



Ettertrykk forbudt

(27)			TAK Forankring av tretak på betongdekke	NBI (27).601
tak				

Oktober 1976

UDK 69.024:624.078

0 GENERELT

- 01 Dette blad gir anvisninger på hvordan oppforet tretak over betongdekke kan forankres mot vindkrefter ved hjelp av båndstål, ekspansjonsbolter eller spesielle beslag.
- 02 Bladet inneholder diagrammer som viser nødvendig forankringsstyrke pr. m² takflate samt tabeller over bæreevne av endel ulike forankringstyper.
- 03 Dimensjonerende laster er beregnet etter Norsk Standard 3052, Beregninger av belastninger. Det er forutsatt tak med normale ventilasjonsåpninger og det er ikke regnet med innvendig over- eller undertrykk.
- 04 Forankringenes styrke for tilfeller med ren sidebelastning eller aksialbelastning av stiftforbindelser er beregnet etter Norsk Standard 3470. Styrken for båndstålforbindelser er hovedsakelig basert på forsøk og beregninger utført ved NBI, se pkt. 51.
- 05 Anvisningene i dette bladet vil ikke kunne dekke alle kombinasjoner av takkonstruksjoner, forankringstyper og tomtebeliggenheter. Det kan derfor være nødvendig, ut fra skjønn og med bakgrunn i den mest nærliggende kombinasjon som er vist i dette blad, å vurdere hvilke forankringer som er påkrevd.
- 06 Det er tatt spesielt sikte på å vise forankringer med båndstål. Det finnes i handelen en lang rekke spesialbeslag og bolter som ikke er vist i dette bladet. Leverandøren kan ofte gi opplysninger om bæreevne av slike beslag.
- 07 Det vises til andre Byggetalblad i (27)-serien.

1 MATERIALER

11 Stift

Til feste av båndstål og til stikkspikring benyttes varmforsinket, flathodet firkantstift 25/65 eller større. Til beslag kan det benyttes spesialstift som er tilpasset hullene i de enkelte beslag.

Det må ikke brukes dykkertstift til feste av båndstål eller beslag.

12 Båndstål

Båndstål skal være galvaniserte og av kvalitet St. 33 etter NS 12110. anbefalte dimensjoner er 25 mm × 0,9 mm (1" nr. 20) eller 20 mm × 0,9 mm (3/4" nr. 20). Med tykkere båndstål er det vanskelig å slå stift igjen uten forboring.

13 Beslag

Det finnes på markedet spesielle forankringsbeslag i galvanisert 1 mm – 3 mm stål i forskjellige utførelser.

14 Bolter

Det markedsføres en lang rekke ekspansjonsbolter som er egnet til å feste tresviller i betong. Ekspansjonsbolter anbefales fremfor fastskyting, da bolter gir en større sikkerhet for at tilsiktet styrke virkelig oppnås.

2 UTFØRELSE

- 21 Forankringen kan prinsipielt utføres på to måter. Enten ved å benytte forankringer (båndstål) som støpes fast i dekket i riktig posisjon og festes direkte til stolper og sperrer, eller ved å forankre sperrene til sviller som igjen festes til betongdekket (med bolter).
- Faststøping av båndstål kan være vanskelig å utføre med tilstrekkelig nøyaktighet, og forankringstype må derfor velges ut fra hva som best kan tilpasses den aktuelle konstruksjon og belastning.
- Det er viktig å påse at nødvendig forankring er ført kontinuerlig fra takspærre ned i betongdekket. Fig. 21 viser eksempler på hvordan forankringer kan utføres. Innstøpt lengde av båndstål bør være minst 150 mm og med krok.
- 22 Ved feste av stift skal reglene i NS 3470 om minste stiftavstand og avstand til trevirkets ender og sidekanter følges. Minsteavstander er angitt på figurene for de enkelte forankringstyper.
- 23 For å unngå skadelige deformasjoner i båndstålforankringer må båndstålene monteres slik at de er helt stramme. Der båndstål legges rundt et hjørne på trevirket, skal hjørnet være avrundet.

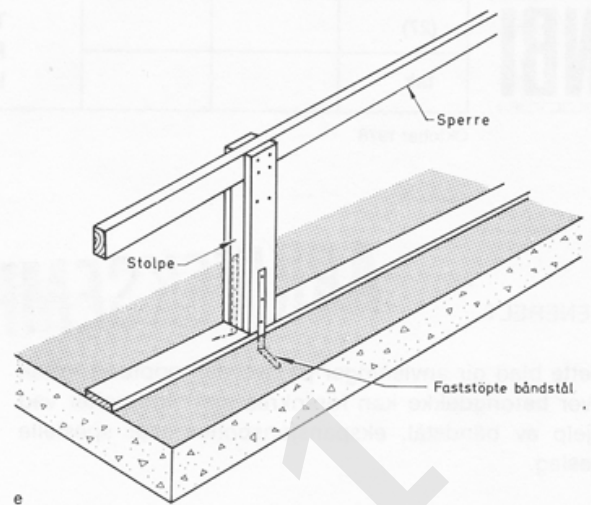
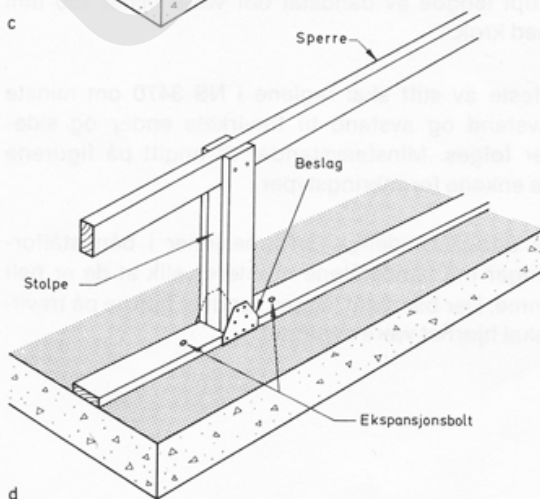
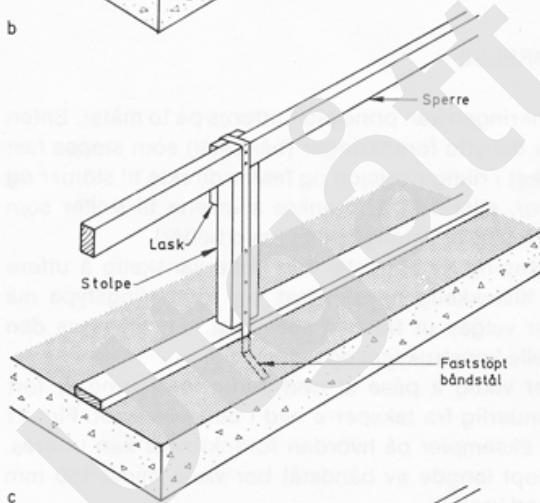
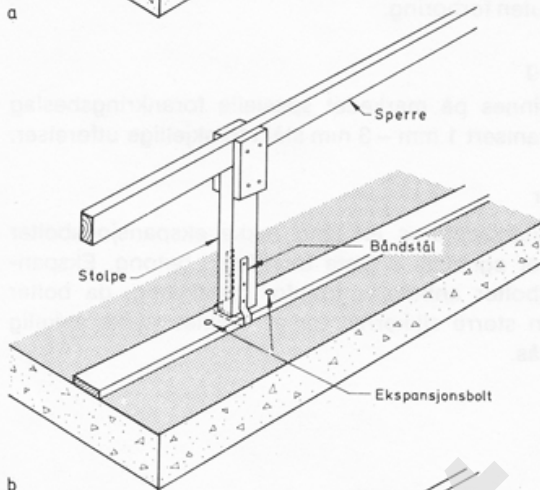
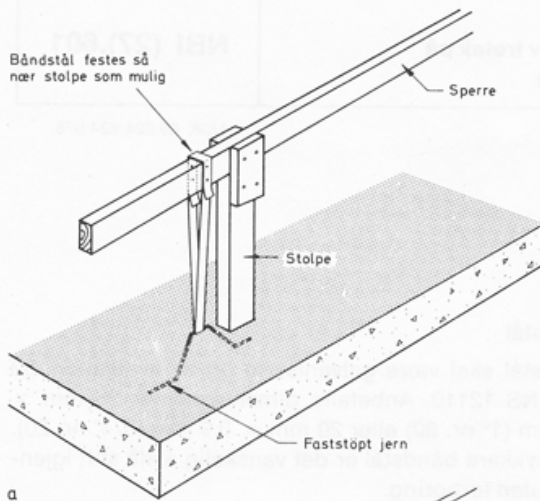


Fig. 21

Alternative utførelser av vertikal forankring
Type a er mindre gunstig da den lett blir slakk.

- 24 Forankringer skal fortrinnsvis gjøres symmetriske om sperre og stolpe slik at vridning under belastning forhindres. Spesielt ved bruk av vinkelbeslag er dette en forutsetning.
- 25 Ekspanjonsbolter til forankring av svill plasseres nær inntil forankringspunktet for stolpe for å unngå store momentpåkjenninger i svillen. Bæreevnen for de enkelte typer ekspanjonsbolter oppgis av fabrikantene.

3 DIMENSJONERING

31 Generelt

Dimensjonerende vertikale forankringskrefter finnes ved hjelp av diagrammene fig. 321. Kraftene bestemmes for tre soner A, B og C, fig. 31. Deretter velges forankringstype og avstanden mellom disse ut fra angitte kapasiteter for hver type, fig. 331 og tabell 331. Det forutsettes at trekonstruksjonen blir tilstrekkelig avstivet mot horisontalkrefter. Det regnes dessuten med at nødvendig horisontal forankring opptas av vanlig stikkspikring.

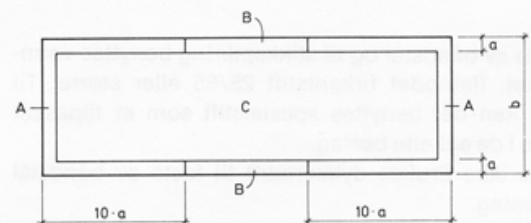


Fig. 31

Ved beregning av vindlasten på taket inndeles taket i tre soner A, B og C.

a settes lik den minste av størrelsene $\frac{h}{2}$ og $\frac{b}{10}$ hvor h er byggets høyde.

32 Nødvendig forankringsstyrke

321 Fig. 321 viser nødvendig forankringsstyrke for 4 ulike vindstyrker; tilsvarende værharde og ikke værharde steder samt for værharde og ikke værharde steder i tettbebyggelse. Diagrammene for tettbebyggelse kan ikke benyttes for høyder over 35 m.

322 Det er viktig at beliggenhet av det enkelte hus vurderes med hensyn til vindpåkjenninger. F.eks. kan det forekomme meget utsatte tomter også på steder som vanligvis regnes som ikke værharde. Det kan likeledes være aktuelt å benytte ennå kraftigere forankring enn

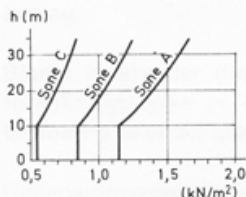
angitt for værharde steder der man vet at lokale forhold kan skape ekstremt høye vindhastigheter.

323 Fig. 321 angir forankringskraft avhengig av byggets høyde h . Når bygget ligger på en bakkekam hevet over terrenget omkring, bør h regnes som høyde over terrenget ved bunnen av bakken.

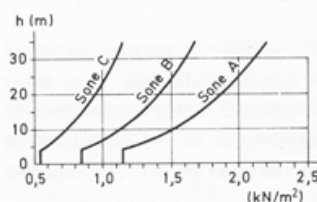
324 Diagrammene fig. 321 angir netto forankringskraft. Det er forutsatt en egenlast av taket på $0,2 \text{ kN/m}^2$ som er fratrukket ytre vindsug.

33 Bæreevne for ulike forankringer

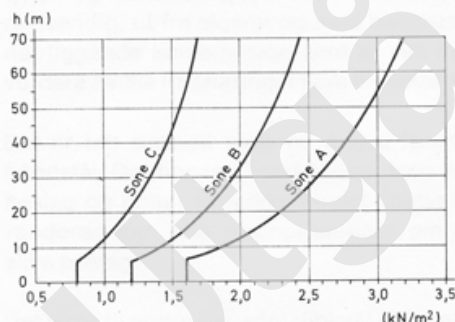
331 Fig. 331 viser noen forankringsforbindelser, og forankringsstyrken av disse er vist i tabell 331. Når forankringstype er valgt, bestemmes nødvendig avstand mellom hver forankring ved å sammenlikne laster funnet i fig. 321 med de kapasiteter som er angitt i tabell 331.



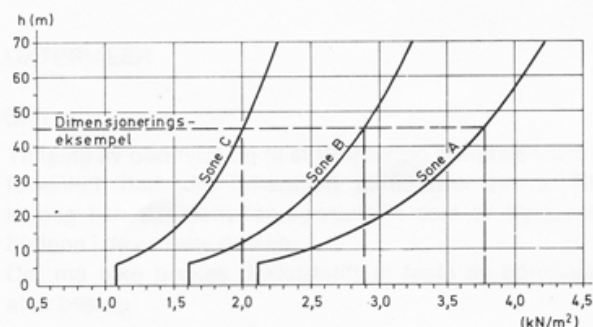
a. Ikke værharde strøk med tettbebyggelse og høyde $\leq 35 \text{ m}$



b. Værharde strøk med tett bebyggelse og høyde $\leq 35 \text{ m}$



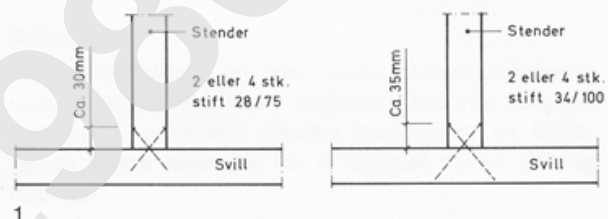
c. Ikke værharde strøk



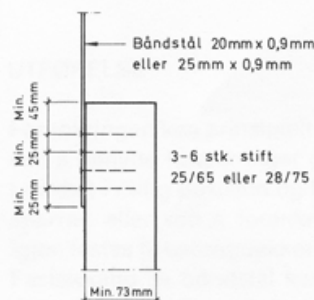
d. Værharde strøk

Fig. 321

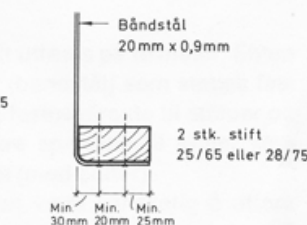
Diagram over nødvendige forankringskrefter (kN/m^2) avhengig av byggets beliggenhet og høyde



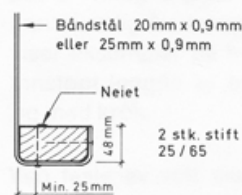
1



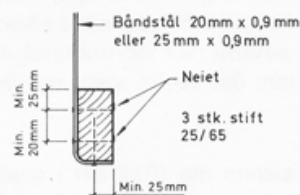
2



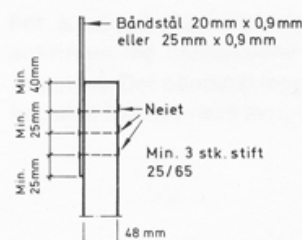
3



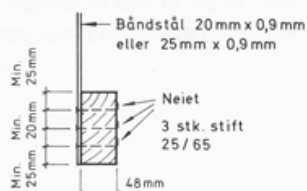
4



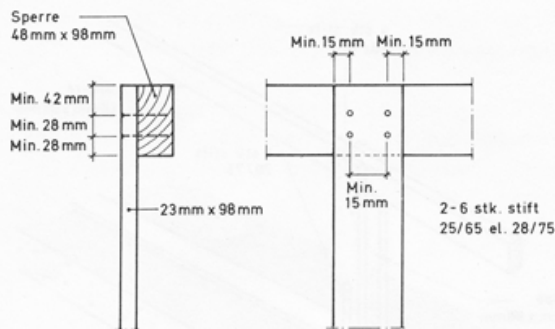
5



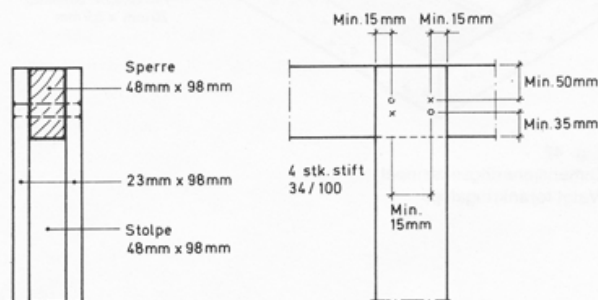
6



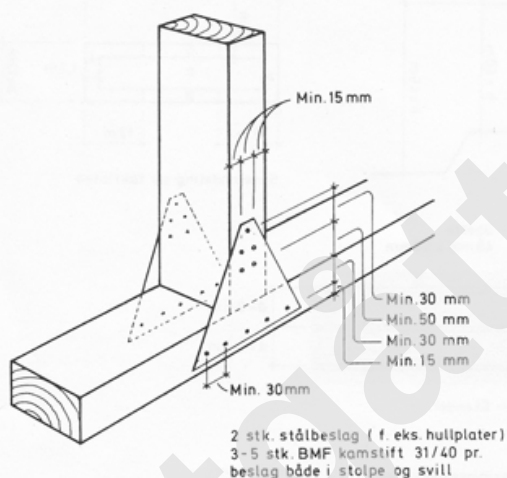
7



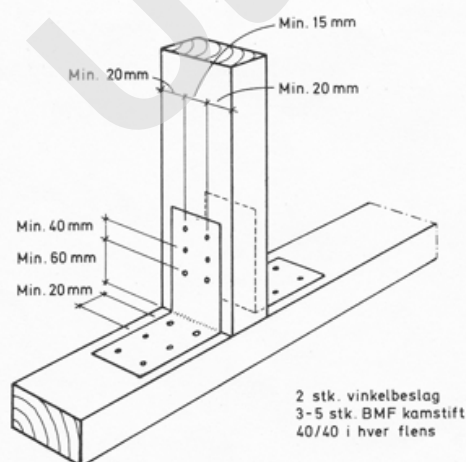
8



9



10



11

Fig. 331
Alternative forankringstyper som kan inngå i en forankring

Tabell 331

Vertikal forankring

Dimensjonerende kapasiteter (tillatt bæreevne) for ulike typer forankringer ved vindlast

Forankringstype (se fig. 331)	Stift	Kapasitet
Nr. 1	2 stk. 28/75 4 stk. 28/75 2 stk. 34/100 4 stk. 34/100	0,25 kN 0,50 kN 0,60 kN 1,20 kN
Nr. 2	Båndstål 20 mm x 0,9 mm 3 stk. 25/65 4 stk. 25/65 3 stk. 28/75 4 stk. 28/75 5 stk. 28/75 Båndstål 25 mm x 0,9 mm 5 stk. 28/75 6 stk. 28/75	1,85 kN 2,45 kN 2,25 kN 3,00 kN 3,40 kN 3,75 kN 4,25 kN
Nr. 3	2 stk. 25/65 2 stk. 28/75	2,65 kN 3,25 kN
Nr. 4, 5, 6 og 7	Båndstål 20 mm x 0,9 mm Båndstål 25 mm x 0,9 mm	3,40 kN 4,25 kN
Nr. 8	23 mm lasker til 48 mm sperre 2 stk. 25/65 3 stk. 25/65 4 stk. 25/65 5 stk. 25/65 6 stk. 25/65 2 stk. 28/75 3 stk. 28/75 4 stk. 28/75 5 stk. 28/75 6 stk. 28/75	0,70 kN 1,50 kN 2,00 kN 2,50 kN 2,95 kN 0,85 kN 1,80 kN 2,40 kN 3,00 kN 3,65 kN
Nr. 9	2 stk. 23 mm lasker til 48 mm stolpe/spærre 4 stk. 34/100	7,05 kN
Nr. 10	2 stk. plane stål- beslag (godstykk- else 2,0 mm) 3 stk. 31/40 BMF kamstift både i svill og stolpe 4 stk. 31/40 BMF kamstift både i svill og stolpe 5 stk. 31/40 BMF kamstift både i svill og stolpe	3,30 kN 4,40 kN 5,50 kN
Nr. 11	2 stk. BMF vinkel beslag (godstykk- else 4,0 mm) 3 stk. 40/40 BMF kamstift i hver flens 4 stk. 40/40 BMF kamstift i hver flens 5 stk. 40/40 BMF kamstift i hver flens	1,55 kN 2,05 kN 2,55 kN

332 For forankringstype 4, 5, 6 og 7 er styrken av selve båndstålet dimensjonerende, og det er minimum spikring som er vist på fig. 331.

333 Ved bestemmelse av senteravstand mellom forankringspunktene må også sperrenes styrke mot oppadrettede krefter vurderes slik at spennet ikke blir for langt.

4 DIMENSJONERINGSEKSEMPEL

41 Forutsetninger

Forankring av oppforet tretak på et bygg som vist på fig. 41 skal dimensjoneres.

Bygget ligger i tettbebyggelse i værhardt område.

42 Vertikal forankring

Selv om bygget ligger i tettbebyggelse, kan ikke diagram b, fig. 321 benyttes da $h > 35$ m. D.v.s. diagram d benyttes.

Forankringslasten på takets ulike områder blir:

$$\text{Sone A: } F_a = 3,77 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Sone B: } F_b = 2,90 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Sone C: } F_c = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

Det velges konstruksjon og forankring som vist på fig. 42.

Fra fig. 331 og tabell 331 ses at dette tilsvarer forankring nr. 2 og 8.

$$\text{Kapasitet } K = 2 \cdot 2,25 = 4,5 \text{ kN.}$$

Ved å forankre hver 2., evt. hver 3. sperre oppnås et mer kvadratisk forankringsmønster.

Største avstand c mellom forankringspunkter ved forankring av hver 2. sperre:

$$\text{Sone A: } c_a = \frac{K}{F_a} \cdot \frac{1}{2d} = \frac{4,5}{3,77} \cdot \frac{1}{2 \cdot 0,6} = 1,00 \text{ m}$$

$$\text{Sone B: } c_b = \frac{K}{F_b} \cdot \frac{1}{2d} = \frac{4,5}{2,9} \cdot \frac{1}{2 \cdot 0,6} = 1,30 \text{ m}$$

$$\text{Sone C: } c_d = \frac{K}{F_c} \cdot \frac{1}{2d} = \frac{4,5}{2,0} \cdot \frac{1}{2 \cdot 0,6} = 1,88 \text{ m}$$

Avstanden mellom forankringspunkter bør velges med tanke på takbordenes og sperrenes styrke mot oppadrettede krefter.

Takbordene kontrolleres i sone A og sperrene i sone C.

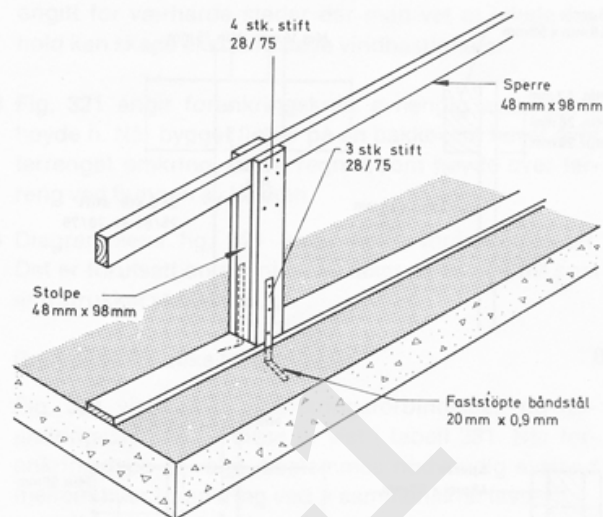


Fig. 42
Dimensjoneringseksempel
Valgt forankringstype

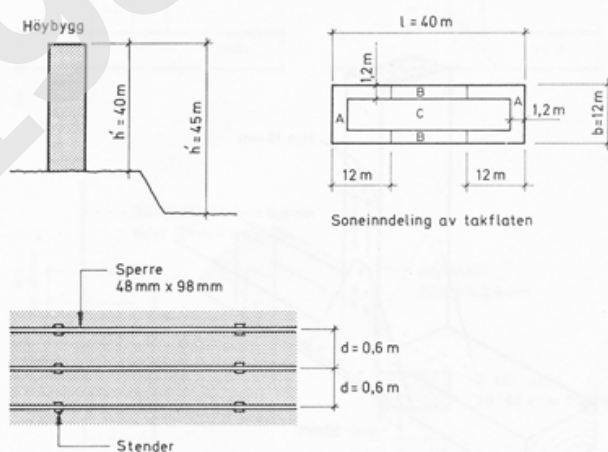


Fig. 41
Dimensjoneringseksempel
Dimensjoner og forutsetninger

5 LITTERATUR

- 51 Norges byggforskningsinstitutt. Prøvebelastning av båndstålforankringer. Intern arbeidsrapport nr. 60, Oslo 1975.

- 52 Johansen, M. og Larsen, H. J. Forankring af tage. Statens Byggforskningsinstitut, særtrykk 185, København 1968.

- 53 Harald Wale og Arne Jacobsen. Trätakstolar till bostadshus. Byggforskningens informationsblad B4: 1972.