

DIMENSIONERING GYPROC DUROINOMIC

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 korrosivitetsklass 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.

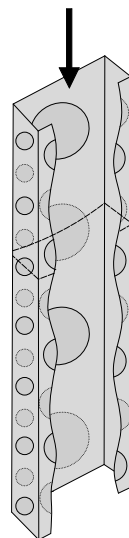
DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

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

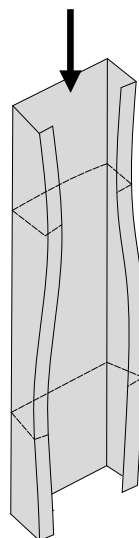
Samverkan mellan regler och gipsskivor är inte medräknad i bärförmågan. Reglarna anses stagade på så vis att de är vridningsförhindrade och sidostagade av gipsskivorna.

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

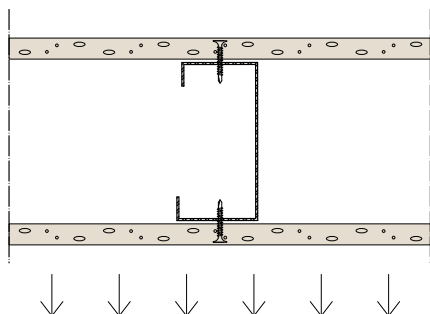
STAGNING

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.



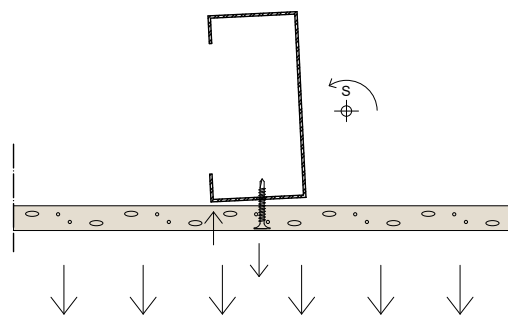
Regel med båda flänsarna stagade. Hela den effektiva bärförmågan kan utnyttjas oberoende av lastriktning.

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.

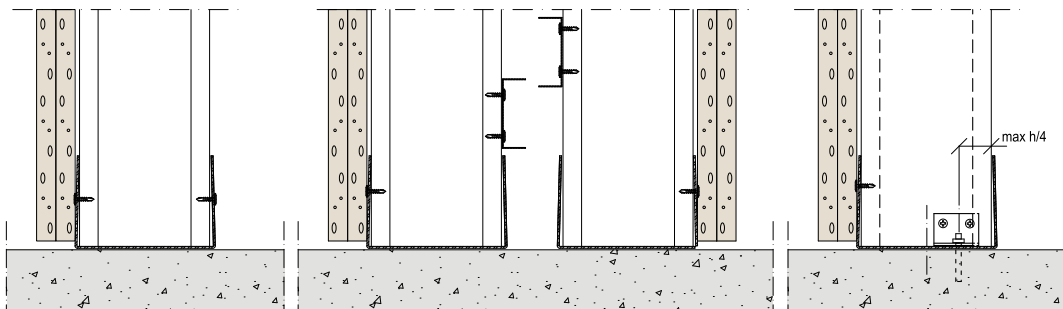
Denna typ av belastning gäller normalt för fribärande undertak. Även för väggar finns det fall där den tryckta flänsen är ostagad, se avsnitt Dimensioneringsvärden för transversallast.



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)

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

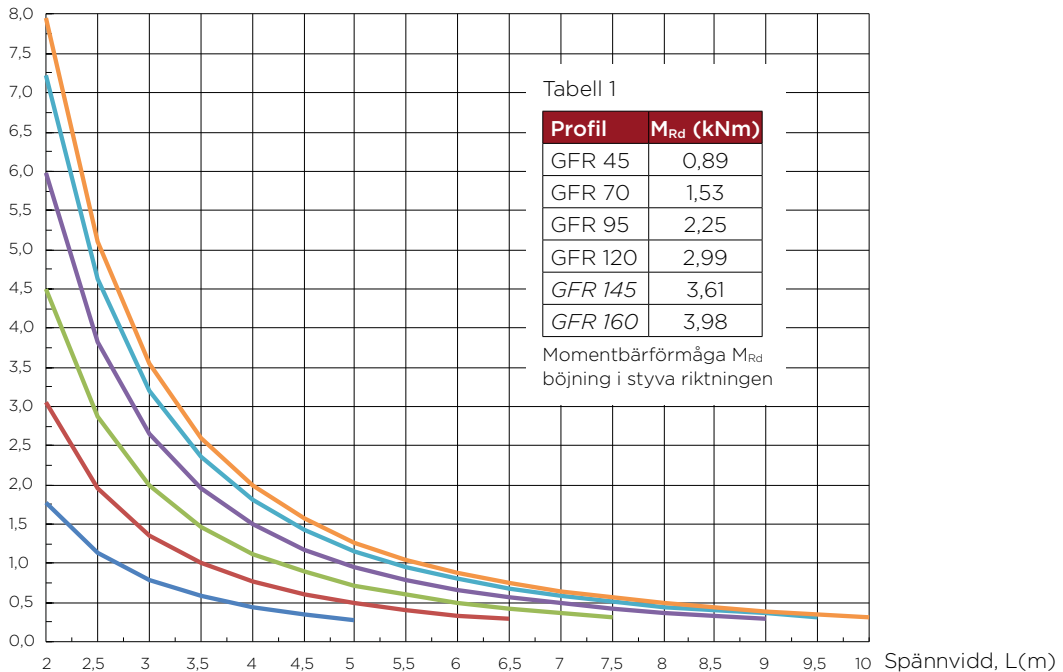
GYPROC GFR REGEL MED BÅDA FLÄNSARNA STAGADE

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 FLÄNSARNA STAGADE

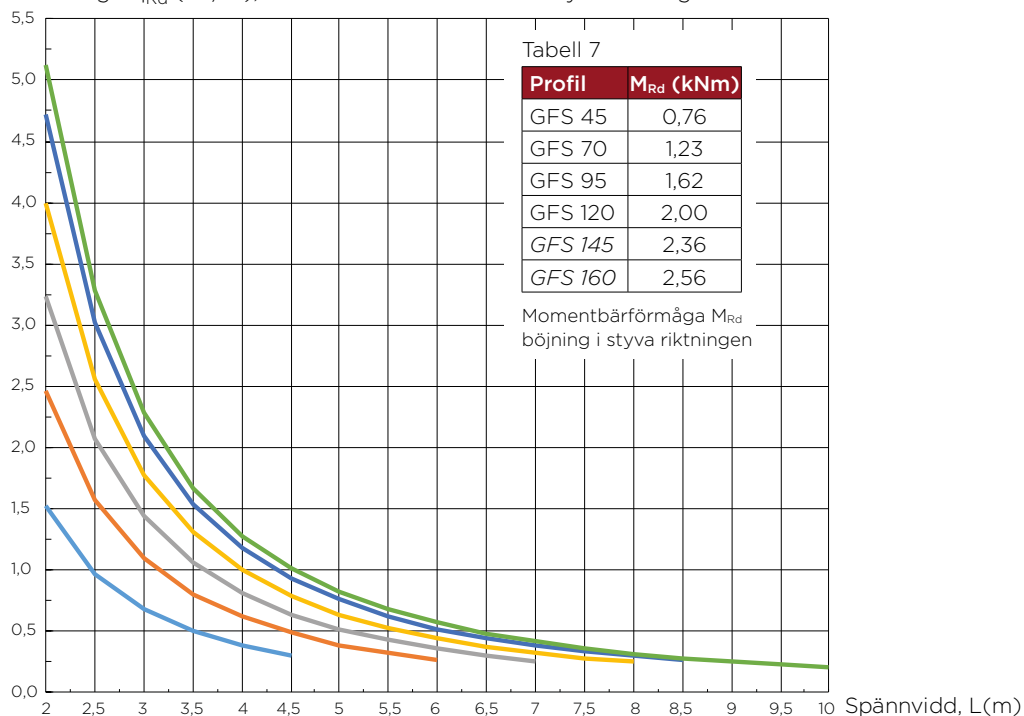
Skenorna stagas genom infästningar till reglarna. Detta innebär att hela det effektiva böjmotstånd-

det kan användas för skenor ovan och under öppningar.

Diagram 2

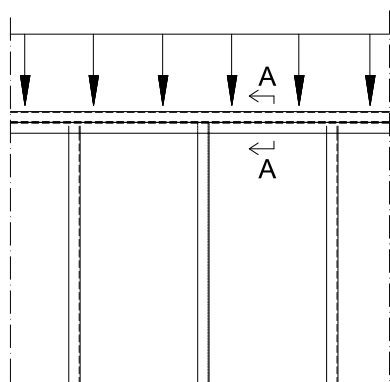
— GFR 45 — GFR 70 — GFR 95 — GFR 120 — GFR 145 — GFR 160

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

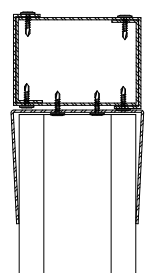


Lastfördelningen ska beaktas för bärande väggar så att toppskenan inte bär last. Skenans momentbärförmåga är låg i dess veka riktning. Istället bör skenan avväxlas vid utbredd last. Se avsnitt Tvärsnittsdata för skenor och reglarnas momentbärförmåga i veka riktningen. Last som förs in

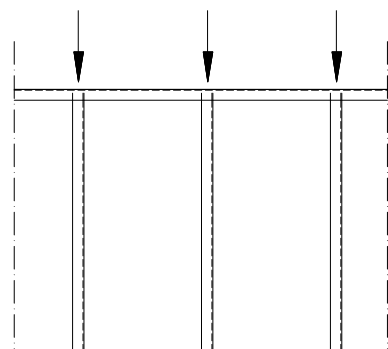
som punktlaster t.ex bjälklagsbalkar placeras ovan reglarna. I de fall då väggen belastas av mindre laster och då väggen är beklädd med styva skivor kan lasten anses gå via skenan till reglarna via skivorna. OBS! gäller inte vid brandkrav.



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

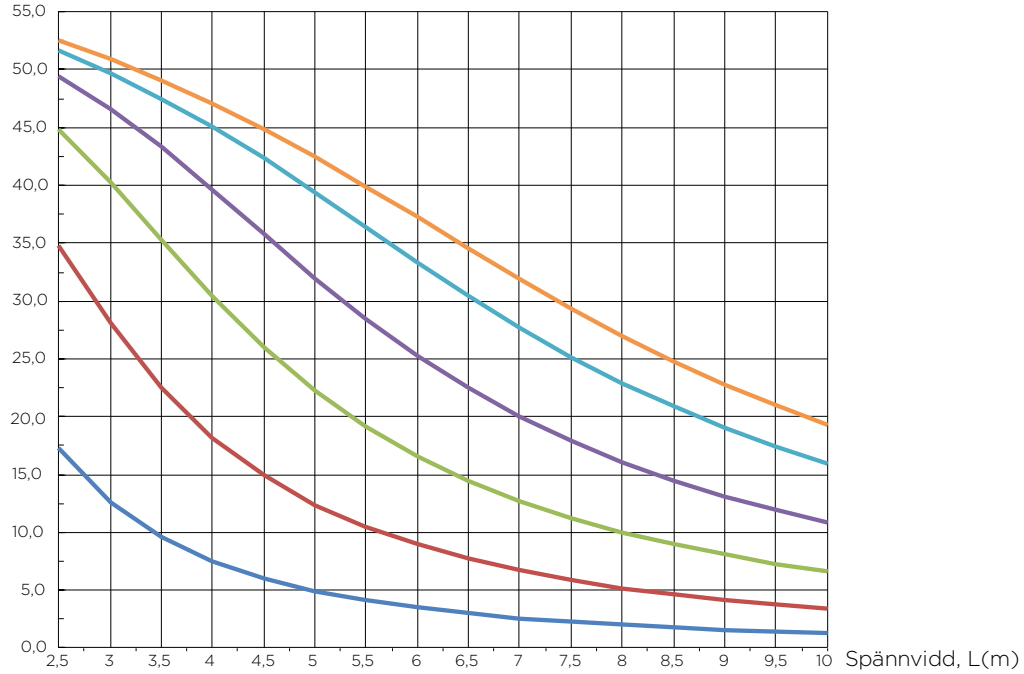
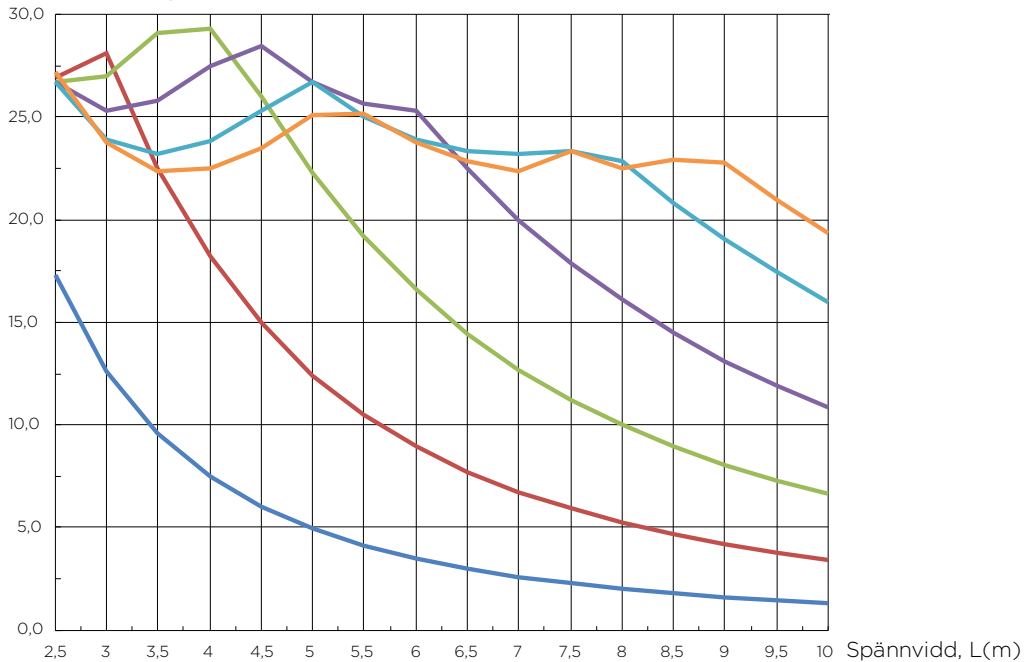


Diagram 4

— 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

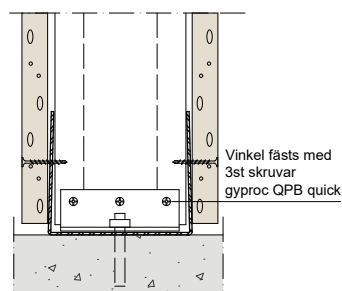
Ändstödens bärförmåga styrs av upplagsförhållandet. I de fall regeln skruvas till skenan sätts upplagsbärförmågan till den lägsta bärförmågan mellan regeln och skenans bärförmåga.

Tabell 13

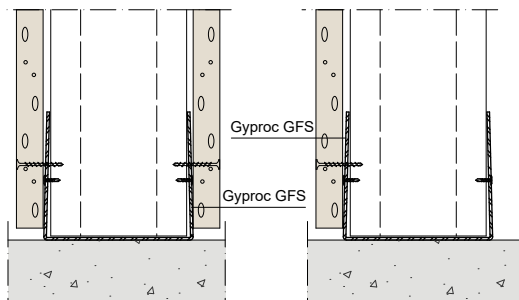
Bärförmåga $R_{w,Rd}$ (kN) vid koncentrerad last vid ändupplag

Ändstöd	Profilhöjd		45	70	95	120	145	160
	Ändstöd med vinkel	Enkel regel		2,51	2,70	2,85	3,01	2,57
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.

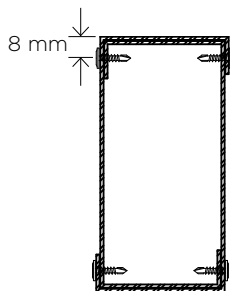
Montaget utförs med 4+4 st montageskruvar $\varnothing 4,8$ mm gyproc QPBT 16 placerade 25 mm från regelände och max 8 mm från boxens hörn.

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

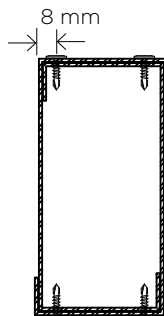
Dubbelsidigt stagade regler kan utföras utan skarvstycke. Skarven blir då jämnstark med profilen.

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.

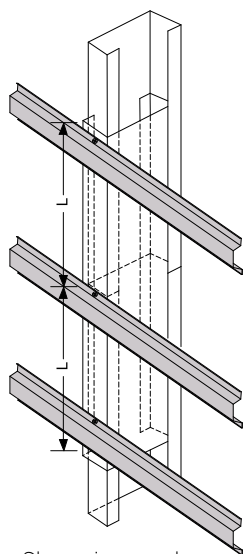
Endast 80% av momentbärförmågan kan utnyttjas då enkelsidigt stagade regler skarvas utan skarvstycke.



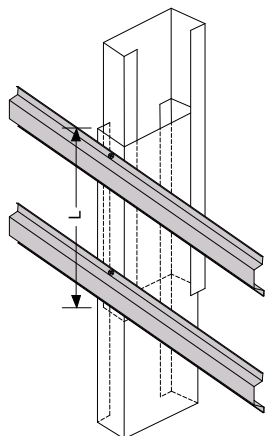
Skruvning i kantveck och regelsnitt



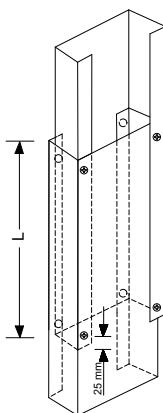
Skruvning regelsnitts flänsar



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 axiallast, oavsett om den boxade regeln är ensidigt eller tvåsidigt stagad.

TVÄRSNIITSDATA

Tabell 15

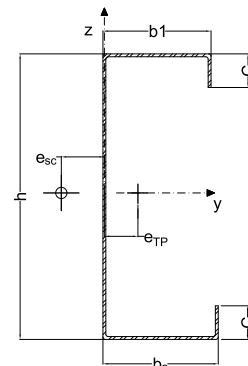
Tvårsnittsvärden för bruttotvårsnitt

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 stagas 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 förstärkningsskena vid golv och tak.