

Bärförmåga hos Gyproc GFR DUROnomic Regel

Dimensioneringsvärden för transversallast och axiallast

Gyproc GFR Duronomic förstärkningsreglar kan uppta såväl transversallaster som axiallast. Dimensioneringen är baserad på partialkoefficientmetoden. Profilernas hållfasthet är beräknade enligt tunnplåtsnormen, StBK-N5, och SSABs plåthandbok.

Grundläggande säkerhetskrav och lastvärden anges i BKR.

Dimensioneringsdiagrammen i brottstadiet är baserade på säkerhetsklass 2 enligt BKR, 2:11. Om annan säkerhetsklass är aktuell beräknas dimensionerande bärförmåga enligt följande:

$$q_{Rd, \text{aktuell}} = \frac{1,1 \cdot q_{rd}}{\gamma_{n, \text{aktuell}}}$$

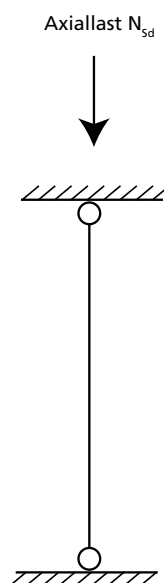
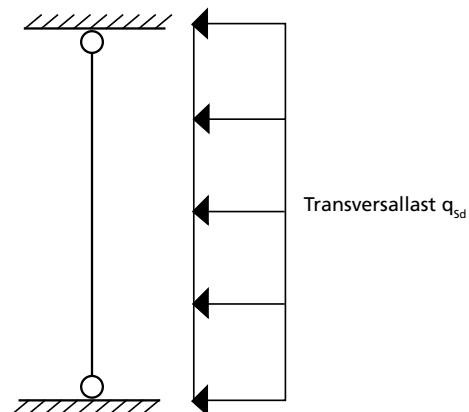
där q_{rd} avser dimensionerande bärförmåga enligt dimensioneringsdiagrammen.

$\gamma_{n, \text{aktuell}}$ är partialkoefficienten vid aktuell säkerhetsklass.

I diagrammen anges dimensionerande transversallast och axiallast i brottstadiet. Även kombinationen av transversallast och axiallast behandlas.

N_{rd} , M_{rd} och R_{rd} omräknas till aktuell säkerhetsklass på motsvarande sätt.

Dimensioneringsvärden anges dels när båda flänsarna är stagade och dels när bara ena flänsen är stagad. För transversalbelastade profiler med bara en fläns stagad, men med den ostagade flänsen dragen, får dimensioneringsdiagrammen för GFR-reglar med båda flänsarna stagade användas. Vid dimensioneringen har bortsetts från att gipsskivan utgör en medverkande fläns i en samverkanskonstruktion.



4.3.3 Dimensionering av Gyproc DUROnomic®

1. Dimensioneringsvärden för transversallast

1a Båda flänsarna stagade

Diagram 4.3.3:01

Gäller för jämnt utbredd belastning i brottstadiet med säkerhetsklass 2.

q _{Rd} (kN/m)	
GFR 45	6,16/L ²
GFR 70	10,64/L ²
GFR 95	15,52/L ²
GFR 120	20,15/L ²

Stagningen kan utgöras av Gyproc Gipsskivor eller alternativt Gyproc S 25/85 sekundär, monterade på centrumavstånd 800 mm.

1b Ena flänsen stagad

Diagram 4.3.3:02

Gäller för jämnt utbredd belastning i brottstadiet med säkerhetsklass 2.

Stagningen kan utgöras av Gyproc Gipsskivor eller alternativt Gyproc S 25/85 sekundär, monterade på centrumavstånd 800 mm.

Diagram 4.3.3:01

Båda flänsarna stagade

Dimensionerande bärförmåga q_{Rd} (kN/m)

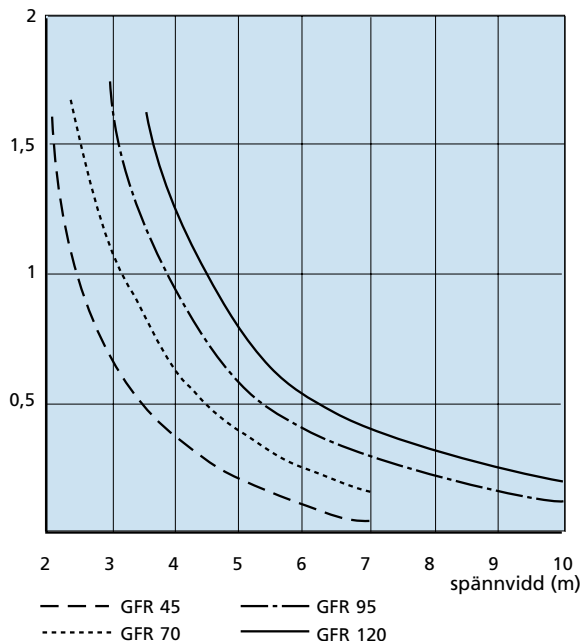
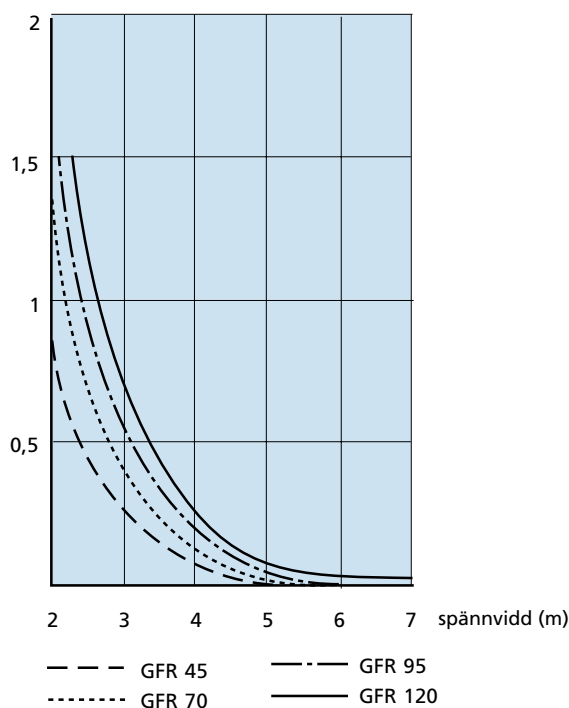


Diagram 4.3.3:02

Ena flänsen stagad

Dimensionerande bärförmåga q_{Rd} (kN/m)



4.3.3 Dimensionering av Gyproc DUROnomic®

1c Dimensionering med hänsyn till deformation

Deformationen kan kontrolleras med hjälp av följande uttryck:

$$U_{max} = C \cdot q \cdot L^4$$

- U_{max} är deformationen i meter
- q är lasten i kN/m
- L är spännvidden i meter
- C är en konstant som kan utläsas i tabell 4.3.3:03. C_{brott} avser kontroll i brottstadiet och C_{bruk} avser kontroll i bruksstadiet.

1d Dimensionering för tvärkraft

Tvärkraften i brottstadiet får vid montage enl 3.1.15:203 och 3.1.15:204 ej överstiga R_{Rd} = 2,6 kN vid säkerhetsklass 2.

Tabell 4.3.3:03

Exempel på deformationskriterium är

- brottstadiet: L/90
- bruksstadiet: L/200

Beteckning	Båda flänsarna stagade		Ena flänsen stagad	
	C _{brott}	C _{bruk}	C _{brott}	C _{bruk}
GFR 45	11,92 · 10 ⁻⁴	9,92 · 10 ⁻⁴	1,28 · 10 ⁻³	1,08 · 10 ⁻³
GFR 70	4,43 · 10 ⁻⁴	3,67 · 10 ⁻⁴	4,70 · 10 ⁻⁴	4,00 · 10 ⁻⁴
GFR 95	2,23 · 10 ⁻⁴	1,84 · 10 ⁻⁴	2,36 · 10 ⁻⁴	2,01 · 10 ⁻⁴
GFR 120	1,33 · 10 ⁻⁴	1,07 · 10 ⁻⁴	1,44 · 10 ⁻⁴	1,18 · 10 ⁻⁴

4.3.3 Dimensionering av Gyproc DUROnomic®

2. Dimensioneringsvärden för axiallast

2a Båda flänsarna stagade

Diagram 4.3.3:04

I diagrammet redovisas dimensionerande bärförmåga N_{Rd} (kN) per regel, för endast axiallast (ej transversallast), i brottstadiet med säkerhetsklass 2. Diagrammet gäller för Eulers knäckningsfall nummer 2, dvs knäcklängden är lika med teoretisk längd. Diagrammet beaktar inte snedställning av regeln. Hänsyn kan tas till snedställning genom att i nedanstående formel addera ett tilläggsmoment för snedställning. Stagningen kan utgöras av Gyproc Gipsskivor eller alternativt Gyproc S 25/85 sekundär, monterade på centrumavståndet 800 mm.

Följande formel kan användas om godtyckliga kombinationer av transversallast och axiallast ska kontrolleras.

$$(N_{Sd} / N_{Rd})^{0,8} + (M_{Sd} / M_{Rd}) \leq 1,0$$

där nedanstående dimensioneringsvärden, M_{Rd} får tillämpas. M_{Rd} och N_{Rd} avser aktuell moment resp normalkraft.

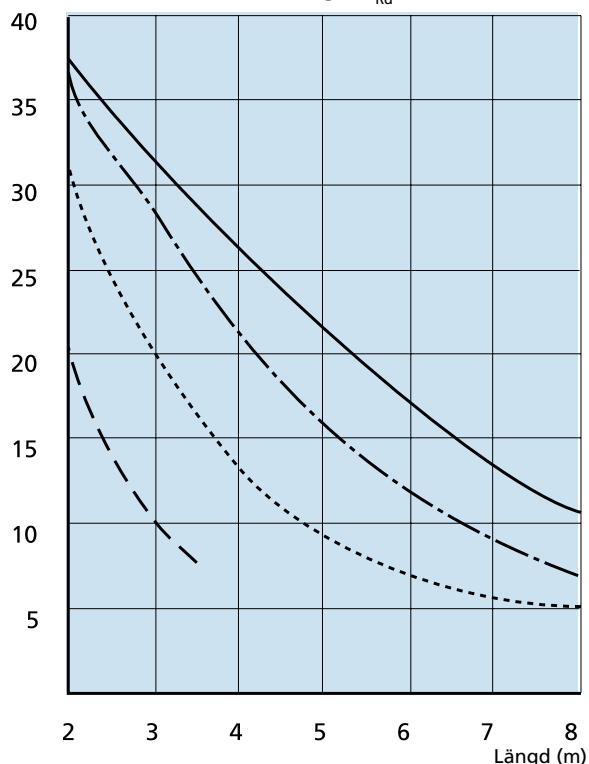
Profil	M_{Rd} (kN/m)
GFR 45	0,77
GFR 70	1,33
GFR 95	1,94
GFR 120	2,52

Transversallasten måste även kontrolleras med avseende på tvärkraft och utböjning.

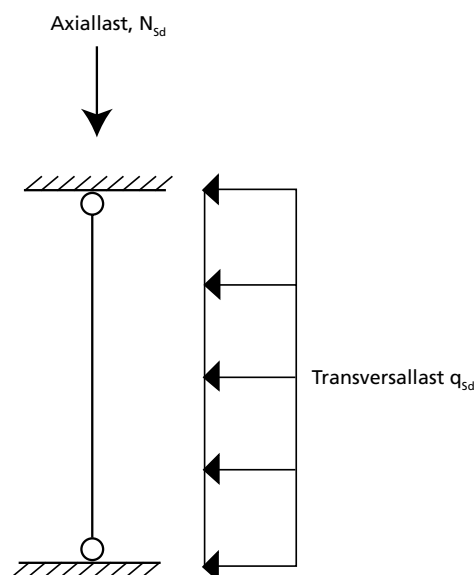
Diagram 4.3.3:04

Båda flänsarna stagade

Dimensionerande bärförmåga N_{Rd} (kN)



- GFR 45
- GFR 70
- - - - GFR 95
- GFR 120



Anmärkning

Bärande väggar i brandklass REI 60 och REI 90 se 3.1.15:213 – 3.1.15:214.

4.3.3 Dimensionering av Gyproc DUROnomic®

2b Ena flänsen stagad

Diagram 4.3.3:05

I diagrammet redovisas dimensionerande bärförmåga N_{Rd} (kN) per regel, för endast axiallast (ej transversallast), i brottsstadiet med säkerhetsklass 2. Diagrammet gäller för Eulers knäckningsfall nummer 2, dvs knäcklängden är lika med teoretisk längd. Diagrammet beaktar inte snedställning av regeln. Hänsyn kan tas till snedställning genom att i nedanstående formel addera ett tilläggsmoment för snedställning.

Stagningen kan utgöras av Gyproc Gipskivor eller alternativt Gyproc S 25/85 sekundär, monterade på centrumavståndet 800 mm.

Följande formel kan användas om godtyckliga kombinationer av transversallast och axiallast ska kontrolleras.

$$(N_{Sd} / N_{Rd})^{0,8} + (M_{Sd} / M_{Rd}) \leq 1,0$$

M_{Sd} och N_{Sd} avser aktuell moment resp normalkraft

M_{Rd} kan beräknas enligt nedanstående formel

$$M_{Rd} = (q_{Rd} \cdot L^2) / 8$$

q_{Rd} enl diagram 4.3.3:02 för aktuell längd

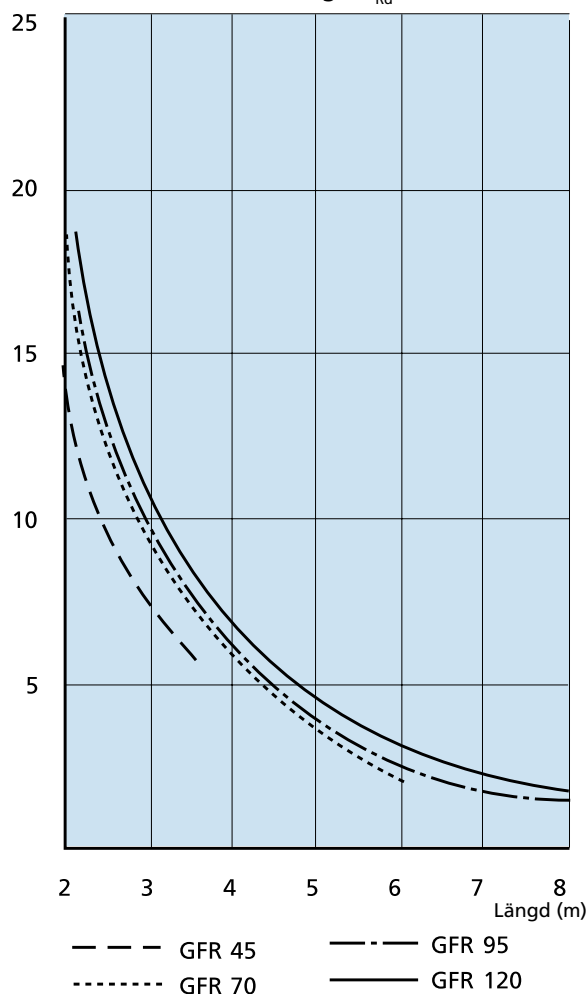
L = aktuell längd

Transversallasten måste även kontrolleras med avseende på tvärkraft och utböjning.

Diagram 4.3.3:05

Ena flänsen stagad

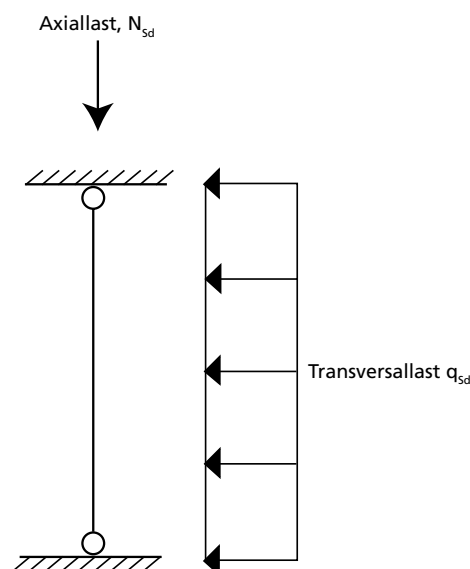
Dimensionerande bärförmåga N_{Rd} (kN)



4.3

Anmärkning

Bärande väggar i brandklass REI 60 och REI 90 se 3.1.15:213 – 3.1.15:214.



3. Bärförmåga hos Gyproc GFS DUROnomic Skena

3a Dimensioneringsvärden

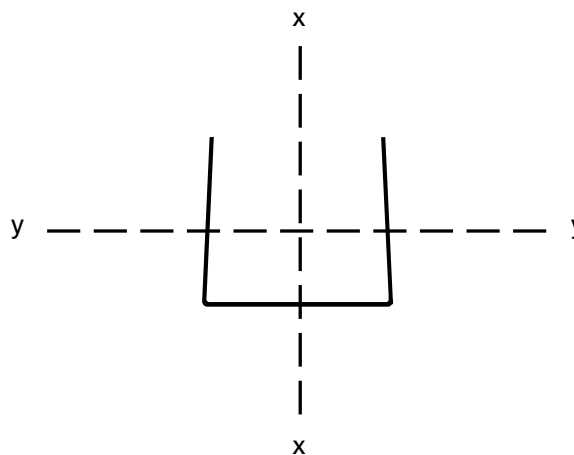
När skenan används i väggtyper enligt översikt över systemegenskaper i kap 2.1.15 och infästning i bjälklaget sker på c 400 mm behöver skenan ej kontrolleras för böjning. Vid annan användning, t.ex enligt kapitlet Gyproc Innerväggar med pelarstomme, enligt kap 3.2.20, ska skenan kontrolleras för böjning i brottstadiet.

Dimensioneringsvärden i tabell 4.3.3:06, M_{Rd} får tillämpas när båda flänsarna är stagade.

Värdena gäller för brottstadium med säkerhetsklass 2. Om ostagad fläns är dragen erf ingen reduktion.

Tabell 4.3.3:06

Profil	Böjning i styva riktningen (x-x) M_{Rd} (kNm)	Böjning i veka riktningen (y-y) M_{Rd} (kNm)
GFS 45	0,47	0,41
GFS 70	0,87	0,44
GFS 95	1,27	0,45
GFS 120	1,68	0,46



3b Infästning

Infästningen av förstärkningsskenan ska kontrolleras. Om skenan skjuts fast i ett betongbjälklag med Hilti skjutspik gäller nedanstående formel för beräkning av spikens bärförmåga (kN) vid skjuvning med hänsyn till infästningen i betong:

$$F_{sd} = [3,5 / (\gamma_n \cdot \gamma_m)] \cdot (a / 27)$$

a = inträngningsdjupet i betongen i mm
 $22 < a < 32$

γ_m = 1.5 om skenan är kontinuerligt infäst och antalet spik är minst 5

γ_n = 1.1 vid säkerhetsklass 2

4.3.3 Dimensionering av Gyproc DUROnomic®

Tillämpningsexempel 1

4.0 m hög vägg belastad av invändig vindlast. Byggnaden är belägen i Bromölla terrängtyp II. Byggnaden är belägen 10 m ovan omgivande terräng. Säkerhetsklass 2. Väggtyp 101, dvs ett lag Gyproc Gipsskivor på vardera sidan om förstärkningsregeln och centrumavståndet 600 mm.

Lösning

Gyproc GFR 70 Duronomic bör användas om vägghöjden överstiger 3.0 m. (Väggtyp 3 med Gyproc GFR 45 Duronomic klarar endast 3.0 m.) Ur Boverkets snö- och vindlast erhålls karakteristiskt värde på vindens hastighetstryck till $q_k = 0.84 \text{ kN/m}^2$.

Enligt SBN 22 A:53 godtas en formfaktor $\mu_{tot} = 0.4$ för innerväggar. Ansvarig konstruktör väljer lämplig formfaktor för aktuellt fall. Detta ger en dimensionerande last q_{sd} (partialkoefficient $\gamma_f = 1,3$ enligt BKR, 2:321).

$$q_{sd} = \gamma_f \cdot \mu_{tot} \cdot q_k \cdot c \text{ där } c \text{ är centrumavståndet}$$

$$q_{sd} = 1,3 \cdot 0,4 \cdot 0,84 \cdot 0,6 = 0,262 \text{ kN/m}$$

(i brottgränstillståndet)

$$M_{sd} = q_{sd} \cdot L^2 / 8 = 0,524 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1,33 \text{ KNm}$$

$$R_{sd} = q_{sd} \cdot L / 2 = 0,524 \text{ kN} < R_{Rd} = 2,6 \text{ kN}$$

M_{Rd} enligt avsnitt 2 och R_{Rd} enligt avsnitt 1d

I bruksgränstillståndet ska lastkombination 9 enligt BKR 94, 2:321 kontrolleras.

$$q_{sd} = \gamma_f \cdot \Psi \cdot \mu_{tot} \cdot q_k \cdot c \text{ vilket ger}$$

$$q_{sd} = 1.0 \cdot 0,25 \cdot 0,4 \cdot 0,84 \cdot 0,60 = 0,050 \text{ kN/m.}$$

4.3

Ur tabell 4.3.3:03 erhålls att Gyproc GFR 70 Duronomic klarar en belastning på $0.66 \text{ kN/m} > 0.262$.
Ur tabell 4.3.3:03, kontroll av deformation, erhålls

$$U_{max} = 4,43 \cdot 10^{-4} \cdot 0,262 \cdot 4^4 = 0.030 \text{ m i brottstadiet}$$

$$< L / 90 = 4 / 90 = 0,044 \text{ m}$$

$$U_{max} = 3,67 \cdot 10^{-4} \cdot 0,050 \cdot 4^4 = 0.001 \text{ m i brukstadiet}$$

$$< L / 200 = 4 / 200 = 0,020 \text{ m}$$

Välj således Gyproc GFR 70 Duronomic.

Tillämpningsexempel 2

Samma förutsättningar som i tillämpningsexempel 1 men med en extra belastning från en hylla. Lasten har en excentricitet på 200 mm och utgörs av egentyngd motsvarande $1,0 \text{ kN/m}$. Hyllan fästs på halva vägghöjden.

Lösning

$$N_{sd} = \gamma_f \cdot \Psi \cdot q \cdot c = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,6 = 0,6 \text{ kN}$$

där Ψ är 1,0 för egentyngd enligt BKR, 3:1.

Vid lastangrepp av punktmoment på regelns halva höjd gäller:

$$M_{sd} = N_{sd} \cdot e \cdot 1 / 2 = 0,06 \text{ kNm}$$

$$R_{sd} = N_{sd} \cdot e / L = 0,03 \text{ kN}$$

Totalt moment med last från både vind och hyllan blir:

$$M_{sd\text{tot}} = 0,524 + 0,06 = 0,584 \text{ kNm} < 1,33 \text{ KNm}$$

M_{Rd} anges i tabellen i tabell 4.3.3:06

Total tvärkraft blir:

$$R_{sd} = 0,524 + 0,03 = 0,554 \text{ kN} < 2,6 \text{ kN}$$

Slutligen kontrolleras kombinationen av transversal-last och axiallast.

$$(N_{sd} / N_{Rd})^{0.8} + (M_{sd} / M_{Rd}) \leq 1,0$$

vilket för Gyproc GFR 70 Duronomic ger $(0,6 / 13)^{0.8} + (0,584 / 1,33) = 0,09 + 0,44 = 0,53 < 1,0$

Gyproc GFR 70 Duronomic kan således användas.

4.3.3 Dimensionering av Gyproc DUROnomic®

Tillämpningsexempel 3

Samma förutsättningar som i tillämpningsexempel 1 men med en normalkraft på 25 kN och en vägghöjd på 2,4 m.

Axiallasten utgörs av:

- egentvingd $G_k = 5$ kN
- variabel last $Q_k = 20$ kN varav bunden lastdel är 5 kN och fri lastdel är 15 kN.

Lösning

Brottngränstillståndet, pröva Gyproc GFR 95 Duronomic

Lastfall 1 $q_{sd} = 1,3 \cdot \mu_{tot} \cdot q_k \cdot c =$

$1,3 \cdot 0,4 \cdot 0,84 \cdot 0,6 = 0,262$ kN/m $< q_{Rd} = 2,69$ kN/m

$M_{sd} = q_{sd} \cdot L^2 / 8 = 0,189$ kNm $< M_{Rd} = 1,94$ kNm

$R_{sd} = q_{sd} \cdot L / 2 = 0,31$ kN $< R_{Rd} = 2,6$ kN

$N_{sd} = 1,0 \cdot G_k + 1,0 \Psi Q_k = 1,0 \cdot 5 + 1,0 (1,0 \cdot 5 + 0,33 \cdot 15) = 14,95$ kN $< N_{Rd} = 33,3$ kN

med Ψ för variabel last enligt BKR, 3:41, tabell a, lokaltyp 1.

Lastfall 2 $q_{sd} = 1,0 \cdot \Psi \cdot \mu_{tot} \cdot q_k \cdot c =$

$1,0 \cdot 0,25 \cdot 0,4 \cdot 0,84 \cdot 0,6 = 0,050$ kN/m

$M_{sd} = q_{sd} \cdot L^2 / 8 = 0,036$ kNm $< M_{Rd} = 1,94$ kNm

$N_{sd} = 1,0 \cdot G_k + 1,30 \cdot Q_k = 1,0 \cdot 5 + 1,3 \cdot 20 = 31$ kN $< N_{Rd} = 33,3$ kN

Prova om Gyproc GFR 95 Duronomic är lämplig

Lastfall 1

$(14,95 / 33,3)^{0,8} + 0,189 / 1,94 = 0,53 + 0,09 = 0,62 < 1$

Lastfall 2

$(31 / 33,3)^{0,8} + 0,036 / 1,94 = 0,94 + 0,02 = 0,96 < 1$

Gyproc GFR 95 Duronomic är således tillräcklig.

Kontroll av deformationen

Ur tabell 4.3.3:03 kontroll av deformation erhålls

$U_{max} = 2,23 \cdot 10^{-4} \cdot 0,262 \cdot 2,4^4 = 1,9$ mm

$< L / 90 = 2400 / 90 = 26,6$ mm

Bruksgränstillståndet

Kontrollera att transversallasten inte ger för stora utböjningar i bruksgränstillståndet.

$q_{sd} = 1,0 \cdot \Psi \cdot \mu_{tot} \cdot q_k \cdot c$ vilket ger

$q_{sd} = 1,0 \cdot 0,25 \cdot 0,4 \cdot 0,84 \cdot 0,6 = 0,050$ kN/m

Ur tabell 4.3.3:03 erhålls

$U_{max} = 1,84 \cdot 10^{-4} \cdot 0,050 \cdot 2,4^4 = 0,3$ mm

$< L / 200 = 2400 / 200 = 12$ mm

Välj således Gyproc GFR 95 Duronomic.