

4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor

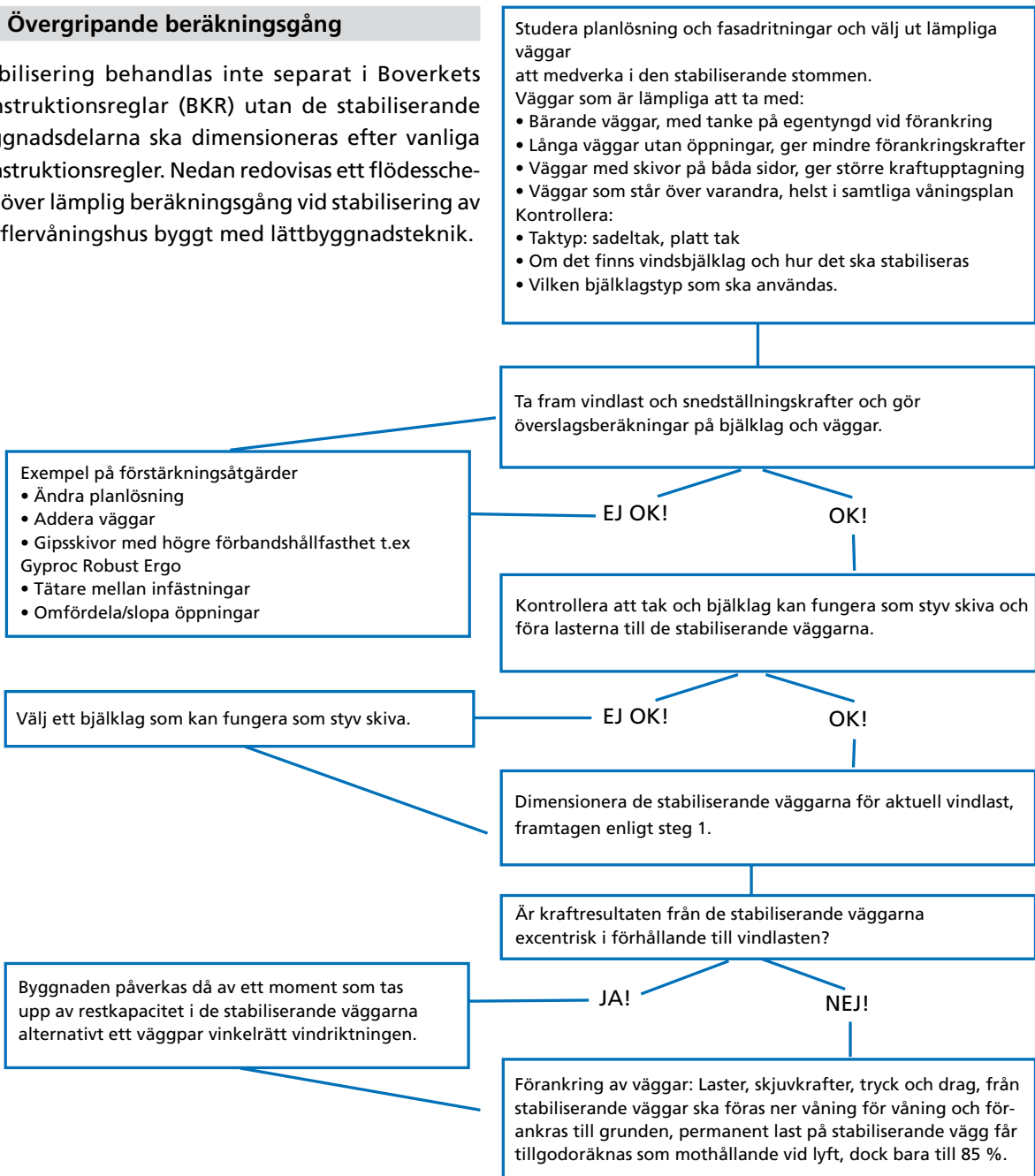
Byggnader uppförda med lättbyggnadsteknik stabiliseras vanligtvis mot horisontella laster, vind eller snedställningskrafter, genom att utnyttja väggar och bjälklag som kraftupptagande styva skivor.

Kapitlet behandlar de specifika egenskaper som gäller för stomstabilisering med hjälp av Gyproc Gipsskivor och Glasroc Hydro. Invändiga Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor monterade på inner- och ytterväggar kan medräknas som kraftupptagande enligt redovisad dimensioneringsmetod. Den

utvändiga skivan Glasroc GHU Hydro Vindskyddsskiva kan med fördel användas som provisorisk vindavstyvning av stommen under byggnadsskedet. För detaljerade uppgifter på själva beräkningsmodellen och tekniska uppgifter på produkter utanför Gyproc-sortimentet hänvisas till annan litteratur, t.ex O Carlings "dimensionering av träkonstruktioner" -92 samt produktinformation från leverantörer av byggsbeslag.

1. Övergripande beräkningsgång

Stabilisering behandlas inte separat i Boverkets konstruktionsregler (BKR) utan de stabiliserande byggnadsdelarna ska dimensioneras efter vanliga konstruktionsregler. Nedan redovisas ett flödesschema över lämplig beräkningsgång vid stabilisering av ett flervåningshus byggt med lättbyggnadsteknik.



4.3

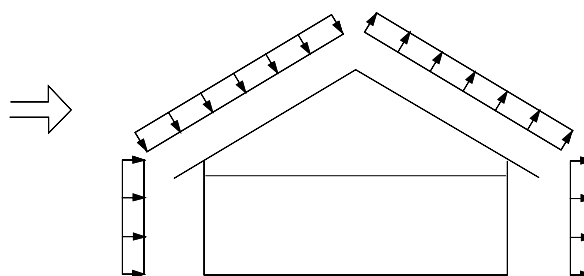
4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor

2. Lastfördelning till stabiliserande väggar

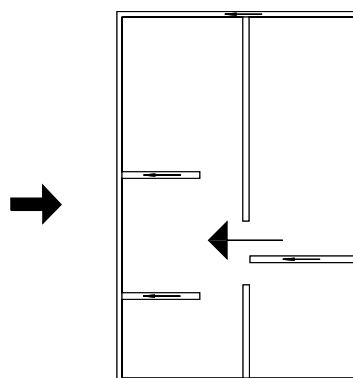
När en byggnad påverkas av en vindlast leder tak och ytterväggarna kraften vidare in till bjälklagen. Om bjälklagen fungerar som styv skiva kommer de i sin tur att föra kraften vidare till de stabiliserande väggarna, dvs för ändamålet utsedda ytter- och innerväggar. För stabilisering mot vindlaster kan därför skiv- och balkverkan hos bjälklag, takkonstruktion och väggar utnyttjas.

Som regel behöver stabiliteten endast kontrolleras för de båda vindriktningarna vinkelrätt mot och parallellt med byggnadens långsidor. I figur 1a visas ett exempel på en vindlast som verkar vinkelrätt mot husets långsidor. Vid dimensionering bestäms den resulterande yttre horisontalkraften, därefter belastningen per stabiliserande väggdel och slutligen belastning per väggenhet. Väggens kraftupptagande förmåga styrs bl a av skruvavstånd och typ av gipsskiva, se avsnitt 5–8.

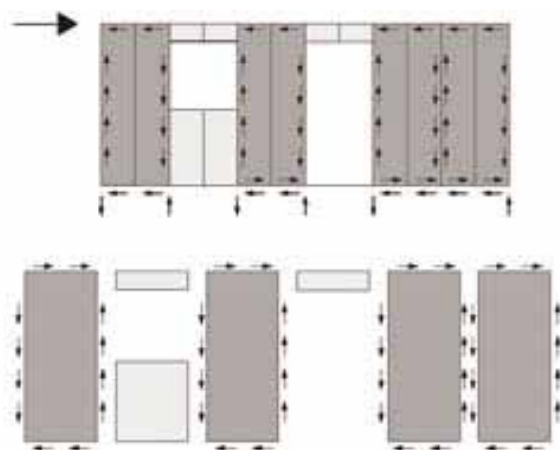
I figur 2 visas en vägg med stående gipsskivor på ett traditionellt utformat regelverk. Skivorna förutsätts vara förbundna med skruv eller spik vid regelverket längs skivornas kanter samt längs de vertikala reglarna i skivornas mitt. I figuren visas även en förenklad bild av kraftspelet i väggen när den belastas av en yttre horisontalkraft i väggens plan. Kraftjämvikten kräver att regelverket måste förhindras att lyfta från underlaget vid öppningar och vägglut.



Figur 1a. Vindriktning samt resulterande yttre horisontalkraft och vindbelastning på ett hus.



Figur 1b. Resulterande yttre horisontalkraft, mothållande krafter i väggar samt resulterande inre kraft.



Figur 2. Kraftspelet i väggen när den belastas av en yttre horisontalkraft i väggens plan.

4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor

3. Förutsättningar

För att kunna nyttja beräkningsmodellen för Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor som stabiliserande element beskriven i avsnitt 4–8 gäller följande förutsättningar:

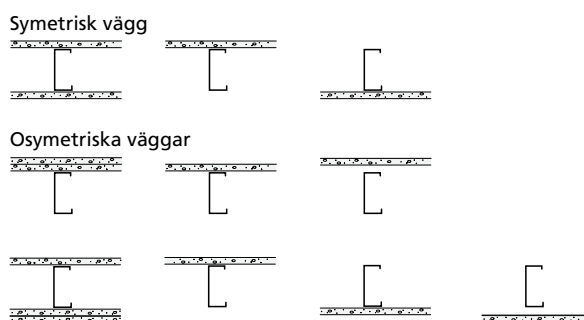
1. Bjälklag och tak måste genom skivverkan kunna överföra horisontalkraften till de väggar som är stomstabiliserande. Exempel på konstruktioner som fungerar som styva skivor är i tak: panel och takskivor och i bjälklag: Gyproc Gipsskivor på glespanel och spånskivor.
2. Horisontalkraften måste överföras från skivan i bjälklaget till väggen. Detta innebär att kraften måste kunna överföras från skivan till träbalkarna, eventuellt via glespanel, som i sin tur överför kraften till väggen via hammarbandet/takskenan.
3. Om hammarbandet skarvas ska skarven utföras så att kraften kan överföras i längsled.
4. De vertikala reglarna vid öppningar och väggslut ska kontrolleras för en tryckande normalkraft, knäckning, samt för en lyftande normalkraft. Vid en lyftande normalkraft ska regeln förankras. Vertikal deformation (lyft av dragen regel) ska minimeras genom förankringslösningar liknande de redovisade i avsnitt 10.
5. Trycket vinkelrätt fibrerna i träsyllen ska kontrolleras. Detta görs för lastfallet med maximal tryckande normalkraft i den vertikala regeln.
6. Minsta fästonsavstånd i samtliga skivlag får inte överskrida de gränsvärden som finns angivna i avsnitt 8.

4. Antal kraftupptagande skivlag

En vägg kan ta upp last i skivor monterade på båda sidor om en regelstomme samt i max två skivlag per regelsida, se figur 3. Det innebär att väggens totala horisontella lastupptagande förmåga är:

$$H_{d, tot} = H_{d, lag1, sid1} + H_{d, lag2, sid1} + H_{d, lag1, sid2} + H_{d, lag2, sid2}$$

Stålstomme med Gyproc XR eller Gyproc ER Ergonomic (tunnplåtsreglar) ska utformas symmetriskt så att lasten fördelas lika på resp väggsida för att undvika kraftig vriddeformation av reglarna. På övriga regelstommar kan skivlag monteras osymmetriskt.



Figur 3. Väggens totala horisontella lastupptagande förmåga.

Då en vägg består av två skivlag på samma sida regelstommen ska lasten fördelas ut på resp skivlag. Det är då oftast gynnsamt att låta inre skivlag ta upp mer kraft än yttre skivlag då fästdon i inre lag kan ta upp större kraft än de i yttre lag, se avsnitt 6.

Vid olika typer av Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor i inre och yttre lag bör skivan med störst förbandskraft användas till att ta upp störst kraft genom en tätare infästning. Ett annat sätt att fördela lasten är att räkna fram den maximala kraft den yttre skivan kan bära med c 225, alt c 200 mm beroende på skivbredd, och sedan låta den inre skivan ta resten.

4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor

5. Beräkningsmodeller

Beräkningar av horisontalkraft per väggenhet. Beräkningsformlerna nedan baseras på en elastisk beräkningsmodell framarbetad av Bo Källsner, Trätec. Modellen finns redovisad i sin helhet i Olle Carlings "Dimensionering av träkonstruktioner". Beräkningsformlerna gäller för ett skivlag per väggenhet.

Stående skivor, stående regler

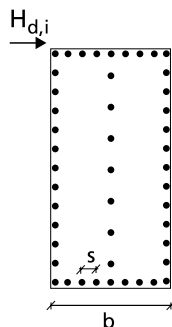
1 väggenhet = 1 skiva + tre regler.

$H_{d,i}$  = dimensionerande horisontalkraft per väggenhet och skivlag

$b$  = skivans bredd

$s$  = skruvavstånd längs skivans kanter

$F_d$  = dimensionerande förbandsvärde enligt avsnitt 6



Figur 4. En väggenhet vid montering av stående skivor på stående regelstomme.

900 mm breda gipsskivor

Dimensionerande horisontalkraft ( $H_d$ ) per väggenhet och skivlag (i) för 900 mm breda gipsskivor på regler c 450 mm med skruvavstånd c 300 mm i skivmitt är:

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

För Gyproc Ergonomic-väggar (c 900 mm) är en väggenhet en 900 mm bred gipsskiva, två stående regler samt en eller fler horisontella profiler Gyproc EP. Följande formel gäller för denna väggtyp:

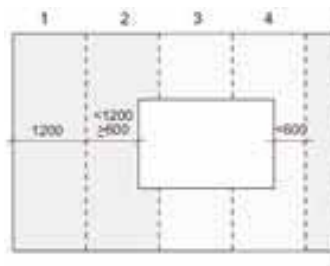
$$\begin{aligned} H_{d,i} &= 0,95 \cdot F_d \cdot b / s && \text{om } b = 900 \text{ mm} \\ H_{d,i} &= 0 && \text{om } b < 900 \text{ mm} \end{aligned}$$

Om stomstabiliserande Gyproc Ergonomic-väggar innehåller två skivlag ska skarvar i inre skivlag (ej understödda av regel) vara sammanskruvade med hjälp av en Gyproc T-kortling.

1200 mm breda gipsskivor

$H_d$  per väggenhet och skivlag (i) för 1200 mm breda skivor på regler c 600 mm med skruvavstånd c 300 mm i skivmitt är:

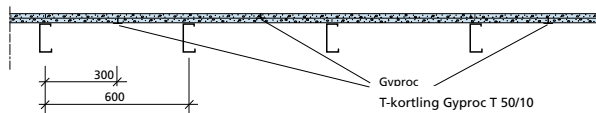
$$\begin{aligned} H_{d,i} &= F_d \cdot b / s && \text{om } b = 1200 \text{ mm} \\ H_{d,i} &= 0,25 \cdot F_d \cdot b / s && \text{om } 600 < b < 1200 \text{ mm} \\ H_{d,i} &= 0 && \text{om } b < 600 \text{ mm} \end{aligned}$$



Figur 5. Väggenhet 2 klarar endast 25 % av den kraft som väggenhet 1 tar upp medan övriga väggdelar (väggenhet 3 och 4) inte kan räknas som kraftupptagande.

Om väggar bestående av 900 mm breda Gyproc Gipsskivor monterade på regler c 600 mm ska vara stabiliserande måste samtliga långkantsskarvar som inte är understödda av regel vara sammanskruvade med hjälp av en Gyproc T-kortling. Detta gäller skarvar i bägge skivlag, se figur 6. Därefter kan väggen behandlas som en vägg innehållande 1200 mm breda väggenheter.

Skivorna kan skarvas i höjled om kortkantskarven skruvas ihop med hjälp av en Gyproc T-kortling. Vid träregelstomme ska kortlingen vara minst 45 x 70 mm (70 mm mot gipsskivan). Skarven spikas/skruvas med samma fästonsavstånd som övriga skivkanter.



Figur 6. Med hjälp av Gyproc T-kortlingar kan 900 mm breda gipsskivor, monterade på regler c 600 mm, ta upp horisontallast.

Stående skivor, liggande regler

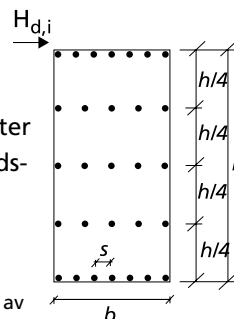
1 väggenhet = 1 stående skiva (2400 mm hög) + tre liggande regler c 600 mm.

$H_{d,i}$  = horisontalkraft per väggenhet och skivlag

$b$  = skivans bredd

$s$  = skruvavstånd i skivans kanter

$F_d$  = dimensionerande förbandsvärde enligt avsnitt 6



Figur 7. En väggenhet vid montering av stående skivor på liggande regelstomme c 600 mm.

$H_d$  per väggenhet och skivlag (i):

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

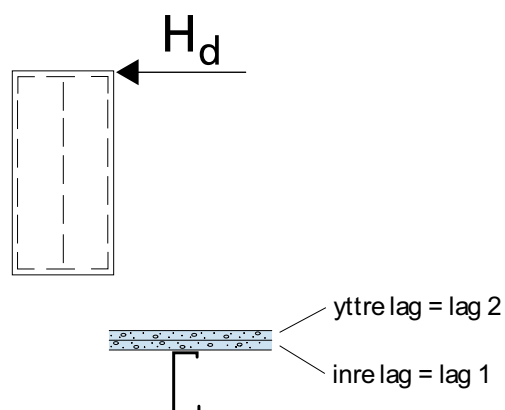
4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipskivor och Glasroc-skivor

6. Dimensioneringsvärden per väggenhet

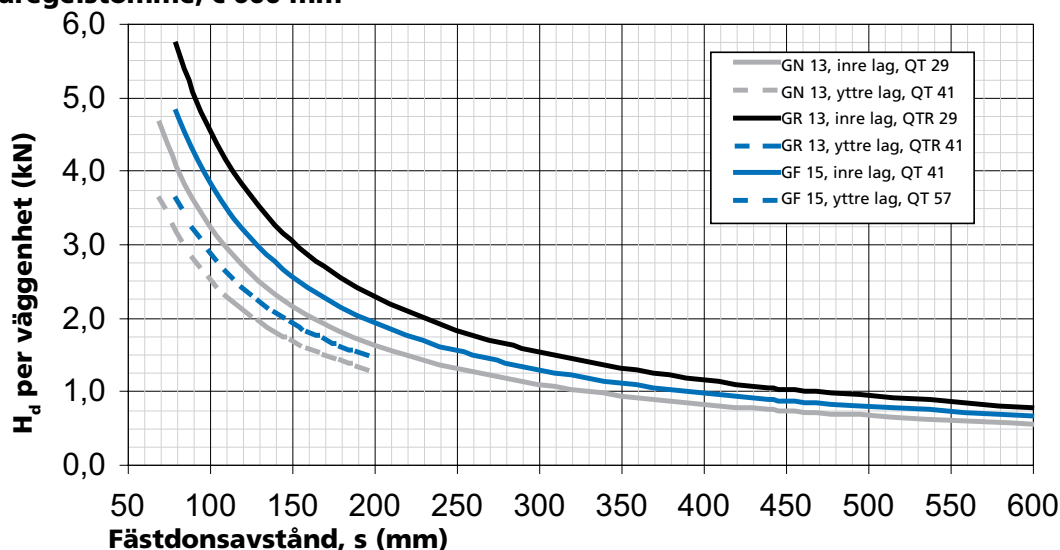
Diagrammen nedan är baserade på beräkningsformeln för stående skivor, stående regler angiven i avsnitt 5 och ger dimensionerande horisontalkraft ( $H_d$ ) per väggenhet, dvs per skivlag och regelsida. Diagrammen gäller för Gyproc Gipskivor<sup>1)</sup> i klimatklass 1, för väggar med en maxhöjd på 4 m, samt Glasroc GHU Vindskyddsskiva i klimatklass 2. För väggar uppbyggda med annan regeltyp hänvisas till beräkningsformel enligt avsnitt 5 och förbandsvärden enligt avsnitt 7.

Då annan väggenhet används än det redovisat i diagrammen kan följande omräkning göras:

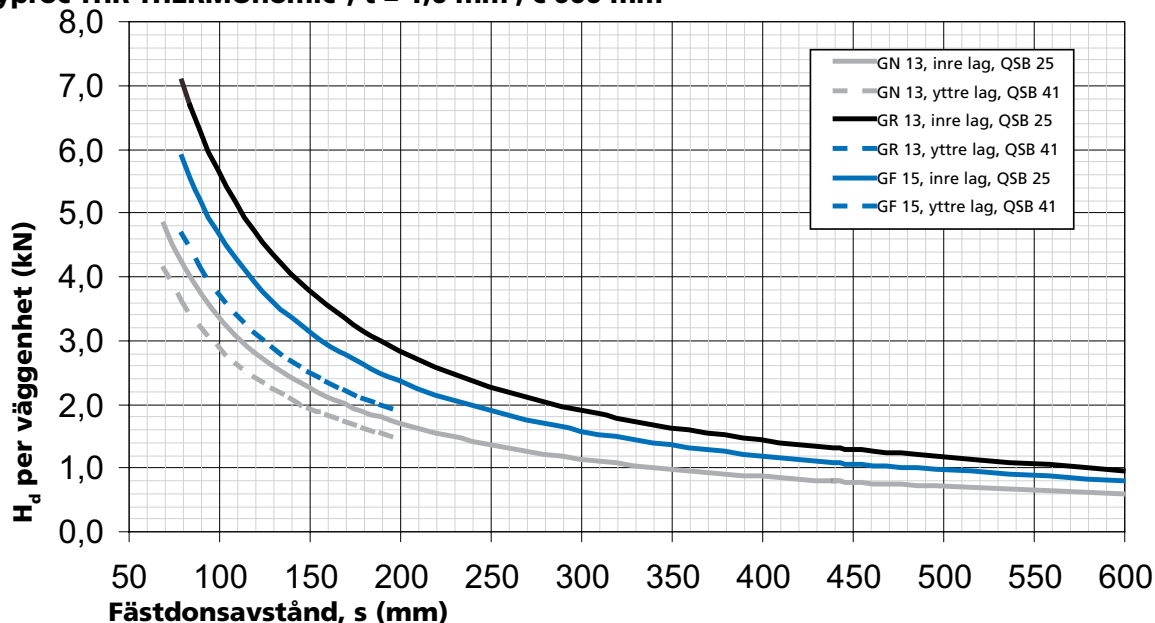
$$H_{d,900} = H_{d,1200} \cdot 0,9 / 1,2$$



Träregelstomme, c 600 mm

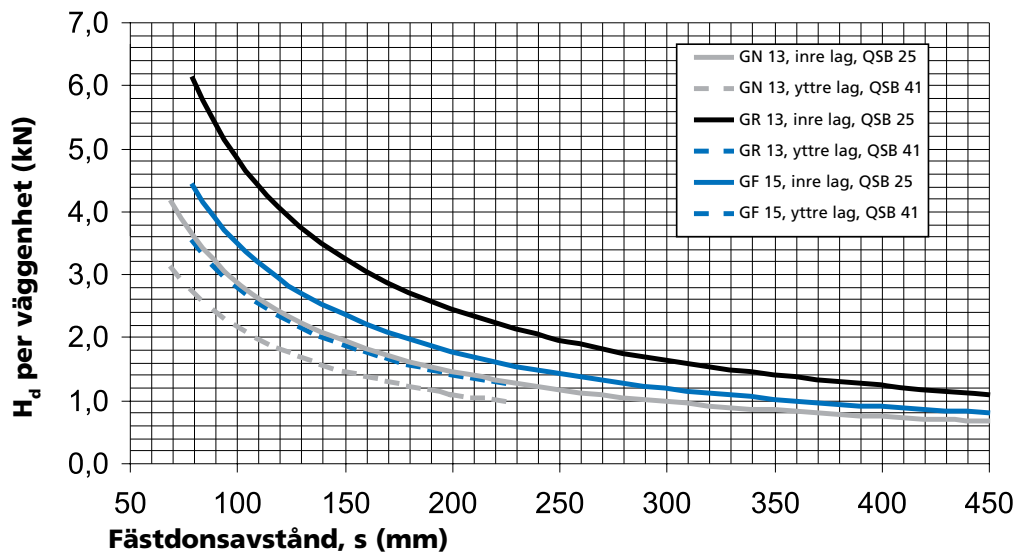


Gyproc THR THERMO<sup>n</sup>omic®, t = 1,0 mm , c 600 mm



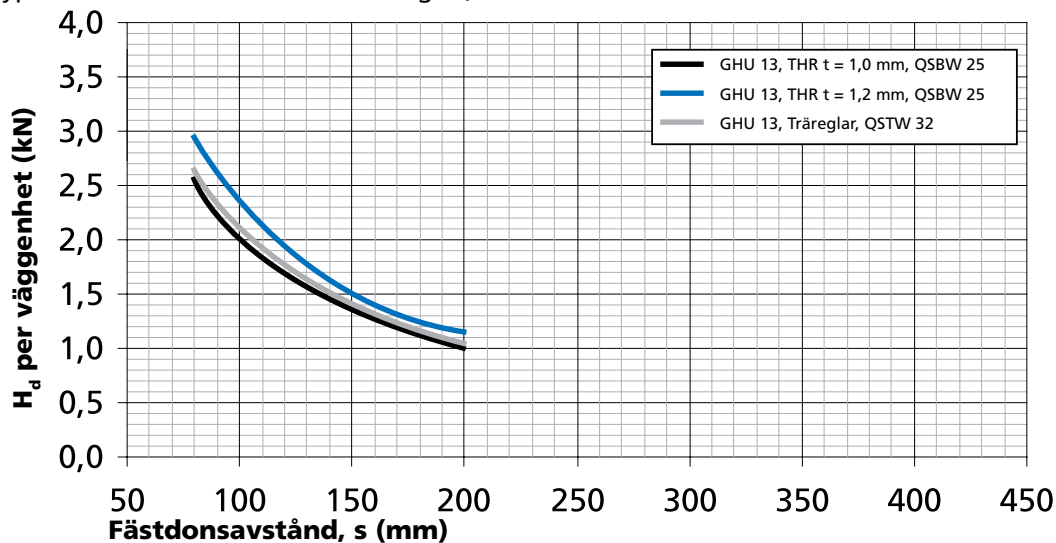
4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor

Gyproc GFR DUROnomic®, t = 1,2 mm, c 450 mm



Glasroc® GHU Hydro™ Vindskyddsskiva, klimatklass 2, c 600 mm

(Gyproc THR Thermonomic alt. träreglar)



4.3

Anmärkning

Gyproc förbehåller sig rätten till ändringar av dimensionerande värden för stomstabilitet. Kontrollera gällande förbandsvärden med Gyproc Teknisk Support.

<sup>1)</sup> Gyproc Gipsskivor:

GN 13 = 12,5 mm Gyproc Normal

GR 13 = 12,5 mm Gyproc Robust (hård gipsskiva)

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

<sup>2)</sup> Glasroc skivor:

GHU 13 = 12,5 mm Glasroc GHU Hydro (vindskydd)

4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor

7. Dimensioneringsvärden per förband

$F_d$  i tabellerna nedan avser dimensionerande förbandskraft för Gyproc Gipsskivor<sup>1)</sup>, Glasroc GHI Hydro Våtrumsskiva<sup>2)</sup> och skruv Gyproc Quick i brottstadiet, säkerhetsklass 2, lasttyp C samt klimatklass 1 om annat inte anges (klimatklass 2 för Glasroc GHU Hydro Vindskyddsskiva).

$$F_d = \kappa \cdot F_k / (\gamma_n \cdot \gamma_m)$$

$F_k$  = karakteristisk fästonskraft

$$\kappa = 1,0$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$\gamma_n = 1,1$$

$$F_d = 1,0 \cdot F_k / (1,1 \cdot 1,25)$$

**Gyproc XR™, Gyproc ER ERGOnomic® och Gyproc THR THERMOnomic® (t = 0,7 mm)**

Skivtyp	Skivlag	Skruv	$F_k$ (N)	$F_d$ (N)
GN 13	inre lag	QS 25	315	230
	yttre lag	QS 38	270	200
GR 13	inre lag	QSR 25	540	390
	yttre lag	QSR 41	350	255
GF 15	inre lag	QS 25	505	370
	yttre lag	QS 41	350	255
GHI 13	inre lag	QS 25	260	190
	yttre lag	QS 38	230	165
GHI 15	inre lag	QS 25	420	305

**Gyproc THR THERMOnomic® och Gyproc GFR DUROnomic®, t = 1,2 mm**

Skivtyp	Skivlag	Skruv	$F_k$ (N)	$F_d$ (N)
GN 13	inre lag	QSB 25	440	320
	yttre lag	QSB 41	330	240
GR 13	inre lag	QSR 25	745	540
	yttre lag	QSB 41	430	310
GF 15	inre lag	QSB 25	535	390
	yttre lag	QSB 41	430	310
GHU 13	inre lag	QSBW 25	270	195
	klimatklass 2			
GHI 13	inre lag	QSB 25	290	210
	yttre lag	QSB 41	250	180
GHI 15	inre lag	QSB 25	430	315

**Gyproc THR THERMOnomic®, t = 1,0 mm**

Skivtyp	Skivlag	Skruv	$F_k$ (N)	$F_d$ (N)
GN 13	inre lag	QSB 25	380	280
	yttre lag	QSB 41	330	240
GR 13	inre lag	QSR 25	650	470
	yttre lag	QSB 41	430	310
GF 15	inre lag	QSB 25	535	390
	yttre lag	QSB 41	430	310
GHU 13	inre lag	QSBW 25	235	170
	klimatklass 2			
GHI 13	inre lag	QSB 25	280	205
	yttre lag	QSB 41	240	175
GHI 15	inre lag	QSB 25	430	315

**Trärege**

Skivtyp	Skivlag	Skruv	$F_k$ (N)	$F_d$ (N)
GN 13	inre lag	QT 29	370	270
	yttre lag	QT 41	290	210
GR 13	inre lag	QTR 29	520	380
	yttre lag	QTR 41	330	240
GF 15	inre lag	QT 41	440	320
	yttre lag	QT 57	330	240
GHU 13	inre lag	QSTW 32	240	175
	klimatklass 2			
GHI 13	inre lag	QT 25	290	210
	yttre lag	QT 41	270	195
GHI 15	inre lag	QT 41	370	270

**Anmärkning**

Gyproc förbehåller sig rätten till ändringar av dimensionerande värden för stomstabilitet. Kontrollera gällande förbandsvärden med Gyproc Teknisk Support.

<sup>1)</sup> Gyproc Gipsskivor:

GN 13 = 12,5 mm Gyproc Normal

GR 13 = 12,5 mm Gyproc Robust (hård gipsskiva)

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

<sup>2)</sup> Glasroc Hydro skivor:

GHU 13 = 12,5 mm Glasroc GHU Hydro Vindskyddsskiva

GHI 13 = 12,5 mm Glasroc GHI Hydro Våtrumsskiva

GHI 15 = 15,5 mm Glasroc GHI Hydro Våtrumsskiva

4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gippsskivor och Glasroc-skivor

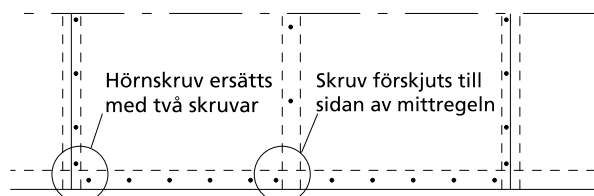
8. Minsta tillåtna fästdonsavstånd

Antalet fästdon är avgörande för hållfastheten, varför det är lämpligt att föreskriva både fästdonsavstånd och antalet fästdon för skivans kortkanter direkt i konstruktionsritningen. Det är viktigt att inte skruva eller spika tätare än det minsta tillåtna avståndet för varje skivtyp, se tabeller nedan, då detta ger lägre hållfasthet.

Ståregelstommar

Vid ståregelstommar uppstår normalt en lokal för-tätning av skruvavstånd då en tänkt hörnskruv måste flyttas för att undvika infästning i dubbla plåtar. Att skruva i dubbla plåtar kan annars leda till sprickbildning i gipsskivan med hörnsläpp som följd.

Denna förtätning är acceptabel och hörnskraven ska då ersättas av två skruvar där den ena fästs i regeln ca 20 mm över skenan och den andra i skenan strax bredvid regeln. Vid eventuell mittregel ska skruv i skenan förskjutas strax till sidan om regeln. Den får inte flyttas upp och i stället fästas i regeln. Se figur 8. Denna anvisning bör införas på konstruktionsritningen vid stålstomme.



Figur 8. Vid stålstomme ersätts hörnskruv med 2 skruvar och skruv vid mittregel flyttas till sidan av regeln.

Minsta skruvavstånd vid ett skivlag

Nedan angivna värden gäller som minimiavstånd.

Skivor	Minsta skruvavstånd (mm)
Gyproc GN 13/GNE 13	70
Gyproc GR 13/GRE 13	80
Gyproc GF 15/GFE 15	80
Glasroc GHU 13/GHUE 13	80
Glasroc GHI 13/GHIE 13	80

Minsta skruvavstånd vid två skivlag

När två lag skivor monteras på samma sida regelstommen kommer fästdon i yttre lag även perforera inre skivlag. Det är därför viktigt att nedan angivna minimiavstånd följs. Skivor i yttre lag ska inte fästas glesare än c 225 mm resp c 200 mm för 900 alt 1200 skivor, men kan fästas tätare enligt tabeller nedan. Observera att det är bredden på skivan som styr fästdonsavståndet.

900 mm breda skivor

Skruvavstånd inre skivlag	Antal skruvar i kortkant, inre skivlag	Antal skruvar i kortkant, yttre skivlag	Minsta skruvavstånd, yttre skivlag
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

\*Infästning av 900 mm breda skivor görs c 225 mm längs kortkant men c 200 mm längs långkant.

1200 mm breda skivor

Skruvavstånd inre skivlag	Antal skruvar i kortkant, inre skivlag	Antal skruvar i kortkant, yttre skivlag	Minsta skruvavstånd, yttre skivlag
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

4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor

**Minsta fästonsavstånd vid tre skivlag**

För att bl.a klara vissa ljudkrav utförs en del väggar med tre skivlag på samma sida regelstommen. Om dessa väggar dessutom ska användas som stabiliserande kan endast inre och mellersta skivlag användas som lastupptagande. Tabellerna nedan gäller för dessa skivlag när den yttre skivan (lag 3) fästs med c 225 mm resp c 200 mm.

**900 mm breda skivor**

Skruv-avstånd inre skivlag	Antal skruvar i kortkant, inre skivlag	Antal skruvar i kortkant, mellersta skivlag	Minsta skruv-avstånd, mellersta skivlag
130	8	3	450
150	7	4	300
180	6	5	225*
225*	5	6	180
450	3	8	130

\*Infästning av 900 mm breda skivor görs c 225 mm längs kortkant men c 200 mm längs långkant.

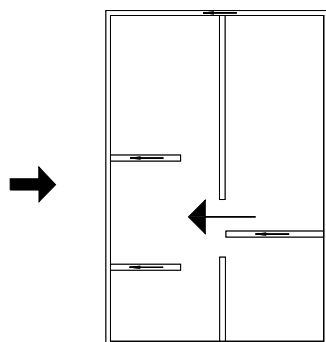
**1200 mm breda skivor**

Skruv-avstånd inre skivlag	Antal skruvar i kortkant, inre skivlag	Antal skruvar i kortkant, mellersta skivlag	Minsta skruv-avstånd, mellersta skivlag
120	11	3	600
130	10	4	400
150	9	5	300
200	7	7	200
300	5	9	150
600	3	11	120

4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor

9. Fördelning av laster till vindstabiliserande väggar

Fördelning av laster till vindstabiliserande väggar. Denna beräkningsgång följer den teori som beskrivs i rapport "TVBK-3006 Stabilisering av småhus, beräkningsmodeller för horisontella bärverk" av Tryggve Degerman och Sture Åkerlund, LTH.



Origo väljs lämpligen vid husets nedre vänstra hörn.  $v_i$  och  $\rho_i$  räknas positiva för väggar som är placerade till höger om C.L. resp R.L och  $e$  räknas positiv när R.L. befinner sig till höger om C.L.

$v_i$  = avstånd från centrumlinje (C.L.) till resp vägg (i)

$\rho_i$  = avstånd från resultantens läge (R.L.) till resp vägg (i)

$X_i$  = avstånd från origo till resp vägg (i)

$Q$  = resulterande totallast från vindlast.

Vindlasten mot huset antas jämt utbredd. Vid ett symmetriskt hus angriper  $Q$  normalt sett vid husets centrumlinje, varför detta läge benämns C.L. Efter som de stomstabiliserande väggarna inte vanligtvis är lika långa eller jämt fördelade i huset beräknas först läget för den resulterande kraften  $Q$ . Vid detta läge, dvs resultantens läge (R.L.), erhåller alla väggar samma deformation.

Eftersom kraften  $Q$  flyttas uppkommer ett moment [ $M = Q \cdot e$ ], där  $e$  är avståndet från C.L. till R.L. Excentricitetsfaktorn  $e$  beräknas enligt [ $e = \Sigma (L_i \cdot v_i) / \Sigma L_i$ ] där  $v_i$  är avståndet ifrån centrumlinjen till resp vägg (i) och där vi sätts in med rätt tecken.

$L_i$  anger vägglängd för resp vägg (i). För väggar med Gyproc skivor på bara ena sidan, t.ex ytterväggar, gäller att [ $L_i =$  verklig vägglängd]. För väggar med Gyproc skivor på bägge sidorna är [ $L_i = 2 \cdot$

verklig vägglängd]. De olika krafterna för resp vägg (i) fås enligt:

$$H_i = [(Q \cdot L_i) / \Sigma L_i] - [Q \cdot e \cdot \rho_i \cdot L_i / \Sigma (\rho_i^2 \cdot L_i)]$$

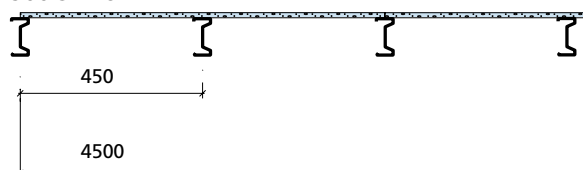
Se exempel 2:b i avsnitt 11 för tillämpning.

Antal väggenheter i en vägg

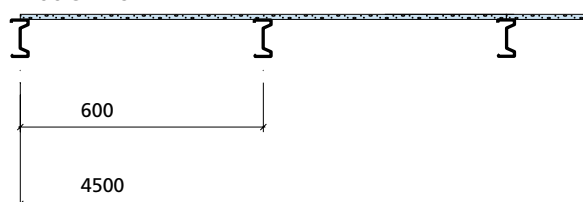
När dimensionerande horisontalkraft  $H_d$  för resp vägg har beräknats gäller det att ta fram antal väggenheter per vägg. Dividera då vägglängden med väggenhetens bredd. Om kvoten är mindre än ett heltal + 0,5 sätts antalet väggenheter lika med heltalet. Om kvoten är större än eller lika med ett heltal + 0,5 sätts antalet väggenheter lika med heltalet + 0,25.

En 4,5 m lång vägg på c 450 mm regelstomme innehåller 5 väggenheter [ $4,5 / 0,9 = 5,0$ ] medan en 4,5 m lång vägg på c 600 mm regelstomme endast innehåller 3,25 väggenheter [ $4,5 / 1,2 = 3,75$ ] där restfaktorn 0,75 är större än 0,5 och därför sätts till 0,25), se nedan.

900 skivor



1200 skivor



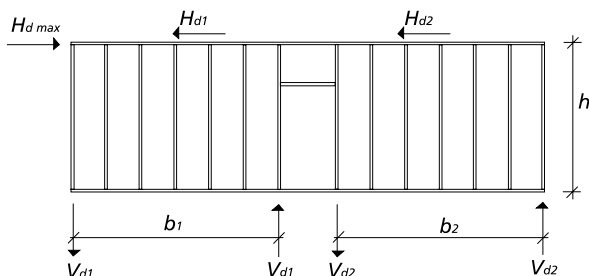
Figur 9: Om normalt skruvavstånd väljs blir den totala kapaciteten för väggen innehållande 900 mm skivor 5,4 kN [ $900 / 225 \cdot 270 \cdot 5 = 5,4$  kN] och för väggen innehållande 1200 mm skivor 5,3 kN [ $1200 / 200 \cdot 270 \cdot 3,25 = 5,3$  kN].

4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipskivor och Glasroc-skivor

10. Kontroll av stomme

**Lyftkraft/förankring**

De vertikala reglarna måste kontrolleras för lyftning vid öppningar och väggslut. Dimensioneringsvärden för lyftkraft fås enligt:

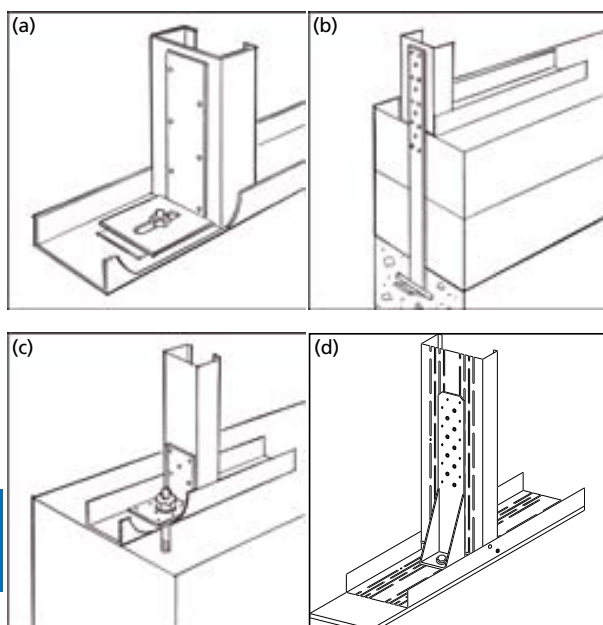


$$V_{d,1} = (H_{d1} \cdot h) / b_1$$

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

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

Förankring i underlag kan bl.a utföras med vinkelbeslag och expanderbult. I figur 10 redovisas några exempel på lösningar. Kontakta leverantör för anvisningar.



Figur 10. Några förankringslösningar från BMF. Vinkel 6090 (a), betongankare (b), vinddragband (c) och dragankare HTT (d).

**Tryckkraft**

De vertikala reglarna måste kontrolleras för vertikallaster samt tryckkraft orsakad av  $H_{d, tot}$  vid öppningar och väggslut. Vid kontroll av knäckning kan regler i regelväggar klädda med Gyproc Gipskivor eller Glasroc-skivor på en eller två sidor anses vara knäckavstyvade i veka riktningen.

Som riktlinje bör 3–4 m höga väggar bestå av minst 70 mm Gyproc GFR Duronomic regel alt träregel med dimensionen 45 x 120 mm med hänsyn till risken för utknäckning av den tryckta regeln vid öppningar och väggslut.

För regler Gyproc XR 70 och Gyproc ER 70 Ergonomic tillåts en dimensionerande tryckkraft på 10,0 kN när båda flänsarna är stagade med hjälp av Gyproc Gipskivor för vägghöjder upp till 3 m. Vid högre väggar ska Gyproc GFR Duronomic regler användas.

Dimensionerande normalkraft för Gyproc GFR och Gyproc THR regler anges i kapitlet om Gyproc Duronomic resp Glasroc Thermonic. Dessa värden bygger på att normalkraften angriper i profilens topp, vilket medför en viss underskattning av bärförmågan för tryckkraft orsakad av horisontalkraft.

**Snedställningskrafter**

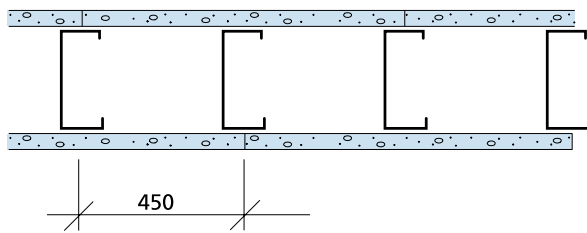
Byggnadsstommens måttavvikelse ger upphov till horisontalkrafter i bjälklaget. Vid stora vertikalkrafter och en ogynnsam planlösning bör snedställningskrafterna beaktas, men i ett vanligt 3–5-våningshus byggt med lättbyggnadsteknik, kan dessa oftast försummas.

## 4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipskivor och Glasroc-skivor

## 11. Tillämpningsexempel

**Väggenheter, förbandskrafter, fördelning av last mellan skivlag****Exempel 1a**

En 4 m lång innervägg ska byggas med 900 mm breda Gyproc GNE 13 Normal Ergo på var sida om en Gyproc GS 450 regelstomme (ER-reglar). Väggen måste klara en horisontell belastning på 16 kN, vilket skruvavstånd ska väljas?

**Lösning:**

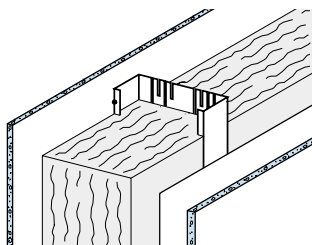
Sida 1: antal vägggheter =  $[4 / 0,9 = 4,44]$  dvs 4 st vägggheter som tar last (L < halv väggghet tar ingen last enligt avsnitt 9).

Totalt: väggen innehåller  $[4 \cdot 2 = 8]$  vägggheter som tar last. Varje väggghet ska således ta upp  $[16 / 8 = 2,0 \text{ kN}]$ .

$F_d$  för GNE 13 skivor på ER-reglar är 230 N enligt avsnitt 7 och således räcker ett skruvavstånd på 100 mm  $[0,9 \cdot 230 / 2 = 104 \text{ mm}]$ , enligt  $H_d$  formel i avsnitt 5).

**Exempel 1b**

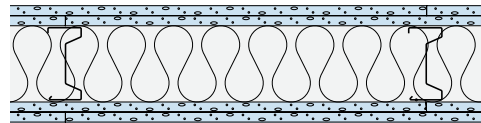
På system Glasroc Thermonomic med en stålstomme med  $t = 1,0 \text{ mm}$  skruvas GF 15 på insidan och GHU 13 på utsidan. Hur bör en lämplig kraftfördelning av horisontalkraften, 15 kN, se ut?

**Lösning:**

Enligt avsnitt 7 är  $F_d$  för GF 15 med QSB 25 = 390 N och för GHU 13 = 195 N. Kraften fördelas därför så att sidan med GF 15 tar ca  $[390 / (390 + 195) = 0,7 H_d]$  dvs  $[0,7 \cdot 15 = 10 \text{ kN}]$  och sidan med GHU 13 tar ca 5 kN.

**Exempel 1c**

En 5 m lång innervägg ska byggas med 900 mm Gyproc GNE 13 Normal Ergo 900-standardgipskivor. För att klara ljudkravet på  $R'_w = 52 \text{ dB}$  väljs Gyproc XR 95 regel c 450 mm och dubbla skivlag på varje sida regelstommen. Väggen ska även fungera som stabiliserande och ta upp 30 kN i dimensionerande horisontalkraft. Vilket skruvavstånd ska konstruktören föra in på K-ritningen?

**Lösning:**

Inre lag: antal vägggheter =  $[5 / 0,9 = 5,56]$  dvs 5 st vägggheter tar full last och en tar 0,25 last (enligt avsnitt 5).

Totalt inre lag bägge sidor:

$$[(5 + 0,25) \cdot 2 = 10,5 \text{ vägggheter}].$$

Totalt yttre lag bägge sidor:

10,5 vägggheter

Då inre lag klarar störst kraft (se avsnitt 7) bör detta lag skruvas tätast. Yttre lag med QS 38 skruv på c 225 mm klarar 0,8 kN per väggghet med GN 13  $[200 \cdot 900 / 225 = 800 \text{ N}]$ . Det gör att en väggghet i inre skivlag måste klara:

$$[30 - (0,8 \cdot 10,5)] / 10,5 = 2,1 \text{ kN}]$$

$F_d$  för GN 13 inre lag på XR-reglar är 230 N enligt avsnitt 7. Med hjälp av formeln i avsnitt 5 fås att ett skruvavstånd på c 90 mm är tillräckligt:

$$[H_d = F_d \cdot b / s] \text{ ger:}$$

$$[s = F_d \cdot b / H_d]$$

$$[s = 230 \cdot 900 / 2000 = 98 \text{ mm}]$$

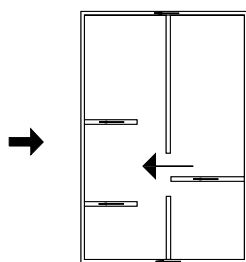
Kontroll av minsta tillåtna skruvavstånd i lag 2 enligt avsnitt 8 visar att 90 mm är ok när yttre lag skruvas c 225 mm.

### 4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipskivor och Glasroc-skivor

#### Exempel 1d

För att klara brandkravet REI 60 och ljudkravet  $R'_{w} + C_{50-3150} = 53$  dB med en träregelvägg väljs en dubbelstomme c 600 mm med 70 mm breda regler monterade med ett lag GN 13 (inre lag) och ett lag GF 15 (yttre lag).

Vad är den maximala horisontalkraft denna vägg kan ta upp om väggens längd är 6 meter? Och hur mycket kan bärförmågan ökas om GN 13 i lag 1 ersätts med GR 13?



#### Lösning:

Antal väggenheter per skivlag är  $[6 / 1,2 = 5$  st] Avsnitt 6 visar att GN 13 i inre lag klarar ca 10 % högre kraft per fästdon än GF 15 i yttre lag (270 jmf 240 N) varför det bör vara mest gynnsamt att skruva GN 13-skivorna så tätt som möjligt. I avsnitt 8 beskrivs att minsta tillåtna skruvavstånd vid två skivlag är 90 mm för inre lag och då är minsta tillåtna 200 mm för yttre lag.

Med den skruvningen erhålls ur diagrammet i avsnitt 7 att en väggenhet med Gyproc GN 13 i inre skivlag klarar 3,5 kN och en väggenhet med Gyproc GF 15 i yttre skivlag klarar 1,4 kN. Det innebär att väggen klarar  $[(3,6 + 1,4) \cdot 5 = 25,0$  kN] per väggsida och totalt 50 kN.

Om GN 13-skivorna i lag 1 byts ut mot GR 13 klarar väggen en större belastning. Då förbandskraften för GR 13 inre lag är ca 40 % större än för GF 15 yttre lag (380 jmf 240 N) är det även här lämpligast att skruva GR 13-skivorna så tätt som möjligt. Med ett skruvavstånd på 90 mm (minsta tillåtna för lag 1 vid två lag skivor enligt tabell i avsnitt 8) ger dimensioneringsdiagrammet 5,0 kN per väggenhet (GR 13 lag 1).

Nästa tabell enligt avsnitt 16 ger sedan ett minsta skruvavstånd för GF 15-skivan på 200 mm vilket ger 1,4 kN per väggenhet för skivlag 2. Totalt klarar väggen således  $[(5,0 + 1,4) \cdot 5 = 32,0$  kN] per väggsida och totalt 64 kN.

Bytet av inre skivlag från GN 13 till GR 13 ökar bärförmågan med ca 30 %  $[64 / 50 = 1,28]$ .

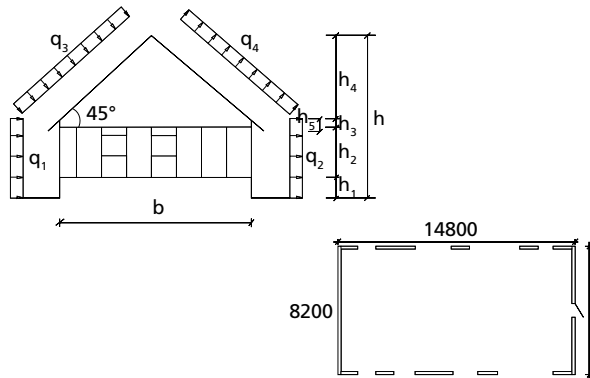
4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor

12. Stabilisering av småhus

Stabilisering med hjälp av ytterväggar

Exempel 2a

Dimensionera huset i figuren nedan mot vindlast, med hjälp av Glasroc GHU Hydro Vindskyddsskiva och Gyproc Gipsskivor i ytterväggarna.



Lösning:

Byggnaden i figuren antas vara belastad av en jämnt fördelad last enligt figur ovan. Karakteristiska vindlaster ( $w_k = \mu \cdot q_k$ ) och dess fördelning på byggnadens ytor beräknas med hjälp av Boverkets "Snö och Vindlast".

$$w_{k1} = q_1 = 0,588 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{k2} = q_2 = 0,420 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{k3} = q_3 = 0,176 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{k4} = q_4 = 0,428 \text{ kN/m}^2$$

Dimensionering mot horisontalkraft

Dimensionerande värde på total yttre last i bjälklaget,  $Q_{långsida,d}$  blir:

$$Q_{långsida,d} = \gamma_f [(q_1 + q_2) \cdot (h_2 / 2 + h_3) \cdot L_{vägg} + (q_3 + q_4) \cdot (h_3 + h_4) \cdot L_{tak}] = 86,2 \text{ kN}$$

där  $\gamma_f = 1,3$  (enl BKR, 2:321).

För stabilisering kan i vänster gavel utnyttjas 6.25 väggenheter och i höger gavel 6 väggenheter. Lasten fördelas så att alla gipsskivor belastas med samma horisontalkraft:

$$H_d = Q_{långsida,d} / \text{antal väggenheter}$$

$$H_d = 86,2 / (6 + 6,25) = 7,0 \text{ kN}$$

Utvändigt monteras GHU 13. Då skivorna skruvas med Gyproc QSBW 25 Quick på c 80 mm erhålls ur diagram i avsnitt 6 att en 1200 mm väggenhet klarar 2,6 kN. Den resterande kraften [7,0 – 2,6 = 4,4 kN] ska tas upp av invändiga gipsskivor. Ur diagram i avsnitt 6 erhålls att GN 13-skivor som skruvas med Gyproc QT 29 Quick med c 70 mm klarar en dimensionerande kraft på 4,5 kN.

De inre krafterna i gavelväggarna kommer tillsammans med den yttre resulterande kraften  $Q_{långsida,d}$  att ge upphov till ett vridande moment T. Detta moment kan tas upp av gipsskivorna i husets långsidor. Det finns 6 väggenheter i varje långsida:

$$R_{v\ddot{a}nster \text{ gavel}} = \text{antal väggenheter} \cdot H_d = 6,25 \cdot 7,0 = 44,0 \text{ kN}$$

$$R_{h\ddot{o}ger \text{ gavel}} = \text{antal väggenheter} \cdot H_d = 6,0 \cdot 7,0 = 42,0 \text{ kN}$$

Momentet ger ett kraftbidrag till väggen på:

$$N \cdot 2b = (R_{v\ddot{a}nster \text{ gavel}} - R_{h\ddot{o}ger \text{ gavel}}) \cdot L$$

$$N = [(R_{v\ddot{a}nster \text{ gavel}} - R_{h\ddot{o}ger \text{ gavel}}) \cdot L] / (2 \cdot b) = 1,62 \text{ kN, vilket motsvarar } (1,62 / 6 = 0,27 \text{ kN}) \text{ per väggenhet.}$$

Vindbelastning mot gavelsidorna beräknas på samma sätt som vindlast mot husets långsida:

$$Q_{kortsida,d} = \gamma_f \cdot [(q_1 + q_2) \cdot (h_2 / 2 + h_3 + h_4 / 2) \cdot b] = 38,1 \text{ kN}$$

I varje långsida finns 6 väggenheter och varje väggenhet ska då klara: [ $H_{kortsida,d} = 38,1 / 12 = 3,2 \text{ kN}$ ].

Om GHU 13 skruvas med avståndet c 80 mm mellan skruvarna klarar GHU 13-skivan att ta upp 2,6 kN per väggenhet (enligt avsnitt 6). Då återstår endast [3,2 – 2,6 = 0,6 kN] att tas upp av invändiga gipsskivor. Detta ger att ett c-avstånd på 200 mm är tillräckligt (normal skruvning c 200 klarar 1,6 kN).

Förankring

De vertikala reglarna måste förankras mot en lyftande kraft vid öppningar och väggslut. Lyftkraften i vänster gavel är:  $V_d = H_d \cdot h / b = (44,0 \cdot 2,4) / 8,2 = 12,9 \text{ kN}$  Höger gavel måste förankras såväl vid väggslut som vid öppningen i väggens mitt. I detta fall blir:

$$V_{1d} = V_{2d} = (7,0 \cdot 3 \cdot 2,4) / 3,6 = 14,0 \text{ kN}$$

Beräkning av mothållande krafter i gavelvägg med öppning: [Väggdelarnas bredd = (väggens bredd – dörröppningens bredd) / 2 = (8,2 – 1,0) / 2 = 3,6 m]

Egentyngd vägg: 0,5 kN/m<sup>2</sup>

$$V_{vägg} = g_{vägg} [(h_2 + h_3 + h_4 / 2) \cdot b] / 2$$

$$V_{vägg} = 0,5 [2,4 + 0,3 + 4,1 / 2] \cdot 3,6 / 2 = 4,28 \text{ kN}$$

Egentyngd bjälklag: 0,5 kN/m<sup>2</sup>

$$V_{bj\ddot{a}lk} = g_{bj\ddot{a}lk} \cdot c_{bj\ddot{a}lk} / 2 \cdot b / 2 = 0,5 \cdot 0,6 / 2 \cdot 3,6 / 2 = 0,27 \text{ kN}$$

Egentyngd tak: 1,0 kN/m<sup>2</sup>

$$V_{tak} = g_{tak} \cdot c_{takstol} \cdot b / (2 \cdot \cos 45^\circ)$$

$$V_{tak} = 1,0 \cdot 0,6 \cdot 3,6 / (2 \cdot 0,707) = 1,53 \text{ kN}$$

Det har här förutsatts att vikten från 1.8 m, dvs halva väggdelens bredd (3,6 / 2), kan utnyttjas som mothåll.

$$V_{moth\ddot{a}ll} = \gamma_f (V_{vägg} + V_{bj\ddot{a}lk} + V_{tak}) = 0,85 (4,28 + 0,27 + 1,53) = 5,2 \text{ kN}$$

$\gamma_f = 0,85$  (enl. BKR, 2:321)

Kraft att förankra [14,0 – 5,2 = 8,8 kN]

Förutom lyftkrafter måste väggen även förankras för horisontella tvärkrafter.

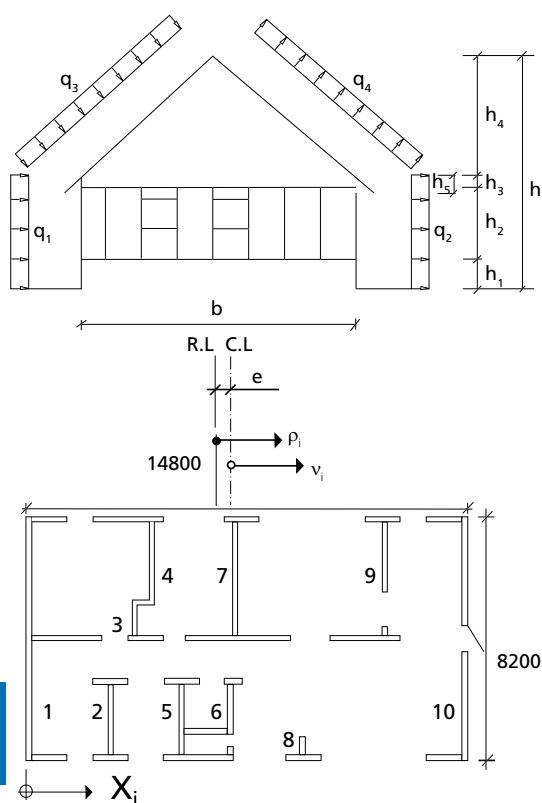
4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gipsskivor och Glasroc-skivor

1) Tvärkraft i gavelväggens längdriktning vid vind mot byggnadens långsida. De beslag som dimensioneras för lyftkraft behöver normalt inte kombineras för samtidig tvärkraft i väggens längdriktning. Skruvade Gyproc Gipsskivor eller Glasroc-skivor överför tvärkraften till syllen och syllen är förankrad med t.ex expanderbultar i betongen.

2) Tvärkraft då gavelsidor belastas av vindsug vid vind mot byggnadens långsida. I detta fall är det rimligt att beslag som dimensioneras för lyftkraft även ska kombineras för tvärkraft. Vid samtliga lyft och tvärkraft hänvisas till resp leverantörs anvisningar. Dimensionera huset i figuren ovan mot vindlast med hjälp av Glasroc GHU Hydro Vindskyddsskiva i enbart ytterväggarna.

**Stabilisering med ytter- och innerväggar**  
**Exempel 2:b**

Dimensionera samma hus som i exempel 2:a mot vindlast med hjälp av Gyproc skivor i både innerväggar och ytterväggar. Jämfört med exempel 2:a, där endast ytterväggarna medräknades som stomstabiliserande, ger detta exempel en mer realistisk kraftfördelning.



- b = 8,2 m
- L<sub>vägg</sub> = 14,8 m
- L<sub>tak</sub> = 15,8 m
- h<sub>1</sub> = 0,5 m
- h<sub>2</sub> = 2,4 m
- h<sub>3</sub> = 0,3 m
- h<sub>4</sub> = 4,1 m
- h<sub>5</sub> = 0,5 m
- h = 7,3 m

**Lösning:**

Enligt exempel 2:a erhålls:  $Q_{långsida,d} = 86.2 \text{ kN}$   
Ideella vägg längder  $L_i$  beräknas först. För ytterväggar gäller att  $L_i =$  nominell längd och för innerväggar att  $L_i = 2 \cdot$  nominell längd under förutsättning att innerväggar har Gyproc Gipsskivor på båda sidor och att ytterväggar har Glasroc GHU Hydro Vindskyddsskiva på utsidan av regeln.  $v_i = X_i - L_{vägg} / 2$ .

Vägg nr	Avstånd $X_i$ (m)	Vägglängd (m)
1	0	8,20
2	3,10	2,80
3	3,70	1,20
4	4,30	2,80
5	5,50	2,80
6	7,20	1,90
7	7,50	4,00
8	9,40	1,20
9	12,10	2,50
10	14,80	7,20

Vägg nr	$L_i$	$v_i$	$L_i \cdot v_i$
1	8,20	-7,40	-60,68
2	5,60	-4,30	-24,08
3	2,40	-3,70	-8,88
4	5,60	-3,10	-17,36
5	5,60	-3,10	-17,36
5	5,60	-1,90	-10,64
6	3,80	-0,20	-0,76
7	8,00	0,10	0,80
8	2,40	2,00	4,80
9	5,00	4,70	23,50
10	7,20	7,40	53,28

10	10
$\Sigma L_i = 53,80$	$\Sigma L_i v_i = -40,02$
$i = 1$	$i = 1$

4.3

4.3.1 Stomstabilisering med Gyproc Gippskivor och Glasroc-skivor

Därefter beräknas excentriciteten e ur:  
 $e = \sum L_i \cdot v_i / \sum L_i = -40,02 / 53,80 = -0,74$  m  
 och sedan avstånden  $\rho_i$ :

Vägg nr	$\rho_i = v_i - (-0,74)$	$L_i$	$L_i \cdot \rho_i^2$
1	-6,66	8,20	363,29
2	-3,56	5,60	70,82
3	-2,96	2,40	20,97
4	-2,36	5,60	31,09
5	-1,16	5,60	7,48
6	0,54	3,80	1,12
7	0,84	8,00	5,70
8	2,74	2,40	18,07
9	5,44	5,00	148,18
10	8,14	7,20	477,52
		$\sum_{i=1}^{10} L_i \rho_i^2 =$	1144,25

De olika krafterna på väggarna fås därefter ur uttrycket

$$H_i = (Q \cdot L_i / \sum L_i) - [Q \cdot e \cdot \rho_i \cdot L_i / \sum (\rho_i^2 \cdot L_i)]$$

Vilket ger:

$$H_i = (Q_{\text{längsida,d}} \cdot L_i / \sum L_i) - [Q_{\text{längsida,d}} \cdot e \cdot \rho_i \cdot L_i / \sum (L_i \cdot \rho_i^2)]$$

$$H_i = (86,2 \cdot L_i / 53,80) - [86,2 \cdot (-0,74) \cdot \rho_i \cdot L_i / 1144,25]$$

Då [ $H_i = 1,602 \cdot L_i + 0,056 \cdot \rho_i \cdot L_i$ ] och n = antal vägg-enheter] samt [ $H_d = H / n$ ] fås följande tabell:

Vägg nr	$L_i$	$L_i \cdot \rho_i$	$H_i$	n	$H_d$
1	8,20	-54,48	10,08	6,25	1,61
2	5,60	-19,91	7,86	4 (2+2)	1,97
3	2,40	-7,09	3,45	2 (1+1)	1,73
4	5,60	-13,19	8,23	4 (2+2)	2,06
5	5,60	-6,47	8,61	4 (2+2)	2,15
6	3,80	2,07	6,20	2,5 (1,25+1,25)	2,48
7	8,00	6,75	13,19	6 (3+3)	2,20
8	2,40	6,58	4,21	2 (1+1)	2,11
9	5,00	27,22	9,53	4 (2+2)	2,38
10	7,20	58,64	14,83	6	2,47
		$\sum_{i=1}^{10} H_i =$	86,20		

Den mest utnyttjade väggen är den vägg för vilken  $H_d$  är störst, i detta fall vägg 6. Enligt diagram i avsnitt 7 erhålls att Gyproc GN 13 Normal standardgips-skiva behöver skruvas på ett c-avstånd av 130 mm för att klara en horisontalkraft på 2,48 kN.

Alternativ lösning:

Om ytterväggarna (vägg 1 och 10) består av både GN 13 och GHU 13 (vindsyddsskiva) fås istället följande kraftfördelning vilken innebär lägre kraft per vägg-enhet i samtliga väggar:

Vägg nr	$L_i$	$H_i$	n	$H_d$
1	16,4	17,13	12,5 (6,25+6,25)	1,38
2	5,6	6,37	4 (2+2)	1,59
3	2,4	2,77	2 (1+1)	1,39
4	5,6	6,57	4 (2+2)	1,64
5	5,6	6,77	4 (2+2)	1,69
6	3,8	4,79	2,5 (1,25+1,25)	1,92
7	8,0	10,16	6 (3+3)	1,69
8	2,4	3,18	2 (1+1)	1,59
9	5,0	7,04	4 (2+2)	1,76
10	14,4	21,44	12 (6+6)	1,79

Den mest utnyttjade väggen är fortfarande vägg 6. GN 13-skivorna måste skruvas på ett c-avstånd av 160 mm för att klara en horisontalkraft på 1,92 kN enligt diagram i avsnitt 6. Den mest utnyttjade ytterväggen är vägg 10 och den innebär att GHU 13-skivorna behöver skruvas med avståndet c 110 mm mellan fästdonen för att klara 1,79 kN per vägg-enhet.