

VÄGGHÖJDER OCH INVERKAN AV HORIZONTAL LAST

VÄGGARNAS STABILITET

En vägg måste ha tillräcklig styvhet och hållfasthet för att kunna fylla sin funktion. Detta innebär att väggen ska stå emot olika typer av belastningar under små och rimliga deformationer och vid dynamisk påverkan måste eventuella vibrationer eller svängningar vara begränsade. Någon risk för brott i form av t.ex icke återgående deformationer eller sprickbildning får inte finnas.

Laster som kan förväntas påverka en vägg vid normala betingelser dvs i bruksstadiet, kan vara av flera olika slag med varierande storlek och varaktighet. Lasterna kan vara statiska eller dynamiska. Några exempel är:

- tyngd från i väggen infäst inredning
- påverkan från anslutande konstruktioner
- stötar från dörrar som slås igen
- tryck och dunsar från personer
- invändig vindlast.

Att kvantitativt ge uttryck för acceptabla deformationer och vibrationer/svängningar låter sig inte på ett enkelt sätt göras för de olika lasterna eller kombinationerna därav. I EKS 10 ges följande generella kvalitativa beskrivning:

Byggnadsverk och byggnadsverksdelar ska ha tillräcklig stadga. (BFS 2015:6).

ALLMÄNT RÅD

Ett byggnadsverk eller en byggnadsverksdel i det färdiga byggnadsverket har tillräcklig stadga när besvärande

- ranglighet
- svajning (svängningar)
- vibrationer
- sprickbildning
- deformationer och
- liknande företeelser förekommer endast i acceptabel omfattning.

Beräkning av deformationer och svängningar bör utföras enligt elasticitetsteori med en beräkningsmodell som på ett rimligt sätt beskriver konstruktionens styvhet, massa, dämpning och randvillkor. (BFS 2015:6).

KRITERIER FÖR MAXIMALT TILLÅTEN VÄGGHÖJD

Böjstyvheten hos en gipsskivevägg avspeglas direkt mot den högsta höjd som den kan byggas. Ju högre en vägg byggs desto slankare blir den och vid en viss höjd uppfyller konstruktionen inte kraven avseende deformationer och rörelser vid normala förhållanden. För Gyprocs väggar anges denna höjd som maximalt tillåten vägg-höjd och betecknas H_{max} . H_{max} har fastställts för de olika väggtyperna genom provningar och beräkningar. Vid provningarna belastas väggen med en horisontell linjelast på halva vägg-höjden. Provmetoden beskrivs i "NT-BUILD 062". Kriteriet för Gyprocs väggar är att de inte får ha en mittutböjning större än $1/300$ av vägg-höjden vid lasten $0,5 \text{ kN/m}$. Detta gäller för vägg-höjder över $3,0 \text{ m}$. För väggar under $3,0 \text{ m}$ är kravet max 10 mm utböjning vid samma last.

I vissa fall bestäms den maximala vägg-höjden av en övre "praktisk" höjd. För t.ex N-N-väggar med regler typ gyproc XR eller gyproc ER, dvs väggar med ett skivlag på vardera sidan av stommen, är den övre gränsen $6,0 \text{ m}$.

SAMVERKANSKONSTRUKTION

Den belastade väggen fungerar statiskt som en samverkanskonstruktion. Dvs regler och skivor medverkar tillsammans till den totala böjstyvheten. Graden av samverkan och därmed storleken på böjstyvheten avgörs av skruvförbandens styvhet och skruvtätheten. Det är således viktigt att skivorna monteras enligt Gyprocs anvisningar för att avsedd styvhet och hållfasthet ska uppnås.

Böjstyvheten och därmed även tillåten vägg-höjd, H_{max} , kan på flera olika sätt ökas för Gyprocs väggtyper.

Exempel på åtgärder är:

- minskat regelavstånd
- ökat antal skivlag
- sammansatta regler
- gyproc robust eller gyproc habito ersätter gyproc normal
- mindre skruvavstånd.

De olika varianterna kan sedan givetvis kombineras med varandra till ett stort antal väggkonstruktioner.

LJUD

Om väggens styvhet ökas genom tätare regelavstånd eller tätare skruvavstånd kan ljudisoleringen försämrats.

HÖGSTA TILLÅTNA VÄGGHÖJDER

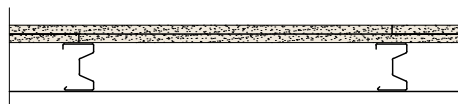
Högsta tillåtna vägghöjd, H_{\max} (mm). I tabellerna 1-5 redovisas H_{\max} för grundvarianterna i Gyproc väggsystem.

FÖRUTSÄTTNINGAR

- Regelavstånd c-avstånd 450 mm alt. c-avstånd 300 mm
- Beteckningen för antal skivlag och skivtyp följer samma system som i översikter över systemegenskaper.
- För saxad och dubbel regelstomme används tabellerna för schaktväggar.

SCHAKTVÄGGAR MED TVÅ SKIVLAG

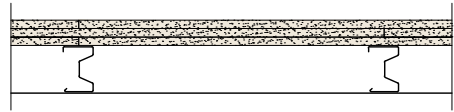
Tabell 1



Regel	NN-O		EE-O		EH-O		HN-O/RN-O	
	c 300	c 450	c 300	c 450	c 300	c 450	c 300	c 450
XR 70	4600	3750	4350	3500	4400	3550	4850	3950
XR 95	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
XR 120	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
XR 145	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
XR 160	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
ER 45	2900	2550	2800	2450	2850	2450	3000	2650
ER 70	4350	3500	4050	3250	4100	3300	4550	3700
ER 95	5000	5000	5000	4700	5000	4800	5000	5000
ER 120	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
ER 145	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
ER 160	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
GFR 45	4350	3500	4150	3350	4200	3400	4500	3650
GFR 70	6000	5850	6000	5600	6000	5700	6000	6000
GFR 95	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
GFR 120	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
GFR 145	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
GFR 160	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000

SCHAKTVÄGGAR MED TRE SKIVLAG

Tabell 2



Regel	NNN-O		EEE-O		EEH-O		HNN-O/RNN-O	
	c 300	c 450	c 300	c 450	c 300	c 450	c 300	c 450
XR 70	4950	4000	4550	3650	4650	3750	5000	4300
XR 95	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
XR 120	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
XR 145	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
XR 160	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
ER 45	3150	2700	2900	2550	2950	2600	3400	2850
ER 70	4650	3750	4250	3450	4350	3500	4900	4050
ER 95	5000	5000	5000	4900	5000	5000	5000	5000
ER 120	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
ER 145	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
ER 160	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
GFR 45	4600	3750	4350	3500	4400	3550	4800	3950
GFR 70	6000	6000	6000	5800	6000	5900	6000	6000
GFR 95	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
GFR 120	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
GFR 145	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
GFR 160	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000

VÄGGAR MED ETT SKIVLAG

Tabell 3



Regel	N-N		E-E		H-H/R-R	
	c 300	c 450	c 300	c 450	c 300	c 450
XR 70	5600	4400	4850	3800	6000	5250
XR 95	6000	6000	6000	5850	6000	6000
XR 120	6000	6000	6000	6000	6000	6000
XR 145	6000	6000	6000	6000	6000	6000
XR 160	6000	6000	6000	6000	6000	6000
ER 45	3150	2650	2900	2500	3600	2850
ER 70	5350	4150	4450	3550	6000	5050
ER 95	6000	6000	6000	5500	6000	6000
ER 120	6000	6000	6000	6000	6000	6000
ER 145	6000	6000	6000	6000	6000	6000
ER 160	6000	6000	6000	6000	6000	6000
GFR 45	4650	3700	4300	3450	5100	4000
GFR 70	7000	6550	7000	6000	7000	7000
GFR 95	7000	7000	7000	7000	7000	7000
GFR 120	7000	7000	7000	7000	7000	7000
GFR 145	7000	7000	7000	7000	7000	7000
GFR 160	7000	7000	7000	7000	7000	7000

VÄGGAR MED TVÅ SKIVLAG

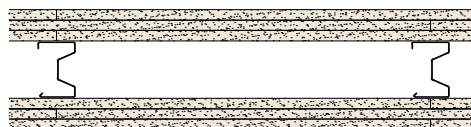
Tabell 4



Regel	NN-NN		EE-EE		EH-HE		HN-NH/RN-NR	
	c 300	c 450	c 300	c 450	c 300	c 450	c 300	c 450
XR 70	5800	4750	5050	4000	5300	4150	6500	5450
XR 95	7000	7000	7000	6050	7000	6350	7000	7000
XR 120	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
XR 145	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
XR 160	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
ER 45	3550	2850	3050	2600	3150	2700	4000	3150
ER 70	5600	4550	4750	3750	5050	3900	6250	5300
ER 95	7000	6750	6950	5650	7000	6000	7000	7000
ER 120	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
ER 145	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
ER 160	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
GFR 45	4900	4000	4500	3650	4650	3700	5300	4350
GFR 70	8000	6750	7450	6150	7800	6350	8000	7250
GFR 95	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
GFR 120	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
GFR 145	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
GFR 160	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000

VÄGGAR MED TRE SKIVLAG

Tabell 5



Regel	NNN-NNN		EEE-EEE		EEH-HEE		HNN-NNH/RNN-NNR	
	c 300	c 450	c 300	c 450	c 300	c 450	c 300	c 450
XR 70	6700	5600	5650	4500	5950	4700	7000	6450
XR 95	7000	7000	7000	6650	7000	7000	7000	7000
XR 120	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
XR 145	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
XR 160	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
ER 45	4300	3450	3500	2850	3650	2950	4950	4050
ER 70	6500	5400	5350	4250	5700	4450	7000	6300
ER 95	7000	7000	7000	6300	7000	6650	7000	7000
ER 120	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
ER 145	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
ER 160	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
GFR 45	5600	4550	4900	3950	5100	4100	6050	5100
GFR 70	8000	7450	7950	6550	8000	6800	8000	8000
GFR 95	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
GFR 120	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
GFR 145	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
GFR 160	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000

DIMENSIONERING GYPROC DUROMOMIC

ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Gyproc Duronomic är ett system för bärande väggar och undertakskonstruktioner. Systemet består av förstärkningsreglar gyproc GFR och förstärkningsckenor gyproc GFS med dimensionerna 45, 70, 95, 120 och specialdimensionerna 145 och 160 mm. Zinkviktklassen är Z275 vilket motsvarar korrosivitetssklass C2. Total godstjocklek är 1,2 mm och stålets sträckgräns är 350 MPa.

I detta kapitel ges Momentbärförmågor M_{Rd} , Normalkraftsbärförmågor N_{Rd} , Tvärkraftsbärförmågor V_{Rd} , Upplagsbärförmågor $R_{w,Rd}$, samt styvhetsvärden för beräkningar av deformationer.

Reglarna har ett asymmetriskt tvärsnitt vilket gör att profilerna kan läggas omlott i varandra och på så sätt skarvas och boxas. Se avsnitt Skarvning och Boxade regler. För exempeluppgifter se avsnitt Exempeluppgifter.

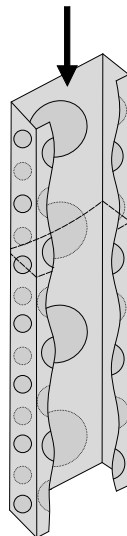
DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Bärförmågan för Gyproc Duronomic är bestämt enligt Eurocode 3 Dimensionering av stålkonstruktioner framförallt del 1-3, samt 1-1, 1-5.

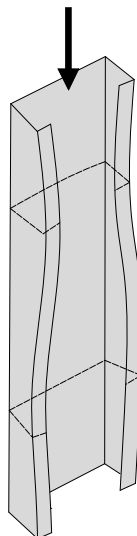
Samverkan mellan regler och gipsskivor är inte medräknad i bärförmågan. Reglarna anses stagade på så vis att de är vridningsförhindrade och sidostagade av gipsskivorna.

Eftersom tvärsnittsdelarna är slanka reduceras alltid bärförmågan för tryckta tvärsnittsdelar med avseende på lokal instabilitet. Dessa är buckling av plana tvärsnittsdelar och knäckning av flänsveck. På grund av detta används en effektiv Area A_{eff} och ett effektivt böjmotstånd W_{eff} då bärförmågan för normalkraft och moment beräknas. Värderna för dessa redovisas i avsnittet Tvärsnittsdata.

Bärförmågan för tryckta ostagade profiler reduceras ytterligare på grund av globala instabilitetsbrott. Dessa kan vara knäckning, vippning, knäckning av ostagad fläns samt kombinationer av dessa.



Buckling av plana tvärsnittsdelar



Knäckning av flänsveck

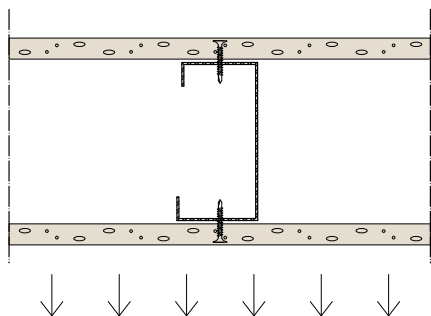
STAGNING

För att höja bärförmågan bör reglarna stagas. För fullständig stagning skruvas 12,5 mm gyproc normal eller styvare Gyproc gipsskiva till reglarnas flänsar med skruvavstånd max c-avstånd 300 mm alternativt monteras primärprofil gyproc P 45 eller sekundärprofil gyproc S 25/85 med c-avstånd max c-avstånd 600 mm tvärs reglarna.

I stagningspunkten för reglarna, är det viktigt att infästningen kan bära stagningskraften. 2 st \emptyset 4,8 mm skruv gyproc QPBT16 per stagningspunkt är tillräckligt för alla dimensioner av gyproc GFR. De stagande profilerna ska förankras till en fast punkt t.ex en anslutande tvärgående vägg.

BÅDA FLÄNSAR STAGADE

Hela bärförmågan för profilens effektiva tvärsnitt kan utnyttjas.



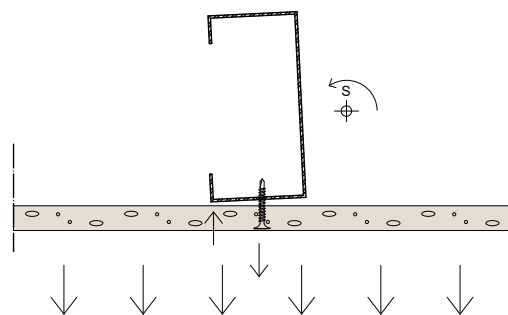
Regel med båda flänsarna stagade. Hela den effektiva bärförmågan kan utnyttjas oberoende av lastriktning.

ENA FLÄNSEN STAGAD

Genom att staga en fläns ses regeln som vridningsförhindrad och sidostagad.

Vid belastning riktad från den stagade regelflänsen blir den ostagade flänsen tryckt. Bärförmågan reduceras därför med avseende på vippning och knäckning av den tryckta flänsen. Infästningen utsätts därutöver av en dragande punktlast som kan vara dimensionerande.

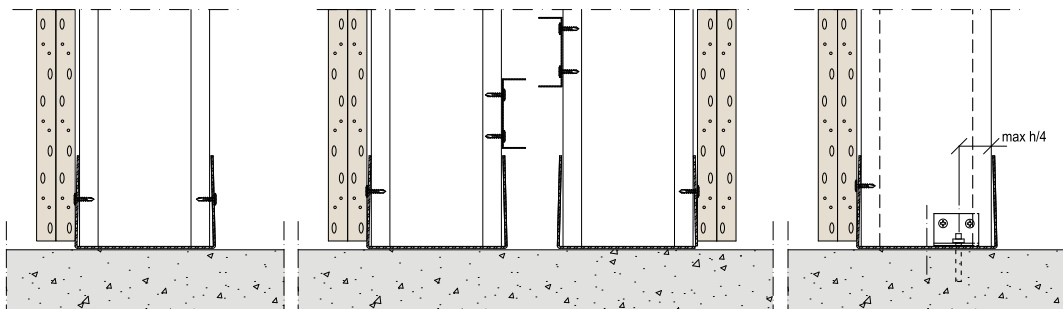
Denna typ av belastning gäller normalt för fribärande undertak. Även för väggar finns det fall där den tryckta flänsen är ostagad, se avsnitt Dimensioneringsvärden för transversallast.



Ena flänsen stagad med last riktad från regeln. Den ostagade flänsen är tryckt. Bärförmågan reduceras och är den lägsta av regeln eller infästningens bärförmåga.

UPPLAGSFÖRHÅLLANDEN

Reglarnas båda flänsar ska vara vridningsförhindrande vid upplagen. Detta uppnås enklast genom att skruva båda regelns flänsar till skenan. Flänsarna kan även vridningsförhindras vid upplagen med hjälp av primärprofil gyproc P 45 eller med byggvinkel. Lösning med byggvinkel kan även fungera som en livavstyvning, se avsnitt Tvärkraft.



Regelfläns skruvas till skena.

Fläns skruvad till primärprofil gyproc P 45.

Fläns stagad med byggvinkel.

DIMENSIONERINGSVÄRDEN FÖR TRANSVERSALLAST

I diagram 1 och tabellerna 1-4 ges reglarnas dimensionerade momentbärförmågor uttryckt som utbredd last q_{Rd} . Dessa kan enkelt räknas om till en dimensionerande momentbärförmåga M_{Rd} enligt formeln nedan och vice versa.

Där:

M_{Rd} = dimensionerade momentbärförmågan (kNm)

q_{Rd} = momentbärförmågan uttryckt som utbredd last (kN/m)

L = regelns spännvidd (m)

$$M_{Rd} = \frac{q_{Rd} \cdot L^2}{8} \quad \text{vilket ger} \quad q_{Rd} = \frac{8 \cdot M_{Rd}}{L^2}$$

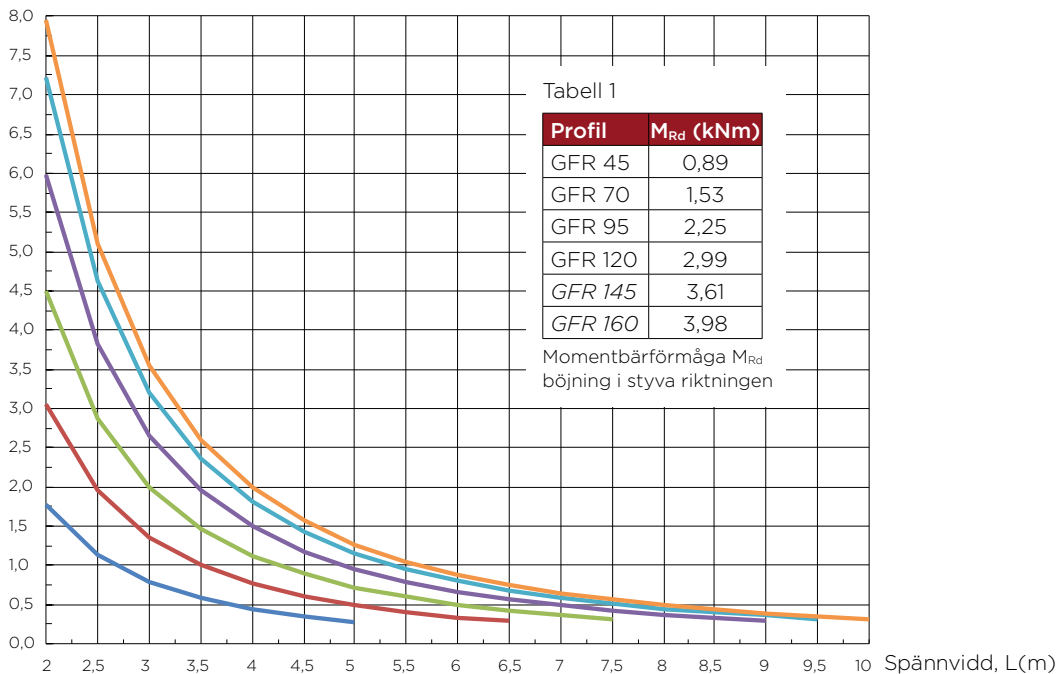
GYPROC GFR REGEL MED BÅDA FLÄNSARNA STAGADE

Hela profilens effektiva böjmotstånd kan användas.

Diagram 1

— GFR 45 — GFR 70 — GFR 95 — GFR 120 — GFR 145 — GFR 160

Bärförmåga q_{Rd} (kN/m), vid utbredd last i regelns styva riktning



GYPROC GFR REGLAR MED ENA FLÄNSEN STAGAD

För enkelsidigt stagade reglar är infästningsbärförmågan dvs brott i skruvförbanden dimensionerande för korta reglar och instabilitetsbrott är dimensionerande för längre reglar.

GYPROC GFR REGLAR STAGADE AV GYPROC NORMAL

Det är möjligt att höja bärförmågan för reglar stagade av gipsskivor genom att skruva tätare.

Tabell 2

$q_{Rd,100}$ (kN/m), vid skruvavstånd s 100 mm						
L (m)	45	70	95	120	145	160
2	0,93	1,05	1,12	1,19	1,25	1,28
2,5	0,81	0,99	1,09	1,17	1,23	1,26
3	0,65	0,88	1,02	1,12	1,20	1,24
3,5	0,50	0,75	0,92	1,05	1,14	1,19
4	0,39	0,62	0,80	0,95	1,06	1,12
4,5	0,31	0,51	0,69	0,84	0,96	1,03
5	0,26	0,43	0,59	0,73	0,86	0,93
5,5	0,21	0,36	0,50	0,64	0,76	0,83
6	0,18	0,31	0,43	0,56	0,68	0,74
7	0,14	0,23	0,33	0,44	0,54	0,60
8		0,19	0,27	0,35	0,44	0,49
9			0,22	0,29	0,36	0,41
10			0,19	0,25	0,31	0,35

Tabell 3

$q_{Rd,300}$ (kN/m), vid skruvavstånd s 300 mm						
L (m)	45	70	95	120	145	160
2	0,31	0,35	0,38	0,40	0,42	0,43
2,5	0,27	0,33	0,36	0,39	0,41	0,42
3	0,22	0,29	0,34	0,37	0,40	0,41
3,5	0,17	0,25	0,31	0,35	0,38	0,40
4	0,13	0,21	0,27	0,32	0,35	0,37
4,5	0,10	0,17	0,23	0,28	0,32	0,34
5		0,14	0,20	0,24	0,29	0,31
5,5		0,12	0,17	0,21	0,25	0,28
6		0,10	0,14	0,19	0,23	0,25
7			0,11	0,15	0,18	0,20
8				0,12	0,15	0,16
9					0,12	0,14
10					0,10	0,12

Tabell 4

$q_{Rd,Regel}$ (kN/m)						
L (m)	45	70	95	120	145	160
2	0,63	0,98	1,46	2,06	2,77	3,24
2,5	0,51	0,69	0,95	1,28	1,67	1,94
3	0,45	0,55	0,70	0,88	1,11	1,26
3,5	0,39	0,47	0,56	0,67	0,80	0,89
4	0,34	0,41	0,47	0,54	0,62	0,67
4,5	0,29	0,35	0,40	0,45	0,50	0,54
5	0,24	0,30	0,34	0,38	0,42	0,44
5,5	0,21	0,26	0,30	0,33	0,36	0,38
6	0,18	0,23	0,26	0,29	0,31	0,32
7	0,13	0,17	0,20	0,22	0,23	0,24
8		0,13	0,15	0,17	0,18	0,19
9			0,12	0,13	0,14	0,15
10				0,11	0,12	0,12

Det är möjligt att interpolera fram en infästningsbärförmågan för skruvavstånd mellan 100 och 300 mm. Det slutliga dimensioneringsvärdet för infästningsbärförmågan blir:

$$q_{Rd} = \min \left[\left(q_{Rd,300} + \left(\frac{150 \text{ mm}}{s} - 0,5 \right) \cdot (q_{Rd,100} - q_{Rd,300}) \right) : q_{Rd,Regel} \right]$$

Där:

$q_{Rd,100}$ = Bärförmåga vid s 100 mm skruvavstånd

$q_{Rd,300}$ = Bärförmåga vid s 300 mm skruvavstånd

$q_{Rd,Regel}$ = Regelns bärförmåga

s = Valt skruvavstånd mellan 100 och 300 mm

GYPROC GFR REGLAR STAGADE AV SEKUNDÄRPROFILER

Stagning utförs med gyproc S 25/85 sekundär-
profiler.

Tabell 5

$q_{Rd,Regel}$ (kN/m), med sekundärer s 600 mm						
L (m)	45	70	95	120	145	160
2	0,40	0,41	0,43	0,44	0,45	0,46
2,5	0,40	0,41	0,43	0,44	0,45	0,46
3	0,40	0,41	0,43	0,44	0,45	0,46
3,5	0,38	0,41	0,43	0,44	0,45	0,46
4	0,32	0,41	0,43	0,44	0,45	0,46
4,5	0,27	0,35	0,41	0,44	0,45	0,46
5	0,23	0,30	0,35	0,39	0,44	0,46
5,5	0,19	0,25	0,30	0,34	0,37	0,39
6	0,16	0,22	0,26	0,29	0,32	0,33
7	0,12	0,16	0,19	0,22	0,24	0,25
8		0,12	0,15	0,17	0,18	0,19
9			0,11	0,13	0,14	0,15
10					0,11	0,12

Tabell 6

$q_{Rd,Regel}$ (kN/m), med sekundärer s 800 mm						
L (m)	45	70	95	120	145	160
2	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,34
2,5	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,34
3	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,34
3,5	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,34
4	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,34
4,5	0,25	0,31	0,32	0,33	0,34	0,34
5	0,21	0,27	0,32	0,33	0,34	0,34
5,5	0,18	0,23	0,27	0,31	0,34	0,34
6	0,15	0,20	0,23	0,26	0,29	0,31
7	0,11	0,15	0,18	0,20	0,22	0,23
8		0,11	0,13	0,15	0,17	0,18
9			0,11	0,12	0,13	0,14
10						0,11

GYPROC GFS SKENOR MED BÅDA FLÅNSARNA STAGADE

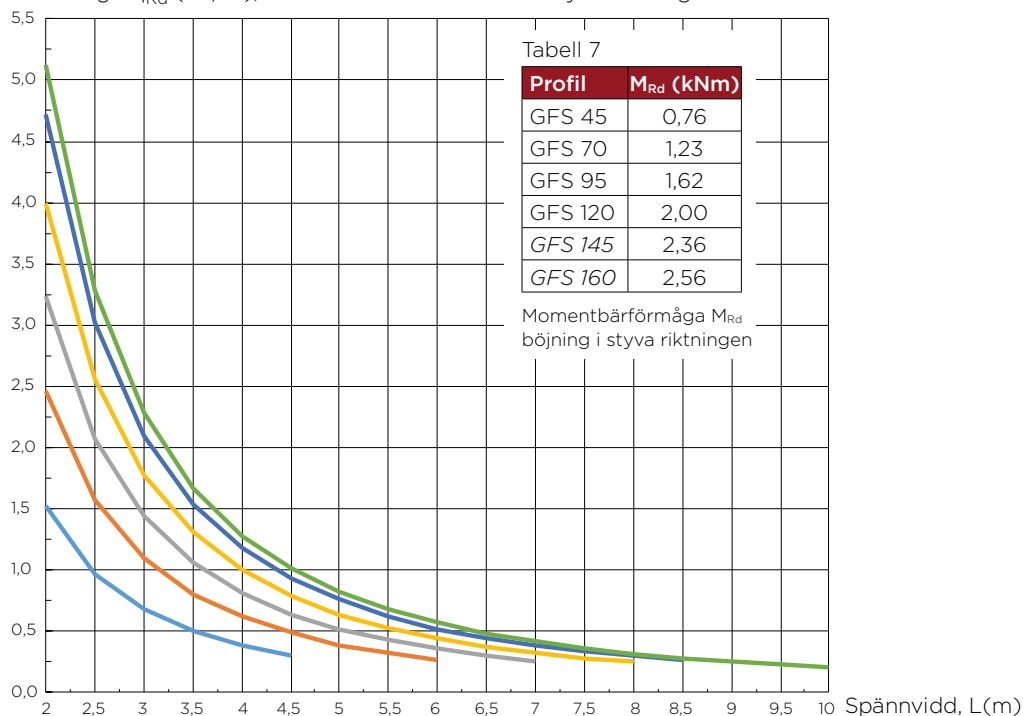
Skenorna stagas genom infästningar till reglarna. Detta innebär att hela det effektiva böjmotstånd-

det kan användas för skenor ovan och under öppningar.

Diagram 2

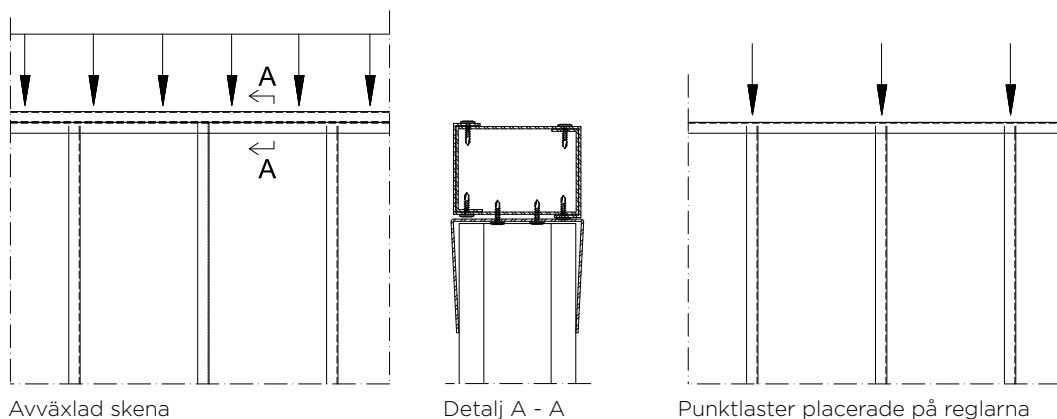
— GFR 45 — GFR 70 — GFR 95 — GFR 120 — GFR 145 — GFR 160

Bärförmåga q_{Rd} (kN/m), vid utbredd last i skenans styva riktning



Lastfördelningen ska beaktas för bärande väggar så att toppskenan inte bär last. Skenans momentbärförmåga är låg i dess veka riktning. Istället bör skenan avväxlas vid utbredd last. Se avsnitt Tvärsnittsdata för skenor och reglarnas momentbärförmåga i veka riktningen. Last som förs in

som punktlaster t.ex bjälklagsbalkar placeras ovan reglarna. I de fall då väggen belastas av mindre laster och då väggen är beklädd med styva skivor kan lasten anses gå via skenan till reglarna via skivorna. OBS! gäller inte vid brandkrav.



Avväxlad skena

Detalj A - A

Punktlaster placerade på reglarna

MOMENT OCH NORMALKRAFT

Då en vägg är bärande kan reglarna påverkas av moment- och normalkraft samtidigt.

Utöver enskilda kontroller för påverkan av moment- och normalkraft ska ett interaktionsvillkor användas för att kontrollera tvärsnittet.

Bärförmåga för moment- och normalkraft hämtas från avsnitt Dimensioneringsvärden för transversallast och avsnitt Dimensioneringsvärden för axiallast.

$$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^{0,85} + \left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}}\right)^{0,85} \leq 1,0$$

MOMENT OCH KONCENTRERAD LAST

Intill t.ex öppningar i väggar kan regler påverkas av moment- och koncentrerade laster samtidigt.

Utöver enskilda kontroller för påverkan av moment- och tvärkraft från koncentrerade laster ska ett interaktionsvillkor användas för att kontrollera tvärsnittet.

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} + \frac{F_{Ed}}{R_{w,Rd}} \leq 1,25$$

Bärförmåga för moment- och koncentrerad last hämtas från avsnitt Dimensioneringsvärden för transversallast.

DEFORMATIONER

Reglarnas och skenor deformationer fås av uttrycket nedan, där ζ hämtas ur diagrammen.

$$U_{max} = \zeta \cdot q \cdot 0,1 \cdot L^4$$

GYPROC GFR REGLAR

Tabell 8

ζ för regler, med en fläns stagad						
L (m)	45	70	95	120	145	160
2	19,35	7,71	3,77	2,12	1,31	1,02
2,5	15,43	6,78	3,51	2,03	1,27	0,99
3	12,46	5,77	3,16	1,89	1,21	0,96
3,5	10,53	4,90	2,78	1,73	1,14	0,90
4	9,31	4,24	2,44	1,56	1,05	0,84
4,5	8,53	3,77	2,17	1,40	0,96	0,78
5	8,01	3,45	1,95	1,26	0,87	0,72
5,5	7,64	3,22	1,80	1,15	0,80	0,66
6	7,37	3,06	1,68	1,07	0,74	0,61
7	7,00	2,85	1,53	0,96	0,66	0,54
8	6,77	2,73	1,45	0,89	0,61	0,49
9	6,60	2,65	1,40	0,85	0,57	0,47
10	6,49	2,59	1,36	0,83	0,55	0,45

U_{max} = Deformation i mm

ζ = Tabellvärde

q = Last kN/m

L = Spännvidd i m

GYPROC GFS SKENOR

Tabell 9

ζ för skenor, med båda flänsar stagade						
L (m)	45	70	95	120	145	160
2	9,22	3,45	1,73	1,02	0,66	0,52
2,5	9,00	3,38	1,70	1,00	0,65	0,51
3	8,77	3,32	1,67	0,98	0,64	0,51
3,5	8,55	3,25	1,64	0,97	0,63	0,50
4	8,35	3,19	1,62	0,95	0,62	0,49
4,5	8,17	3,13	1,59	0,94	0,61	0,49
5	8,00	3,08	1,57	0,93	0,60	0,48
5,5	7,86	3,03	1,55	0,92	0,60	0,48
6	7,73	2,99	1,53	0,91	0,59	0,47
7	7,53	2,93	1,50	0,89	0,58	0,46
8	7,37	2,87	1,47	0,88	0,57	0,46
9	7,24	2,83	1,46	0,87	0,57	0,45
10	7,15	2,80	1,44	0,86	0,56	0,45

Tabell 10

ζ för regler, med båda flänsar stagade						
L (m)	45	70	95	120	145	160
2	8,78	3,29	1,65	0,97	0,62	0,50
2,5	8,57	3,22	1,62	0,95	0,62	0,49
3	8,35	3,16	1,59	0,94	0,61	0,48
3,5	8,15	3,10	1,57	0,92	0,60	0,48
4	7,95	3,04	1,54	0,91	0,59	0,47
4,5	7,78	2,98	1,52	0,90	0,58	0,46
5	7,62	2,93	1,49	0,88	0,57	0,46
5,5	7,49	2,89	1,47	0,87	0,57	0,45
6	7,37	2,85	1,46	0,86	0,56	0,45
7	7,17	2,79	1,43	0,85	0,55	0,44
8	7,02	2,74	1,40	0,84	0,55	0,44
9	6,90	2,70	1,39	0,83	0,54	0,43
10	6,81	2,67	1,37	0,82	0,53	0,43

Deformationen av väggar bestående av tunnplåtsprofiler bör inte vara större än $L/200$ enligt EKS 11.

Deformationskraven kan vara strängare och ska bestämmas projektspecifikt.

Då reglarna utsätts för en eller flera punktlaster kan deformationerna beräknas genom att först beräkna det moment som punktlaster ger upphov till och att sedan räkna om detta till en utbredd last enligt ekvationen i avsnitt Dimensioneringsvärden för transversallast.

DIMENSIONERINGSVÄRDEN FÖR AXIALLAST

Normalkraftsbärförmågor för regler med en knäckningslängd som är densamma som den verkliga längden.

Diagram 3

— GFR 45 — GFR 70 — GFR 95 — GFR 120 — GFR 145 — GFR 160

Bärförmåga N_{Rd} (kN), vid konstant axiallast och båda flänsar stagade

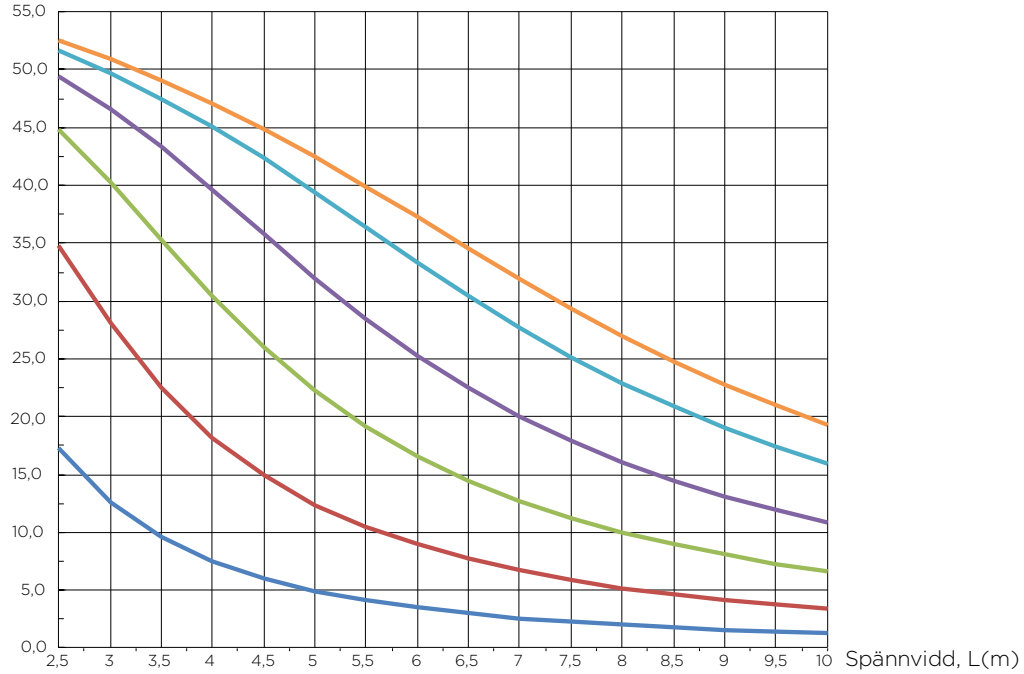
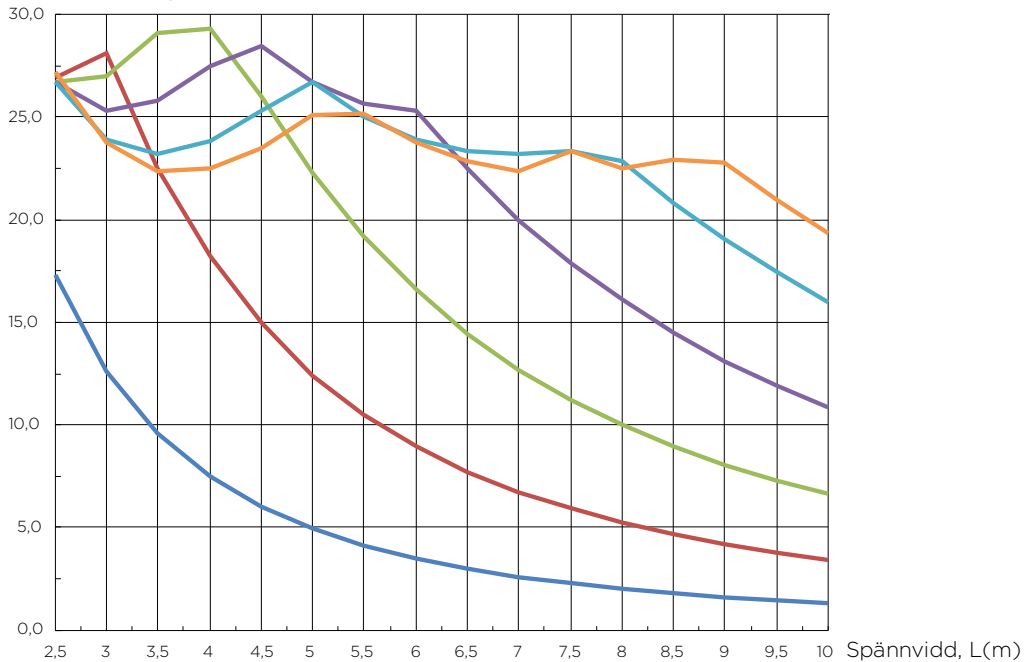


Diagram 4

— GFR 45 — GFR 70 — GFR 95 — GFR 120 — GFR 145 — GFR 160

Bärförmåga N_{Rd} (kN), vid konstant axiallast och ena flänsen stagad



TVÄRKRAFT

Bärförmågan med hänseende till skjuvbrott är sällan dimensionerande för gyproc GFR regler. Bärförmågan vid upplagen kan vara dimensionerande för regler med höga tvärsnitt och kort spannvidd.

SKJUVBROTT

Tabell 11

Bärförmågan V_{Rd} (kN) med hänseende till skjuvbrott

GFR och GFS	45	70	120	145	160
Tvärkraftsbärförmåga	10,3	16,0	15,4	12,8	11,6

BÄRFÖRMÅGA FÖR KONCENTRERAD LAST I FÄLT OCH VID ÄNDUPPLAG

Koncentrerade laster kan förekomma vid ändstöd och vid innerstöd.

Innerstöd

Koncentrerad last och moment bör kontrolleras enligt interaktionsformeln tidigare i detta kapitel.

Tabell 12

Bärförmåga $R_{w,Rd}$ (kN) vid koncentrerad last i fält

GFR och GFS	45	70	120	145	160
Tvärkraftsbärförmåga	10,3	16,0	15,4	12,8	11,6

Ändstöd

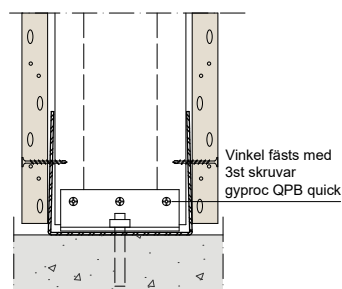
Ändstödens bärförmåga styrs av upplagsförhållandet. I de fall regeln skruvas till skenan sätts upplagsbärförmågan till den lägsta bärförmågan mellan regeln och skenans bärförmåga.

Tabell 13

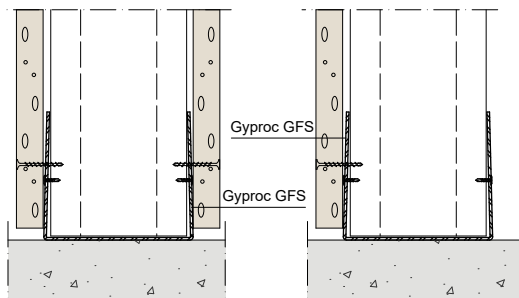
Bärförmåga $R_{w,Rd}$ (kN) vid koncentrerad last vid ändupplag

Ändstöd	Profilhöjd		45	70	95	120	145	160
	Ändstöd med vinkel	Enkel regel	2,51	2,70	2,85	3,01	2,57	2,50
Boxad regel		8,82	8,12	7,54	7,03	6,57	6,32	
Skena		-	-	-	-	-	-	
Skruvning båda flänsar	Enkel regel	4,41	4,06	3,77	3,51	3,29	3,16	
	Boxad regel	8,82	8,12	7,54	7,03	6,57	6,32	
	Skena	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	

Då boxade regler ansluts till skenor med vinklar används en vinkel per regel.



Upplag med vinkel skruvad till regelns liv



Regel skruvad till skenans båda flänsar

SKARVNING

gyproc GFR-reglar har ett asymmetriskt tvärsnitt och kan skarvas genom omlottläggning. Skarvade regler får inte utsättas för axiallast.

Vid skarvning upptas momentet genom kontaktryck mellan reglarnas flänsar. För att hela momentet ska tas upp måste reglarna skarvas med skarvlängder enligt Tabell 14.

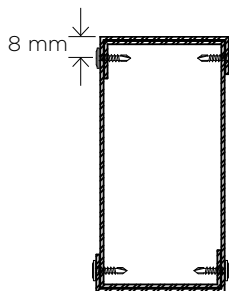
Montaget utförs med 4+4 st montageskruvar $\varnothing 4,8$ mm gyproc QPBT 16 placerade 25 mm från regelände och max 8 mm från boxens hörn.

Skarvning kan utföras med eller utan skarvstycke. Den totala skarvlängden och antalet skruv blir det dubbla vid användning av skarvstycke.

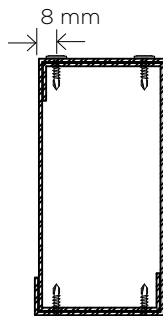
Dubbelsidigt stagade regler kan utföras utan skarvstycke. Skarven blir då jämnstark med profilen.

Sekundärprofil gyproc S 25/85 ska placeras i anslutning till de skarvade reglarna då konstruktionen är stagad av sekundärer. Dessa sekundärer placeras intill anslutningen utöver övriga sekundärer. Profilerna monteras med 1+1 st skruv gyproc QPBT 16 per knutpunkt.

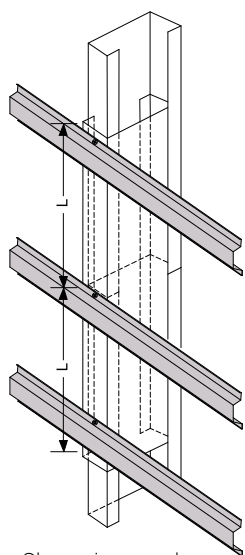
Endast 80% av momentbärförmågan kan utnyttjas då enkelsidigt stagade regler skarvas utan skarvstycke.



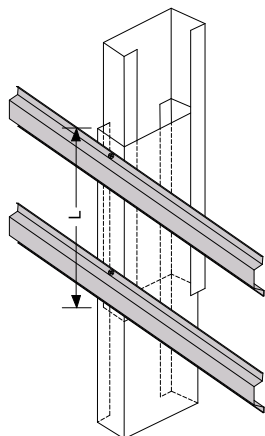
Skruvning i kantveck och regels liv



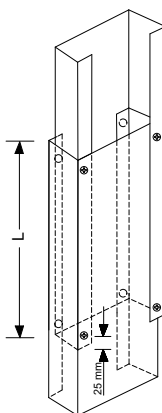
Skruvning regels flänsar



Skarvning med skarvstycke



Skarvning utan skarvstycke



Skarvlängd

Tabell 14
Skarvlängder

GFR	Skarvlängd L (mm)
45	600
70	800
95	950
120	1100
145	1160
160	1200

BOXADE REGLAR

Reglar kan boxas över hela dess längd samt skruvas samman c-avstånd 600 mm vid flänsomviken. Reglar som boxas får ett slutet tvärsnitt. Tvärsnittsformen gör att de globala instabilitetsbrotten som vippning, vridning och knäckning av fläns inte förekommer. Montaget utförs med fyra st skruv gyproc QPBT 16 c-avstånd 600 mm på motsvarande sätt som vid skarvning av reglar i avsnitt Skarvning.

MOMENT

Båda reglarnas effektiva böjmotstånd kan användas. Momentbärförmågan kan sättas till två gånger regelns momentbärförmåga enligt avsnitt Dimensioneringsvärden för transversallast, oavsett om den boxade regeln är ensidigt eller tvåsidigt stagad.

NORMALKRAFT

Båda reglarnas effektiva Area kan användas. Normalkraftsbärförmågan kan sättas till två gånger regelns normalkraftsbärförmågan enligt avsnitt Dimensioneringsvärden för axiellast, oavsett om den boxade regeln är ensidigt eller tvåsidigt stagad.

TVÄRSNITTSDATA

Tabell 15

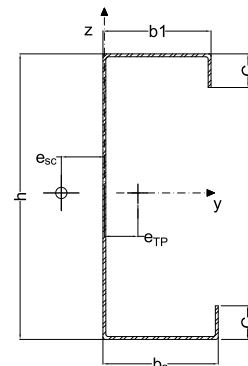
Tvårsnittsvärden för bruttotvårsnitt

Profil	Profilmått					TP	SC	Bruttotvårsnitt					Vikt
	t	h	b ₁	b ₂	c			e _{TP}	e _{SC}	A _{nom}	I _y	I _z	
GFR 45	1,2	45	45	48	14,0	20,1	-25,9	188	0,65	0,57	0,78	0,39	1,48
GFR 70	1,2	70	45	48	14,0	17,4	-24,1	218	1,76	0,67	0,91	0,81	1,71
GFR 95	1,2	95	45	48	14,0	15,3	-22,5	248	3,53	0,75	1,03	1,46	1,95
GFR 120	1,2	120	45	48	14,0	13,7	-21,2	278	6,04	0,81	1,15	2,37	2,18
GFR 145	1,2	145	45	48	14,0	12,4	-20,0	308	9,39	0,85	1,27	3,55	2,41
GFR 160	1,2	160	45	48	14,0	11,7	-19,4	326	11,8	0,88	1,34	4,40	2,55
GFS 45	1,2	48	60	60		21,3	-26,3	196	0,84	0,73	0,81	0,29	1,55
GFS 70	1,2	73	60	60		18,5	-24,7	226	2,09	0,85	0,93	0,77	1,79
GFS 95	1,2	98	60	60		16,4	-23,4	256	4,02	0,93	1,05	1,53	2,02
GFS 120	1,2	123	60	60		14,7	-22,1	286	6,72	1,00	1,18	2,60	2,26
GFS 145	1,2	148	60	60		13,3	-21,0	316	10,3	1,05	1,30	4,01	2,50
GFS 160	1,2	163	60	60		12,6	-20,4	334	12,8	1,08	1,37	5,03	2,65
Multipel									10 ⁵	10 ⁵	10 ²	10 ⁸	
Enhet	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	mm ⁴	mm ⁴	mm ³	mm ⁶	kg/m

Tabell 16

Tvårsnittsvärden för effektiva tvårsnitt

Profil	Profilmått	Brutto	Effektivt tvårsnitt			
	t		A _{gr}	A _{eff}	W _{y,eff}	W _{z,fält}
GFR 45	1,2	178	149	2,53	2,75	2,09
GFR 70	1,2	206	151	4,36	2,96	2,10
GFR 95	1,2	235	150	6,42	3,06	2,08
GFR 120	1,2	263	149	8,53	3,12	2,04
GFR 145	1,2	291	148	10,31	3,15	2,00
GFR 160	1,2	309	147	11,38	3,17	1,97
GFS 45	1,2	186	116	2,16	1,87	0,55
GFS 70	1,2	214	116	3,50	1,91	0,58
GFS 95	1,2	243	114	4,64	1,92	0,61
GFS 120	1,2	271	113	5,71	1,93	0,63
GFS 145	1,2	300	111	6,73	1,94	0,64
GFS 160	1,2	317	109	7,30	1,94	0,65
Multipel				10 ³	10 ³	10 ³
Enhet	mm	mm ²	mm ²	mm ³	mm ³	mm ³



Tvårsnittsmått

I_t = Vridstyvhets tvårsnittsfaktor

I_w = Vålstyvhets tvårsnittsfaktor

A_{nom} = Tvårsnittsarea baserad på nominell tjocklek

A_{gr} = Tvårsnittsarea baserad på tjocklek exklusive zink

A_{eff} = Tvårsnittsarea för effektivt tvårsnitt

$W_{y,eff}$ = Effektivt böjmotstånd

$W_{z,fält}$ = Effektivt böjmotstånd vek riktning fältmoment

$W_{z,stöd}$ = Effektivt böjmotstånd vek riktning stödmoment

EXEMPELUPPGIFTER

TILLÄMPNINGSEXEMPEL 1

En 4,0 m hög vägg belastas av en invändig vindlast med det karaktäristiska lastvärdet 0,5 kN/m². Väggen stegas av ett lag 12,5 mm gyproc normal gipsskivor på vardera sidan om förstärkningsreglarna som är monterad på c-avstånd 0,45 m. Reglens båda flänsar skruvas till skenans flänsar. Säkerhetsklass 2, $\gamma_d = 0,91$, $\gamma_Q = 1,5$.

Transversallasterna utgörs av:

- Vindlast $q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$

Lösning

gyproc GFR 70 duronomic testas

$$q_{Ed} = \gamma_d \cdot \gamma_Q \cdot q_k \cdot c \quad (c = \text{reglarnas } c\text{-avstånd})$$

$$q_{Ed} = 0,91 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,45 = 0,31 \text{ kN/m}$$

(I brottgränstillståndet)

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot L^2 / 8 = 0,61 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = 1,53 \text{ kNm}$$

$$R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot L / 2 = 0,62 \text{ kN} \leq R_{w,Rd} = 4,41 \text{ kN}$$

(koncentrerad last vid ändupplag GFR 70)

$$R_{w,Rd} = 6,18 \text{ kN}$$

(vid koncentrerad last i fält GFR 70)

M_{Rd} är enligt avsnitt Dimensioneringsvärden för transversallast

$R_{w,Rd}$ är enligt avsnitt Tvärkraft.

I bruksgränstillståndet kontrolleras lastkombinationen enligt 6.14a EN1990

$$q_{Ed} = q_k \cdot c$$

$$q_{Ed} = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,45 \text{ m} = 0,23 \text{ kN/m}$$

(I bruksgränstillståndet)

Ur avsnitt Deformationer erhålls deformationen

$$U_{max} = \zeta \cdot q_{Ed} \cdot 10^{-3} \cdot L^4 < L / 200$$

(ζ erhålls ur tabell 10)

$$U_{max} = 3,04 \cdot 0,23 \cdot 0,1 \cdot 4^4 = 17,5 \text{ mm}$$

$$17,5 \text{ mm} \leq L / 200 = 20 \text{ mm}$$

Välj gyproc GFR 70 duronomic

TILLÄMPNINGSEXEMPEL 2

I övrigt samma förutsättningar som i tillämpningsexempel 1, men väggen belastas med normalkraft.

Säkerhetsklass 2, $\gamma_d = 0,91$, $\gamma_Q = 1,5$ och $\gamma_G = 1,35$

Transversallasterna utgörs av:

- Vindlast $q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$

Axiallasterna utgörs av:

- Egentyngd $g_k = 5 \text{ kN/m}$

- Snölast $q_k = 15 \text{ kN/m}$

Lösning

gyproc GFR 70 duronomic testas

Vindlast och snölast jämförs för att bestämma vilken last som är huvudlast. Egentyngden kontrolleras inte som huvudlast då den är förhållandevis låg.

$$\psi_{\theta} \text{ vind} = 0,3$$

$$\psi_{\theta} \text{ snö} = 0,6$$

Vind som huvudlast:

$$M_{Ed,vind} = 0,61 \text{ kNm} \quad (\text{se tillämpningsuppgift 1})$$

$$N_{Ed} = \gamma_d (q_k \cdot c \cdot \gamma_Q \cdot \psi_{\theta} \text{ snö} + \gamma_G \cdot \xi \cdot G_k \cdot c)$$

$$N_{Ed} = 0,91 (15 \text{ kN/m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot 1,5 \cdot 0,6 + 1,35 \cdot 0,89 \cdot 5 \text{ kN/m} \cdot 0,45 \text{ m}) = 7,99 \text{ kN}$$

Bärförmågan för samtida moment- och normalkraft kontrolleras enligt interaktionsformeln N_{Ed} är enligt avsnitt Dimensioneringsvärden för axiallast

$$(N_{Ed}/N_{Rd})^{0,85} + (M_{Ed}/M_{Rd})^{0,85} \leq 1,0$$

$$(7,99/18)^{0,85} + (0,61/1,53)^{0,85} = 0,96 \leq 1,0$$

Snö som huvudlast:

$$M_{Ed,vind} = 0,61 \text{ kNm} \cdot 0,3 = 0,18 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = 0,91 (15 \text{ kN/m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot 1,5 + 1,35 \cdot 0,89 \cdot 5 \text{ kN/m} \cdot 0,45 \text{ m}) = 11,67 \text{ kN}$$

$$(11,67/18)^{0,85} + (0,18/1,53)^{0,85} = 0,86 \leq 1,0$$

Vind som huvudlast är den dimensionerande lastkombinationen. gyproc GFR 70 duronomic är 96 % utnyttjad.

Välj gyproc GFR 70 duronomic.

TILLÄMPNINGSEXEMPEL 3

Väggarna till ett trapphus som är den enda utrymningsvägen i en byggnad med 7 våningar ska dimensioneras för en horisontell olyckslast. Väggen bär en del av ett bjälklag och belastas av en nyttig last och egentyngd. Väggarna är 2,8 m höga. Förstärkningsreglarna är tvåsidigt stagade och c-avstånd är 0,45 m.

Regelns båda flänsar skruvas till skenans flänsar.

Transversallasterna utgörs av:

- Olyckslast $A_d = 4 \text{ kN/m}^2$

Axiallasterna utgörs av:

- Egentyngd $g_k = 3 \text{ kN/m}$
- Nyttig last $q_k = 8 \text{ kN/m}$

Lösning

Testa regel gyproc GFR95 duronomic

Endast lastkombinationen 6.11a för olyckslaster kontrolleras.

$$\psi_I \text{ (bjälklag kategori A)} = 0,5$$

$$q_{Ed} = A_d \cdot c \text{ (c = reglarnas c-avstånd)}$$

$$q_{Ed} = A_d \cdot c = 4 \cdot 0,45 = 1,8 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot L^2 / 8 = 1,76 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = 2,25 \text{ kNm}$$

$$R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot L / 2 = 2,52 \text{ kN} \leq R_{w,Rd} = 3,77 \text{ kN}$$

(koncentrerad last vid ändupplag)

$$N_{Ed} = g_k \cdot c + q_k \cdot c \cdot \psi_I = 3,15 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 43 \text{ kN}$$

M_{Rd} är enligt avsnitt Dimensioneringsvärden för transversallast

$R_{w,Rd}$ är enligt avsnitt Tvärkraft

N_{Rd} är enligt avsnitt Dimensioneringsvärden för axiallast

Bärförmågan för samtida moment och normalkraft kontrolleras enligt interaktionsformeln i början av detta kapitel.

$$(N_{Ed}/N_{Rd})^{0,85} + (M_{Ed}/M_{Rd})^{0,85} \leq 1,0$$

$$(3,15/43)^{0,85} + (1,76/2,25)^{0,85} = 0,92 \leq 1,0$$

Välj regel gyproc GFR95 duronomic samt skena gyproc GFS 95 duronomic

TILLÄMPNINGSEXEMPEL 4

Väggarna till ett trapphus som är den enda utrymningsvägen i en byggnad med över 8 våningar ska dimensioneras för en horisontell olyckslast. Väggen är 4,1 m hög och reglarna dubbelsidigt stagade.

Transversallasterna utgörs av:

- Olyckslast $A_d = 6 \text{ kN/m}^2$

Lösning

Två olika lösningar föreslås, en lösning med boxade regler med c-avstånd 0,45 m och en lösning med enkla regler med c-avstånd 0,3 m. (Båda lösningarna fungerar bra till skivor med bredden 900 mm).

Vid c-avstånd $c = 0,45 \text{ m}$ och boxade regler

$$q_{Ed} = A_d \cdot c = 6 \cdot 0,45 = 2,7 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot L^2 / 8 = 5,67 \text{ kNm}$$

Välj boxade gyproc GFR120 duronomic med

$$M_{Rd} = 2 \cdot 2,99 = 5,98 \text{ kNm}$$

$$R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot L / 2 = 5,54 \text{ kN} \leq R_{w,Rd} = 7,03 \text{ kN}$$

$$R_{w,Rd} = 7,03 \text{ kN}$$

Vid c-avstånd $c = 0,3 \text{ m}$ och enkla regler

$$q_{Ed} = A_d \cdot c = 6 \cdot 0,3 = 1,8 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot L^2 / 8 = 3,78 \text{ kNm}$$

Välj gyproc GFR160 duronomic med

$$M_{Rd} = 3,98 \text{ kNm}$$

$$R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot L / 2 = 3,76 \text{ kN} \geq R_{w,Rd} = 3,16 \text{ kN}$$

M_{Rd} är enligt avsnitt Dimensioneringsvärden för transversallast

$R_{w,Rd}$ är enligt avsnitt Tvärkraft

Välj boxade regler gyproc GFR120 duronomic $c = 0,45 \text{ m}$

Beräkningsexemplen är inte fullständigt genomförda utan endast exempel på kontroller. Det förutsätts att regeln är infäst i förstärkningskena vid golv och tak.