



Ettertrykk forbudt

(20)		.0	PLATTFORMKONSTRUKSJON Prinsipielt planleggingsgrunnlag for trehus	NBI (20) .021
råbygg		generelt		

April 1969

CDU 721.011.18

0 GENERELT

- 01 Dette blad omhandler prinsipper som kan legges til grunn ved utforming av bygningsdeler og konstruksjoner etter plattformsystem, med tanke på tilrettelegging for rasjonell serieproduksjon.
- 02 Bladet er i første rekke rettet inn på byggeplass-produserte småhus i trekonstruksjoner. Det behandler ikke prinsippene fra prefabrikasjonssynspunkt.
- 03 Plattformkonstruksjoner karakteriseres ved at bygningsdeler i råbygg gjøres uavhengig av hverandre på en slik måte at hver bygningsdel kan avsluttes uten å gripe inn i den tilstøtende bygningsdels konstruksjon. Ved slike konstruksjoner forutsettes at det legges ut et undergolv på bjelkelaget umiddelbart etter at dette er lagt, slik at det dannes en arbeidsplattform, (derav navnet), for det videre arbeid. Fig. 03. Etter denne karakteristikk kan også andre golvkonstruksjoner enn trebjelkelag danne utgangspunkt for plattformkonstruksjon, f.eks. støpt golv direkte på grunnen, golv av elementer i betong, lettbetong og annet.
- 04 Når arbeidsplattformen er etablert, spikres bindingsverket for alle vegger sammen liggende på plattformen og reises i planlagt rekkefølge før takkonstruksjonen legges på. Fig. 04. Veggene plassering er på forhånd avmerket på plattformen. (Se NBI(21).231.) Veggene kan gjøres ferdig i forskjellig grad mens de ligger på

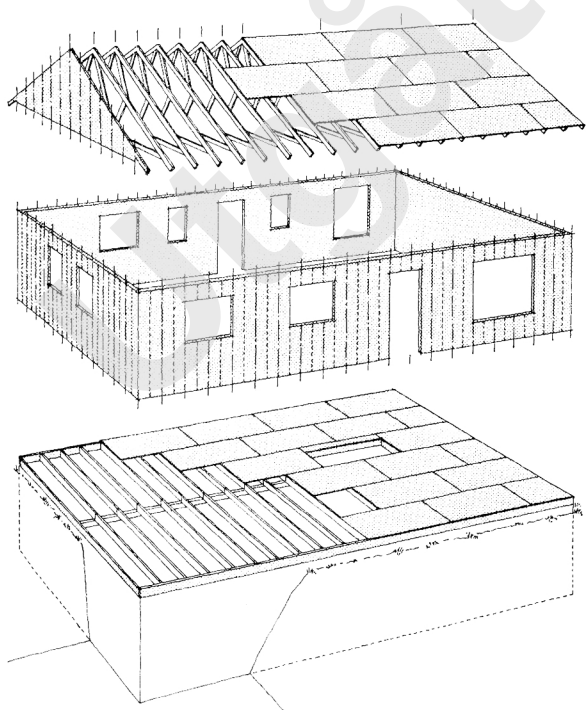


Fig. 03.

Prinsippskissen illustrerer «oppsplitting» av bygningsdelene etter plattformsystemet. Oppsplittingen er produksjonsteknisk betinget ut fra rasjonell arbeidsplanlegging med inndeling i klart begrensede arbeidsoperasjoner.

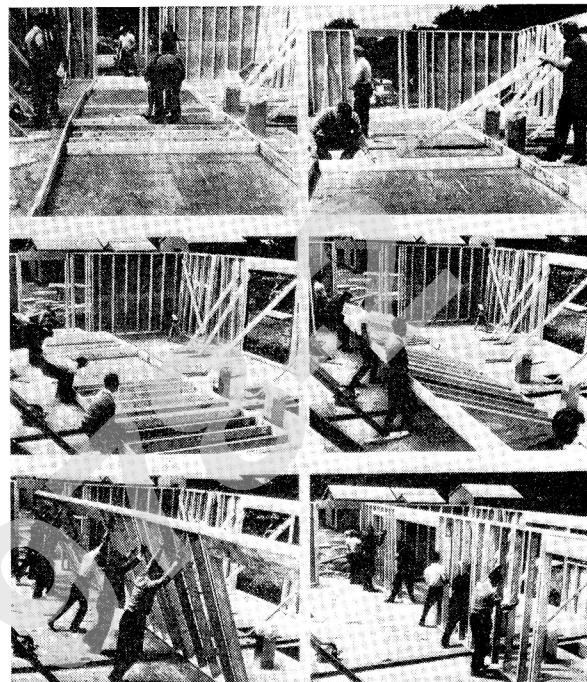


Fig. 04.

Fotoserien viser sammenspikring og reising av vegger slik det er forutsatt utført ved plattformkonstruksjon.

plattformen. Det er mulig å føre det så langt at de gjøres helt ferdige på utvendig side med vinduer og evt. dører montert.

- 05 Ved planlegging for rasjonell serieproduksjon er det av den største betydning at det prosjekteres med tanke på utnyttelse av standardiserte varer og komponenter. Ennå er material- og varetilvirkningen i byggesektoren på mange områder udekket når det gjelder standarder. I en slik situasjon er det av stor betydning at det prosjekteres med tanke på å fremme standardisering av material- og varetilvirkning, bygningsdeler og konstruksjoner.
- 06 Følgende NBI-blad omhandler bygningsdeler etter plattformsystem:
- NBI(21).231 Bindingsverk med 100 mm varmeisolasjon, tilpasset plattformkonstruksjon
 - NBI(23).206 Trebjelkelag. Plattformkonstruksjon
 - NBI(27).011 Tak. Frittbærende fagverkstakstoler for skrå tak
 - NBI(27).012 Tak. Frittbærende fagverkstakstoler for flate tak
 - NBI(27).221 Tak. Taktro (undertak). Kryssfinérplater
 - NBI(43).102 Undergolv på trebjelker. Kryssfinérplater

Det vises også til NBI(16).011, .031, .111 om fundamenteringsmåter, og til NBI(23).301.2 og .304.2 om golv direkte på grunnen.

- 07 Det vises dessuten til følgende norske standarder:
 NS 1000, Modulsamordning i byggeindustrien
 NS 1001, 3M-planmodul for horisontale mål i råbygg

De prinsipper som danner grunnlag for standardene er behandlet i Modul ABC, utgitt av Norges byggstandardiseringsråd.

1 BYGNINGSDELENE

Av bygningsdelene inntar golv en meget viktig posisjon. Friheten ved utformingen av golvet er bestemmende for planløsningen, og prinsippene for utlegging av bjelkelag er i høy grad bestemmende for de øvrige bygningsdeler.

Ved byggeplassproduksjon er det for bygningsdelene naturlig at de bærende komponenter spiller den viktigste rolle ved tilrettelegging for rasjonell produksjon og at de supplerende deler, hvor det er påkrevet, underordner seg disse. F. eks. er det viktigere å prosjektere slik at flest mulig av delene i bindingsverket kan standardiseres, enn å ta hensyn til full utnyttelse av en platekledning som lett kan formendes.

Også spesielle ønsker til konstruksjonsdetaljene ut fra tekniske-, funksjonsbestemte- eller andre viktige forutsetninger må nødvendigvis spille en vesentlig rolle. I det følgende er noen slike momenter tatt inn under behandlingen av de forskjellige bygningsdeler.

Innen byggstandardiseringen foregår nå utredningsarbeid med sikte på en omfattende standardisering av trelast. Arbeidet er kommet såvidt langt at det gir visse holdepunkter om dimensjoner som kommer til å bli standardisert, tabell 1. Inntil standarder foreligger, må det tas forbehold for tabellen. Om de endelige dimensjoner blir forandret i forhold til tabellen vil imidlertid ikke det forandre på det prinsipielle grunnlag dette blad gir. I tabellen er avmerket de dimensjoner som er mest aktuelle ved småhusbygging.

11 Bjelkelag

- 111 Fra produksjonssynspunkt er det behov for begrensning i utvalget av tverrsnittsdimensjoner for bjelker både av hensyn til trelasttilvirkningen og behovet for faste høyder i konstruksjonen. Faste høyder på bjelkelaget har først og fremst betydning for ferdigkappet utvendig kledning. Men det har også betydning for f. eks. innv. trapper. Den mest aktuelle bjelkehøyde ut fra vanlig forekommende spennvidder i trehus vil bli 200 mm, (8"). For de største spennvidder må man også regne 225 mm, (9"), event. 250 mm, (10") som aktuelle. Av bjelkebredder er det sannsynlig at 50 mm, (2") blir mest vanlig, med 75 mm, (3") som meget aktuell for de største spennvidder. Forskjellige bjelkebredder har ingen betydning for konstruksjonen, men begrensning i utvalget har, totalt sett, sammenheng med god produksjonsøkonomi.

Fra produksjonssynspunkt er det også behov for bjelker tilvirket og levert til byggeplassen i faste lengder. I h. t. NS 1001 må alle faste lengder være et helt antall 0,3 m, dvs. at 0,3 m må betraktes som sprang for tilvirkning av de faste bjelkelengder. De mest anvendte lengder ut fra vanlig forekommende spennvidder i trehus vil sannsynligvis ligge i området 3 m til 4,2 m, men det vil være behov for lengder både over og under disse mål. Det er derfor rimelig å anta at en skala for faste lengder må gå fra 2,4 m til 4,8 m med sprang på 0,3 m.

Tabell 1.

Tykk- elser	Bredder								
	(50)	75	100	125	150	175	200	225	250
13									
16									
19									
22									
25	X								
32									
38							X		
44									
50	X	X	X				X		
63									
75							X		
100									

Oversikt over skurlastdimensjoner slik de nå ser ut til å bli etter en forestående standardisering. Det tas forbehold for tabellen inntil NS foreligger. Bredden 50 mm er usikker. Det er også noe usikkert omkring andre dimensjoner. I tabellen er avmerket de mest aktuelle dimensjoner i tilknytning til trehusets konstruktive deler i h. t. dette blad.

- 112 Det er flere grunner for at man bør tilstrebe en konstruksjon med kantavslutning av bjelkelaget, — enten ved kantbjelke eller ved kantbord. For det første støtter det opp bjelkelaget mot velting, for det andre gir det god klem for papp i overgang mellom bjelkelag og vegg og sikrer dermed lufttetting. Ved omleggsskjøt gir det også understøttelse for platene.

- 113 Det viktigste sidehensyn som knytter seg til bjelkelag er hensynet til undergolv. Av de mulige alternativ man har, — golvbord i fallende lengder, golvbord eller rupanel sammenheftet i lemmer og forskjellige plate-typer, — vil formatene på lemmer og plater være mest bestemmende. Disse formatene faller i hovedsak sammen med målene for faste bjelkelengder i h. t. pkt. 111.

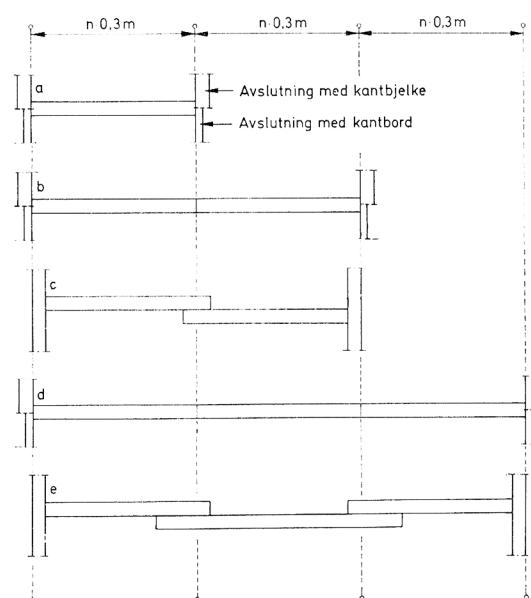


Fig. 114.1.
Noen mulige måter å legge bjelker på ved ett, to og tre spenns bjelke med buttskjøter og omleggsskjøter over mellom-opplegg.

114 Fig. 114.1 viser måter å legge bjelker på ved ett, to og tre spenns bjelker med buttskjøter og omleggs-skjøter over mellomopplegg.

Fig. 114.2 viser forskjellige bjelkelagsavslutninger mot yttervegger i h. t. pkt. 112. Figurene viser hvordan bjelkelagsløsningene er bestemmende for plassering av yttervegger, m. a. o. for de mål som etableres i planen på grunnlag av bjelkelengdenes mål. Når man skal velge alternativ for bjelkelagsløsning, må man derfor ha klart for seg hvilken plassering av bindingsverket man ønsker.

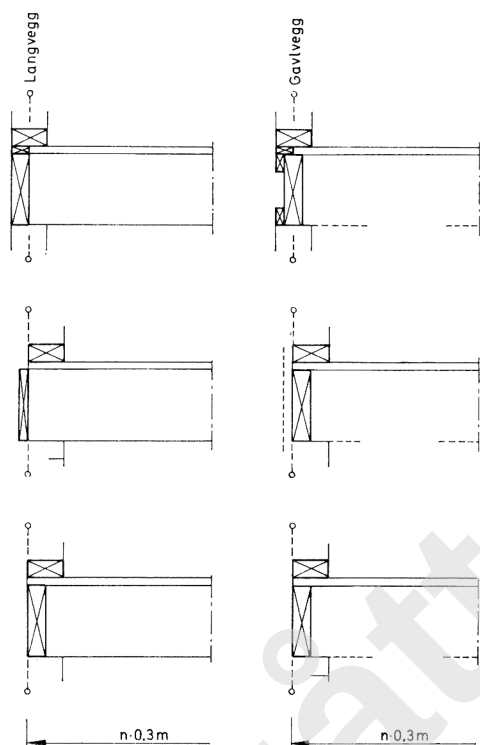


Fig. 114.2.
Forskjellige bjelkeavslutninger mot yttervegger i h. t. pkt. 112

115 Fig. 115.1 til .6 viser skjematisk bjelkelagsplaner med bjelkelengder i hele sprang av 0,3 m. Til bolighus er to og ett spenns bjelker mest aktuelt. I de skjematiske planer er derfor slike alternativer eksemplifisert. Figurene viser at det ved enkle planer er muligheter for et visst valg i utførelsesmåter uten å bryte med prinsippet om anvendelse av bjelkelengder i hele sprang på 0,3 m. Ved mer kompliserte planer, med inntrukne og framspringende hjørner, innv. forbindelsesvegger mellom hjørner osv., vil man ved prøving også finne muligheter for alternative løsninger, men det mest konsekvente synes å være å velge den som er vist i fig. 115.6.

116 Fig. 116.1 til .6 viser skjematisk bjelkelagsplaner med undergolv. Plate- og lemmeformater som i begge retninger har mål i hele antall 0,3 m er lagt til grunn. Prinsipielt får man i eksemplene full utnyttelse av formatene selv om plater evt. må kuttes, fordi det som kuttes får et format som igjen kan nyttes fullt ut. I eks. .1 — .3 — og .6 er tilpasningen av platene langs alle kanter basert på en standard list av samme tykkelse som undergolvet.

12 Bindingsverk

121 Også når det gjelder bindingsverk, er det fra produksjonssynspunkt behov for begrensning i utvalg av anvendte tverrsnittdimensjoner, først og fremst av hensyn til faste veggtykkelser. Faste veggtykkelser har betydning for rasjonell produksjon og montering av dører og vinduer. Til vanlige bindingsverkkonstruksjoner er det fortrinnsvis behov for to dimensjoner, 500 mm $\times$ 100 mm (2" $\times$ 4") og 50 mm $\times$ 75 mm (2" $\times$ 3"). I enkelte landsdeler, f. eks. på Vestlandet har 2" $\times$ 2" vært meget anvendt til innv. lettvegger, dvs. at det sannsynligvis også vil være et aktuelt behov tilstede for 50 mm $\times$ 50 mm.

Som for bjelkelag er det for bindingsverk behov for flest mulig av delene tilvirket og levert til byggeplassen i faste lengder. Utgangspunkt for mål på delene i bindingsverket er først og fremst forskriftenes krav om 2,4 m som takhøyde i boliger. Dette mål faller sammen med det man av produksjonshensyn ønsker for å kunne anvende plater i hele formater i vegg-høyden. Fig. 121 viser bindingsverkets alminnelige mål. Det er her tatt hensyn til kledningsplaters mål og formater på isolasjonsplater. Med en totalhøyde på 2,43 m er det plass for himling og en evt. parkett eller annet golvbelegg med en viss tykkelse, uten å komme under en fri takhøyde på 2,4 m. Det bør imidlertid bemerkes at det ikke er tatt hensyn til ytterligere nedforinger i taket, f. eks. for skjult elektrisk anlegg.

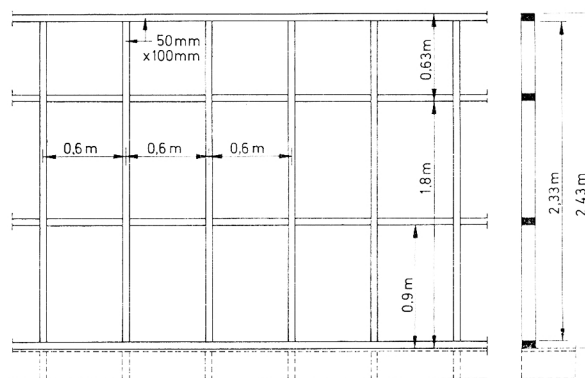
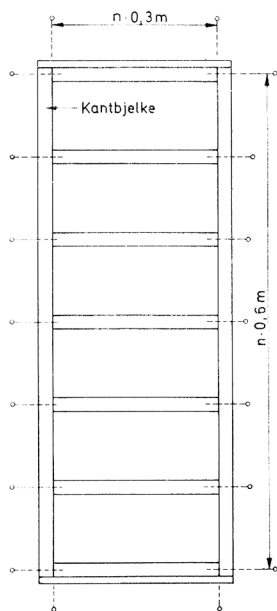


Fig. 121.
Figuren illustrerer bindingsverkets hovedmål og danner bakgrunn for fastlegging av deler som kan tilvirkes utenfor byggeplassen.

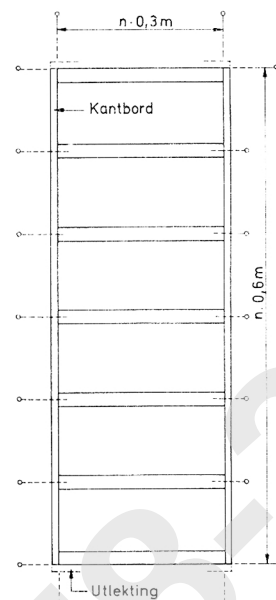
122 Ved planleggingen av bindingsverket er det viktig å ha klart for seg den utførelsesmåte man har valgt å følge. I de eksempler som er vist her er det tatt hensyn til at bindingsverket skal kunne spikres sammen liggende på undergolvet og reises etterpå i h. t. pkt. 04.

123 De viktigste sidehensyn som knytter seg til bindingsverket, er hensynet til åpninger for dører og vinduer og hensynet til utvendige og innv. kledninger.

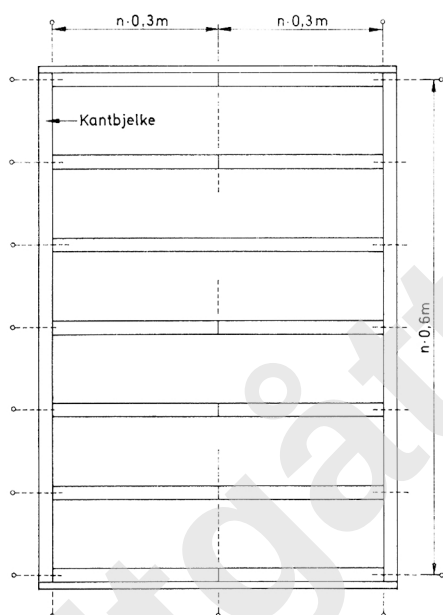
Fig. 115.1 til .6
Figuren viser skjematisk bjelke-
lagsplaner med bjelkelengder i
hele sprang av 0,3 m. (Se pkt.
115 i bladet.)



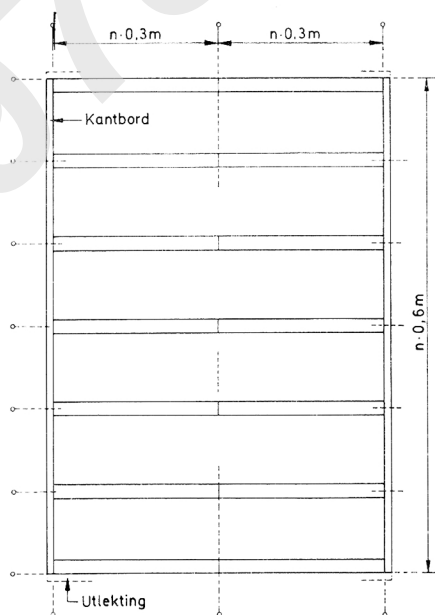
115.1



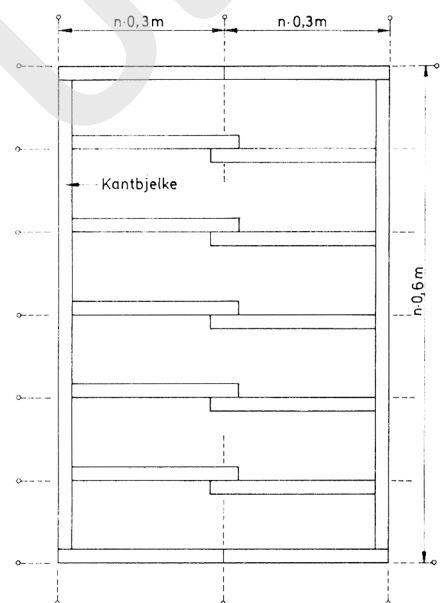
115.2



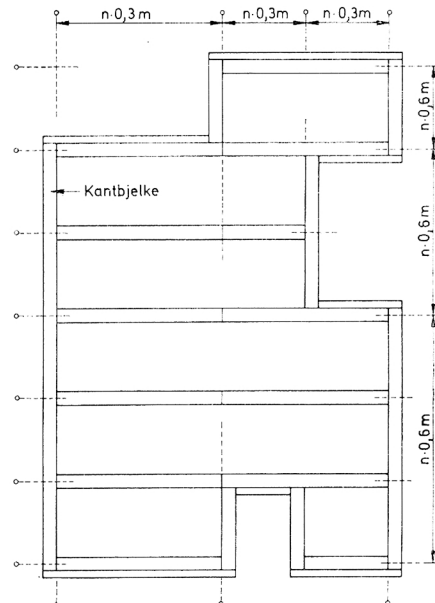
115.3



115.4

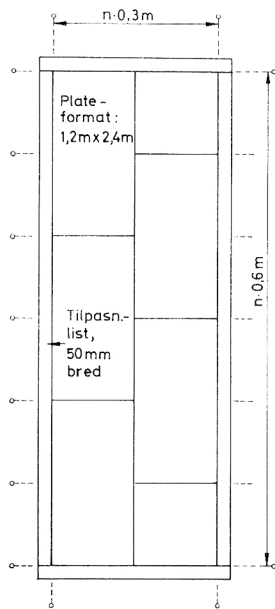


115.5

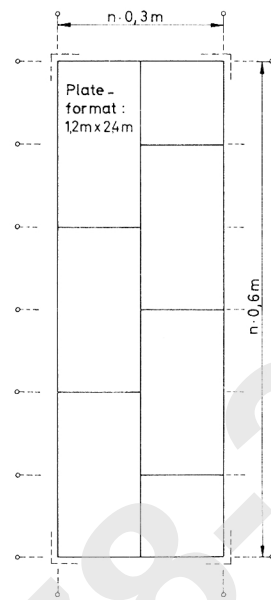


115.6

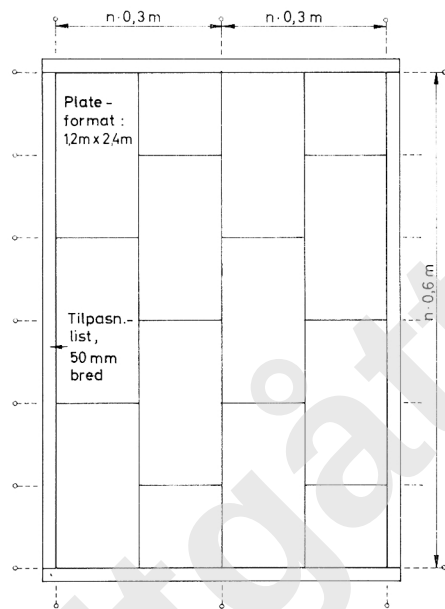
Fig. 116.1 til .6.
Figuren viser planene i fig. 115
med undergolv, (skjematisk).
116.5 illustrerer den forskyv-
ningen av platene man må gjøre
ved bjelkelag med omleggsskjøt.



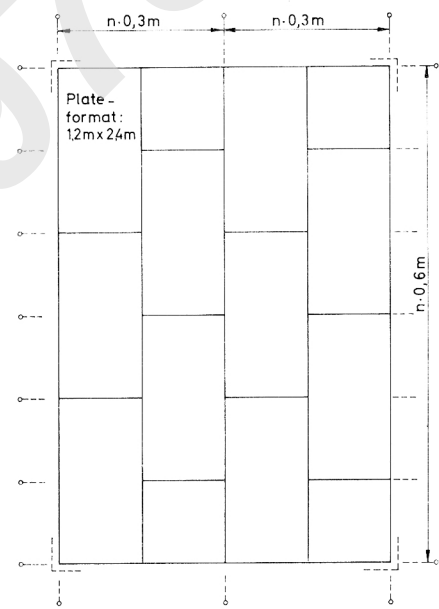
116.1



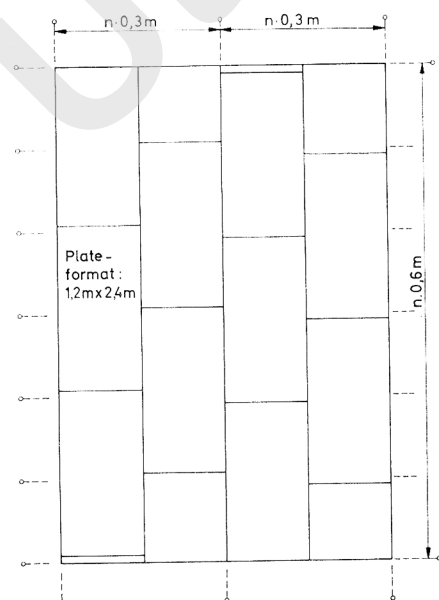
116.2



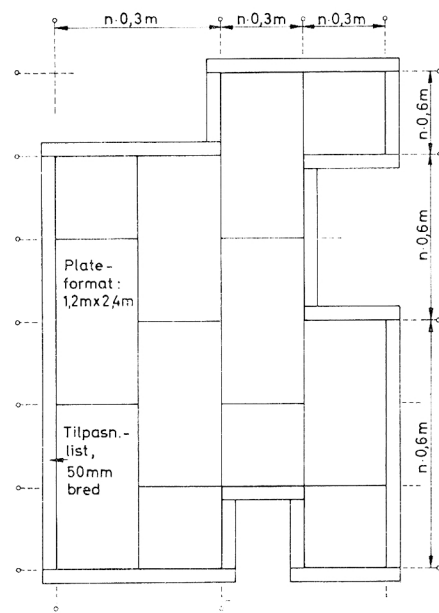
116.3



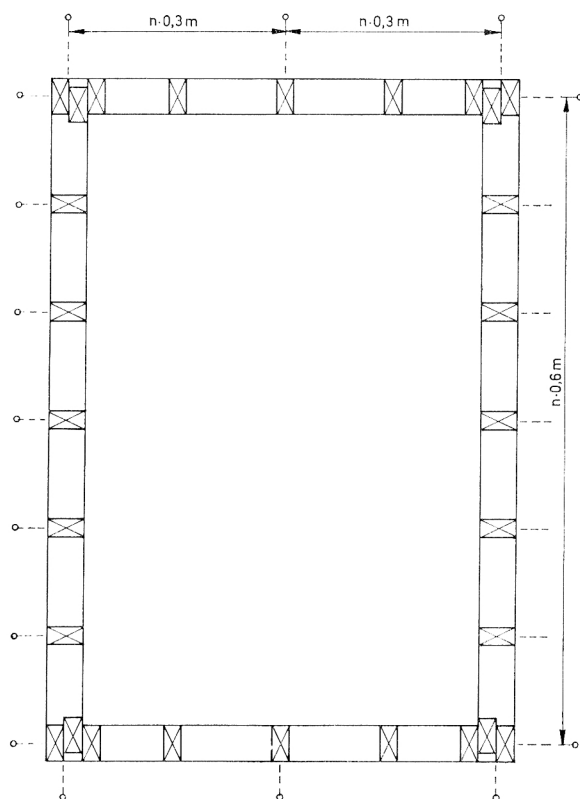
116.4



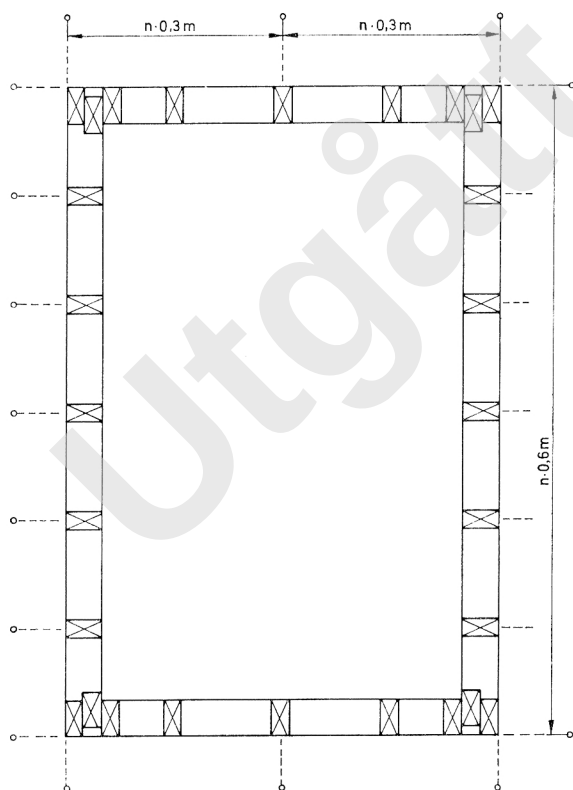
116.5



116.6

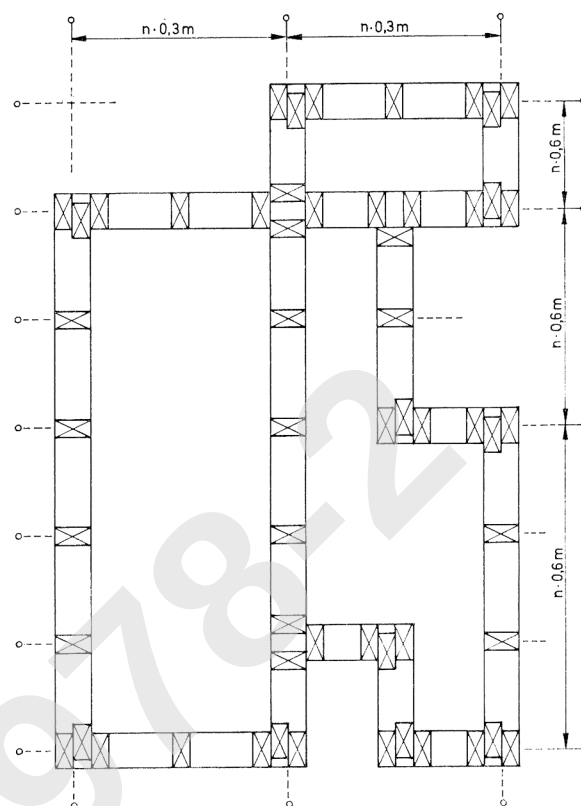


124.1



124.2

124 Fig. 124.1 til .3 viser skjematiske planer med inntegnet bindingsverk i h. t. bjelkelagsprinsippene som er behandlet i pkt. 114—115 og 116. Som påpekt under disse punkter, er bindingsverkets plassering nøye knyttet til bjelkelagets utførelsesmåte.



124.3

Fig. 124.1 til .3.

Figuren viser skjematiske planer med inntegnet bindingsverk i h. t. de prinsipper som danner grunnlag for fig. 114 — 115 og 116.

125 Plassering av innv. dører medfører i prinsipp ingen særlige konsekvenser for bindingsverket, fig. 125.1. Det gjør heller ikke enkle, frittstående vinduer i fasaden. Disse spørsmål er behandlet nærmere i NBI(21).231, og en viser til dette blad. Vinduer er ofte plassert i rekker som sammenhengende «bånd». Når vindusbånd føres rundt inntrukne eller fremspringende hjørner, må det tas spesielt hensyn til vindusmåltakten. Fig. 125.2 og .3 viser eksempler på hvordan dette kan gjøres for de eksempler på bindingsverk som er benyttet i dette blad.

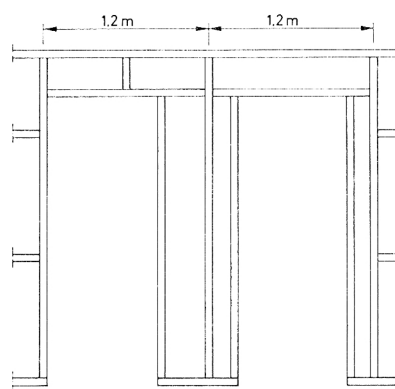
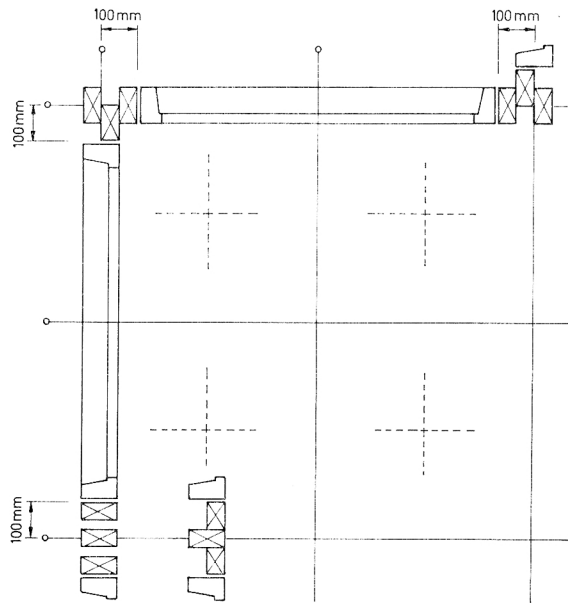
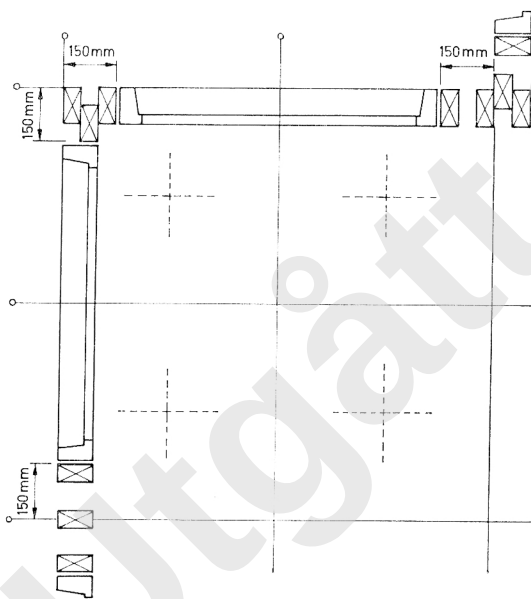


Fig. 125.1.

Døråpninger kan prinsipielt plasseres hvor som helst i et felt mellom to stendere uten at det medfører konsekvenser — dersom det ikke foreligger spesielle hensyn som må tas til kledningen.



125.2

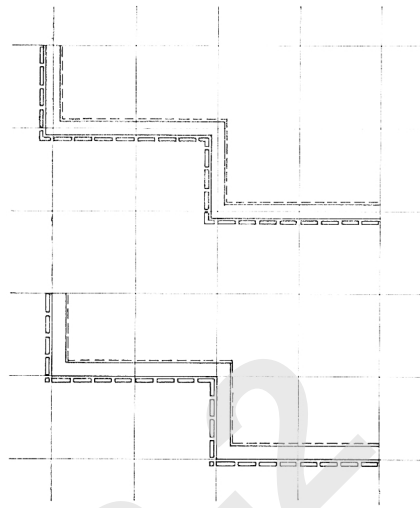


125.3

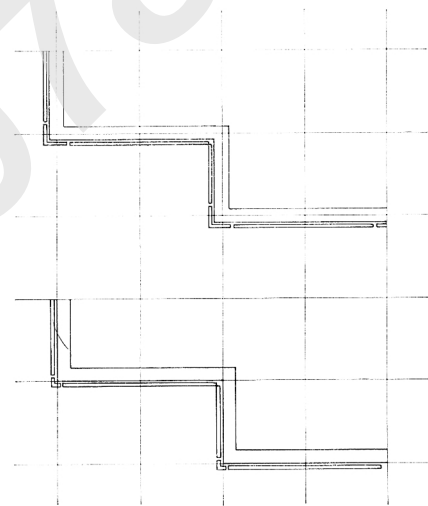
Fig. 125.2 og .3.
.2 og .3 viser eksempel på hvordan vinduer kan føres rundt hjørner ved gjennomgående vindusbånd.

126 Utgangspunkt for planlegging av kledninger blir avstanden mellom stenderne i bindingsverket og høyden på bindingsverk og bjelkelag. Ved kledninger i smale vertikalformater, f. eks. stående panel, må man bygge på en jevn inndeling av stenderavstanden 0,6 m, mens det ved bredere vertikalformater, f. eks. platekledninger, og liggende formater, f. eks. liggende panel må baseres på jevne sprang av stenderavstanden. Fig. 126.1 og .2.

I vertikal retning utvendig må kledninger prinsipielt baseres på et skille ved etasjeavslutninger, fig. 126.3. Disse spørsmål er imidlertid meget omfattende og må, om de skal fylldig behandles, henvises som eget emne under gruppen (41) Overflatesjikt.



126.1



126.2

Fig. 126.1 og .2.
Utgangspunkt for planlegging av kledninger blir avstanden mellom stenderne i bindingsverket og høyden på bindingsverk og bjelkelag.

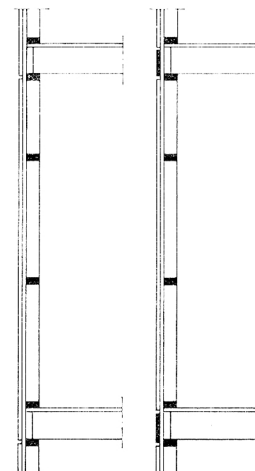
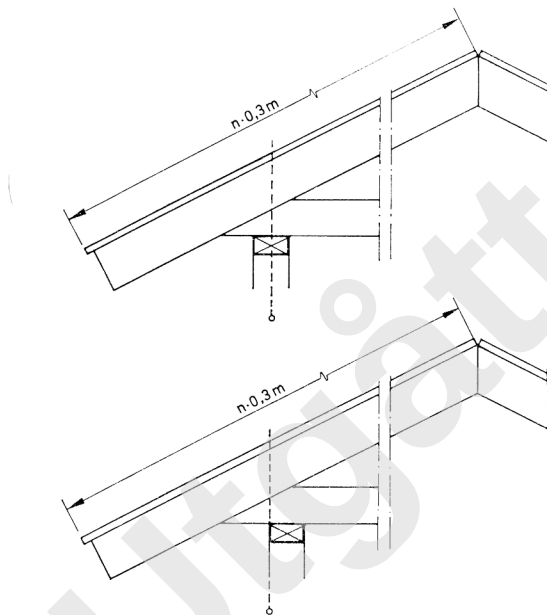


Fig. 126.3.
I vertikal retning utvendig må kledninger prinsipielt baseres på et skille ved etasjeavslutninger.

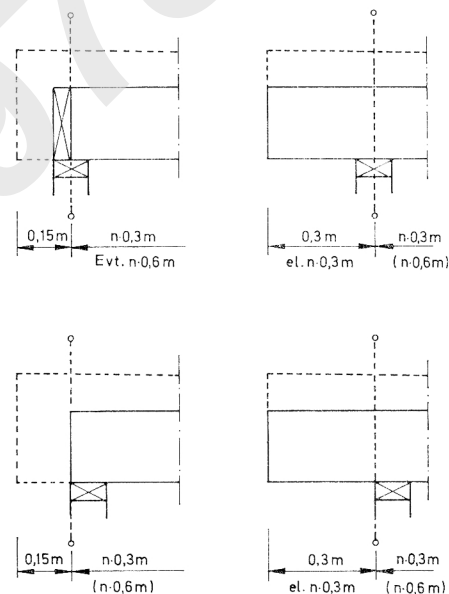
13 Takkonstruksjoner

- 131 Fagverkskonstruksjoner blir stadig mer anvendt som takkonstruksjon ved vanlig småhusbygging. Slike konstruksjoner framstilles nå uten særlig begrensning i utvalg av spennvidder. Fra produksjonssynspunkt er det behov for en begrensning. Det man kan oppnå, er bl. a. avhengig av de begrensninger som innføres for bjelkelag, dvs. for de forskjellige standardiserte takvinkler, spennvidder i hele sprang på 0,3 m, eller muligens for hele sprang på 0,6 m. Det er avhengig av at man ved bestemte kombinasjoner av bjelkelengder kan klare å gjennomføre husbredder i sprang på 0,6 m.
- 132 Begrensning i utvalg av spennvidder er også avhengig av fagverkets konstruksjon. Det er ideelt sett ønskelig at opplagringspunktene utformes, og fagverket dimensjoneres slik at samme takbind kan anvendes med varierende avstand mellom understøttelsespunktene i h. t. de variasjoner i spennvidder som følger av forskjellige veggplasseringer. NBI(27).011 behandler disse og andre spørsmål av betydning for konstruksjonene detaljert. Fagverkskonstruksjoner for flate tak er behandlet i NBI(27).012.



135.1

- 133 Konstruksjoner for flate tak med takbjelker vil følge samme begrensning i utvalg av tverrsnittsdimensjoner og lengder som vanlig trebjelkelag for golv og i prinsipp være underlagt samme skjema, se pkt. 115.
- 134 De viktigste sidehensyn i tilknytning til takkonstruksjoner er hensynet til undertak og tekkingsmaterialer. De alternativer for undertak man har, tilsvarer de man har for undergolv, — rupanel i fallende lengder eller sammenheftet i lemmer og forskjellig platetyper. Formatene for lemmer og plater tilsier mål på takbjelker og overgurter i fagverk i hele sprang på 0,3 m. Tekkingsmaterialer som vanskelig kan tilpasses, bør det imidlertid tas spesielt hensyn til.
- 135 Fig. 135.1 viser opplegg av fagverkstakbind for skrå tak i h. t. pkt. 132 med angivelse av ønsket lengde på overgurt. Fig. 135.2 viser det samme for flate tak med takbjelkelag.



135.2

Fig. 135.1 og .2.
Opplegg av fagverkstakbind for skrå tak og av takbjelkelag for flate tak i h. t. pkt. 132 og 133.