

DIMENSIONERING GYPROC THERMONOMIC®

ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Gyproc Thermonomic är ett system med slitsade profiler för bärande och ej bärande ytterväggs-konstruktioner med avsikt att minska värmeförlus-terna. Systemet kan byggas både mellan bjälklag och kontinuerligt. Systemet består av reglarna gyproc THR och skenorna gyproc THS med pro-filhöjderna 120, 145, 150, 170, 195, 200, 220, 245, 250 och med godstjocklekarna 0,7, 1,0, 1,2, 1,5, 2,0.

Stålets sträckgräns är 350 MPa och zinkviktklassen är Z275 vilket motsvarar ett zinksikt på 0,02 mm och korrosivitetsklass C2.

Reglarna har ett asymmetriskt tvärsnitt som gör att reglarna kan läggas omlott i varandra med andra ord boxas.

Reglar monteras stående med ett c-avstånd på 600 eller 450 mm. Skenor monteras i tak och golv samt ovan och under öppningar.

DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Bärförmågan för Gyproc Thermonomic är bestämt enligt Eurocode 3 Dimensionering av stålkonstruk-tioner samt formler för balkar med skjuvteftergiv-ligt förband däremellan.

Det slitsade livet medför ökade skjuvdeformatio-ner. Detta leder till en förskjutning av flänsarna i längdled och ökade spänningar i flänsarnas ytterkanter. På grund av detta har reglarna olika momentbärförmågor och böjstyvhet vid olika spännvidder. Samverkan mellan reglar och skivor är inte medräknad i bärförmågan.

STAGNING

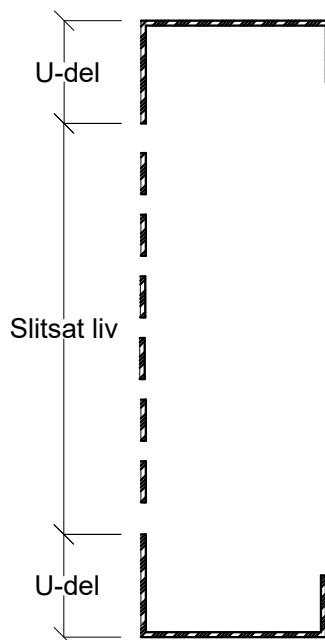
Tvärsnittet till gyproc THR kan beskrivas som två U-profiler i form av flänsarna, flänsvecket och den oslitsade delen av livet sammanbundna av det slitsade livet som på grund av slitsningen ger en låg stagande förmåga.

gyproc THR byggs antingen dubbelsidigt eller enkelsidigt stagad.

Vid dubbelsidig stagning ska regeln stagas av antingen Gyproc gipsskivor med skruvavstånd max 300 mm på båda sidor av regeln eller med Gyproc gipsskivor på ena sidan av regeln och tvärgående gyproc THZ med c-avstånd max 450 mm på motstående sida av regeln.

Brottmöder blir då instabilitetsbrott mellan de stagande skruvinfästningarna. Dessa är sido-knäckning av tryckta flänsar och knäckning av flänsveck i fält.

Profilen kan även byggas ensidigt stagad med Gyproc gipsskivor. Brottet sker då i den ostagade flänsen som knäcker som en slank stång med en viss stagning från det slitsade livet.



UPPDELNING AV TABELLER

Ett antal kontroller ska göras för en fasad som belastas med vindlast. I brottgränstillståndet ska fasaden kontrolleras för moment- och tvärkraft. Är fasaden bärande ska den även kontrolleras för samtidigt verkande moment- och normalkraft. I bruksgrenstillståndet ska fasaden kontrolleras för deformationer.

Nedan är en anvisning till vilka tabeller som hör ihop med vilka kontroller.

MOMENT

Till skillnad från oslitsade profiler där momentbärförmågan är oberoende av profilens längd varierar momentbärförmågan med profillängden för slitsade profiler.

Tabell 1 ger momentbärförmågor för tvåsidigt stagade gyproc THR regler. Tabell 2 ger momentbärförmågor för ensidigt stagade gyproc THR regler och Tabell 3 ger momentbärförmågor för gyproc THS skenor då dessa används som bröstningsprofiler ovan och under öppningar.

DEFORMATIONER AV TRANSVERSALLAST

Profilernas deformation v av transversallast beräknas enligt uttrycket nedan

$$v = \zeta \cdot q_d \cdot l^4$$

Där:

q_d = dimensionerad utbredd last kN/m

ζ = tabellvärde

l = regelns eller skenans spännvidd (m)

v = deformationen (mm)

För tvåsidigt stagade gyproc THR regler hämtas ζ ur Tabell 4, för ensidigt stagade gyproc THR regler hämtas ζ ur Tabell 5 och för gyproc THS skenor hämtas ζ ur Tabell 6.

TVÄRKRAFT

Till skillnad från oslitsade profiler är tvärkraftsbärförmågan ofta dimensionerande för slitsade profiler. Livavstyvning i form av gyproc THK eller gyproc THV krävs alltid.

Det är vanligt att en gyproc THR regel ansluts till en gyproc THS skena med mindre godstjocklek. I dessa fall behövs ofta THV-vinklar för att undvika tvärkraftsbrott i skenorna.

Tabell 7 ger tvärkraftsbärförmågor för gyproc THR regler och gyproc THS skenor.

NORMALKRAFT

Det som avgör om en last blir centrisk eller excentrisk är hur den påförs regeln. Påförs lasten på ett sätt som leder till att båda u-delarna belastas, och tar lika mycket last kan lasten ses som centrisk. Exempel på detta är en styv takbalk eller takstol placerad ovan reglarna, eller reaktionskraften från en betongplatta där hela regeln är understödd. Bärförmågor för tvåsidigt stagade centriskt belastade regler hittas i Tabell 8, bärförmågor för ensidigt stagade centriskt belastade regler hittas i Tabell 9.

Påförs lasten på endast en u-del är lasten excentrisk. Exempel på detta är t.ex en takbalk som inte är helt utdragen över regeln. En regel som inte är helt underbyggd av betongplatta eller då ett bjälklag eller tak ansluts till ena sidan av en regel. Bärförmågor för tvåsidigt stagade excentriskt belastade regler hittas i Tabell 10, bärförmågor för ensidigt stagade centriskt belastade regler hittas i Tabell 11.

Reglar som belastas av normalkraft och moment ska kontrolleras enligt interaktionssambandet nedan.

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

Observera att regeln inte får belastas direkt mot slitsarna.

Observera att ensidigt stagade regler inte får belastas excentriskt på den ostagade delen av regeln.

BOXADE REGLAR

När regler boxas, ändras tvärsnittsformen från ett halvsymmetriskt tvärsnitt till ett helsymmetriskt. På grund av detta kan reglarnas bärförmåga sättas till densamma som regler som är tvåsidigt stagad även om den boxade profilen är ensidigt stagad.

Anmärkning

För att få tillgång till tabellerna 1-11.

Kontakta din Gyproc säljare på respektive distrikt.

BERÄKNINGSEXEMPEL

Två olika beräkningsexempel redovisas nedan. Det första exemplet är en utfackningsvägg där reglarna endast belastas av vindlast. Det andra exemplet är ett fläkthus som belastas av både vindlast och vertikala normalkrafter av snö och egentyngd.

1. UTFACKNINGSVÄGG

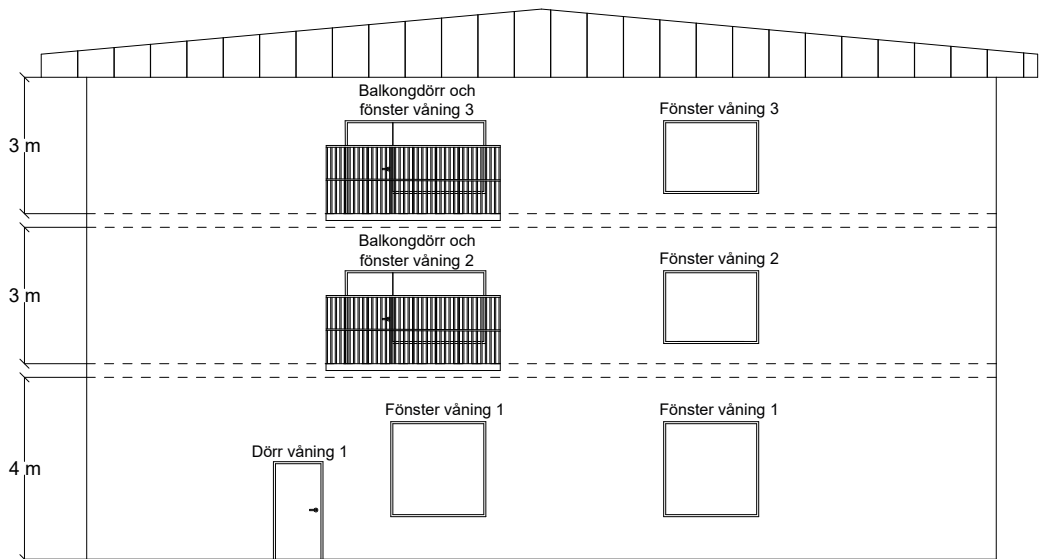
En utfackningsvägg byggs med Gyproc Thermo-nomic. Väggen belastas av en vindlast. Väggen är reglad på c-avstånd 600 mm och reglarna är tvåsidigt stagade. Deformationsgränsen är satt till $L/300$. Våningshöjderna är enligt nedan.

Väggen består av regel gyproc THR 220, välj lämplig godstjocklek för reglarna och skenorna.

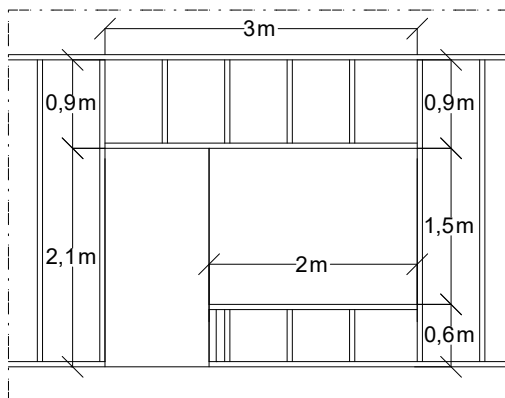
Koefficienter

Säkerhetsklass 1: $\gamma_d = 0,83$, $\gamma_Q = 1,5$

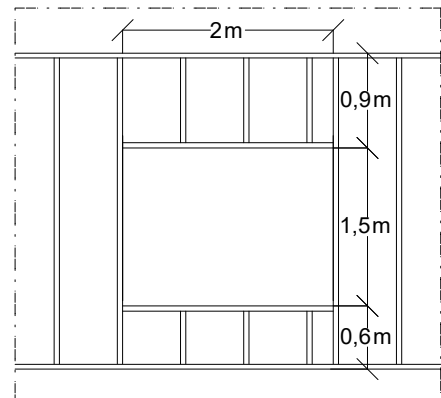
Väggens uppbyggnad är enligt nedan.



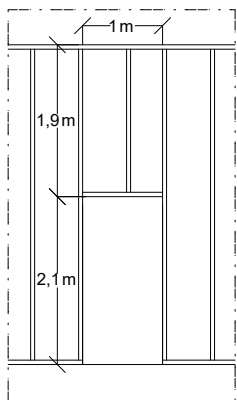
Elevation fasad



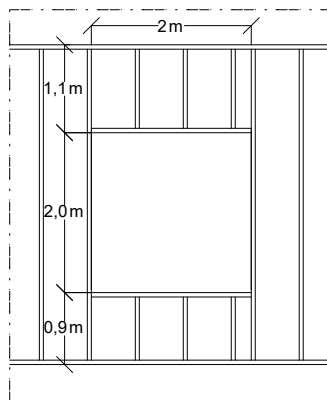
Balkongdörr och fönster våning 2 och 3 mått



Fönster våning 2 och 3 mått



Dörr våning 1



Fönster våning 1

Kontroller som genomförs

Brottgränsberäkningar

1. Moment regler c 600 mm
2. Tvärkraft regler c 600 mm samt skenor
3. Moment regler intill öppningar
4. Moment skenor ovan och under öppningar
5. Tvärkraft regler intill öppningar.
6. Tvärkraft skenor ovanför och under öppningar.

Bruksgränsberäkningar

7. Deformation regler c 600 mm
8. Deformation regler intill öppningar
9. Deformation skenor ovanför och under öppningar

Horisontallast

- $W_k = 1,24 \text{ kN/m}^2$ (våning 1)
 $W_k = 1,54 \text{ kN/m}^2$ (våning 2)
 $W_k = 1,66 \text{ kN/m}^2$ (våning 3)

Brottgränsberäkningar

Dimensionerande vindlast fås av:

(våning 1)

$$W_d = W_k \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d = 1,24 \cdot 1,5 \cdot 0,83 = 1,54 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,60 \text{ m} = 0,93 \text{ kN/m}$$

(våning 2)

$$W_d = W_k \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d = 1,54 \cdot 1,5 \cdot 0,83 = 1,92 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,92 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,60 \text{ m} = 1,15 \text{ kN/m}$$

(våning 3)

$$W_d = W_k \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d = 1,66 \cdot 1,5 \cdot 0,83 = 2,07 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 2,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,60 \text{ m} = 1,24 \text{ kN/m}$$

Kontroll 1 och 2 Moment regler c 600 mm

(våning 1)

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 0,93 \text{ kN/m} \cdot 4^2 \text{ m} / 8 = 1,85 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l = 0,5 \cdot 0,93 \text{ kN/m} \cdot 4 = 1,85 \text{ kN}$$

(våning 2)

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 1,92 \text{ kN/m} \cdot 3^2 \text{ m} / 8 = 1,29 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l = 0,5 \cdot 1,15 \text{ kN/m} \cdot 3 = 1,73 \text{ kN}$$

(våning 3)

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 1,24 \text{ kN/m} \cdot 3^2 \text{ m} / 8 = 1,40 \text{ kNm}$$

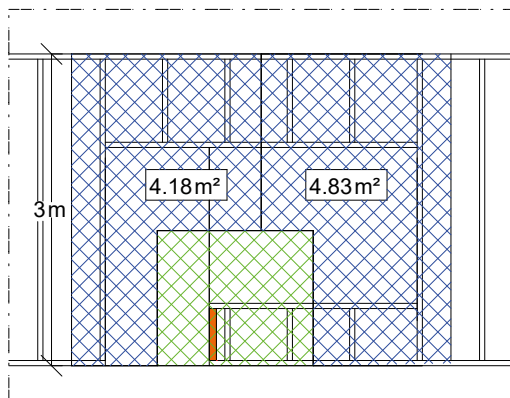
$$V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l = 0,5 \cdot 1,24 \text{ kN/m} \cdot 3 = 1,86 \text{ kN}$$

Kontroll 3, 4, 5 och 6 görs för att bestämma moment och tvärkraft för profiler intill fasadens öppningar.

Områden markerade med blått är lastytan mot reglarna. Områden markerade med rött är lastytan mot skenor.

Skenor och reglar vid balkong våning 2 och 3. Dörren placeras intill fönstret, detta leder till att det inte går att få in en regel mellan dörren och

fönstret. Den undre skenans upplag består därför av en VKR-stubbe inspänd i bjälklaget. V:Vänster, H:Höger, Ö:Övre, U:Undre

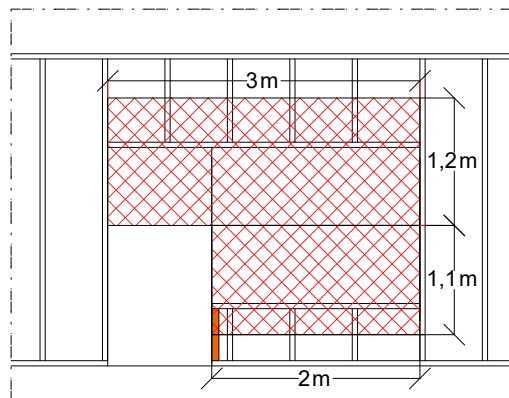


Balkongdörr och fönster våning 2 och 3, belastning regler

REGLAR

Reglarnas lastbredd fås genom lastarean / l
 $q_{Edv} = W_d \cdot 4,18 \text{ m}^2 / 3 \text{ m} = 2,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,18 \text{ m}^2 / 3 \text{ m} = 2,88 \text{ kN/m}$ (våning 3), 2,68 kN/m (våning 2)
 $V_{Edv} = 0,5 \cdot q_{Edv} \cdot l = 0,5 \cdot 2,88 \text{ kN/m} \cdot 3 \text{ m} = 4,32 \text{ kN}$ (våning 3), 4,01 (våning 2)
 $M_{Edv} = q_{Edv} \cdot l^2 / 8 = 2,88 \text{ kN/m} \cdot 3^2 \text{ m} / 8 = 3,24 \text{ kNm}$ (våning 3), 3,01 kNm (våning 2)

$q_{EdH} = W_d \cdot 4,83 \text{ m}^2 / 3 \text{ m} = 2,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,83 \text{ m}^2 / 3 \text{ m} = 3,33 \text{ kN/m}$ (våning 3), 3,09 kNm (våning 2)
 $V_{EdH} = 0,5 \cdot q_{EdH} \cdot l = 0,5 \cdot 3,33 \text{ kN/m} \cdot 3 \text{ m} = 5,00 \text{ kN}$ (våning 3), 4,64 kN (våning 2)
 $M_{EdH} = q_{EdH} \cdot l^2 / 8 = 3,33 \text{ kN/m} \cdot 3^2 \text{ m} / 8 = 3,75 \text{ kNm}$ (våning 3), 3,47 kNm (våning 2)

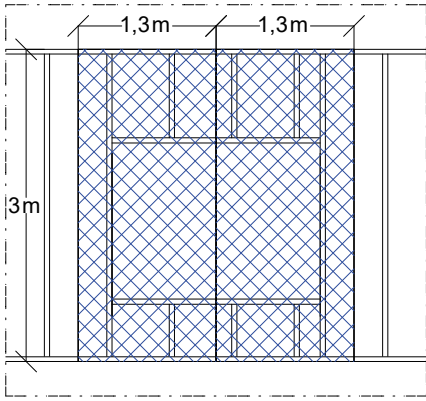


Balkongdörr och fönster våning 2 och 3, belastning skenor

SKENOR

$q_{Ed\text{ö}} = W_d \cdot 1,2 \text{ m} = 2,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \text{ m} = 2,48 \text{ kN/m}$ (våning 3), 2,30 kN/m (våning 2)
 $V_{Ed\text{ö}} = 0,5 \cdot q_{Ed\text{ö}} \cdot l = 0,5 \cdot 2,48 \text{ kN/m} \cdot 3 \text{ m} = 3,72 \text{ kN}$ (våning 3), 3,45 kN (våning 2)
 $M_{Ed\text{ö}} = q_{Ed\text{ö}} \cdot l^2 / 8 = 2,48 \text{ kN/m} \cdot 3^2 \text{ m} / 8 = 2,79 \text{ kNm}$ (våning 3), 2,59 kNm (våning 2)

$q_{Ed\text{u}} = W_d \cdot 1,1 \text{ m} = 2,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,1 \text{ m} = 2,27 \text{ kN/m}$ (våning 3), 2,11 kN/m (våning 2)
 $V_{Ed\text{u}} = 0,5 \cdot q_{Ed\text{u}} \cdot l = 0,5 \cdot 2,28 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ m} = 2,28 \text{ kN}$ (våning 3), 2,11 kN (våning 2)
 $M_{Ed\text{u}} = q_{Ed\text{u}} \cdot l^2 / 8 = 2,28 \text{ kN/m} \cdot 2^2 \text{ m} / 8 = 1,14 \text{ kNm}$ (våning 3), 1,06 kNm (våning 2)



Fönster våning 2 och 3, belastning regler

REGLAR

$$q_{Ed} = W_d \cdot 1,3 \text{ m} = 2,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,3 \text{ m} = 2,69 \text{ kN/m}$$

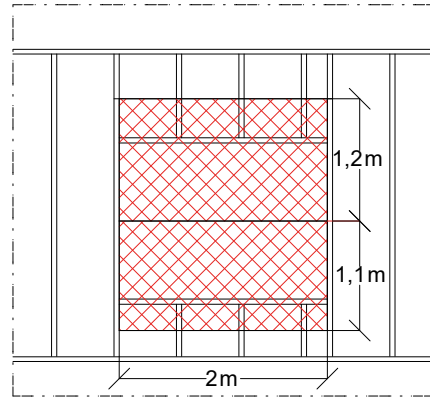
(våning 3), 2,49 kN/m (våning 2)

$$V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l = 0,5 \cdot 2,69 \text{ kN/m} \cdot 3 \text{ m} = 4,03 \text{ kN}$$

(våning 3), 3,74 kN (våning 2)

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 2,69 \text{ kN/m} \cdot 3^2 \text{ m} / 8 = 3,02 \text{ kNm}$$

(våning 3), 2,80 kNm (våning 2)



Fönster våning 2 och 3, belastning skenor

SKENOR

$$q_{Ed\phi} = W_d \cdot 1,2 \text{ m} = 2,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \text{ m} = 2,48 \text{ kN/m}$$

(våning 3), 2,30 kN/m (våning 2)

$$V_{Ed\phi} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l = 0,5 \cdot 2,69 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ m} = 2,48 \text{ kN}$$

(våning 3), 2,30 kN (våning 2)

$$M_{Ed\phi} = q_{Ed\phi} \cdot l^2 / 8 = 2,48 \text{ kN/m} \cdot 2^2 \text{ m} / 8 = 1,24 \text{ kNm}$$

(våning 3), 1,15 kNm (våning 2)

$$q_{EdU} = W_d \cdot 1,1 \text{ m} = 2,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,1 \text{ m} = 2,27 \text{ kN/m}$$

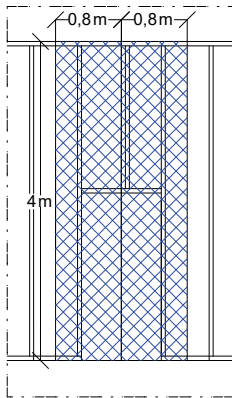
(våning 3), 2,11 kN/m (våning 2)

$$V_{EdU} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l = 0,5 \cdot 2,28 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ m} = 2,27 \text{ kN}$$

(våning 3), 2,11 kN (våning 2)

$$M_{EdU} = q_{EdU} \cdot l^2 / 8 = 2,28 \text{ kN/m} \cdot 3^2 \text{ m} / 8 = 1,14 \text{ kNm}$$

(våning 3), 1,06 kNm (våning 2)



REGLAR

$$q_{Ed} = W_d \cdot 0,8 \text{ m} = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \text{ m} = 1,23 \text{ kN/m}$$

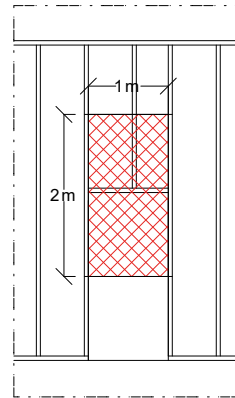
(våning 1)

$$V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l = 0,5 \cdot 1,23 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} = 2,46 \text{ kN}$$

(våning 1)

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 1,23 \text{ kN/m} \cdot 4^2 \text{ m} / 8 = 2,46 \text{ kNm}$$

(våning 1)



SKENOR

$$q_{Ed} = W_d \cdot 1,2 \text{ m} = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \text{ m} = 1,85 \text{ kN/m}$$

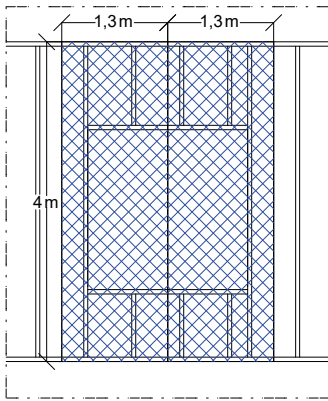
(våning 1)

$$V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l = 0,5 \cdot 1,85 \text{ kN/m} \cdot 1 \text{ m} = 0,93 \text{ kN}$$

(våning 1)

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 1,85 \text{ kN/m} \cdot 1^2 \text{ m} / 8 = 0,23 \text{ kNm}$$

(våning 1)



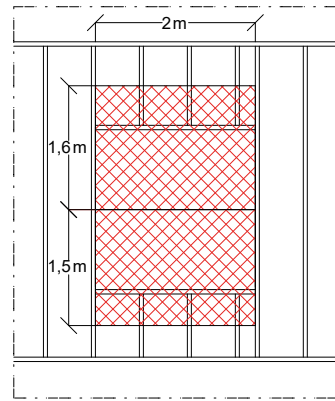
Fönster våning 1 belastning reglar

REGLAR

$$q_{Ed} = W_d \cdot 1,3 \text{ m} = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,3 \text{ m} = 2,00 \text{ kN/m} \text{ (våning 1)}$$

$$V_{Ed} = 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot l = 0,5 \cdot 2,00 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} = 4,01 \text{ kN} \text{ (våning 1)}$$

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 2,00 \text{ kN/m} \cdot 4^2 \text{ m} / 8 = 4,01 \text{ kNm} \text{ (våning 1)}$$



Fönster våning 1 belastning skenor

SKENOR

$$q_{Ed\bar{o}} = W_d \cdot 1,6 \text{ m} = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,6 \text{ m} = 2,47 \text{ kN/m} \text{ (våning 1)}$$

$$V_{Ed\bar{o}} = 0,5 \cdot q_{Ed\bar{o}} \cdot l = 0,5 \cdot 2,47 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ m} = 2,47 \text{ kN} \text{ (våning 1)}$$

$$M_{Ed\bar{o}} = q_{Ed\bar{o}} \cdot l^2 / 8 = 2,47 \text{ kN/m} \cdot 2^2 \text{ m} / 8 = 1,24 \text{ kNm} \text{ (våning 1)}$$

$$q_{EdU} = W_d \cdot 1,5 \text{ m} = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 \text{ m} = 2,32 \text{ kN/m} \text{ (våning 1)}$$

$$V_{EdU} = 0,5 \cdot q_{EdU} \cdot l = 0,5 \cdot 2,32 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ m} = 2,32 \text{ kN} \text{ (våning 1)}$$

$$M_{EdU} = q_{EdU} \cdot l^2 / 8 = 2,32 \text{ kN/m} \cdot 2^2 \text{ m} / 8 = 1,16 \text{ kNm} \text{ (våning 1)}$$

SAMMANSTÄLLNING BROTTRÄNSKONTROLLER

Profilerna består av gyproc THR 220. Nedan listas momentbärförmågan, tvärkraftsbärförmågan för gyproc THR 220 med olika godstjocklekar.

VÅNING 3:

Reglar c 600 mm

$M_{Ed} = 1,40 \text{ kNm}$, $V_{Ed} = 1,86 \text{ kN}$ (Välj gyproc THR 220/1,0 och gyproc THS 220/1,0 som syll och lejd)

Reglar vid balkong

$M_{EdV} = 3,24 \text{ kNm}$, $M_{EdH} = 3,75 \text{ kNm}$, $V_{EdV} = 4,32 \text{ kN}$, $V_{EdH} = 5,00 \text{ kN}$ (Välj gyproc THR 220/1,5 alt. boxade gyproc THR 1,0)

Skenor vid balkong

$M_{EdO} = 2,79 \text{ kNm}$, $M_{EdU} = 1,14 \text{ kNm}$, $V_{EdO} = 3,72 \text{ kN}$, $V_{EdU} = 2,28 \text{ kN}$ (Välj gyproc THS 220/1,5 och 1,0)

Reglar vid fönster

$M_{Ed} = 3,02 \text{ kNm}$, $V_{Ed} = 4,03 \text{ kN}$ (Välj gyproc THR 220/1,2)

Skenor vid fönster

$M_{EdO} = 1,24 \text{ kNm}$, $M_{EdU} = 1,14 \text{ kNm}$, $V_{EdO} = 2,48 \text{ kN}$, $V_{EdU} = 2,27 \text{ kN}$ (Välj gyproc THS 220/1,0)

VÅNING 2:

Reglar c 600 mm

$M_{Ed} = 1,29 \text{ kNm}$, $V_{Ed} = 1,73 \text{ kN}$ (Välj gyproc THR 220/1,0 och gyproc THS 220/1,0 som syll och lejd)

Reglar vid balkong

$M_{EdV} = 3,01 \text{ kNm}$, $M_{EdH} = 3,47 \text{ kNm}$, $V_{EdV} = 4,01 \text{ kN}$, $V_{EdH} = 4,64 \text{ kN}$ (Välj gyproc THR 220/1,5 alt. boxade gyproc THR 1,0)

Skenor vid balkong

$M_{EdO} = 2,59 \text{ kNm}$, $M_{EdU} = 1,06 \text{ kNm}$, $V_{EdO} = 3,45 \text{ kN}$, $V_{EdU} = 2,11 \text{ kN}$ (Välj gyproc THS 220/1,5 och 1,0)

Reglar vid fönster

$M_{Ed} = 2,80 \text{ kNm}$, $V_{Ed} = 3,74 \text{ kN}$ (Välj gyproc THR 220/1,2)

Skenor vid fönster

$M_{EdO} = 1,15 \text{ kNm}$, $M_{EdU} = 1,06 \text{ kNm}$, $V_{EdO} = 2,30 \text{ kN}$, $V_{EdU} = 2,11 \text{ kN}$ (Välj gyproc THS 220/1,0)

VÅNING 1:

Reglar c 600 mm

$M_{Ed} = 1,85 \text{ kNm}$, $V_{Ed} = 1,85 \text{ kN}$ (Välj gyproc THR 220/1,0 och gyproc THS 220/1,0 som syll och lejd)

Reglar vid dörr

$M_{Ed} = 2,46 \text{ kNm}$, $V_{Ed} = 2,46 \text{ kN}$ (Välj gyproc THR 220/1,0)

Skenor vid dörr

$M_{Ed} = 0,39 \text{ kNm}$, $V_{Ed} = 1,54 \text{ kN}$ (Välj gyproc THS 220/0,7)

Reglar vid fönster

$M_{Ed} = 4,01 \text{ kNm}$, $V_{Ed} = 4,01 \text{ kN}$ (Välj gyproc THR 220/1,2)

Skenor vid fönster

$M_{EdO} = 1,24 \text{ kNm}$, $V_{EdO} = 2,47 \text{ kN}$, $M_{EdU} = 1,16 \text{ kNm}$, $V_{EdU} = 2,32 \text{ kN}$

Tabell 1

Bärförmågor gyproc THR 220 reglar, båda flänsar stagade			
Godstjocklek mm	M_{Rd} (kNm) 3m	M_{Rd} (kNm) 4m	V_{Rd} (kN)
0,7	1,86	1,89	1,69
1	3,63	3,69	3,41
1,2	5,03	5,12	4,13
1,5	7,11	7,24	5,19
2	10,1	10,4	7,16

Tabell 2

Bärförmågor gyproc THS 220 skenor				
Godstjocklek mm	M_{Rd} (kNm) 1m	M_{Rd} (kNm) 2m	M_{Rd} (kNm) 3m	V_{Rd} (kN)
0,7	0,67	0,86	0,91	1,69
1	1,36	1,75	1,86	3,41
1,2	1,94	2,5	2,65	4,13
1,5	2,98	3,82	4,07	5,19
2	5,07	6,44	6,86	7,16

På grund av skjuvdeformationer i regelns liv förändras momentbärförmågan med spännvidden. Observera att i de fall V_{Ed} överskrider 3,41 kN, vilket är tvärkraftsbärförmågan för gyproc THS 220/1,0 som används som syll och lejd ska vinkel gyproc THV användas för att förankra reglarna till bjälklagen.

Bruksgränsberäkningar

Dimensionerade vindlast fås av ekvation 6.15a:

$$W_d = W_k = 1,24 \text{ kN/m}^2 \text{ (våning 1)}$$

$$q_d = 1,24 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,60 \text{ m} = 0,74 \text{ kN/m}$$

$$W_d = W_k = 1,54 \text{ kN/m}^2 \text{ (våning 2)}$$

$$q_d = 1,54 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,60 \text{ m} = 0,92 \text{ kN/m}$$

$$W_d = W_k = 1,66 \text{ kN/m}^2 \text{ (våning 3)}$$

$$q_d = 1,66 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,60 \text{ m} = 1,00 \text{ kN/m}$$

Deformationen v fås av

$$v = \zeta \cdot q_d \cdot l^4$$

Där:

q_d = dimensionerad utbredd last kN/m

ζ = tabellvärde

l = regelns eller skenans spännvidd (m)

v = deformationen (mm)

Tabell 3

Tabellvärden ζ för deformationsberäkningar gyproc THR 220 reglar, båda flänsar stagade		
Gods- tjocklek mm	ζ 3 m	ζ 4 m
0,7	0,053	0,045
1	0,043	0,036
1,2	0,037	0,031
1,5	0,031	0,026
2	0,024	0,020

q_d för profilerna intill hålen kan fås genom att dividera q_{Ed} som beräknades ovan vid brottgränsberäkningarna med $\gamma_Q \cdot \gamma_d$

Görs detta för reglarna intill fönster våning 3 fås:
 $q_d = q_{Ed} / (\gamma_Q \cdot \gamma_d)$, $q_d = 2,69 \text{ kN/m} / (1,5 \cdot 0,83)$
 $= 2,16 \text{ kN/m}$

Enligt brottgränsberäkningarna valdes gyproc THR 220/1,5. Deformationen för denna regel blir då

$$v = \zeta \cdot q_d \cdot l^4 = 0,043 \cdot 2,16 \cdot 34 = 7,52 \text{ mm,}$$

$$3000 \text{ mm} / 7,52 \text{ mm} = 398$$

Reglarna deformerar $L/398$ vilket är ok!

Denna beräkning görs för samtliga profiler i fasaden, förutom skenor som används som syll och lejd.

2. FLÄKTRUM

Ett fläktrum byggs med Gyproc Thermonomic. Ytterväggarna belastas av snölast och egentygnd från taket och av vindlast.

Väggarna är reglade på c-avstånd 450 mm, Deformationsgränsen är satt till $L/300$, fläktrummet är 2,8 m högt.

Väggen består av gyproc THR 145. Välj lämplig godstjocklek för reglarna och skenorna.

Koefficienter

Säkerhetsklass 1: $\gamma_d = 0,83$, $\gamma_G = 1,35$, $\gamma_Q = 1,5$, $\psi_{0,vind} = 0,3$, $\psi_{0,snö} = 0,4$, $\xi = 0,89$

Kontroller som genomförs

Brottgränsberäkningar

1. Moment icke lastbärande reglar längs med husets gavlar
2. Moment och normalkraft lastbärande reglar längs med långsidorna
3. Moment och normalkraft lastbärande reglar intill öppningen
4. Moment skenan ovanför öppningen
5. Tvärkraft reglar c 450 mm
6. Tvärkraft reglar intill öppningar

Bruksgränsberäkningar

7. Deformation reglar c 450 mm
8. Deformation reglar intill öppning
9. Deformation skenan ovanför öppningen

Axiallast

$$g_k: 50 \text{ kg/m}^2 = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

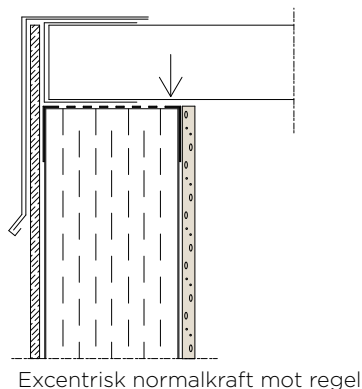
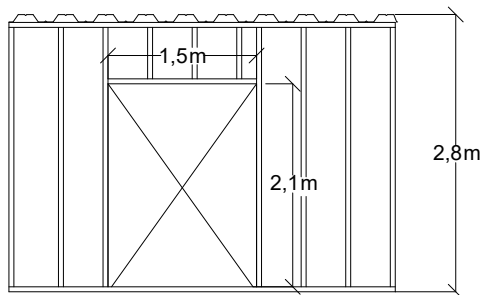
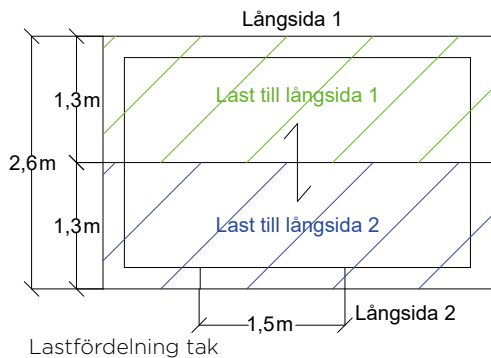
(karakteristisk egentygnd)

$$S: 1,6 \text{ kN/m}^2 \text{ (karakteristisk snölast, } S_k = 2 \text{ kN/m}^2$$

$$C_e \text{ \& } C_t = 1,0, \mu = 0,8 \text{ Formfaktor } \alpha < 30^\circ)$$

Horisontallast

$$W_k = 1,4 \text{ kN/m}^2$$



1. Endast vindlast belastar dessa. Dimensionerande vindlast fås av:

$$W_d = W_k \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d = 1,4 \cdot 1,5 \cdot 0,83 = 1,74 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,74 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,45 \text{ m} = 0,78 \text{ kN/m}, M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 0,78 \cdot 2,80^2 / 8 = 0,77 \text{ kN/m}$$

2. Väggskenan i toppen av väggen kommer inte att föra vidare några vertikala laster. Istället är det skivan på insidan av väggen som för axiallasterna vidare från skenan vidare till regeln. Lasten förs in på ena sidan av regeln vilket leder till att lasten angriper excentriskt.

Observera att detta inte gäller vid brand.

Två olika lastkombinationer görs. Snölast som huvudlast och Vindlast som huvudlast. Eftersom egentyngheten är så låg görs ingen kombination med egentynghet som huvudlast.

Laststrimla = 1,3 m, centrummått reglar = 0,45 m.

Snölast som huvudlast:

Normalkraft

$$N_{Ed} = 1,3 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot (S_k \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d + g_k \cdot \gamma_G \cdot \gamma_d \cdot \xi), N_{Ed} = 1,3 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot (1,6 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot 0,83 + 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 \cdot 0,83 \cdot 0,89) = 1,46 \text{ kN}$$

Moment

$$q_{Ed} = W_k \cdot 0,45 \text{ m} \cdot \psi_{0,vind} \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d, q_{Ed} = 1,4 \text{ kN/m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot 0,3 \cdot 1,5 \cdot 0,83 = 0,24 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 0,24 \text{ kN/m} \cdot 2,8^2 \text{ m} / 8 = 0,24 \text{ kNm}$$

Vindlast som huvudlast:

Normalkraft

$$N_{Ed} = 1,3 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot (S_k \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d \cdot \psi_{0,snö} + g_k \cdot \gamma_G \cdot \gamma_d \cdot \xi), N_{Ed} = 1,3 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot (1,6 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot 0,83 \cdot 0,4 + 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 \cdot 0,83 \cdot 0,89) = 0,76 \text{ kN}$$

Moment

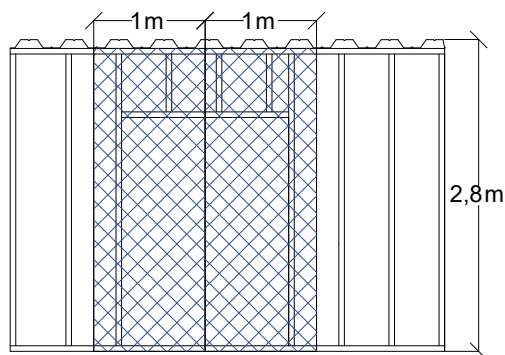
$$q_{Ed} = W_k \cdot 0,45 \text{ m} \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d, q_{Ed} = 1,4 \text{ kN/m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot 1,5 \cdot 0,83 = 0,78 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 0,78 \text{ kN/m} \cdot 2,8^2 \text{ m} / 8 = 0,77 \text{ kNm}$$

PROFILER INTILL ÖPPNINGEN

Lastfördelningen från dörren till reglarna och skenorna kan beskrivas enligt bilden nedan, där områdena i blått är last som går till reglarna, det röda området är last till skenan ovanför öppningen.

Laststrimlan av axiallast mot reglarna intill öppningen är också 1 m bred.



Belastning mot reglar

3. Liket punkt 2 kommer lasten att föras in på ena sidan av regeln vilket leder till att axiallasten angriper excentriskt.

Två olika lastkombinationer görs. Snölast som huvudlast och Vindlast som huvudlast.

Snölast som huvudlast:

Normalkraft

$$N_{Ed} = 1,3 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot (S_k \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d + g_k \cdot \gamma_G \cdot \gamma_d \cdot \xi), N_{Ed} = 1,3 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot (1,6 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot 0,83 + 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 \cdot 0,83 \cdot 0,89) = 3,24 \text{ kN}$$

Moment

$$q_{Ed} = W_k \cdot 1 \text{ m} \cdot \psi_{0,vind} \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d, q_{Ed} = 1,4 \text{ kN/m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,3 \cdot 1,5 \cdot 0,83 = 0,52 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 0,52 \text{ kN/m} \cdot 2,8^2 \text{ m} / 8 = 0,51 \text{ kNm}$$

Vindlast som huvudlast:

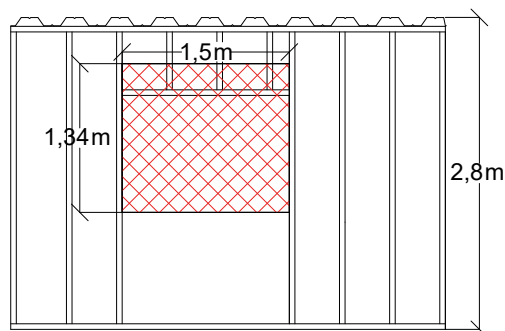
Normalkraft

$$N_{Ed} = 3 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot (S_k \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d \cdot \psi_{0,snö} + g_k \cdot \gamma_G \cdot \gamma_d \cdot \xi), N_{Ed} = 1,3 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot (1,6 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot 0,83 \cdot 0,4 + 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 \cdot 0,83 \cdot 0,89) = 1,68 \text{ kN}$$

Moment

$$q_{Ed} = W_k \cdot 1 \text{ m} \cdot \gamma_Q \cdot \gamma_d, q_{Ed} = 1,4 \text{ kN/m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1,5 \cdot 0,83 = 1,74 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 1,74 \text{ kN/m} \cdot 2,8^2 \text{ m} / 8 = 1,71 \text{ kNm}$$



Belastning mot skenor

4. Endast vindlast belastar skenan och ger upphov till moment

$$W_d = 1,74 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,74 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,34 \text{ m} = 2,33 \text{ kN/m}, M_{Ed} = q_{Ed} \cdot l^2 / 8 = 2,33 \text{ kN/m} \cdot 1,50^2 \text{ m} / 8 = 0,66 \text{ kN/m}$$

5. Endast vindlast belastar regeln och ger upphov till tvärkraft.

$$W_d = 1,74 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,74 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,45 \text{ m} = 0,78 \text{ kN/m}, R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot l \cdot 0,5 = 0,78 \text{ kN/m} \cdot 2,8 \text{ m} \cdot 0,5 = 1,1 \text{ kN}$$

6. Endast vindlast belastar regeln och ger upphov till tvärkraft.

$$W_d = 1,74 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,74 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 1,74 \text{ kN/m}, R_{w,Ed} = q_{Ed} \cdot l \cdot 0,5 = 1,74 \text{ kN/m} \cdot 2,8 \text{ m} \cdot 0,5 = 2,44 \text{ kN}$$

Tabell 4

Bärförmågor gyproc THR 145 regler, båda flänsar stagade			
Godstjocklek mm	M _{Rd} (kNm) 2,75m	N _{Rd} (kN), excentrisk last	V _{Rd} (kN)
0,7	1,20	9,28	1,16
1	2,33	17,50	2,35
1,2	3,18	23,70	2,84
1,5	4,38	31,30	3,57
2	5,27	40,70	4,93

Tabell 5

Bärförmågor gyproc THS 145 skenor		
Godstjocklek mm	M _{Rd} (kNm) 1,5m	V _{Rd} (kN)
0,7	0,50	1,16
1	1,02	2,35
1,2	1,45	2,84
1,5	2,23	3,57
2	3,74	4,93

SAMMANSTÄLLNING

Profilernas längd avrundas till 2,75 m då bärförmågor utläses ur tabellerna.

1. $M_{Ed} = 0,77 \text{ kNm}$, THR 145/0,7 Tabell 1 -> $M_{Rd} = 1,20 \text{ kNm}$

2. Snö: $N_{Ed} = 1,46 \text{ kN}$, $M_{Ed} = 0,24 \text{ kNm}$, Vind: $N_{Ed} = 0,76 \text{ kN}$, $M_{Ed} = 0,77 \text{ kNm}$

THR 145/0,7 Tabell 1, Tabell 10 -> $M_{Rd} = 1,20 \text{ kNm}$,

$N_{Edex} = 9,28 \text{ kN}$

snö: $(1,46/9,28)^{0,85} + (0,24/1,20)^{0,85} \leq 1,0$, $0,46 < 1,0$ ok
vind: $(0,76/9,28)^{0,85} + (0,77/1,20)^{0,85} \leq 1,0$, $0,81 < 1,0$ ok

3. Snö: $N_{Ed} = 3,24 \text{ kN}$, $M_{Ed} = 0,51 \text{ kNm}$, Vind: $N_{Ed} = 1,68$, $M_{Ed} = 1,71 \text{ kNm}$

THR 145/1,0 Tabell 1, Tabell 10 -> $M_{Rd} = 2,33 \text{ kNm}$,

$N_{Edex} = 17,50 \text{ kN}$

snö: $(3,24/17,50)^{0,85} + (0,51/2,33)^{0,85} \leq 1,0$, $0,51 < 1,0$ ok
vind: $(1,68/17,50)^{0,85} + (1,71/2,33)^{0,85} \leq 1,0$, $0,91 < 1,0$ ok

4. $M_{Ed} = 0,66 \text{ kNm}$, THS 145/1,0 Tabell 3 -> $M_{Rd} = 1,02 \text{ kNm}$

5. $V_{Ed} = 1,1 \text{ kN}$, THR/THS/0,7 Tabell 7 -> $R_{w,Rd} = 1,16 \text{ kNm}$

6. $V_{Ed} = 2,44 \text{ kN}$ THR/THS/1,2 Tabell 7 -> $R_{w,Rd} = 2,84 \text{ kNm}$

Använd vinkel gyproc THV som ändbeslag till reglarna intill öppningen, på så vis går ingen last ned i skenor.

DEFORMATIONSBERÄKNINGAR

Endast vindlasten ger upphov till deformation av reglarna. Deformationslasten beräknas enligt 6.14a frekvent kombination.

$$W_k = W_d = 1,4 \text{ kN/m}^2$$

Tabell 6

Tabellvärden ζ för deformationsberäkningar gyproc THR-reglar, båda flänsar stagade	
Godstjocklek mm	ζ 2,75 m
0,7	0,151
1	0,118
1,2	0,102
1,5	0,083
2	0,062

Deformationerna beräknas enligt ekvationen nedan:

$$v = \zeta \cdot q_d \cdot l^4$$

där:

q_d = dimensionerad utbredd last

ζ = tabellvärde för deformation, hämtas ur Tabell 4 för reglar och Tabell 6 för skenan.

7. Endast vindlasten ger upphov till deformation av reglarna.

$$W_k = W_d = 1,4 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,4 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,45 \text{ m} = 0,63 \text{ kN/m}$$

8. Endast vindlasten ger upphov till deformation av reglarna.

$$W_k = W_d = 1,4 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,4 \text{ kN/m} \cdot 1 \text{ m} = 1,4 \text{ kN/m}$$

9. Endast vindlasten ger upphov till deformation av skenan.

$$W_k = W_d = 1,4 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{Ed} = 1,4 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,34 \text{ m} = 1,8 \text{ kN/m}$$

SAMMANSTÄLLNING

7. $q_{Ed} = 0,63 \text{ kN/m}$, THR 145/0,7 Tabell 4 -> $\zeta = 0,151$

$$v = \zeta \cdot q_d \cdot l^4, v = 0,151 \cdot 0,63 \text{ kN/m} \cdot 2,8^4 = 1,34 \text{ mm},$$

$$2800 \text{ mm}/300 = 9,33, 5,85 \text{ mm} < 9 \text{ mm ok}$$

8. $q_{Ed} = 1,4 \text{ kN/m}$, THR 145/1 Tabell 4 -> $\zeta = 0,118$

$$v = \zeta \cdot q_d \cdot l^4, v = 0,118 \cdot 1,4 \text{ kN/m} \cdot 2,8^4 = 10,15 \text{ mm},$$

$$2800 \text{ mm}/300 = 9,33, 5,85 \text{ mm} < 9 \text{ mm ej ok}$$

Gå upp till THR 145/1,2 med $\zeta = 0,102$ -> $v = 8,78 \text{ mm ok}$

9. $q_{Ed} = 1,8 \text{ kN/m}$, THS 145/0,7 Tabell 6 -> $\zeta = 0,075$

$$v = \zeta \cdot q_d \cdot l^4, v = 0,075 \cdot 1,8 \text{ kN/m} \cdot 1,5^4 = 0,68 \text{ mm},$$

$$1500 \text{ mm}/300 = 5 \text{ mm}, 0,68 \text{ mm} < 5 \text{ mm ok}$$

RESULTAT

- THR 145/0,7 med kopplingsbeslag kan användas överallt förutom vid porten där vinkel krävs.
- THR 145/1,2 intill öppningen för att få upp tvärkraftsbärförmågan och för att deformationerna inte ska bli för stora. THR/1,2 bör fästas med THV mot skenan då tvärkraften annars är för stor för skenan.
- THS 145/0,7 kan användas överallt, förutom ovanför öppningen.

Det antas att normalkraften förs via det inre skivlaget till reglarna intill öppningen.

Fläktrummet horisontalstabiliseras av skivverkan.