

MEMO 734  
BWC 50-240 - SØYLER I FRONT –  
INFESTING I STÅLSØYLE I VEGG  
EKSEMPEL

Dato: 07.06.2012  
Siste rev.: 18.05.2016  
Dok. nr.: K5-10/34

Sign.: sss  
Sign.: sss  
Kontr.: ps

## EKSEMPEL

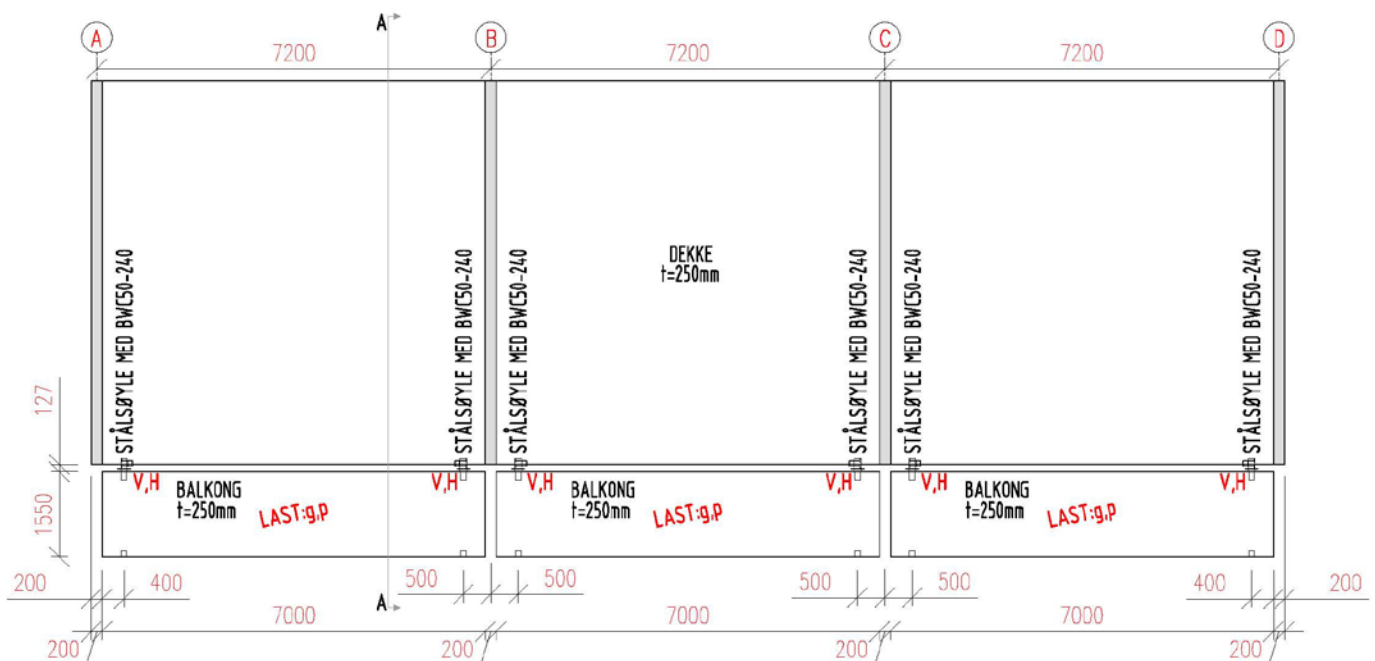
### INNHold

<b>GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER OG ANTAGELSER.....</b>	<b>2</b>
GENERELT .....	2
LASTER .....	4
BETONG OG ARMERING I BALKONG .....	4
DEKKETYKKELSER.....	5
STÅLSØYLE FOR INNFEStING BWC .....	5
<b>BEREGNINGER.....</b>	<b>5</b>
LASTER PÅ BWC ENHET .....	5
LAST PÅ STÅLSØYLER I FRONT AV BALKONG.....	7
LAST PÅ STÅLSØYLER MED BWC.....	7
INNFEStING AV ENHET MOT STÅLSØYLE .....	8
FORANKRING AV STÅLSØYLE MOT DEKKE.....	8

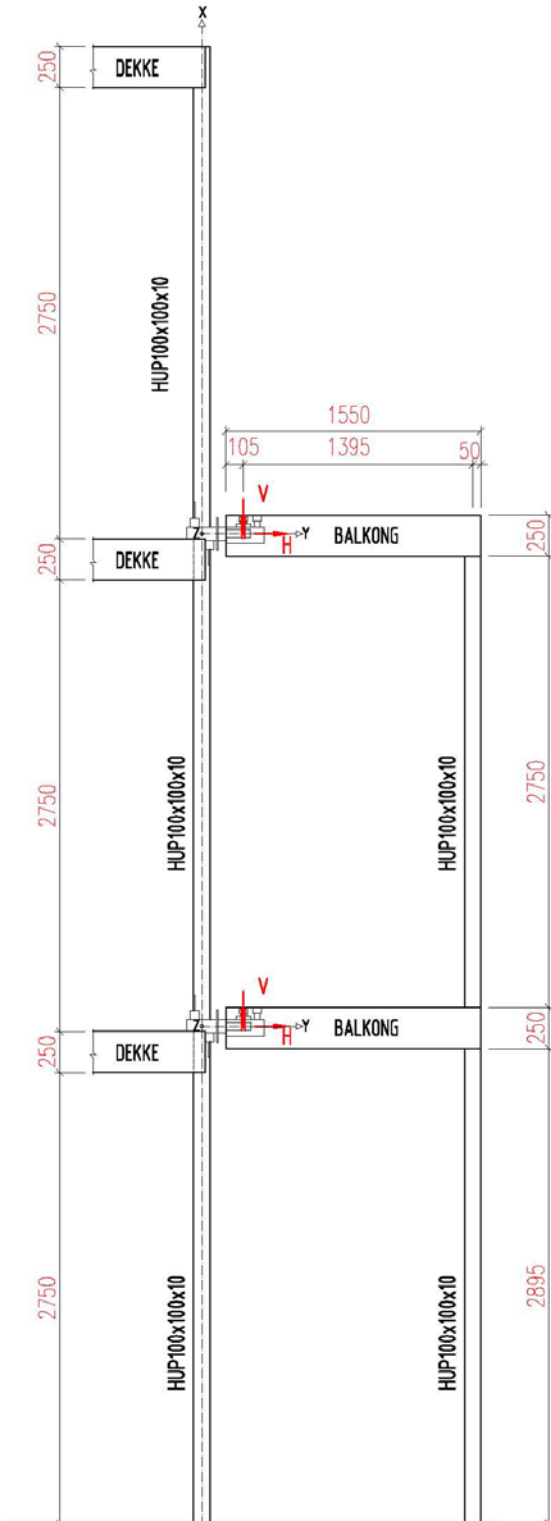
# GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER OG ANTAGELSER

## GENERELT

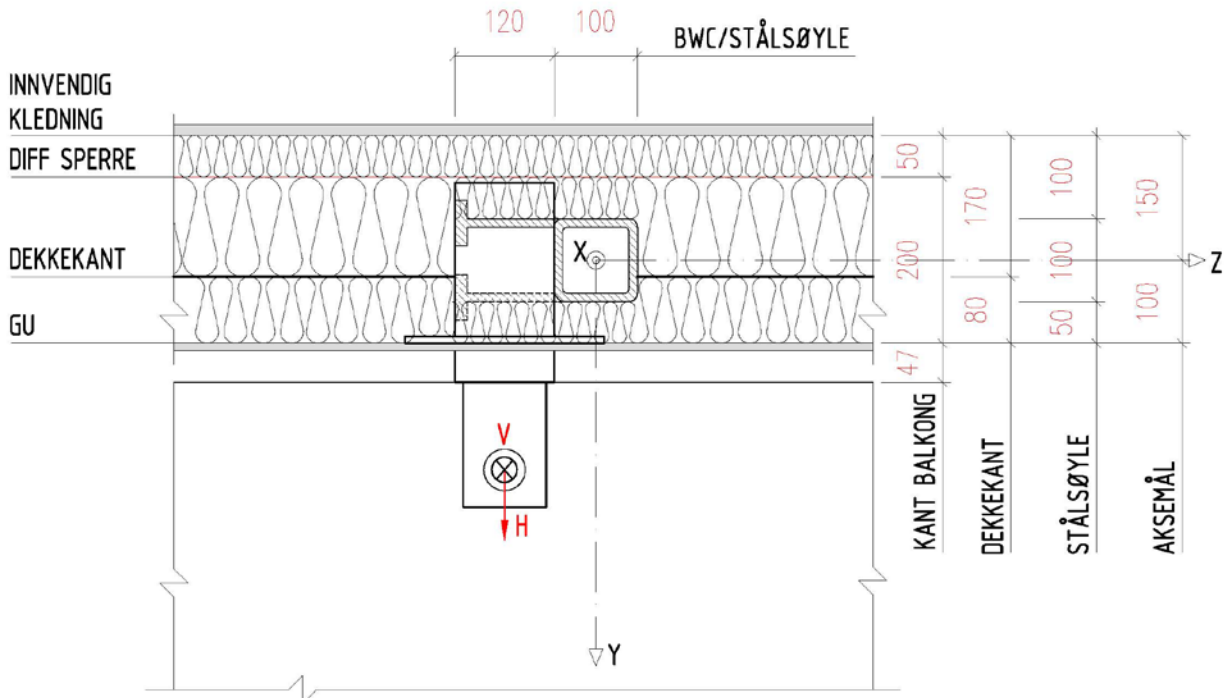
Det antas et bygg med geometri som vist i Figur 1 og Figur 2.



Figur 1: Dekke med balkonger.



**Figur 2: Snitt A-A.**



Figur 3: Detaljer horisontalt snitt gjennom vegg.

## LASTER

Last på balkong:

- ✓ Påført egenvekt:  $g=0 \text{ kN/m}^2$
- ✓ Nyttelast:  $p=4,0 \text{ kN/m}^2$
- ✓ Vindsug/trykk:  $q_v=1,0 \text{ kN/m}^2$

## BETONG OG ARMERING I BALKONG

Betongkvalitet: B30

$$f_{ctm}=2,9 \text{ MPa}$$

Armering: 500C

$$f_{yk}=500 \text{ MPa}$$

## DEKKETYKKELSER

Tykkelse balkong:  $t=250\text{mm}$

## STÅLSØYLE FOR INNFESTING BWC

HUP 100x100x10, Varmvalset, S355

$$A=3490\text{mm}^2$$

$$W_{ely}= W_{elz}=9,24 \times 10^4 \text{mm}^3$$

$$W_{ply}= W_{plz}=1,16 \times 10^5 \text{mm}^3$$

$$I_y= I_z=4,62 \times 10^6 \text{mm}^4$$

## BEREGNINGER

### LASTER PÅ BWC ENHET

#### Vertikal last:

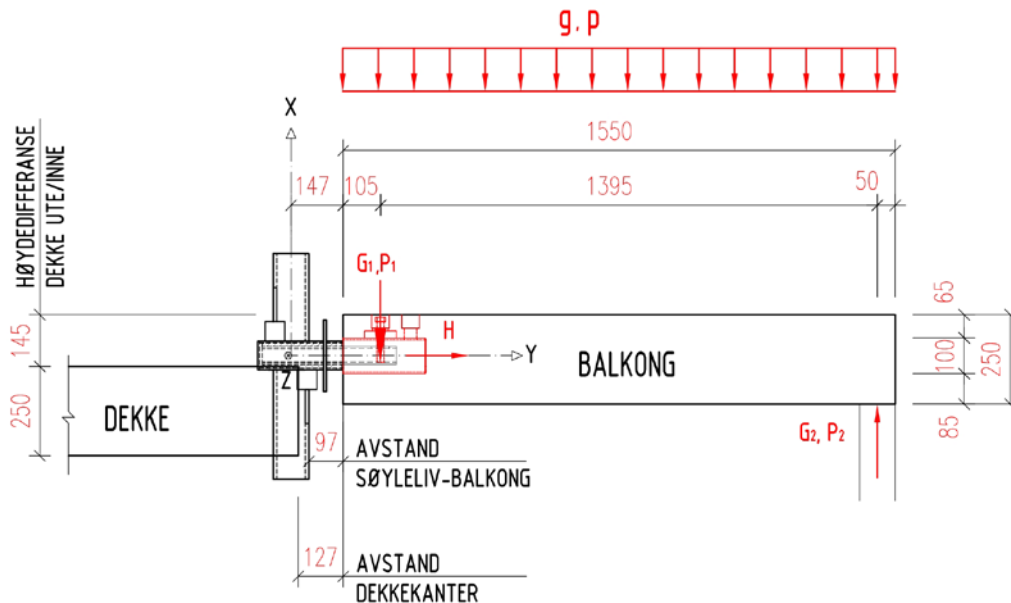
Last på BWC enhet blir som følger, se Figur 4.

$$g = (25\text{kN} / \text{m}^3 \times 0,250\text{m} + 0\text{kN} / \text{m}^2) \times 7,0\text{m} / 2 = 21,9\text{kN} / \text{m}$$

$$p = 4\text{kN} / \text{m}^2 \times 7,0\text{m} / 2 = 14\text{kN} / \text{m}$$

$$G_1 = \frac{g \times 1,55\text{m} \times (1,55\text{m} / 2 - 0,05\text{m})}{1,395\text{m}} = \frac{21,9\text{kN} / \text{m} \times 1,55\text{m} \times (1,55\text{m} / 2 - 0,05\text{m})}{1,395\text{m}} = 17,7\text{kN}$$

$$P_1 = \frac{p \times 1,55\text{m} \times (1,55\text{m} / 2 - 0,05\text{m})}{1,395\text{m}} = \frac{14\text{kN} / \text{m} \times 1,55\text{m} \times (1,55\text{m} / 2 - 0,05\text{m})}{1,395\text{m}} = 11,3\text{kN}$$



**Figur 4: Illustrasjon**

Last på BWC enhet i bruddgrense:

$$V_y = G_1 \times 1,2 + P_1 \times 1,5 = 17,7kN \times 1,2 + 11,3kN \times 1,5 = 38,2kN$$

Dvs. bruddlast er mindre enn BWC enhetens kapasitet  $\Rightarrow$ OK!

**Horisontal last:**

Regner 0,5% skjevstillingslast i kombinasjon med vindsug/trykk. Antar forenklet 1,0kN/m<sup>2</sup> som vindsug/trykk. Antar videre 0,9m høyt rekkverk:

Skjevstillingslast (forårsaket av skråstilling av søyler i front, se søylelastberegning under):

$$H_{0,5\%} = 35,2kN \times 0,005 = 0,2kN$$

Vindsug/trykk:

$$H_{vind} = 1,0kN / m^2 \times 1,5 \times (0,9m + 0,25m) \times 7m / 2 = 6kN$$

$\Rightarrow$  Last på BWC enhet i bruddgrense:  $H_y = 6kN + 0,2kN = 6,2kN$

Dvs. bruddlast er mindre enn BWC enhetens kapasitet  $\Rightarrow$ OK!

Velger likevel at enhet skal forankres for  $H_y=20kN$ .

## LAST PÅ STÅLSØYLER I FRONT AV BALKONG

### Vertikal last pr. etg:

$$\text{Bruksgrense egenvekt: } N_G = G_2 = g \times 1,55m - G_1 = 21,9kN/m \times 1,55m - 17,7kN = 16,3kN/etg$$

$$\text{Bruksgrense nyttelast: } N_P = P_2 = p \times 1,55m - P_1 = 14kN/m \times 1,55m - 11,3kN = 10,4kN/etg$$

$$\text{Bruddgrense: } N_\gamma = N_G \times 1,2 + N_P \times 1,5 = 16,3kN/etg \times 1,2 + 10,4kN/etg \times 1,5 = 35,2kN/etg$$

### Tverrsnitts- og knekkingskontroll av stålsøyle:

Gjennomføres ikke i eksempelet.

## LAST PÅ STÅLSØYLER MED BWC

Tverrsnitt og knekkingskontroll for stålsøyle gjennomføres ikke i eksempelet. Det anbefales bruk av programvare hvor stålsøylen kan modelleres opp i sin helhet med korrekte laster og opplagerbetingelser, og hvor programmet ivaretar knekking og tverrsnittskontroll ved moment om to akser.

Hver enhet påfører søylen følgende laster ved innfestingen, se Figur 5:

### Moment om X-akse (torsjon):

$$\text{Bruddgrense: } M_{x,\gamma} = H_\gamma \times (50 + 120/2)mm = 20kN \times 0,110m = 2,2kNm$$

### Moment om Y-akse:

$$\text{Bruksgrense egenvekt: } M_{y,G} = G_1 \times (50 + 120/2)mm = 17,7kN \times 0,110m = 2,0kNm$$

$$\text{Bruksgrense nyttelast: } M_{y,P} = P_1 \times (50 + 120/2)mm = 11,3kN \times 0,110m = 1,3kNm$$

$$\text{Bruddgrense: } M_{y,\gamma} = M_{y,G} \times 1,2 + M_{y,P} \times 1,5 = 2,0kNm \times 1,2 + 1,3kNm \times 1,5 = 4,4kNm$$

**Moment om Z-akse:**

$$\text{Bruksgrense egenvekt: } M_{Z,G} = G_1 \times (105 + 147) \text{ mm} = 17,7 \text{ kN} \times 0,252 \text{ m} = 4,5 \text{ kNm}$$

$$\text{Bruksgrense nyttelast: } M_{Z,P} = P_1 \times (105 + 147) \text{ mm} = 11,3 \text{ kN} \times 0,252 \text{ m} = 2,9 \text{ kNm}$$

$$\text{Bruddgrense: } M_{Z,\gamma} = M_{Z,G} \times 1,2 + M_{Z,P} \times 1,5 = 4,5 \text{ kNm} \times 1,2 + 2,9 \text{ kNm} \times 1,5 = 9,8 \text{ kNm}$$

**Vertikal last:**

$$\text{Bruksgrense egenvekt: } N_G = G_1 = 17,7 \text{ kN / etg}$$

$$\text{Bruksgrense nyttelast: } N_P = P_1 = 11,3 \text{ kN / etg}$$

$$\text{Bruddgrense: } N_\gamma = N_G \times 1,2 + N_P \times 1,5 = 17,7 \text{ kN / etg} \times 1,2 + 11,3 \text{ kN / etg} \times 1,5 = 38,2 \text{ kN}$$

**Horizontal last:**

$$\text{Bruddgrense: } H_\gamma = 20 \text{ kN}$$

## INNFESTING AV ENHET MOT STÅLSØYLE

Standard innfesting med bruk av konsoller skal benyttes, se Memo 733.

## FORANKRING AV STÅLSØYLE MOT DEKKE

Stålsøylen med BWC forankres i det plasstøpte dekket i hver etg. Dersom man har modellert stålsøylen i sin helhet med korrekte opplagerbetingelser, vil forankringskreftene kunne finnes direkte som opplagerkreftene i modellen. Det velges i dette eksempelet å forankre stålsøylen slik at momentene kan føres inn i dekket, se Figur 5. Dette gjøres for å redusere stålsøylens utbøyninger. Forankringskreftene blir:

Kraft S1 i armering fra horisontalkraft og moment om z-aksen:

$$S1 = \frac{V_y \times 0,252 \text{ m} + H_\gamma \times 0,156 \text{ m}}{0,8 \times 0,167 \text{ m}} + H_\gamma = \frac{38,2 \text{ kN} \times 0,252 \text{ m} + 20 \text{ kN} \times 0,156 \text{ m}}{0,8 \times 0,167 \text{ m}} + 20 \text{ kN} = 115 \text{ kN}$$

Kraft S2 i armering fra moment om x-aksen:

$$S2 = \frac{H_\gamma \times 0,11 \text{ m}}{0,12 \text{ m}} = \frac{20 \text{ kN} \times 0,11 \text{ m}}{0,12 \text{ m}} = 19 \text{ kN}$$

Kraft S3 i armering fra moment om y-aksen:



$$S_3 = \frac{V_\gamma \times 0,11m}{0,123m} = \frac{38,2kN \times 0,11m}{0,123m} = 35kN$$

Armering inn i dekket:

$$\text{Kraft } S = S_1 + S_2 = 115kN + 19kN = 134kN.$$

$$\text{Armeringsareal: } A_s = \frac{134000N}{435MPa} = 308mm^2$$

Velger:  $2\emptyset 16 = 201mm^2 \times 2 = 402mm^2$  (en på hver side av søyle)

$$\text{Sveiselengde: } l_w = \frac{134000N}{4mm \times 262MPa \times 2 \times 2} = 32mm$$

Velger:  $l = 50mm$  (dobbeltsidig sveis),  $a = 4mm$

Armering på langs av dekkekant:

$$\text{Kraft: } S = S_3 = 35kN:$$

$$\text{Armeringsareal: } A_s = \frac{35000N}{435MPa} = 80mm^2$$

Velger:  $\emptyset 12 = 113mm^2$

$$\text{Sveiselengde: } l_w = \frac{35000N}{4mm \times 262MPa} = 34mm$$

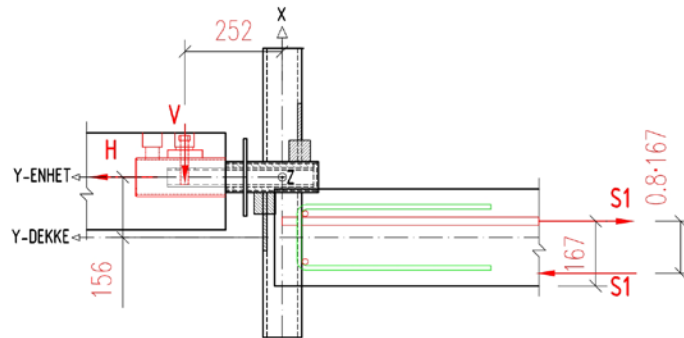
Velger:  $l = 25 + 25mm$ ,  $a = 4mm$ . Sveisene legges mot hvert hjørne av søylen

Randarmoring:

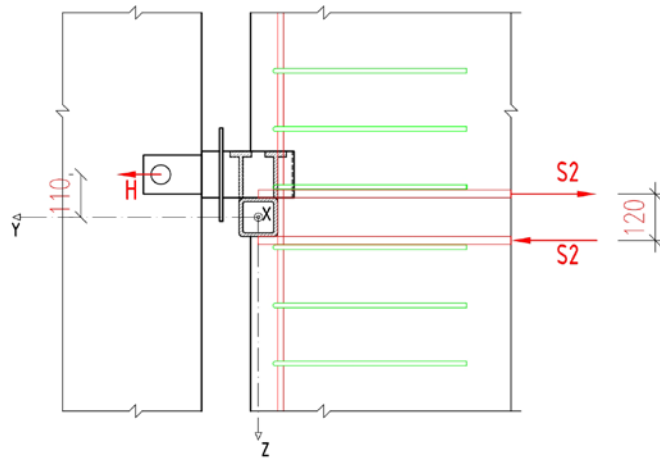
Velger bøyer  $\emptyset 10$  c/c150.

Dekket må armeres for å kunne ta imot og videreføre kreftene.

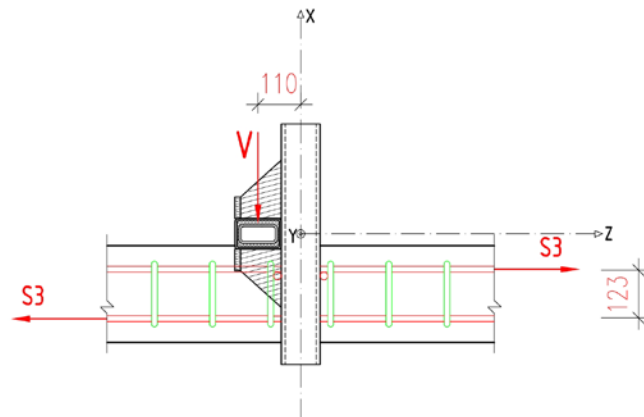
1) MOMENT OM Z-AKSEN:



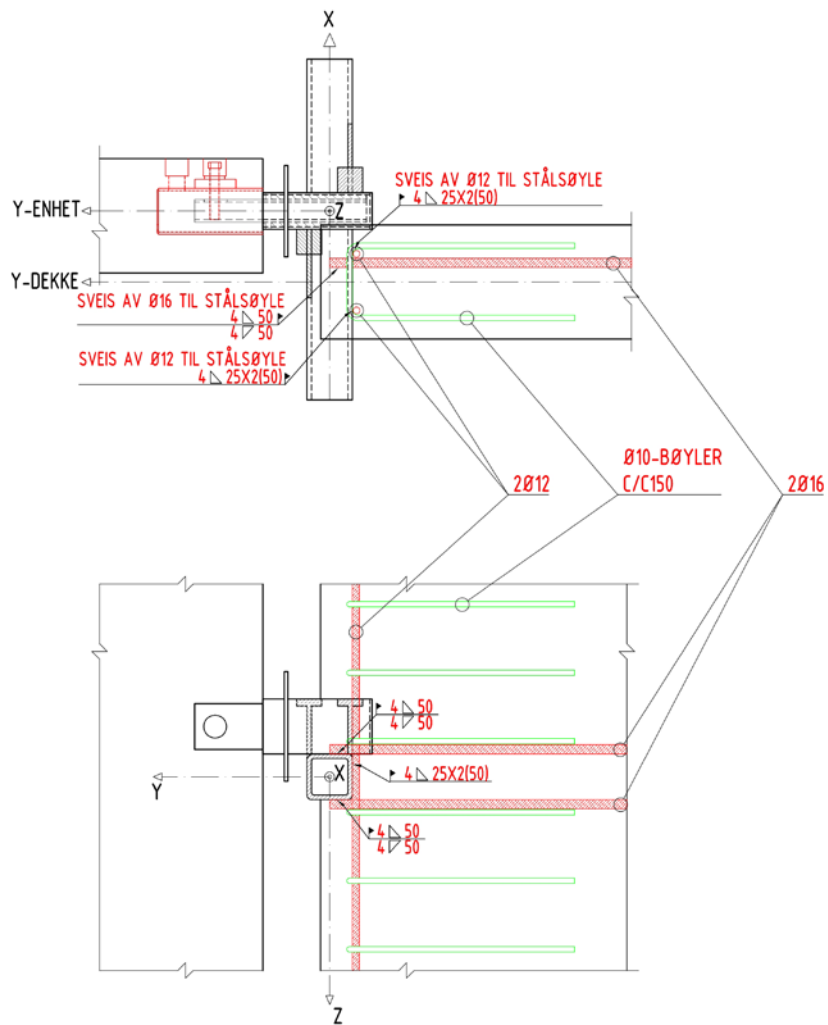
2) MOMENT OM X-AKSEN:



3) MOMENT OM Y-AKSEN:



Figur 5: Krefter i forankring av stålsøyle.



**Figur 6: Forankring av stålsøyle til dekke.**

REVISJON	
Dato:	Beskrivelse:
09.07.2014	Justert lengde pålimt gummi på innerrør.
11.01.2016	Endret beskrivelse av armeringskvalitet.
18.05.2016	Ny mal