75

422 **Varmeisolasjon.** Vegg av sandwichelementer med innstøping har U-verdi 0,31 W/m²K. Grunnens varmemotstand er ikke medregnet. Normalt vil vegg med oppfylling tilfredsstille byggeforskriftens krav til varmeisolering i boligrom.

423 **Fuktbeskyttelse.** Elementene krever ingen spesiell overflatebehandling. Over terrengnivå legges det på fugemasse utvendig i vertikale skjøter under monteringen av elementene. Under terreng benyttes grunnmursplater av plast med knaster eller riller. Elementene tettes forsvarlig mot fundamentet. Se også pkt. 04.

4 Sandwichelementer av plater og polyuretanskum, med utsparringer for bæresystem av betong

41 Beskrivelse

Sandwichelementet har kjerne av polyuretanskum med ubrennbare plater på begge sider. Innvendig pla-

43 Montering

Elementene monteres på støpt fundament. På grunn av jordtrykket må elementene ha sideveis støtte ved fundamentet. Eksempel på montering på fundament og feste av bjelkelag til elementet er vist i fig. 43. Fugetetting, ev. understøping av elementene, må skje meget omhyggelig slik at man oppnår god tetthet.

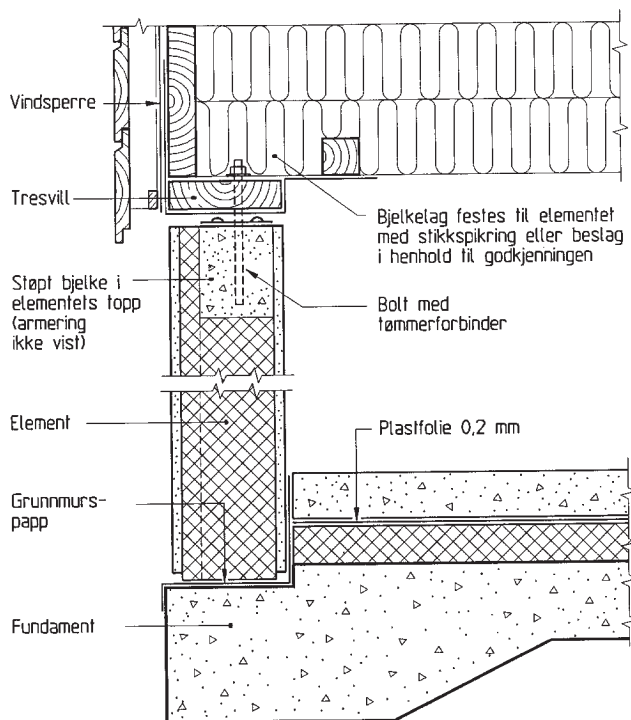


Fig. 43
Eksempel på element montert på støpt fundament og feste av trebjelkelag til element

44 Komplettering og detaljer

Eksempel på ferdig veggkonstruksjon er vist i fig. 44.

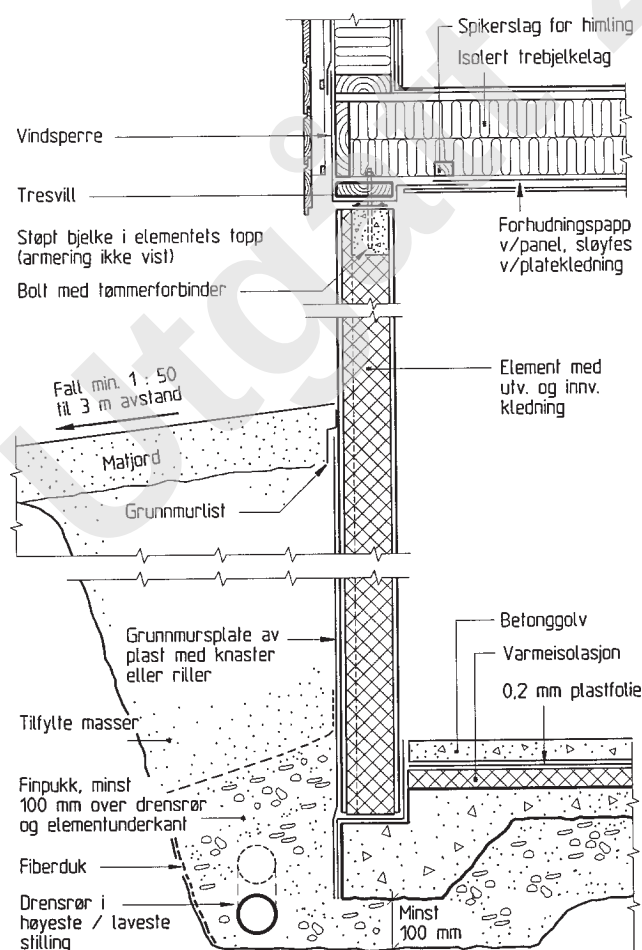


Fig. 44
Eksempel på ferdig veggkonstruksjon

5 Sandwichelement av polyuretanskum og gipsplater med utvendig betong

51 Beskrivelse

Elementet består av en kjerne av polyuretanskum, kledd på begge sider med gipsplater, se fig. 51 a. I skummet er det lagt inn sviller, spikerslag og elektriskerrør. Elementet leveres i tykkelser 80 og 100 mm. Standard høyde er 2 400 mm og lengde inntil 8 400 mm. Lengder over 2 400 mm krever kranmontering. Elementene kan tilpasses på stedet.

Armeringsnett festes til elementene på utsiden, og man sprøyter på et ca. 80 mm bærende betonglag. Sprøytingen må utføres av fagfolk med egnet utstyr. Elementet brukes også som innvendig permanent forskaling i vanlige, støpte betongvegger. Vegger med betongpåsprøyting er vist i prinsipp i fig. 51 b.

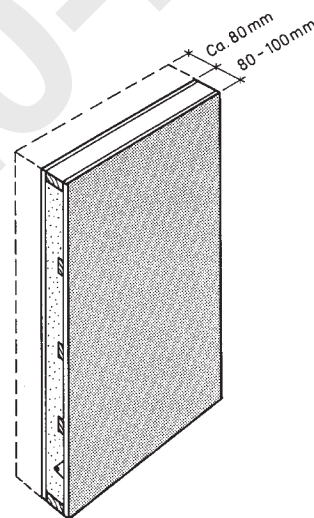


Fig. 51 a
Sandwichelement av polystyren og gipsplater for betongpåsprøyting

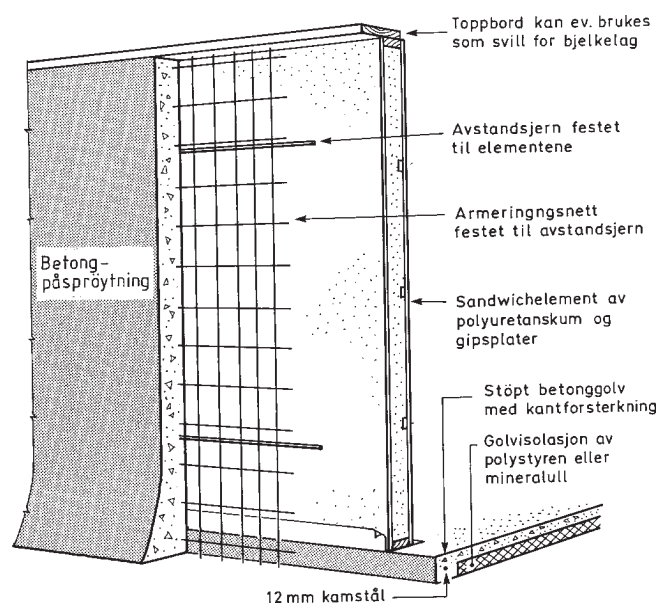


Fig. 51 b
Vegg av sandwichelement, med armert betongpåsprøyting

52 Egenskaper

- 521 **Styrke.** Den bærende funksjonen ivaretas av den armerede betongpåsprøytingen. Betongtykkelse 80 mm og armering med nett R 503 er tilstrekkelig ved normale jordtrykksforhold. Det armeres ekstra ved hjørner (hjørnenett) og rundt åpninger.
- 522 **Varmeisolasjon.** For elementet inkludert betongpåsprøyting er orienterende U-verdier angitt i tabell 522.

Tabell 522
Orienterende U-verdier

Elementtykkelse, mm	U-verdi, W/m ² K	Total veggtykkelse, mm
80	0,35	160
100	0,27	180

- 523 **Fuktbeskyttelse.** Innvendig plassering av isolasjonselementet og forbindelsen mellom betong og gipsplate er fuktteknisk lite heldig og krever omhyggelig utførelse for å unngå fuktskader.

Byggfukten kan bare tørke innover mot rommene. Ut tørkingen går svært langsomt. Erfaring har vist at når uttørkingen blir forhindret pga. tette overflatebelegg, kan det oppstå muggsopp- og råteskader i elementene. Det er spesielt viktig å beskytte elementene mot nedbør i byggetiden. Utvendig under terreng brukes grunnmursplater av plast med knaster eller riller. Se også pkt. 04.

53 Montering

Elementene leveres plastemballert. Lengder inntil 2 400 mm kan monteres av 2 – 3 personer. Kapping og utskjæring av åpninger kan gjøres med vanlig sag. Elementene settes på ferdig avrettet golv eller oppklossing. Elementene festes innbyrdes med spesielle spikerplater. Øverst spikrer man fast et toppbord som eventuelt kan benyttes som permanent svill (trykkimpregnert) for bjelkelaget. Elementene må avstives sideveis av hensyn til betongpåsprøytingen og hvis det tilfylles før bjelkelaget er montert og avstivet. Avstivningen kontrolleres av betongsprøytefirmaet.

Betongpåsprøytingen utføres av fagfolk med spesialutstyr. Vegg sprøytes i ca. 80 mm tykkelse etter at elementoverflaten er primet (sprayet). Betongen påføres en fuktmembran (sprayes) umiddelbart etter sprøyting. Veggflatene må alltid være dekket med plastfolie som henges ned fra toppbordet.

Vegg som spanner mellom fundament og bjelkelag, må festes godt til bjelkelaget. Eksempler på utførelse er vist i fig. 53.

54 Komplettering og detaljer

Eksempel på ferdig veggkonstruksjon er vist i fig. 54. Ved jordtomt støpes en ekstra betongsåle under vegg.

Tilfylling må ikke utføres før tidligst én uke etter at betongen er sprøytet på.

Innvendige overflater behandles som vanlige gipsplatevegger, med sparkling av skjøter og spikerhull og maling eller tapetsering.

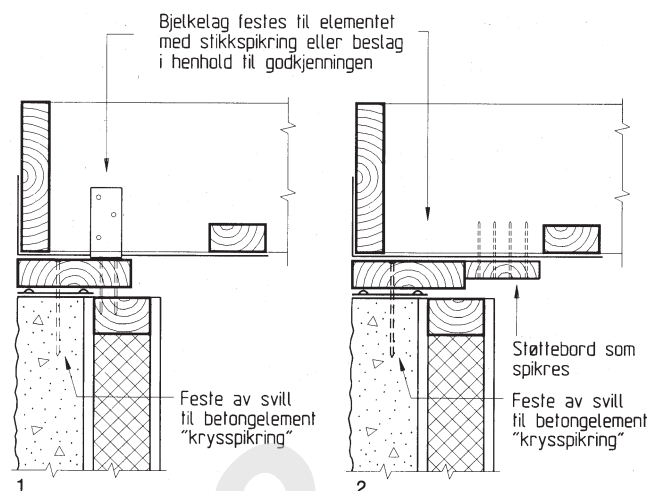


Fig. 53

Eksempel på feste av element til trebjelkelag

1. Bjelkelag festet direkte til svill
2. Støttebord for veggenelement i forbindelse med nedlektet himling

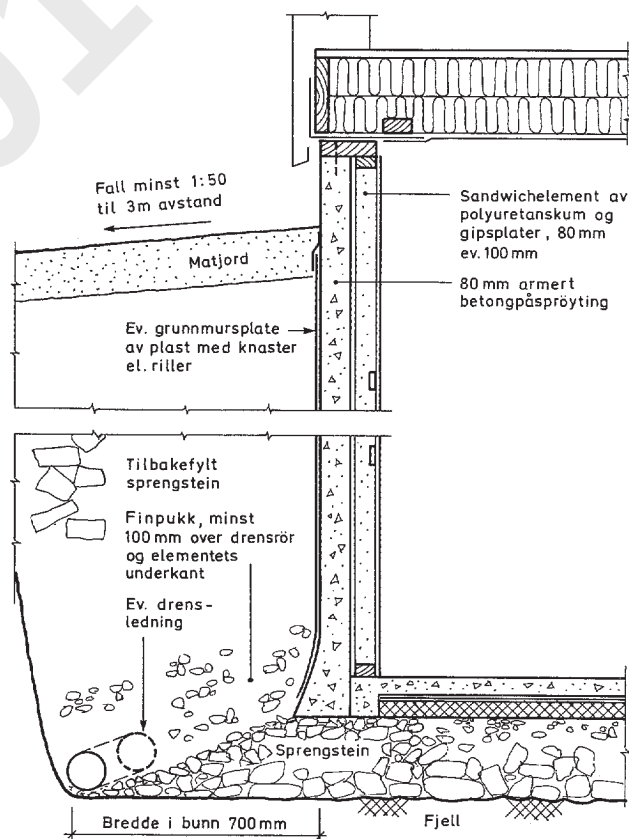


Fig. 54

Eksempel på ferdig veggkonstruksjon på sprengsteinsfylling

6 Referanser

61 Forfatter og redaksjon

Dette bladet er revidert av Svein Erik Torgersen. Det erstatter blad med samme nummer utgitt våren 1986. Saksbehandler har vært Jan Chr. Krohn. Redaksjonen ble avsluttet i desember 1993.