

## Binder

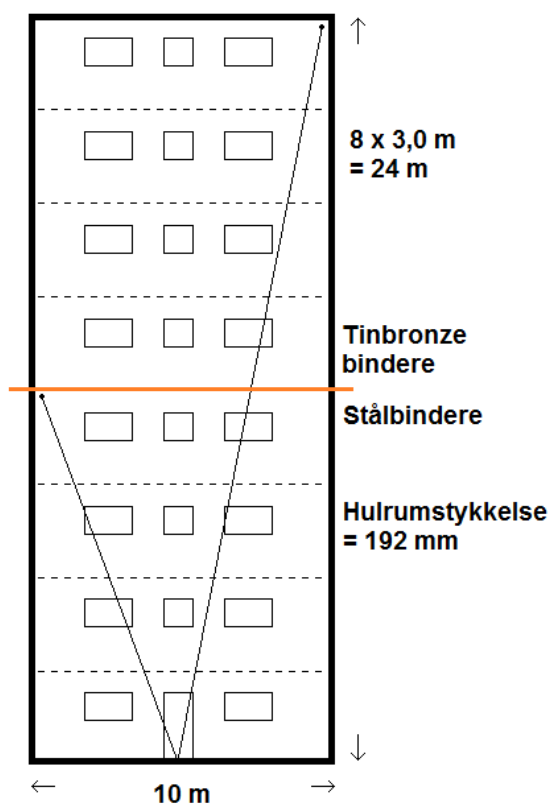
Modulet beregner en trådbinders tryk- og træk bæreevne under hensyntagen til:

- Differensbevægelse (0,21 mm/m målt fra estimeret tyngdepunkt ved sokkel til fjerneste binder)
- Forhåndsrumning (Sættes typisk til binderdiameteren).

## Eksempel

For nedenstående gavl opmuret som 408 mm hulmur skal binderkapaciteten beregnes. Til fordeling af vindlast ønskes en minimums regningsmæssig kapacitet af binderen på 0,4 kN.

Bindere er normalt af stål eller tinbronze. For murværk i mere end 3 etager (uden konsoller) vil det normalt være formålstjenligt at skifte bindertype ved 2.-4. etage afhængig af hulmurstykkelsen. For den aktuelle gavl i eksemplet skiftes bindere ved 4. etage.



Figur 1. Gavl (uden konsoller). Skift af bindertype v. 4. sal. Afstandslinje til binder med max. differensbevægelse angivet

## Stålbinder

Input for beregning af stålbinder ses i efterfølgende input-box:

The screenshot shows the EC6design software interface. The browser address bar displays <http://ec6design.com/da/module/bind?kk>. The top navigation bar includes 'Projektter', 'Projektdata', 'Fælles data', 'Murværk (EN 1996-1-1)', 'Porebeton (EN 12602)', 'Opsætning', and 'Statik'. A sidebar on the left contains 'Rapport', 'Tegning', 'Gem', 'Gem og gå til "Statik"', and 'Hjælp'. The main content area is titled 'Binder - "Eksempel for stålbinder"'. It is divided into three sections: 'Bagvægsmateriale', 'Bindergeometri', and 'Bindermateriale'. The 'Bagvægsmateriale' section includes: 'Bagvæg' (radio button selected for 'Murværk'), 'Etagenhøjde porebetonelem.' (radio button selected for 'Etagenhøjde porebetonelem.'), 'Forankringsstyrke i murværk' (input: 2,50 kN), and 'Forankringsstyrke i porebetonelementer' (input: 0,60 kN). The 'Bindergeometri' section includes: 'Fri længde' (input: 192 mm), 'Krumningstype' (radio button selected for 'Bøjet'), 'Forhåndsdeformation' (input: 4 mm), and 'Differensbevægelse' (input: 2,7 mm). The 'Bindermateriale' section includes: 'Binderdiameter' (input: 4,0 mm), 'Kar. flydespænding' (input: 600 MPa), and 'Kar. E-modul' (input: 200000 MPa). The footer of the interface reads 'EC6design.com 7.03 © Teknologisk Institut 2015'.

Figur 2. Input-box. Stålbindere

Output fremkaldes ved at trykke på knappen "Rapport". De væsentligste resultater er gengivet efterfølgende.

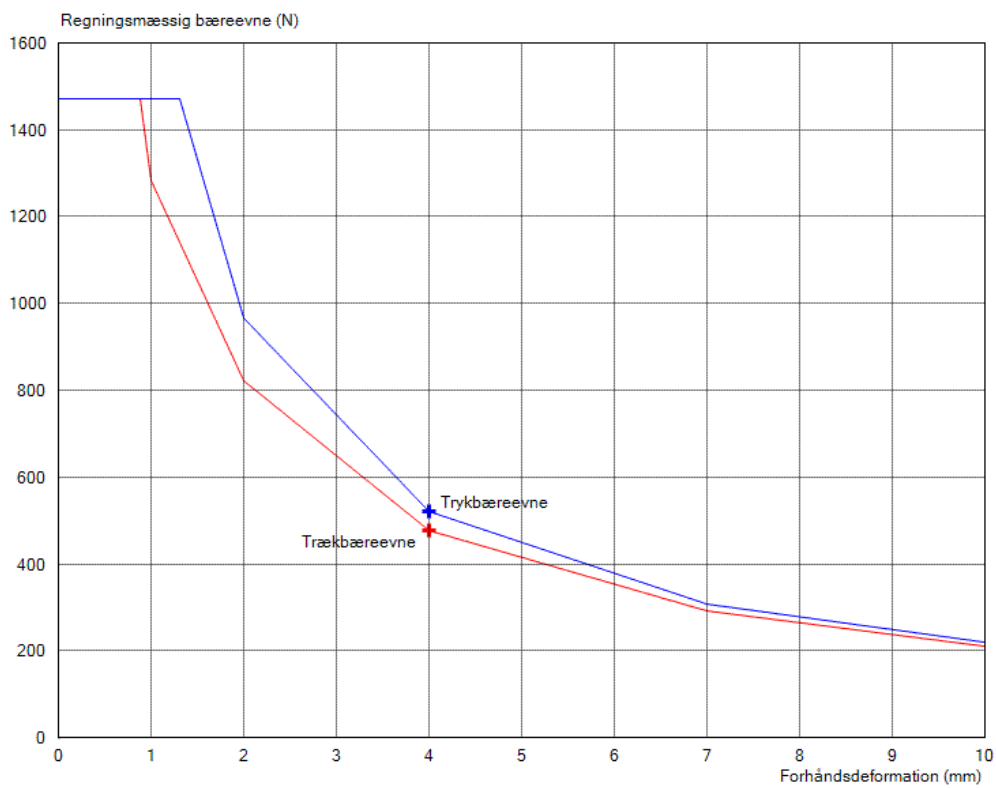
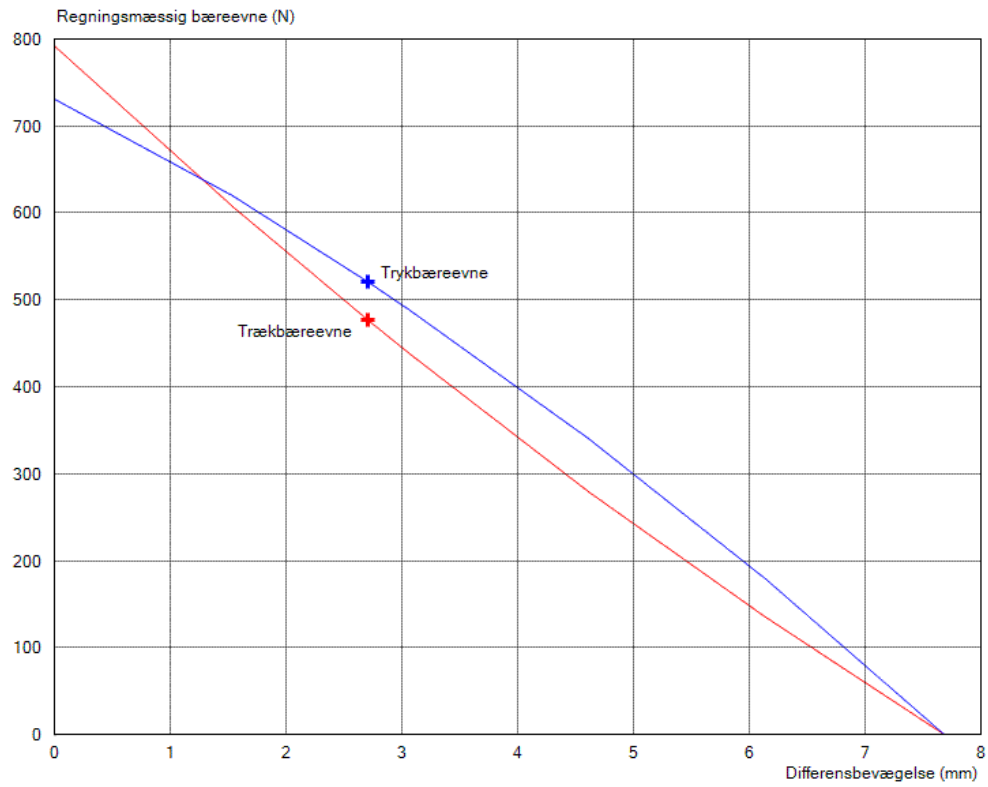
### Resultat

Regn.mæss. bæreevner for kombineret træk/tryk og differensbevægelse:			
Trækbæreevne = 477 N		Trykbæreevne = 521 N	

*Information: Forklaring på, at trykbæreevnen kan være større end trækbæreevnen.*

Ved små differensbevægelser nærmer det sig et stabilitets- (søjle-)problem. Her er trykbæreevnen som regel mindre end trækbæreevnen. Ved større differensbevægelser er det "kantspændingerne" i binderens over- og underside (forudsat lodret differensbevægelse) inde ved indspændingerne i formur og bagvæg, der er dimensionsgivende.

Tænk på en S-krummet binder uden forhåndsdeformation og med en stor differensbevægelse. Momentkurven er retlinjet over binderlængden med maksimum ved de indspændte ender og nul i midten. De største kantspændinger fås derfor ved indspændingerne (formur og bagvæg). Hvis binderen herefter udsættes for træk, er der en tendens til at krumningen ved indspændingerne forøges. Hvis binderen i stedet udsættes for tryk, er der en tendens til at krumningen ved indspændingerne formindskes, mens den forøges længere inde mod binderens midte.



### Kommentarer til output

Bæreevnen angives som funktion af differensbevægelse og forhåndsdeformation således, at følsomheden over for parametrene tydeliggøres.

Mindste værdi anvendes som den generelle kapacitet. Her 477 N.

### Kommentarer til input

Forankringsstyrkerne angives af producenten. For Z-bindere ses forankringsstyrkerne i hjælpeteksten.

Karakteristisk flydespænding/E-modul er forskellig for tinbrønde/stål. Værdierne er som udgangspunkt hhv. 720/600 MPa og 120.000/200.000 MPa. Det lave elasticitetsmodul for tinbrønde medfører, at den bedre "tåler" forhåndsdeformation og differensbevægelser.

Maksimal differensbevægelse for de 2 situationer (stål/4 etage; tinbrønde/8. etage) fås til:

$$\delta_{4.etage} = \sqrt{\left[ (4 \times 3)^2 + \left( \frac{10}{2} \right)^2 \right]} \times 0,21 \text{ mm/m} = 2,73 \text{ mm}$$

$$\delta_{8.etage} = \sqrt{\left[ (8 \times 3)^2 + \left( \frac{10}{2} \right)^2 \right]} \times 0,21 \text{ mm/m} = 5,15 \text{ mm}$$

Se eventuel figur 1 for illustration af afstandslinje. For asymmetriske vægfelt kan den vandrette del af "Pythagoras" sættes til:  $(2/3) \times L$  (hvor L er længden af vægfeltet, her 10 m).

Bæreevnen for de forskellige situationer er illustreret i nedenstående tabel.

Tabel 1. Bæreevnen i N for 4,0 mm stål og tinbrøndebindere

Bindertype	4. etage - $\delta_{4.etage} = 2,73 \text{ mm}$	8. etage - $\delta_{8.etage} = 5,15 \text{ mm}$
4 mm - Stål	<b>477 N</b>	222 N
4 mm - Tinbrønde	749 N	<b>564 N</b>

Med fed skrift er de i eksemplet anvendte kombinationer angivet.

Tinbrøndebindere har i dette eksempel større bæreevne i hele højden, men da de er væsentligt dyrere end stålbindere skiftes først bindertype ved 4. etage.

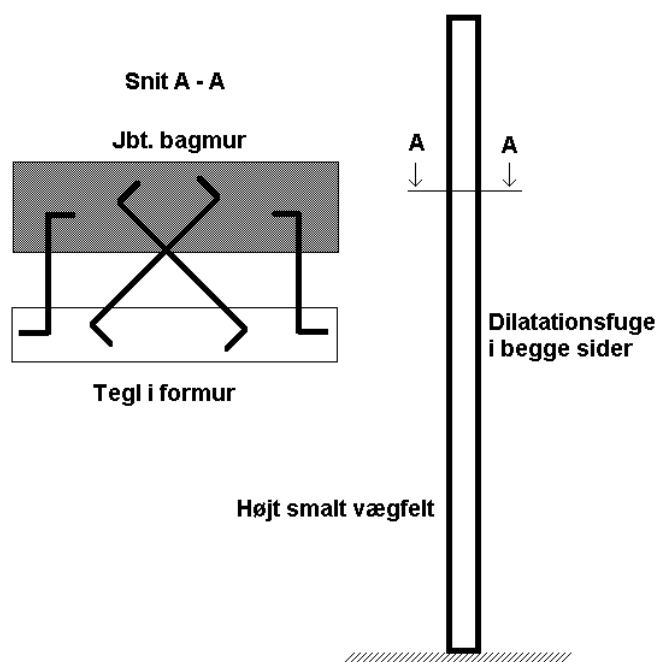
Såfremt der anvendtes stålbindere i hele højden skulle der i de øverste 4. etager være ca. dobbelt så mange bindere pr. kvm, hvorved besparelsen mellem stål/tinbrønde ville være væk.

Herudover kommer der ved anvendelse af mange bindere (fx 8 pr. kvm) et betydeligt og ikke nødvendigt varmetab.

Det bør således tilstræbes at anvende 4 bindere pr. kvm, medmindre en beregning viser, at flere er nødvendige.

Bindere langs åbninger med minimumsafstand på 400 mm medregnes, når antallet af bindere skal bestemmes.

Meget høje og smalle vægure, som optræder fx pga. dilatationsfuger, skal fastholdes parallelt med væggenes plan, da der er ringe stabilitet i denne retning. Fastholdelsen udformes vha. X-bindere, som illustreret på nedenstående skitse. Lasten bestemmes som vandret masselast eller tangentiel vindlast.



Figur 3. Fastholdelse af højde, smalle vægfeltet med X-bindere

Ca. i midten af vægfeltet placeres 2 x bindere under +/- 45 grader til at optage bevægelser parallelt med væggenes plan. Ved kanterne mod dil.fuge placeres bindere som normalt. Binderne behøves ikke at optræde i samme vandrette plan. Normalt er 2-3 X-bindere pr. etage tilstrækkeligt.