



Byggeforskserien

UDK 69.024
69.025
SfB (29)GStikkord: etasjeskiller/
golv, tak,
bjelker

Bygningskonstruksjoner – generelt

Byggedetaljer

**Betongelementer
Etasjeskillere, tak- og
bjelkesystemer****A 520.124**

Høsten 1981

0 GENERELT

01 Dette bladet gir en oversikt over bærende betongelementer til etasjeskillere og tak samt bjelkesystemer. Aktuelle elementtyper er

- plater
- bjelker
- kombinerte bjelker og plater
- skall, dobbelt- og enkeltkrumme
- forskalingselementer (formplater)

02 Alle produsenter av betongelementer til bygningsbruk skal være underlagt Kontrollrådet for betongprodukter. Kontrollrådet utgir lister over godkjente produsenter.

03 Betongelementer må ofte kombineres med andre materialer for å gi en ferdig konstruksjon. Det henvises til øvrige byggedetaljblad angående golv, himling og tak.

04 Henvisninger

Norsk Standard: NS 3023 Elementer av gassbetong. Kvalitetskrav og prøvetaking
NS 3024 Elementer av gassbetong. Prøvingsmetoder
NS 3031 Beregning av bygningers energi- og effektbehov til oppvarming
NS 3473 Prosjektering av betongkonstruksjoner. Beregning og dimensjonering
NS 3478 Brannteknisk dimensjonering av bygningskonstruksjoner. Beregning
NS 3479 Prosjektering av bygningskonstruksjoner. Dimensjonerende laster

Byggedetaljblad: A 525.205 Massive tak av gassbetongelementer

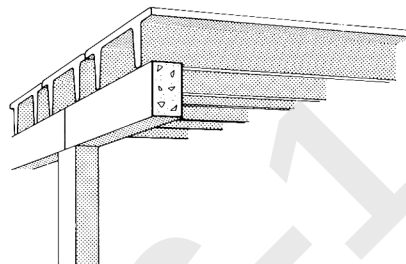
1 PROSJEKTERING

11 Laster

Lastene beregnes i overensstemmelse med NS 3479. Elementenes egenlast har betydning for transport og montering foruten at den må tas med i beregningen av underliggende konstruksjoner. For betongelementer laget av vanlig armert betong regnes densiteten til 2500 kg/m^3 .

12 Bæreevne

For standard elementer er det i brosjyrer ofte angitt hvor stor nyttelast de kan bære ved forskjellige spennvidder



(kN/m^2 for plater og DT-elementer). Andre elementer beregnes i hvert enkelt tilfelle, og slike beregninger utføres normalt av produsenten.

Beregning av elementer av vanlig betong gjøres i overensstemmelse med NS 3473.

Elementenes bæreevne kan også bestemmes ved funksjonsprøving (belastningsprøve). For elementer av vanlig betong legges da NS 3473 pkt. 4.7.3 til grunn. Regler for belastningsprøving av lettbetongelementer er gitt i NS 3024. Kravet til bøyestyrke for gassbetongelementer er gitt i NS 3023.

Noen standardisert beregningsmetode for lettbetongelementer finnes ikke. Enkelte produsenter har med basis i funksjonsprøvingen laget egne regler.

I enkelte tilfeller forutsettes påstøp på elementene hvor påstøpen regnes med i det statisk virksomme tverrsnittet. Det henvises til Norsk Betongforenings forslag til retningslinjer for betongelementer og betongelementkonstruksjoner.

13 Deformasjoner

Slakkarmerte elementer er ofte støpt med overhøyde, og forspente elementer vil pga. spennkraften få en viss pilhøyde.

Deformasjonene vil være nedbøyninger med tilhørende vinkelendring ved oppleggene, se fig. 13. Deformasjonene vil variere over tid og være avhengige av stivheter og laster. Dette må det tas hensyn til ved prosjektering av tilstøtende konstruksjoner. Knutepunkter må vies spesiell oppmerksomhet ved konstruksjoner med store deformasjoner.

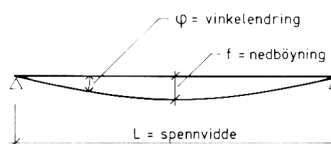


Fig. 13
Nedbøyning og vinkelendring

Ettertrykk forbudt

Om morgenen er det behov for materialer som blir raskt oppvarmet og avgir varme hurtig, for eksempel mørke trematerialer. Om ettermiddagen er det behov for materialer med større varmekapasitet som kan opppta varme i løpet av dagen og avgir den utover kvelden, f.eks. mur, naturstein o.l.

Vegger som blir liggende i skygge det meste av dagen, bør være lyse.

2 MATERIALER

21 Tre

Treverk til stolper må være trykkimpregnert. Kledningsbord behøver ikke å trykkimpregneres, men impregnering eller vannavvisende beis vil forlenge skjermveggenes levetid.

22 Stål

Profilstål i stolper og rammer samt bolter og skruer må være korrosjonsbeskyttet. Hull i stolper må bores for overflatebehandling.

23 Tegl, lettklinkerbetong og naturstein

Alle materialer i murte skjermvegger må være frostbestandige. Bindemiddel for lettklinkerblokker og naturstein bør være ren sementmørtel tilsvarende mørtelklasse A (C 100), se NS 3108 Murmørtler. Terminologi og kvalitetskrav.

231 Tegl i frittstående murer må være fasadetegl i klasse 450 (trykkfasthet 45 N/mm² ifølge NS 3000) eller bedre. På spesielt utsatte steder bør teglet være klinkerbrent, 60 N/mm². Det bør benyttes mørtel tilsvarende mørtelklasse C (KC 35/65 eller bedre, se NS 3108).

24 Betong

Fundamenter av betong bør være minst C 15, se NS 3474 Prosjektering av betongkonstruksjoner. Materialer, utførelse og kontroll.

25 Grus

Drenslag og materialer for pakking rundt stolper og fundament kan være pukk, kult eller grov naturgrus (støpegrus).

26 Bepanting

Der vekstvilkårene er bra, kan planting av busker og trær brukes som beskyttelse mot vind og innsyn. Løvtrær gir glissen virkning mens bartrær har tettere virkning.

3 UTFØRELSE

31 Skjerm av tre

Skjermene kan konstrueres åpne eller tette med liggende eller stående kledning. Generelt kan de samme profiler anvendes både vertikalt og horisontalt.

Det estetiske kravet er ofte avgjørende ved valg av skjermtype. Det bør tas hensyn til at veggen som oftest sees fra begge sider.

311 Skjermveggen kan lages av kledningsbord, flettet spon, barked rundstokk eller vier. Skjermenes plassering bestemmer hvorvidt de må tåle kraftig vind, snømengder kastet fra brøytebiler eller snøras fra overliggende tak.

Utendørs skjermmer er også utsatt for krymping og svelling forårsaket av værpåkjenninger. Enkle, solide konstruksjoner og festemidler er å foretrekke framfor vanskelige infellinger og tappinger.

Kledningsbord bør være min. 19 mm tykke, men helst 22 mm for ikke å virke spinkle. Horisontalt liggende bord bør ha fall til én side. De bør ligge med margsidene opp, ellers vil det dannes dammer i regnvær etter at bordene har krummet seg, se fig. 311 a.

Fig. 311 b–f viser eksempler på skjermvegger av tre.

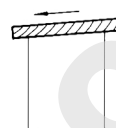


Fig. 311 a
Rettsiden (eller margsiden) på et bord bør ligge opp.

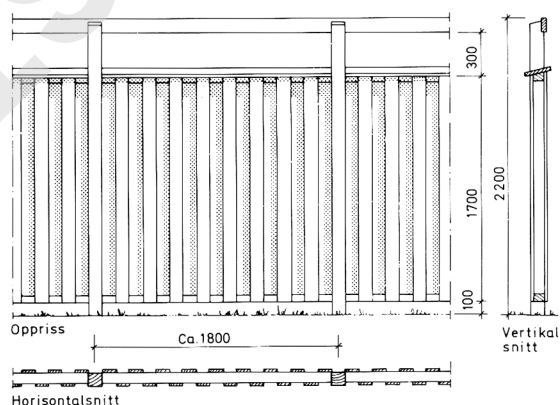


Fig. 311 b
Lévegg med stående kledning, uten noen utpreget for- eller bakside
Tegningen viser en vegg som er avsluttet med et åpent felt, men den kan selvsagt også lages tett helt opp og med eller uten avdekningbord på toppen.

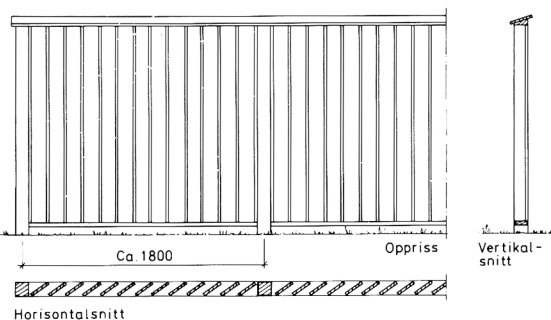


Fig. 311 c
Skråstilte bord stenger for innblikk i en retning, mens det virker åpent i en annen.

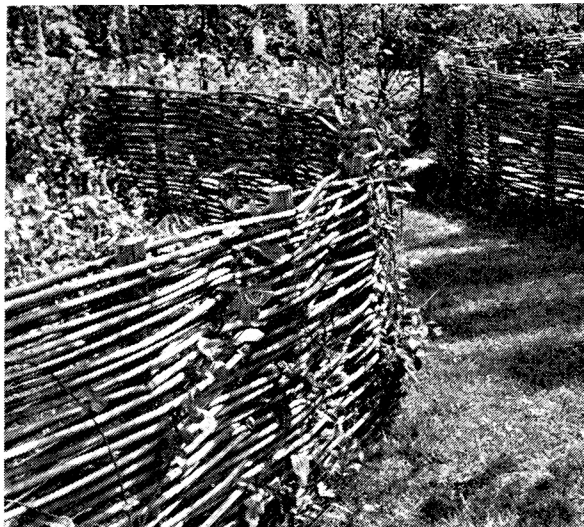


Fig. 311 d
Gjerde av vier, flettet omkring gjerdestolpene

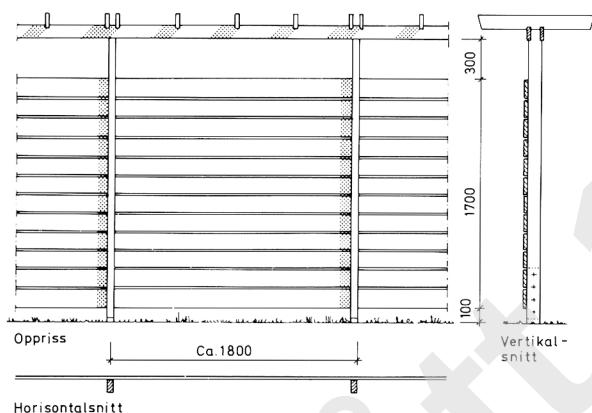


Fig. 311 e
Lévegg med liggende kledning
Hvis kledningen føres ubrutt forbi stolpene, blir veggen glatt på den ene siden og delt opp i felter på den andre.

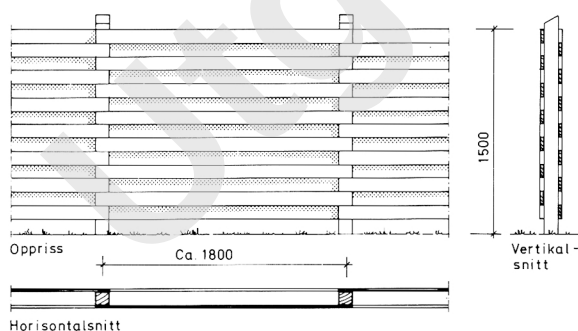


Fig. 311 f.
Levegg med liggende kledning som er lik på begge sider

312 *Stolpenes avstand* varierer med belastningene og terrenget. Vanlig stolpeavstand er mellom 1,8 m og 2,0 m. Trestolper kan være runde, rektangulære eller kvadratiske. Det kan også brukes stålprofiler med T-, U- eller L-tverrsnitt.

313 *Spikerslagene* dimensjoneres etter avstanden mellom stolpene. Det er vanligvis tilstrekkelig med to horisontale rekker i høyden. De kan føres forbi stolpene eller skråspikres mellom dem.

314 *Fundamentering av stolpene* avhenger av grunnforholdene. De må undersøkes før stolpelengden kan bestemmes.

Hvis det er telefarlige masser, f.eks. silt eller leire, må det fundamenteres frostfritt (ca. 1,8 m – 2,0 m i Oslo), se fig. 314 a og b.

I drenerende grunn med grov sand og grus er det tilstrekkelig at det fundamenteres til ned under normal teledybde (ca. 0,8 m – 1,0 m i Oslo), se fig. 314 c. På fjellgrunn må det bores hull for forankringsbolt som drives ned og/eller støpes fast.

Stålstendere og runde stolper av tre kan drives ned i bakken til under normal teledybde hvis grunnen ikke inneholder telefarlige masser, se fig. 314 d.

Firkantede trestolper må graves ned og fylles rundt med grov grus og pukk. Stolpene kan eventuelt forankres i bunnen med tverrgående bord eller støpes fast i betong, se fig. 314 e. I sistnevnte tilfelle bør stolpene først plasseres nøyaktig og festes før det fylles med betong rundt bunnen. Til slutt fylles det opp med pukk eller kult.

Rør av sement eller metall kan brukes som forskaling av betongfundamenter, se fig. 314 f.

Overflatevann må dreneres vekk fra fundamenterings-hullene.

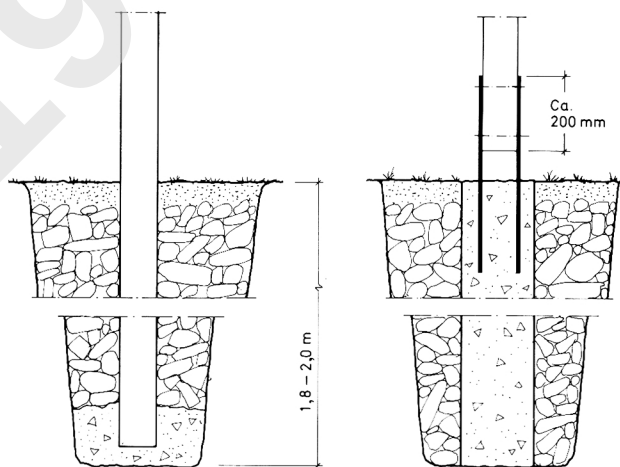


Fig. 314 a
Stolpen er støpt fast i betong på bunnen av det utgravde hullet.

Fig. 314 b
Flattstål som overgang mellom stolpe og fundament

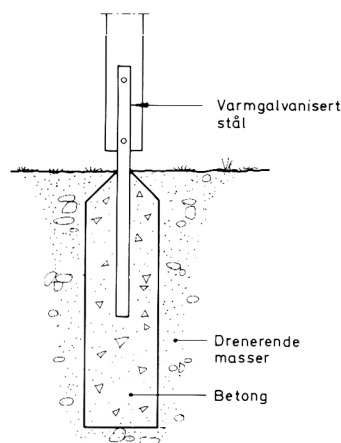


Fig. 314 c
Fundamentering av stolper i grunn med drenerende masser

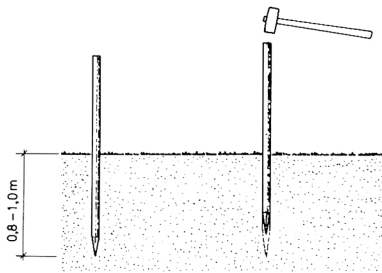


Fig. 314 d
Runde stolper kan drives ned med slegge

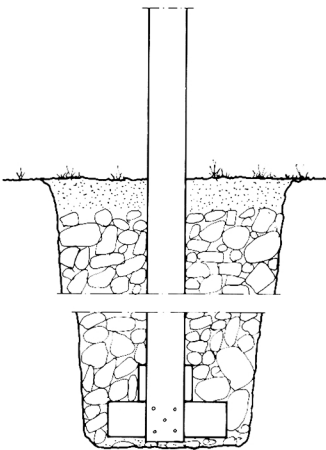


Fig. 314 e
Tversgående bord i enden av stolpene

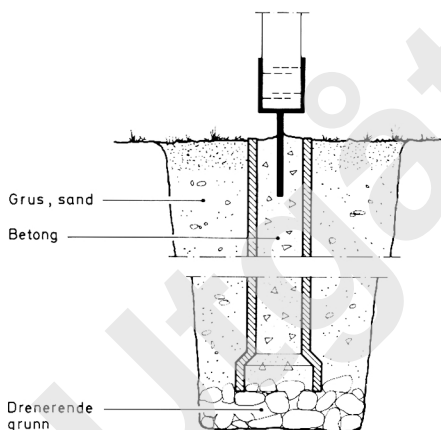


Fig. 314 f
Betongrør som forskaling av betongfundamenter

2 Frittstående murvegger

Murte skjermvegger utføres vanligvis tette med fundamenterstripe av betong. Naturstein, tegl og blokker av lettklinkerbetong er de mest benyttede materialer. Frittstående murer må være min. 1,8 m høye for å kunne skjerme mot vind og innsyn. De må stå fritt og ikke være fast forbundet med huskroppen. Fundamenteringen bør dimensjoneres av konsulent.

- 21 *Natursteinsmurer.* Det skilles mellom bruk av blokkstein (massiv stein) og hellestein. Avrundede og skarpkantete steiner bør ikke blandes i

samme mur. Høye murer konstrueres massive med ren sementmørtel som bindemiddel. Frittstående murer krever ingen helling på vertikale synlige flater, men av estetiske grunner kan det være pent med en helling på ca. 5 %. Murer over 1,5 m høyde fundamenteres til fjell/frostfri dybde.

Massive murer bør bygges på såle av armert betong, se fig. 321. Sålen gjøres litt bredere enn selve muren, tykkelsen avhenger av murens størrelse. Sålen støpes på fundament av sand, kult eller pukk. Grunnen under fundamentet må dreneres.

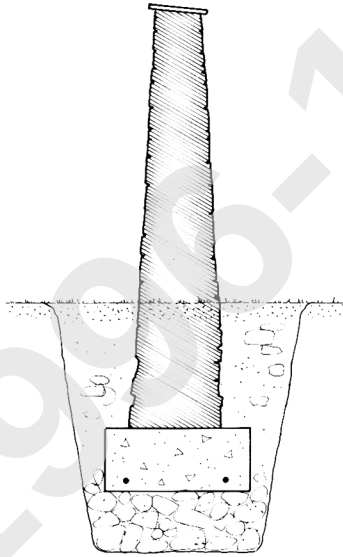


Fig. 321
Natursteinsmur

- 322 *Teglmurer* som frittstående hagemurer har større frostpåkjenninger enn annet murverk. Det stilles derfor høye krav til materialer og arbeidsutførelse. Muren oppføres vanligvis i 1/1-stein tykkelse. For å få en jevn overflate på begge sider, er det hensiktsmessig å mure opp vegen i løperforband med to 1/2-steins vanger inntil hverandre, se fig. 322 a.

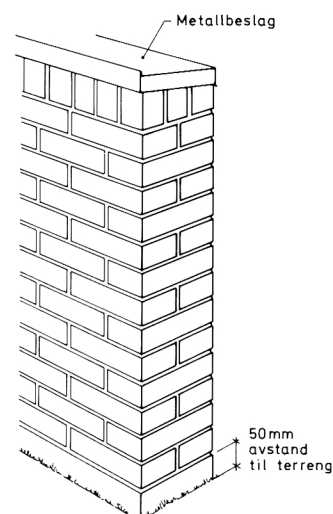


Fig. 322 a
Frittstående hagemur utført som massiv mur med to 1/2-steins vanger

422 Saltaktsbjelker med I-tverrsnitt betegnes SIB, og må angis som for IB-bjelker. Den høýden som angis, er største høýde. Bjelkene har et fall 1:15.

For SIB varierer høýden (største høýde) fra 700 mm til 2850 mm, gjerne i sprang på 100 mm. Bredden varierer fra 250 mm til 500 mm, se bransjestandardens blad 145. Det leveres også slakkarmerte saltaktsbjelker med T-tverrsnitt (STB) og rektangulært tverrsnitt (SRR) for spennvidder inntil henholdsvis ca. 20 m og ca. 17 m.

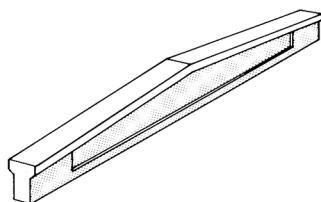


Fig. 422
SIB, saltaktsformet betongbjelke med I-tverrsnitt

5 KOMBINERTE BJELKER OG PLATER

51 DT-elementer

DT-elementer er kombinerte bjelker og plater med dobbelt T-tverrsnitt, se bransjestandardens blad 310.

DT-elementene leveres i bredde 1200 mm eller 2400 mm (med minustoleranse slik at tilvirkningsbredden er 6 mm mindre). Høýden kan variere fra 150 mm til ca. 600 mm. For parkeringshus finnes spesielle DT-elementer med høýde 630 mm. Man betegner DT-elementene ved i rekkefølge å angi bredde, høýde og eventuelt platetykkelse i cm, f.eks. DT 240/30/5.

Spennvidden for slakkarmerte DT-elementer er oftest 6–7 m, men de kan fås for spenn opptil 18 m. For forspente DT-elementer kan spennvidden være opptil 27 m.

DT-elementer kan brukes med eller uten påstøp. Elementer beregnet for påstøp har en ru overside og relativt liten platetykkelse (40–50 mm). Påstøp kan være nødvendig for å oppnå tilstrekkelig styrke, men kan også være nødvendig for å oppnå nødvendig brannmotstand, se tabell 51.

Tabell 51

Nødvendig platetykkelse i mm for etasjeskillere av DT-elementer for å oppnå bestemte brannmotstander

Elementtype	Brannmotstand			
	30 min	60 min	90 min	120 min
Slakkarmerte	70 mm	85 mm	110 mm	125 mm
Spennarmerte	70 mm	95 mm	120 mm	135 mm

Det forutsettes at ribbearmeringen har en armeringsoverdekning som svarer til den aktuelle branntekniske klassen, se NS 3478.

I kanten har elementene som regel innstøpte stålstykker slik at de kan sveises sammen. Finnes ikke en slik forbindelse, må elementene sikres med armert påstøp. Elementene beregnes og legges opp som fritt opplagte.

Skal man unngå sprekkdannelse ved mellomstøtter, må påstøpen her armeres kraftig, og armeringen må gå tilstrekkelig langt ut til siden.

Det er spesielt viktig å sikre de utstikkende plateendene der det er tung truck-trafikk.

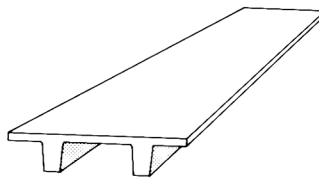


Fig. 51
DT-element

52 Saltaksformede DT-elementer

Saltaksformede DT-elementer betegnes SDT. De leveres som slakkarmerte eller spennarmerte for spennvidder opptil ca. 28 m for tak.

En avert av SDT benevnes Pi-takelement. Dette elementet er likt SDT bortsett fra at det har en forsterkningsbjelke ved oppleggsendene, se fig. 52 b. Disse elementene utføres slakkarmerte for spennvidder opptil ca. 18 m. De kan også leveres med innstøpte treullsementplater som lydabsorbent på undersiden, se fig. 52 c. Slike elementer bør ikke brukes i rom med høy fuktighet.

SDT-elementene har en bredde på 2400 mm (tilvirkningsmål 2390 mm), og høýden varierer fra 700 mm til 1000 mm. Fallet (takfallet) er enten 1:24 eller 1:40.

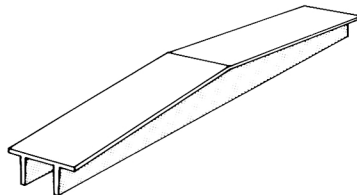


Fig. 52 a
SDT-saltakselement

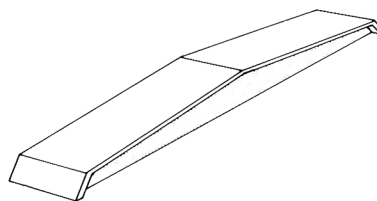


Fig. 52 b
Pi-takelement



Fig. 52 c
Pi-takelement med innstøpt 50 mm treullsement som lydabsorbent

6 FORSKALINGSELEMENTER

Forskalingselementer (formplater) leveres som tynne betongplater med tykkelse 40 mm. Platene inneholder tilstrekkelig underkantarmoring slik at armeringslegging på byggeplassen bare vil omfatte skjøtarmering og eventuell overkantarmoring. Undersiden er glatt slik at den kan males uten ekstra behandling. Man kan si at platen erstatter forskaling, underkantarmoring og puss. En del av armeringen utføres med «gitterdragere» slik at det blir oppstikkende bøyler som skal sikre god forbindelse med påstøpen, se fig. 6. Det langsgående stålet i toppen av «gitterdragerne» stiver av platen. Platen vil imidlertid som regel ikke ha tilstrekkelig bæreevne for hele spennvidden slik at den må understøttes på visse mellompunkter. Hvor tett understøttelsene må stå, avhenger av dekketykkelsen.

Elementbredden er 2400 mm og lengden opptil 7,2 m i slakkarmert utførelse. Elementene kan også forspennes. Egenlasten er 1–1,2 kN/m².

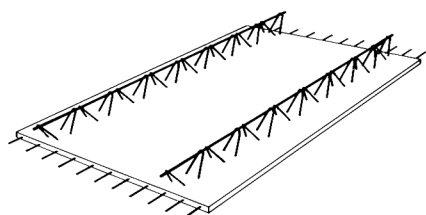


Fig. 6
Forskalingselement (formplate)

7 REFERANSER

- 71 Dette bladet er skrevet av Henry Hansen og redigert av Magne Olav Torsæter.
Redaksjonen avsluttet oktober 1981.
- 72 Litteratur
 - 721 Betongelementforeningen. Bransjestandardblad. Oslo. Utgitt av Norges Betongvarefabrikkers Forbund.
 - 722 Norsk Betongforening. Forslag til retningslinjer for betongelementer og betongelementkonstruksjoner. Oslo 1981.
 - 723 Statens vegvesen. Bruhåndboka. Del 2 og 3. Oslo.
 - 724 Strøm, Svein. Romakustisk prosjektering; prosjekteringsanvisning og datasamling for lydabsorberende materialer og konstruksjoner. Oslo 1979. (Norges byggforskningsinstitutt. Anvisning, 20)