

Profilerad plåt – Provning – Bärförmåga vid jämnt fördelad last

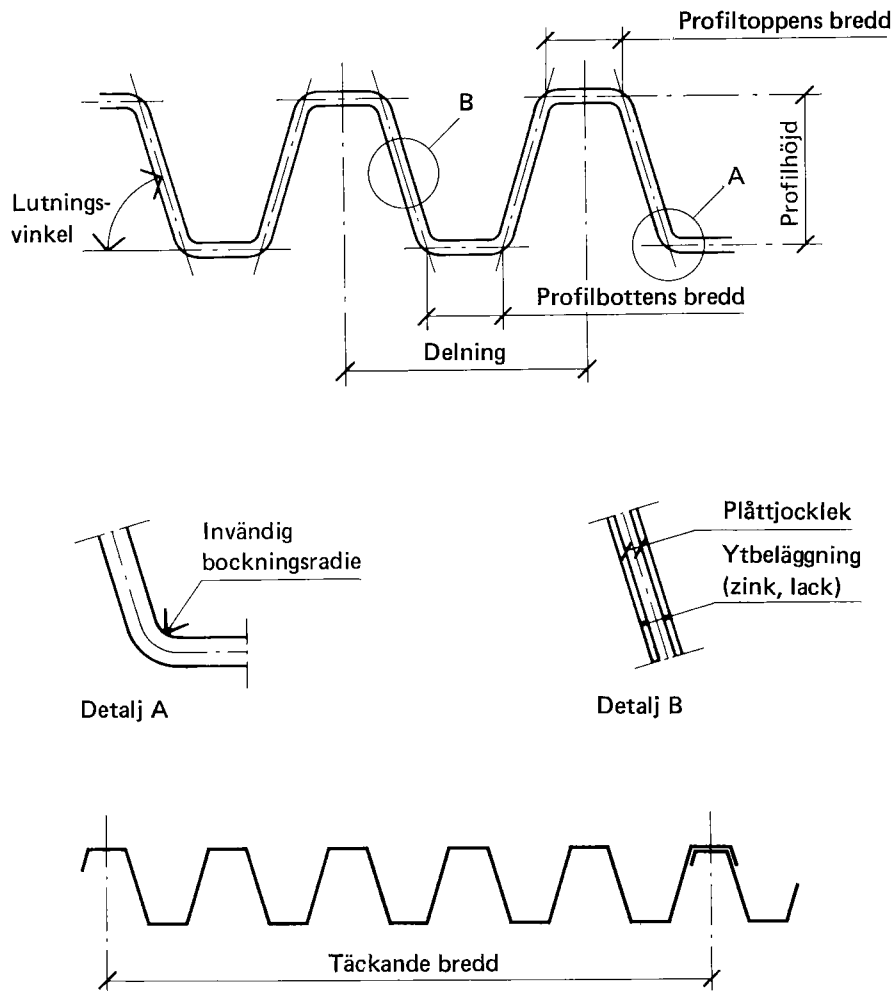
Corrugated metal sheets – Determination of loadbearing capacity at distributed load

Innehåll	1	Omfattning och tillämpning
	2	Referenser
	3	Allmänna förutsättningar
	3.1	Materialprovning
	3.2	Anordningar för uppläggning och lastpåföring
	3.3	Belastningsriktning
	3.4	Profilgeometri
	4	Provningarnas planering och omfattning
	4.1	Allmänt
	4.2	Infästning till upplag
	4.3	Mått hos fria plåtkanter
	4.4	Lastfördelning
	4.5	Stagning av plåtkanter, böjning i fält
	4.6	Stagning av plåtkanter, böjning över stöd
	4.7	Upplagsreaktion vid mellanupplag
	4.8	Upplagsreaktion vid ändupplag
	4.9	Registrering av profilformen
	4.10	Bestämning av plåttjocklek och sträckgräns
	4.11	Provningens omfattning
	4.12	Val av spännvidder
	5	Provning
	5.1	Allmänt
	5.2	Böjning i fält
	5.3	Böjning över stöd. Metod 1
	5.4	Böjning över stöd. Metod 2
	5.5	Luftsäcksmetod. Böjning i fält och över stöd
	5.6	Upplagsreaktion vid ändupplag
	6	Bearbetning av mätvärden
	6.1	Böjning i fält
	6.2	Böjning över stöd. Metod 1
	6.3	Böjning över stöd. Metod 2
	6.4	Luftsäcksmetod. Böjning i fält och över stöd
	6.5	Upplagstryck vid ändupplag
	7	Byggprovning
	7.1	Provuttagning
	7.2	Dragprovning
	7.3	Böjprovning
	8	Resultat

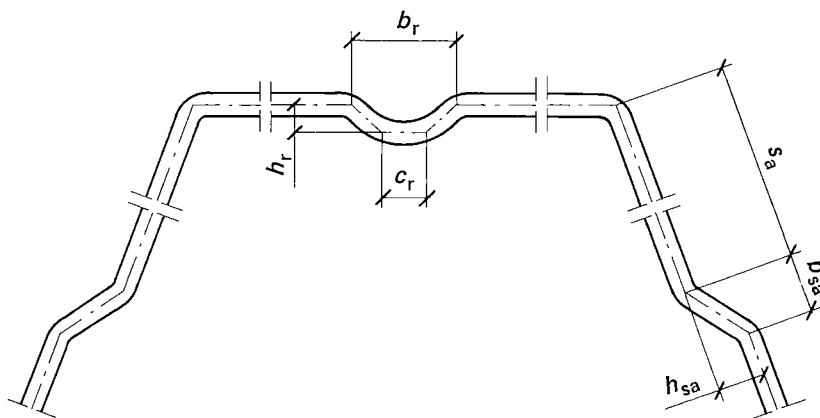
- 0 Orientering** Denna utgåva skiljer sig från utgåva 1 i huvudsak genom att den kompletterats med alternativt förfarande för uppmätning av profilgeometri, planering och omfattning av provningarna och alternativ provning med luftsäcksmetod. Bilaga A, Bedömning av provningsresultat i utgåva 1 har utgått och ersatts med hänvisning till Statens planverks författningssamling PFS 1985:1, Profilerad plåt.
- 1 Omfattning och tillämpning**
- Denna standard beskriver provningsmetoder för trapetsprofilerad plåt av metalliskt material, men kan tillämpas även för annan profilutformning.
- Provningsmetoderna ger upplysning om styvhet, veckningsmoment och upplagsreaktion för plåt avsedd att bära jämnt fördelad last.
- Mätvärden från provning enligt denna standard kan bedömas enligt Statens planverks författningssamling PFS 1985:1, Profilerad plåt.
- Då byggprovning enligt Svensk Byggnorm (SBN) skall utföras kan en förenklad provning och bedömning enligt avsnitt 7 tillämpas.
- 2 Referenser** SS 11 21 10, Metalliska material – Dragprovning
Norm för tunnplåtskonstruktioner 79, StBK–N5
Statens planverks författningssamling PFS 1985:1, Profilerad plåt.
- 3 Allmänna förutsättningar**
- 3.1 Materialprovning** Ur varje provplåt tas en dragprovstav ut för bestämning av R_{eL} eller $R_{p0,2}$ samt R_m och $A_{50\text{ mm}}$ enligt SS 11 21 10. Provstaven tas ur ett av plåtens plana partier, minst 100 mm in från plåtände och om möjligt mitt emellan det ursprungliga plåtbandets kant och mitt.
- 3.2 Anordningar för uppläggning och lastpåföring**
- Upplag och lastpåföring anordnas så att plåtens vinkeländring över upplagen ej hindras och så att krafterna hålls vertikala. Vid upplag och lastpåföring kan, om ej annat anges, även träreglar och trä mellanlägg användas.
- Med spännvidd avses i denna standard centrumavståndet mellan upplagen.
- 3.3 Belastningsriktning** Plåtarna provas med beaktande av hur de blir belastade i den aktuella konstruktionen. Plåt med osymmetrisk profilform bör provas med först den ena och sedan den andra sidan uppåt.

3.4 Profilgeometri

Beräkning av tvärsnittsdata baseras på medelvärden. De mått som skall bestämmas framgår av figur 1 och figur 2, som visar exempel på trapetsprofilerad plåt. Vid uppmätning skall plåten vara upplagd och fasthållen på plant underlag. Mätning utförs vid plåtens mitt. Profilmått avseende minst två delningar skall mätas.



Figur 1. Mått för bestämning av profilgeometri



Figur 2. Mått för bestämning av rillor och livavstyvningar

I avvaktan på svensk standard för måttbestämning av metallkomponenter gäller beträffande mätton och mätmetoder följande.

Längdmått och radier bestäms med onoggrannheten max 0,5 mm och vinklar med onoggrannheten max 1 grad.

Plåttjocklek mäts med bygelmätskruv (mikrometer), lämpligen på uttaget dragprov. Tjockleken anges i 0,01 mm och skall avse plåtkärnans tjocklek exklusive zink eller annan beläggning. Förzinkad stålplåt avzinkas före mätningen.

Uppmätningen utförs med lämplig mätmetod. Profilgeometrin kan därefter uppritas t ex med dator.

Uppmätning och registrering av profilgeometrin kan även utföras genom att rita av en gipsavgjutning mot den tunnaste och tjockaste plåten av aktuell profil. En ca 10 mm tjock träfiberskiva sågas till så att den följer profilen. Skivan placeras vinkelrätt mot och mitt på plåten. Utrymmet mellan skivan och plåten fylls med gips. Efter det att gipsen hårdnat slipas en sida av skivan plan så att profilformen kan ritas av. Profilformen registreras genom att rita av en gipsavgjutning mot den tunnaste och tjockaste plåten av aktuell profil.

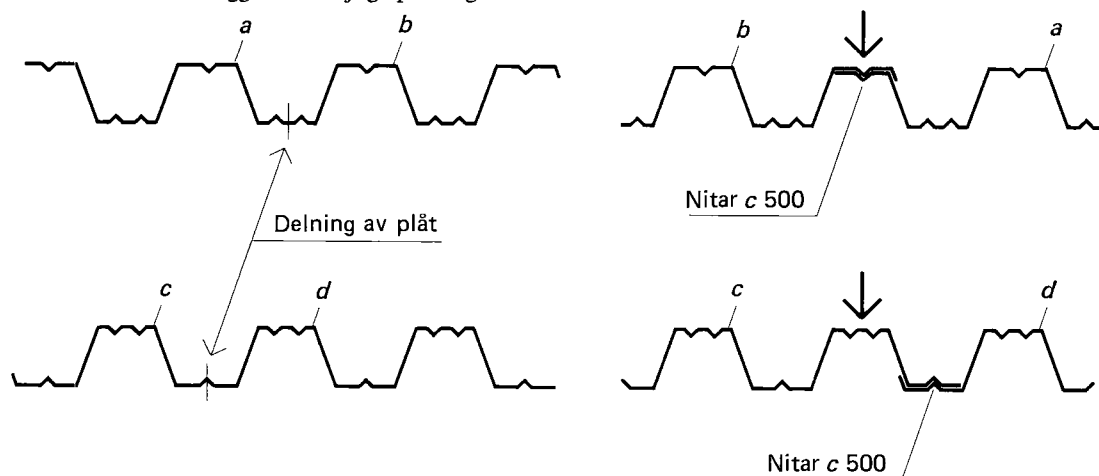
Profilmått för beräkning väljs lika med medelvärdet av uppritade mått för den tunnaste och tjockaste plåten.

4 Provningarnas planering och omfattning

4.1 Allmänt

Vid hållfasthetsberäkning erforderliga värden på krafter och böjmoment bestäms enligt PFS 1985:1, Profilerad plåt, ur resultat från provningar enligt 5.2, 5.3 och 5.5. Alternativt till 5.3 kan kontinuerlig plåt provas enligt 5.4 vilket leder till riktigare resultat med oftast mer omfattande provning.

Om sidöverlapp skall ingå i provningen delas plåten genom att en plåt klyvs och läggs med sidöverlapp. Sidöverlappet läggs så centriskt som möjligt, jämför figur 3. De fria plåtkanterna förläggs om möjligt på dragna sidan.



Figur 3

4.2 Infästning till upplag

Plåten fästs till upplag med lika många skruvar som kommer att användas i den färdiga konstruktionen. Minimiinfästning, se StBK–N5, 32:726.

4.3 Mått hos fria plåtkanter

Bredden på fria plåtkanter får överstiga det nominella måttet enligt ritning med högst 5 mm. Om bredden är större klipps delen över nominellt mått bort.

4.4 Lastfördelning

Vid belastning med linjelaster får styv lastfördelningsbalk användas.

4.5 Stagning av plåtkanter, böjning i fält

Plåtens fria kanter får vid böjning i fält förses med stag (kallbockad plåtprofil tvärs plåten) vid upplag, vid lastpunkter, i fjärdedelspunkterna och i mittpunkten. Dessa stag fästs endast till de yttersta ostagade profilflänsarna.

4.6 Stagning av plåtkanter, böjning över stöd

Vid prov med tre stöd vänds plåten normalt så att de fria plåtkanterna blir dragna över mittstödet. De fria plåtkanterna får stagas sinsemellan med avstånd mellan stag ≥ 200 mm eller genom stag enligt 4.5. Vid luftsäcksprovning får de fria plåtkanterna infästas till den belastande skivan med avstånd mellan infästningar ≥ 200 mm.

Om plåten vänds så att de fria plåtkanterna blir tryckta över mittstödet, får de stagas sinsemellan med 4 stag med avstånd mellan stag 100 mm på var sida om stödet.

Även vid böjning över stöd enligt metod 1 (se 5.3) vänds plåten så att de fria plåtkanterna blir dragna. Plåtens dragna fria plåtkanter stagas vid upplag, vid lastpunkt och i fjärdedelspunkterna.

4.7 Upplagsreaktion vid mellanupplag

Böjning över stöd med kort spännvidd ($L = 6$ ggr profilhöjden + upplagslängden) får användas för att bestämma upplagsreaktionen (R) vid mellanupplag. $L_s = 50$ mm respektive 100 mm bör provas och resultatet får anses gälla även för större upplagslängder.

4.8 Upplagsreaktion vid ändupplag

Vid ändupplag sätts upplagsreaktionen lika med $0,5 R$ enligt 4.7 eller bestäms genom provning enligt 5.6.

4.9 Registrering av profilformen

Profilformen får registreras enligt 3.4.

4.10 Bestämning av plåttjocklek och sträckgräns

Plåttjocklek och sträckgräns bestäms ur ett dragprov ur varje provplåt, se 3.1.

4.11 Provningens omfattning

Avser provningen en profiltyp med flera plåttjocklekar och skillnaden mellan de nominella plåttjocklekarna maximalt är 0,35 mm skall provningens omfattning vara *minst* följande för vardera vändningsriktningen:

Karakteristiskt värde M_k för bärförmåga med hänsyn till böjande moment bestäms ur 3 prov avseende böjning i fält för den minsta respektive för den största plåttjockleken. Summa 6 prov.

Karakteristiskt värde R_k för bärförmåga med hänsyn till upplagsreaktion bestäms ur 3 prov avseende böjning över stöd för den minsta respektive för den största plåttjockleken, med upplagslängden $L_s = 100$ mm eller annan upplagslängd om den är vanligare. Summa 6 prov.

Interaktionen $M_k - R_k$ bestäms ur simulerade stödförsök eller luftsäcksförsök, 3 st för den minsta och 3 st för den största plåttjockleken med upplagslängd enligt ovan samt två spännvidder, jämför 4.12. Summa 12 prov.

Om såväl M_k , R_k och interaktionen provas, blir totala antalet prov 24 för varje vändningsriktning.

Alternativt kan M_k och R_k bestämmas genom beräkning (utan förhöjning av sidöverlapp) och endast interaktionssambandet bestämmas genom provning. Totala antalet prov blir då 12 för varje vändningsriktning.

Avser provningen en profiltyp och en plåttjocklek samt provning av M_k , R_k och interaktionen, enligt ovan, blir totala antalet prov 12 för varje vändningsriktning.

4.12 Val av spännvidder

De två spännvidderna vid böjning över stöd väljs så att provningsresultaten kan inplaceras i ett interaktionsdiagram enligt figur 4 vid

$$\frac{R_{\text{prov}}}{R_k^*} \text{ ca } 0,4 \text{ resp } \frac{M_{\text{prov}}}{M_k^*} \text{ ca } 0,5$$

där

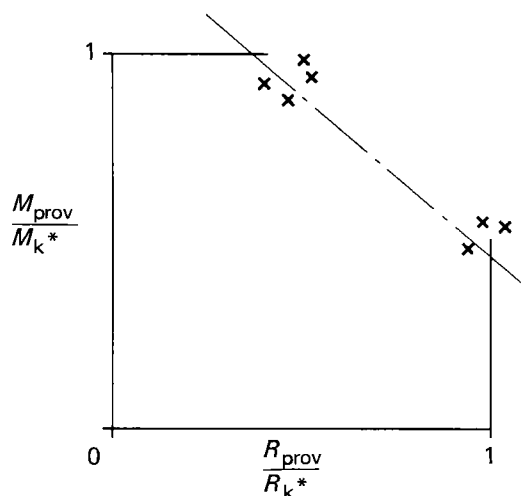
R_{prov} = provets upplagsreaktion

M_{prov} = provets brottmoment i kanten av upplaget

R_k^* och M_k^* = karakteristiska värden för upplagsreaktion och moment bestämda vid provning eller genom beräkning enligt StBK–N5 baserat på för provet bestämd sträckgräns och uppmätta medelvärden av plåttjocklek och profilgeometri.

Prov svarande mot $M_{\text{prov}}/M_k^* = 0,5$ får ersättas med prov vid den minsta spännvidd som blir aktuell.

En rät linje anpassas så att den ger ett medelvärde av provningsresultaten.

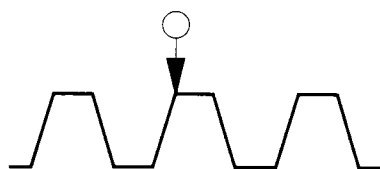


Figur 4. Interaktionsdiagram

5 Provning

5.1 Allmänt

Allmänt gäller att lasten påförs i minst fem, ungefär lika stora steg upp till 90 % och därefter i steg om ca 2 % av förväntad veckningslast. Vid laststeg nära veckning (brott) skall lasten hållas konstant i minst fem minuter och veckningslasten (brottlasten) anses vara den största last provet burit i minst fem minuter. Med veckning avses här det stadium då plåten uppnår sin maximala momentupptagande förmåga och viker sig genom buckling i tryckzonen. Lasten skall bestämmas med onoggrannheten max 2 % och nedböjningen med onoggrannheten max 1 mm. Nedböjning bör mätas i profilhorn enligt figur 5, så att man undgår inverkan av lokala deformationer.



Figur 5. Nedböjningsmätning

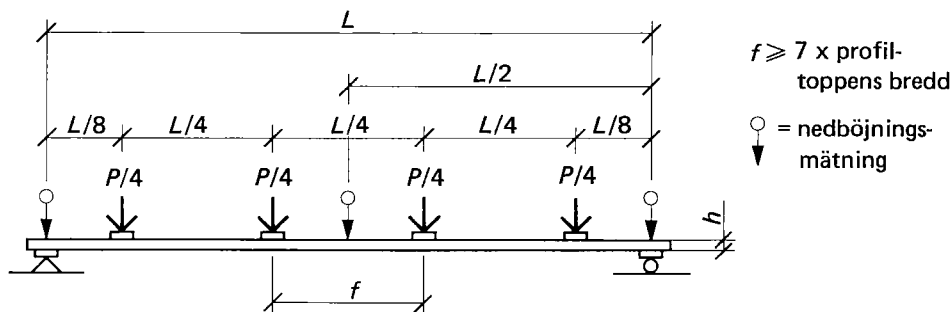
Linjelaster placeras längs provplåten med onoggrannheten max 10 mm.

5.2 Böjning i fält

Provet ger upplysning om styvhet och fältmoment vid veckning. Med precisering av upp-lagens längd och läge i förhållande till plåtändarna kan erhållna lastvärden även användas för bestämning av tillåten upplagsreaktion vid ändupplag.

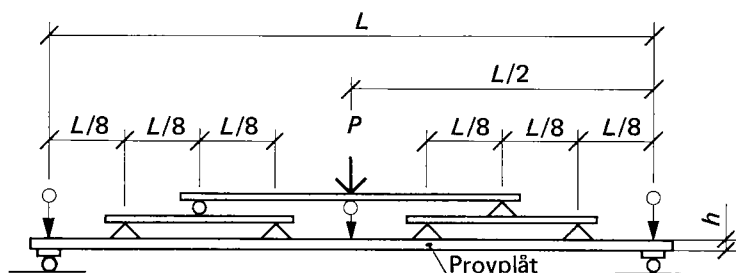
Provet anordnas i princip enligt figur 6. Spännvidden skall väljas så stor att det fria av-ståndet mellan lastreglarna blir minst sju gånger profiltoppens bredd. Förs lasten i profil-botten kan spännvidden minskas. Lastreglarnas bredd får vara högst 1,4 gånger profilhöjden. Den behöver dock ej underskrida 75 mm.

Nedböjningen mäts i minst två punkter i fältmitt och kontrolleras vid upplag.



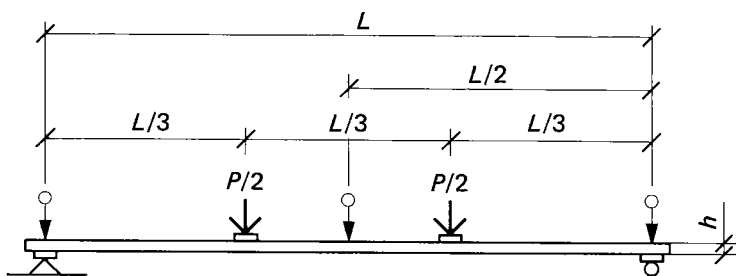
Figur 6. Principfigur

I figur 7 visas hur provet med fyra linjelaster kan anordnas med hjälp av en enda tryck-cylinder som låser systemet i längdled.



Figur 7. Lastanordning med en tryckcylinder

Vid korta spännvidder mindre än 40 gånger profiltoppens bredd, och då lasten påförs profil-topparna, skall provet utföras med två linjelaster enligt principskiss i figur 8. Denna metod kan även användas vid längre spännvidder, varvid dock lägre veckningsmoment kan förväntas. Även detta prov kan anordnas med hjälp av en enda tryckcylinder i likhet med figur 7.

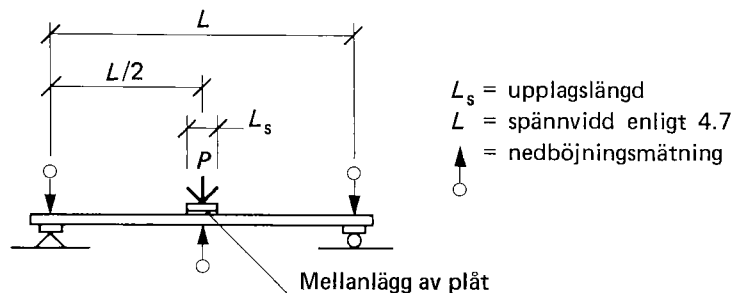


Figur 8. Förenklad lastanordning

5.3 Böjning över stöd. Metod 1

Provet ger upplysning om styvhet och stödmoment vid veckning respektive livintryckning vid viss upplagslängd och kombination av moment och upplagsreaktion. Resultatet får anses gälla även för större upplagslängder. Provet anordnas i princip enligt figur 9.

Nedböjningen mäts i minst två punkter i fältmitt och kontrolleras vid upplag.

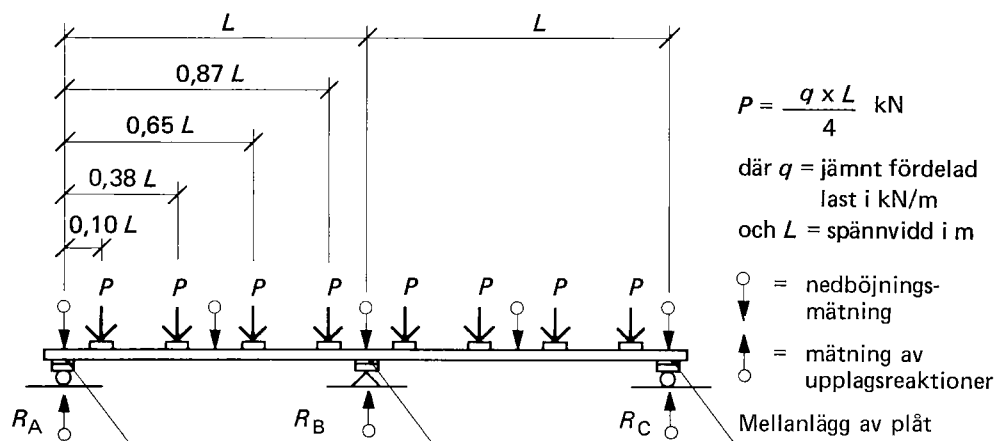


Figur 9

5.4 Böjning över stöd. Metod 2

Provet ger upplysning om styvhet och veckningslast vid preciserad konstruktionsutformning.

Provet anordnas i princip enligt figur 10. Beträffande spännvidd och lastreglar se avsnitt 5.2. Antalet linjelaster skall vara minst fyra per fack. Nedböjningen mäts i minst två punkter i vardera facketets mittlinje samt kontrolleras vid upplagen. Upplagens sättningsskillnad får vara högst fem procent av nedböjningen i fält. Upplagsreaktionerna R_A , R_B och R_C mäts.



Figur 10