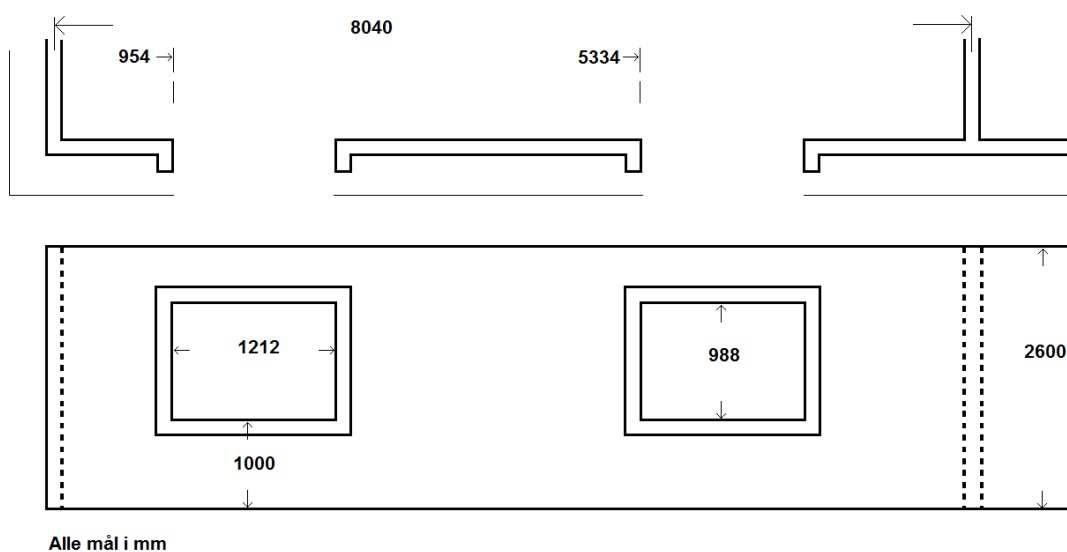


Tværbelastet rektangulær væg

En sædvanlig hulmur som angivet i figur 1 betragtes. Kun bagmuren gennemregnes.

Den samlede vindlast er $1,20 \text{ kN/m}^2$. Formuren regnes udnyttet 100 % og optager $0,3 \text{ kN/m}^2$.

Bagmuren (som opmures af murværk, hvor tegl/mørtel er deklareret) er påvirket af den resterende vindlast ($0,90 \text{ kN/m}^2$).



Figur 1. Plan og opstalt af aktuel væg

Den lodrette ensfordelte last svarende til hele vægstrækningen er beliggende i intervallet:

$$\begin{array}{l} \text{fra} \quad P_{\text{gunst}} \quad = 8 \text{ kN/m (husk partialkoefficient } \gamma_{G,\text{inf}} = 0,9 \text{ på egenvægt)} \\ \text{til} \quad P_{\text{ugunst}} \quad = 70 \text{ kN/m} \end{array}$$

Den tilsvarende last i niveau med åbningerne ($P_{i,\text{eff}}$) bestemmes ud fra en forøgelsesfaktor (f_{eff}) på:

$$\begin{aligned} f_{\text{eff}} &= 8,040 / (8,040 - 2 \times 1,212) \\ &= 1,43 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} \text{Hvor fås: } P_{\text{gunst,eff}} \quad = 1,43 \times 8 \\ \quad \quad \quad \quad \quad = 11,44 \text{ kN/m} \\ P_{\text{ugunst,eff}} \quad = 1,43 \times 70 \\ \quad \quad \quad \quad \quad = 100,1 \text{ kN/m} \end{array}$$

(Forhold omkring maksimal lodret last (her 100,1 kN/m) og søjlevirkning (2. ordens effekt) er behandlet i eksemplet relateret til modulet "Lodret belastet murværk efter EN 1996-1-1"). Den lodrette last er i dette modul til gunst, da bøjningsstyrken om liggefugen forøges qua den lodrette last ($f_{xd1,app} = f_{xd1} + \sigma$). Se eventuelt formel (6.16) i EN 1996-1-1.

Det er normalt altid situationen med *maksimal vindlast i kombination med minimal lodret last, der er dimensionsgivende*. Herved kan dimensioneringen i mange tilfælde koncentreres til øverste vægfelt i hjørnet, da vindlasten her er størst og den lodrette last mindst.

Den lodrette understøtning, der udgøres af skillevæggen/tværvæggen t.h. i figur 1, kan regnes indspændt, da væggen fortsætter hen over denne. Dette forhold er uddybet her:

http://www.mur-tag.dk/fileadmin/filer/Laerebog/Del_1_afsnit_1-3.pdf
afsnit 2.1.2.2.

Andre input ses i efterfølgende Input-box:

EC6design
 Bruger: p0c0921

Projekter Projektdata Fælles data
 Murværk (EN 1996-1-1) Porebeton (EN 12602) Støtning Opsætning Statik

Eksempler

Tværbelastet rektangulær væg - "Eksempel"

Vægmaterialer

- Væggen opbygges af
 - Murværk
 - Etagehøjle porebetonelem.

Regningsmæssige dimensioner

- Længde: 8,040 m
- Højde: 2,600 m
- Tykkelse: 108 mm

Understøtningsforhold

- Venstre kant: Simpelt u. st.
- Øverste kant: Simpelt u. st.
- Højre kant: Simpelt u. st.
- Indspændt: Indspændt
- Nederste kant: Simpelt u. st.

Karakteristiske eller deklarerede bøjningstrækstyrker

- I vandret snit: f_{tk} eller f_{ctk} : 0,63 MPa
- I lodret snit: f_{ct2} : 0,78 MPa

Regningsmæssige lastparametre

- Tværlast (vind): 0,90 kNm²
- Lodret last: 11,4 kNm
- Randmoment venstre kant: 0 Nm/m
- Randmoment øverste kant: 0 Nm/m
- Randmoment højre kant: 0 Nm/m
- Randmoment nederste kant: 0 Nm/m

Geometri

Åbninger

Form	X(m)	Y(m)	B(m)	H(m)
Rektangel	0,954	1,000	1,212	0,988
Rektangel	5,334	1,000	1,212	0,988

75%

EC6design.com 7.03 © Teknologisk Institut 2015

Figur 2. Input-box. Tværbelastet rektangulært vægfelt

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

Resultat

Brudlinjeberegningen giver en regningsmæssig tværbæreevne på		$q_u = 1,24 \text{ kN/m}^2$
på basis af de regningsmæssige brudmomenter $m_{su} = 892 \text{ Nm/m}$ og $m_{lu} = 926 \text{ Nm/m}$		
Tværlasten er $w = 0,90 \text{ kN/m}^2$	Udnyttelsesgraden er $UG = w / q_u$	$UG = 73 \%$

Konklusion: Udnyttelsesgraden er $< 100 \%$: Tværbæreevnen er tilstrækkelig.

Kommentarer:

Udnyttelsesgrad

Det ses, at udnyttelsesgraden er ok, selv for dette vægfelt, der optager hovedparten af vindlasten og har en længde på + 8 m. Dette skyldes naturligvis, at styrkeparametrene er markant højere end normalt.

Udnyttelsesgraden angives i % således, at anvendelse af EN 1996-1-2 (Brandnormen) bliver enklere (her skelnes der mellem brandmodstandsevner, når udnyttelsesgraden er "større end"/"mindre end" 60 %).

Såfremt bæreevnen for vindlast ikke er tilstrækkelig, skal der foretages konstruktive ændringer for vægfeltet.

Mulighed for formel indspænding i bund ved lodret last

Mangler der kun få procent for at bæreevnen er tilstrækkelig, kan den lodrette last til gunst betragtes (såfremt denne > 0). Ved den stive sokkel vil den lodrette last betvirke en delvis eller fuld indspænding. Indspændingen (M_I) udregnes i dette eksempel til:

$$\begin{aligned} M_I &= 11,44 \text{ kN/m} \times 108 \text{ mm}/6 \\ &= 205,9 \text{ Nmm/mm} \end{aligned}$$

Dette skal sammenlignes med det faktiske brudmoment om liggefugen (m_i), som fra udskriften fås til:

$$m_{lu} = 926 \text{ Nm/m}$$

Det ses således, at der kan regnes med en indspændingsgrad (i) på:

$$\begin{aligned} i &= 205,9/926 \\ &= 0,22 \end{aligned}$$

Bæreevnen ved denne indspændingsgrad kan bestemmes ved at sætte understøtningsbetingelsen i bunden lig Simpel (0) og Indspændt (1) og derefter finde resultatet ved interpolation. Momentet kan også påsættes direkte som et randmoment i bunden.

Yderligere information om emnet:

http://www.mur-tag.dk/fileadmin/filer/Laerebog/Del_1_afsnit_1-3.pdf

afsnit 2.1.1.1.

Afstivninger

Er manglen på bæreevne mere drastisk, indsættes en stålsøjle eller en EPS-søjle midt i vægfeltet mellem de 2 vinduer. Herved kan der regnes med en vægfeltslængde (L) på:

$$\begin{aligned} L &= 8,04 / 2 \\ &= 4,02 \text{ m} \end{aligned}$$

samt fuld indspænding i den lodrette understøtning, der nu udgøres af søjlen.

Ribber

Såfremt der er ribber i fuld højde kan der ikke regnes med en forøget tykkelse iht. tabel 5.1 (da denne tabel kun er gældende for hovedsageligt lodret belastede vægge).

I stedet kan der regnes med en forøget tykkelse svarende til modstandsmomentet for væggen med ribber. Et regneark til bestemmelse af dette er indlagt her:

<http://www.mur-tag.dk/index.php?id=632>

Bemærk ribberne skal sidde rimelig tæt for at give et nævneværdigt bidrag.

Ribberne giver et forøget bøjningsmoment omkring vandret akse og dette skal formelt implementeres i f_{xk1} (og ikke i tykkelsen) i beregningen, således at bøjningsmomentet omkring den lodrette akse ikke påvirkes af ribberne.