

4.3.3 Dimensionering av Gyproc DUROnomic

4.3.3.1 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 0,02 mm zink per sida av plåten. Total godstjocklek är 1,2 mm inklusive zink. 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 4.3.3.7 och 4.3.3.8. För exempeluppgifter se avsnitt 4.3.3.10.

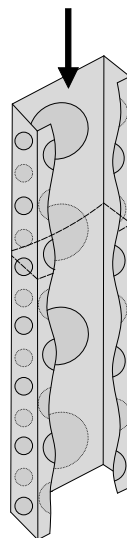
4.3.3.2 Dimensioneringsförutsättningar

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

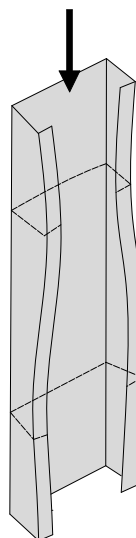
Samverkan mellan regler och gipsskivor är inte medräknad i bärförmågan. Reglarna anses stagade på så vis att de är vridningsförhindrade och sidostagade av gipsskivorna.

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 avsnitt 4.3.3.9.

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

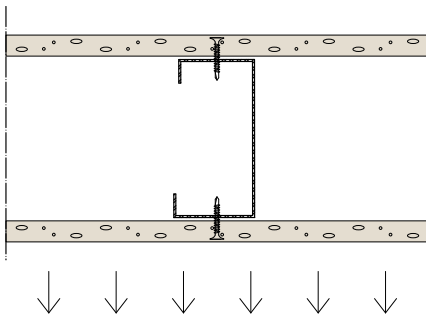
Stagning

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 300 mm alternativt monteras primärprofil Gyproc P 45 eller sekundärprofil Gyproc S 25/85 med centrumavstånd max c 600 mm tvärs reglarna.

I stagningspunkten för reglarna, är det viktigt att infästningen kan bära stagningskraften. 2 st \varnothing 4,8 mm Gyproc QPBT 16 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.



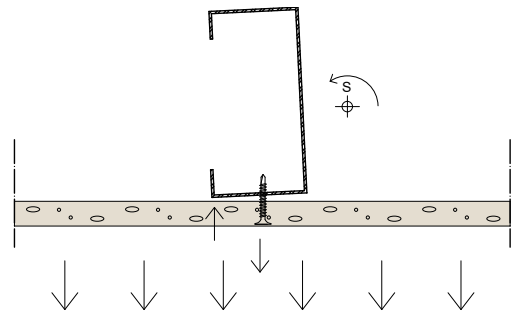
Regel med båda flänsarna stagade. Hela den effektiva bärförmågan kan utnyttjas oberoende av lastriktning

Ena flänsen stagad

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

Vid belastning riktad från den stagade regelflansen 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.

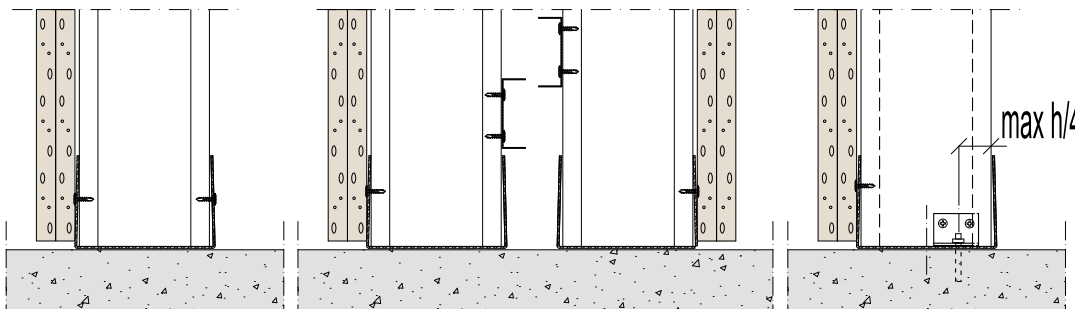
Denna typ av belastning gäller normalt för fribärande undertak. Även för väggar finns det fall där den tryckta flänsen är ostagad, se avsnitt 4.3.3.3.



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 regelnas 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 4.3.3.6.



Regelfläns skruvas till skena.

Fläns skruvad till primärprofil Gyproc P 45.

Fläns stagad med byggvinkel.

4.3.3.3 Dimensioneringsvärden för transversallast

Följande ger karakteristiska bärförmågor för jämnt utbredd last och med ledade upplag. Lasten kan räknas om till en dimensionerande momentbärförmåga.

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

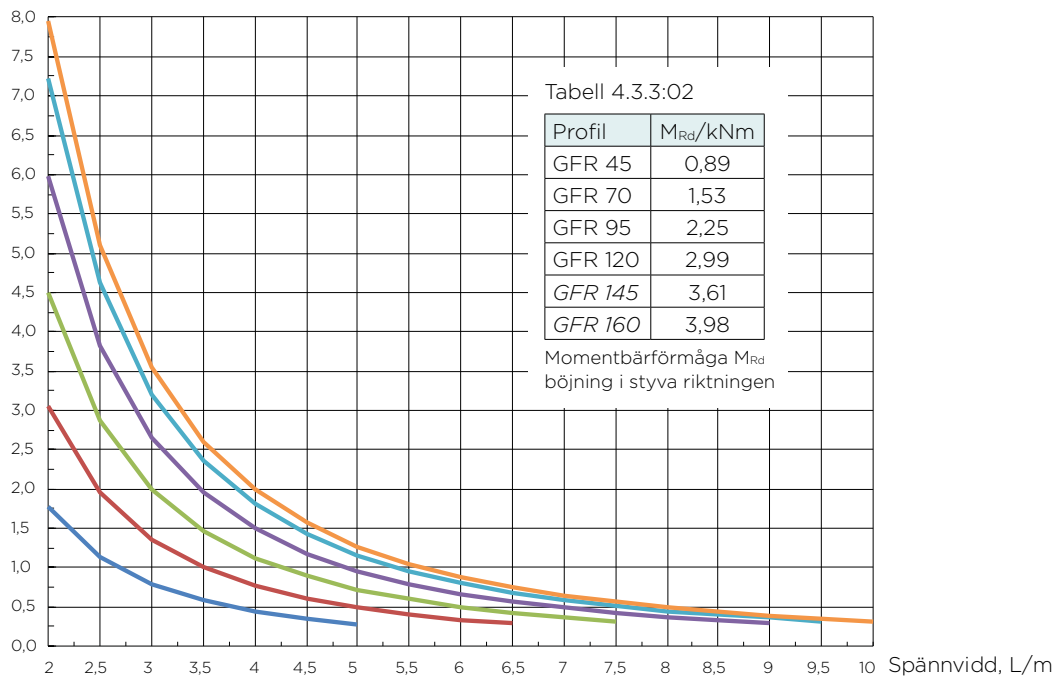
Gyproc GFR regel med båda flänsarna stagade

Hela profilens effektiva böjmotstånd kan användas.

Diagram 4.3.3:01

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

Bärförmåga q_{Rd} /kN/m, vid fördelad last och böjning i styva riktningen



Gyproc GFR regler med ena flänsen stagad

För enkelsidigt stagade regler är infästningsbärförmågan dvs brott i skruvförbanden dimensionerande för korta regler och brott i regeln med avseende på instabiliteter dimensionerade för längre regler.

Gyproc GFR regler stagade av Gyproc Normal

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

Tabell 4.3.3:03

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 4.3.3:04

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 4.3.3:05

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 sekundärer

Stagning utförs med Gyproc S 25/85 sekundärer.

Tabell 4.3.3:06

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 4.3.3:07

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

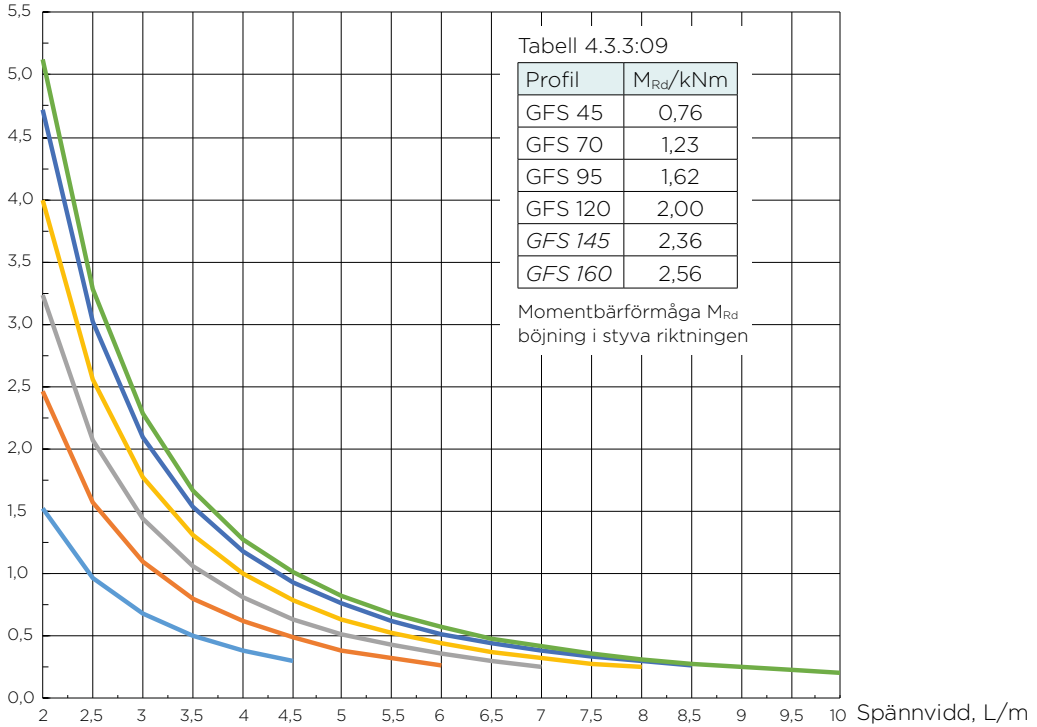
Hela profilens effektiva böjmotstånd kan användas. Skenor i väggens över- eller underkant skruvas till regler och det samma gäller för skenor

ovan och under eventuella öppningar. I dessa fall stagas båda skenans flänsar genom infästningen till reglarna.

Diagram 4.3.3:08

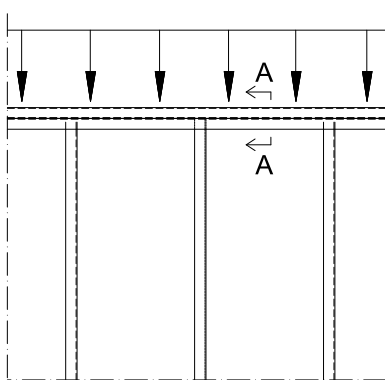
— GFR 45 — GFR 70 — GFR 95 — GFR 120 — GFR 145 — GFR 160

Bärförmåga q_{Rd} /kN/m, vid fördelad last och böjning i styva riktnigen

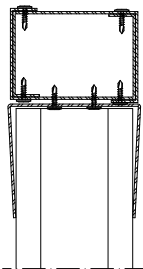


Lastfördelningen ska beaktas för bärande väggar så att toppskenan inte bär last. Skenans momentbärförmåga är låg i dess veka riktning. Istället bör skenan avväxlas vid utbredd last. Se avsnitt 4.3.3.9

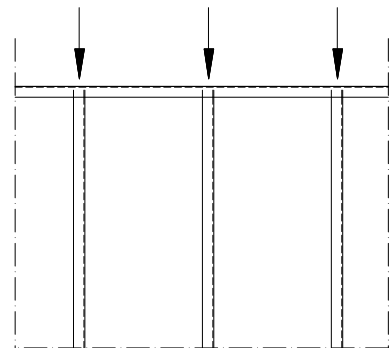
för skenor och reglarnas momentbärförmåga i veka riktningen. Last som förs in som punktlaster t.ex bjälklagsbalkar placeras ovan reglarna.



Avväxlad skena



Detalj A - A



Punktlaster placerade på reglarna

Moment och normalkraft

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

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 4.3.3.3 och 4.3.3.5.

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

Moment och koncentrerad last

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

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

Bärförmåga för moment och koncentrerad last hämtas från avsnitt 4.3.3.3 och 4.3.3.6.

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

4.3.3.4 Deformationer

Deformationer beräknade som för fritt upplagda balkar, ges av uttrycket:

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

Gyproc GFR regler

Tabell 4.3.3:10

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

Tabell 4.3.3:11

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.

Gyproc GFS skenor

Tabell 4.3.3:12

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

4.3.3.5 Dimensioneringsvärden för axiallast

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

Diagram 4.3.3:13

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

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

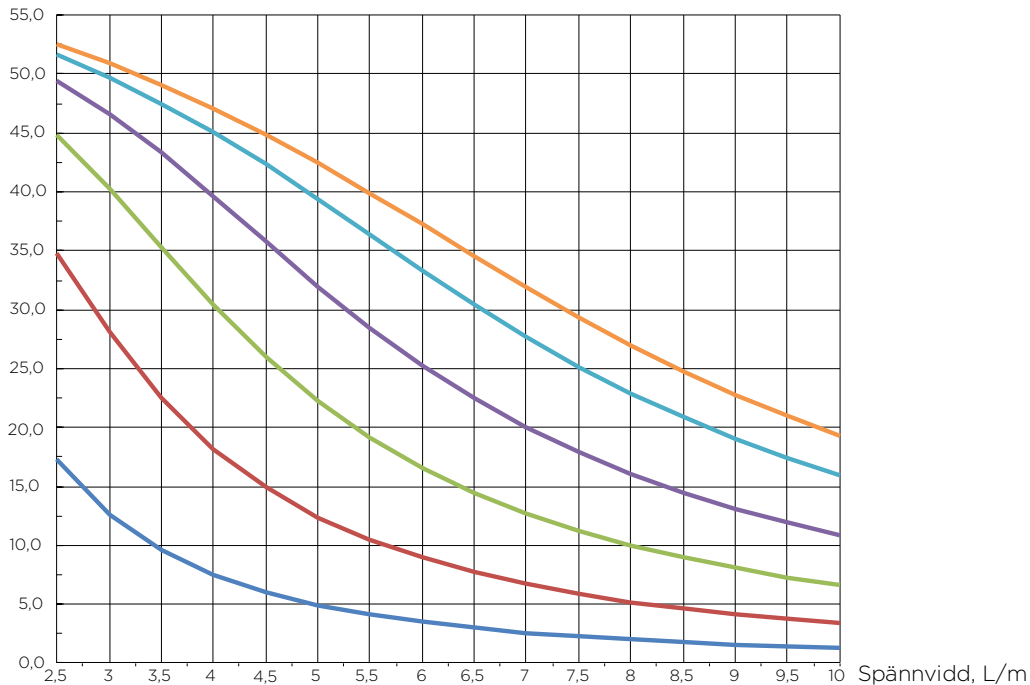
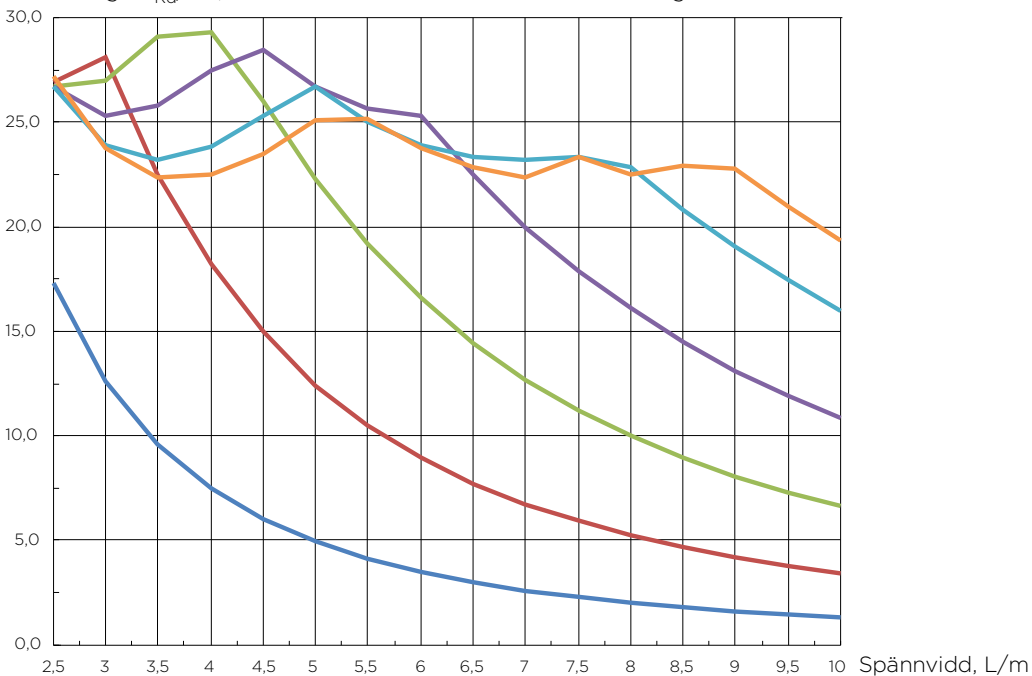


Diagram 4.3.3:14

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

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



4.3.3.6 Tvärkraft

Skjuvbrott

Bärförmågan med hänsenande till skjuvbrott är sällan dimensionerande för GFR regler. Det krävs en väldigt kort profil med avstyvningar vid upplagen för att skjuvbrott ska uppkomma.

Tabell 4.3.3:15

Bärförmåga V_{Rd} /kN med hänsenande till skjuvbrott.

GFR och GFS	45	70	95	120	145	160
Tvärkraftsbärförmåga	10,3	16,0	16,0	15,4	12,8	11,6

Bärförmåga för koncentrerad last i fält och vid ändstöd

Koncentrerade laster kan förekomma vid öppningar, ändstöd och vid innerstöd. Då värdet för koncentrerad last överskrider bör avstyvningar vid de koncentrerade lasterna användas. Då kan bärförmågan sättas till värdena enligt Tabell 4.3.3:15. Interaktionsformeln för koncentrerad last och moment i avsnitt 4.3.3.3 bör kontrolleras.

Då boxade regler ansluts till skenor och där ske-nans bärförmåga vid koncentrerade laster överskrider krävs en vinkel per enskild regel.

Tabell 4.3.3:16

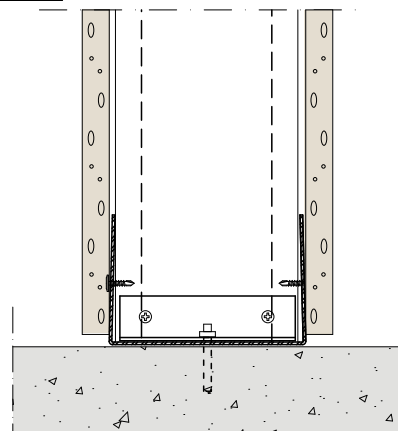
Bärförmåga $R_{w,Rd}$ /kN vid koncentrerad last vid ändupplag utan avstyvning

	Profilhöjd	45	70	95	120	145	160
Ändstöd	GFR	3,66	3,50	3,34	3,19	3,03	2,94
	GFS	2,45	2,38	2,31	2,24	2,17	2,12

Tabell 4.3.3:17

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

	Profilhöjd	45	70	95	120	145	160
Koncentrerad last i fält	GFR	6,38	6,18	5,98	5,78	5,58	5,46
	GFS	6,38	6,18	5,98	5,78	5,58	5,46



Avstyvning med byggvinkel vid ändstöd skruvad till regelns liv

4.3.3.7 Skarvning

Gyproc GFR-reglar har ett asymmetriskt tvärsnitt och är därför lätta att skarva genom omlottläggning. Skarvade reglar får inte utsättas för axiellast.

Vid skarvning upptas momentet genom kontaktryck mellan reglarnas flänsar. För att hela momentet ska tas upp måste reglarna skarvas med skarvlängder enligt Tabell 4.3.3:18.

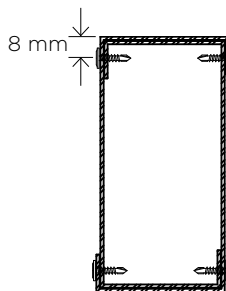
Montaget utförs med montageskruvar 4+4 st \varnothing 4,8 mm Gyproc QPBT 16 placerade 25 mm från regelände och max 8 mm från boxens hörn.

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

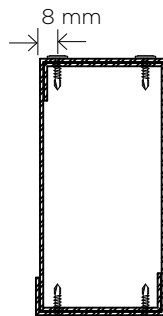
Dubbelsidigt stagade reglar kan utföras utan skarvstycke. Skarven blir då jämnstark med profilen.

Sekundärer 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+1st skruv Gyproc QPBT 16 per knutpunkt.

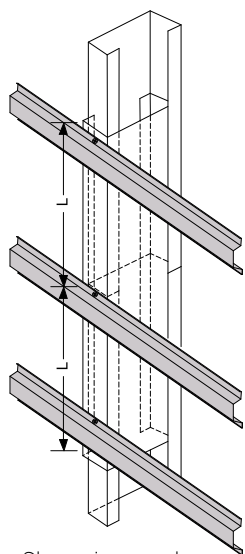
Endast 80 % av momentbärförmågan kan utnyttjas då enkelsidigt stagade reglar skarvas utan skarvstycke.



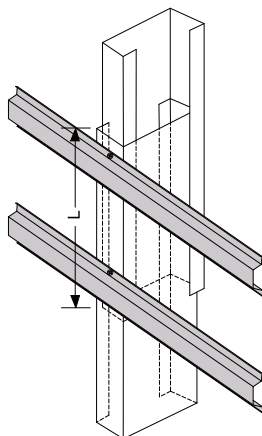
Skruvning i kantveck och regelns liv



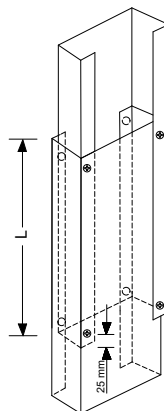
Skruvning regelns flänsar



Skarvning med skarvstycke



Skarvning utan skarvstycke



Skarvlängd

Tabell 4.3.3:18
Skarvlängder

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

4.3.3.8 Boxade reglar

Reglar kan boxas över hela dess längd samt skruvas samman c 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 4 st skruv Gyproc QPBT16 på motsvarande sätt som vid skarvning av reglar i avsnitt 4.3.3.7.

Moment

Båda reglarnas effektiva böjmotstånd kan användas. Momentbärförmågan kan sättas till 2 gånger regelns momentbärförmåga enligt avsnitt 4.3.3.3, oavsett om regeln är ensidigt eller tvåsidigt stagad.

Normalkraft

Båda reglarnas effektiva Area kan användas. Normalkraftsbärförmågan kan sättas till 2 gånger regelns normalkraftsbärförmågan enligt avsnitt 4.3.3.5, oavsett om regeln är ensidigt eller tvåsidigt stagad.

4.3.3.9 Tvärsnittsdata

Tabell 4.3.3:19

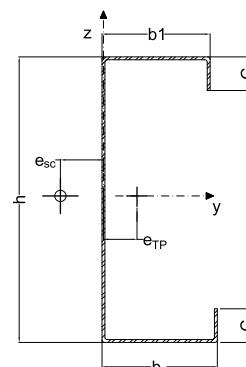
Tvärsnittsvärden för bruttotvärsnitt

Profil	Profilmått					TP	SC	Bruttotvärsnitt					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
GFR120	1,2	120	45	48	14,0	13,7	-21,2	278	6,04	0,81	1,15	2,37	2,18
<i>GFR145</i>	1,2	145	45	48	14,0	12,4	-20,0	308	9,39	0,85	1,27	3,55	2,41
<i>GFR160</i>	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
GFS120	1,2	123	60	60		14,7	-22,1	286	6,72	1,00	1,18	2,60	2,26
<i>GFS145</i>	1,2	148	60	60		13,3	-21,0	316	10,3	1,05	1,30	4,01	2,50
<i>GFS160</i>	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 4.3.3:20

Tvärsnittsvärden för effektiva tvärsnitt

Profil	Profilmått		Brutto	Effektivt tvärsnitt		
	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
GFR120	1,2	263	149	8,53	3,12	2,04
<i>GFR145</i>	1,2	291	148	10,31	3,15	2,00
<i>GFR160</i>	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
GFS120	1,2	271	113	5,71	1,93	0,63
<i>GFS145</i>	1,2	300	111	6,73	1,94	0,64
<i>GFS160</i>	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



Tvärsnittsmått

I_t = Vridstyvhetens tvärsnittsfaktor

I_w = Vålvstyvhetens tvärsnittsfaktor

A_{nom} = Tvärsnittsarea baserad på nominell tjocklek

A_{gr} = Tvärsnittsarea baserad på tjocklek exklusive zink

A_{eff} = Tvärsnittsarea för effektivt tvärsnitt

W_{y,eff} = Effektivt böjmotstånd

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

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

4.3.3.10 Exempeluppgifter

Tillämpningsexempel 1

En 4,0 m hög vägg belastas av en invändig vindlast $0,5 \text{ kN/m}^2$. Väggen stegas av ett lag $12,5 \text{ mm}$ Gyproc Normal gipsskivor på vardera sidan om förstärkningsreglar monterad på centrumavstånd $0,45 \text{ m}$.

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 bör användas om vägghöjden överstiger $3,5 \text{ m}$ (se tabell 1 i avsnitt 4.3.2 i Gyproc Handbok 9).

$q_{Ed} = \gamma_d \cdot \gamma_Q \cdot Q_k \cdot c$ ($c =$ reglarnas centrumavstånd)

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

(I brottgränstillståndet)

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

$$R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot L / 2 = 0,62 \text{ kN} \leq R_{w,Rd} = 3,50 \text{ kN}$$

(koncentreradlast vid ändupplag GFR 70)

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

(vid koncentrerad last i fält GFS 70)

M_{Rd} är enligt avsnitt 4.3.3.3

$R_{w,Rd}$ är enligt avsnitt 4.3.3.6

I bruksgränstillståndet kontrolleras lastkombinationen enligt 6.14a EN 1990

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

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

(I bruksgränstillståndet)

Ur 4.3.3.4 erhålls deformationen

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

(ζ erhålls ur tabell 4.3.3:10)

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

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

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.

$$\psi_0 \text{ vind} = 0,3$$

$$\psi_0 \text{ snö} = 0,6$$

Vind som huvudlast:

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

$$N_{Ed} = \gamma_d (q_k \cdot c \cdot \gamma_Q \cdot \psi_0 \text{ snö} + \gamma_G \cdot \xi \cdot G_k \cdot c)$$

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

Bärförmågan för samtida moment och normalkraft kontrolleras enligt interaktionsformeln

N_{Rd} är enligt avsnitt 4.3.3.5

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

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

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

Ett fribärande undertak med spännvidden 4,5 m belastas av en egentyngd som beräknas till 0,35 kN/m². Förstärkningsreglarna är ensidigt stagade med gips och centrumavståndet är 0,45 m.

Säkerhetsklass 1, $\gamma_d = 0,83$, $\gamma_G = 1,35$

Transversallasterna utgörs av:

- Egentyngd $G_k = 0,35$ kN/m²

Lösning

$q_{Ed} = \gamma_d \cdot \gamma_G \cdot Q_k \cdot c$ där c är centrumavståndet
 $q_{Ed} = 0,83 \cdot 1,35 \cdot 0,35$ kN/m² $\cdot 0,45$ m = 0,18 kN/m
(I brottgränstillståndet).

Se bärförmågor för ensidigt stagade regler avsnitt 4.3.3.3.

Välj GFR 95

$$q_{Rd,300} = 0,23 \text{ kN/m}$$

$$q_{Rd,regel} = 0,40 \text{ kN/m}$$

$R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot L / 2 = 0,41$ kN $\leq R_{w,Rd} = 3,34$ kN
(koncentreradlast vid ändupplag GFR 70)

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

(vid koncentrerad last i fält GFS 70)

q_{Rd} är enligt avsnitt 4.3.3.3

$R_{w,Rd}$ är enligt avsnitt 4.3.3.6.

I bruksgränstillståndet kontrolleras lastkombinationen enligt 6.14a EN 1990

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

$$q_{Ed} = 0,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,45 \text{ m} = 0,16 \text{ kN/m}$$

(I bruksgränstillståndet)

Ur avsnitt 4.3.3.4 erhålls deformationen

$$U_{max} = \zeta \cdot q_{Ed} \cdot 0,1 \cdot L^4 < L / 200$$

(ζ erhålls ur tabell 4.3.3:10)

$$U_{max} = 2,17 \cdot 0,16 \cdot 0,1 \cdot 4,54 = 14,0 \text{ mm}$$

$$14,0 \text{ mm} \leq L / 200 = 22 \text{ mm}$$

Välj GFR 95 DUROnomic

Tillämpningsexempel 4

I övrigt samma förutsättningar som i tillämpningsexempel 3, men egentyngden ökas till 0,5 kN/m²

Säkerhetsklass 1, $\gamma_d = 0,83$, $\gamma_G = 1,35$

Transversallasterna lasterna utgörs av:

- Egentyngd $G_k = 0,5$ kN/m²

Lösning

$q_{Ed} = d \cdot \gamma_G \cdot Q_k \cdot c$ där c är centrumavståndet

$$q_{Ed} = 0,83 \cdot 1,35 \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,45 \text{ m} = 0,25 \text{ kN/m}$$

(I brottgränstillståndet)

Se bärförmågor för ensidigt stagade regler avsnitt 4.3.3.3.

Välj GFR 95

$$q_{Rd,100} = 0,69 \text{ kN/m}$$

$$q_{Rd,300} = 0,23 \text{ kN/m}$$

$$q_{Rd,regel} = 0,40 \text{ kN/m}$$

Ekvationen i avsnitt 4.3.3.3 (Gyproc GFR regler stagade av Gyproc Normal) används för att beräkna bärförmågan då gipset skruvas till regeln med centrumavståndet $s = 200$ mm

$$q_{Rd} = \min [(q_{300} + ((150 \text{ mm} / 200 \text{ mm}) - 0,5) \cdot (q_{Rd,100} - q_{Rd,300})) : q_{Rd,regel}]$$

$$q_{Rd} = \min [(0,23 + ((150 / 200) - 0,5) \cdot (0,69 - 0,23)) : 0,40]$$

$$q_{Rd} = \min [0,35 : 0,40] = 0,35 \text{ kN/m}$$

$$q_{Ed} \leq q_{Rd}$$

I bruksgränstillståndet kontrolleras lastkombinationen enligt 6.14a EN 1990

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

$$q_{Ed} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,45 \text{ m} = 0,20 \text{ kN/m}$$

(I bruksgränstillståndet)

Ur avsnitt 4.3.3.4 erhålls deformationen

$$U_{max} = \zeta \cdot q_{Ed} \cdot 0,1 \cdot L^4 < L / 200$$

(ζ erhålls ur tabell 4.3.3:10)

$$U_{max} = 2,17 \cdot 0,2 \cdot 0,1 \cdot 4,54 = 17,8 \text{ mm}$$

$$17,8 \text{ mm} \leq L / 200 = 22 \text{ mm}$$

Välj GFR 70 DUROnomic

Alternativt väljs GFR120 DUROnomic med

$$q_{Rd,300} = 0,28 \text{ kN/m}$$

$$q_{Rd,regel} = 0,45 \text{ kN/m}$$

Tillämpningsexempel 5

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 centrumavståndet är 0,45 m.

Transversallasterna utgörs av:

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

Axiellasterna utgörs av:

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

Lösning

Välj GFR 95

Endast lastkombinationen 6.11a för olyckslaster kontrolleras.

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

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

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

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

$$R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot L / 2 = 2,52 \text{ kN} \leq R_{w,Rd} = 3,34 \text{ kN}$$

(koncentrerad last vid ändupplag)

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

$$M_{Rd} \text{ är enligt avsnitt 4.3.3.3}$$

$$R_{w,Rd} \text{ är enligt avsnitt 4.3.3.6}$$

$$N_{Rd} \text{ är enligt avsnitt 4.3.3.5}$$

Bärförmågan för samtida moment och normalkraft kontrolleras enligt interaktionsformeln i 4.3.3.3

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

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

Välj regel GFR 95 DUROnomic samt skena GFS 95 DUROnomic

Tillämpningsexempel 6

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 centrumavståndet 0,45 m och en lösning med enkla regler med centrumavståndet 0,3 m. (Båda lösningarna fungerar bra till skivor med bredden 900 mm).

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

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

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

$$\text{Välj boxade GFR 120 med } M_{Rd} = 2 \cdot 2,99 = 5,98 \text{ kNm}$$

$$R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot L / 2 = 5,54 \text{ kN} \leq R_{w,Rd} = 2 \cdot 3,19 = 6,38 \text{ kN}$$

(vid koncentrerad last vid ändupplag GFR 120)

$$R_{w,Rd} = 5,78 \text{ kN}$$

(vid koncentrerad last i fält GFS 120)

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

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

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

$$\text{Välj GFR 160 med } M_{Rd} = 3,98 \text{ kNm}$$

$$R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot L / 2 = 3,76 \text{ kN} \geq R_{w,Rd} = 2,94 \text{ kN}$$

Bärförmåga koncentrerad last vid ändupplag.

Inte ok avstyvningar vid ändstöd krävs.

$$M_{Rd} \text{ är enligt avsnitt 4.3.3.3}$$

$$R_{w,Rd} \text{ är enligt avsnitt 4.3.3.6}$$

Välj antingen boxade regler GFR 120 DUROnomic $c = 0,45 \text{ m}$ eller enskilda regler GFR 160 $c = 0,3 \text{ m}$ samt skena GFS DUROnomic

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