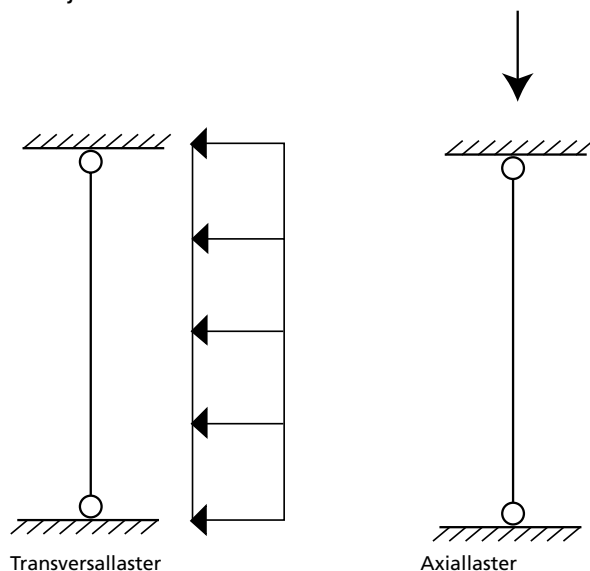


4.3.4 Dimensionering av Glasroc® THERMOonic® ytterväggar

Dimensionering

Gyproc Thermonomic regler och skenor är tillverkade i höghållfast stål med sträckgränsen (f_{yk}) 350 MPa. Profilerna tillverkas av varmförzinkad kallvalsad tunnplåt. Zinkvikten är 275 g/m² (total beläggning på båda ytorna). Zinktjockleken per yta är cirka 20 µm. Nominell plåttjocklek är inklusive zinktjocklek.



Gyproc THR Thermonomic regel kan uppta såväl transversal- som axiallaster.

Dimensioneringen är baserad på partialkoefficientmetoden. Beräkningen av profilernas hållfasthet är baserad på Tunnpåtsnormen, StBK-N5. Grundläggande säkerhetskrav och lastvärden anges i BKR.

Dimensioneringsdiagrammen i brottstadiet är baserade på (enligt BKR):

- säkerhetsklass 1 vid transversallast och tvärkraft
- säkerhetsklass 3 vid axiallast.

Gyproc rekommenderar följande val av säkerhetsklass:

1. Utfackningsvägg med utvändig fasadbeklädnad med tyngd ≤ (50 kg/m ²)	Säkerhetsklass 1
2. Utfackningsvägg med utvändig fasadbeklädnad med tyngd > (50 kg/m ²)	Säkerhetsklass 2
3. Bärande vägg	Säkerhetsklass 3

Vid olyckslast bör säkerhetsklass 1 väljas.

Partialkoefficienten γ_n beror på säkerhetsklass enligt följande:

Säkerhetsklass	Partialkoefficient
1	1,0
2	1,1
3	1,2

Följande dimensioneringsfall behandlas:

1. slitsade regler – enbart transversallast, moment
2. slitsade regler – enbart centrisk axiallast (bärande väggar), normalkraft
3. slitsade regler – enbart excentrisk axiallast (bärande väggar)
4. slitsade regler – transversallast, tvärkraft
5. slitsade regler – kombination av moment och normalkraft
6. slitsade regler med hänsyn till deformation
7. slitsade skenor – moment
8. infästning av slitsad skena till betong
9. infästning av slitsad regel till slitsad skena
10. infästning av avväxling till slitsad regel
11. vindstabilisering

Dimensioneringsvärden anges dels när båda flänsarna är stagade, dels när ena flänsen är stagad. Ett eller flera lag skivor ger erforderlig stagning av regelns fläns.

Vid dimensioneringen har inte medräknats att skivan utgör en medverkande fläns i en samverkanskonstruktion. För en C-profil utan slitsningar är momentkapaciteten oberoende av längden på profilen. För en C-profil med slitsar varierar däremot momentkapaciteten med profilens längd. För att dessa dimensioneringsregler ska gälla är det väsentligt att produkterna monteras enligt Gyprocs monteringsanvisningar.

Bärande väggar i brandklass REI 30 och REI 60 (konstruktioner enligt datablad 3.3.11:102 – 3.3.11:112) ska dimensioneras för:

- **Olyckslast (brand)** Dimensioneras enligt anvisningarna för ena flänsen stagad
- **Last i brottstadiet** Dimensioneras enligt anvisningarna för båda flänsarna stagade axiallaster transversallaster.

Slitsade profiler med bredd 170 mm finns i sortimentet. Egenskaperna kan bedömas genom interpolering mellan dimensionerna 145 och 195 mm.

4.3.4 Dimensionering av Glasroc® THERMOonic® ytterväggar

1. Dimensioneringsvärden för Gyproc THR Thermonomic regel – enbart transversallast (säkerhetsklass 1)

I diagram 1a och 1b redovisas dimensionerande moment per regel, M_{Rd} (kNm)¹⁾ för enbart transversallast (jämnt fördelad).

¹⁾ M_{Rd} för Gyproc THR 170 Thermonomic kan bedömas genom interpolering mellan Gyproc THR 145 och THR 195 Thermonomic.

Diagram 1a

Båda flänsarna stagade

Dimensionerande moment, M_{Rd} (kNm)

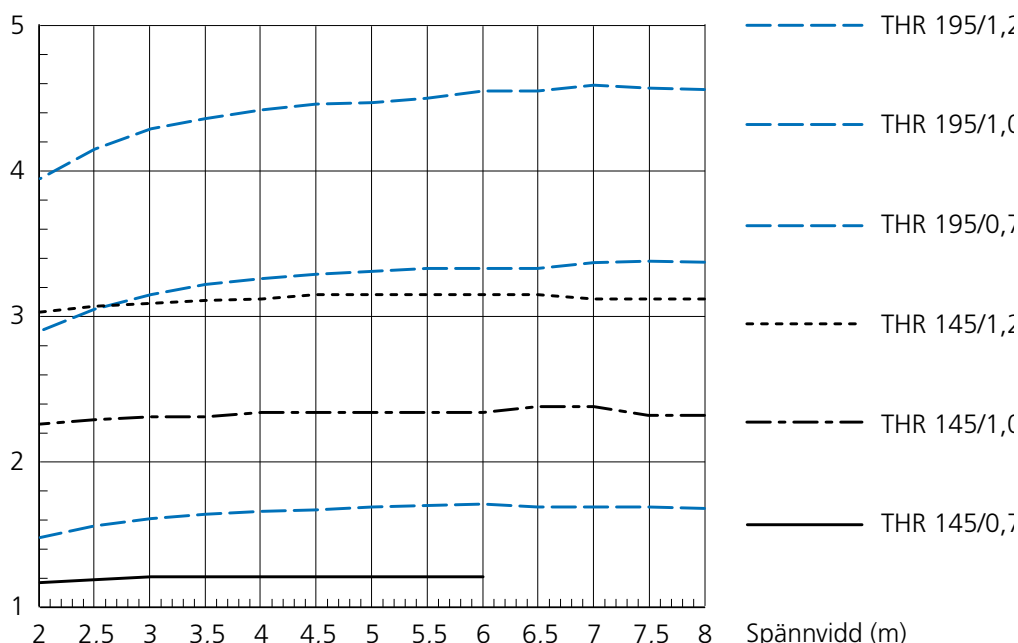
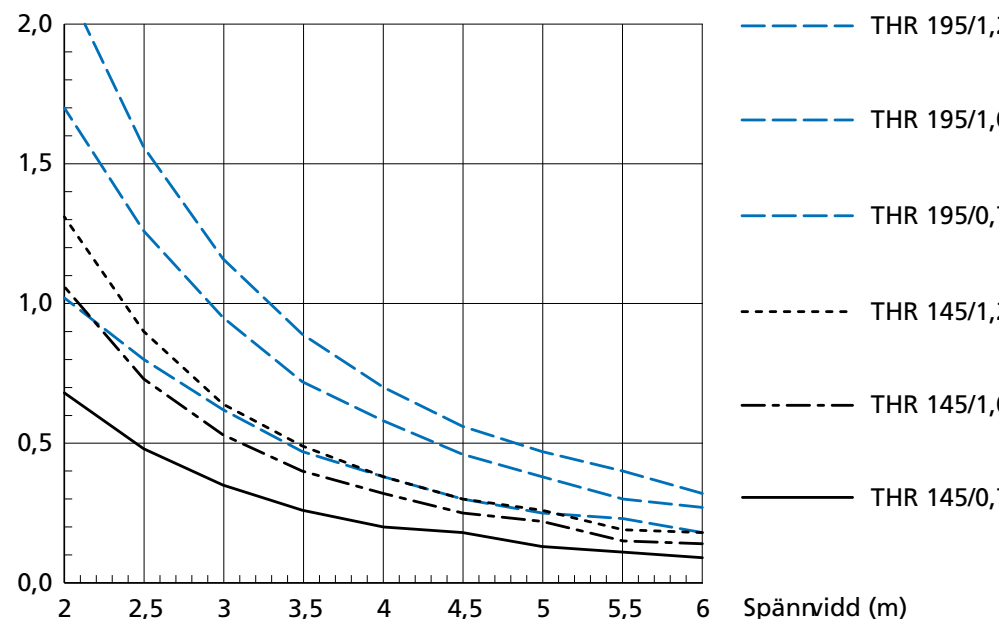


Diagram 1b

Ena flänsen stagad

Dimensionerande moment, M_{Rd} (kNm)



4.3.4 Dimensionering av Glasroc® THERMOonic® ytterväggar

2. Dimensioneringsvärden för Gyproc THR Thermonomic regel – enbart centrisk axiellast (bärande vägg i säkerhetsklass 3)

I diagram 2a och 2b redovisas dimensionerande bärförmåga per regel, $N_{Rd}^{1)}$, för endast axiellast (ej transversallast). Värdena är angivna i kN. Diagrammet gäller för Eulers knäckningsfall nummer 2, dvs knäcklängden är lika med teoretisk längd. Diagrammet beaktar ej excentrisk last.

¹⁾ N_{Rd} för Gyproc THR 170 Thermonomic kan bedömas genom interpolering mellan Gyproc THR 145 och THR 195 Thermonomic.

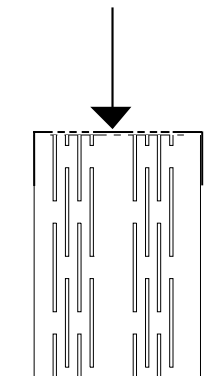


Diagram 2a

Båda flänsarna stagade

Dimensionerande normalkraft N_{Rd} (kN)

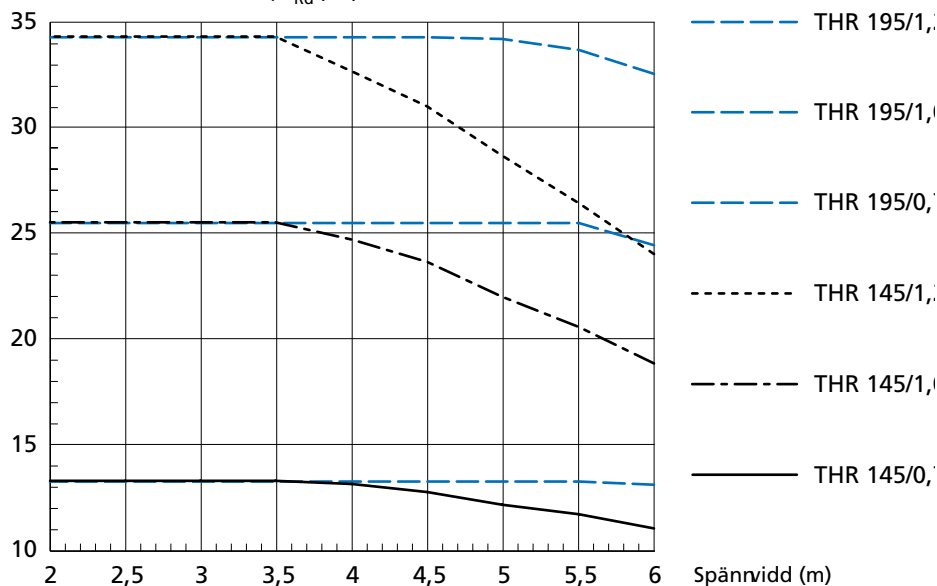
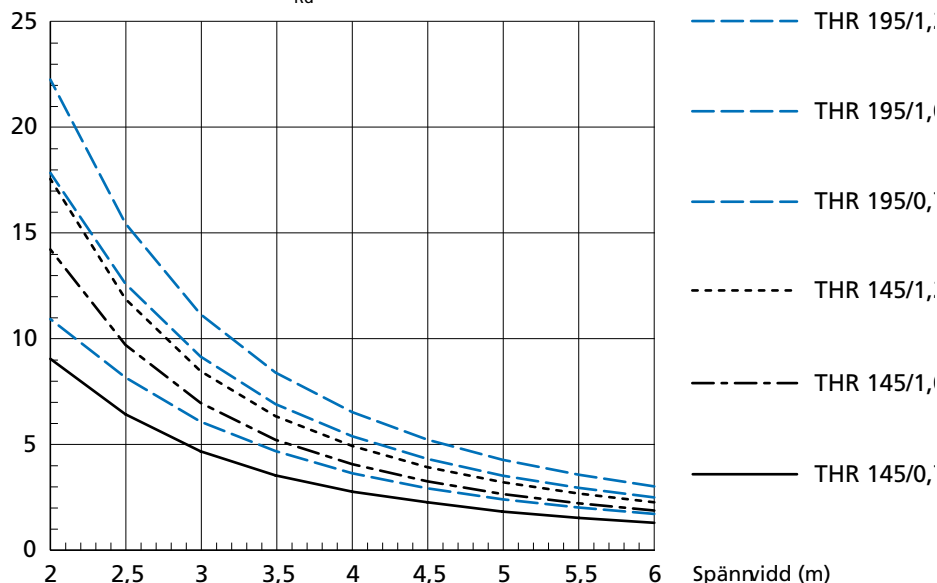


Diagram 2b

Ena flänsen stagad

Dimensionerande normalkraft N_{Rd} (kN)



4.3.4 Dimensionering av Glasroc® THERMOonic® ytterväggar

3. Dimensioneringsvärden för Gyproc THR Thermonomic regel – enbart excentrisk axiellast (bärande vägg i säkerhetsklass 3)

I diagram 3a och 3b redovisas dimensionerande bärformåga per regel, $N_{Rd}^{1)}$, för excentrisk axiellast (ej transversallast). Värdena är angivna i kN. Diagrammet gäller för Eulers knäckningsfall nummer 2, dvs knäcklängden är lika med teoretisk längd.

¹⁾ N_{Rd} för Gyproc THR 170 Thermonomic kan bedömas genom interpolering mellan Gyproc THR 145 och THR 195 Thermonomic.

Dimension	e
145	70
170	75
195	85

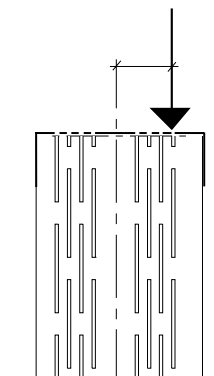


Diagram 3a

Båda flänsarna stagade

Dimensionerande normalkraft N_{Rd} (kN)

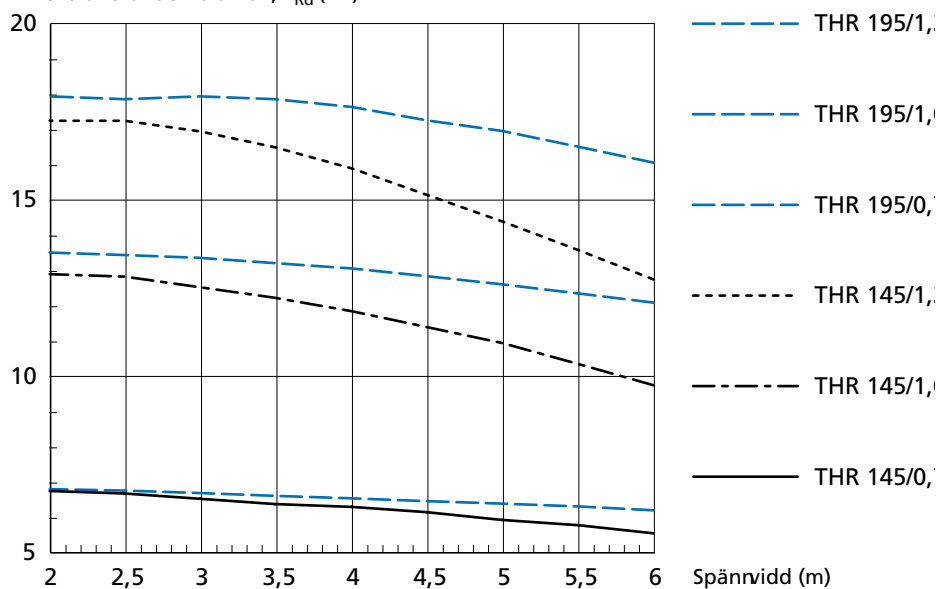
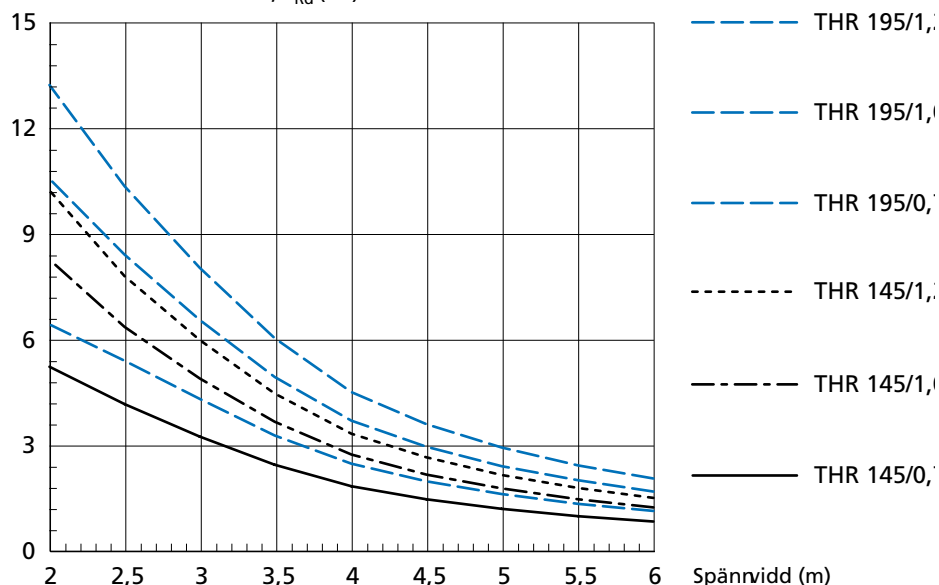


Diagram 3b

Ena flänsen stagad

Dimensionerande normalkraft N_{Rd} (kN)



4.3.4 Dimensionering av Glasroc® THERMOonic® ytterväggar

4. Dimensioneringsvärden för Gyproc Thermo-
nomic regler och skenor –
tvärkraft (säkerhetsklass 1)

I tabell 4a redovisas dimensionerade bärförmåga för tvärkraft, V_{Rd} (kN)¹⁾.

Redovisade värden gäller under förutsättning att lasten är jämnt utbredd samt att reglarna förses med Gyproc kopplingsbeslag i båda ändar.

Vid excentrisk axiallast ska beaktas att excentriteten ger upphov till en tvärkraft ($N_{Sd} \cdot e / L$)

5. Dimensionering av Gyproc THR Thermo-
nomic regel – kombination av moment
och normalkraft (säkerhetsklass 3)

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

$$(N_{Sd} / N_{Rd})^{0,8} + M_{Sd} / (M_{Rd} / 1,2) \leq 1,0$$

- N_{Sd} och M_{Sd} aktuell normalkraft resp moment
- N_{Rd} och M_{Rd} dimensionerande bärförmåga för normalkraft resp moment enligt kap 1 och 2
- M_{Rd} divideras med 1,2 pga omräkning från säkerhetsklass 1 till 3

6. Dimensionering av Gyproc THR Thermo-
nomic regel med hänsyn till deformation

Deformationen Y_{akt} ¹⁾ för en jämnt utbredd last kan kontrolleras med hjälp av följande uttryck:

$$Y_{akt} = c \cdot q_d \cdot L^4$$

- Y_{akt} är deformationen i mm
- c kan utläsas i tabell 6a = $5 / (384 E I)$, används både i brottstadiet och bruksstadiet. För bruksstadiet ger detta ett värde som är något på säkra sidan.

$E = 210\ 000$ MPa

I är regelns tröghetsmoment med hänsyn till effektiv plåttjocklek (beräknad i brottstadiet)

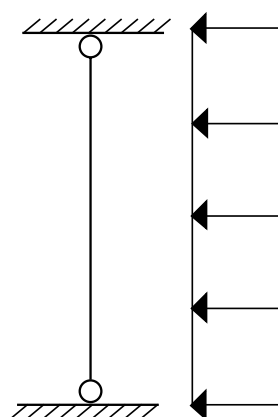
q_d är dimensionerande last i kN/m

L är regelns spännvidd i meter.

Beräkningen gäller för regler med båda flänsarna stagade. Exempel på deformationskriterier är L/90 i brottstadiet och L/200 i bruksstadiet. Väggens styvhet ska dimensioneras så att tillåten utböjning för fasadmaterialet inte överskrids.

Tabell 4a

Dimension	Plåttjocklek	Tvärcraft V_{Rd} (kN)
145	0,7	1,07
	1,0	2,30
	1,2	2,80
195	0,7	1,45
	1,0	2,98
	1,2	3,6



Tabell 6a

Dimension	145			195		
	0,7	1,0	1,2	0,7	1,0	1,2
Plåttjocklek						
Spännvidd (m)						
2	0,31	0,21	0,17	0,21	0,15	0,12
2,5	0,25	0,17	0,14	0,16	0,11	0,09
3	0,21	0,14	0,12	0,13	0,09	0,08
4	0,18	0,12	0,10	0,10	0,07	0,06
5	0,16	0,11	0,09	0,09	0,06	0,05
6	0,15	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05
7	0,15	0,10	0,09	0,08	0,05	0,04
8	0,15	0,10	0,09	0,07	0,05	0,04

¹⁾ Dimensioneringsvärden för Gyproc THR 170 Thermo-
nomic kan bedömas genom interpolering mellan Gyproc THR 145 och
THR 195 Thermo-
nomic.

4.3.4 Dimensionering av Glasroc® THERMOmonic® ytterväggar

7. Dimensioneringsvärden för Gyproc THS Thermonomic skena – moment (säkerhetsklass 1)

I diagram 7a och 7b redovisas dimensionerande moment, M_{Rd} (kNm)¹⁾, för skenor. Böjning i styva riktningen x-x, se vidstående figur.

¹⁾ M_{Rd} för Gyproc THS 170 Thermonomic kan bedömas genom interpolering mellan Gyproc THS 145 och THS 195 Thermonomic.

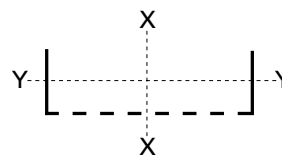


Diagram 7a

Båda flänsarna stagade

Dimensionerande moment, M_{Rd} (kNm)

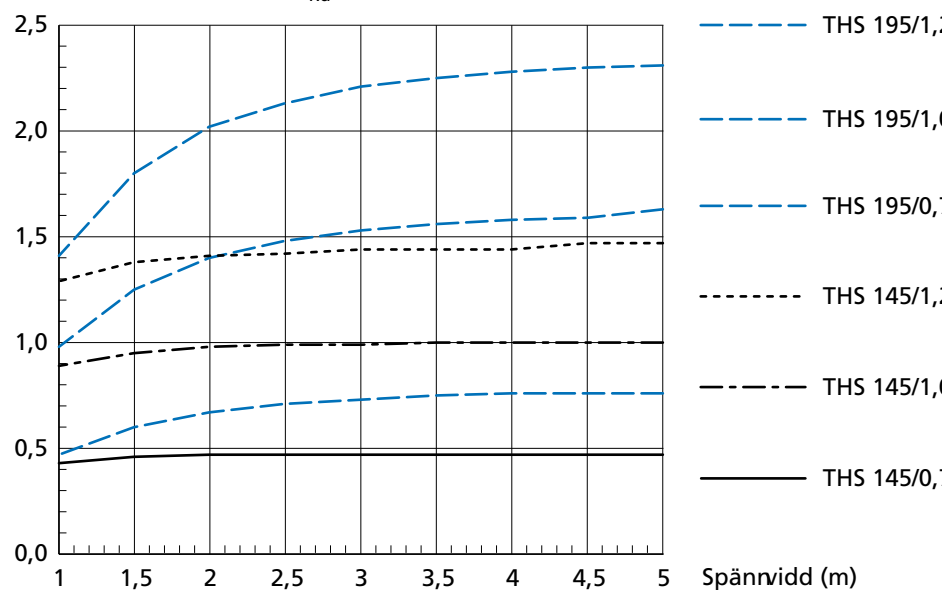
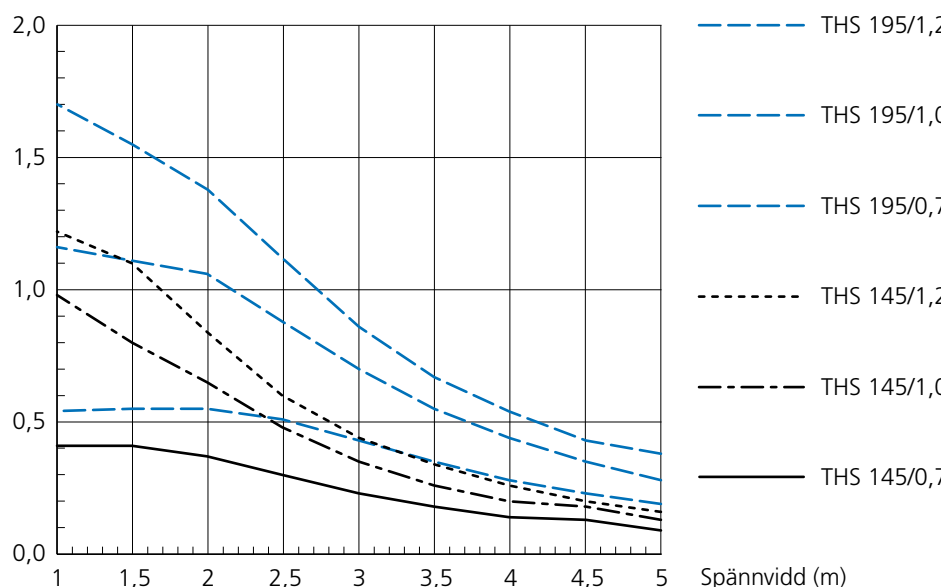


Diagram 7b

Ena flänsen stagad

Dimensionerande moment, M_{Rd} (kNm)

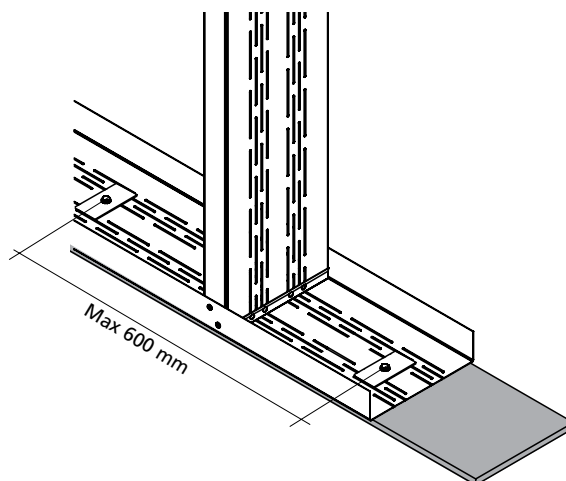


8. Dimensioneringsvärden för infästning av Gyproc THS Thermoonic skena till betong (säkerhetsklass 1)

Skenan ska göras fast i bjälklaget på max c-avstånd 600 mm.

Infästning i betong kan lämpligen göras enligt de alternativ som redovisas i tabellen nedan.

När polyetenremsa Gyproc THP monteras under skenan ska Gyproc THT Thermoonic Tryckfördelningsplåt användas. I tabell 8a redovisas dimensioneringsvärden för skjuvkraft i fästdonen (kN/fästdon).



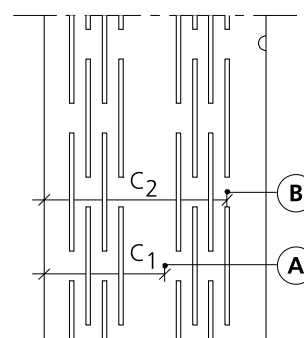
Tabell 8a

Betongkvalitet K 25	Dimensionerande skjuvkraft (kN/fästdon)	Minsta kantavstånd till betongkant (mm)
Spikplugg Hilti HPS-1R 5/5 x 25	0,4	70
Metallexpander Rawlex R-sPT Plus fzv (typgodkännande 5745/88)		
M6	2,0	60
M6	1,4	40
M6	1,2	30
M8	4,4	100
M8	2,7	50
Injekteringsankare Rawl R-KEM		
M8	3,8	100
M8	1,9	50
Förankringsspik Gunnebo 45-4,5	1,7	75

Spikplugg och förankringsspik ska ej användas i kombination med 10 mm polyetenremsa. Vid bärande vägg får max 4 mm polyetenremsa Gyproc THP användas.

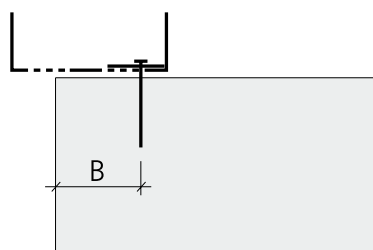
I skenorna finns förstansade hål, A och B, på centrumavståndet 200 mm. I hål A kan valfritt infästningsdon enligt tabell ovan placeras. I hål B för endast infästningsdon med diameter ≤ 5 mm placeras (10 mm polyetenremsa får ej användas vid infästning i hål B).

Vid bärande väggar ska skenan ligga an mot betongen med hela sin bredd, se typdetalj 3.3.11:207. I tabell 8b anges avstånden (i mm) från skenans utsida till hål A och B.



Tabell 8b

Dimension skena	C1	C2
145	82,0	125,0
170	94,5	137,5
195	107,0	150,0



9. Dimensioneringsvärden för infästning av Gyproc THR Thermonomic regel till slitsad skena (säkerhetsklass 1)

I tabell 9a redovisas dimensioneringsvärden för skjuvkraft (i kN) som överförs från regel till skena med Gyproc THK Thermonomic Kopplingsbeslag (se bild 9a).

Tabell 9a

Antal skruv Gyproc QPB 13 Quick per sida	1 st	2 st
Bärande vägg	3,6	3,6
Icke bärande vägg	1,2	3,6

Redovisade värden gäller under följande förutsättningar:

- skivor monterade på båda sidor
- skivor monterade enligt Gyprocs monteringsanvisningar (observera att särskilda anvisningar gäller för bärande väggar)
- avståndet mellan skivans kant och anslutande konstruktioner inte överstiger 10 mm.

För icke bärande väggar får glappet mellan regel och skena inte överstiga 15 mm.

10. Dimensioneringsvärden för infästning av avväxling till Gyproc THR Thermonomic regel (säkerhetsklass 1)

I tabell 10a redovisas dimensioneringsvärden för skjuvkraft¹⁾ i kN som överförs från avväxling till regel med Gyproc THK Thermonomic Kopplingsbeslag. Kopplingsbeslaget fästs in till regel med 2+2 stycken skruvar, typ Gyproc QPB 13 Quick (bild 10a). Avväxling (slitsad skena) fästs till kopplingsbeslag med 1+2+1 stycken skruvar, typ Gyproc QPB 13 Quick. Dessa skruvar ska placeras i skenans oslitsade parti (bild 10b).

Tabell 10a

Dimension	145			195		
Plåttjocklek skena (mm)	0,7	1,0	1,2	0,7	1,0	1,2
Plåttjocklek regel (mm)						
0,7	1,58			2,03		
1,0	1,58	2,30		2,03	2,98	
1,2	1,58	2,30	2,80	2,03	2,98	3,60

11. Vindstabilisering

För utförliga anvisningar avseende dimensionering av vindstabilisering, se kap 4.3.1.

¹⁾ Skjuvkraft för Gyproc THS 170 Thermonomic kan bedömas genom interpolering mellan Gyproc THS 145 och THS 195 Thermonomic.

Bild 9a: Infästning av regel till skena

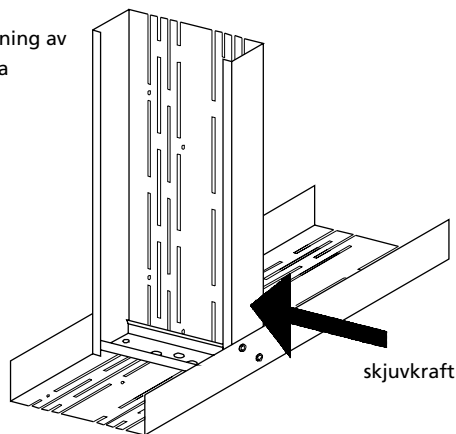


Bild 10a: Infästning av Gyproc THK vid avväxling

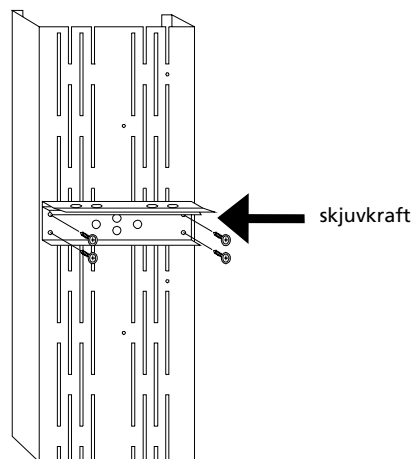
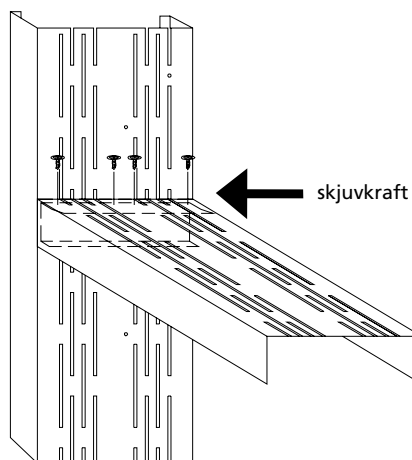


Bild 10b: Infästning av Gyproc THS vid avväxling



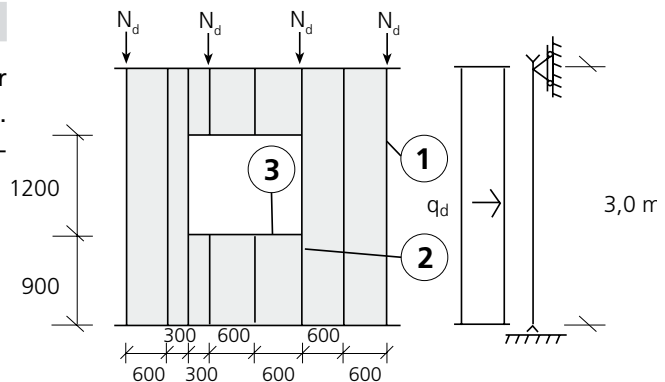
4.3.4 Dimensionering av Glasroc® THERMOonic® ytterväggar

Beräkningsexempel

Dimensionering av en 3,0 m hög vägg utsatt för transversallast och excentrisk axiallast $e = 70$ mm. THR-reglar 145 mm, båda flänsarna stagade. Säkerhetsklass 3. Brandklass REI 60.

Laster

Brottstadiet: $N_{sd} = 7,0$ kN $q_d = 0,8$ kN/m²
 Olyckslast (brand): $N_{sd} = 4,5$ kN $q_d = 0$ (vindlast medverkar ej)



- 1. Väggregel nr 1
- 2. Väggregel nr 2
- 3. Skena nr 3

Dimensionering av väggregel nr 1, antag Gyproc THR 145/1,0 THERMOonic

Brottstadiet

Moment: $M_{sd} = (0,6 \cdot 0,8 \cdot 3,0^2) / 8 = 0,54$ kNm $< M_{Rd} = 2,3 / 1,2 = 1,92$ kNm (diagram 1a)

Normalkraft: $N_{sd} = 7,0$ kN $< N_{Rd} = 12,5$ kN (diagram 3a)

Tvärkraft: $V_{sd} = N_{sd} \cdot e / L + s \cdot q_d \cdot L / 2$ $< V_{Rd} = 2,30 / 1,2 = 1,9$ kN (tabell 4a)
 $= 7,0 \cdot 0,07 / 3$
 $+ 0,6 \cdot 0,8 \cdot 1,5 = 0,88$ kN

Moment och axiallast: $(7,0 / 12,5)^{0,8} + [0,54 / (2,3 / 1,2)] = 0,91$ (tabell 5a)

Deformation i brottstadiet: $Y_{max} = c \cdot q_d \cdot L^4$ $< L / 90 = 33,3$ mm (tabell 6a)
 $= 0,14 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot 3,0^4 = 5,4$ mm

Olyckslast

Moment: $M_{sd} = 0$ (vindlast medverkar ej vid branddimensionering)
 Normalkraft: $N_{sd} = 4,5$ kN $< N_{sd} = 4,9 \cdot 1,2 = 5,88$ kN (tabell 3a)

Dimensionering av väggregel nr 2, antag Gyproc THR 145/1,2 THERMOonic

Brottstadiet

Moment: $M_{sd} = [(0,75 + 0,3) \cdot 0,8 \cdot 3,0^2] / 8 = 0,95$ kNm $< M_{Rd} = 3,1 / 1,2 = 2,58$ kNm (diagram 1a)

Normalkraft: $N_{sd} = 7,0 \cdot 0,3 / 1,5 + 7,0 = 8,4$ kN $< N_{Rd} = 16,95$ kN (diagram 3a)

Tvärkraft: $V_{sd} = 8,4 \cdot 0,07 / 3 + 1,05 \cdot 0,8 \cdot 1,5 = 1,46$ kN $< V_{Rd} = 2,80 / 1,2 = 2,3$ kN (tabell 4a)

Moment och axiallast: $(8,4 / 16,95)^{0,8} + [0,95 / (3,1 / 1,2)] = 0,94$ (tabell 5a)

Deformation i brottstadiet: $U_{max} = c \cdot q_d \cdot L^4$ $< L / 90 = 33,3$ mm (tabell 6a)
 $= 0,12 \cdot 1,05 \cdot 0,8 \cdot 3,0^4 = 8,2$ mm

Olyckslast

Moment: $M_{sd} = 0$ (vindlast medverkar ej vid branddimensionering)
 Normalkraft: $N_{sd} = 4,5 \cdot 0,3 / 1,5 + 4,5 = 5,40$ kN $< N_{Rd} = 6,0 \cdot 1,2 = 7,20$ kN (tabell 3a)

Statik

4.3.4 Dimensionering av Glasroc® THERMOonic® ytterväggar

Dimensionering av skena nr 3, antag Gyproc THR 145/0,7 THERMOonic

Moment: $M_{sd} = [(0,6 + 0,45) \cdot 0,8 \cdot 1,5^2] / 8 = 0,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 0,45 \text{ kNm}$ (diagram 7a)
Tvärkraft: $V_{sd} = 1,05 \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 0,63 \text{ kN} < V_{Rd} = 1,07 / 1,2 = 0,89 \text{ kN}$ (tabell 4a)

Dimensionering av infästningar

Infästning av skena: $V_{sd} = 0,8 \cdot 1,5 \cdot 0,6 = 0,72 \text{ kN}$ per fästdon (c 600 mm) (tabell 8a)

Välj Rawlex M6 som klarar [1,2 / 1,2 = 1,0 kN] vid kantavstånd 30 mm till betongkant (beakta ev kantarmering)

Infästning av regel till

skena: $V_{sd} = 0,88 \text{ kN}$ för väggregel nr 1
 $V_{sd} = 1,46 \text{ kN}$ för väggregel nr 2

Välj en skruv Gyproc QPB 13 Quick per sida som klarar [3,6 / 1,2 = 3,0 kN] (tabell 9a)