

Murskive

En stabiliserende muret væg har dimensionerne:

H: 2,8 m

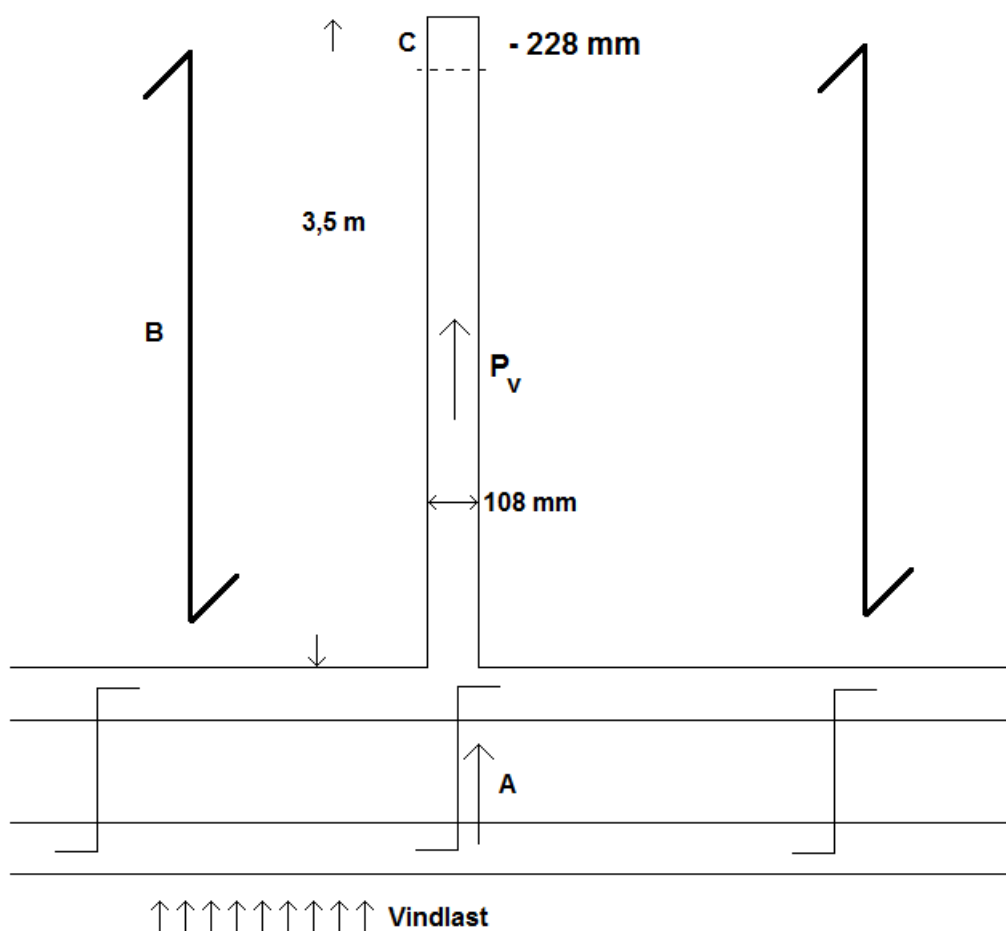
L: 3,5 m

t: 108 mm

og er påvirket af en vandret og lodret last på

P_v : 22 kN

P_L : 0 kN



Figur 1. Illustration af stabiliserende skive

Bemærk, den lodrette last, som er til gunst ifm. en beregning af vægfeltet som skive, sættes til minimumsværdien (som ofte er 0).

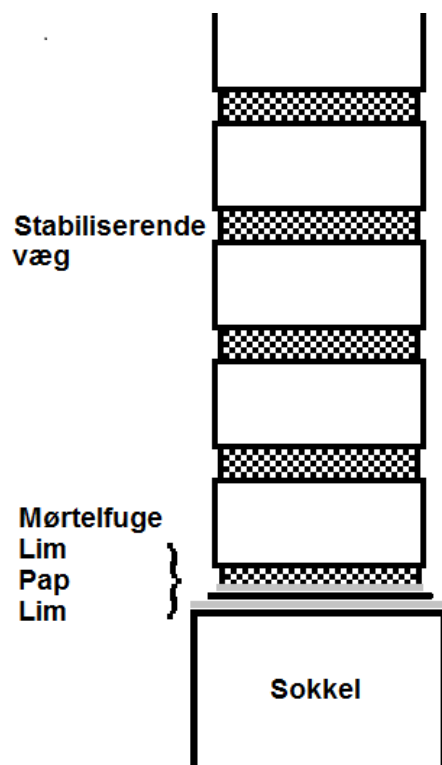
Brudmekanismerne for en skive kan principielt opdeles i 3:

- Glidning
- Væltning
- Indre brud.

Glidning

En skive kan sikres mod glidning ved mekanisk fastgørelse (L-stålbleslag monteret på sokkel/dæk) eller en kohæsionssamling (vedhæftning mod sokkel/dæk). De 2 samlingstyper kan ikke kombineres, da arbejdslinjerne er vidt forskellige (en limsamling er brudt før der introduceres kræfter i et L-stålbleslag)

I dette eksempel vælges en kohæsionssamling ved en lim/pap/lim/mørtel-samling som vist efterfølgende.



Figur 2. Lim/pap/lim/mørtel-samling. En kohæsionssamling

Funktionen af:

- limfugerne er at skabe vedhæftning på begge sider af fugtspærren
- mørtelfugen er at 1. skifte bliver i vater i rette højde.

Styrken af denne samling er:

$$\begin{aligned}f_{vk0,pap} &= 0,20 \text{ MPa} \\ \mu_{k,pap} &= 0,40\end{aligned}$$

Bemærk:

Kohæsionssamlinger er kritiske for betongulve med gulvvarme, da gulvet, specielt i byggeperioden, kan undergå kraftige bevægelser med risiko for at samlingen ødelægges. I sådanne tilfælde kan der i stedet anvendes L-stålbæslag som glidningssikring, der monteres i betongulvet. Gulvvarmeslanger kan markeres med strips, som går op over støbningen således, at der ikke boltes ned i disse.

I nogle tilfælde medregnes glidningskapaciteten af formuren i forbindelse med bestemmelse af den samlede vægs glidningskapacitet (Se A i figur 1). Da ydermuren er påvirket af vindlast er det dog relativt begrænset, hvor stor restkapaciteten er mht. glidning i denne retning, da formuren normalt i bunden er placeret på folie/pap. Såfremt bidraget medtages, skal beregningen foretages så alle indgående led medregnes/fraregnes.

Væltning

Væltning sikres med en lodret last. Da den lodrette last til gunst i toppen af væggen ofte er 0, skal sikringen foretages på anden måde:

- Tværvægge i enderne
- Forankringer i enderne
- Egenvægt af væggen.

Tværvægge

Skal en tværvæg ved enderne "løftes" giver dette et stort bidrag til kapaciteten overfor væltning.

Er der på tværvæggene en lodret last til gunst, fx fra betondæk, kan dette medtages som stabiliserende last. Denne situation er vist på figur 1 som B. Lasten på tværvæggene er i dette eksempel sat til 6,10 kN/m.

Tværvæggen modsat løftet (altså den "højre" tværvæg i programmet) giver sjældent noget nævneværdigt bidrag og medtages ikke.

Flangerne regnes påmuret som stående fortanding med bindere pr. fx 3. skifte. Dette giver en konservativ lav forskydningskraft ift. en opmuring med liggende fortanding (som er sjælden).

Forankringer

Stabilitet mod væltning kan tillige opnås gennem forankringer. I programmet kan forankringer "indsættes" som ækvivalente tværvægge, da der i programmet ikke kan inddateres placeringer til gunst af den lodrette last. I output ses, at tværvæggene giver en lodret last/forskydningskraft i Venstre side på 12,93 kN til gunst for væggen.

Såfremt tværvæggen ikke er en del af konstruktionen etableres lodrette forankringer i begge ender svarende til værdi. Dette kan fx værdi en Ø10 stang, der har bæreevnen ($R_{Ed, \text{Ø10 stang}}$)

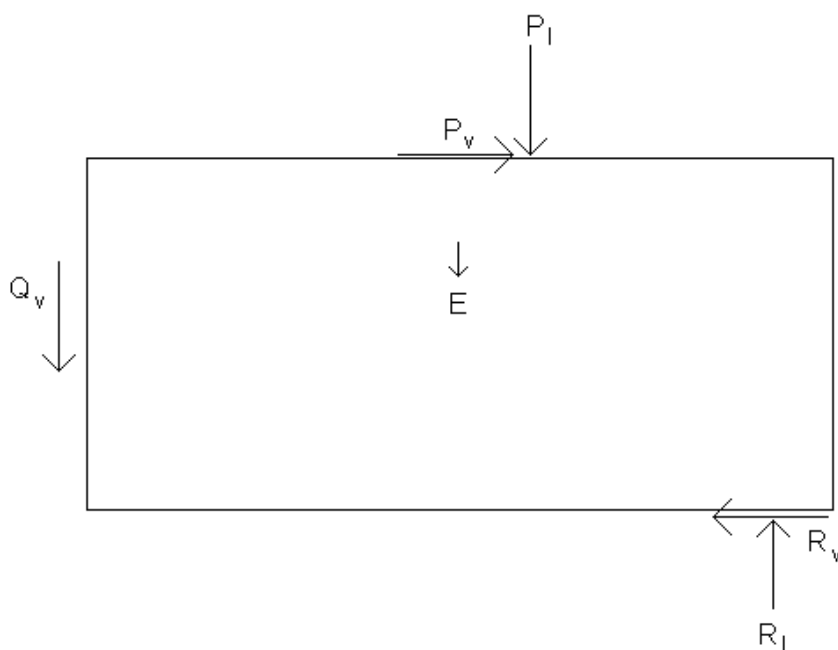
$$R_{Ed, \text{Ø10 stang}} = (\pi/4) \times (10 \text{ mm})^2 \times 200 \text{ MPa} / 1,2 = 13,1 \text{ kN}$$

Bemærk, anvendes kohæsionssamling, beregnes kraften svarende til $\sigma = \max 200$ MPa for at undgå for kraftige tøjninger af stangen, hvorved kohæsionssamlingen kan ødelægges. Det forudsættes at forankringen er opspændt ved opførelsen af byggeriet (således at σ "før væltning" er 100-150 MPa).

Egenvægt

Giver en vis stabilitet af væggen, men for porebeton og savsmuldssten er det relativt begrænset, hvor meget der opnås denne vej.

Det statiske system for de ydre laster og reaktioner på den stabiliserende væg vil således være som på efterfølgende figur.



Figur 3. Statisk system for skive

Indre brud

Dette kan være et forskydnings- eller trykbrud i selve skiven. Der tjekkes for brudspændinger på kritiske steder i væggen.

Et indre brud kan tillige være en overskridelse af trækstyrken i toppen af væggen. Trækstyrken i toppen af væggen er repræsenteret ved inputfeltet:

Regningsmæssig kapacitet af trækstringer

Trækspændingerne i toppen af skiven kan i mange tilfælde optages af murværkets egen trækstyrke (2,4 kN – se eventuelt hjælpe tekst for beregning af værdien).

I dette tilfælde er denne værdi ikke tilstrækkelig og der indlægges en "Musetrappe" med kapaciteten (T_{Ed})

$$\begin{aligned} T_{Ed} &= 2 \times (\pi/4) \times 3,7^2 \times 850 \text{ MPa} / 1,2 \\ &= 15 \text{ kN} \end{aligned}$$

Musetrappen indmures blot i fugen i den fulde længde af væggen.

Ved tyndfuger i porebeton bankes musetrappen let ned i skiftet, hvorefter der dannes et spor. Musetrappen tages op og sporet blæses rent med trykluft. Lim påsmøres og armeringen nedlægges igen sporet, hvorefter der igen limes til armeringen er dækket.

Input til beregningen ses i efterfølgende Input-bokse:

The screenshot shows the EC6design software interface. The browser address bar displays 'http://ec6design.com/da/modi...'. The navigation menu includes 'Filer', 'Rediger', 'Vis', 'Favoritter', 'Funktioner', and 'Hjælp'. The main menu contains 'Projektdata', 'Fælles data', 'Murværk (EN 1996-1-1)', 'Porebeton (EN 12602)', 'Opsætning', and 'Statik'. The title bar reads 'Murskive - "Eksempel for murskive"'. Below the title bar are buttons for 'Rapport', 'Tegning', 'Gem', 'Gem og gå til "Statik"', and 'Hjælp'. The main content area is titled 'Murskive - "Eksempel for murskive"' and contains two tabs: 'Stabiliserende vægfelt' (selected) and 'Afstivende flanger'. The 'Stabiliserende vægfelt' tab shows two input sections: 'Parametre for vægfelt' and 'Materialeparametre for vægfelt'. The 'Parametre for vægfelt' section includes: Længde (3,500 m), Højde (2,800 m), Tykkelse (108 mm), Samlet lodret last (0,0 kN), Samlet vandret last (22,0 kN), e_g vinkelret på væg (0 mm), and e_s parallel med væg (0 mm). The 'Materialeparametre for vægfelt' section includes: Densitet (1800 kg/m³), Karakteristisk kohæsion, f_{wd} (0,63 MPa), Karakteristisk friktionskoefficient, μ_k (1,00), μ (0,07), Sten-bloktrykstyrke, f_b (20,00 MPa), Gennemgående studsfiger pr n. skifte, n. (2), and Regningsmæssig kapacitet af trækstringer (15,00 kN). Below these are 'Materialeparametre ved bund' with: Karakteristisk kohæsion (0,20 MPa) and Karakteristisk friktionskoefficient (0,40). The footer of the interface reads 'EC6design.com 7.03 © Teknologisk Institut 2015'.

Figur 4. Input-box. Murskive. Stabiliserende vægfelt

The screenshot shows the EC6design software interface. The browser address bar displays <http://ec6design.com/da/modul...>. The top navigation bar includes 'Filer', 'Rediger', 'Vis', 'Favoritter', 'Funktioner', and 'Hjælp'. The main menu contains 'Projektter', 'Projektdata', 'Fælles data', 'Murværk (EN 1996-1-1)', 'Porebeton (EN 12602)', 'Opsætning', and 'Statik'. A sidebar on the right features 'Rapport', 'Tegning', 'Gem', 'Gem og gå til "Statik"', 'Hjælp', and 'Eksempler til modulerne'. The main content area is titled 'Murskive - "Eksempel for murskive"' and contains two sections: 'Stabiliserende vægfreit' and 'Afstivende flanger'. The 'Afstivende flanger' section is active and displays input fields for 'Venstre' and 'Højre' flanges, categorized under 'Fælles data for flanger'.

Fælles data for flanger	
Forankringsstyrke	1,80 kN
Afstand mellem bindere	200 mm
Basisstrykstyrke, f_k	7,11 MPa

Venstre	
Flange-I	4,000 m
Flange-U	4,000 m
Tykkelse	108 mm
Lodret last	6,10 kN/m
Excentricitet, e_0	0 mm
Densitet	1800 kg/m ³

Højre	
Flange-I	0,000 m
Flange-U	0,000 m
Tykkelse	108 mm
Lodret last	10,00 kN/m
Excentricitet, e_0	18 mm
Densitet	1800 kg/m ³

Figur 5. Input-box. Murskive. Afstivende flanger

Output

Output fremkaldes ved at aktivere knappen "Rapport". Væsentlige resultater er gengivet efterfølgende (Kommentarer med rødt):

Flange i venstre side:			
Total-bredde	= 1,120 m	Tykkelse	= 108 mm
Total-bredden er summen af flange-bredderne ind i og ud fra vægfeltspanen.			

Flangebredde ind i planen:	
0,560 m	= Minimum (8*t, 0,2*Højde, Max-længde angivet af brugeren)
	= Minimum (0,864 m, 0,560 m, 4,000 m)

Flangebredde ud fra planen:	
0,560 m	= Minimum (8*t, 0,2*Højde, Max-længde angivet af brugeren)
	= Minimum (0,864 m, 0,560 m, 4,000 m)

Flangerne (tværvæggen) er i input angivet til at have dimensionerne: 2 × 4 m, men længderne bliver reduceret iht. regler i EN 1996-1-1 (5.5.3 (4)). Her fås en samlet længde på 1,120 m.

Venstre flange

$Q_{\text{venstre flange}}$	= 12,93 kN
-----------------------------	------------

Venstre flange overfører 12,93 kN til gunst virkende på det stabiliserende vægfelt. Er benævnt Q_v på figur 3.

Resultat

Bæreevnen af den stabiliserende væg er tilstrækkelig!

Med de aktuelle parametre er bæreevnen tilstrækkelig. Såfremt bæreevnen ikke er tilstrækkelig fremkommer der en grafisk illustration af bruddet således, at det er enklere at tilrette de relevante parametre.

Yderligere kommentarer

Længden på væggen i beregningerne bliver reduceret med 228 mm således, at væggen ikke hænger på den sidste teglsten, som i byggeprocessen kan være ændret til en stikkontakt. Forholdet er i figur 1 benævnt C.