

Tabel 5.2.2. Partialkoefficienter γ_m for brudgrænsetilstande

	sikkerhedsklasse		
	lav	normal	høj
<i>murværksstyrker og elasticitetsmodul</i>			
normal kontrol	1,78	1,96	–
skærpet kontrol	–	1,69	1,85
<i>trådbinderes styrke (f_{02})</i>			
normal kontrol	1,15	1,28	–
skærpet kontrol	–	1,21	1,34
<i>trådbinderes elasticitetsmodul</i> (som styrkeparameter)	1,41	1,56	1,72
<i>trådbinderes forankring</i>	2,40	2,70	3,00
<i>armeringsstyrker og elasticitetsmodul</i>			
skærpet kontrol	–	1,33	1,46

Partialkoefficienterne for murværksegenskaberne er baseret på, at variationskoefficienten for disse højst er 10 pct.

5.2.3 Sikkerhedsvurdering ved ulykkeslast

I disse lastkombinationer tillades nyttelast regnet som bunden last. I lastkombination 3.1 skal det eftervises, at sammenhængen kan bevares, selv om een eller flere konstruktionsdele skulle blive ødelagt ved en uforudsigelig hændelse. Det skal antages, at ødelæggelsen kan omfatte en etageadskillelse (loft eller gulv) og en vilkårlig ydervæg eller eventuel tværvæg, inklusive eventuelle indgående søjler, inden for et rektangulært areal, der måler 5,0 m i ydervæggens retning og 3,0 m vinkelret herpå.

- vejledning: En konstruktions evne til at bevare sin sammenhæng efter et svigt af det angivne
- : omfang er primært betinget af, at den beskadigede konstruktion stadig udgør et
 - : stabilt statisk system, dvs at konstruktionen eller større dele af den ikke må være
 - : omdannet til en mekanisme.
 - : En overslagsmæssig beregning anses for tilstrækkelig, såfremt der er sikret
 - : sammenhæng mellem vægge og etageadskillelser.

5.2.4 Geometriske parametre

Spændvidder. De regningsmæssige spændvidder må ikke regnes mindre end afstanden mellem reaktionernes resultanter.

Lejedybder. Ved fastlæggelsen af den regningsmæssige lejedybde skal der tages hensyn til krybning, svind og temperaturvariationer samt byggetolerancer.

vejledning: *Elasticitetsmodul*

Ved bestemmelsen af ritterkonstanten k , kan de i tabel V 6.3 a og b anførte værdier for E_{0k} benyttes.

Tabel V 6.3 a. Elasticitetsmoduler E_{0k} i MPa for murværk af massive mursten

stenklasse	referencemørtel	
	KC 20/80/550 KC 35/65/650 KC 50/50/700	KC 60/40/850
5	600	600
10	1200	1200
15	1800	1510
20	2400	1760
25	3000	2000
30	3600	2210
35	4200	2400
40	4800	2580
45	5400	2760

Der kan interpoleres mellem værdierne for de angivne stenklasser.

For murværk af hulsten med hulareal større end 10 pct, hvor der anvendes mørtel KC 20/80/550, kan ovenstående elasticitetsmoduler multipliceres med 1,4.

Tabel V 6.3 b. Elasticitetsmoduler E_{0k} i MPa for murværk af blokke

blokttype	blokkasse	referencemørtel
		KC 50/50/700
porebeton	3	1100
letklinkerbeton	3	2300
moler	4	700
kalksandsten	30	2400
tegl	30	3600

De i tabel V 6.3 a og b anførte værdier er nedre karakteristiske værdier af begyndelseselasticitetsmodulen for tryk vinkelret på liggeflader. De tilsvarende øvre karakteristiske værdier kan ansættes til 2,5 gange tabelværdierne.

Ved bestemmelse af murværkskonstruktioners stivheder og indflydelsen heraf på snitkraftfordelinger benyttes elasticitetsmodulen E_c . E_c kan ansættes til $\frac{1}{2} E_0$ ved ren bøjning og $\frac{3}{8} E_0$ ved bestemmelse af søjlers udbøjning (excentrisk belastede og tværpåvirkede søjler), såfremt nøjagtigere værdier ikke dokumenteres.

Basisstyrker

I de tilfælde, hvor basistrykstyrken ikke er deklareret, og hvor den ikke bestemmes ved forsøg, kan de i tabel V 6.3 c og d anførte karakteristiske basisstrykstyrker anvendes for murværk af sten i danske standardformater og for murværk af blokke. Tabelværdierne er gældende for tryk vinkelret på liggefla-

vejledning: derne. Vinkelret på studsfladerne bør ikke uden nærmere dokumentation forudsættes større trykstyrke end $0,5 f_{cnk}$.

Tabel V 6.3 c. Basistrykstyrker f_{cnk} i MPa for murværk af massive mursten

	9,4 referencemørtel	13	7	5
stenklasse	KC 20/80/550	KC 35/65/650	KC 50/50/700	KC 60/40/850
5	2,7	2,4	2,2	1,6
10	5,3	4,8	4,4	3,2
15	6,7	6,2	5,5	4,0
20	7,8	7,2	6,5	4,7
25	8,8	8,1	7,3	5,3
30	9,7	9,0	8,0	5,8
35	10,6	9,9	8,7	6,3
40	11,4	10,6	9,4	6,8
45	12,2	11,4	10,0	7,3

Der kan interpoleres mellem værdierne for de angivne stenklasser. For murværk af hulsten med hulareal større end 10 pct skal ovenstående styrker multipliceres med 0,7, undtagen hvor der anvendes mørtel KC 20/80/550.

Tabel V 6.3 d. Basistrykstyrker f_{cnk} i MPa for murværk af blokke

	referencemørtel		
blokkklasse	KC 20/80/550	KC 35/65/650	KC 50/50/700
1,5	1,1	1,1	1,0
2,0	1,4	1,4	1,3
2,5	1,7	1,7	1,6
3,0	2,0	2,0	1,8
3,5	2,3	2,3	2,1
4,0	2,6	2,5	2,3
4,5	2,8	2,7	2,5
5,0	3,0	2,9	2,7
10	4,8	4,7	4,4
15	5,9	5,8	5,5
20	6,7	6,5	6,2
25	7,7	7,3	6,7
30	8,7	8,1	7,2

Der kan interpoleres mellem værdierne for de angivne blokklasser.

Søjlelængde

Søjlelængden h , for en væg eller søjle sættes normalt lig afstanden mellem de punkter, hvor udbøjning er forhindret.

Ved bestemmelsen af h , for vægge kan der tages hensyn til eventuelle tværvægge under forudsætning af, at murværket er muret i forbandt med eller på anden vis er effektivt forbundet med tværvæggene. Det kræves, at $I_1 \geq 3I_2$, hvor I_1 er tværvæggens inertimoment, og I_2 er inertimomentet af den del af det eller

6.5.2 Bøjningsvirkning

Tværtpåvirkning kan i visse tilfælde regnes optaget ved bøjningsvirkning. Det skal i sådanne tilfælde eftervises, at murværkets bøjningstrækstyrke samt trykstyrken er tilstrækkelige til at optage momentet.

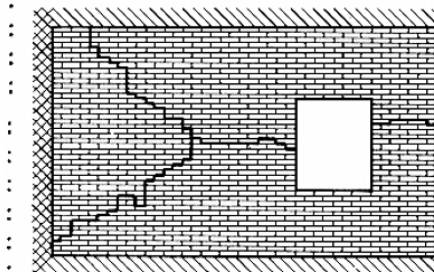
Udnyttelse af bøjningsvirkning i en uarmeret konstruktion vil således være betinget af, at der ikke udvikles skadelige revner i de tværsnit, hvor der er forudsat trækspændinger. Dette forhold skal derfor altid vurderes som grundlag for dimensionering baseret på bøjningsvirkning.

Der kan normalt ikke regnes med bøjningsvirkning i tilfælde, hvor bæreevnen alene baseres på bøjningstrækspændinger i liggefuger.

vejledning: Den regningsmæssige bøjningsstyrke for murværkskonstruktioner påvirket af kræfter vinkelret på murfladen er givet ved bøjningstrækstyrkerne i henholdsvis liggefuger f_{ld} og i studsfiger f_{sd} .

For to-, tre- eller firesidigt understøttede vægfelter uden væsentlige huller kan bæreevnen for horisontallast formelt bestemmes på basis af brudlinieteorien for et anisotrop materiale med anisotropiforholdet $(f_{ld} + \sigma_{Gd})/f_{sd}$, hvor σ_{Gd} er en eventuel regningsmæssig trykspænding fra permanent last i snit parallel med liggefugerne, se figur V 6.5.2.

I hule mure med trådbindere kan horisontallast fordeles på de to vanger i forhold til deres stivheder. Stivheden af den enkelte vange kan sættes til $lt_d^3 E_0/12$.



Figur V 6.5.2. »Brudlinie« i liggefuger og studsfiger for murfelt.

I tilfælde, hvor bøjningstrækstyrkerne f_{ld} og f_{sd} ikke er deklareret eller bestemt ved forsøg, kan anvendes de i tabel V 6.5.2 anførte værdier.

Tabel V 6.5.2. Basisbøjningstrækstyrker i MPa for murværksfelter

mursten eller blokke af	minimal sten- eller blok- klasse f_b	referencemørtel	
		KC 20/80/550 KC 35/65/650 KC 50/50/700 f_{dk}	f_{sk}
tegl	10	0,25	0,50
letbeton	2,5	0,25	0,50

6.6 Forskydningspåvirkning

Ved bæreevnebestemmelsen skal tages hensyn til forskellen i murværkets forskydningsstyrke parallelt med og vinkelret på liggefugerne. Forskydningspændinger parallelle med liggefuger må kun tages i regning, hvor der i tværsnittet ikke samtidigt optræder normaltrækspændinger.

vejledning: Forskydning parallelt med liggefuger

: Det skal eftervises, at den regningsmæssige forskydningskraft V_d i snit parallelle med liggefugerne opfylder følgende betingelse:

$$V_d \leq \mu N_d + c A_c, \text{ dog max } 0,6 \text{ MPa} \cdot A_c \quad (\text{V 6.6 a})$$

: hvor

: μ er den regningsmæssige friktionskoefficient

: c er den regningsmæssige kohæsion

: N_d er den regningsmæssige normaltrykkraft i liggefugen

: A_c er det regningsmæssige tværsnitsareal med trykspænding.

: I tilfælde af, at kohæsionen og friktionskoefficienten ikke er kendt, kan værdierne angivet i tabel V 6.6 benyttes.

: Tabel V 6.6. Regningsmæssig friktionskoefficient og kohæsion

fugetype	μ	c MPa
mørtelfuge	0,5	0,1
mørtelfuge på plastfolie	0,3	0
mørtelfuge på murpap	0,2	0

: Forskydning vinkelret på liggefuger

: Forskydningsstyrken i snit vinkelret på liggefugerne bestemmes som forskydningsstyrken alene af byggestenene i det snit, som passerer det størst mulige antal studsfiger. Det tillades at forudsætte forskydningskraften ensformigt fordelt over stenenes tværsnit. Byggestenenes regningsmæssige forskydningsstyrke afhænger af deres trykstyrke (sten- eller blokkklasse). Følgende betingelse skal være opfyldt:

$$V_d \leq k_m f_b A_b \frac{1}{\gamma_m}, \text{ dog max } 0,8 \text{ MPa} \cdot A_b$$

: hvor

: V_d er den regningsmæssige forskydningskraft vinkelret på liggefugerne.

$$k_m = \begin{cases} 0,07 & \text{for tegl} \\ 0,20 & \text{for letbeton} \end{cases}$$

: f_b er byggestenenes trykstyrke i MPa (sten- eller blokkklasse)

: A_b er byggestenenes tværsnitsareal.

6.7 Bindere

For bindere og deres forankring i ydervægge skal det påvises, at alle stabilitets- og styrkekrav er opfyldt for påvirkninger fra

- differensbevægelser mellem ydervangen og den bagved liggende vange eller konstruktion.
- horisontal vindlast
- kombination af differensbevægelser og horisontale laster.

Ved fastsættelse af bindernes bæreevne skal der tages hensyn til deres eventuelle afvigelser fra den retliniede form og til eventuelle materialesvækkelser, herunder risiko for sprødbrud, som følge af de successive deformationer, de udsættes for under og efter konstruktionens udførelse.

Ved småhuse med højde indtil 8,5 m over det omgivende terræn kan anvendes alle bindertyper, der opfylder normkravene. Til alle andre murværkskonstruktioner skal anvendes trådbindere.

Ved anvendelse af andre bindertyper end trådbindere skal det eftervises, at der opnås mindst samme sikkerhedsniveau som ved anvendelse af trådbindere.

Trådbindere, der er placeret i murværk som beskrevet i afsnit 7.6, kan regnes indspændt.

vejledning: For trådbindere, der er placeret som angivet i tabel 7.6, kan regnes med de karakteristiske forankringsstyrker, som er angivet i tabel V 6.7.

Tabel V 6.7. Karakteristiske forankringsstyrker i kN for trådbindere i murværk

	referencemørtel			
trådbinder	KC 20/80/550	KC 35/65/650	KC 50/50/700	KC 60/40/850
Ø3 mm	2,5	*	*	*
Ø4 mm	5,0	4,0	3,0	2,0

* Forankringsstyrken er ikke fastsat.

Trådbindere, der har været ombukket og bagefter rettet ud, må påregnes at afvige fra den retliniede form og kan tillige have undergået materialesvækkelse.

Kravet om hensyntagen til binderes afvigelser fra den retliniede form gælder også bindere, som ellers ikke er krævet fastlagt ved beregning. Krav om mindste binderantal per m² mur og største afstand mellem ekstrabindere ved muraftslutninger mv skal korrigeres således, at alle forekommende laster kan overføres forsvarligt.

6.8 Armeret murværk

Ved armeret murværk forstås her konstruktioner, hvor alle væsentlige trækspændinger optages af indlagt armering.