

## NYT KONCEPT FOR EFTERSPÆNDT MURVÆRK

"Efterspændt murværk" har været kendt igennem 10 år som en metode til forøgelse af bæreevnen for almindelig murværk. Efterspændingen giver murværket en stabiliserende lodret last, der forøger bæreevnen svarende til en kraftig stålsøjle.

Nu er konceptet forbedret via et udviklingsprojekt foretaget i et samarbejde mellem Teknologisk Institut og Jevith A/S, hvor en ny type binder er udviklet. Denne binder fastholder murværket til efterspændingsstangen og medfører, at der ikke kommer søjlevirkning i murværket pga. efterspændingen, hvilket kan være et problem for murværk opmuret med svage mørtler.



Figur 1. Opmuring af kort søjle med ny bindertype.

På Teknologisk Institut er udført en række forsøg til bestemmelse af den vandrette bæreevne (vindlast) for murværk opmuret med svag mørtel.

### Parametre

Højde af hulmur:	2855 mm
Bredde:	588 mm
Teglsten:	108 mm i for- og bagmur
Mørtel:	K100/1200
Placering af binderpar:	Pr. 4. skifte, 267 mm

Murværket blev ikke påvirket af nogen yderligere lodret last og blev opmuret uden fals. Den vandrette påvirkning blev påført svarende til en vindbelastning.

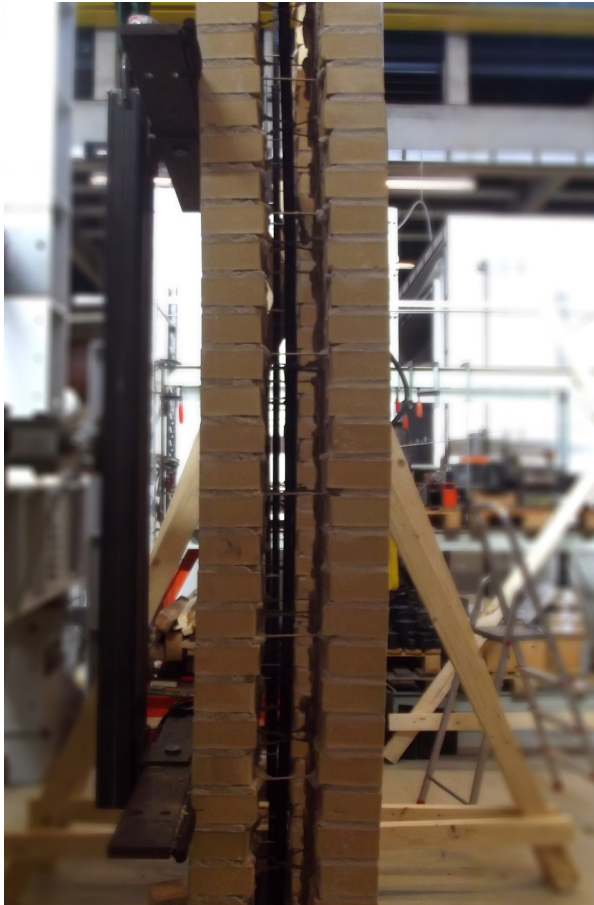
Bindernes effektivitet kan bedst illustreres via brudbæreevne for de forskellige opbygninger af væggene:

Tabel 1. Brudbæreevner

Vægtype	Linielast (kN/m)	Ækvivalent fladelast (kN/m <sup>2</sup> )
Uden efterspænding	0,29	0,49
Traditionel efterspænding, dvs. uden de nye bindere	2,40	4,08
Efterspænding med de nye bindere	7,26	12,35

Det bemærkes, at værdierne er middelværdier, og altså uden den sikkerhed som normalt er implementeret i beregningerne via karakteristiske værdier og partialkoefficienter.

Det ses, at den traditionelle efterspænding forøger bæreevnen cirka en faktor 8 i forhold til konstruktionen uden efterspænding. Efterspændingen med den nye bindertype forøger bæreevnen cirka en faktor 25.



Figur 2. Etagehøjt murværk opmuret med ren kalkmørtel påvirket af en fladelast svarende til 12,35 kN/m<sup>2</sup>

For almindelig murværk og murværk med traditionel efterspænding fremkommer der i brudsituationen enkelte store revner, og udbøjningen er ikke reversibel.

De nye efterspændingsbindere forøger bæreevnen cirka en faktor 3 i forhold til den traditionelle efterspænding. Der ses således en forøgelse af bæreevnen, der er så kraftig, at bøjningsbæreevnen i praksis ikke er noget problem. På figur 2 ses den deformerede konstruktion, hvor den maksimale last opnås.

#### Revner

Med den ny bindertype og den mulige kraftige efterspænding uden søjlevirkning observeredes endvidere ved forsøgene, at der i praksis ikke forekom revner, og at konstruktionen var rimelig reversibel, hvilket betyder, at da den vandrette last blev fjernet, stod konstruktionen stort set uden revner i sin oprindelige form.



Figur 3. To vægge efter "brud" - begge vægge er udført med de nye bindere.

#### Beregning og projektering

Med de nye bindere, hvor søjlevirkning ikke forekommer i forbindelse med efterspændingen, er beregningen også blevet enklere. Efterspændingen introducerer en normalspænding, som medregnes til den sædvanlige regningsmæssige bøjningsstyrke. Dvs:

$$f_{xd1,app} = f_{xd1} + \sigma$$

Hvor  $\sigma$  er spændingen i væggen introduceret via efterspændingen. Herefter foretages beregningen på sædvanlig vis.