

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet beskriver bruk av bindingsverk av I-profiler av tre til yttervegger i småhus i én og to etasjer. Bladet omhandler dimensjonering og utførelse av bindingsverket. Det vil si sviller, stendere, spikerslag, skråbånd, losholter og forsterkninger over dør- og vindusåpninger. Komplettering i form av varmeisolering og tetting er beskrevet i Byggdetaljer 523.255. Med I-profiler av tre menes stendere sammensatt av platemateriale i stegene og konstruksjonstrevirke i flensene.

02 Bruksområde

I-profiler kan brukes på nesten samme måte som vanlig konstruksjonstrevirke. I-profiler er normalt rettere og mer dimensjonsstabile enn stendere av konstruksjonstrevirke. Stendere av I-profiler fins i store profilhøyder, noe som muliggjør store isolasjonstykkelser (opp til 300 mm) uten påføring. Isolering og tetting rundt åpninger er noe mer omfattende.

03 Henvisninger

Plan- og bygningsloven (pbl)

Teknisk forskrift til pbl (TEK) med veiledning

Standarder:

NS 3420-Q1 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg, installasjoner – Del Q1: Trekonstruksjoner

NS 3470-1 Prosjektering av trekonstruksjoner – Beregnings- og konstruksjonsregler – Del 1: Allmenne regler

NS 3490 Prosjektering av konstruksjoner – Krav til pålitelighet

NS 3491-1 Prosjektering av konstruksjoner – Dimensjonerende laster – Del 1: Egenlaster og nyttelaster

NS 3491-3 Prosjektering av konstruksjoner – Dimensjonerende laster – Del 3: Snølaster

NS 3491-4 Prosjektering av konstruksjoner – Dimensjonerende laster – Del 4: Vindlaster

Byggdetaljer:

471.031 Egenlaster for bygningsmaterialer, byggevarer og bygningsdeler

520.208 Limtre. Konstruksjonselementer og -systemer

520.241 Vindforankring av trehus

520.325 Tilslutningsdetaljer i brann- og lydskillende konstruksjoner

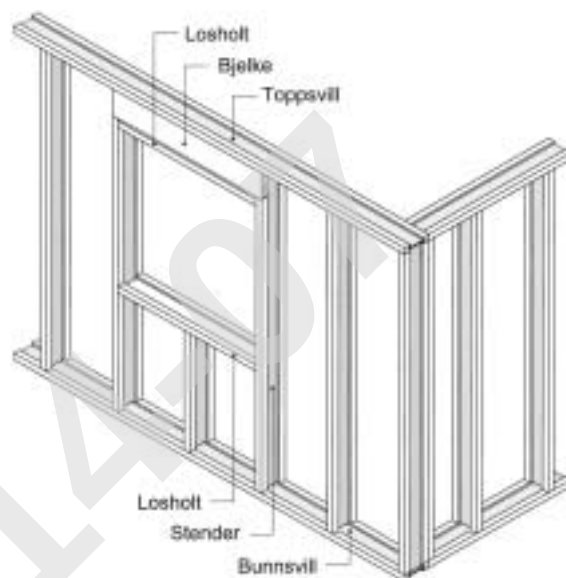
523.251 Bindingsverk av tre

523.252 Bindingsverk av tre i bygninger med stor vegg-høyde

523.254 Utfyllende bindingsverk

523.255 Bindingsverk av tre. Varmeisolering og tetting

523.701 Innsetting av vindu i vegger av bindingsverk



523.741 Karnapper

524.213 Innvendige skillevegger av tre

573.105 Tettelister. Egenskaper, materialvalg

1 Materialer

11 Dokumentasjon av produktegenskaper

TEK krever at produktegenskaper som er av betydning for de grunnleggende kravene til byggverket skal være dokumenterte før produktet omsettes og brukes. Dokumentasjonen gjøres normalt i forhold til Norsk Standard eller tilsvarende tekniske spesifikasjoner, og som nøytralt kontrollorgan utarbeider Norges byggforskningsinstitutt slik dokumentasjon i form av NBI Teknisk Godkjenning og NBI Produktsertifisering. NBI Teknisk Godkjenning for aktuelle produkter fins på www.byggforsk.no.

12 I-profiler

Flensene er av konstruksjonstrevirke, og stegene er av spon- eller trefiberplater. Konstruksjonstrevirket er maskinsortert med en visuell tilleggssortering, fingerskjøtt og høvlet. Flensene er limt til steget med vannfast konstruksjonslim. Stendere leveres i profilhøyder, H, fra 150 til 300 mm. Se fig. 12 a og b.

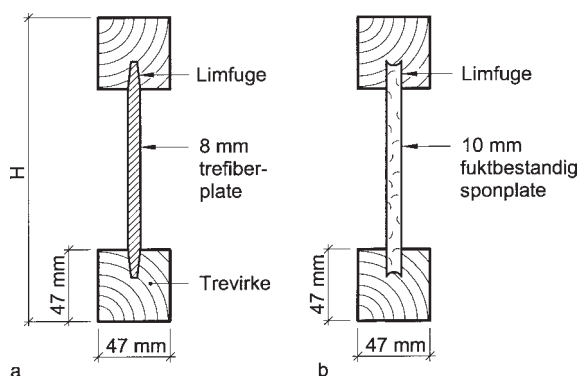


Fig. 12 a og b
Eksempler på stendere
a. I-profil med steg av trefiberplate
b. I-profil med steg av fuktbestandig sponplate

Tabell 213
Maksimalle husbredder (m) som stendernes bæreevne tillater
Senteravstand 600 mm for stendere og takbind/takstoler
Stendere av I-profiler i bærende yttervegg, maks. to etasjer

Karakteristisk snølast på mark kN/m ²	Hustype (etasjer)		
	1 etg.	1 1/2 etg.	2 etg.
1,5	12,0 ^{*)}	12,0 ^{*)}	12,0 ^{*)}
2,0	12,0 ^{*)}	12,0 ^{*)}	12,0 ^{*)}
2,5	12,0 ^{*)}	12,0 ^{*)}	12,0 ^{*)}
3,0	12,0 ^{*)}	11,4	11,2
3,5	12,0 ^{*)}	10,8	10,6
4,0	12,0 ^{*)}	10,2	10,0
4,5	12,0 ^{*)}	9,7	9,4
5,0	11,7	9,2	9,0
6,0	10,4	8,3	8,1
7,0	9,4	7,7	7,5
8,0	8,5	7,1	6,9
9,0	7,8	6,6	6,4

^{*)} Tabulerte verdier er begrenset til 12,0 m. Ved større husbredder må man dimensjonere spesielt.

13 Tettelister

Tettelist mot grunnmur (svillelist) bør være av et bestandig materiale som for eksempel EPDM-, neopren- eller silikon-gummi. Se Byggetaljer 573.105.

14 Spiker

Bindingsverk kan sammenføyes med blank eller forsinket spiker. I uisolerte bygninger og bygninger med fuktig innelima bør det alltid brukes varmforsinkede spiker. Spiker med dimensjonen 2,8–90 er godt egnet til spikring av I-profiler.

2 Dimensjonering

21 Stendere

211 *Generelt.* Stenderdimensjonene bestemmes i praksis av hvor godt veggene skal varmeisoleres. I-profiler med høyde 150 mm har tilstrekkelig bæreevne i de aller fleste småhus-typer.

212 *Klimaklasse.* I-profilene kan benyttes i bærende konstruksjoner klassifisert i klimaklasse 1 og 2 i henhold til NS 3470-1. Det vil si konstruksjoner som er beskyttet mot fuktighet og regn og ikke er i direkte kontakt med terreng. Ved lagring ute må materialene stables luftig og tildekkes mot nedbør.

213 *Maksimalle husbredder* som stendernes bæreevne tillater for hus i inntil to etasjer, er gitt i tabell 213. Ved større husbredder må bæreevnen kontrolleres spesielt. Tabellen forutsetter takkonstruksjon som spenner fritt fra yttervegg til yttervegg, loft med adgang bare gjennom loftsluke, teknning av takstein, etasjeskiller med maksimalt 5 m spennvidde, stenderavstand 0,6 m og romhøyde 2,4 m. Dersom det ikke gjøres mer nøyaktige beregninger, kan tabell 213 benyttes som en veiledning. Kapasitet for svilletrykk er dimensjonerende for verdiene i tabell 213. Ved bruk av sviller med høyere materialfasthet kan man øke kapasiteten for svilletrykk.

22 Bjelker over veggåpninger

221 *Generelt.* Veggåpninger omfatter dør-/vindusåpninger og større åpninger til karnapp, inntrukken balkong mv. I bærende vegger må man legge inn bjelker over veggåpninger når last fra taket føres ned over åpningen. Bjelker av konstruksjonstrevirke og limtre har større skjærkapasitet enn I-profiler. Av hensyn til skjærkapasitet, overensstemmelse med dimensjoner og krymping/svelling bør man bruke bjelker av limtre og ikke I-profiler. Dette gjelder spesielt ved store veggåpninger. Bjelkene bør være forholdsvis brede. I praksis gjøres dette ved å legge to bjelker ved siden av hverandre. Utførelse er beskrevet i pkt. 63.

222 *Bjelker av konstruksjonstrevirke eller limtre.* Dimensjoneringstabeller for bjelker av limtre over veggåpninger er gitt i Byggetaljer 523.251. Maksimalle husbredder som bjelkenes bæreevne tillater, må sammenholdes med maksimalle husbredder som stendernes bæreevne tillater (tabell 213).

223 *Bjelker av I-profiler.* Ved bruk av I-profiler må man følge produsentens anvisninger for dimensjonering og utførelse av bjelker over veggåpninger.

3 Planlegging

31 Plassering

Bindingsverket utføres fortrinnsvis med en fast stenderavstand på 600 mm. Denne modulstørrelsen holdes fast også under og til siden for vindusåpninger, for å rasjonalisere arbeidet med montering av kledningsplater og isolasjon. Stendere i bærevegger plasseres direkte over underliggende golvbjelke/stikkbjelke.

32 Sammenspikring

Bindingsverk spikres mest rasjonelt sammen liggende på et plant, horisontalt underlag (for eksempel plattformgolv)

og reises i passende vegg lengder. Stendere spikres da fast til svillene med spiker på under- og overside av svill.

33 Nøyaktighet og toleranse

Det er viktig for det vidare arbeidet med huset at bindingsverket er plassert helt nøyaktig, og at veggene står i lodd. Bindingsverket må utføres etter avtalt toleranseklasse. Vanlig krav er toleranseklasse 3 i henhold til NS 3420-Q1.

4 Tilslutning

41 Plassering på bjelkelag

Plassering av bindingsverk på bjelkelag er vist i fig. 41. Alternativt kan man sette bunnsvillen direkte på bjelkelaget, og legge golvet senere, jf. Byggetaljer 523.251. En slik løsning er først og fremst aktuell for bjelkelag av konstruksjonstrevirke.

Løse stendere stikkspikres på vanlig måte til topp og bunnsvill med for eksempel to stk. 2,8–90 spiker i hver flens (jf. pkt. 32). Svillene festes igjen til kantbjelken. Under byggearbeidet kan det samle seg vann i profilen på svillene, men dette skal normalt ikke skade konstruksjonen. Sviller av konstruksjonstrevirke kan gi problemer på grunn av vridning og krumning.

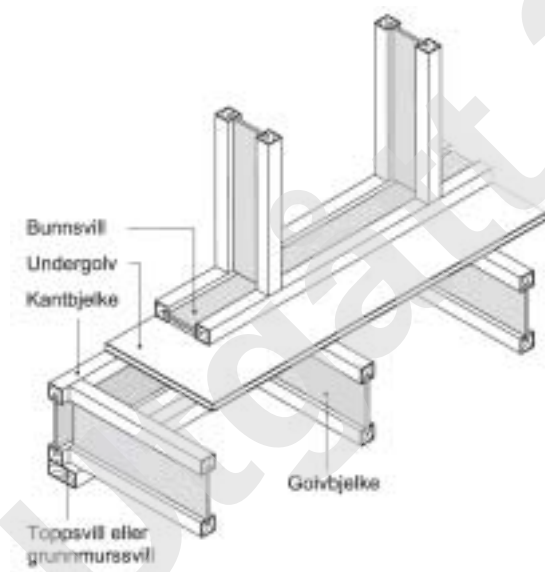


Fig. 41
Plassering av bindingsverk på bjelkelag (plattformkonstruksjon)
Bunnsvillen plasseres på undergolvet av bord eller plater

42 Tilslutning mot I-profiler

Tilslutning mot bjelkelag av I-profiler er vist i fig. 42 a–d.

43 Tilslutning mot golv på grunnen

Figur 43 viser eksempel på tilslutning mot golv på grunnen. For å hindre at golvet blir kaldt innvendig langs yttervegg er det viktig at murkronen er nøyaktig avrettet og at det tettes godt mot luftlekkasjer mellom svill og grunnmur. Det bør brukes spesialtettelist av EPDM e.l., jf. pkt. 13. Svilla må være solid forankret til grunnmuren, se pkt. 742.

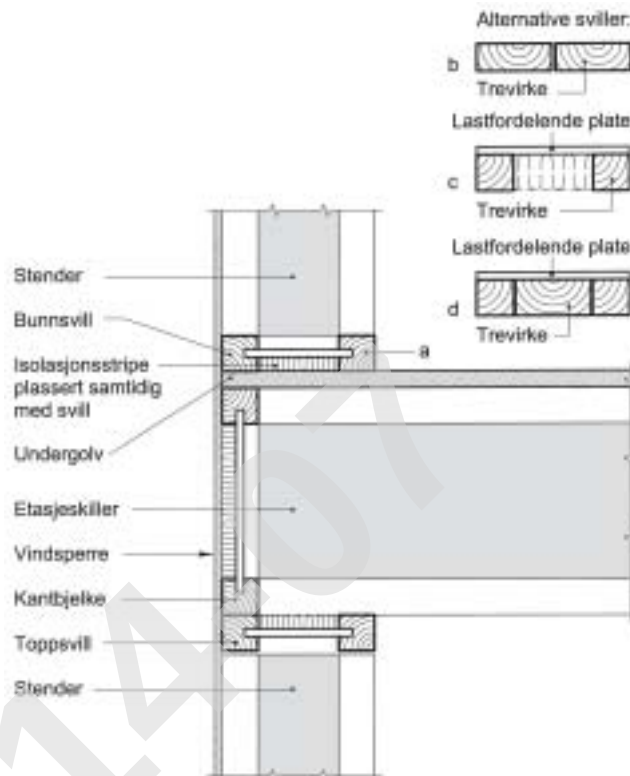


Fig. 42 a–d
Tilslutning mot bjelkelag av I-profiler
a. Tilslutning til svill av I-profil
b. Tilslutning til svill av konstruksjonstrevirke: øker svilletrykkapasiteten noe i forhold til tilslutning til svill av I-profil
c. Tilslutning til atskilte sviller av konstruksjonstrevirke og lastfordelende plate: øker svilletrykkapasiteten betydelig i forhold til tilslutning til svill av I-profil
d. Tilslutning til tilstøtende sviller (eventuelt hel svill) av konstruksjonstrevirke og lastfordelende plate: øker svilletrykkapasiteten betydelig i forhold til tilslutning til svill av I-profil

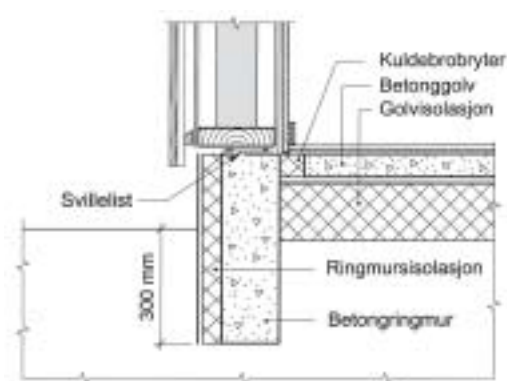


Fig. 43
Eksempel på tilslutning mot golv på grunnen

44 Tilslutning mot tak

Figur 44 viser eksempel på tilslutning mot tak. Takstoler legges opp på begge flenser av toppsvillen. Over vindusåpninger med doble bjelker må svillen føres med bord som vist på fig. 63 b.

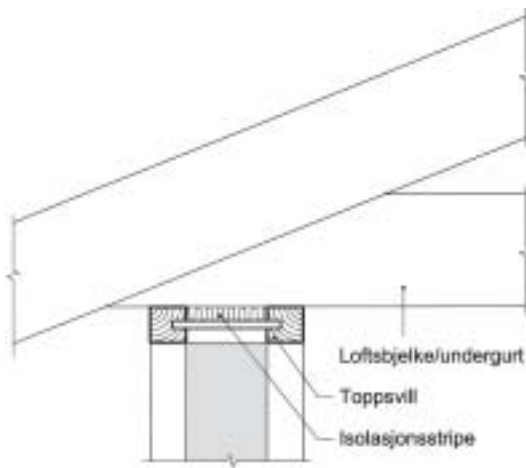


Fig. 44
Eksempel på tilslutning mot tak

45 Hjørner og veggkryss

- 451 *Stenderplassering.* I hjørner i yttervegger og tilslutninger mot innervegger bør stenderne plasseres slik at isolasjonsarbeidet for det aller meste kan gjøres fra innsiden. I hjørnene må stenderne plasseres slik at innvendig kledning får anlegg. Se fig. 451 a og b. Løsningene tillater isolering av hjørnene fra innsiden, men krever at isolasjonsmaterialet skjæres til slik at det fyller hulrommene fullt ut. Se også Byggdetaljer 520.325.

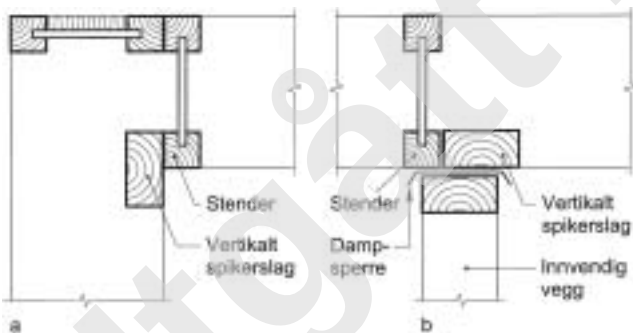


Fig. 451 a og b
Eksempler på stenderplassering i hjørner og veggkryss
a. Utvendig hjørne
b. Veggkryss

- 452 *Montering av innervegger* som ikke er bærende bør skje etter at ytterveggene er isolert og tettet innvendig med dampsperre. Se for øvrig Byggdetaljer 524.213.

5 Spikerslag og påføring

51 Stående kledning

Stående kledning krever innlagte spikerslag i bindingsverket eller påføring. Avstanden mellom spikerslagene bør være 600 mm. Spikerslagene kan utføres med I-profiler dersom

det kreves spikerslag på begge sider. Ved behov for spikerslag kun på én side er det gunstigere å benytte for eksempel dimensjon 48 mm x 48 mm rekke.

52 Trebaserte plater

Horisontale spikerslag anbefales når det skal brukes innvendig kledning av spon- eller trefiberplater. Spikerslagene motvirker krumming av platene som følge av fuktvariasjoner. Gjennomgående spikerslag reduserer varmeisolasjonen i veggene noe.

6 Veggåpninger

61 Generelt

Dimensjonering av bjelker over åpninger i bærende vegger er beskrevet i Byggdetaljer 523.251 (jf. pkt. 222). Dør- og vindusåpninger bør være ca. 20 mm større enn de utvendige (nominelle) karmmålene. Det gir passe store fuger for tetting mellom karm og vegg. Man må påse at nedbøyning av bjelker over veggåpninger ikke fører til belastning av dør- eller vinduskarmer. Av hensyn til laster fra taksperrer og montering av plater, isolasjon mv. bør stenderavstanden på 600 mm holdes også over og under vindusåpninger.

62 Åpninger i ikke-bærende vegger

Åpninger i ikke-bærende vegger, for eksempel gavlvegger, behøver ikke bjelker over åpningene. Se fig. 62. Ved spesielt brede vindusåpninger, dvs. større enn ca. 1,8 m, bør det brukes doble stendere på hver side, av hensyn til vindbelastningen.

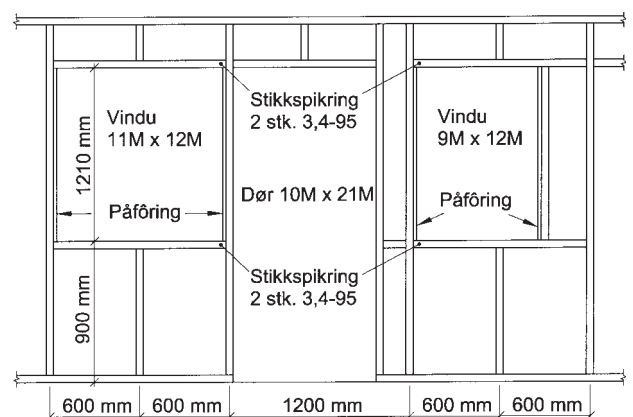


Fig. 62
Ikke-bærende yttervegg
Eksempel på dør- og vindusåpninger

63 Åpninger i bærende vegger

Ved veggåpninger med bredde opp til ca. 1,4 m kan man feste karmen bare til sidestenderne. Om de utvendige flensene kuttes, kan en bjelke legges direkte på flensene, som vist i fig. 63 a. For å stive av øvre del av stenderne kan et bord føres på stegene på hver side av åpningen. Bordet bør stikke helt opp mellom toppsvillens flenser og spikres godt til stenderne. En slik påføring kan også lette innsettin-

gen av dørene og vinduene noe. Man må spikre toppsvillen godt til bjelken.

Til veggåpninger med større bredde enn ca. 1,4 m bør det brukes doble stendere på hver side av åpningen. Dessuten må toppkarmen ha feste på midten. Man må derfor legge inn en losholt under bjelken. For å øke stivheten må man spikre toppsvillen godt til bjelken og spikre sammen de doble sidestenderne. Ved to bjelker ved siden av hverandre (jf. pkt. 222) er det mest praktisk å bruke sidestendere av vanlig konstruksjonstrevirke for å gi understøttelse av bjelkene. Toppsvillen føres som vist på fig. 63 b for å gi lastfordeling til begge bjelkene. Alternativt kan det brukes svill av konstruksjonstrevirke på partiet over åpningen.

Karnapper (bl.a. dimensjonering av bjelker over åpninger i vegg) er behandlet i Byggdetaljer 523.741. Innsetting av dører og vinduer er beskrevet i Byggdetaljer 523.701.

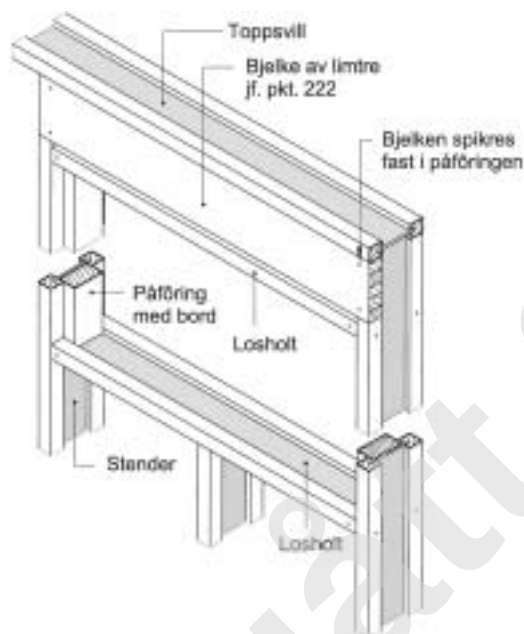


Fig. 63 a
Bjelker over åpninger i bærende yttervegg
Aktuell løsning for åpninger med bredde opp til ca. 1,4 m

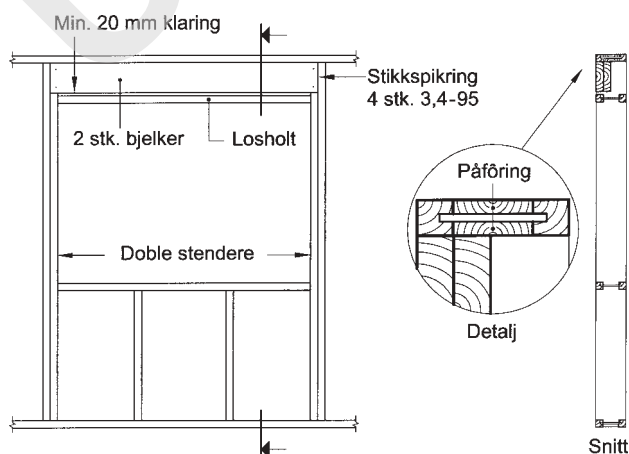


Fig. 63 b
Bjelker over åpninger i bærevegger
Aktuell løsning for åpninger med bredde fra 1,4 til 1,8 m

7 Sideavstivning og forankring

71 Generelt

For å hindre horisontale forskyvninger må man avstive alle yttervegger i småhus i veggplanet. I byggeperioden kan bindingsverksvegger avstives midlertidig med skråstøtter eller skråbånd, men permanent avstivning bør festes snarest mulig. Båndstål bør ikke brukes som permanent avstivning av trevegger, fordi krymp i trevirket lett fører til at båndene blir slakke.

72 Platematerialer

Ett lag med platematerialer på alle vegger er tilstrekkelig permanent avstivning av vanlige trehus. Alle innvendige kledningsplater og utvendig vindsperre av gipsplater eller porøse trefiberplater er aktuelle. Platene må spikres til bindingsverket langs alle fire kanter og midten, se produsentens anvisning og fig. 72.

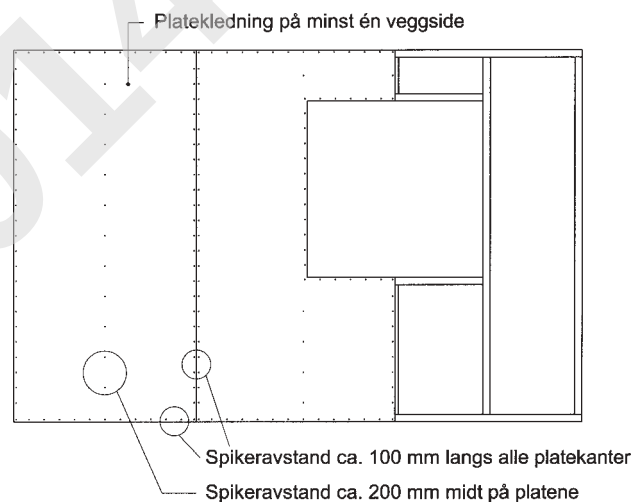


Fig. 72
Platekledning som sideavstivning av vegg
Platene spikres med spikertype anbefalt for den enkelte platetypen

73 Skråbånd

Trepanel eller trekledning alene kan ikke brukes som permanent vindavstivning i veggplanet. Vegger med trepanel innvendig og trekledning utvendig, uten avstivende vindsperresjikt, kan avstives med skråavstiver av konstruksjonstrevirke mellom nabostendere. Man må utføre eventuell avstivning med skråavstiver i henhold til produsentens anvisninger. Det må ikke felles inn skråavstivning i I-profilenes flenser.

74 Forankring

741 Generelt. I tillegg til at taket forankres til veggene, må også veggene forankres tilstrekkelig til bjelkelaget og fundamentet. Spesielt er det viktig at alle hjørner er forankret. Dette må gjøres med en gang veggene er reist, fordi også vindavstivningen er avhengig av vertikal forankring. Forankring av vegger bør gjøres med båndstål e.l. før de kles. Dimensjonering og forankring av småhus er behandlet i Byggdetaljer 520.241.

742 *Forankring til grunnmur.* Figur 742 viser eksempel på forankring til grunnmur. Man legger inn et bord som forsterkning/trykkfordeler på steget på bunnsvillen, og fester bunnsvillen til grunnmuren med ekspansjonsbolt av stål.

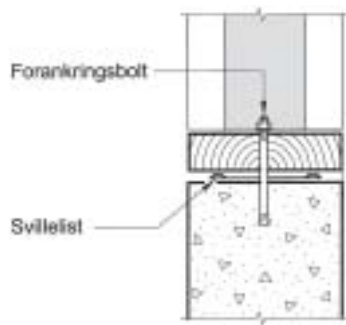


Fig. 742
Eksempel på forankring av bunnsvill til grunnmur

8 Varmeisolering

Profilerte isolasjonsplater og -matter som passer mot steget brukes gjerne til å varmeisolere bindingsverket. Se fig. 8. Et annet alternativ er å blåse løs isolasjon inn i veggene etter at den er lukket.

For å ha nytte av den reduserte varmegjennomgangen i I-profiler sammenlignet med stendere av konstruksjonstrevirke er det viktig at mineralullen plasseres slik at den fyller alle hulrom helt ut. Plater eller matter bør derfor alltid plasseres i to lag i vegger med tykkelse over 150 mm (jf. fig. 8)

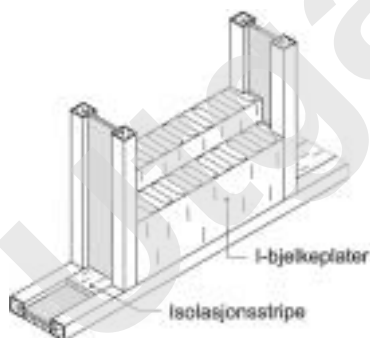


Fig. 8
Eksempel på varmeisolering

9 Referanser

91 Utarbeidelse

Dette bladet er revidert av Tor Kristensen. Det erstatter bladet med samme nummer utgitt 1984. Fagredaktør har vært Jan Chr. Krohn. Faglig redigering ble avsluttet i juni 2003.