

Dilatationsfuger, vejledning

Der skal placeres dilatationsfuger eller træffes andre foranstaltninger i et sådant omfang, at temperatur- og fugtbevægelser kan foregå, uden at der opstår svækkende revnedannelser. Ved placering af dilatationsfuger i murværk skal der tages hensyn til de øvrige konstruktionsdeles dilatationsmuligheder.

I Danmark har vi traditionelt set beregnet fugt- og temperaturbetingede bevægelser efter DS 414. Selvom normen i dag er erstattet af Eurocode 6, anvendes beregningsmetoden stadig. De karakteristiske laster fra differensbevægelser for murværk udsat for vejrlig skal fastsættes på grundlag af en temperaturdifferens mellem formur og bagvæg på mindst 35°C, (($\Delta\theta$)), hvortil adderes fugtbevægelser forårsaget af variationer i luftfugtigheden.

Byggesten	Temperaturbetinget længdeudvidelseskoefficient $\alpha_t \left[\frac{mm}{m \cdot ^\circ C} \right]$	Bygningssvind ¹ $\left[\frac{mm}{m} \right]$	Reversibel fugtbevægelse ² $\delta_m \left[\frac{mm}{m} \right]$
Beton	$10 \cdot 10^{-6}$	0,20 - 0,80 ³	n.a. ⁴
Kalksandsten	$8 \cdot 10^{-6}$	0,10	0,10
Letklinkerbeton	$8 \cdot 10^{-6}$	0,55	0,10
Moler	$8 \cdot 10^{-6}$	0,10	n.a. ⁵
Porebeton	$7 \cdot 10^{-6}$	0,05	0,30
Tegl	$5 \cdot 10^{-6}$	0,03	0,03

1) Længdeændring fra fugtindhold ved levering, til ligevægt ved 23°C og 43% RF

2) Længdeændring fra ligevægt ved 23°C og 43% RF, til fugtindholdet efter 3 døgn ved 23°C og 90% RF

3) Værdierne afhænger af vandindholdet. Værdierne er gældende for intervallet 125 l/m³ til 225 l/m³

4) Værdierne er afhængige af hærdningsprocessen

5) Værdien er ikke kendt

For murværk i tegl kan der regnes med en samlet bevægelse (temperatur og fugt) på 0,21 mm. Bevægelsen beregnes således iht. værdierne i tabellen ovenfor:

$$\begin{aligned}\delta &= \alpha_t \cdot \Delta\theta + \delta_m \\ &= 5 \cdot 10^{-6} \frac{mm}{m \cdot ^\circ C} \cdot 35^\circ C + 0,03 \frac{mm}{m} = \pm 0,21 \frac{mm}{m}\end{aligned}$$

Afstande mellem dilatationsfuger

Afstanden mellem dilatationsfuger afhænger af sten- og bloktypen, mørtlens trykstyrke og vedhæftningsevne, evt. svind i mørtlen, temperaturbetingede bevægelser, samt murens geometri og bevægelsesmuligheder. Ved placeringen tages der hensyn til faktorer, der svækker tværsnittet, fx. væsentlige tværsnitsvariationer, store åbninger eller spring i væg- og funderingshøjde.

Forsøg viser, at stærke mørtler ikke har mindre sejhed end svage mørtler, men opstår der revner, vil der i murværk med stærke mørtler være en tendens til, at revnerne går igennem stenene i stedet for i fugerne, og dermed bliver mere synlige og vanskelige at reparere.

Generelt gælder:

- Ved kombination af svage sten og stærk mørtel vil eventuelle revner typisk gå igennem byggestenene, og der vælges kort afstand (10 m) mellem dilatationsfugerne (for at undgå revner). Normen angiver 10 m.
- Ved kombination af stærk sten og svag mørtel vil eventuelle revner typiske løbe i fugerne, og en afstand op til 30 m mellem dilatationsfugerne kan vælges. Normen angiver op til 30 m
- Kombineres svage sten og svag mørtel, eller stærke sten og stærk mørtel, må afstande mellem dilatationsfuger vælges i mellemområdet, det vil sige for "svag+svag" op til 20 m og for "stærk+ stærk" op til 15 m.

Ved en vurdering kan nedenstående skema over maksimale afstande mellem dilatationsfuger anvendes, gældende for murfelter uden glidelag mellem mur og sokkel (sokkelløsninger på pap).

Mørtel	Stærke teglsten ($f_b \geq 20$ MPa)	Svage teglsten ($f_b < 20$ MPa)
Stærk mørtel	15 meter	10 meter
Svag mørtel (kalk)	30 meter	20 meter

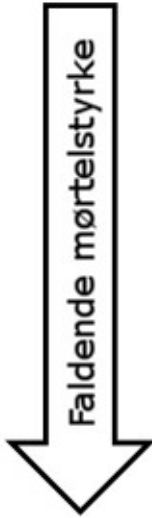


Vurdering af styrke for byggesten og mørtel

For byggestenene er det rimelig simpelt at vurdere, hvornår de er stærke hhv. svage, idet $f_b < 20$ MPa = svag sten og $f_b \geq 20$ MPa = stærk sten

Der kan tages udgangspunkt i den deklarerede, normaliserede trykstyrke f_b ved bedømmelsen. Eventuelt kan teglproducenten oplyse om de faktiske normaliserede trykstyrker, som kan være højere. En højere trykstyrke vil ikke medføre øget risiko for brud i stenen.

For mørtler gælder, at en "stærk mørtel" har en høj vedhæftningsstyrke og en høj trykstyrke. Da det også for mørtler gælder, at de deklarerede styrker såvel som tabelværdier er minimumsstyrker, kan alle mørtler have en langt højere tryk- og vedhæftningsstyrker end deklareret.

For afstanden mellem dilatationsfuger virker højere mørtelstyrker til ugunst. Derfor må der ved vurdering af, om en mørtel er "svag" eller "stærk", anlægges et forsigtighedsprincip, hvor følgende tabel med eksempler på mørtler kan være en rettesnor, men ikke en absolut vejledning.

Mørtelstyrke	Eksempler på mørteltyper	Stentrykstyrke, normaliseret	
		($f_b \geq 20$ MPa)	($f_b < 20$ MPa)
		Afstand mellem dilatationsfuger	
Stærk mørtel	Mørtler generelt	15 meter	10 meter
	Kh 100/400 KKh 20/80/475		
		Svag mørtel	30 meter

*) de stærkeste mørtler skal anvendes med sten, der erfaringsmæssigt kan kombineres med de stærke mørtler

Bemærk: For meget svage mørtler gælder der i praksis ingen maksimal grænse for afstande mellem dilatationsfuger. Murfelter kan i sådanne tilfælde være 100 m eller længere, idet de temperaturbetingede bevægelser kan foregå i ganske små revner mellem sten og mørtel. Tabelværdierne gælder for sokkelløsninger på pap. Afstandene kan forøges i følgende tilfælde:

- Ved anvendelse af glidelag (som folie jf. BYG-ERFA (29) 12 12 25 eller stålplade) i formurens fulde tværsnit
- Ved anvendelse af konsoller med smal kropsplade (de fleste almindelige konsoller).