

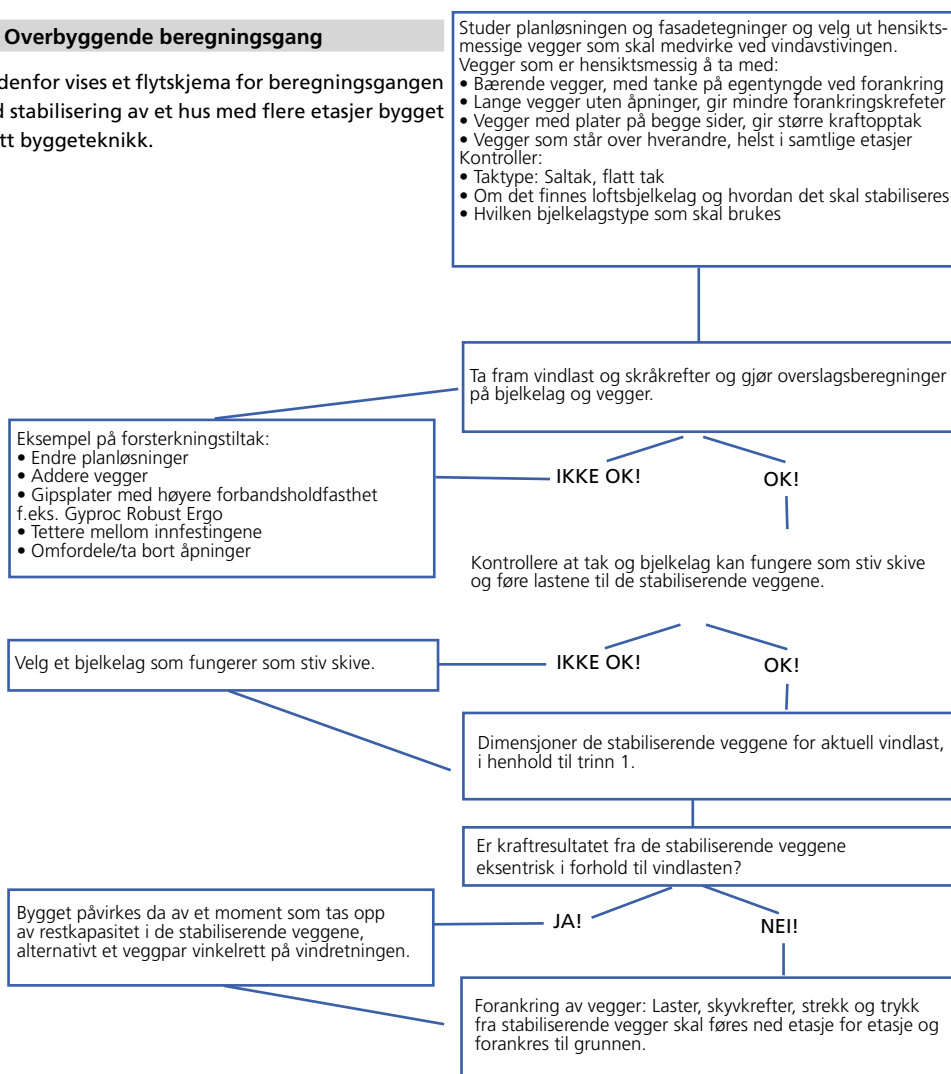
4.3.1 Vindavstiving med gipsplater

Bygninger oppført med lett byggeteknikk stabiliseres vanligvis mot horisontale laster, vind eller skjevstillingskrefter ved å utnytte vegger og bjelkelag som kraftopptagende, stive skiver. Kapitlet behandler de spesifikke egenskaper som gjelder for vindavstiving med Gyproc gipsplater. Både inner- og yttervegger, samt gipsplater i indre og ytre platelag kan medregnes som kraftopptagende i henhold til henviste dimensjoneringsmetode.

For detaljer om selve beregningsmodellen og tekniske data på produkter utenfor Gyproc-sortimentet henvises til annen litteratur, f.eks. O. Carlings "Dimensjonering av tråkonstruksjoner, 1992", samt produktinformasjon fra leverandører av bygningsbeslag.

1 Overbyggende beregningsgang

Nedenfor vises et flytskjema for beregningsgangen ved stabilisering av et hus med flere etasjer bygget i lett byggeteknikk.



4.3.1 Vindavstiving med gipsplater

2 Forutsetninger

For å kunne utnytte beregningsmodellen for gipsplater som stabiliserende element, beskrevet i dette kapittel, gjelder følgende forutsetninger:

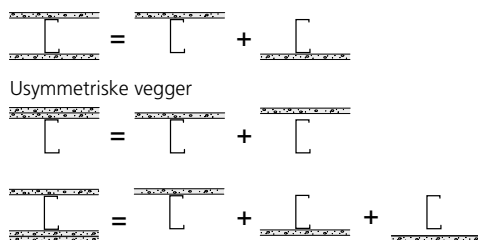
1. Bjelkelag og tak må gjennom skivevirkning kunne overføre horisontalkraften til de vegger som er vindavstivende. Eksempel på konstruksjoner som fungerer som stiv skive er i tak: Panel og takplate og i bjelkelag: Gipsplater på spaltepanel og sponplater.
2. Horisontalkraften må overføres fra "skiven" i bjelkelaget til veggen. Dette innebærer at kraften må kunne overføres fra "skiven" til trebjelkene, eventuelt via spaltepanel, som deretter overfører kraften til veggen via toppsvill.
3. Hvis toppsvillen skjøtes skal skjøten utformes slik at kraften kan overføres i lengderetningen.
4. De vertikale stenderne ved åpninger og veggtilslutninger skal kontrolleres for vertikal normalkraft, knekking, samt for oppløft. Ved oppløft skal stenderne forankres. Vertikal deformasjon (løftekraft på stenderne) skal minimeres gjennom forankringsløsninger lik de det er henvisning til i oppløftkraft/forankring.
5. Trykket vinkelrett på fibrene i tresvillen skal kontrolleres. Dette gjøres for lasttilfellet med maksimal trykkende normalkraft i den vertikale stenderen.
6. Minste innfestingsavstand i samtlige platalag får ikke overstige de grenseverdier som er angitt i avsnitt Minste tillatte innfestningsavstand.

3 Antall kraftopptagende platalag

En vegg kan ta opp last i plater monter på begge sider av et bindingsverk, samt i i maks to platalag pr bindingsverksside. Det innebærer at veggens totale horisontale lastopptagende evne er:

$$H_{d, \text{tot}} = H_{d, \text{lag1, side1}} + H_{d, \text{lag2, side1}} + H_{d, \text{lag1, side2}} + H_{d, \text{lag2, side2}}$$

Stålkonstruksjon med Gyproc XR eller Gyproc ER (tynnplatedendere) skal utformes symmetrisk slik at lasten fordeles likt på de respektive veggside for å unngå kraftig vridning av stenderne. På øvrige stenderkonstruksjoner kan platalag monteres usymmetrisk.

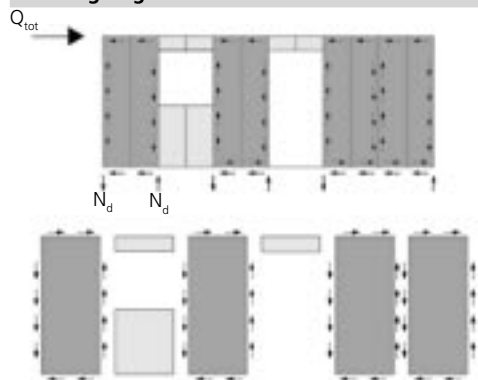


Figur 1: Veggens totale lastopptagende evne.

Når en vegg består av to platalag på samme side av stenderkonstruksjonen skal lasten fordeles på de respektive platalag. Det er da oftest gunstig å la indre platalag ta opp mer kraft enn ytre platalag da innfester i indre platalag kan ta opp større kraft enn de i det ytre.

Ved ulike typer gipsplater i indre og ytre platalag bør platen med størst forbandskraft benyttes til å ta opp størst kraft gjennom en tettere innfesting. En annen måte å fordele lasten på er å regne frem til den maksimale kraft den ytre platen kan bære med c 225 mm, alt. c 200 mm avhengig av platebredde, og siden la den indre platen ta resten.

4 Beregningsmodeller



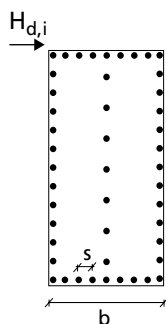
Figur 2: Kraftbildet i vegg når den belastes av en ytre horisontalkraft i veggens plan.

Den maksimale horisontalkraften per vegg enhet som vegg kan ta opp vises nedenfor. Beregningsformlene baseres på en elastisk beregningsmodell utarbeidet av Bo Källsner, Tråtek. Modellen er vist i sin helhet i Olle Carlings "Dimensionering av tråkonstruksjoner". Beregningsformlene under gjelder for ett platalag per vegg enhet.

Stående plater, stående stendere

1 veggenhet = 1 plate + 3 stendere

$H_{d,i}$ = dimensjonerende horisontalkraft per veggenhet og platelag
 b = platenes bredde
 s = skrueravstand langs platenes kanter
 F_d = dimensjonerende forbandsverdi i henhold til avsnitt: Dimensjoneringsverdier pr. forband.



Figur 3. En veggenhet ved montering av stående plater på stående stendere.

900 plater, stender c 450 mm

Dimensjonerende horisontalkraft (H_d) per veggenhet og platelag (i) med skrueravstand c 300 mm i platemidte er:

$$\begin{aligned} H_{d,i} &= F_d \cdot b/s && \text{hvis } b = 900 \text{ mm} \\ H_{d,i} &= 0,25 \cdot F_d \cdot b/s && \text{hvis } 450 < b < 900 \text{ mm} \\ H_{d,i} &= 0 && \text{om } b < 450 \text{ mm} \end{aligned}$$

900 plater, Ergonomic systemet

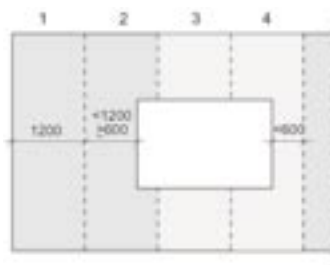
For dette veggssystemet er en veggenhet en 900 mm plate, to stående stendere, samt en eller flere horisontale profiler Gyproc EP. Om vindavstivende Ergonomic-vegger inneholder to platelag skal skjøtene i indre platelag (ikke understøttet av stender) være sammenskrudd med hjelp av Gyproc T-skjøtebånd. Den dimensjonerende horisontalkraften (H_d) per veggenhet og platelag (i) er:

$$\begin{aligned} H_{d,i} &= 0,95 \cdot F_d \cdot b/s && \text{hvis } b = 900 \text{ mm} \\ H_{d,i} &= 0 && \text{hvis } b < 900 \text{ mm} \end{aligned}$$

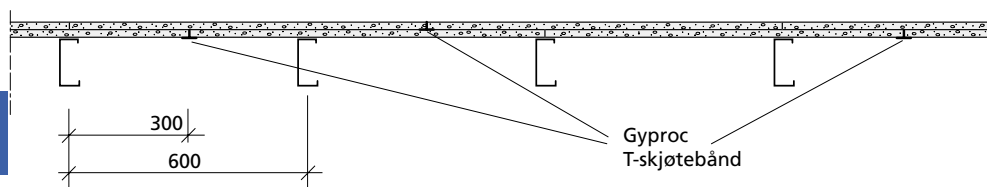
1200 plater, stender c 600 mm

Dimensjonerende horisontalkraft (H_d) per veggenhet og platelag (i) med skrueravstand c 300 mm i platemidte er:

$$\begin{aligned} H_{d,i} &= F_d \cdot b/s && \text{hvis } b = 1200 \text{ mm} \\ H_{d,i} &= 0,25 \cdot F_d \cdot b/s && \text{hvis } 600 < b < 1200 \text{ mm} \\ H_{d,i} &= 0 && \text{hvis } b < 600 \text{ mm} \end{aligned}$$



Figur 4. Veggenhet 2 klarer bare 25% av den kraft som veggenhet 1 tar opp. Øvrige veggdelene (veggenehet 3 og 4) ikke kan regnes som kraftopptagende.



Figur 5. Med Gyproc T-skjøtebånd kan 900 mm brede plater monteres på stender c 600 mm ta opp horisontallast.

900 plater, stender c 600 mm

Hvis vegg består av 900 mm plater monteres på stender c 600 mm skal være stabiliserende må samtlige langkantskjøter som ikke er understøttet av stender være sammenskrudd ved hjelp av Gyproc T-skjøtebånd. Dette gjelder skjøter i begge platelag, se figur. Deretter kan vegg behandles som vegg med 1200 mm veggeneheter og F_d velges etter type stender.

Statikk

4.3.1 Vindavstiving med gipsplater

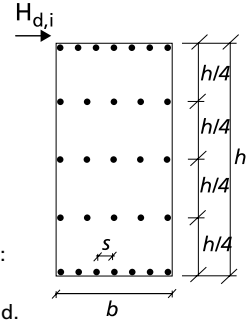
Skjøting av plater i høyden

Platene kan skjøtes i høyden om kortkantskjøtene skrues sammen ved hjelp av Gyproc T-skjøtebånd. Med trestendere skal kubbingen være minimum 48x73 (73 mm mot gipsplaten). Skjøten skrues/spikres med samme skrueavstand som øvrige kortkanter.

Stående plater, liggende stendere

1 vegg enhet = 1 stående plate (2400 mm høy) + 3 liggende stendere c 600.

$H_{d,i}$ = horisontalkraft per vegg enhet og platelag
 b = platens bredde
 s = skrueavstand på platens kanter
 F = dimensjonerende forbandsverdi i henhold til avsnitt: Dimensjoneringsverdier per forband.



Figur 6: En vegg enhet ved montering av stående plate på liggende bindingsverk c 600 mm

$$H_{d,i} = 0,34 \cdot F_d \cdot b/s \quad \text{hvis } b = 900 \text{ og } b = 1200 \text{ mm}$$

Statikk

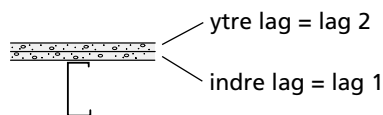
4.3.1 Vindavstiving med gipsplater

5 Dimensjoneringsverdier for forbindelse

F_d i tabellene nedenfor sikter til dimensjonerende forbindelseskraft i henhold til NS 3470 for **Gyproc gipsplater**¹⁾, Gyproc Quick skrue sortiment og Gyproc veggstendere i bruddstadiet, last type C og klimaklasse 1 om ikke annet oppgis.

$$F_d = \frac{k_r \cdot F_k}{\gamma_m}$$

F_k = karakteristisk innfestingskraft = i henhold til tabell
 k_r = fasthetsfaktor, for vindlast = 1,0
 γ_m = materialkoeffisient = $\gamma_1 \cdot \gamma_2 = 1,1 \cdot 1,0 = 1,1$



Gyproc XR, Gyproc ER og Gyproc THR, t = 0,7 mm

XR/ER=innerveggstender, THR=ytterveggstender

Platetype	Platelag	Skrue	F_k (N)	F_d (N)
GN 13	indre	S 25	315	285
	ytre	S 38	270	245
GR 13	indre	STR 25	540	490
	ytre	STR 41	350	320
GF 15	indre	S 25	505	460
	ytre	S 41	350	320

Gyproc THR og Gyproc GFR, t = 1,2 mm

THR=ytterveggstender, GFR=forsterkningsstender

Platetype	Platelag	Skrue	F_k (N)	F_d (N)
GN 13	indre	SB 25	440	400
	ytre	SB 41	330	300
GR 13	indre	SBR 25	745	675
	ytre	SBR 38	430	390
GF 15	indre	SB 25	535	485
	ytre	SB 41	430	390
GU 9	indre / Klima-klasse 2	QUB 31	190	170

Gyproc THR, t = 1,0 mm (ytterveggstender)

Platetype	Platelag	Skrue	F_k (N)	F_d (N)
GN 13	indre	SB 25	380	345
	ytre	SB 41	330	300
GR 13	indre	SBR 25	650	590
	ytre	SBR 41	430	390
GF 15	indre	SB 25	535	485
	ytre	SB 41	430	390
GU 9	indre / Klima-klasse 2	QUB 31	190	170

Trestender

Platetype	Platelag	Skrue	F_k (N)	F_d (N)
GN 13	indre	T 29	370	335
	ytre	T 41	290	265
GR 13	indre	STR 35	520	470
	ytre	STR 51	330	300
GF 15	indre	T 41	440	400
	ytre	T 57	330	300
GU 9	indre	QU 32	290	265
	indre / Pappspiker 35x2,5		250	225

¹⁾ Gyproc gipsplater

GN 13 = 12,5 mm Gyproc Normal

GR 13 = 12,5 mm Gyproc Robust (hard gipsplate)

GF 15 = 15,4 mm Gyproc Protect F (branngipsplate)

GU 9 = 9,5 mm Gyproc U (vindtettingsplate)

Statikk

4.3.1 Vindavstiving med gipsplater

6 Minste tillatte skrueravstand

Antall innfestinger er avgjørende for vindavstivningen. Det er derfor hensiktsmessig å beskrive både innfestingsavstand og antall innfestinger for platens kortkanter direkte i konstruksjonstegningen. Det er viktig å ikke skru eller spikre tettere enn den minste tillatte avstanden for hver platetype da dette gir grunnlag for sprekkdannelser ved belastning og som medfører reduserte vindavstivingsegenskaper.

Minste skrueravstand ved et platelag

Normal skrueravstand er c 300 mm i platemidte og c 200 mm rundt kanten på 1200 mm plater. 900 mm plater skrues normalt med c 200 mm i platemidte, c 225 mm langs kortkant og c 200 mm langs langkant.

Verdiene nedenfor gjelder som minimumsavstand for begge platebredder.

Gipsplate	Minste tillatte avstand mm	Tilsvarende antall skruer i platens kortkant (1200/900 mm plate)
GN 13/GNE 13	70	18/13
GU 9/GUE 9, spiker	70	18/13
GU 9/GUE 9, skruer	80	16/12
GR 13/GRE 13	80	16/12
GF 15/GFE 15	80	16/12

Minste skrueravstand med to platelag

Med to platelag på samme side av veggstenderne vil skruene i det ytre laget også perforere det indre platelaget. Minste skrueravstand i begge lag blir derfor avhengig av hverandre. Merk at det er platebredden som bestemmer skrueravstanden.

900 mm brede plater

Skrueravstand indre platelag	Antall skruer i kortkant, indre platelag	Antall skruer i kortkant, ytre platelag	Minste skrueravstand, ytre platelag
90	11	5	225*
100	10	6	180
110	9	7	150
150	7	9	110
180	6	10	100
225*	5	11	90
450	3	12	80

*Innfestning av 900 mm plater utføres c 225 mm langs kortkanter og c 200 mm langs langkanter.

1200 mm brede plater

Skrueravstand indre platelag	Antall skruer i kortkant, indre platelag	Antall skruer i kortkant, ytre platelag	Minste skrueravstand, ytre platelag
90	14	7	200
100	13	8	170
110	12	9	150
150	9	12	110
170	8	13	100
200	7	14	90
300	5	16	80
600	3	18	70

4.3

Statikk

4.3.1 Vindavstiving med gipsplater

Minste skrueravstand med tre platelag

For å klare visse lydkrav bygges en del vegger med tre platelag på samme side av bindingsverket. Hvis disse veggene også skal benyttes som vindavstivende kan bare indre og midterste plate benyttes som lastopptagende.

Da skruene i ytterste laget også perforerer de de indre lagene blir samtlige skrueravstander avhengig av hverandre. Merk at det er platebredden som avgjør skrueravstanden.

900 mm brede plater

Skrueravstand indre platelag	Antall skruer i kortkant, indre platelag	Antall skruer i kortkant, midterste platelag	Minste skrueravstand, midterste platelag
130	8	3	450
150	7	4	300
180	6	5	225*
225*	5	6	180
300	4	7	150
450	3	8	130

*Innfesting av 900 mm brede plater utføres med c 225 mm langs kortkant og c 200 mm langs langkant.

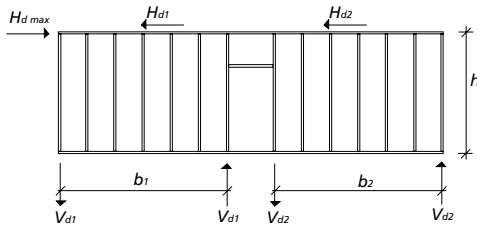
1200 mm brede plater

Plater i ytre platelag (lag 3) skal ikke festes med større avstand enn c 200 mm langs ytterkant og c 300 mm langs platemidte. Minste tillatte skrueravstand forøvrig angis nedenfor.

Skrueravstand indre platelag	Antall skruer i kortkant, indre platelag	Antall skruer i kortkant, midterste platelag	Minste skrueravstand, midterste platelag
120	11	3	600
130	10	4	400
150	9	5	300
200	7	7	200
300	5	9	150
400	4	10	130
600	3	11	120

Løftekraft/forankring

De vertikale stenderne må kontrolleres for oppløft ved åpninger og ender av vegger. Dimensjoneringsverdier for løftekraft fås i henhold til nedenstående formler:

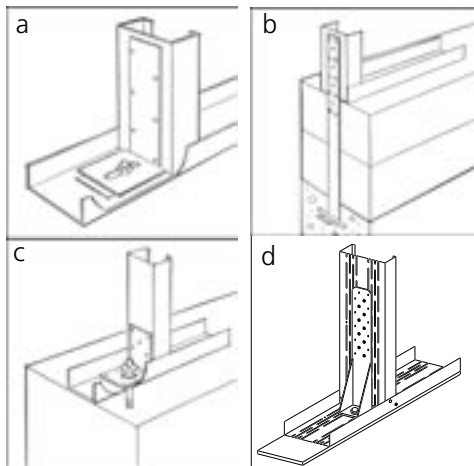


$$V_{d,1} = (H_{d1} \cdot h) / b_1$$

$$V_{d,2} = (H_{d2} \cdot h) / b_2$$

$$H_{d\text{ tot}} = H_{d1} + H_{d2}$$

Forankringer til fundament eller betongplater kan utføres med vinkelbeslag og ekspansjonsbolter i henhold til leverandørens anvisninger.



Figur 7: Noen forankringsløsninger fra BMF. Vinkel 6090 (a), betonganker (b), festevinkel (c) og draanker HTT(d).

Trykkraft

De vertikale stenderne må kontrolleres for vertikal-laster, samt trykkraft påvirket av $H_{d,tot}$ ved åpninger og veggender.

Ved kontroll av knekking kan stender i stendervegger kledd med gipsplater på en eller to sider anses å være avstivet i svak retning. Som retningslinje bør 3 - 4 meter høye vegger bestå av minst Gyproc GFR 70 mm stendere alt. trestender med dimensjon 48 x 123 mm med hensyn til risiko for utknekkning av den påtrykte stenderen ved åpninger og veggender.

For Gyproc XR 70 og Gyproc ER 70 tillates en dimensjonerende trykkraft på 10,0 kN når begge flensene er avstivet ved hjelp av gipsplater for vegg høyder opp til 3,0 m. Ved høyere vegger skal Gyproc GFR stender anvendes.

Dimensjonerende normalkraft for Gyproc GFR og Gyproc THR stender angis i kapitlet om henholdsvis Gyproc Duronomic og Gyproc Thermo-nomic. Disse verdiene bygger på at normalkraften angriper i profilens topp, hvilket medfører en undervurdering av bærekapasiteten for trykkraft på grunn av horisontalkraft.