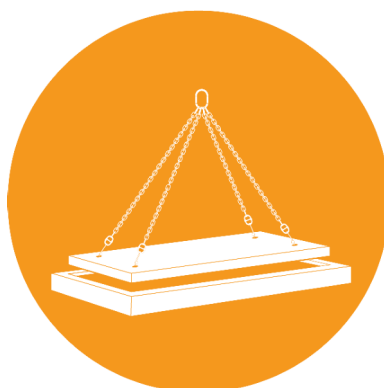


PRETEC FÖRBINDELSYSTEM

Dimensioneringsguide bärankare SPA



Innehållsförteckning

Inledning	1
1. Produktöversikt	2
1.1 Förbindelsebyglar	2
1.2 SPA-1, Bärankare.....	3
1.3 PBS, Balkstege	4
2. Installation	5
2.1 Bärankare, SPA	6
2.2 Förbindelsebyglar	7
2.3 Balkstege (PBS)	8
3. Kapaciteter	9
3.1 Bärankare.....	10
3.1.1 SPA-1-07 och SPA-1-08, vind- och temperaturlast	11
3.1.2 SPA-1-09 och SPA-1-10, vind- och temperaturlast	12
3.1.3 SPA-1 utan reduktion med hänsyn till H_{Ed} från temperatur och vind	13
3.2 Förbindelsebygel.....	14
3.2.1 Förbindelsebygel, dragbelastning	14
3.2.2 Förbindelsebygel, tryckbelastning.....	15
3.3 Balkstege	16
4. Standarder och partialkoefficienter	17



Let's connect

Inledning

Pretecs förbindelsesystem består av två olika system. Förbindelsestegar och bärankare. Båda systemen används till att förankra fast ytterskivan till innerskivan i en sandwichvägg av betong och därmed föra över laster från egentyngd, vind och temperatur.

I det här dokumentet beskrivs systemet med bärankare. Systemet består av bärankare (SPA-1) och förbindelsebyglar (SPA-O/K/U). Balkstegar (PBS) kan även användas ovanför fönster och dörröppningar.

1. Produktöversikt

Samtliga produkter i Pretecs förbindelsesystem är CE-märkta mot SS-EN 1090-1. Om inget annat anges levereras det i utförandeklass 2 (EXC2). Se prestandadeklARATIONER på Pretecs hemsida.

Material

Tabell 1.1

Ankare	Material	Flytgräns, f_{yk} (MPa)
Byglar SPA-O/K/U	A2 eller A4 (Slät)	Min 700
Bärankare SPA-1	A2 eller A4 (Slät)	Min 700
Balkstege PBS	A2 eller A4 (Slät)	Min 700

A2=1.4301/1.4307 enligt EN 10088-3/5, A4=1.4401/1.4404 enligt EN 10088-3/5.

Standard lagervara är i A2. Kontakta oss vid önskemål om A4, kan också finnas på lager.

Om andra materialkvaliteter önskas, vänligen kontakta oss för vidare diskussion.

1.1 Förbindelsebyglar

Produkten betecknas enligt följande princip:

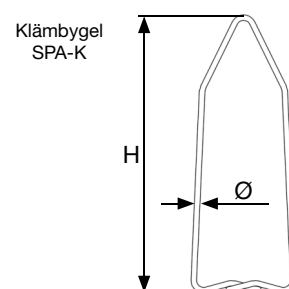
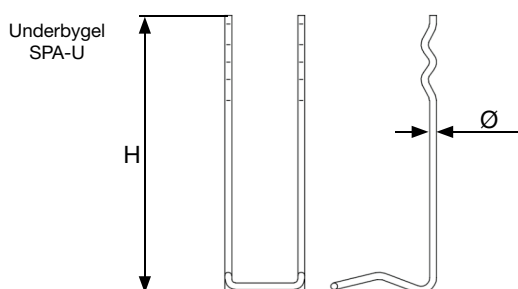
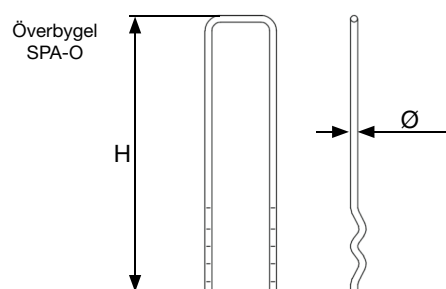
"Bygeltyp"-Ø-H-"Material".

Till exempel överbygel med Ø4, H=160 och i A2 => SPA-O-04-160-A2.

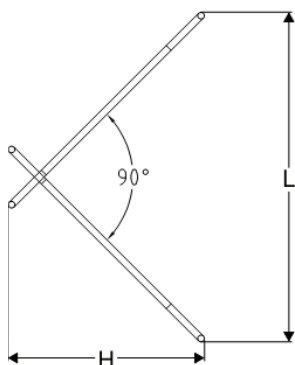
Tabell 1.2

	Bygeltyp	Diameter Ø (mm)	Höjd H* (mm)
Överbygel	SPA-O	04	120-400
		05	200-430
Klämbygel	SPA-K	04	120-340
		05	200-420
Underbygel	SPA-U	04	160-360
		05	150-420

*Byglar finns i flera olika höjder med 20 mm intervall, men kan även tillverkas i andra mått enligt önskemål. Se Pretecs hemsida, eller kontakta en säljare, för att se vilka dimensioner som finns tillgängliga som standard.



1.2 SPA-1, Bärankare



Produkten betecknas SPA-1- ϕ -H-"Material".

Till exempel bärankare SPA-1 med H=220, tråddiameter 7 mm och A2 => SPA-1-07-220-A2

SPA-1-07 finns i H= 160-380

SPA-1-08 finns i H= 180-320

SPA-1-09 finns i H= 200-440

SPA-1-10 finns i H= 340-440

H-mått i intervall 20 mm.

Se hemsida, eller kontakta oss, för att se lagerlagda standarddimensioner.

Tabell 1.3

H (mm)	Rekommenderad isoleringstjocklek b (mm)	L (mm)			
		$\phi 7$ SPA-1-07	$\phi 8$ SPA-1-08	$\phi 9$ SPA-1-09	$\phi 10$ SPA-1-10
160	40-50	256	—	—	—
180	60-70	296	294	—	—
200	80-90	336	334	330	—
220	100-110	376	374	370	—
240	120-130	416	414	410	—
260	140-150	456	454	450	—
280	160-170	496	494	490	—
300	180-190	536	534	530	—
320	200-210	576	574	570	—
340	220-230	616	—	610	608
360	240-250	656	—	650	648
380	260-270	696	—	690	688
400	280-290	—	—	730	728
420	300-310	—	—	770	768
440	320-330	—	—	810	808

1.3 PBS, Balkstege

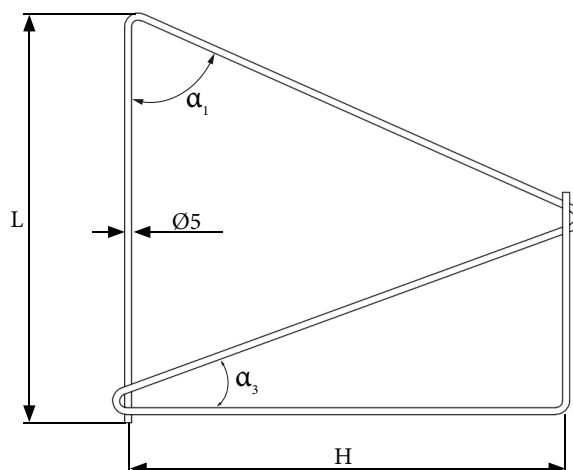
Produkten betecknas: PBS-Hx-Lx-"material".

Till exempel PBS balkstege med H=240, L=250 och material A2 => PBS-H240-L250-A2.

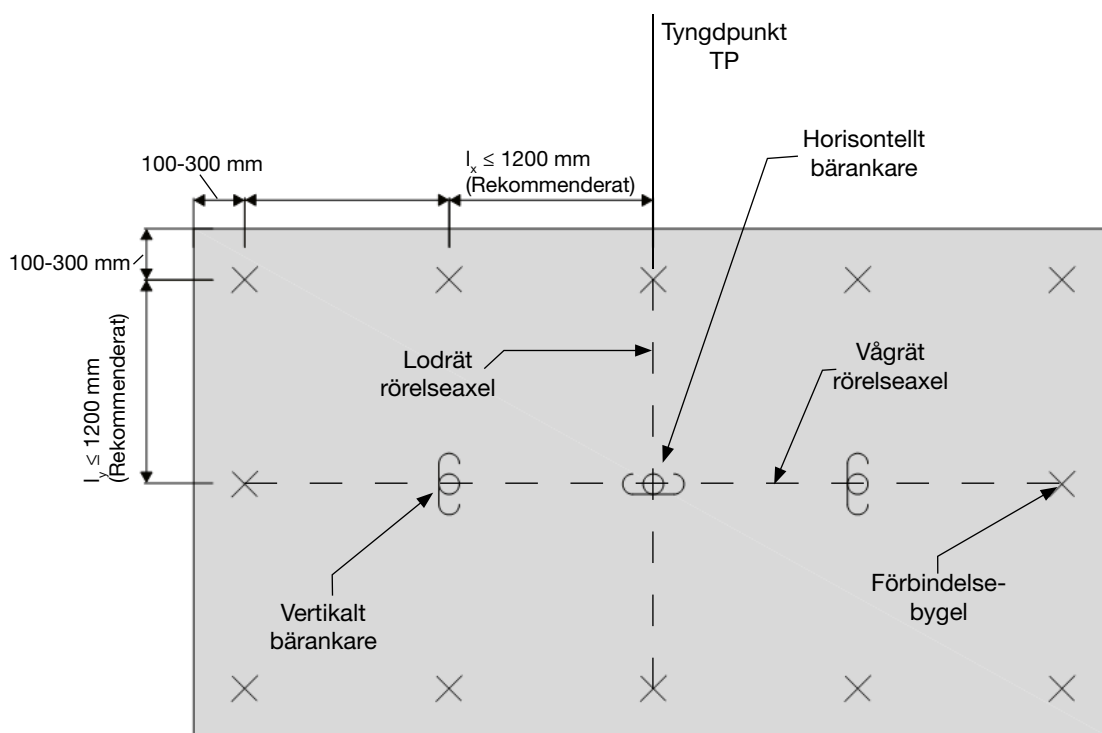
Tabell 1.4

Namn	Höjd H* (mm)	Längd L (mm)	Rekommenderad isoleringstjocklek b (mm)	α_1 (°)	α_3 (°)
PBS-H140-L250	140	250	80	49.4	32.5
PBS-H150-L250	150		90	51.4	30.9
PBS-H160-L250	160		100	53.2	29.4
PBS-H180-L250	180		120	56.5	26.7
PBS-H190-L250	190		130	58	25.6
PBS-H200-L250	200		140	59.3	24.5
PBS-H210-L250	210		150	60.6	23.5
PBS-H220-L250	220		160	61.7	22.6
PBS-H240-L250	240		180	63.8	20.9
PBS-H260-L250	260		200	65.6	19.5
PBS-H280-L250	280		220	67.2	18.2
PBS-H300-L250	300		240	68.6	17.1
PBS-H320-L250	320		260	69.9	16.1
PBS-H340-L300	340	300	280	67.3	19
PBS-H360-L300	360		300	68.4	18
PBS-H380-L300	380		320	69.5	17.2
PBS-H400-L300	400		340	70.4	16.4
PBS-H420-L300	420		360	71.3	15.6

*Måttet H är mellan centrum på de raka stängerna. Ger ett förankringsdjup på 30 mm i både ytterskiva och i innerskiva när rekommenderad isoleringstjocklek används.



2. Installation



När bärankare och förbindelsebyglar placeras ut över väggelementet bör det eftersträvas att skapa ett rut-mönster.

Bärankare bör placeras i samma linje för att minimera effekter från temperaturändringar och även säkerställa att ytterskivan expanderar/krymper på det sättet som det är tänkt. Placeringen av dessa styr vart ytterskivans teoretiska rörelsecentrum hamnar, det vill säga den punkten som ej flyttar sig vid temperaturändringar.

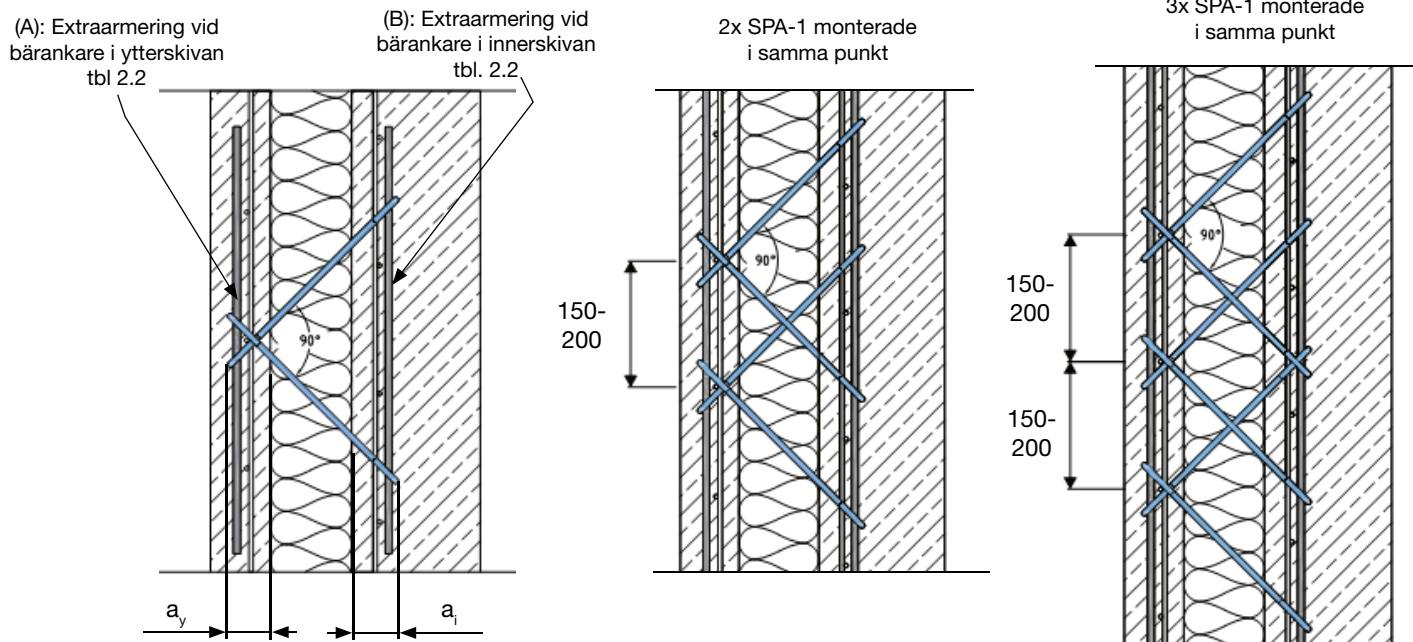
Det horisontella bärankaret fixerar ytterskivan vågrätt och säkerställer därmed dess lodräta rörelseaxel. En ytterligare funktion är bland annat att ta upp snedställningseffekter från de vertikala bärankarna.

De vertikala bärankarna bär upp ytterskivans egentyngd och fixerar ytterskivan lodrätt, vilket säkerställer dess vågräta rörelseaxel. Deras placering relativt ytterskivans tyngdpunkt bör beaktas med hänsyn till lastfördelning till varje enskild bärankarpunkt.

Där de lodräta och vågräta rörelseaxlarna korsas är det teoretiska rörelsecentrumet. Tänk på att andra avsiktliga och oavsiktliga fastlåsningar mellan inner- och ytterskivan kan påverka placeringen av rörelsecentrumet.

När flera förbindelsebyglar placeras nära varandra vid högt belastade punkter bör de ej placeras tätare än 200 mm.

2.1 Bärankare, SPA



Tabell 2.1 Ingjutningsdjup bärankare

Dimension	SPA-1-07	SPA-1-08	SPA-1-09	SPA-1-10
a_y (ytterskiva)	≥50	≥52	≥53	≥54
a_i (innerskiva)	≥55	≥55	≥55	≥55

Tabell 2.2 Extra armering vid bärankare. För 150 mm avstånd mellan ankare (nät s150).

H (mm)	1x SPA-1 (mått i mm)		2x SPA-1 s150 (mått i mm)		3x SPA-1 s150 (mått i mm)	
	A (1Ø8)	B (1Ø10)	A (1Ø8)	B (1Ø10)	A (1Ø8)	B (1Ø10)
≤280	l = 700	l = 700	l = 850	l = 850	l = 1000	l = 1000
300-320	l = 700	l = 800	l = 850	l = 950	l = 1000	l = 1100
340-360	l = 700	l = 900	l = 850	l = 1050	l = 1000	l = 1200
380-400	l = 700	l = 950	l = 850	l = 1100	l = 1000	l = 1250
420-440	l = 700	l = 1050	l = 850	l = 1200	l = 1000	l = 1350

*När 2x SPA-1 eller 3x SPA-1 monteras i samma punkt med 200 mm mellan sig (s200 nät), istället för 150 mm, ska längden på den extra armeringen (tabell 2.2) förlängas med 50 mm respektive 100 mm.

För beräkning av minsta höjd på bärankaret: $H \geq a_y + b + a_i$ (b = isoleringstjocklek).

Ytterskivan ska vara minst 70 mm och innerskivan minst 100 mm tjock vid standardmonterade bärankare.

Bärankare ska monteras med de korsande benen i ytterskivan (se ovan bild) för att få sin tänkta funktion. Den extra armeringen enligt tabell 2.2 ska monteras i ändkrokarna på bärankaret och inte bara ligga bredvid. Monteras bärankarna tvärtom, med de korsande benen i innerskivan istället, vill ytterskivan rotera (faller utåt i överkant). För att förhindra detta måste det finnas förbindelsebyglar ovanför och under i samma lodräta linje som bärankaret för att kunna förhindra rotationen. Ytterskivan ska kunna föra över de tillkommande lasterna och de ska beaktas vid dimensionering av förbindelsebyglarna.

Armering i ytter- och innerskivan min. Ø5s200. Armering minst K500B.

2.2 Förbindelsebyglar

t_i = tjocklek innerskiva

t_y = tjocklek yterskiva

Nominella förankringslängder behöver beaktas vid val av längd på förbindelsebygel.

Förbindelsebyglar bör ej placeras tätare än c/c 200 mm.

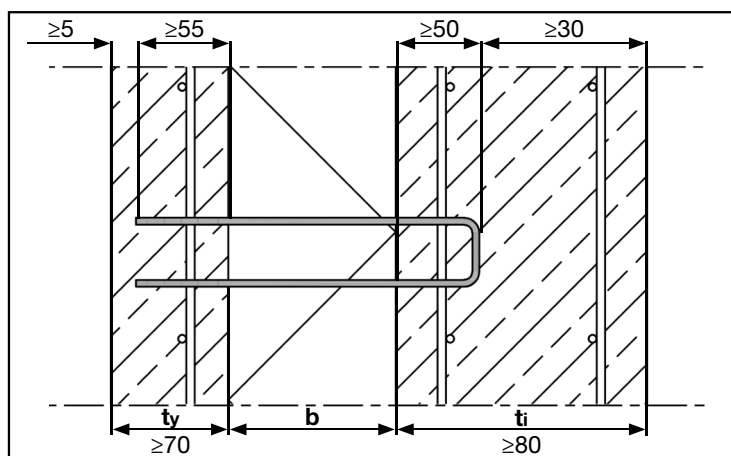
Underbygel och klämbiegel monterats mot armeringsnätet, vilket innebär att även nätets placering behöver tas hänsyn till för de typerna.

Överbygel och underbygel kan även monteras åt andra hållet jämfört med figurer, om t.ex. väggen gjuts med yterskivan uppåt i form. Samma förankringsdjup på den räfflade delen gäller även då. Om överbygeln ska ta tryckbelastning monterad på detta sätt behöver täcksiktet på utsidan av bygeln i yterskivan beaktas separat med hänsyn till betongkapaciteten.

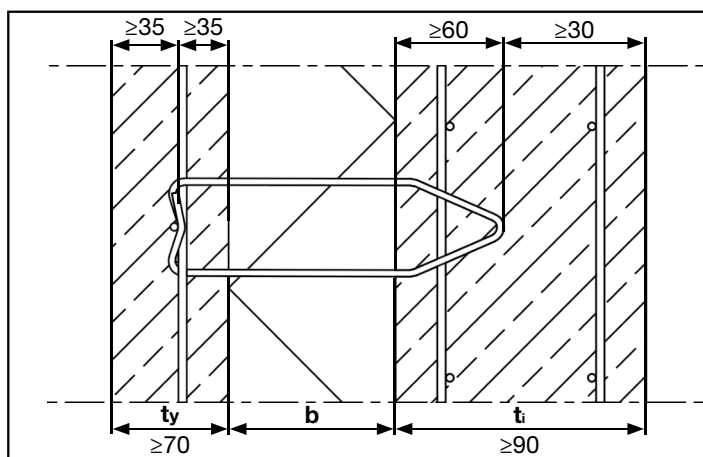
Även klämbiegeln kan monteras åt andra hållet (fästs då i nätet i innerskivan), men vid tryckbelastningar behöver täcksiktet i yterskivan beaktas separat med hänsyn till betongkapaciteten.

Armering i ytter- och innerskiva min. $\varnothing 5$ s200.

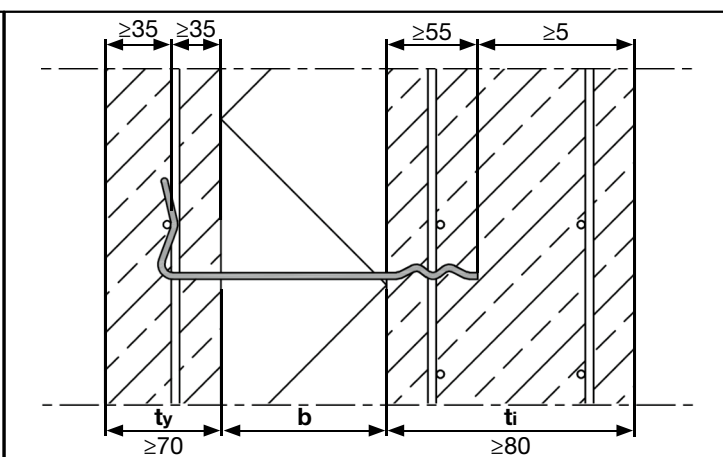
Överbygel
SPA-O



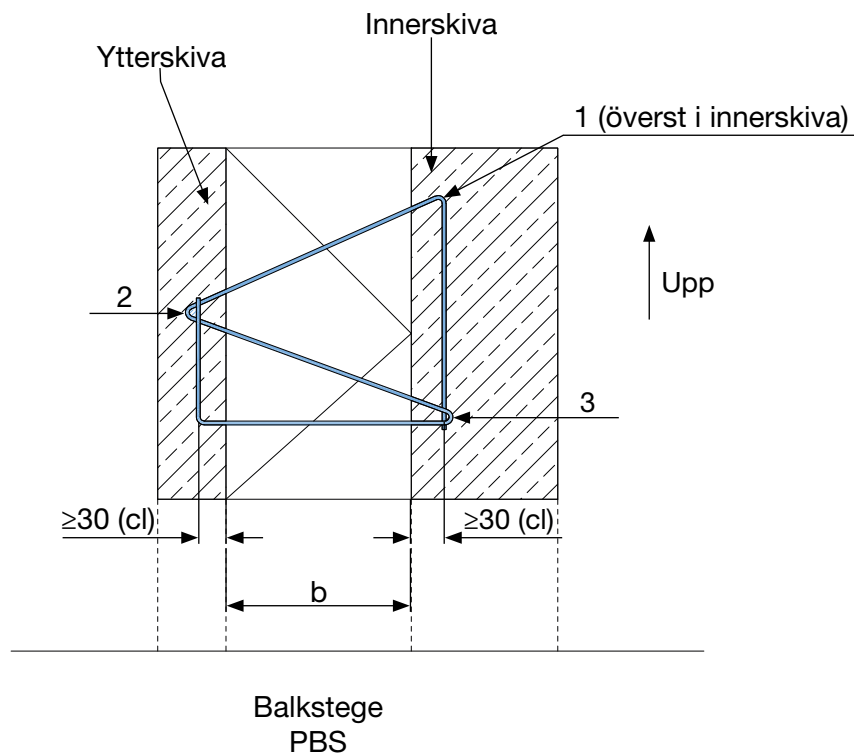
Klämbiegel
SPA-K



Underbygel
SPA-U



2.3 Balkstege (PBS)



Balkstegar kan användas ovanför dörrar och fönster där ytterskivan inte kan bära sin egentyngd själv. Rekommenderad höjd, H, för balkstege är isolertjockleken, b, + 60 mm.

Det är viktigt att balkstegarna monteras med knutpunkt 1 och 3 i innerskivan, där punkt 1 ska sitta överst i elementets vertikalled.

Armering i ytterskivan min. Ø5s200.

Centrumavstånd: 100-600 mm

Kantavstånd sidled: 100-300 mm

Kantavstånd under-/ovkant: 50-200 mm

3. Kapaciteter

Ytterskivan i ett sandwichelement påverkas av vindlast, egentyngd och temperatur.

Temperaturlaster

Skillnader i temperatur mellan ytter- och innerskivan ger upphov till relativa rörelser. Dels vill ytterskivan kröka sig på grund av temperaturdifferensen mellan ytan mot luften och den med kontakt med isoleringen. Dels expanderar/krymper ytterskivan relativt innerskivan på grund av skillnad i temperaturen inomhus och utomhus.

I och med att bärankare och förbindelsebyglar är förankrade i båda skivorna bildar de en koppling. När ytterskivan expanderar/krymper relativt innerskivan förskjuts förankringspunkten i ytterskivan relativt den i innerskivan, vilket ger upphov till en böjning i förankringen. Desto större temperaturskillnaden, ΔT , och avståndet från ytterskivans rörelsecentrum, e_H , är, desto större blir den relativa förskjutningen. Stålspänningen i förankringen blir större med en ökande relativ förskjutning och en minskande isoleringstjocklek.

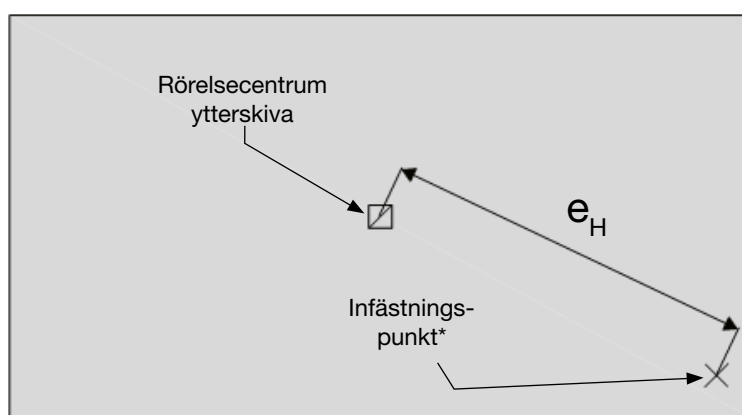
Vart det teoretiska rörelsecentrumet hamnar beror på placering av de vertikala och horisontella bärankarna.

Antagna värden:

Betongens längdutvidgningskoefficient, $\alpha_T = 10 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$

Temperaturskillnad mellan inner- och ytterskivan, i tvärled, $\Delta T = 45^{\circ}\text{C}$

(Ingen ytterligare partialkoefficient är pålagd i beräkningarna för temperaturrörelsen, $\Delta T \cdot \alpha_T \cdot e_H$)



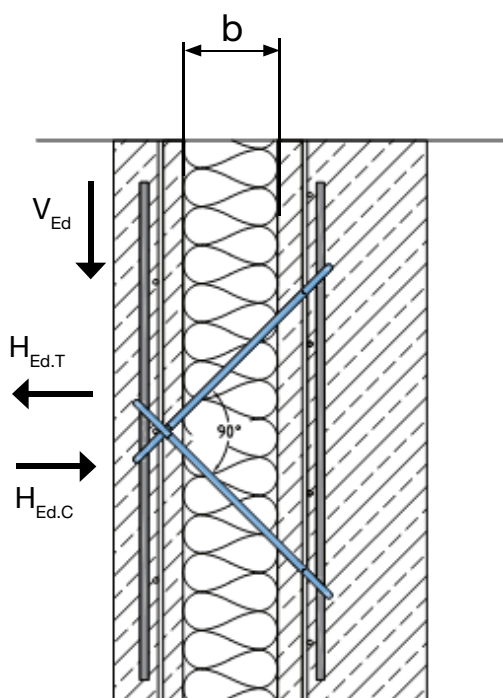
*En infästningspunkt kan vara en förbindelsebygel eller ett bärankare.

3.1 Bärankare

Kapaciteten i tabell 3.1 - 3.4 anges som tillåten dimensionerande vertikallast (t.ex. egentygnd gånger en faktor) från ytterskivan per infästningspunkt med bärankare (1,2,3 bärankare per infästningspunkt). Horisontell last från vindsug och krökning p.g.a. temperaturgradient i ytterskivan är redan medräknade och avdragen på kapaciteten.

Förutsättningar för tabell 3.1 (se även inl. kap 3)

- Betongkvalitet lägst C30/37
- Installation enligt kapitel 2.1
- Tempdiff. ytterskiva $\pm 5^\circ\text{C}$, mörk färg ($H_{T,k} = 2.4 \text{ kN}$)
- Tjocklek ytterskiva 70-80 mm
- Formfaktor -1.4 för vindsug och +1.0 för vindtryck, lastarea= 1.44 m^2
- Säkerhetsklass 3



$H_{Ed,T}$ = Dimensionerande draglast
 $H_{Ed,C}$ = Dimensionerande trycklast
 V_{Ed} = Dimensionerande vertikallast

Drag- och trycklast är kombination av vind ($H_{w,k}$) och temperaturlast ($H_{T,k}$). Temperaturlasten är från krökning av ytterskivan.

Lasterna är per knutpunkt. 1, 2 och 3 SPA på samma ställe räknas fortfarande som en knutpunkt i kapacitetstabellerna.

3.1.1 SPA-1-07 och SPA-1-08, vind- och temperaturlast

- Förutsättningar enligt kap 3 och kap 3.1.

Tabell 3.1 Tillåten dimensionerande vertikallast SPA-1-07 (7 mm)

Isolerings- tjocklek b (mm)	Rek. dimension SPA-1-07 H (mm)	Tillåten dimensionerande vertikallast V_{Ed} (kN)						e_H max (m)
		$v_b=26$ m/s Terrängtyp I Byggnadshöjd 20 m			$v_b=24$ m/s Terrängtyp III Byggnadshöjd 30 m			
		1st	2st s150/ s200	3st s150/s200	1st	2st s150/s200	3st s150/s200	
50	160	1.8	13.5	25.2	4.0	15.7	27.4	1,5
60	180	1.8	13.5	25.2	4.0	15.7	27.4	2
80	200	1.8	13.5	25.2	4.0	15.7	27.4	2
100	220	1.8	13.5	25.2	4.0	15.7	27.4	3
120	240	1.8	13.5	25.2	4.0	15.7	25.9	4
140	260	1.8	11.9	20.3	4.0	12.6	21.0	5
150	260	1.8	11.3	19.3	3.9	12.0	20.1	5
160	280	1.8	10.5	18.3	3.6	11.3	19.0	5
180	300	1.8	9.0	16.0	2.8	9.8	16.7	5
200	320	1.3	7.5	13.7	2.0	8.3	14.5	5
220	340	0.6	6.2	11.7	1.4	6.9	12.5	5
240	360	—	5.0	9.9	0.8	5.7	10.7	5
260	380	—	3.9	8.4	—	4.7	9.1	5

Tabell 3.2 Tillåten dimensionerande vertikallast SPA-1-08 (8 mm)

Isolerings- tjocklek b (mm)	Rek. dimension SPA-1-08 H (mm)	Tillåten dimensionerande vertikallast V_{Ed} (kN)						e_H max (m)
		$v_b=26$ m/s Terrängtyp I Byggnadshöjd 20 m			$v_b=24$ m/s Terrängtyp III Byggnadshöjd 30 m			
		1st	2st s150/ s200	3st s150/s200	1st	2st s150/s200	3st s150/s200	
60	180	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	2
80	200	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	2
100	220	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	3
120	240	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	4
140	260	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
150	260	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
160	280	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.0	5
180	300	2.1	15.6	27.4	4.7	17.4	28.2	5
200	320	2.1	14.6	24.4	4.7	15.4	25.1	5

3.1.2 SPA-1-09 och SPA-1-10, vind- och temperaturlast

- Förutsättningar enligt kap 3 och kap 3.1.

Tabell 3.3 Tillåten dimensionerande vertikallast SPA-1-09 (9 mm)

Isolerings- tjocklek b (mm)	Rek. dimension SPA-1-09 H (mm)	Tillåten dimensionerande vertikallast V_{Ed} (kN)						e_H max (m)
		$v_b=26$ m/s Terrängtyp I Byggnadshöjd 20 m			$v_b=24$ m/s Terrängtyp III Byggnadshöjd 30 m			
		1st	2st s150/ s200	3st s150/s200	1st	2st s150/s200	3st s150/s200	
80	200	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	2
100	220	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	3
120	240	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	4
140	260	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
150	260	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
160	280	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
180	300	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
200	320	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
220	340	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
240	360	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.5	5
260	380	2.1	15.6	27.4	4.7	17.4	28.2	5
280	400	2.1	14.7	24.4	4.7	15.4	25.2	5
300	420	2.1	12.9	21.8	4.7	13.6	22.5	5
320	440	2.1	11.3	19.4	3.9	12.0	20.2	5

Tabell 3.4 Tillåten dimensionerande vertikallast SPA-1-10 (10 mm)

Isolerings- tjocklek b (mm)	Rek. dimension SPA-1-10 H (mm)	Tillåten dimensionerande vertikallast V_{Ed} (kN)						e_H max (m)
		$v_b=26$ m/s Terrängtyp I Byggnadshöjd 20 m			$v_b=24$ m/s Terrängtyp III Byggnadshöjd 30 m			
		1st	2st s150/s200	3st s150/s200	1st	2st s150/s200	3st s150/s200	
220	340	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
240	360	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
260	380	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
280	400	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
300	420	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.7	5
320	440	2.1	15.6	29.1	4.7	18.2	31.3	5

3.1.3 SPA-1 utan reduktion med hänsyn till H_{Ed} från temperatur och vind

Värdena i tabeller avser rena kapaciteter. Ingen reduktion från H_{Ed} är gjord. För egen beräkning med laster som är annorlunda än de som beskrivs i tabell 3.1-3.4.

- Betongkvalitet lägst C30/37
- Installation enligt kapitel 2.1
- Tjocklek ytterskiva minst 70 mm

Tabell 3.5 Stålkapaciteter

Isolerings- tjocklek b (mm)	SPA-1-07 $V_{Rd,s} = H_{Rd,s}$ (kN)	SPA-1-08 $V_{Rd,s} = H_{Rd,s}$ (kN)	SPA-1-09 $V_{Rd,s} = H_{Rd,s}$ (kN)	SPA-1-10 $V_{Rd,s} = H_{Rd,s}$ (kN)	e_H max (m)
40	7.9	—	—	—	1,5
50	12.5	—	—	—	1,5
60	11.9	14.8	—	—	2
70	13.9	18	—	—	2
80	14.9	20	25.4	—	2
90	11.9	16	20.3	—	3
100	12.1	16.8	22	—	3
110	10.1	14.2	18.6	—	4
120	10	14.4	19.4	—	4
130	8.6	12.4	16.8	—	5
140	8.4	12.3	17	—	5
150	8	12.1	16.9	—	5
160	7.7	11.7	16.6	—	5
170	7.3	11.2	16.1	—	5
180	6.9	10.7	15.6	—	5
190	6.5	10.2	15	—	5
200	6.2	9.7	14.3	—	5
210	5.8	9.2	13.7	—	5
220	5.5	—	13.1	18.5	5
230	5.2	—	12.4	17.7	5
240	4.9	—	11.9	16.9	5
250	4.6	—	11.3	16.2	5
260	4.4	—	10.7	15.5	5
270	4.1	—	10.2	14.8	5
280	—	—	9.7	14.1	5
290	—	—	9.3	13.5	5
300	—	—	8.9	12.9	5
310	—	—	8.4	12.3	5
320	—	—	8.1	11.8	5

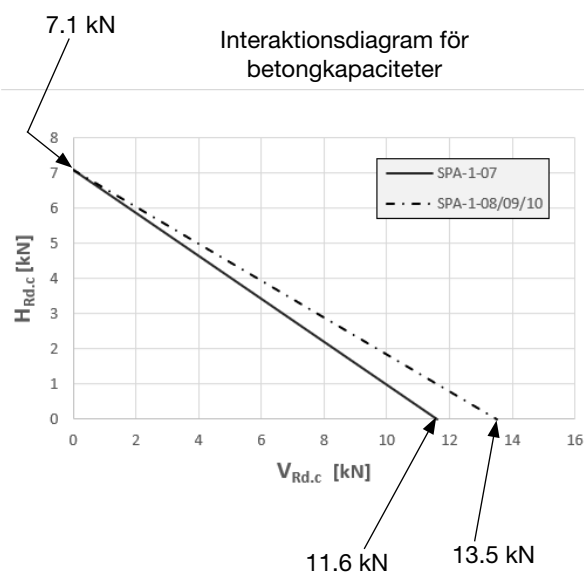
Följande interaktionsformler ska kontrolleras:

$$(1) V_{Ed}/V_{Rd,s} + H_{Ed}/H_{Rd,s} \leq 1$$

$$(2) V_{Ed}/V_{Rd,c} + H_{Ed}/H_{Rd,c} \leq 1$$

Tabell 3.6 Betongkapaciteter

	$V_{Rd,c}$ [kN]	$H_{Rd,c}$ [kN]
SPA-1-07	11.6	7.1
SPA-1-08	13.5	7.1
SPA-1-09	13.5	7.1
SPA-1-10	13.5	7.1

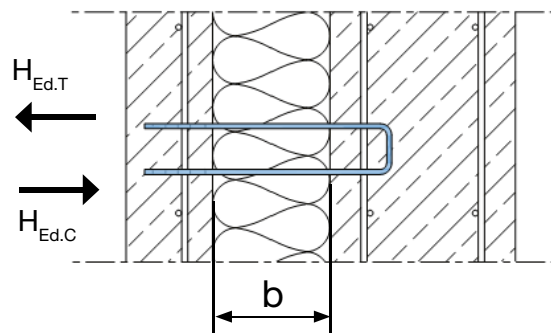


3.2 Förbindelsebygel

I tabell 3.7 och 3.8 anges tillåten horisontell last per förbindelsebygel (SPA-O/U/K). Det är antaget att inte isoleringen tar upp någon trycklast. Tillåten horisontell belastning redovisas både som tryck ($H_{Ed,C}$) och drag ($H_{Ed,T}$).

Förutsättningar för tabell 3.7 och 3.8 (se även inl. kap 3)

- Betongkvalitet lägst C30/37
- Installation enligt kapitel 2.2



3.2.1 Förbindelsebygel, dragbelastning

- Förutsättningar enligt kap 3.2 och kap 3.

Tabell 3.7 Tillåten dimensionerande dragbelastning $H_{Ed,T}$ SPA-O/U/K (kN)						
Dimension	Diameter 4 mm (04)			Diameter 5 mm (05)		
	Avstånd e_H			Avstånd e_H		
	3m	4m	5m	3m	4m	5m
Isolerings-tjocklek b (mm)						
50	3.3	—	—	1.4	—	—
60	6	3.7	0.3	6.1	1.9	—
70	6	6	4.4	6.1	6.1	3
80	6	6	6	6.1	6.1	6.1
≥90	6	6	6	6.1	6.1	6.1

3.2.2 Förbindelsebygel, tryckbelastning

- Förutsättningar enligt kap 3.2 och kap 3.

Tabell 3.8 Tillåten dimensionerande tryckbelastning $H_{Ed,C}$ SPA-O/U/K (kN)						
Dimension	Diameter 4 mm (04)			Diameter 5 mm (05)		
Isolerings- tjocklek b (mm)	Avstånd e_H			Avstånd e_H		
	3m	4m	5m	3m	4m	5m
50	—	—	—	—	—	—
60	1.78	0.29	—	1.62	—	—
70	2.87	1.52	0.49	3.78	1.32	—
80	3.51	2.33	1.41	4.90	3.05	1.30
90	3.81	2.81	2.01	4.90	4.28	2.67
100	3.88	3.05	2.37	4.90	4.90	3.64
110	3.81	3.13	2.55	4.90	4.90	4.28
120	3.67	3.10	2.62	4.90	4.90	4.66
130	3.48	3.01	2.61	4.90	4.90	4.84
140	3.27	2.89	2.55	4.90	4.90	4.89
150	3.07	2.75	2.46	4.90	4.90	4.85
160	2.86	2.60	2.36	4.90	4.90	4.75
170	2.67	2.45	2.25	4.90	4.90	4.60
180	2.49	2.30	2.13	4.90	4.87	4.43
190	2.32	2.16	2.02	4.90	4.63	4.25
200	2.17	2.03	1.91	4.75	4.39	4.06
210	2.02	1.91	1.80	4.47	4.16	3.87
220	1.89	1.79	1.70	4.21	3.94	3.69
230	1.77	1.69	1.61	3.96	3.73	3.51
240	1.66	1.59	1.52	3.74	3.53	3.34
250	1.56	1.5	1.43	3.52	3.35	3.18
260	1.47	1.41	1.36	3.33	3.17	3.02
270	1.38	1.33	1.29	3.15	3.01	2.88
280	1.3	1.26	1.22	2.98	2.85	2.74
290	1.23	1.19	1.16	2.82	2.71	2.61
300	1.16	1.13	1.1	2.67	2.58	2.48
310	1.1	1.07	1.04	2.54	2.45	2.37
320	1.04	1.02	0.99	2.41	2.34	2.26

3.3 Balkstege

Balkstegen bär vertikallast från ytterskivan och belastas även av vindsug.

Dimensionerande tvärkraftskapacitet efter reduktion från vindlast:

$V_{Rd} = 0.9 \text{ kN per balkstege}$ (= tillåten dimensionerande vertikallast från ytterskivan per balkstege)

Förutsättningar för kapacitet:

- Betongkvalitet lägst C30/37
- Trycklast tas upp av isolering (hård isolering)
- Installation enligt kapitel 2.3 (ingjuten 30 mm)
- Vindhastighet 26 m/s, Terrängtyp I, Byggnadshöjd max 20 m, Formfaktor -1.4
- Lastarea från vind = $0,42 \text{ m}^2$
- Avstånd till rörelsecentrum, e_H max 5 m

Dimensionerande tvärkraftskapacitet utan reduktion från vindlast:

$V_{Rd} = 1.1 \text{ kN per balkstege}$ (= tillåten dimensionerande vertikallast från ytterskivan per balkstege)

4. Standarder och partialkoefficienter

Standarder

- EN 1990
- EN 1991-1-1
- EN 1991-1-4
- EN 1991-1-5 (modifierad)
- EN 1992-1-1
- EN 1993-1-4
- EN 1993-1-8
- EKS 11

Karakteristiskt hastighetstryck, q_p , för givna miljöer:

$v_b=26$ m/s, Terrängtyp I, Byggnadshöjd 20 m: $q_p= 1.26$ kPa

$v_b=24$ m/s, Terrängtyp III, Byggnadshöjd 30 m: $q_p= 0.82$ kPa

Partialkoefficienter

Horisontella laster: $H_{Ed} = 1.5 \cdot (H_{w,k} \text{ alt. } H_{T,k}) + 1.5 \cdot \psi_0 \cdot (H_{w,k} \text{ alt. } H_{T,k})$

Vind: $\psi_0 = 0.3$

Temperatur: $\psi_0 = 0.6$

(används ej m.h.t. horisontell förskjutning,

relativ förskjutning infästningspunkt= $\Delta T \cdot \alpha_T \cdot e_H$)

$H_{T,k}$ = Last från temperaturkrökning av ytterskiva

$H_{w,k}$ = Last från vind

Kapaciteter:

Stål, stång (rostfritt): $\gamma_{M0} = 1$, $\gamma_{M1} = 1$

Stål, svets (rostfritt): $\gamma_{M2} = 1.25$

Betong: $\gamma_c = 1.5$ (tryck) / 1.5 (drag)