

# VEDLEGG

## Alternativ til prosjektering av Elvesletta N2 Blokk 1

### Innholdsfortegnelse

Vedlegg A – Egenlaster og nyttelaster.....	s. 3
Vedlegg B.1 – Snølast manuell beregning.....	s. 5
Vedlegg B.2 – Snølast i OS-prog Lastberegning.....	s. 6
Vedlegg C.1 – Vindlast manuell beregning.....	s. 7
Vedlegg C.2 – Vindlast fra fallvind i OS-prog Lastberegning.....	s. 10
Vedlegg C.3 – Vindlast fra åpent hav i OS-prog Lastberegning.....	s. 14
Vedlegg D.1 – Belastningskontroll hulldekke.....	s. 18
Vedlegg D.2 – Svingninger dekk.....	s. 21
Vedlegg E.1 – Hatteprofil 1 – Sweco-mal.....	s. 22
Vedlegg E.2 – Hatteprofil 2 – Sweco-mal.....	s. 23
Vedlegg E.3 – Kapasiteter hatteprofiler.....	s. 24
Vedlegg E.4 – Bjelkelaster og nedbøyning for hatteprofil.....	s. 27
Vedlegg F.1 – HE280B – Bjelke 2 i OS-prog K-Bjelke.....	s. 31
Vedlegg F.2 – HE260B – Bjelke 4 i OS-prog K-Bjelke.....	s. 35
Vedlegg F.3 – IPE240 – Bjelke 5 i OS-prog K-Bjelke.....	s. 39
Vedlegg F.4 – IPE240 – Bjelke 6 i OS-prog K-Bjelke.....	s. 43
Vedlegg F.5 – Kapasitet H- og I-bjelker.....	s. 47
Vedlegg F.6 – Svingninger bjelke.....	s. 50
Vedlegg G.1 – Søyelaster.....	s. 51
Vedlegg G.2 – Kapasitet søyle 16 og 17.....	s. 52
Vedlegg G.3 – Kapasitet søyle 24.....	s. 55
Vedlegg G.4 – Kapasitet søyle 5 og 22.....	s. 58
Vedlegg G.5 – Kontroll kontinuitet søyler.....	s. 60
Vedlegg H.1 – Bruksgrense OS-prog V-Skive.....	s. 62
Vedlegg H.2 – Bruddgrense OS-prog V-Skive.....	s. 84
Vedlegg H.3 – Laster vindkryss.....	s. 106
Vedlegg H.4 – Kapasitet vindkryss.....	s. 109

Vedlegg I.1 – Laster skråpeler.....	s. 111
Vedlegg I.2 – Kontroll peler.....	s. 117
Vedlegg I.3 – Innboringslengde – Sweco-mal.....	s. 118
Vedlegg J.1 – Jordskjelv i OS-prog V-Skive.....	s. 119
Vedlegg J.2 – Utelatelseskriterier jordskjelv.....	s. 150

## **VEDLEGG A**

### **EGENLASTER OG NYTTELASTER**

Egenlast:  $g := 5.5 \frac{kN}{m^2}$

Nyttelast:  
- Kat. D1  $p_{D1} := 5 \frac{kN}{m^2}$  [Tabell NA.6.2]

- Kat. A - gulv  $p_{A.gulv} := 2 \frac{kN}{m^2}$

- Kat. A - balkong  $p_{A.balkong} := 4 \frac{kN}{m^2}$

- Snølast - flatt tak  $S_1 := 2.8 \frac{kN}{m^2}$

- Snølast - snøfonning  $S_2 := 4.5 \frac{kN}{m^2}$

#### **1. ETASJE:**

- Karakteristisk  $q_k := g + p_{D1} = 10.5 \frac{kN}{m^2}$

- Dimensjonerende  $q_{Ed} := g \cdot 1.2 + p_{D1} \cdot 1.5 = 14.1 \frac{kN}{m^2}$

#### **2. OG 3. ETASJE:**

- Karakteristisk  $q_k := g + p_{A.gulv} = 7.5 \frac{kN}{m^2}$

- Dimensjonerende  $q_{Ed} := g \cdot 1.2 + p_{A.gulv} \cdot 1.5 = 9.6 \frac{kN}{m^2}$

#### **4. ETASJE - VENSTRE:**

- Karakteristisk  $q_k := g + p_{A.balkong} + S_2 = 14 \frac{kN}{m^2}$

- Dimensjonerende  $q_{Ed} := g \cdot 1.2 + p_{A.balkong} \cdot 1.05 + S_2 \cdot 1.5 = 17.55 \frac{kN}{m^2}$

#### 4. ETASJE - HØYRE:

- Karakteristisk  $q_k := g + p_{A.gulv} = 7.5 \frac{kN}{m^2}$

- Dimensjonerende  $q_{Ed} := g \cdot 1.2 + p_{A.gulv} \cdot 1.5 = 9.6 \frac{kN}{m^2}$

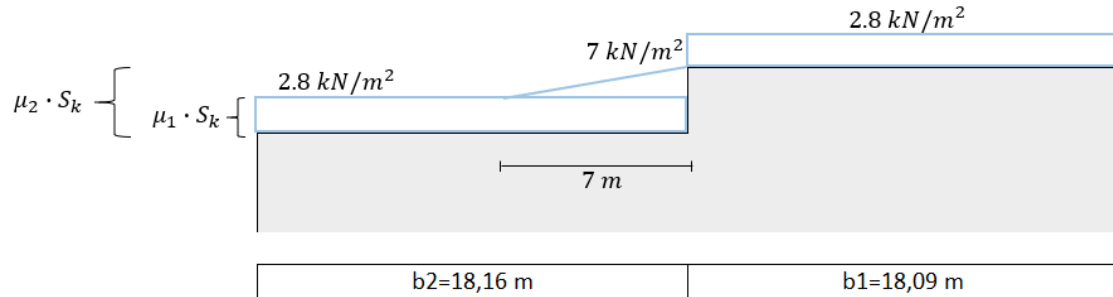
#### TAK:

- Karakteristisk  $q_k := g + S_1 = 8.3 \frac{kN}{m^2}$

- Dimensjonerende  $q_{Ed} := g \cdot 1.2 + S_1 \cdot 1.5 = 10.8 \frac{kN}{m^2}$

## VEDLEGG B.1

### SNØLAST MANUELL BEREGNING



$$b_1 := 18.16 \text{ m} \quad b_2 := 18.09 \text{ m} \quad h := 3.5 \text{ m}$$

$$\text{Lengde snødriver: } l_s := 2 \cdot h = 7 \text{ m}$$

$$\text{Tab. NA.4.1(901)} \quad S_{k,0} := 3.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \Delta S_k := 1.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{NA.4.1(1)} \quad H := 20 \text{ m} < H_g := 150 \text{ m} \quad S_k := S_{k,0}$$

$$\text{Tab. 5.2} \quad \mu_1 := 0.8 \quad \mu_s := 0 \quad \gamma := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\mu_w := \min\left(\frac{(b_1 + b_2)}{2 h}, \frac{\gamma \cdot h}{S_k}\right) = 2$$

$$\mu_2 := \mu_s + \mu_w = 2$$

$$c_e := 1.0 \quad c_t := 1.0$$

$$\text{Snølaster: } S_1 := \mu_1 \cdot c_e \cdot c_t \cdot S_k = 2.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{Flatt tak}$$

$$S_2 := \mu_2 \cdot c_e \cdot c_t \cdot S_k = 7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{Maks snøfonning}$$

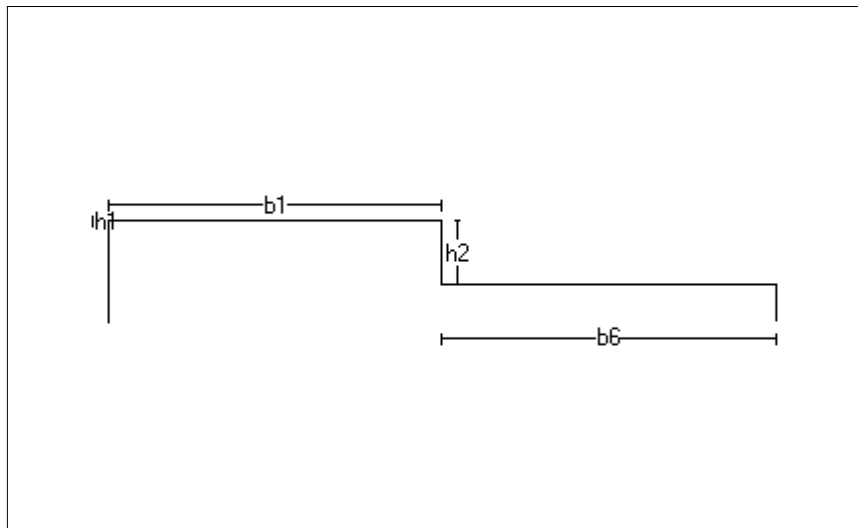
Tittel <b>Vedlegg B.2 - Snølast i OS-prog Lastberegning</b>			Side <b>1</b>
Prosjekt <b>Elvesletta N2 Blokk 1</b>	Ordre	Sign	Dato <b>05-05-2021</b>

Dataprogram: LastBeregning versjon 7.1.1 Laget av Sletten Byggdata AS

Standard NS-EN 1991-1-3: Snølaster

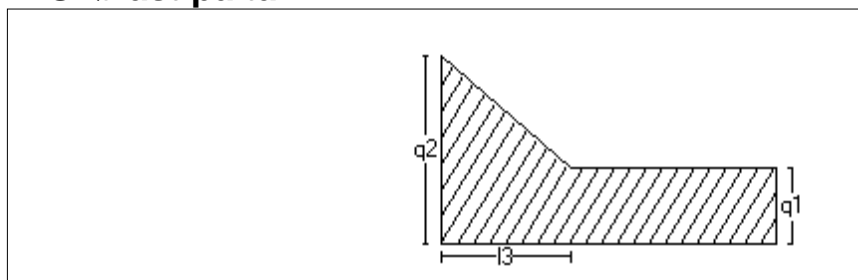
Data er lagret på fil: C:\Users\serin\Documents\6. semester\Bacheloroppgave\Snø\Snølastberegninger.sls

## 1. Geometri



$b_1$	18090	mm
$h_1$	0	mm
$h_2$	3500	mm
$b_6$	18160	mm

## 2. Snølast på tak



Last nr.:1		
$q_1$	2,80	kN/m <sup>2</sup>
$q_2$	7,00	kN/m <sup>2</sup>
$l_3$	7000	mm

## 3. Snølastdata

Fylke	Svalbard
Kommune	Longyearbyen
Sted	
Byggets plassering (moh)	20 moh
Eksponeringskoeffisient $C_e$	1
Termisk koeffisient $C_t$	1
Snølast, $S$ :	3,5 kN/m <sup>2</sup>

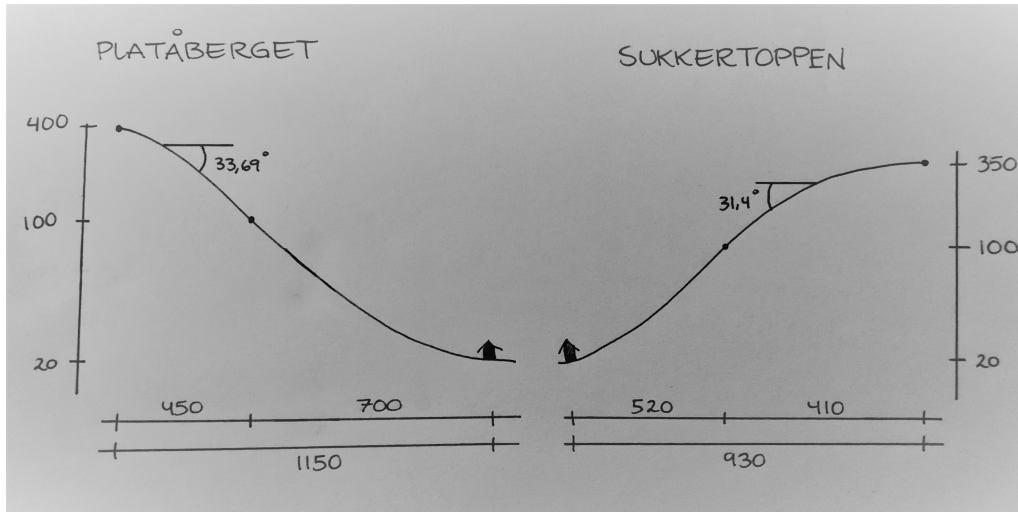
## VEDLEGG C.1

### VINDLAST MANUELL BEREGNING

#### Fallvind fra Platåberget og Sukkertoppen

Faktisk avstand:  
 1150 m til Platåberget  
 930 m til Sukkertoppen

Forenklet/gjennomsnittlig avstand:  
 1000 m



Vanlig metode: Vinkel Platåberget:  $\tan(\theta) := \frac{300}{450}$   $\theta := 33.69^\circ$

$$v_b := 30 \frac{m}{s}$$

Vinkel Sukkertoppen:  $\tan(\theta) := \frac{250}{410}$   $\theta := 31.37^\circ$

$$H := 400 \text{ m} - 100 \text{ m} = 300 \text{ m}$$

$$L := 1150 \text{ m} < 8 \cdot H = 2400 \text{ m}$$

Fig. NA.4 (901.5)  $30^\circ < \theta < 40^\circ$   $c_0 := 0.9$   $k_l := 1.75$

Tab. NA.4.1  
 Sone II  $k_r := 0.19$   $z_0 := 0.05 \text{ m}$   $z_{min} := 4 \text{ m}$   $z := 16 \text{ m}$

Fra sone II til I: Faktisk avstand:  $X_B := 1 \text{ km}$   
 $\Delta n_{AB} := 2 - 1 = 1$

$X_{B.II} := 0.5 \text{ km}$   $X_{B.I} := 2.5 \text{ km}$

$k_{3.II} := 1.15$   $k_{3.I} := 1.05$

Interpolerer:

$$k_3 := k_{3.I} + (k_{3.II} - k_{3.I}) \frac{(X_B - X_{B.I})}{(X_{B.II} - X_{B.I})} = 1.125$$

$$k_p := 3.5$$

$$\rho := 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$Iv := \frac{k_l}{c_0 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = 0.34$$

$$Cr := k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 1.1$$

$$Vm := Cr \cdot c_0 \cdot v_b = 29.59 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$q_m := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot Vm^2 = 547.29 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Vindlast:

$$q_p(z) := (1 + 2 \cdot k_p \cdot Iv) \cdot q_m \cdot k_3 = 2.07 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$



## Vind fra åbent hav

Forenklet metode:

$$v_{b,0} := 30 \frac{m}{s}$$

Fra sone 0 til I:

$$\Delta n_{BA} := 1 - 0 = 1$$

$$X_{B,I} := 0.5 \text{ km}$$

$$X_{B,II} := 2.5 \text{ km}$$

Faktisk afstand:

$$X_B := 900 \text{ m}$$

$$k_{3,I} := 1.15$$

$$k_{3,II} := 1.05$$

Interpolerer:

$$k_3 := k_{3,I} + (k_{3,II} - k_{3,I}) \frac{(X_B - X_{B,I})}{(X_{B,II} - X_{B,I})} = 1.13$$

Fig. V.1 e)  
Sone I

$$z := 16 \text{ m}$$

$$q_{p0} := 1720 \frac{N}{m^2}$$

Vindlast:

$$q_p(z) := q_{p0} \cdot k_3 = 1.94 \frac{kN}{m^2}$$

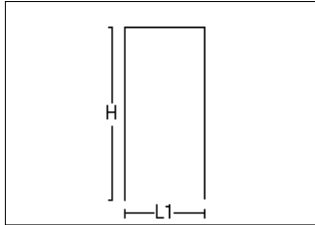
Tittel <b>Vedlegg C.2 - Vindlast fra fallvind i OS-prog Lastberegning</b>		Side <b>1</b>	
Prosjekt <b>Elvesletta N2 Blokk 1</b>	Ordre	Sign	Dato <b>12-05-2021</b>

Dataprogram: LastBeregning versjon 7.1.1 Laget av Sletten Byggdata AS

Standard NS-EN 1991-1-4: Vindlaster

Data er lagret på fil: C:\Users\serin\Documents\6. semester\Bacheloroppgave\Vind\Vindberegninger fra fjell.sls

## 1. Geometri



H 16000 mm

L1 15175 mm

Byggets lengde, L2: 36250 mm

Takvinkel : 0,00 (grader)

*Vertikalsnitt*

## 2. Vindhastighet

Fylke: Svalbard Kommune: Referansevindhastighet: 30 m/s

Byggested, høyde over havet (m): 0 Calt: 1

Returperiode (år):50 Cprob: 1

Årstidsfaktoren, Cseason: 1 hele året

Vindretning (region):Bruker retningsfaktoren C-ret: 1

Basisvindhastighet: 30 m/s

Høyde Z over grunnivået: 16 m

### BYGGESTEDETS TERRENGDATA

Terrengruhetskategori II: Landbruksområde, område med spredte små bygninger eller trær.

Terrengruhetsfaktoren Kt: 0,19 Ruhetslengden Zo (m): 0,05 Zmin (m): 4 Vm (m/s): 32,88 Cr: 1,10

### OVERGANGSONE

Terrengruhetskategori I: Kystnær, opprørt sjø. Åpne vidder og strandsoner uten trær eller busker.

Terrengruhetsfaktoren Kt: 0,17 Ruhetslengden Zo (m): 0,01 Zmin (m): 2 Vm (m/s) : 37,63 Cr: 1,25

Avstand mot vindretning fra byggested til grense for terrengkategorierendring Xb (m): 1000

Overgangsonedefaktor Cs(Xb): 1,1 Vm(z) : 36,1(lign NA.4(901.2/3))

TOPOGRAFI: NA.4.3.3 (901.4) Byggested på lesiden av bratt terreng med fall større en 30 grader i vindretningen.

Terrengformfaktor Co(z): 0,9 Turbulensfaktor Ki: 1,75

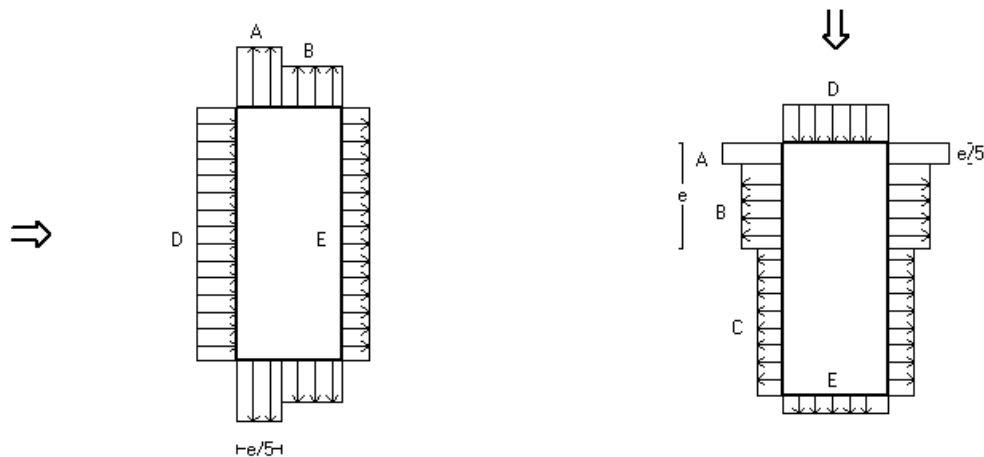
Vkast: 53,84 m/s

Qkast: 1,812 kN/m<sup>2</sup>

Tittel		Side 2
Prosjekt	Ordre	Sign Dato 12-05-2021

### 3. Yttervegger

#### 3.1 Utvendig vindlast



Vindretning 0 grader.  $e=32000$  mm

Vindretning 90 grader.  $e=15175$  mm

#### Vindinnfallsretning på 0 grader.

	A	B	C	D	E
Formfaktor $C_{pe,10}$	-1,20	-0,80		0,80	-0,50
Utvendig last (kN/m <sup>2</sup> )	-2,17	-1,45		1,45	-0,91
Formfaktor $C_{pe,1}$	-1,40	-1,10		1,00	-0,50
Utvendig last (kN/m <sup>2</sup> )	-2,54	-1,99		1,81	-0,91
Utstrekning (mm)	6400	8775		36250	36250

#### Vindinnfallsretning på 90 grader.

	A	B	C	D	E
Formfaktor $C_{pe,10}$	-1,20	-0,80	-0,50	0,73	-0,35
Utvendig last (kN/m <sup>2</sup> )	-2,17	-1,45	-0,91	1,31	-0,64
Formfaktor $C_{pe,1}$	-1,40	-1,10	-0,50	1,00	-0,35
Utvendig last (kN/m <sup>2</sup> )	-2,54	-1,99	-0,91	1,81	-0,64
Utstrekning (mm)	3035	12140	21075	15175	15175

Positiv verdi for last gir trykk. Negativ verdi hvis last er sug.

#### 3.2 Innvendig vindlast

Bygning uten dominerende vindfasade

Beregn innvendig vindlast for  $u=0.2$  overtrykk og  $u=-0.3$  (undertrykk)

	Undertrykk	Overtrykk
<b>Formfaktor</b>	-0,30	0,20
<b>Innvendig last (kN/m<sup>2</sup>)</b>	-0,54	0,36

Tittel			Side 3
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

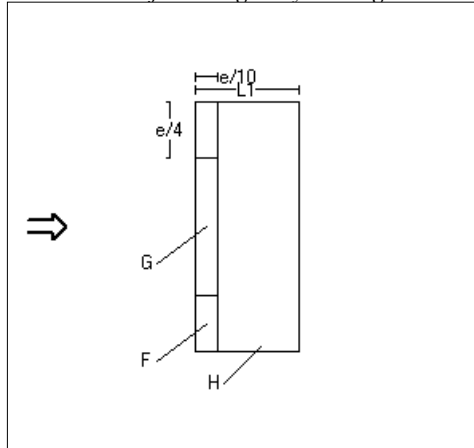
## 4 Overside av tak

Taktype: Flatt tak

L1=15175 mm    L2=36250 mm

Cpe,10 Gjelder for hele bygget. ( $\geq 10m^2$ )

Positiv verdi for last gir trykk. Negativ verdi hvis last er sug.



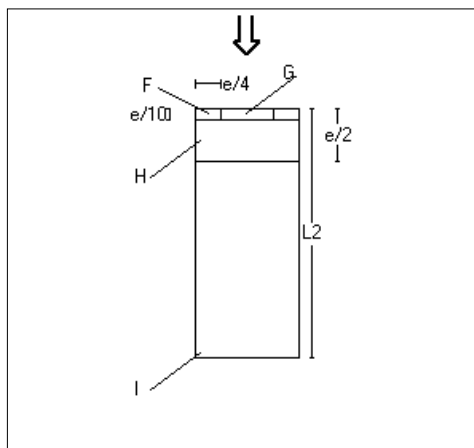
### Utstrekning (mm)

$e=32000$

$e/4=8000$

$e/10=3200$

	Cpe,10	Last (kN/m2)	Hor.prosjeksjon (mm)
F	-1,80	-3,26	8000x3200
G	-1,20	-2,17	20250x3200
H	-0,70	-1,27	36250x11975



### Utstrekning (mm)

$e=15175$

$e/4=3794$

$e/10=1518$

	Cpe,10	Last (kN/m2)	Hor.prosjeksjon (mm)
F	-1,80	-3,26	3794x1518
G	-1,20	-2,17	7588x1518
H	-0,70	-1,27	15175x6070
I	+/-0,20	+/-0,36	15175x28662

Tittel			Side 4
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

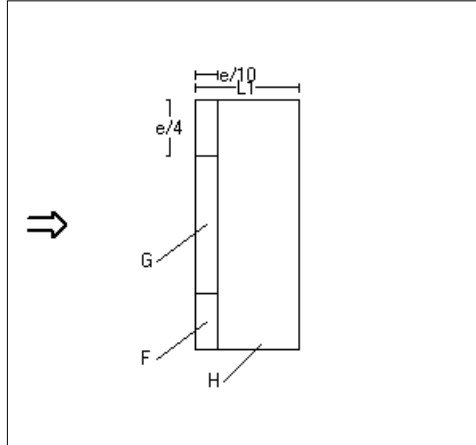
Taktype: Flatt tak

L1=15175 mm      L2=36250 mm

*C<sub>pe,1</sub>* Gjelder for en lokal flate på 1m<sup>2</sup>. Benyttes ved dimensjonering av limfuger, spikring, båndstål o.l.

Interpoleringsformel for belastet areal A mellom 1 og 10 m<sup>2</sup> :  $C_{pe} = C_{pe,1} + (C_{pe,10} - C_{pe,1}) * \log_{10} A$

Positiv verdi for last gir trykk. Negativ verdi hvis last er sug.



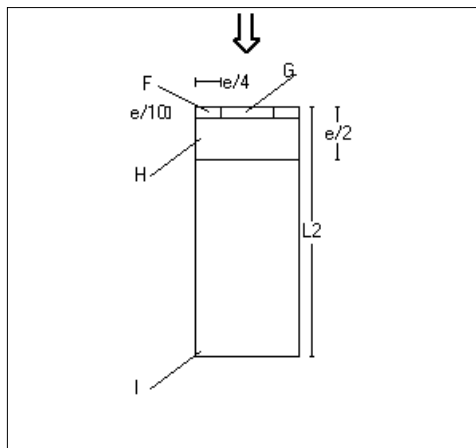
**Utstrekning (mm)**

e=32000

e/4=8000

e/10=3200

	<b>C<sub>pe,1</sub></b>	<b>Last (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Hor.projeksjon(mm)</b>
F	-2,50	-4,53	8000x3200
G	-2,00	-3,62	20250x3200
H	-1,20	-2,17	36250x11975



**Utstrekning (mm)**

e=15175

e/4=3794

e/10=1518

	<b>C<sub>pe,1</sub></b>	<b>Last (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Hor.projeksjon(mm)</b>
F	-2,50	-4,53	3794x1518
G	-2,00	-3,62	7588x1518
H	-1,20	-2,17	15175x6070
I	+/-0,20	+/-0,36	15175x28662

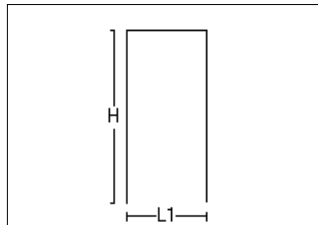
Tittel <b>Vedlegg C.3 - Vindlast fra åpent hav i OS-prog Lastberegning</b>			Side <b>1</b>
Prosjekt <b>Elvesletta N2 Blokk 1</b>	Ordre	Sign	Dato <b>12-05-2021</b>

Dataprogram: LastBeregning versjon 7.1.1 Laget av Sletten Byggdata AS

Standard NS-EN 1991-1-4: Vindlaster

Data er lagret på fil: C:\Users\serin\Documents\6. semester\Bacheloroppgave\Vind\Vindberegninger fra åpent hav.sls

## 1. Geometri



H 16000 mm

L1 15175 mm

Byggets lengde, L2: 36250 mm

Takvinkel : 0,00 (grader)

*Vertikalsnitt*

## 2. Vindhastighet

Fylke: Svalbard Kommune: Referansevindhastighet: 30 m/s

Byggested, høyde over havet (m): 0 Calt: 1

Returperiode (år):50 Cprob: 1

Årstidsfaktoren, Cseason: 1 hele året

Vindretning (region):Bruker retningsfaktoren C-ret: 1

Basisvindhastighet: 30 m/s

Høyde Z over grunnivået: 16 m

### BYGGESTEDETS TERRENGDATA

Terrengruhetskategori I: Kystnær, opprørt sjø. Åpne vidder og strandsoner uten trær eller busker.

Terrengruhetsfaktoren Kt: 0,17 Ruhetslengden Zo (m): 0,01 Zmin (m): 2 Vm (m/s): 37,63 Cr: 1,25

### OVERGANGSONE

Terrengruhetskategori 0: Åpent opprørt hav.

Terrengruhetsfaktoren Kt: 0,16 Ruhetslengden Zo (m): 0,003 Zmin (m): 2 Vm (m/s) : 41,19 Cr: 1,37

Avstand mot vindretning fra byggested til grense for terrengkategoridring Xb (m): 900

Overgangsonedefaktor Cs(Xb): 1,1 Vm(z) : 41,4(lign NA.4(901.2/3))

TOPOGRAFI: Ingen topografisk påvirkning.

Terrengformfaktor Co(z): 1 Turbulensfaktor Ki: 1

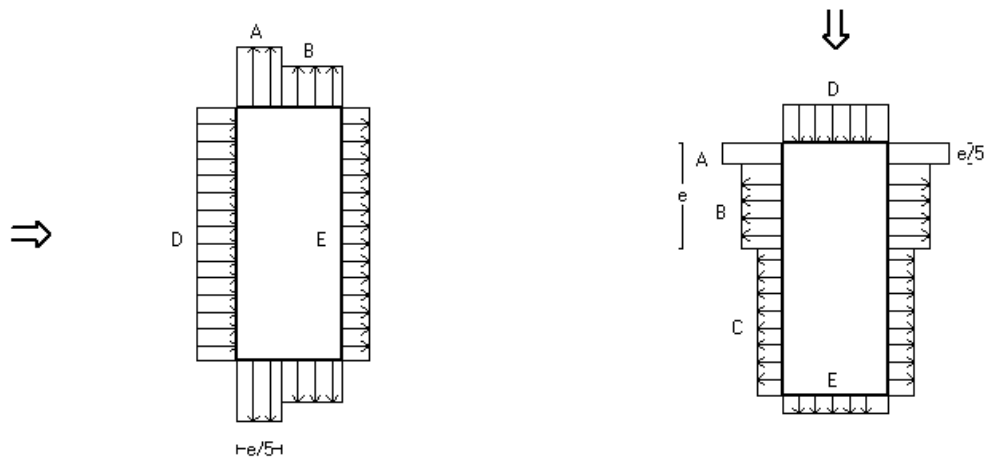
Vkast: 55,58 m/s

Qkast: 1,930 kN/m<sup>2</sup>

Tittel		Side 2
Prosjekt	Ordre	Sign Dato 12-05-2021

### 3. Yttervegger

#### 3.1 Utvendig vindlast



Vindretning 0 grader.  $e=32000$  mm

Vindretning 90 grader.  $e=15175$  mm

##### Vindinnfallsretning på 0 grader.

	A	B	C	D	E
Formfaktor $C_{pe,10}$	-1,20	-0,80		0,80	-0,50
Utvendig last (kN/m <sup>2</sup> )	-2,32	-1,54		1,54	-0,97
Formfaktor $C_{pe,1}$	-1,40	-1,10		1,00	-0,50
Utvendig last (kN/m <sup>2</sup> )	-2,70	-2,12		1,93	-0,97
Utstrekning (mm)	6400	8775		36250	36250

##### Vindinnfallsretning på 90 grader.

	A	B	C	D	E
Formfaktor $C_{pe,10}$	-1,20	-0,80	-0,50	0,73	-0,35
Utvendig last (kN/m <sup>2</sup> )	-2,32	-1,54	-0,97	1,40	-0,68
Formfaktor $C_{pe,1}$	-1,40	-1,10	-0,50	1,00	-0,35
Utvendig last (kN/m <sup>2</sup> )	-2,70	-2,12	-0,97	1,93	-0,68
Utstrekning (mm)	3035	12140	21075	15175	15175

Positiv verdi for last gir trykk. Negativ verdi hvis last er sug.

#### 3.2 Innvendig vindlast

Bygning uten dominerende vindfasade

Beregn innvendig vindlast for  $u=0.2$  overtrykk og  $u=-0.3$  (undertrykk)

	Undertrykk	Overtrykk
<b>Formfaktor</b>	-0,30	0,20
<b>Innvendig last (kN/m<sup>2</sup>)</b>	-0,58	0,39

Tittel			Side 3
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

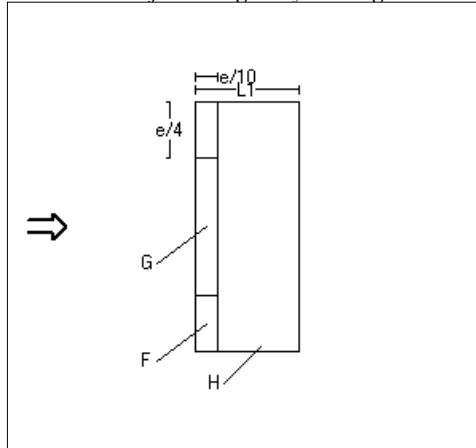
## 4 Overside av tak

Taktype: Flatt tak

L1=15175 mm L2=36250 mm

Cpe,10 Gjelder for hele bygget. ( $\geq 10m^2$ )

Positiv verdi for last gir trykk. Negativ verdi hvis last er sug.



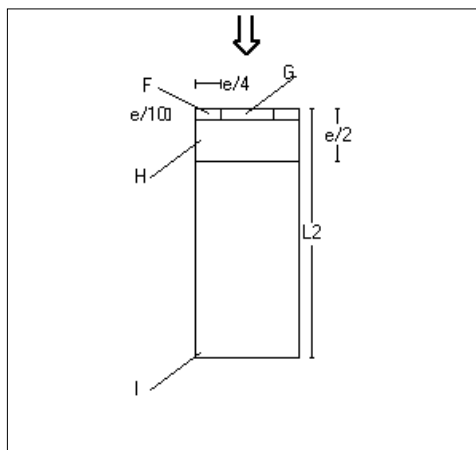
### Utstrekning (mm)

$e=32000$

$e/4=8000$

$e/10=3200$

	Cpe,10	Last (kN/m2)	Hor.prosjeksjon (mm)
F	-1,80	-3,47	8000x3200
G	-1,20	-2,32	20250x3200
H	-0,70	-1,35	36250x11975



### Utstrekning (mm)

$e=15175$

$e/4=3794$

$e/10=1518$

	Cpe,10	Last (kN/m2)	Hor.prosjeksjon (mm)
F	-1,80	-3,47	3794x1518
G	-1,20	-2,32	7588x1518
H	-0,70	-1,35	15175x6070
I	+/-0,20	+/-0,39	15175x28662



Tittel			Side 4
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

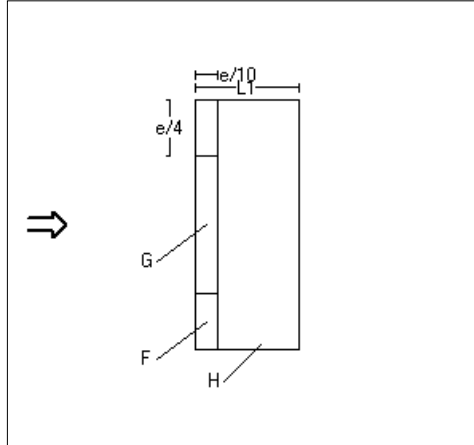
Taktype: Flatt tak

L1=15175 mm      L2=36250 mm

*C<sub>pe,1</sub>* Gjelder for en lokal flate på 1m<sup>2</sup>. Benyttes ved dimensjonering av limfuger, spikring, båndstål o.l.

Interpoleringsformel for belastet areal A mellom 1 og 10 m<sup>2</sup> :  $C_{pe} = C_{pe,1} + (C_{pe,10} - C_{pe,1}) * \log_{10}A$

Positiv verdi for last gir trykk. Negativ verdi hvis last er sug.



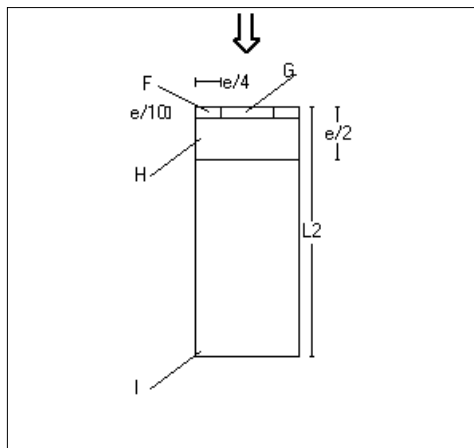
**Utstrekning (mm)**

e=32000

e/4=8000

e/10=3200

	<b>C<sub>pe,1</sub></b>	<b>Last (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Hor.projeksjon(mm)</b>
F	-2,50	-4,83	8000x3200
G	-2,00	-3,86	20250x3200
H	-1,20	-2,32	36250x11975



**Utstrekning (mm)**

e=15175

e/4=3794

e/10=1518

	<b>C<sub>pe,1</sub></b>	<b>Last (kN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Hor.projeksjon(mm)</b>
F	-2,50	-4,83	3794x1518
G	-2,00	-3,86	7588x1518
H	-1,20	-2,32	15175x6070
I	+/-0,20	+/-0,39	15175x28662

## **VEDLEGG D.1**

### **BELASTNINGSKONTROLL HULLDEKKE HD265**

Modulbredde:  $L_b := 1200 \text{ mm}$

#### **1. ETASJE**

Spennlengde:  $L := 7950 \text{ mm}$

Bruddgrenselast:  $q_{Ed} := 14.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$   $q := q_{Ed} \cdot L_b = 16.92 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Moment:  $M_{Ed} := q \cdot \frac{L^2}{8} = 133.7 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Skjær:  $V_{Ed} := q \cdot \frac{L}{2} = 67.3 \text{ kN}$

Påført egenlast:  $g := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$  Nyttelast:  $p := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Belastningskontroll:  $0.75 \cdot g + p = 6.125 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < 16 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

#### **2 OG 3. ETASJE**

Spennlengde:  $L := 7950 \text{ mm}$

Bruddgrenselast:  $q_{Ed} := 9.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$   $q := q_{Ed} \cdot L_b = 11.52 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Moment:  $M_{Ed} := q \cdot \frac{L^2}{8} = 91 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Skjær:  $V_{Ed} := q \cdot \frac{L}{2} = 45.8 \text{ kN}$

Påført egenlast:  $g := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$  Nyttelast:  $p := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Belastningskontroll:  $0.75 \cdot g + p = 3.125 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < 16 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

#### 4. ETASJE - VENSTRE (TAKTERRASSE)

Spennlengde:  $L := 7950 \text{ mm}$

Bruddgrenselast:  $q_{Ed} := 17.55 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$   $q := q_{Ed} \cdot L_b = 21.06 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Moment:  $M_{Ed} := q \cdot \frac{L^2}{8} = 166.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Skjær:  $V_{Ed} := q \cdot \frac{L}{2} = 83.7 \text{ kN}$

Påført egenlast:  $g := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$       Nyttelast:  $p := 8.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Belastningskontroll:  $0.75 \cdot g + p = 9.625 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < 16 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

#### 4. ETASJE - HØYRE

Spennlengde:  $L := 7950 \text{ mm}$

Bruddgrenselast:  $q_{Ed} := 9.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$   $q := q_{Ed} \cdot L_b = 11.52 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Moment:  $M_{Ed} := q \cdot \frac{L^2}{8} = 91 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Skjær:  $V_{Ed} := q \cdot \frac{L}{2} = 45.8 \text{ kN}$

Påført egenlast:  $g := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$       Nyttelast:  $p := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Belastningskontroll:  $0.75 \cdot g + p = 3.125 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < 16 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

## TAK

Spennlengde:  $L := 7950 \text{ mm}$

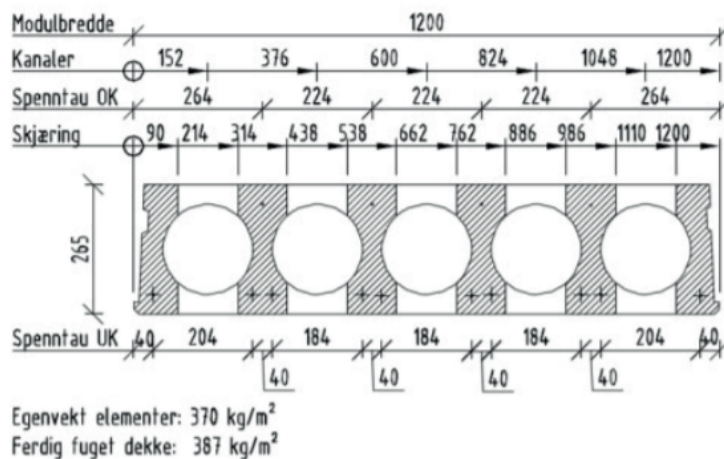
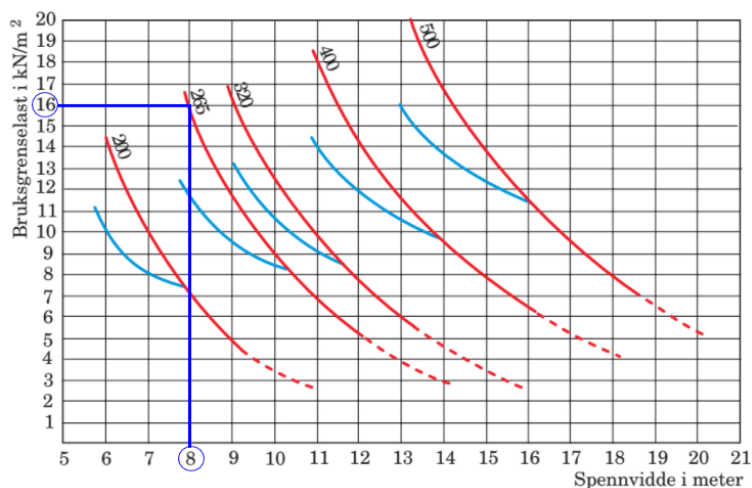
Bruddgrenselast:  $q_{Ed} := 10.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$   $q := q_{Ed} \cdot L_b = 12.96 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Moment:  $M_{Ed} := q \cdot \frac{L^2}{8} = 102.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Skjær:  $V_{Ed} := q \cdot \frac{L}{2} = 51.5 \text{ kN}$

Påført egenlast:  $g := 1.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$       Nyttelast:  $p := 2.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Belastningskontroll:  $0.75 \cdot g + p = 3.925 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < 16 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$



## VEDLEGG D.2

### SVINGNINGER DEKKE

#### HD265 - Dekke 1-4. etasje + tak

Innspenningsforhold	Faktor
	1

Modulbredde:  $L_b := 1200 \text{ mm}$

Spennlengde:  $L := 7950 \text{ mm}$

Egenlast:  $g := (4 + 1.5) \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot L_b = 6.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$$m_b := g \cdot 101.97 \frac{\text{kg}}{\text{kN}} = 673 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Korreksjonsfaktor: 1

Dynamisk E-modul:  $E := 4 \cdot 10^{10} \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

Treghetsmoment:  $I := 15.1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$

Resonansfrekvens:  $f := \frac{\pi}{2 \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I}{m_b}} = 7.45 \text{ Hz}$

#### HD200 - Dekke 1-4. etasje + tak

Modulbredde:  $L_b := 1200 \text{ mm}$

Spennlengde:  $L := 7950 \text{ mm}$

Egenlast:  $g := (3 + 1.5) \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot L_b = 5.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$$m_b := g \cdot 101.97 \frac{\text{kg}}{\text{kN}} = 550.64 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Korreksjonsfaktor: 1

Dynamisk E-modul:  $E := 4 \cdot 10^{10} \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

Treghetsmoment:  $I := 5.92 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4$

Resonansfrekvens:  $f := \frac{\pi}{2 \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I}{m_b}} = 5.15 \text{ Hz} < 5.5 \text{ Hz}$

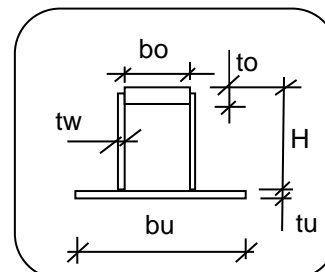
Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr.	Dato
	Vedlegg E.1 - Hatteprofil 1				

## Kapasitet og deformasjoner for sammensveist tosidig hatteprofil-bjelke.

### Bjelke:

**Tverrsnitt: THP 250x8 - 250x15 - 520x15**

Overflens:	bo x to =	250	x	15
Underflens:	bu x tu =	520	x	15
Stegtykkelse:	tw =	8,0	mm	
Høyde fra ok underflens til ok overflens:	H =	250	mm	
Total bjelkehøyde:	ht =	265	mm	
Tyngdepunkt målt fra uk. tverrsnitt:	yt =	100,55	mm	
Teoretisk vekt av bjelke:	g =	121,1	kg/m	



$$(bu - bo) * 0,5 - tw = 127 \text{ mm}$$

Tverrsnittsareal:	A =	15 422	mm <sup>2</sup>
Tregghetsmoment om horisontal akse:	I <sub>y</sub> =	183 888 809	mm <sup>4</sup>
Elastiske motstandsmomenter:	W <sub>o</sub> =	1 118 220	mm <sup>3</sup>
	og W <sub>u</sub> =	1 828 788	mm <sup>3</sup>
Plastisk motstandsmoment:	W <sub>pl</sub> =	1 435 892	mm <sup>3</sup>

### Tverrsnittskapasiteter:

Gitt stålsort (S235/S355): S **355** → Som fritt opplagt bjelke: Tverrsnittsklasse: **3**

**Plastisk momentkapasitet: M<sub>d</sub> = - kNm**

**Elastisk momentkapasitet: M<sub>d</sub> = 378,1 kNm**

**Skjærkapasitet: V<sub>d</sub> = 755,9 kN**

(Kapasiteter beregnet etter Eorokode 3, med  $\gamma_M = 1,05$ )

### Gitt: Fritt opplagt bjelke med jevnt fordelt last.

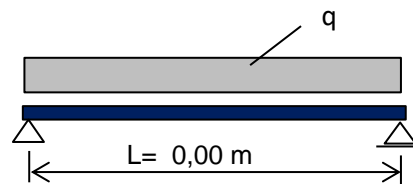
Bjelkens spennvidde: L =  m

Jevnt fordelt egenlast (inkl. bjelke): g =  kN/m

Jevnt fordelt nyttelast: p =  kN/m

Samlet last i bruksgrensetilstanden: q = 0,0 kN/m

Samlet last i bruddgrensetilstanden: q' = **0,0** kN/m



→ Dimensjonerende moment: M<sub>f</sub> = **0,0** kNm

Dimensjonerende skjærkraft: V<sub>f</sub> = **0,0** kN

### Tverrsnittskontroll:

Utnyttelse av momentkapasitet: M<sub>f</sub>/M<sub>d</sub> = **0,000**      Utnyttelse skjærkraft: V<sub>f</sub>/V<sub>d</sub> = **0,000**

Forutsetter at lasten påføres flensene 60 mm fra steget i bjelken, og at

lasten fordeles på underflensens to sider i forholdet: q<sub>v</sub>/q<sub>h</sub> =

Forutsetter at  $0 \leq q_v/q_h \leq 1$ . Ved symmetrisk last blir q<sub>v</sub>/q<sub>h</sub> = 1,0.

Nødvendig a-mål for kilsveiser (teoretisk): #DIV/0! mm (ved endeopplegg).

Max jevnføringsspenning i UK. underflens, midt i felt: **0** N/mm<sup>2</sup> ): **OK.**

### Nedbøyninger:

Max nedbøyning pga. samlet last: d<sub>1</sub> = **0,0** mm      --> d<sub>1</sub> = L/ #DIV/0!

Nedbøyning pga. egenlast alene: d<sub>2</sub> = **#####** mm      --> d<sub>2</sub> = L/ #DIV/0!

Forslag til overhøyde: d<sub>0</sub> =  mm = L/ -

Restnedbøyning ved valgt overhøyde: d<sub>r</sub> = **0,0** mm = L/ #DIV/0!

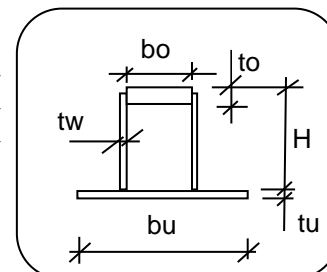
Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr.	Dato
	Vedlegg E.2 - Hatteprofil 2				

## Kapasitet og deformasjoner for sammensveist tosidig hatteprofil-bjelke.

### Bjelke:

**Tverrsnitt: THP 250x5 - 250x12 - 520x12**

Overflens:	bo x to =	250	x	12
Undeflens:	bu x tu =	520	x	12
Stegtykkelse:	tw =	5,0	mm	
Høyde fra ok underflens til ok overflens:	H =	250	mm	
Total bjelkehøyde:	ht =	262	mm	
Tyngdepunkt målt fra uk. tverrsnitt:	yt =	97,09	mm	
Teoretisk vekt av bjelke:	g =	91,8	kg/m	



$$(bu - bo) * 0,5 - tw = 130 \text{ mm}$$

Tverrsnittsareal:	A =	11 690	mm <sup>2</sup>
Tregghetsmoment om horisontal akse:	I <sub>y</sub> =	143 327 645	mm <sup>4</sup>
Elastiske motstandsmomenter:	W <sub>o</sub> =	869 119	mm <sup>3</sup>
	og W <sub>u</sub> =	1 476 257	mm <sup>3</sup>
Plastisk motstandsmoment:	W <sub>pl</sub> =	1 053 963	mm <sup>3</sup>

### Tverrsnittskapasiteter:

Gitt stålsort (S235/S355): S **355** → Som fritt opplagt bjelke: Tverrsnittsklasse: **3**

**Plastisk momentkapasitet: M<sub>d</sub> = - kNm**

**Elastisk momentkapasitet: M<sub>d</sub> = 293,8 kNm**

**Skjærkapasitet: V<sub>d</sub> = 478,3 kN**

(Kapasiteter beregnet etter Eorokode 3, med  $\gamma_M = 1,05$ )

### Gitt: Fritt opplagt bjelke med jevnt fordelt last.

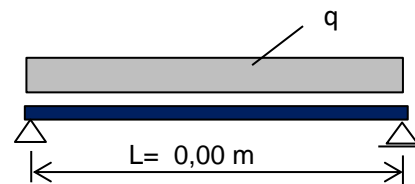
Bjelkens spennvidde: L =  m

Jevnt fordelt egenlast (inkl. bjelke): g =  kN/m

Jevnt fordelt nyttelast: p =  kN/m

Samlet last i bruksgrensetilstanden: q = 0,0 kN/m

Samlet last i bruddgrensetilstanden: q' = **0,0** kN/m



→ Dimensjonerende moment: M<sub>f</sub> = **0,0** kNm

Dimensjonerende skjærkraft: V<sub>f</sub> = **0,0** kN

### Tverrsnittskontroll:

Utnyttelse av momentkapasitet: M<sub>f</sub>/M<sub>d</sub> = **0,000**      Utnyttelse skjærkraft: V<sub>f</sub>/V<sub>d</sub> = **0,000**

Forutsetter at lasten påføres flensene 60 mm fra steget i bjelken, og at

lasten fordeles på underflensens to sider i forholdet: q<sub>v</sub>/q<sub>h</sub> =

Forutsetter at  $0 \leq q_v/q_h \leq 1$ . Ved symmetrisk last blir q<sub>v</sub>/q<sub>h</sub> = 1,0.

Nødvendig a-mål for kilsveiser (teoretisk): #DIV/0! mm (ved endeopplegg).

Max jevnføringsspenning i UK. underflens, midt i felt: **0** N/mm<sup>2</sup> ): **OK.**

### Nedbøyninger:

Max nedbøyning pga. samlet last: d<sub>1</sub> = **0,0** mm      --> d<sub>1</sub> = L/ #DIV/0!

Nedbøyning pga. egenlast alene: d<sub>2</sub> = **#####** mm      --> d<sub>2</sub> = L/ #DIV/0!

Forslag til overhøyde: d<sub>0</sub> =  mm = L/ -

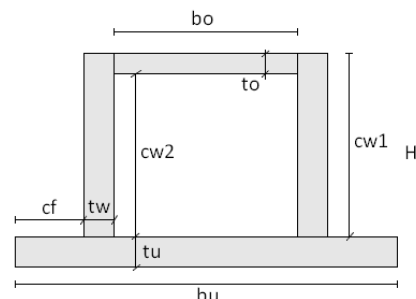
Restnedbøyning ved valgt overhøyde: d<sub>r</sub> = **0,0** mm = L/ #DIV/0!

### VEDLEGG E.3

#### KAPASITET HATTEPROFILER

Verdier hentet fra Excel-mal fra Sweco i vedlegg E.1 og E.2

#### THP 1 - 250x10 250x15 525x15



Brukes i:

1. etg            Bjelke 1, 3  
4. etg            Bjelke 1

Overflens:                                  $bo := 250 \text{ mm}$                                   $to := 25 \text{ mm}$

Steg:      $cw_1 := 250 \text{ mm}$                                   $tw := 8 \text{ mm}$

$$cw_2 := cw_1 - to = 225 \text{ mm}$$

Underflens:                                  $bu := 525 \text{ mm}$                                   $tu := 20 \text{ mm}$

$$cf := \frac{(bu - bo - 2 \cdot tw)}{2} = 129.5 \text{ mm}$$

Total høyde:                                  $H := 270 \text{ mm}$

Totalt tverrsnittsareal:                          $A := 15422 \text{ mm}^2$

Nøytralakse (fra uk):                                  $z_0 := 100.55 \text{ mm}$

Stålsort:                                 S355                                  $f_y := 355 \frac{N}{mm^2}$                                   $\eta := 1.2$                                   $\gamma_{M1} := 1.05$

Tøyning:                                  $\epsilon := 0.814$

Tverrsnittsklassifisering:                          $\frac{cf}{tu \cdot \epsilon} = 7.95$                                  Flens

$$\frac{cw_1}{tw \cdot \epsilon} = 38.39$$

Steg

Tverrsnittsklasse:                                 3

Kontroll skjærnekking:                          $\frac{cw_2}{tw} = 28.13 < 72 \cdot \frac{0.814}{\eta} = 48.84$

Treghetsmoment:                                  $I_y$                                  183888809                                  $mm^4$

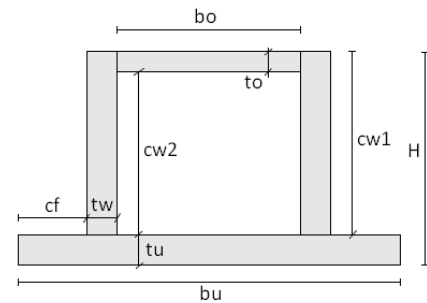


Elastisk motstands- moment:	$W_{ok}$	1118220	$mm^3$
	$W_{uk}$	1828788	$mm^3$
Elastisk momentkapasitet:	$M_{el.Rd}$	378.1	$kN \cdot m$
Skjærkapasitet:	$V_{Rd}$	755.9	$kN$

### THP 2 - 250x5 250x12 520x12

Brukes i:

2. etg	Bjelke 1, 3
3. etg	Bjelke 1, 3
4. etg	Bjelke 3
Tak	Bjelke 3



Overflens:  $bo := 250 \text{ mm}$   $to := 12 \text{ mm}$

Steg:  $cw_1 := 250 \text{ mm}$   $tw := 5 \text{ mm}$

$$cw_2 := cw_1 - to = 238 \text{ mm}$$

Underflens:  $bu := 520 \text{ mm}$   $tu := 12 \text{ mm}$

$$cf := \frac{(bu - bo - 2 \cdot tw)}{2} = 130 \text{ mm}$$

Total høyde:  $H := 262 \text{ mm}$

Totalt tverrsnittsareal:  $A := 11690 \text{ mm}^2$

Nøytralakse (fra uk):  $z_0 := 97.09 \text{ mm}$

Stålsort: S355  $f_y := 355 \frac{N}{mm^2}$   $\eta := 1.2$   $\gamma_{M1} := 1.05$

Tøyning:  $\epsilon := 0.814$

Tverrsnittsklassifisering:  $\frac{cf}{tu \cdot \epsilon} = 13.31$  Flens

$$\frac{cw_1}{tw \cdot \epsilon} = 61.43 \quad \text{Steg}$$

Tverrsnittsklasse: 1

Kontroll skjærknekking:  $\frac{cw_2}{tw} = 47.6 < 72 \cdot \frac{0.814}{\eta} = 48.84$

Treghetsmoment:  $I_y$  143327645  $mm^4$

Elastisk motstands-  
moment:  $W_{ok}$  869119  $mm^3$

$W_{uk}$  1476257  $mm^3$

Elastisk momentkapasitet:  $M_{el.Rd}$  293.8  $kN \cdot m$

Skjærkapasitet:  $V_{Rd}$  478.3  $kN$

## **VEDLEGG E.4**

### **BJELKELASTER OG NEDBØYNING FOR HATTEPROFIL**

Elastisitetsmodul:  $E := 210000 \frac{N}{mm^2}$

Tregghetsmomenter:  $I_1 := 183888809 \text{ mm}^4$

THP 1:

1. etg                    Bjelke 1, 3

4. etg                    Bjelke 1

$$I_2 := 143327645 \text{ mm}^4$$

THP 2:

2. etg                    Bjelke 1, 3

3. etg                    Bjelke 1, 3

4. etg                    Bjelke 3

Tak                        Bjelke 3

### **1. ETASJE**

Bruksgrenselast:  $q_k := (5.5 + 5) \frac{kN}{m^2}$

Bruddgrenselast:  $q_d := (5.5 \cdot 1.2 + 5 \cdot 1.5) \frac{kN}{m^2}$

Fasade:  $q_f := 1 \frac{kN}{m^2} \cdot 1750 \text{ mm} = 1.75 \frac{kN}{m}$

#### **Bjelke 1 - 11-12**

$$L := 4880 \text{ mm}$$

$$L_b := 7067.5 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L^2}{8} = 296.6 \text{ kN} \cdot m$$

$$V_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L}{2} = 243.2 \text{ kN}$$

Nedbøyning:  $\delta := \frac{5 \cdot q_k \cdot L_b \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_1} = 14.2 \text{ mm}$

### Bjelke 3 - søyle 16-17

$$L := 5055 \text{ mm} \quad L_b := 7067.5 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L^2}{8} = 318.3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L}{2} = 251.9 \text{ kN}$$

$$\text{Nedbøyning:} \quad \delta := \frac{5 \cdot q_k \cdot L_b \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_1} = 16.3 \text{ mm}$$

### 2 OG 3. ETASJE

$$\text{Bruksgrenselast:} \quad q_k := (5.5 + 2) \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Bruddgrenselast:} \quad q_d := (5.5 \cdot 1.2 + 2 \cdot 1.5) \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Fasade:} \quad q_f := 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 3275 \text{ mm} = 3.275 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### Bjelke 1

$$L := 4880 \text{ mm} \quad L_b := 7067.5 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L^2}{8} = 202 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L}{2} = 165.5 \text{ kN}$$

$$\text{Nedbøyning:} \quad \delta := \frac{5 \cdot q_k \cdot L_b \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_2} = 13 \text{ mm}$$

### Bjelke 3

$$L := 5055 \text{ mm} \quad L_b := 7067.5 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L^2}{8} = 216.7 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L}{2} = 171.5 \text{ kN}$$

$$\text{Nedbøyning:} \quad \delta := \frac{5 \cdot q_k \cdot L_b \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_2} = 15 \text{ mm}$$

#### 4. ETASJE - VENSTRE (TAKTERRASSE)

$$\text{Bruksgrenselast:} \quad q_k := (5.5 + 4.5 + 4) \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Bruddgrenselast:} \quad q_d := (5.5 \cdot 1.2 + 4.5 \cdot 1.5 + 4 \cdot 1.05) \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Fasade:} \quad q_f := 1 \frac{kN}{m^2} \cdot 1525 \text{ mm} = 1.525 \frac{kN}{m}$$

#### Bjelke 1

$$L := 4880 \text{ mm} \quad L_b := 7067.5 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L^2}{8} = 369.2 \text{ kN} \cdot m$$

$$V_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L}{2} = 302.6 \text{ kN}$$

$$\text{Nedbøyning:} \quad \delta := \frac{5 \cdot q_k \cdot L_b \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_1} = 18.9 \text{ mm}$$

#### 4. ETASJE - HØYRE

$$\text{Bruksgrenselast:} \quad q_k := (5.5 + 2) \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Bruddgrenselast:} \quad q_d := (5.5 \cdot 1.2 + 2 \cdot 1.5) \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Fasade:} \quad q_f := 1 \frac{kN}{m^2} \cdot 3275 \text{ mm} = 3.275 \frac{kN}{m}$$

#### Bjelke 3

$$L := 5055 \text{ mm} \quad L_b := 7067.5 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L^2}{8} = 216.7 \text{ kN} \cdot m$$

$$V_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L}{2} = 171.5 \text{ kN}$$

$$\text{Nedbøyning:} \quad \delta := \frac{5 \cdot q_k \cdot L_b \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_2} = 15 \text{ mm}$$

## TAK

$$\text{Bruksgrenselast: } q_k := (5.5 + 2.8) \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Bruddgrenselast: } q_d := (5.5 \cdot 1.2 + 2.8 \cdot 1.5) \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Fasade: } q_f := 1 \frac{kN}{m^2} \cdot 1750 \text{ mm} = 1.75 \frac{kN}{m}$$

## Bjelke 3

$$L := 5055 \text{ mm} \quad L_b := 7067.5 \text{ mm}$$

$$M_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L^2}{8} = 243.8 \text{ kN} \cdot m$$

$$V_{Ed} := q_d \cdot L_b \cdot \frac{L}{2} = 192.9 \text{ kN}$$

$$\text{Nedbøyning: } \delta := \frac{5 \cdot q_k \cdot L_b \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_2} = 16.6 \text{ mm}$$

Tittel <b>Vedlegg F.1 - HE280B - Bjelke 2 i OS-prog K-Bjelke</b>			Side <b>1</b>
Prosjekt <b>Elvesletta N2 Blokk 1</b>	Ordre	Sign	Dato <b>23-04-2021</b>

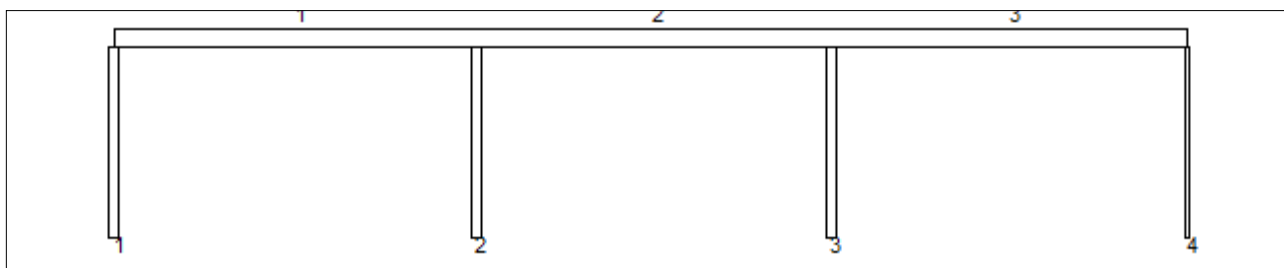
Dataprogram: K-Bjelke versjon 7.1 Laget av sivilingeniør Ove Sletten  
Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1:2004 + NA:2008 og NS-EN 1990:2002

## INNHold

- 1.0 Figur med feltnummer og oppleggsnummer
- 1.1 Spennvidder og tverrsnittdata
- 1.2 Søylar og oppleggspunkt
- 1.3 Lastdata og Lastfaktorer
- 2.1 Momentdiagrammer
- 2.2 Skjærkraftdiagrammer
- 4.4 Nedbøyning
- 5.1 Oppleggskrefter i bruksgrensetilstand
- 5.2 Oppleggskrefter i bruddgrensetilstand

## Statisk beregning uten dimensjonering

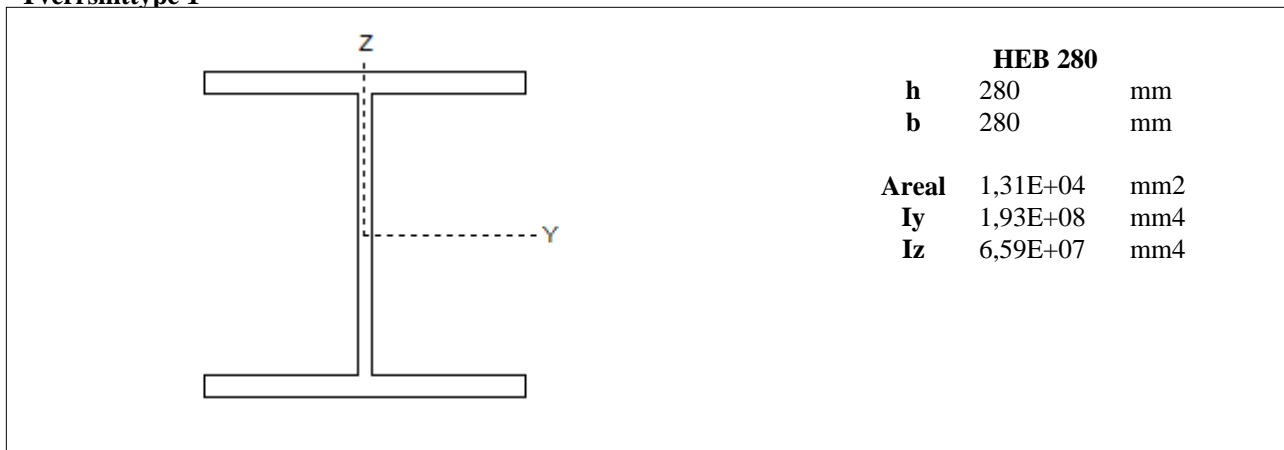
### 1.0 STÅLBJELKE MED 4 OPPLEGGSPUNKTER



### 1.1 SPENNVIDDER [mm], OG TVERRSNITTYPER

Felt nr	v.utkr.	1	2	3	h.utkr.
Spennvidde	0	6125	6000	6035	0
Tverrsnitttype		1	1	1	

#### Tverrsnitttype 1

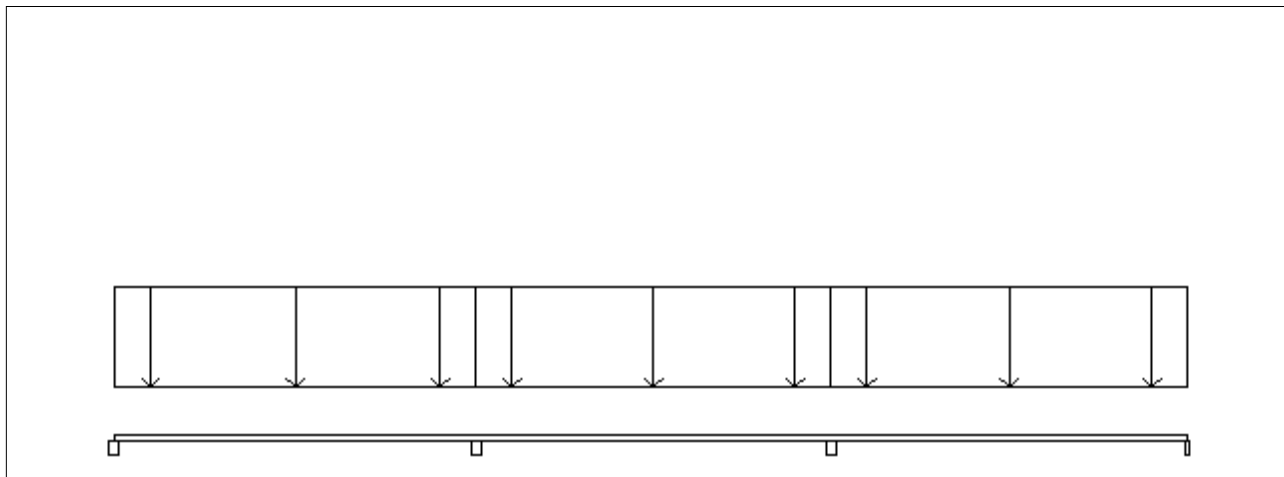


Tittel			Side 2
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 23-04-2021

## 1.2 SØYLER OG OPPLÉGGSPUNKT [mm]

Opplegg nr	Søyer på bjelkens underside				Søyer på bjelkens overside			
	kode	lengde	h/diameter	b(tverretn)	kode	lengde	h/diameter	b(tverretn)
1	Rektangel	3050	160	160				
2	Rektangel	3050	160	160				
3	Rektangel	3050	160	160				
4	Rektangel	3050	80	80				

## 1.3 LASTBILDE



### Lastfaktorer

	Nedbøyning	Risskontroll	Bruddgrense
Permanent last	1,00	1,00	1,20
Variabel last	0,30	0,50	1,50

**PSI-Faktor** Kategori A : Boliger  
**Krav maks.nedbøyning** Konstruksjoner med alminnelige brukskrav eller estetiske krav

Pålitelighetsklasse: 2

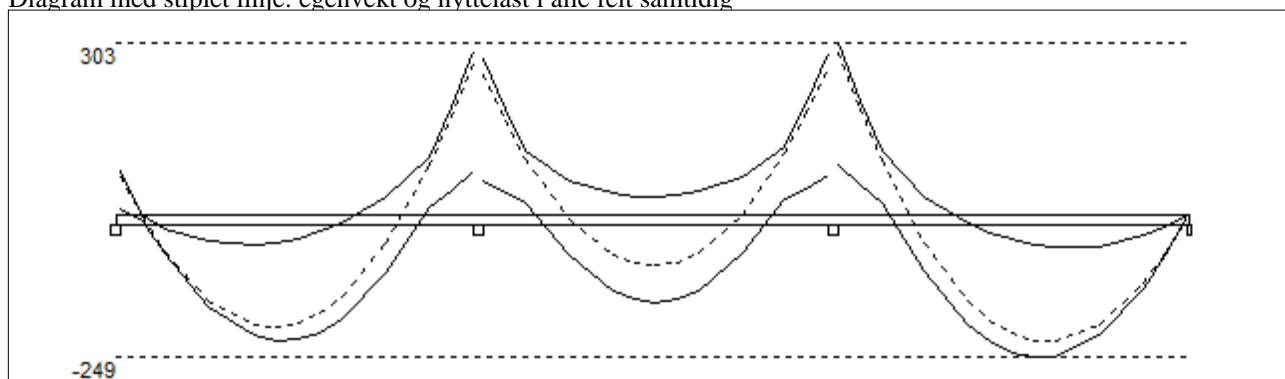
Bjelkens romvekt: 7850 kg/m<sup>3</sup>

### Jevnt fordelt last (kN/m)

Felt nr	Egenvekt	Permanent last	Variabel last
1	1,03	23,39	33,79
2	1,03	23,39	33,79
3	1,03	23,39	33,79

## 2.1 MOMENTDIAGRAMMER FOR MAKS OG MIN MOMENT I BRUDDGRENSETILSTAND, MED NYTTELAST I UGUNSTIGE FELT

Diagram med stiplet linje: egenvekt og nyttelast i alle felt samtidig





Tittel			Side 3
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 23-04-2021

### Største negative feltmomenter (strekk i uk)(kNm)

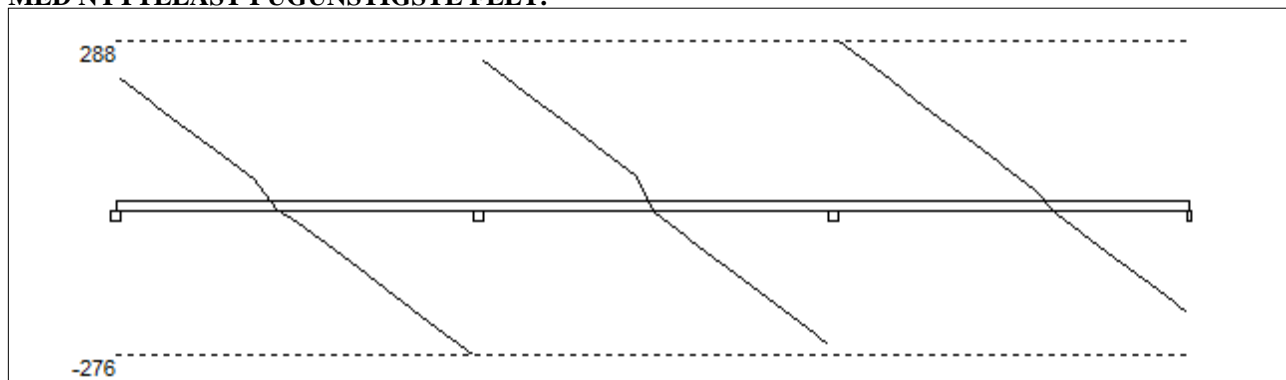
Felt	Bruksgrense		Bruddgrense	
	Mg	Mg+Mp	Mg	Mg+Mp
1	-60	-89	-72	-220
2	-27	-51	-32	-153
3	-68	-101	-81	-249

Mg: permanent last Mp: variabel last

### Største positive momenter ved kant av opplegg (kNm)

Opplegg	Bruksgrense		Bruddgrense	
	Mg	Mg+Mp	Mg	Mg+Mp
1	20	31	24	79
2	82	119	98	287
3	87	127	105	303
4	0	0	0	0

## 2.2 SKJÆRKRAFTDIAGRAM I BRUDDGRENSETILSTAND MED NYTTELAST I UGUNSTIGSTE FELT.



### Største skjærkraft i bruddgrensetilstand (kN)

Opplegg	Venstre side av opplegg	Høyre side av opplegg
	Vgamma	Vgamma
1		219
2	-276	253
3	-255	288
4	-199	

## 4.4 NEDBØYNINGER I BRUKSGRENSETILSTAND (mm)

Felt	Permanent last		Permanent + variabel last (lang tid)	
	Kort tid	Lang tid	Nyttelast i alle felt	Nyttelast i betraktet felt
1	4	4	6	7
2	1	1	1	3
3	5	5	7	7

## 5.1 OPLEGGSKREFTER I BRUKSGRENSETILSTAND (kN og kNm) (alle lastfaktorer = 1)

Ng, Mg: fra egenvekt. Np, Mp: fra nyttelast

Oppleggs- punkt	Permanent last i alle felt				Variabel last i alle felt				Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt			
	Permanent last i alle felt		Variabel last i alle felt		Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt		Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt		Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt	
	Ng (kN)	Mg (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)
1	-64,5	25,5	-89,3	35,3							-95,9	41,5
2	-157,5	-7,6	-218,0	-10,5	-124,1	-28,2	-110,9	24,7				
3	-163,0	8,9	-225,5	12,3	-108,7	-25,2	-131,8	31,0				
4	-58,4	-2,2	-80,8	-3,0	-86,5	-3,6						

Tittel			Side 4
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 23-04-2021

## 5.2 OPPLGGSKREFTER I BRUDDGRENSETILSTAND (kN og kNm)

Ng,Mg: fra egenvekt. Np,Mp: fra nyttelast

Oppleggs- punkt	Permanent last i alle felt		Variabel last i alle felt		Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt			
	Ng (kN)	Mg (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt	
	Ng (kN)	Mg (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)
1	-77,4	30,6	-133,9	52,9			-143,8	62,2
2	-189,1	-9,1	-327,0	-15,8	-186,1	-42,4	-166,3	37,0
3	-195,6	10,6	-338,2	18,4	-163,0	-37,8	-197,6	46,5
4	-70,1	-2,6	-121,3	-4,5	-129,8	-5,4		

Tittel <b>Vedlegg F.2 - HE260B - Bjelke 4 i OS-prog K-Bjelke</b>			Side <b>1</b>
Prosjekt <b>Elvesletta N2 Blokk 1</b>	Ordre	Sign	Dato <b>21-04-2021</b>

Dataprogram: K-Bjelke versjon 7.1 Laget av sivilingeniør Ove Sletten

Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1:2004 + NA:2008 og NS-EN 1990:2002

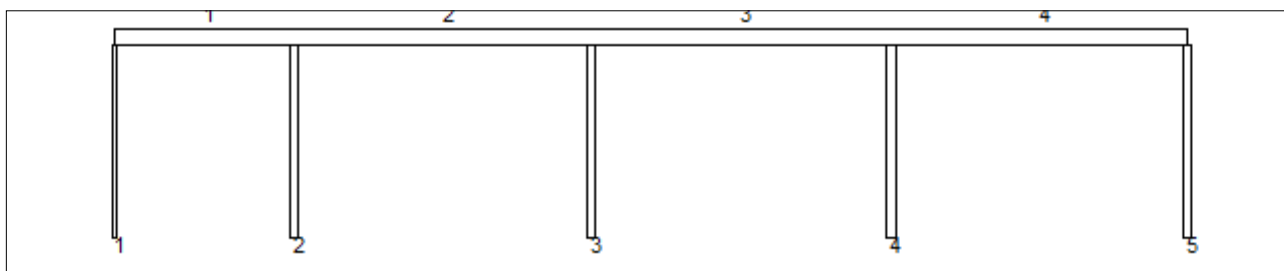
Data er lagret på fil: C:\Users\serin\Documents\6. semester\Bacheloroppgave\Bjelker\HEB240 - 1. etg bjelke 4.kbj

## INNHold

- 1.0 Figur med feltnummer og oppleggsnummer
- 1.1 Spennvidder og tverrsnittdata
- 1.2 Søylar og oppleggspunkt
- 1.3 Lastdata og Lastfaktorer
- 1.4 Materialdata
- 2.1 Momentdiagrammer
- 2.2 Skjærkraftdiagrammer
- 4.4 Nedbøyning
- 5.1 Oppleggskrefter i bruksgrensetilstand
- 5.2 Oppleggskrefter i bruddgrensetilstand

## Statisk beregning uten dimensjonering

### 1.0 STÅLBJELKE MED 5 OPPLEGGSPUNKTER



### 1.1 SPENNVIDDER [mm], OG TVERRSNITTYPEN

Felt nr	v.utkr.	1	2	3	4	h.utkr.
Spennvidde	0	3035	5000	5055	5000	0
Tverrsnitttype		1	1	1	1	

#### Tverrsnitttype 1

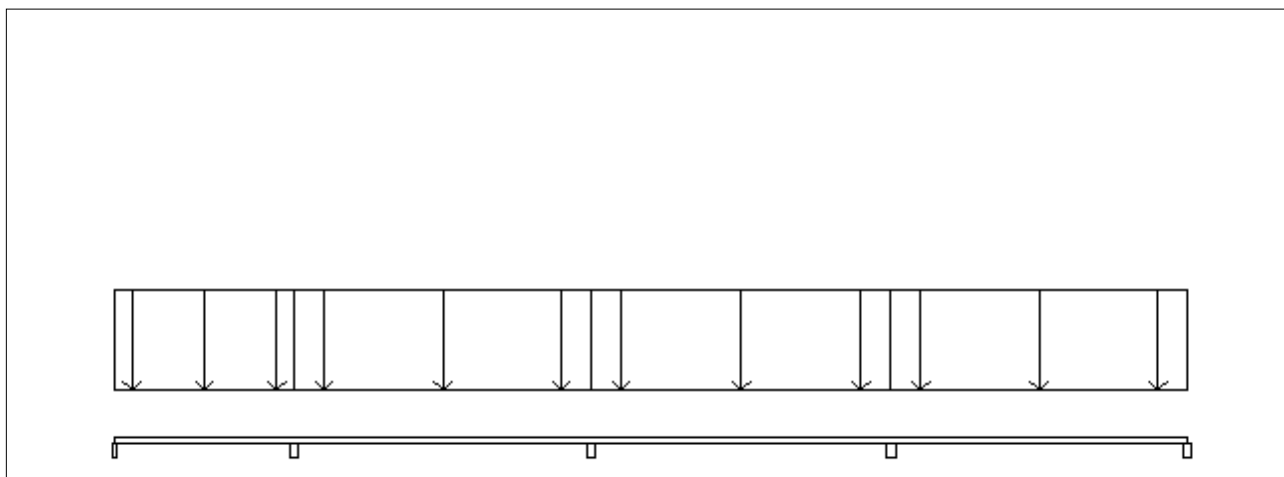
	<b>HEB 260</b>		
	<b>h</b>	260	mm
	<b>b</b>	260	mm
	<b>Areal</b>	1,18E+04	mm <sup>2</sup>
	<b>I<sub>y</sub></b>	1,49E+08	mm <sup>4</sup>
	<b>I<sub>z</sub></b>	5,13E+07	mm <sup>4</sup>

Tittel			Side 2
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 21-04-2021

## 1.2 SØYLER OG OPPLÈGGSPUNKT [mm]

Opplegg nr	Søyler på bjelkens underside				Søyler på bjelkens overside			
	kode	lengde	h/diameter	b(tverretn)	kode	lengde	h/diameter	b(tverretn)
1	Rektangel	2850	80	80				
2	Rektangel	2850	150	150				
3	Rektangel	2850	150	150				
4	Rektangel	2850	150	150				
5	Rektangel	2850	150	150				

## 1.3 LASTBILDE



### Lastfaktorer

	Nedbøyning	Risskontroll	Bruddgrense
Permanent last	1,00	1,00	1,20
Variabel last	0,60	0,70	1,50

**PSI-Faktor** Kategori D : butikker  
**Krav maks.nedbøyning** Konstruksjoner med alminnelige brukskrav eller estetiske krav

Pålitelighetsklasse: 2

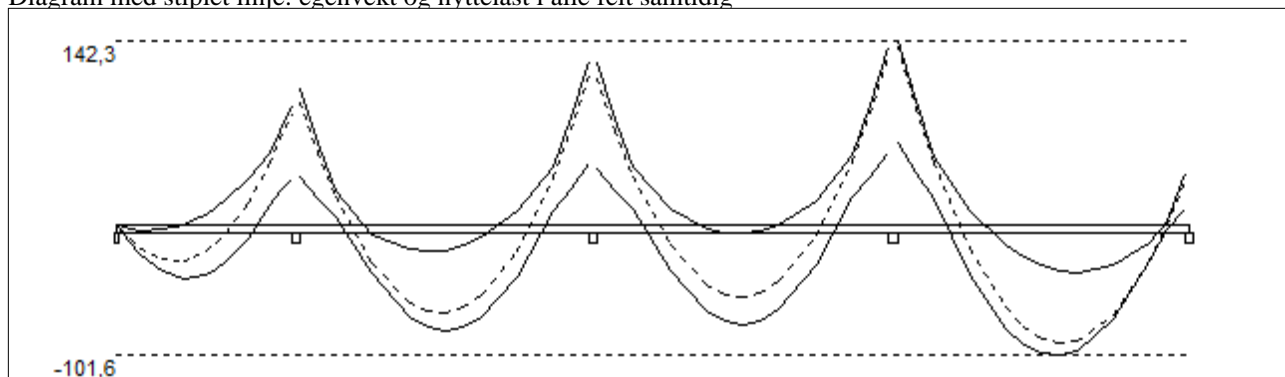
Bjelkens romvekt: 7850 kg/m<sup>3</sup>

### Jevnt fordelt last (kN/m)

Felt nr	Egenvekt	Permanent last	Variabel last
1	0,83	23,61	19,88
2	0,83	23,61	19,88
3	0,83	23,61	19,88
4	0,83	23,61	19,88

## 2.1 MOMENTDIAGRAMMER FOR MAKS OG MIN MOMENT I BRUDDGRENSETILSTAND, MED NYTTELAST I UGUNSTIGE FELT

Diagram med stiplet linje: egenvekt og nyttelast i alle felt samtidig



Tittel			Side 3
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 21-04-2021

### Største negative feltmomenter (strekk i uk)(kNm)

Felt	Bruksgrense		Bruddgrense	
	Mg	Mg+Mp	Mg	Mg+Mp
1	-11,6	-22,7	-13,9	-41,7
2	-28,4	-47,8	-34,1	-82,6
3	-23,5	-43,3	-28,2	-77,6
4	-38,0	-60,4	-45,6	-101,6

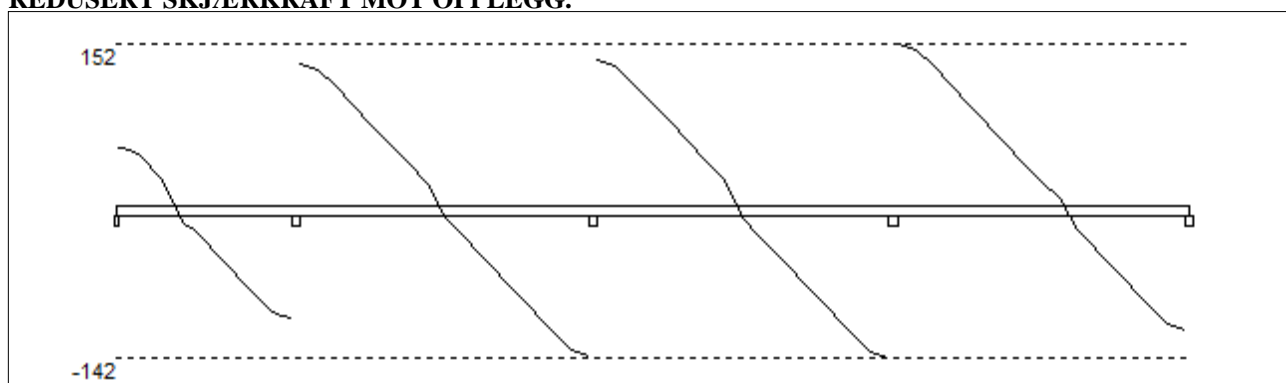
Mg: permanent last Mp: variabel last

### Største positive momenter ved kant av opplegg (kNm)

Opplegg	Bruksgrense		Bruddgrense	
	Mg	Mg+Mp	Mg	Mg+Mp
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	39,0	62,0	46,8	104,4
3	47,8	75,3	57,4	126,2
4	56,5	86,3	67,8	142,3
5	14,1	23,1	17,0	39,5

## 2.2 SKJÆRKRAFTDIAGRAM I BRUDDGRENSETILSTAND

MED NYTTELAST I UGUNSTIGSTE FELT.  
REDUSERT SKJÆRKRAFT MOT OPPLGG.



### Største skjærkraft i bruddgrensetilstand (kN)

Opplegg	Venstre side av opplegg	Høyre side av opplegg
	Vgamma	Vgamma
1		68
2	-119	147
3	-153	151
4	-156	166
5	-129	

## 4.4 NEDBØYNINGER I BRUKSGRENSETILSTAND (mm)

Felt	Permanent last		Permanent + variabel last (lang tid)	
	Kort tid	Lang tid	Nyttelast i alle felt	Nyttelast i betraktet felt
1	0	0	0	0
2	1	1	2	3
3	1	1	2	2
4	2	2	3	4

## 5.1 OPPLGGSKREFTER I BRUKSGRENSETILSTAND (kN og kNm) (alle lastfaktorer = 1)

Ng, Mg: fra egenvekt. Np, Mp: fra nyttelast

Oppleggs- punkt	Permanent last i alle felt				Variabel last i alle felt				Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt			
	Permanent last i alle felt		Variabel last i alle felt		Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt		Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt		Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt	
	Ng (kN)	Mg (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)
1	-24,3	0,27	-19,8	0,22							-26,4	0,53
2	-109,2	4,39	-88,7	3,57	-36,0	-4,25	-58,3	9,38				
3	-123,4	-1,40	-100,3	-1,14	-53,9	-10,56	-55,9	11,08				
4	-133,0	3,69	-108,1	3,00	-54,7	-11,38	-58,8	12,31				
5	-52,4	-18,05	-42,6	-14,67	-46,4	-17,79						

Tittel			Side 4
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 21-04-2021

## 5.2 OPLEGGSKREFTER I BRUDDGRENSETILSTAND (kN og kNm)

Ng,Mg: fra egenvekt. Np,Mp: fra nyttelast

Oppleggs- punkt	Permanent last i alle felt		Variabel last i alle felt		Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt			
	Ng (kN)	Mg (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt	
					Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)
1	-29,2	0,32	-29,7	0,33			-39,6	0,79
2	-131,0	5,27	-133,1	5,36	-54,0	-6,37	-87,5	14,07
3	-148,0	-1,68	-150,4	-1,70	-80,9	-15,84	-83,9	16,62
4	-159,6	4,43	-162,2	4,50	-82,0	-17,07	-88,3	18,47
5	-62,8	-21,66	-63,9	-22,01	-69,5	-26,69		

Tittel <b>Vedlegg F.3 - IPE240 - Bjelke 5 i OS-prog K-Bjelke</b>			Side <b>1</b>
Prosjekt <b>Elvesletta N2 Blokk 1</b>	Ordre	Sign	Dato <b>04-05-2021</b>

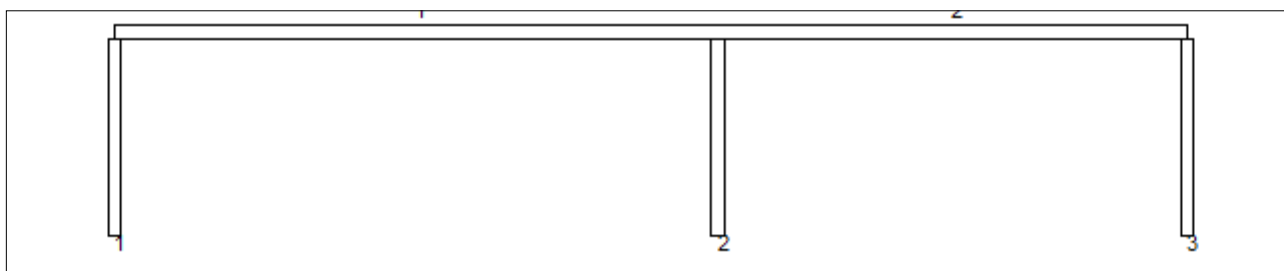
Dataprogram: K-Bjelke versjon 7.1 Laget av sivilingeniør Ove Sletten  
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1:2004 + NA:2008 og NS-EN 1990:2002  
 Data er lagret på fil: C:\Users\serin\Documents\6. semester\Bacheloroppgave\Bjelker\HEB160 - bjelke 5 og 6.kbj

## INNHold

- 1.0 Figur med feltnummer og oppleggsnummer
- 1.1 Spennvidder og tverrsnittdata
- 1.2 Søylar og oppleggspunkt
- 1.3 Lastdata og Lastfaktorer
- 1.4 Materialdata
- 2.1 Momentdiagrammer
- 2.2 Skjærkraftdiagrammer
- 4.4 Nedbøyning
- 5.1 Oppleggskrefter i bruksgrensetilstand
- 5.2 Oppleggskrefter i bruddgrensetilstand

## Statisk beregning uten dimensjonering

### 1.0 STÅLBJELKE MED 3 OPPLEGGSPUNKTER



### 1.1 SPENNVIDDER [mm], OG TVERRSNITTYPEN

Felt nr	v.utkr.	1	2	h.utkr.
Spennvidde	0	7950	6185	0
Tverrsnitttype		1	1	

#### Tverrsnitttype 1

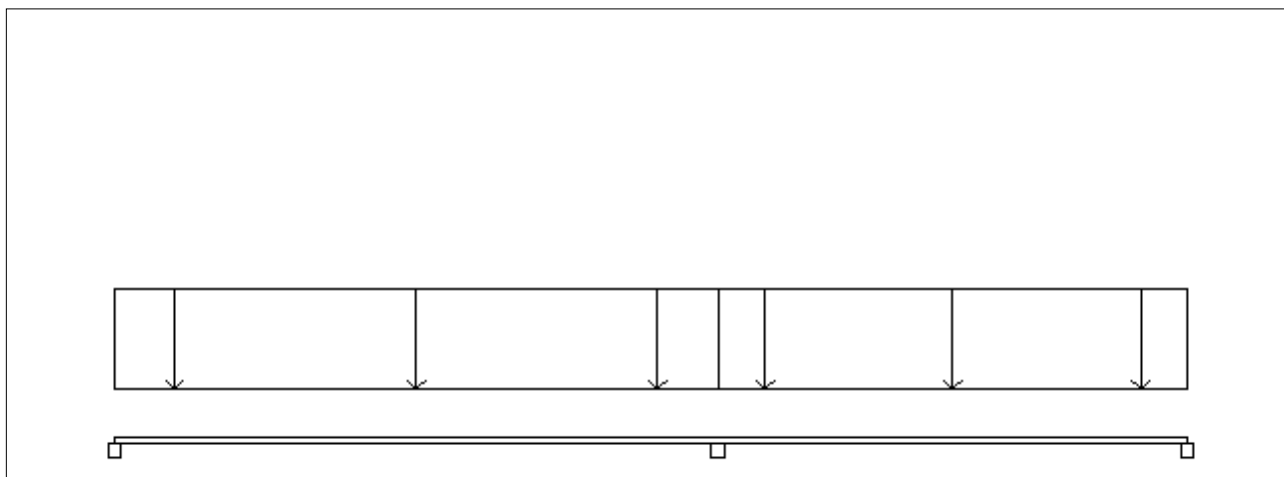
IPE 240		
<b>h</b>	240	mm
<b>b</b>	120	mm
<b>Areal</b>	3,91E+03	mm <sup>2</sup>
<b>I<sub>y</sub></b>	3,89E+07	mm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b>	2,83E+06	mm <sup>4</sup>

Tittel			Side 2
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 04-05-2021

## 1.2 SØYLER OG OPPLÈGGSPUNKT [mm]

Opplegg nr	Søyler på bjelkens underside				Søyler på bjelkens overside			
	kode	lengde	h/diameter	b(tverretn)	kode	lengde	h/diameter	b(tverretn)
1	Rektangel	3500	160	160				
2	Rektangel	3500	200	200				
3	Rektangel	3500	160	160				

## 1.3 LASTBILDE



### Lastfaktorer

	Nedbøyning	Risskontroll	Bruddgrense
Permanent last	1,00	1,00	1,20
Variabel last	0,60	0,70	1,50

**PSI-Faktor** Kategori D : butikker  
**Krav maks.nedbøyning** Konstruksjoner med alminnelige brukskrav eller estetiske krav

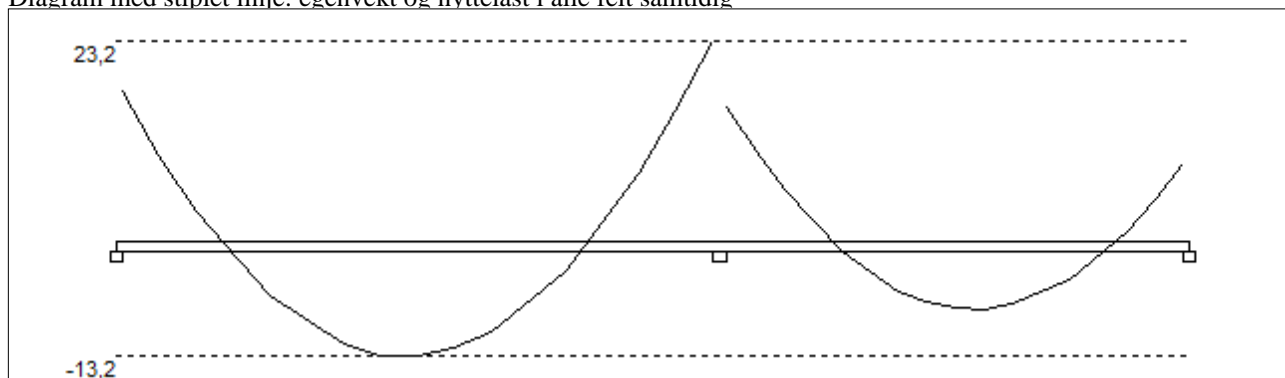
Pålitelighetsklasse: 2	Bjelkens romvekt: 7850 kg/m <sup>3</sup>
------------------------	--

### Jevnt fordelt last (kN/m)

Felt nr	Egenvekt	Permanent last	Variabel last
1	0,43	3,28	0,00
2	0,43	3,28	0,00

## 2.1 MOMENTDIAGRAMMER FOR MAKS OG MIN MOMENT I BRUDDGRENSETILSTAND, MED NYTTELAST I UGUNSTIGE FELT

Diagram med stiplet linje: egenvekt og nyttelest i alle felt samtidig





Tittel			Side 3
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 04-05-2021

### Største negative feltmomenter (strekk i uk)(kNm)

Felt	Bruksgrense		Bruddgrense	
	Mg	Mg+Mp	Mg	Mg+Mp
1	-11,0	-11,0	-13,2	-13,2
2	-6,5	-6,5	-7,8	-7,8

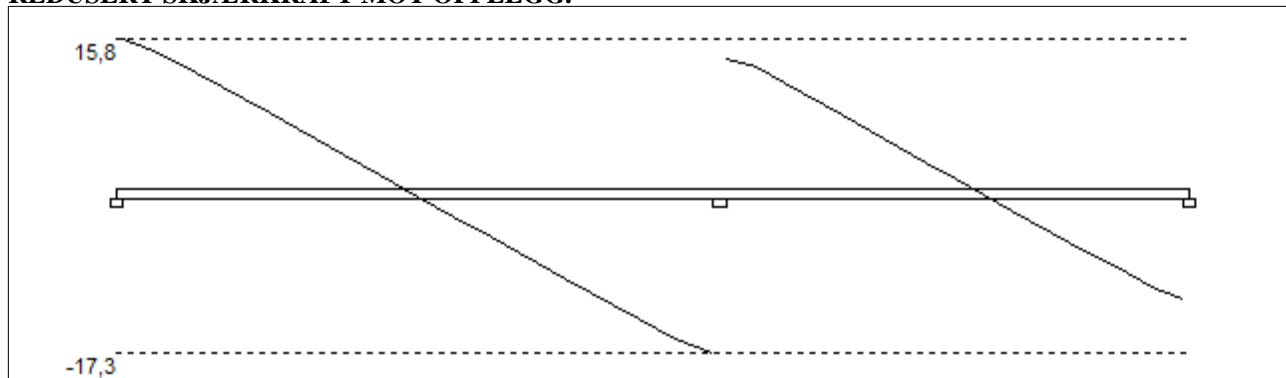
Mg: permanent last Mp: variabel last

### Største positive momenter ved kant av opplegg (kNm)

Opplegg	Bruksgrense		Bruddgrense	
	Mg	Mg+Mp	Mg	Mg+Mp
1	14,5	14,5	17,4	17,4
2	19,3	19,3	23,2	23,2
3	7,6	7,6	9,1	9,1

## 2.2 SKJÆRKRAFTDIAGRAM I BRUDDGRENSETILSTAND

MED NYTTELAST I UGUNSTIGSTE FELT.  
REDUSERT SKJÆRKRAFT MOT OPPLGG.



### Største skjærkraft i bruddgrensetilstand (kN)

Opplegg	Venstre side av opplegg	Høyre side av opplegg
	Vgamma	Vgamma
1		16,5
2	-18,0	14,4
3	-12,3	

## 4.4 NEDBØYNINGER I BRUKSGRENSETILSTAND (mm)

Felt	Permanent last		Permanent + variabel last (lang tid)	
	Kort tid	Lang tid	Nyttelast i alle felt	Nyttelast i betraktet felt
1	6	6	6	6
2	2	2	2	2

## 5.1 OPPLGGSKREFTER I BRUKSGRENSETILSTAND (kN og kNm) (alle lastfaktorer = 1)

Ng, Mg: fra egenvekt. Np, Mp: fra nyttelast

Oppleggs- punkt	Permanent last i alle felt				Variabel last i alle felt				Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt			
	Permanent last i alle felt		Variabel last i alle felt		Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt		Variabel last i alle felt		Variabel last i betraktet felt	
	Ng (kN)	Mg (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)
1	-14,1	15,66	0,0	0,00			0,0	0,00			0,0	0,00
2	-27,7	-6,67	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
3	-10,5	-8,43	0,0	0,00	0,0	0,00						

Tittel			Side 4
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 04-05-2021

## 5.2 OPLEGGSKREFTER I BRUDDGRENSETILSTAND (kN og kNm)

Ng,Mg: fra egenvekt. Np,Mp: fra nyttelast

Oppleggs- punkt	Permanent last i alle felt		Variabel last i alle felt		Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt			
	Ng (kN)	Mg (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt	
					Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)
1	-16,9	18,79	0,0	0,00			0,0	0,00
2	-33,3	-8,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
3	-12,6	-10,11	0,0	0,00	0,0	0,00		

Tittel <b>Vedlegg F.4 - IPE240 - Bjelke 6 i OS-prog K-Bjelke</b>			Side <b>1</b>
Prosjekt <b>Elvesletta N2 Blokk 1</b>	Ordre	Sign	Dato <b>04-05-2021</b>

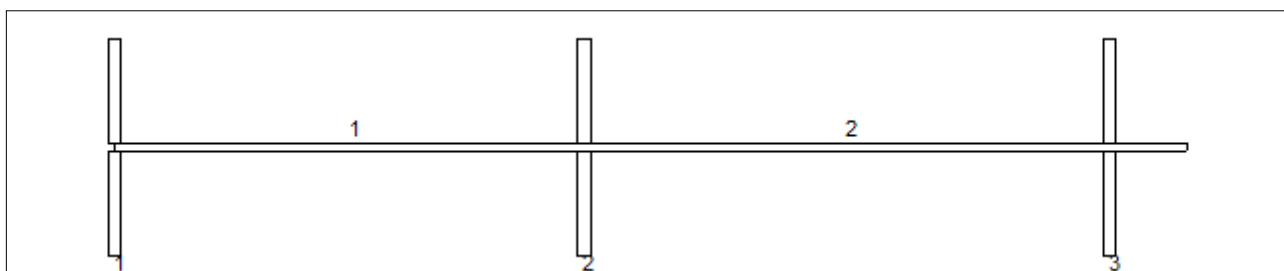
Dataprogram: K-Bjelke versjon 7.1 Laget av sivilingeniør Ove Sletten  
 Beregningene er basert på NS-EN 1992-1-1:2004 + NA:2008 og NS-EN 1990:2002  
 Data er lagret på fil: C:\Users\serin\Documents\6. semester\Bacheloroppgave\Bjelker\IPE240 - bjelke 7.kbj

## INNHold

- 1.0 Figur med feltnummer og oppleggsnummer
- 1.1 Spennvidder og tverrsnittdata
- 1.2 Søylar og oppleggspunkt
- 1.3 Lastdata og Lastfaktorer
- 1.4 Materialdata
- 2.1 Momentdiagrammer
- 2.2 Skjærkraftdiagrammer
- 4.4 Nedbøyning
- 5.1 Oppleggskrefter i bruksgrensetilstand
- 5.2 Oppleggskrefter i bruddgrensetilstand

## Statisk beregning uten dimensjonering

### 1.0 STÅLBJELKE MED 3 OPPLEGGSPUNKTER



### 1.1 SPENNVIDDER [mm], OG TVERRSNITTYPEN

Felt nr	v.utkr.	1	2	h.utkr.
Spennvidde	0	6185	6910	1040
Tverrsnitttype		1	1	1

#### Tverrsnitttype 1

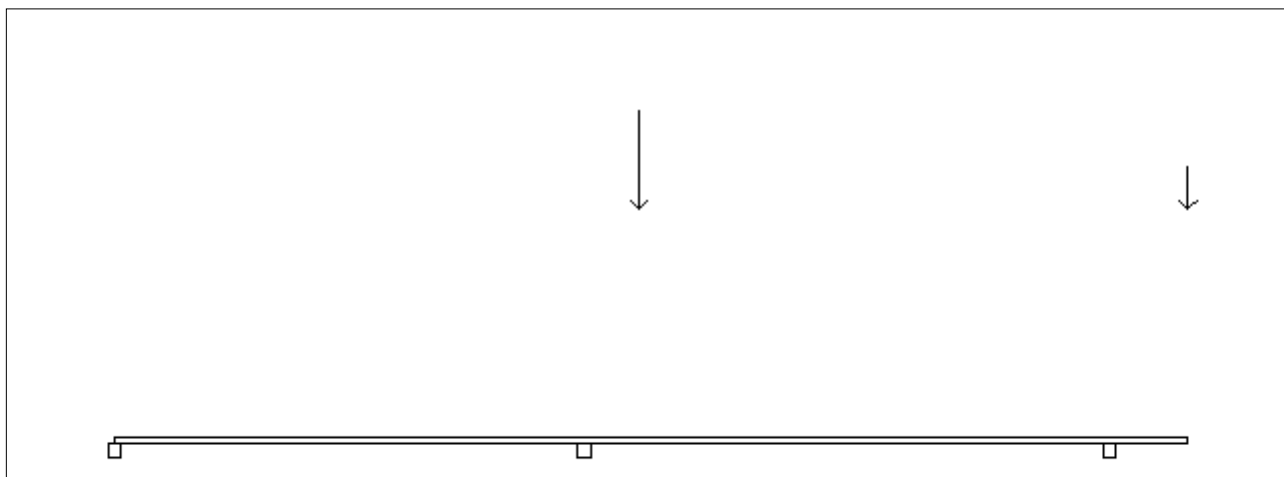
IPE 240		
<b>h</b>	240	mm
<b>b</b>	120	mm
<b>Areal</b>	3,91E+03	mm <sup>2</sup>
<b>I<sub>y</sub></b>	3,89E+07	mm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b>	2,83E+06	mm <sup>4</sup>

Tittel			Side 2
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 04-05-2021

## 1.2 SØYLER OG OPPLEGGSPUNKT [mm]

Opplegg nr	Søyler på bjelkens underside				Søyler på bjelkens overside			
	kode	lengde	h/diameter	b(tverretn)	kode	lengde	h/diameter	b(tverretn)
1	Rektangel	3500	160	160	Rektangel	3500	160	160
2	Rektangel	3500	200	200	Rektangel	3500	200	200
3	Rektangel	3500	160	160	Rektangel	3500	160	160

## 1.3 LASTBILDE



### Lastfaktorer

	Nedbøyning	Risskontroll	Bruddgrense
Permanent last	1,00	1,00	1,20
Variabel last	0,70	0,70	1,50

**PSI-Faktor** Kategori D : butikker  
**Krav maks.nedbøyning** Konstruksjoner der det pga bruk eller utstyr stilles krav

Pålitelighetsklasse: 2	Bjelkens romvekt: 7850 kg/m <sup>3</sup>
------------------------	--

### Jevnt fordelt last (kN/m)

Felt nr	Egenvekt	Permanent last	Variabel last
1	0,31	0,00	0,00
2	0,31	0,00	0,00
h. utkrag.	0,31	0,00	0,00

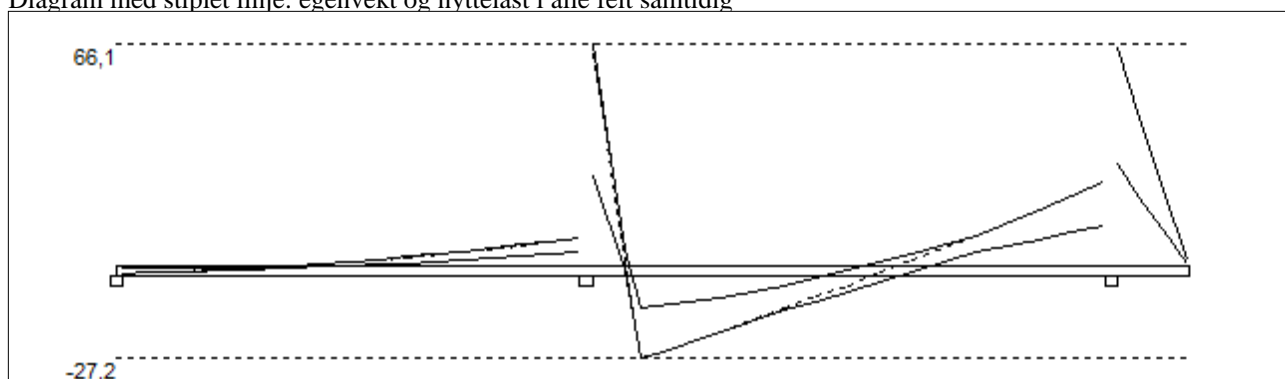
### Punktlast (kN)

x: avstand fra punktlast til venstre ende i felt

Permanent	Variabel	x (mm)	Felt
59,00	54,00	725	2
26,00	24,00	1040	3

## 2.1 MOMENTDIAGRAMMER FOR MAKS OG MIN MOMENT I BRUDDGRENSETILSTAND, MED NYTTELAST I UGUNSTIGE FELT

Diagram med stiplet linje: egenvekt og nyttelast i alle felt samtidig



Tittel			Side 3
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 04-05-2021

### Største negative feltmomenter (strekk i uk)(kNm)

Felt	Bruksgrense		Bruddgrense	
	Mg	Mg+Mp	Mg	Mg+Mp
1	-0,5	-1,2	-0,6	-2,1
2	-10,3	-17,2	-12,3	-27,2

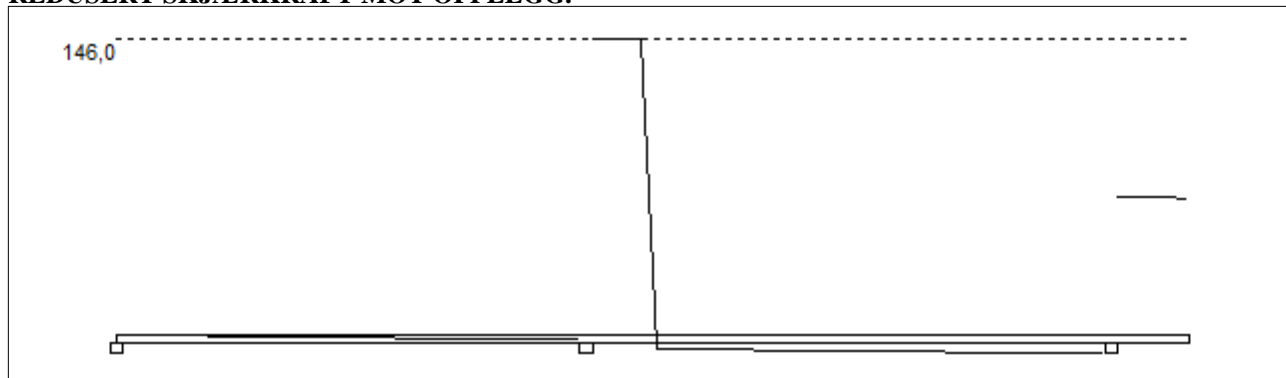
Mg: permanent last Mp: variabel last

### Største positive momenter ved kant av opplegg (kNm)

Opplegg	Bruksgrense		Bruddgrense	
	Mg	Mg+Mp	Mg	Mg+Mp
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	25,1	41,9	30,1	66,1
3	25,1	41,2	30,1	64,7

## 2.2 SKJÆRKRAFTDIAGRAM I BRUDDGRENSETILSTAND

MED NYTTELAST I UGUNSTIGSTE FELT.  
REDUSERT SKJÆRKRAFT MOT OPPLGG.



### Største skjærkraft i bruddgrensetilstand (kN)

Opplegg	Venstre side av opplegg	Høyre side av opplegg
	Vgamma	Vgamma
1		-0,7
2	-2,9	146,1
3	-9,7	67,6

## 4.4 NEDBØYNINGER I BRUKSGRENSETILSTAND (mm)

Felt	Permanent last		Permanent + variabel last (lang tid)	
	Kort tid	Lang tid	Nyttelast i alle felt	Nyttelast i betraktet felt
1	0	0	-1	0
2	2	2	3	3
H. utkrager	2	2	3	3

## 5.1 OPPLGGSKREFTER I BRUKSGRENSETILSTAND (kN og kNm) (alle lastfaktorer = 1)

Ng, Mg: fra egenvekt. Np, Mp: fra nyttelast

Oppleggs- punkt	Permanent last i alle felt				Variabel last i alle felt				Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt			
	Permanent last i alle felt		Variabel last i alle felt		Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt		Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt		Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt	
	Ng (kN)	Mg (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)
1	-0,3	-0,40	0,6	-1,06			0,0	0,00				
2	-58,4	26,94	-51,6	24,46	0,0	0,00	-52,6	26,48				
3	-30,6	16,63	-27,0	16,18	-2,0	-4,02	-25,0	20,20				

Tittel			Side 4
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 04-05-2021

### Fordeling av oppleggsmomenter på søyler under og over bjelken (kNm)

Mg<sub>u</sub>, Mp<sub>u</sub>: under bjelken. Mg<sub>o</sub>, Mp<sub>o</sub>: over bjelken

Oppleggs- punkt	Permanent last i alle felt				Variabel last i alle felt				Nyttelast i ett felt ved siden av oppleggspunkt			
	Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt		Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt		Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt	
	Mg <sub>u</sub>	Mg <sub>o</sub>	Mp <sub>u</sub>	Mp <sub>o</sub>	Mp <sub>u</sub>	Mp <sub>o</sub>	Mp <sub>u</sub>	Mp <sub>o</sub>	Mp <sub>u</sub>	Mp <sub>o</sub>	Mp <sub>u</sub>	Mp <sub>o</sub>
1	-0,20	-0,20	-0,37	-0,37			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	13,47	13,47	8,56	8,56	0,00	0,00	9,27	9,27	0,00	0,00	9,27	9,27
3	8,32	8,32	5,66	5,66	-1,41	-1,41	7,07	7,07	-1,41	-1,41	7,07	7,07

### 5.2 OPLEGGSKREFTER I BRUDDGRENSETILSTAND (kN og kNm)

Ng, Mg: fra egenvekt. Np, Mp: fra nyttelast

Oppleggs- punkt	Permanent last i alle felt				Variabel last i alle felt				Variabel last i ett felt ved siden av oppleggspunkt			
	Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt		Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt		Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt	
	Ng (kN)	Mg (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)	Np (kN)	Mp (kNm)
1	-0,3	-0,48	0,9	-1,59			0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
2	-70,1	32,33	-77,3	36,68	0,0	0,00	-78,9	39,71	0,0	0,00	-78,9	39,71
3	-36,8	19,96	-40,5	24,27	-3,0	-6,02	-37,5	30,30	-3,0	-6,02	-37,5	30,30

### Fordeling av oppleggsmomenter på søyler under og over bjelken (kNm)

Mg<sub>u</sub>, Mp<sub>u</sub>: under bjelken. Mg<sub>o</sub>, Mp<sub>o</sub>: over bjelken

Oppleggs- punkt	Permanent last i alle felt				Variabel last i alle felt				Nyttelast i ett felt ved siden av oppleggspunkt			
	Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt		Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt		Variabel last i venstre felt		Variabel last i høyre felt	
	Mg <sub>u</sub>	Mg <sub>o</sub>	Mp <sub>u</sub>	Mp <sub>o</sub>	Mp <sub>u</sub>	Mp <sub>o</sub>	Mp <sub>u</sub>	Mp <sub>o</sub>	Mp <sub>u</sub>	Mp <sub>o</sub>	Mp <sub>u</sub>	Mp <sub>o</sub>
1	-0,24	-0,24	-0,80	-0,80			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	16,16	16,16	18,34	18,34	0,00	0,00	19,86	19,86	0,00	0,00	19,86	19,86
3	9,98	9,98	12,14	12,14	-3,01	-3,01	15,15	15,15	-3,01	-3,01	15,15	15,15

## VEDLEGG F.5

### KAPASITET H- OG I-BJELKER

#### HE280B

Brukes i:

1. etg            Bjelke 2  
4. etg            Bjelke 2

$$h := 280 \text{ mm} \qquad b := 280 \text{ mm} \qquad A := 14900 \text{ mm}^2$$

$$tf := 18 \text{ mm} \qquad tw := 10.5 \text{ mm} \qquad r := 24 \text{ mm}$$

Flens:  $cf := \frac{b}{2} - \frac{tw}{2} - r = 110.75 \text{ mm}$

Steg:  $cw := h - 2 \cdot tf - 2 \cdot r = 196 \text{ mm}$

$$hw := h - 2 \cdot tf = 244 \text{ mm}$$

Stålsort:  $S \quad 355 \quad fy := 355 \frac{N}{mm^2}$

$$\eta := 1.2 \quad \gamma_{M0} := 1.05$$

Tøyning:  $\varepsilon := 0.814$

Treghetsmoment:  $Iy := 192.7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

Motstandsmoment:  $Wy := 1380 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

Kontroll skjærknekking:  $\frac{hw}{tw} = 23.24 < 72 \cdot \frac{0.814}{\eta} = 48.84$

Trykkkapasitet:  $N_{Rd} := A \cdot \frac{fy}{\gamma_{M0}} = 5037.62 \text{ kN} \quad [6.2.4]$

Elastisk momentkapasitet:  $M_{el,Rd} := Wy \cdot \frac{fy}{\gamma_{M0}} = 466.6 \text{ kN} \cdot m \quad [6.2.5]$

Skjærareal:  $Av := \max((h - 2 \cdot tf) \cdot tw, \eta \cdot hw \cdot tw) = 3074.4 \text{ mm}^2$

Skjærkapasitet:  $V_{Rd} := \frac{Av \cdot fy}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 600.1 \text{ kN} \quad [6.2.6]$

## HE260B

Brukes i:

1. etg	Bjelke 4
2. etg	Bjelke 2, 4
3. etg	Bjelke 2, 4
4. etg	Bjelke 4
Tak	Bjelke 4

$$h := 260 \text{ mm} \quad b := 260 \text{ mm} \quad A := 11800 \text{ mm}^2$$

$$tf := 17.5 \text{ mm} \quad tw := 10 \text{ mm} \quad r := 24 \text{ mm}$$

Flens:  $cf := \frac{b}{2} - \frac{tw}{2} - r = 101 \text{ mm}$

Steg:  $cw := h - 2 \cdot tf - 2 \cdot r = 177 \text{ mm}$

$$hw := h - 2 \cdot tf = 225 \text{ mm}$$

Stålsort:  $S \quad 355 \quad fy := 355 \frac{N}{mm^2}$

$$\eta := 1.2 \quad \gamma_{M0} := 1.05$$

Tøyning:  $\varepsilon := 0.814$

Treghetsmoment:  $Iy := 149.2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

Motstandsmoment:  $Wy := 1150 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

Kontroll skjærknekking:  $\frac{hw}{tw} = 22.5 < 72 \cdot \frac{0.814}{\eta} = 48.84$

Trykkapasitet:  $N_{Rd} := A \cdot \frac{fy}{\gamma_{M0}} = 3989.52 \text{ kN} \quad [6.2.4]$

Elastisk momentkapasitet:  $M_{el.Rd} := Wy \cdot \frac{fy}{\gamma_{M0}} = 388.8 \text{ kN} \cdot m \quad [6.2.5]$

Skjærareal:  $Av := \max((h - 2 \cdot tf) \cdot tw, \eta \cdot hw \cdot tw) = 2700 \text{ mm}^2$

Skjærkapasitet:  $V_{Rd} := \frac{Av \cdot fy}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 527 \text{ kN} \quad [6.2.6]$



## IPE240

Brukes i:  
Alle etg Bjelke 5, 6

$$h := 240 \text{ mm} \quad b := 120 \text{ mm} \quad A := 3910 \text{ mm}^2$$

$$t_f := 9.8 \text{ mm} \quad t_w := 6.2 \text{ mm} \quad r := 15 \text{ mm}$$

Flens:  $cf := \frac{b}{2} - \frac{t_w}{2} - r = 41.9 \text{ mm}$

Steg:  $cw := h - 2 \cdot t_f - 2 \cdot r = 190.4 \text{ mm}$

$$hw := h - 2 \cdot t_f = 220.4 \text{ mm}$$

Stålsort:  $S \quad 355 \quad fy := 355 \frac{N}{mm^2}$

$$\eta := 1.2 \quad \gamma_{M0} := 1.05$$

Tøyning:  $\varepsilon := 0.814$

Treghetsmoment:  $I_y := 38.9 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

Motstandsmoment:  $W_y := 324 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

Kontroll skjærknekking:  $\frac{hw}{tw} = 35.55 < 72 \cdot \frac{0.814}{\eta} = 48.84$

Trykkkapasitet:  $N_{Rd} := A \cdot \frac{fy}{\gamma_{M0}} = 1321.95 \text{ kN} \quad [6.2.4]$

Elastisk momentkapasitet:  $M_{el.Rd} := W_y \cdot \frac{fy}{\gamma_{M0}} = 109.5 \text{ kN} \cdot m \quad [6.2.5]$

Skjærareal:  $Av := \max((h - 2 \cdot t_f) \cdot t_w, \eta \cdot hw \cdot t_w) = 1639.776 \text{ mm}^2$

Skjærkapasitet:  $V_{Rd} := \frac{Av \cdot fy}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 320.1 \text{ kN} \quad [6.2.6]$

## **VEDLEGG F.6**

### **SVINGNINGER BJELKE**

#### **THP 2 - Bjelke 1 2. og 3. etg**

Lastbredde:  $L_b := 7067.5 \text{ mm}$

Bjelkelengde:  $L := 4200 \text{ mm}$

Egenlast:  $g := (4 + 1.5) \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot L_b = 38.87 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$$m_b := g \cdot 101.97 \frac{\text{kg}}{\text{kN}} + 91.8 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 4055.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Korreksjonsfaktor: 1

E-modul:  $E := 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Treghetsmoment:  $I := 143327645 \text{ mm}^4$

Resonansfrekvens:  $f := \frac{\pi}{2 \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I}{m_b}} = 7.67 \text{ Hz}$

## VEDLEGG G.1 - Søyelaster

Søyle nr.	Egenvekt [kN]	Dominerende variabelast [kN]	Andre variable laster [kN]	Total bruksgrense [kN]	Total bruddgrense [kN]	Total minstelast [kN]	Total bruddgrense uten 1. etg [kN]
1	209	128	38	375	483	188	349
2	411	252	75	739	951	370	687
3	409	251	74	735	946	368	684
4	370	208	37	615	795	333	579
5	132	83	0	215	283	119	238
6	440	221	0	661	859	396	634
7	550	276	0	826	1074	495	792
8	550	276	0	826	1074	495	792
9	272	137	0	409	532	245	392
10	378	232	69	679	875	341	632
11	759	466	138	1363	1754	683	1268
12	706	433	128	1268	1632	636	1180
13	653	401	119	1173	1510	588	1091
14	620	347	59	1027	1327	558	968
15	781	392	0	1173	1525	703	1125
16	976	490	0	1466	1906	879	1406
17	976	490	0	1466	1906	879	1406
18	487	244	0	731	950	438	701
19	268	165	49	482	620	242	448
20	530	325	96	952	1225	477	886
21	526	323	96	944	1215	473	878
22	264	162	48	474	610	238	441
23	393	227	48	668	863	354	627
24	341	310	0	651	874	307	699
25	426	214	0	640	832	384	614
26	426	214	0	640	832	384	614
27	212	106	0	318	413	191	305

## **VEDLEGG G.2**

### **KAPASITET SØYLE 16 OG 17**

Stål:  $f_{yd} := 355 \frac{N}{mm^2}$

E-modul:  $E := 210000 \frac{N}{mm^2}$

Partialfaktor:  $\gamma_{M0} := 1.05$

Søylelast:  $last := 1406 \text{ kN}$

### **Ekstra kraft fra vindkryss - skive 5**

Skjærkraft:  $skjær := 480 \text{ kN}$

Bredde og høyde vindkryss:  $bredde := 5055 \text{ mm} \quad høyde := 3500 \text{ mm}$

Lengde skråstav:  $diagonal := \sqrt{bredde^2 + høyde^2}$

Strekk i vindkryss:  $strekk := \frac{skjær \cdot diagonal}{bredde} = 584 \text{ kN}$

Ekstra trykk i søyle:  $trykk_{ekstra} := \frac{strekk \cdot høyde}{diagonal} = 332 \text{ kN}$

Trykk søyle:  $trykk := trykk_{ekstra} + last = 1738 \text{ kN}$

Faktor for ekstra last pga.kontinuitet:  $faktor := 1.10$

Maks trykk søyle:  $trykk := trykk \cdot faktor = 1912 \text{ kN}$

Nødvendig areal søyle:  $Areal := \frac{trykk}{f_{yd}} \cdot 1.05 = 5656 \text{ mm}^2$

## RHS 250x250x10

Areal:  
Motstandsmoment:  
Arealtreghetsradius:

$$A := 9450 \text{ mm}^2$$
$$W := 718000 \text{ mm}^3$$
$$i := 97.4 \text{ mm}$$

## Trykk alene

Trykkkraft:  $N_{Rd} := \frac{A \cdot f_{yd}}{\gamma_{M0}} = 3195 \text{ kN}$

Utnyttelse:  $n := \frac{\text{trykk}}{N_{Rd}} = 0.598$

## Knekking

Knekk lengde:  $L_{cr} := 3.5 \text{ m}$

Imperfeksjonsfaktor:  $\alpha := 0.21$

Slankhet:  $\lambda_1 := \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_{yd}}} = 76.4$   $\lambda := \frac{L_{cr}}{i} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = 0.47$

$$\Phi := 0.5 \left( 1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2) + \lambda^2 \right) = 0.639$$

Red.faktor for vipping:  $\chi := \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0.933$

Redusert kapasitet:  $N_{b.Rd} := \chi \cdot N_{Rd} = 2982 \text{ kN}$

Utnyttelse:  $n := \frac{\text{trykk}}{N_{b.Rd}} = 0.641$

## Moment

Lengde og eksentrisitet:  $l := 3.5 \text{ m}$   $e := 20 \text{ mm}$

Moment pga. eksentrisitet:  $M_{Ed} := \text{trykk} \cdot e = 38 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Momentkapasitet:  $M_{c.Rd} := \frac{W \cdot f_{yd}}{\gamma_{M0}} = 243 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Utnyttelse:  $m := \frac{M_{Ed}}{M_{c.Rd}} = 0.158$

Utnyttelse m+n:  $m + n = 0.799$

[6.3.3]  $C_{my} := 0.6$

$$k_{yy} := \min \left( C_{my} \cdot \left( 1 + 0.6 \cdot \lambda \cdot \frac{trykk}{\chi \cdot N_{Rd}} \right), C_{my} \cdot \left( 1 + 0.6 \cdot \frac{trykk}{\chi \cdot N_{Rd}} \right) \right) = 0.709$$

$$\frac{trykk}{\chi \cdot N_{Rd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{Ed}}{1 \cdot M_{c.Rd}} = 0.753 < 1 \quad \mathbf{OK}$$

### **VEDLEGG G.3**

#### **KAPASITET SØYLE 24**

Stål:  $f_{yd} := 355 \frac{N}{mm^2}$

E-modul:  $E := 210000 \frac{N}{mm^2}$

Partialfaktor:  $\gamma_{M0} := 1.05$

Søylelast:  $P_{Ed} := 699 \text{ kN}$

#### **Skive 1**

Skjærkraft:  $skjær := 585 \text{ kN}$

Bredde og høyde vindkryss:  $bredde := 6185 \text{ mm} \quad høyde := 3500 \text{ mm}$

Lengde skråstav:  $diagonal := \sqrt{bredde^2 + høyde^2} = 7107 \text{ mm}$

Strekk i vindkryss:  $strekk := \frac{skjær \cdot diagonal}{bredde} = 672 \text{ kN}$

Ekstra trykk i søyle:  $trykk := \frac{strekk \cdot høyde}{diagonal} = 331 \text{ kN}$

Faktor for ekstra last for kontinuitet:  $faktor := 1.10$

Maks trykk søyle:  $N_{Ed} := (P_{Ed} + trykk) \cdot faktor = 1133 \text{ kN}$

Nødvendig areal søyle:  $A_{nødvendig} := \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} \cdot 1.05 = 3351 \text{ mm}^2$

**RHS 160x160x10**

Areal:

$$A := 5850 \text{ mm}^2$$

Motstandsmoment:

$$W := 269000 \text{ mm}^3$$

Arealtregghetsradius:

$$i := 60.6 \text{ mm}$$

### Trykk alene

Trykkkraft: 
$$N_{Rd} := \frac{A \cdot f_{yd}}{\gamma_{M0}} = 1978 \text{ kN}$$

Utnyttelse: 
$$n := \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = 0.573$$

### Knekking

Knekk lengde: 
$$L_{cr} := 3.5 \text{ m}$$

Imperfeksjonsfaktor: 
$$\alpha := 0.21$$

Slankhet: 
$$\lambda_1 := \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_{yd}}} = 76.4 \quad \lambda := \frac{L_{cr}}{i} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = 0.756$$

$$\Phi := 0.5 \left( 1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2) + \lambda^2 \right) = 0.844$$

Reduksjonsfaktor: 
$$\chi := \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0.82$$

Redusert kapasitet: 
$$N_{b,Rd} := \chi \cdot N_{Rd} = 1622 \text{ kN}$$

Utnyttelse: 
$$n := \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = 0.699$$

### Moment

Lengde og eksentrisitet: 
$$l := 3.5 \text{ m} \quad e := 20 \text{ mm}$$

Moment pga. eksentrisitet: 
$$M_{Ed} := N_{Ed} \cdot e = 23 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Momentkapasitet: 
$$M_{c,Rd} := \frac{W \cdot f_{yd}}{\gamma_{M0}} = 91 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Utnyttelse: 
$$m := \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} = 0.249$$

Utnyttelse m+n: 
$$m + n = 0.948$$



[6.3.3]  $C_{my} := 0.6$

$$k_{yy} := \min \left( C_{my} \cdot \left( 1 + 0.6 \cdot \lambda \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi \cdot N_{Rd}} \right), C_{my} \cdot \left( 1 + 0.6 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi \cdot N_{Rd}} \right) \right) = 0.79$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi \cdot N_{Rd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{Ed}}{1 \cdot M_{c,Rd}} = 0.896 < 1 \quad \mathbf{OK}$$

## **VEDLEGG G.4**

### **KAPASITET SØYLE 5 OG 22**

Maks trykkraft søyle:  $N_{max} := (48 \cdot 1.05 + 54 \cdot 1.5 + 66 \cdot 1.2) \text{ kN} = 211 \text{ kN}$

Min trykkraft søyle:  $N_{min} := (66 \cdot 0.9) \text{ kN} = 59.4 \text{ kN}$

Differanse:  $N_{diff} := N_{max} - N_{min} = 151.2 \text{ kN}$

### **RHS 80x80x6,3**

Areal:	$A := 1490 \text{ mm}^2$	Stål:	$f_{yd} := 355 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
Motstandsmoment:	$W := 34700 \text{ mm}^3$	E-modul:	$E := 210000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
Arealtreghetsradius:	$i := 30.5 \text{ mm}$	Partialfaktor:	$\gamma_{M0} := 1.05$

### **Trykk alene**

Trykkkraft:  $N_{Rd} := \frac{A \cdot f_{yd}}{\gamma_{M0}} = 504 \text{ kN}$

Utnyttelse:  $n := \frac{N_{diff}}{N_{Rd}} = 0.3$

### **Knekking**

Kneklengde:  $L_{cr} := 3.05 \text{ m}$

Imperfeksjonsfaktor:  $\alpha := 0.21$

Slankhet:  $\lambda_1 := \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_{yd}}} = 76.4$        $\lambda := \frac{L_{cr}}{i} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = 1.309$

$$\Phi := 0.5 \left( 1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2) + \lambda^2 \right) = 1.473$$

Reduksjonsfaktor:  $\chi := \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0.465$

Redusert kapasitet:  $N_{b.Rd} := \chi \cdot N_{Rd} = 234 \text{ kN}$

Utnyttelse:  $n := \frac{N_{diff}}{N_{b.Rd}} = 0.645$

## Moment

Lengde og eksentrisitet:  $l := 3.05 \text{ m}$      $e := 20 \text{ mm}$

Moment pga. eksentrisitet:  $M_{Ed} := N_{diff} \cdot e = 3 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Momentkapasitet:  $M_{c,Rd} := \frac{W \cdot f_{yd}}{\gamma_{M0}} = 12 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Utnyttelse:  $m := \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} = 0.258$

Utnyttelse m+n:  $m + n = 0.903$

[6.3.3]  $C_{my} := 0.6$

$$k_{yy} := \min \left( C_{my} \cdot \left( 1 + 0.6 \cdot \lambda \cdot \frac{N_{diff}}{\chi \cdot N_{Rd}} \right), C_{my} \cdot \left( 1 + 0.6 \cdot \frac{N_{diff}}{\chi \cdot N_{Rd}} \right) \right) = 0.832$$

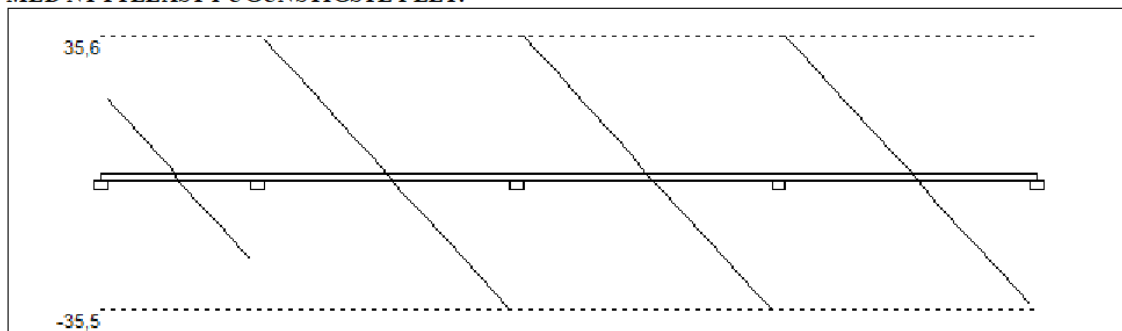
$$\frac{N_{diff}}{\chi \cdot N_{Rd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{Ed}}{1 \cdot M_{c,Rd}} = 0.859 < 1,0 \quad \mathbf{OK}$$

## **VEDLEGG G.5**

### **KONTROLL KONTINUITET SØYLER**

#### **2.2 SKJÆRKRAFTDIAGRAM I BRUDDGRENSETILSTAND**

**MED NYTTELAST I UGUNSTIGSTE FELT.**



**Største skjærkraft i bruddgrensetilstand (kN)**

	Venstre side av opplegg	Høyre side av opplegg
Opplegg	Vgamma	Vgamma
1		19,3
2	-22,5	34,6
3	-35,4	35,5
4	-35,5	35,6
5	-34,2	

Opplagerkraft kontinuerlig bjelke:

$$opplegg1 := 19.3$$

$$opplegg2 := 22.5 + 34.6$$

$$opplegg3 := 35.4 + 35.5$$

$$opplegg4 := 35.5 + 35.6$$

$$opplegg5 := 34.2$$

Opplagerkraft ikke-kontinuerlig bjelke:

$$areal1 := \frac{3.035}{2}$$

$$areal2 := \frac{3.035 + 5}{2}$$

$$areal3 := \frac{5 + 5.055}{2}$$

$$areal4 := \frac{5.055 + 5}{2}$$

$$areal5 := \frac{5}{2}$$

$$sumopplegg := opplegg1 + opplegg2 + opplegg3 + opplegg4 + opplegg5 = 252.6$$

$$sumareal := areal1 + areal2 + areal3 + areal4 + areal5 = 18.1$$

**OPPLEGG 1**

$$\frac{\frac{\text{opplegg1}}{\text{sumopplegg}}}{\frac{\text{areal1}}{\text{sumareal}}} = 0.911$$

**OPPLEGG 2**

$$\frac{\frac{\text{opplegg2}}{\text{sumopplegg}}}{\frac{\text{areal2}}{\text{sumareal}}} = 1.018$$

**OPPLEGG 3**

$$\frac{\frac{\text{opplegg3}}{\text{sumopplegg}}}{\frac{\text{areal3}}{\text{sumareal}}} = 1.01$$

**OPPLEGG 4**

$$\frac{\frac{\text{opplegg4}}{\text{sumopplegg}}}{\frac{\text{areal4}}{\text{sumareal}}} = 1.013$$

**OPPLEGG 5**

$$\frac{\frac{\text{opplegg5}}{\text{sumopplegg}}}{\frac{\text{areal5}}{\text{sumareal}}} = 0.98$$

Tittel <b>Vedlegg H.1 - Bruksgrense OS-prog V-Skive</b>			Side 1
Prosjekt <b>Elvesletta N2 Blokk 1</b>	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

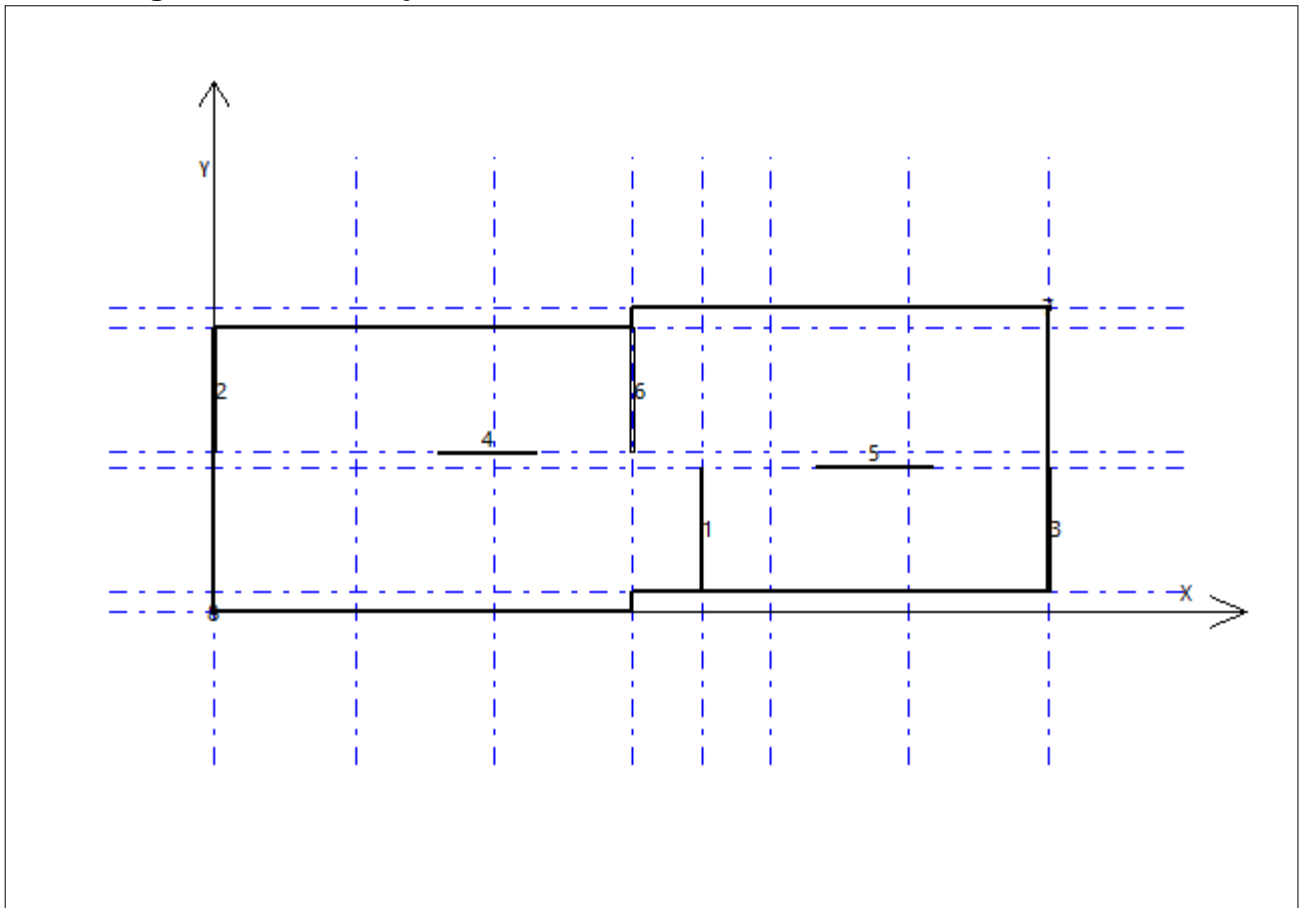
Dataprogram: V-SKIVE versjon 7.1.0 Laget av sivilingeniør Ove Sletten  
 Beregning av forskyvninger er basert på Emodul = 25000 N/mm<sup>2</sup>  
 Stivhetsmatrise for veggskiver: Bjelkemodell er benyttet

Antall etasjer:	5
Antall skiver:	8
Antall lasttilfeller:	2
Antall lastkombinasjoner:	2
Antall utsparinger:	3

### Etasjehøyder

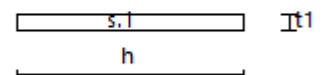
Etasje nr	Etasjehøyde
1	2850
2	3500
3	3050
4	3050
5	3500

### Plassering av skiver i etasje nr. 1



### Skive nr 1

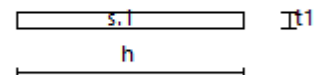
Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	21195	1	6185	50
Y (mm)	4133	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	5	5	6185	50



Titel			Side 2
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

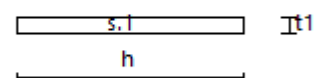
### Skive nr 2

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	0	1	6185	50
Y (mm)	11043	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	4			



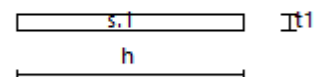
### Skive nr 3

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	36250	1	6185	50
Y (mm)	4133	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	5	5	6185	50



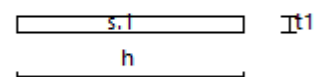
### Skive nr 4

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	11860	1	4200	50
Y (mm)	7950	2	4200	50
V(grader)	0,0	3	4200	50
Fra etasje	1	4	4200	50
Til etasje	4			



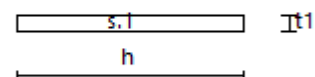
### Skive nr 5

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	28723	1	5055	50
Y (mm)	7225	2	5055	50
V(grader)	0,0	3	5055	50
Fra etasje	1	4	5055	50
Til etasje	5	5	5055	50



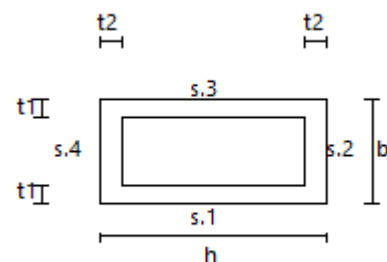
### Skive nr 6

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	18160	1	6185	50
Y (mm)	11043	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	5	5	6185	50



### Skive nr 7

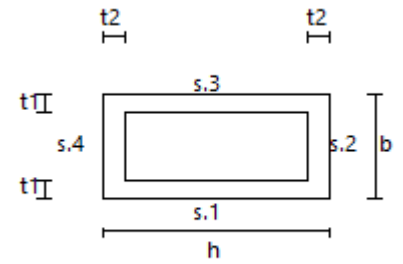
Posisjonsdata:		Etasje	b(mm)	h(mm)	t1(mm)	t2(mm)
x (mm)	36275	1	200	200	50	50
Y (mm)	15175	2	200	200	50	50
V(grader)	0,0	3	200	200	50	50
Fra etasje	1	4	200	200	50	50
Til etasje	5	5	200	200	50	50



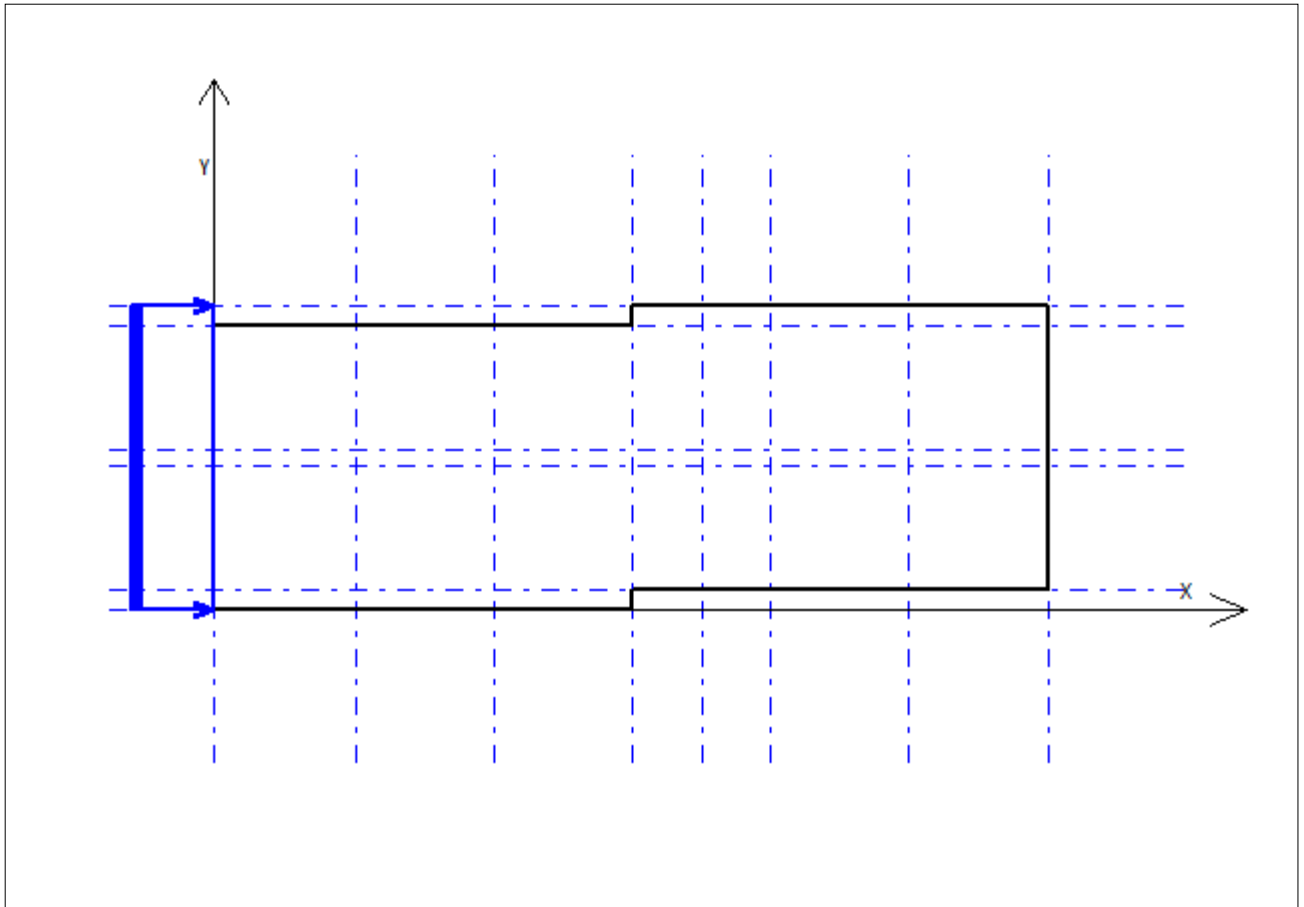
Titel			Side 3
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Skive nr 8

Posisjonsdata:		Etasje	b(mm)	h(mm)	t1(mm)	t2(mm)
x (mm)	0	1	200	200	50	50
Y (mm)	0	2	200	200	50	50
V(grader)	0,0	3	200	200	50	50
Fra etasje	1	4	200	200	50	50
Til etasje	4					



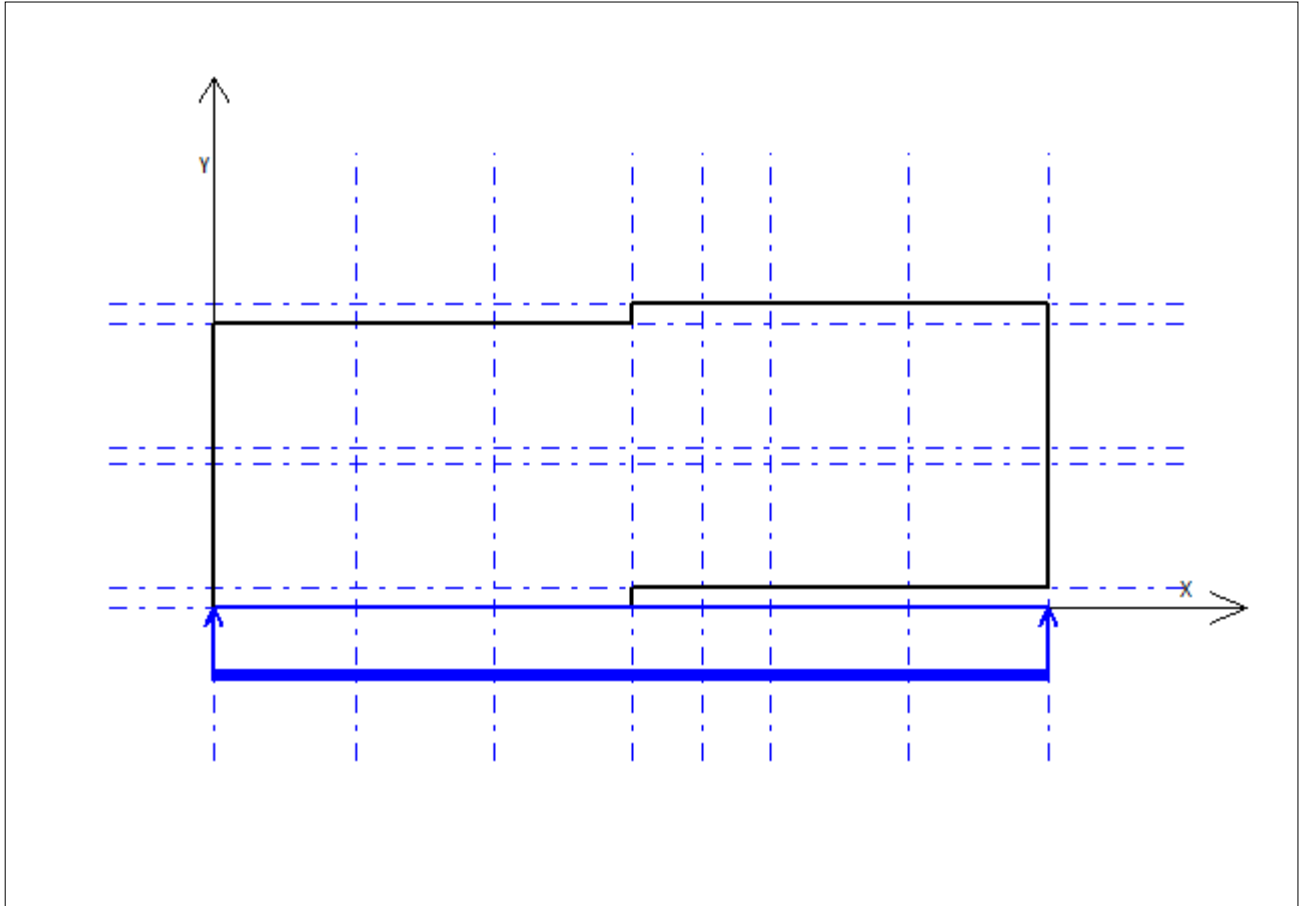
### Lasttilfelle nr 1: X- Vind





Titel			Side 4
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

## Lasttilfelle nr 2: Y-Vind



### Lastdata for lasttilfelle nr 1: X- Vind

Retning	q(kN/m)	x1	x2	y1	y2	Fra etasje	Til etasje
X	7,1	0	0	0	15175	1	1
X	7,3	0	0	0	15175	2	2
X	6,8	0	0	0	15175	3	3
X	7,3	0	0	0	15175	4	4
X	7,8	0	0	0	15175	5	5

### Lastdata for lasttilfelle nr 2: Y-Vind

Retning	q(kN/m)	x1	x2	y1	y2	Fra etasje	Til etasje
Y	8,5	0	36250	0	0	1	1
Y	8,8	0	36250	0	0	2	2
Y	8,2	0	36250	0	0	3	3
Y	8,8	0	36250	0	0	4	4
Y	9,4	0	36250	0	0	5	5

### Lastkombinasjoner

Last-kombinasjon	Lasttilfelle nr	
	1	2
1	1	0
2	0	1

### Lastfaktorer for horisontallast

Lasttilfelle	Bruksgrense	Bruddgrense
1 X- Vind	1	1,5
2 Y-Vind	1	1,5

Tittel			Side 5
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Påført vertikallast (kN)

Skive nr	over etasje nr 1		over etasje nr 2		over etasje nr 3		over etasje nr 4		over etasje nr 5	
	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Lastfaktorer for vertikallast

	Bruksgrense	Bruddgrense
Egenvekt	1,00	1,20
Nyttelast	1,00	1,50

Egenvekt vertikalskiver: 2500 kg/m<sup>3</sup>

### Beregningsresultater

#### Aksialkraft i skive nr 1 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	27	0	27	32	0	32
4	51	0	51	61	0	61
3	74	0	74	89	0	89
2	101	0	101	122	0	122
1	123	0	123	148	0	148

#### Aksialkraft i skive nr 2 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
4	24	0	24	28	0	28
3	47	0	47	57	0	57
2	74	0	74	89	0	89
1	96	0	96	116	0	116

#### Aksialkraft i skive nr 3 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	27	0	27	32	0	32
4	51	0	51	61	0	61
3	74	0	74	89	0	89
2	101	0	101	122	0	122
1	123	0	123	148	0	148

#### Aksialkraft i skive nr 4 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
4	16	0	16	19	0	19
3	32	0	32	38	0	38
2	50	0	50	60	0	60
1	65	0	65	78	0	78

Tittel			Side 6
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

#### Aksialkraft i skive nr 5 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	22	0	22	27	0	27
4	41	0	41	50	0	50
3	61	0	61	73	0	73
2	83	0	83	99	0	99
1	101	0	101	121	0	121

#### Aksialkraft i skive nr 6 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	27	0	27	32	0	32
4	51	0	51	61	0	61
3	74	0	74	89	0	89
2	101	0	101	122	0	122
1	123	0	123	148	0	148

#### Aksialkraft i skive nr 7 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	3	0	3	3	0	3
4	5	0	5	6	0	6
3	7	0	7	9	0	9
2	10	0	10	12	0	12
1	12	0	12	14	0	14

#### Aksialkraft i skive nr 8 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
4	2	0	2	3	0	3
3	5	0	5	5	0	5
2	7	0	7	9	0	9
1	9	0	9	11	0	11

Tittel			Side 7
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1 Horisontale tilleggskrefter på grunn av utbøyning**

Px(kN)	Py(kN)	X(mm)	Y(mm)	Etasje nr	Skive nr
0,0	0,0	21195	4133	5	1
0,0	0,0	21195	4133	4	1
0,0	0,0	21195	4133	3	1
0,0	0,0	21195	4133	2	1
0,0	0,0	21195	4133	1	1
0,0	0,0	0	11043	4	2
0,0	0,0	0	11043	3	2
0,0	0,0	0	11043	2	2
0,0	0,0	0	11043	1	2
0,0	0,0	36250	4133	5	3
0,0	0,0	36250	4133	4	3
0,0	0,0	36250	4133	3	3
0,0	0,0	36250	4133	2	3
0,0	0,0	36250	4133	1	3
0,0	0,0	11860	7950	4	4
0,0	0,0	11860	7950	3	4
0,0	0,0	11860	7950	2	4
0,0	0,0	11860	7950	1	4
0,0	0,0	28723	7225	5	5
0,0	0,0	28723	7225	4	5
0,0	0,0	28723	7225	3	5
0,0	0,0	28723	7225	2	5
0,0	0,0	28723	7225	1	5
0,0	0,0	18160	11043	5	6
0,0	0,0	18160	11043	4	6
0,0	0,0	18160	11043	3	6
0,0	0,0	18160	11043	2	6
0,0	0,0	18160	11043	1	6
0,0	0,0	36275	15175	5	7
0,0	0,0	36275	15175	4	7
0,0	0,0	36275	15175	3	7
0,0	0,0	36275	15175	2	7
0,0	0,0	36275	15175	1	7
0,0	0,0	0	0	4	8
0,0	0,0	0	0	3	8
0,0	0,0	0	0	2	8
0,0	0,0	0	0	1	8

Tittel			Side 8
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Lastkombinasjon nr 2 Horisontale tilleggskrefter på grunn av utbøyning

Px(kN)	Py(kN)	X(mm)	Y(mm)	Etasje nr	Skive nr
0,0	0,0	21195	4133	5	1
0,0	0,0	21195	4133	4	1
0,0	0,0	21195	4133	3	1
0,0	0,0	21195	4133	2	1
0,0	0,0	21195	4133	1	1
0,0	0,0	0	11043	4	2
0,0	0,0	0	11043	3	2
0,0	0,0	0	11043	2	2
0,0	0,0	0	11043	1	2
0,0	0,0	36250	4133	5	3
0,0	0,0	36250	4133	4	3
0,0	0,0	36250	4133	3	3
0,0	0,0	36250	4133	2	3
0,0	0,0	36250	4133	1	3
0,0	0,0	11860	7950	4	4
0,0	0,0	11860	7950	3	4
0,0	0,0	11860	7950	2	4
0,0	0,0	11860	7950	1	4
0,0	0,0	28723	7225	5	5
0,0	0,0	28723	7225	4	5
0,0	0,0	28723	7225	3	5
0,0	0,0	28723	7225	2	5
0,0	0,0	28723	7225	1	5
0,0	0,0	18160	11043	5	6
0,0	0,0	18160	11043	4	6
0,0	0,0	18160	11043	3	6
0,0	0,0	18160	11043	2	6
0,0	0,0	18160	11043	1	6
0,0	0,0	36275	15175	5	7
0,0	0,0	36275	15175	4	7
0,0	0,0	36275	15175	3	7
0,0	0,0	36275	15175	2	7
0,0	0,0	36275	15175	1	7
0,0	0,0	0	0	4	8
0,0	0,0	0	0	3	8
0,0	0,0	0	0	2	8
0,0	0,0	0	0	1	8

### Lastkombinasjon nr 1 Bruksgrense

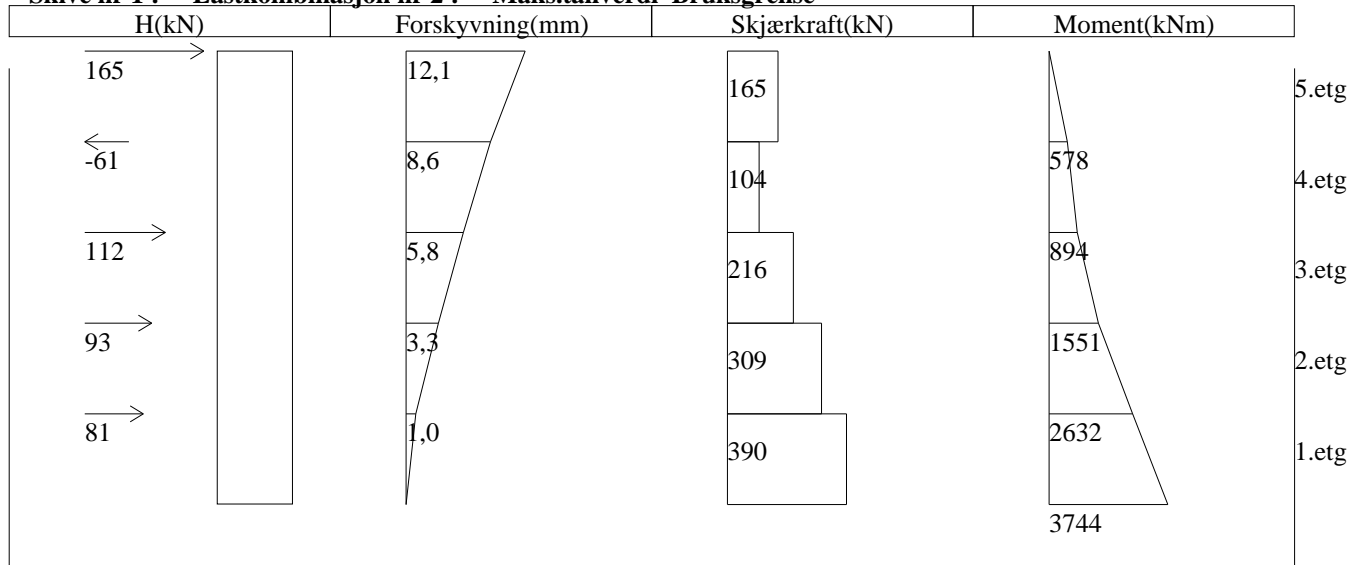
Etasje nr	Lastvektor			Forskyvningsvektor		
	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kNm)	Vx(mm)	Vy(mm)	Vz(grader)
5	118,4	0,0	-898,7	18	0	-0,0002
4	110,9	0,0	-841,8	13	0	-0,0001
3	103,3	0,0	-784,1	9	0	-0,0001
2	110,8	0,0	-840,9	5	0	0,0000
1	107,6	0,0	-816,2	1	0	0,0000

### Lastkombinasjon nr 2 Bruksgrense

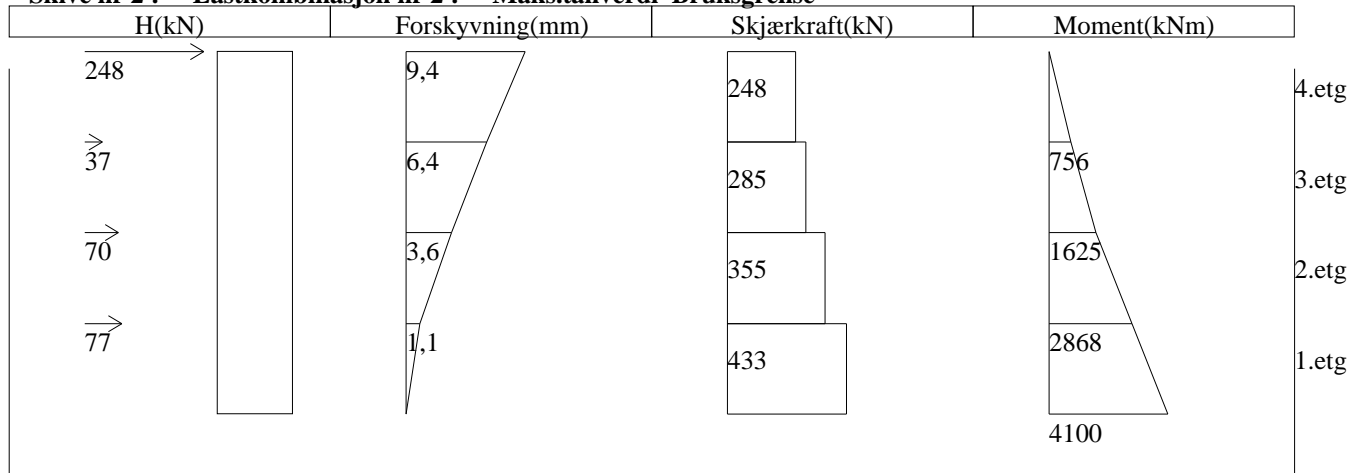
Etasje nr	Lastvektor			Forskyvningsvektor		
	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kNm)	Vx(mm)	Vy(mm)	Vz(grader)
5	0,0	340,8	6177,3	-1	14	-0,0057
4	0,0	319,1	5784,3	0	9	-0,0023
3	0,0	297,4	5389,5	0	6	-0,0016
2	0,0	319,0	5782,5	0	4	-0,0009
1	0,0	308,0	5582,9	0	1	-0,0003

Tittel			Side 9
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

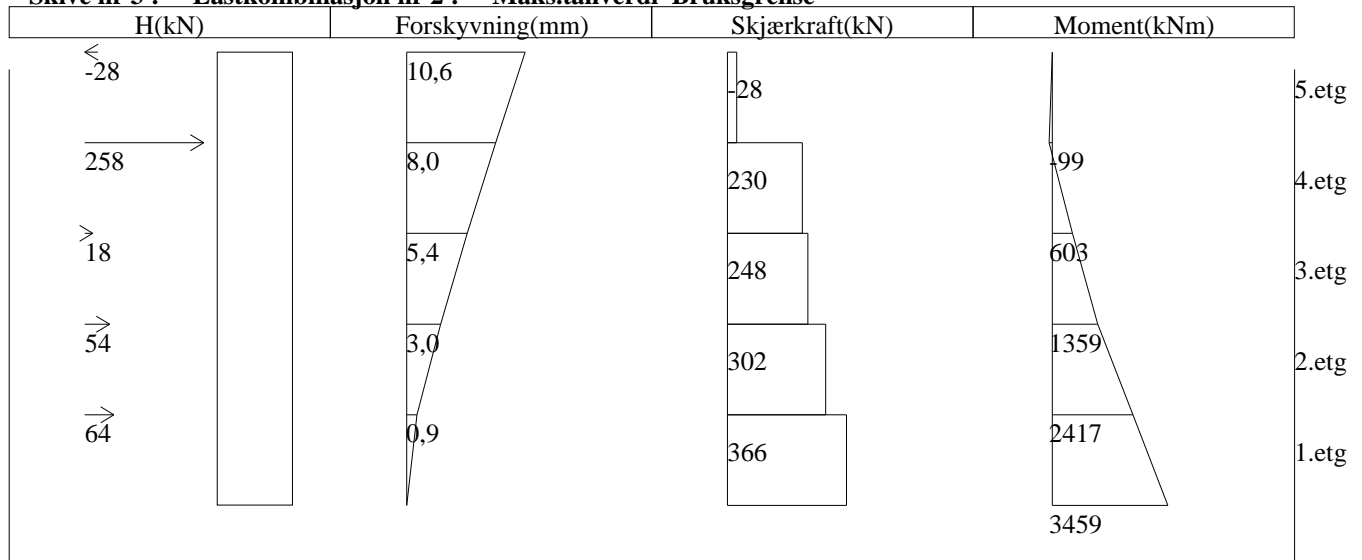
**Skive nr 1 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruksgrense**



**Skive nr 2 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

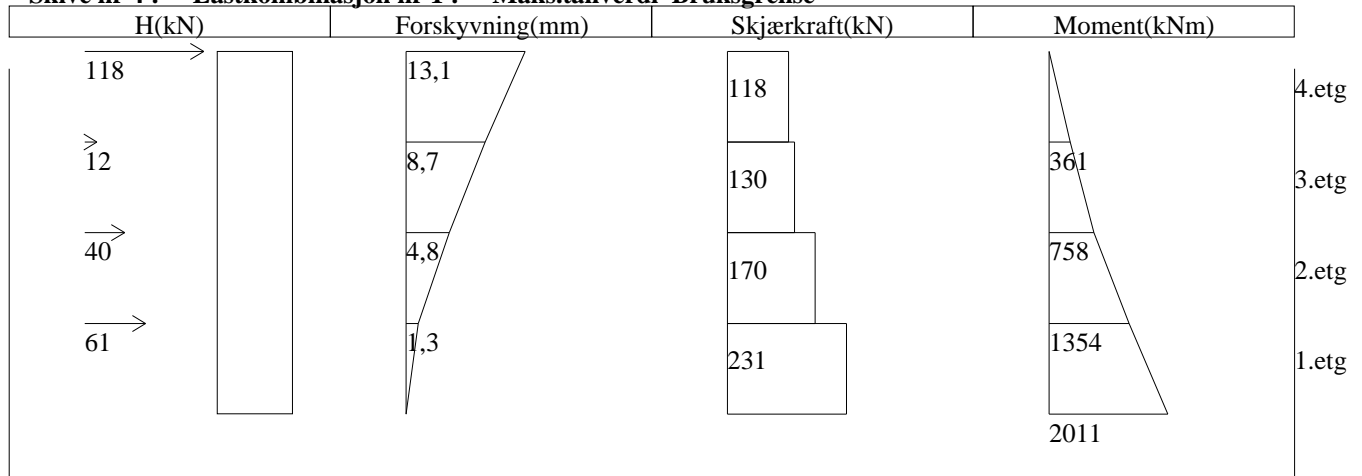


**Skive nr 3 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

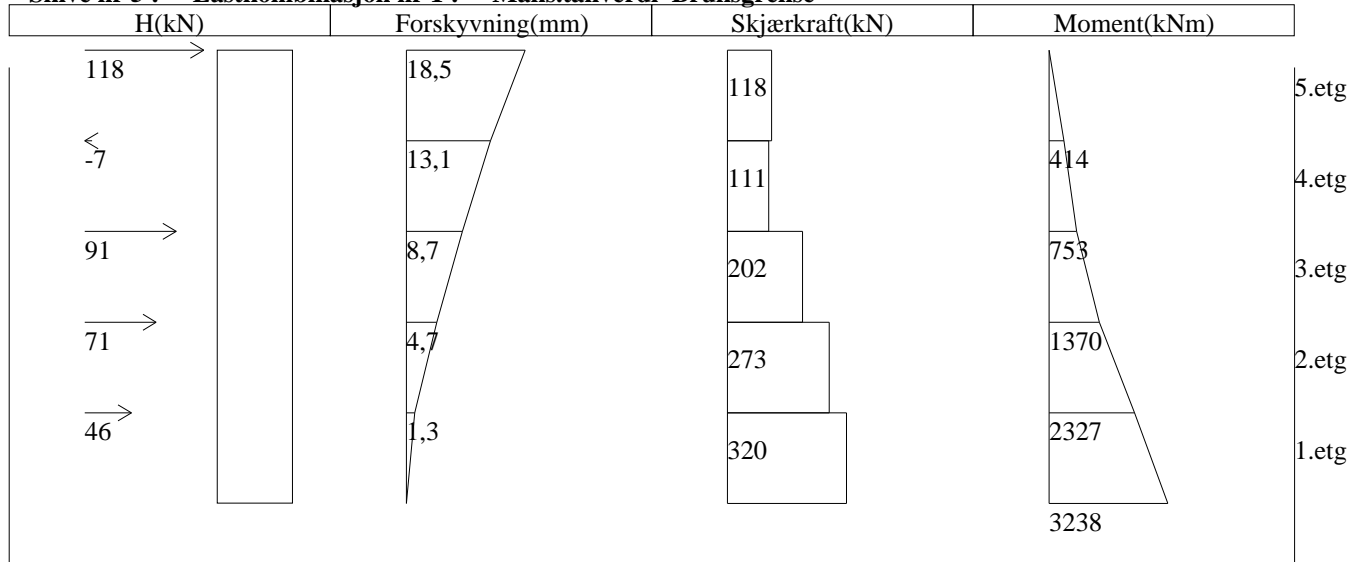


Tittel			Side 10
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 4 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

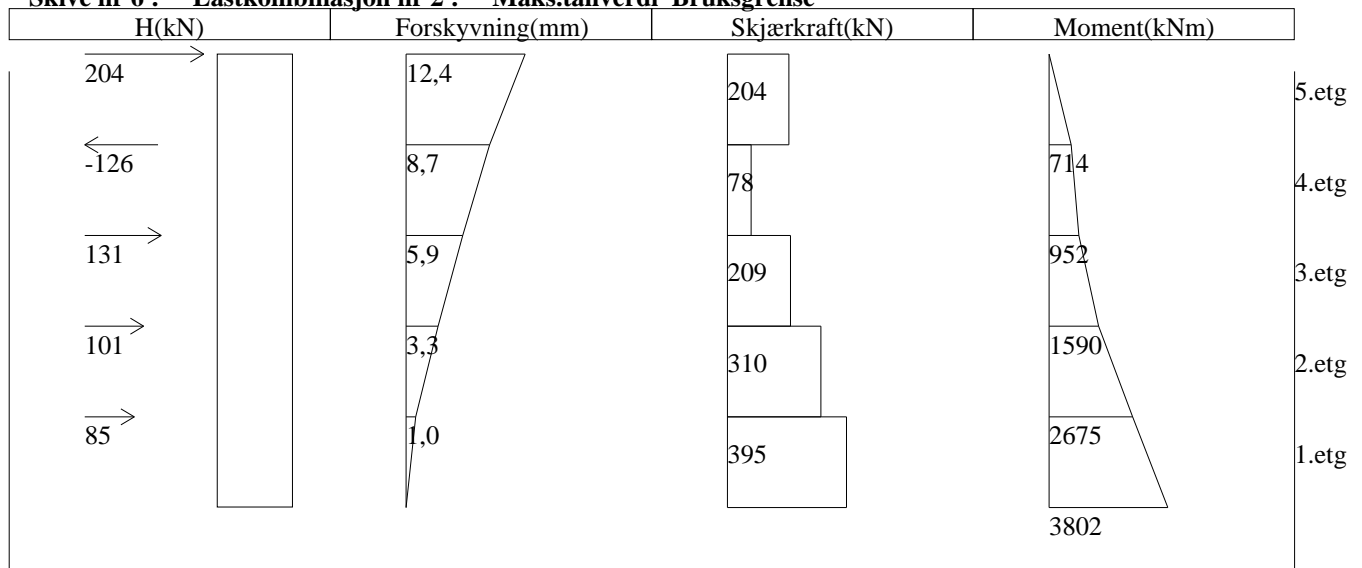


**Skive nr 5 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

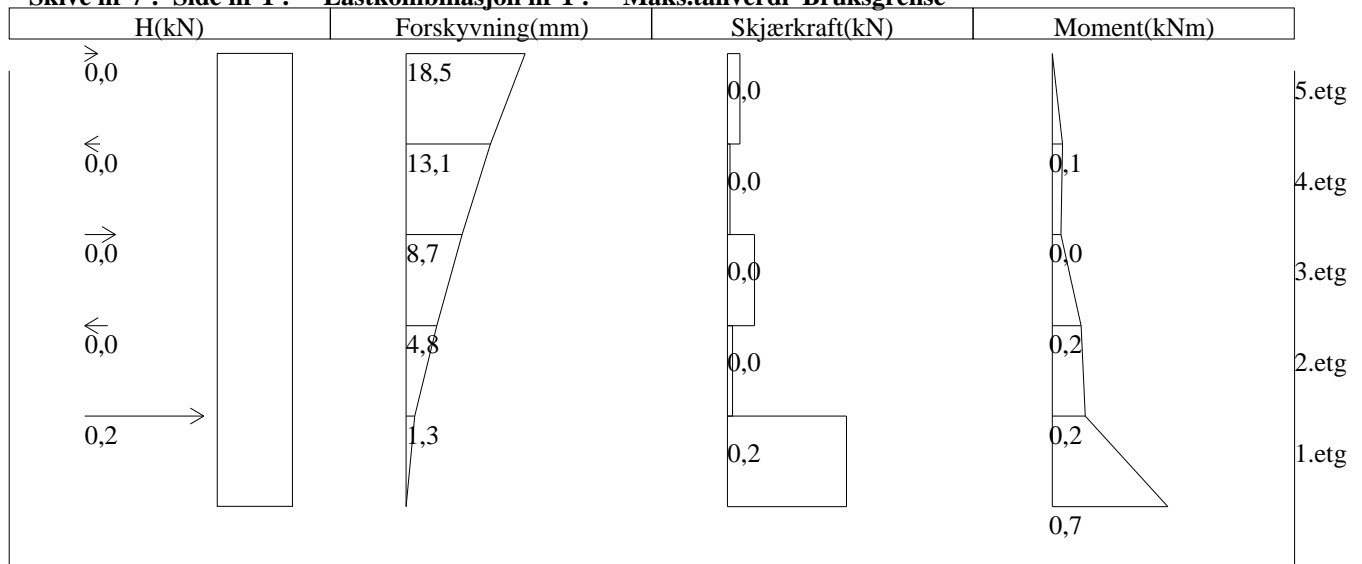


Tittel			Side 11
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 6 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruksgrense**



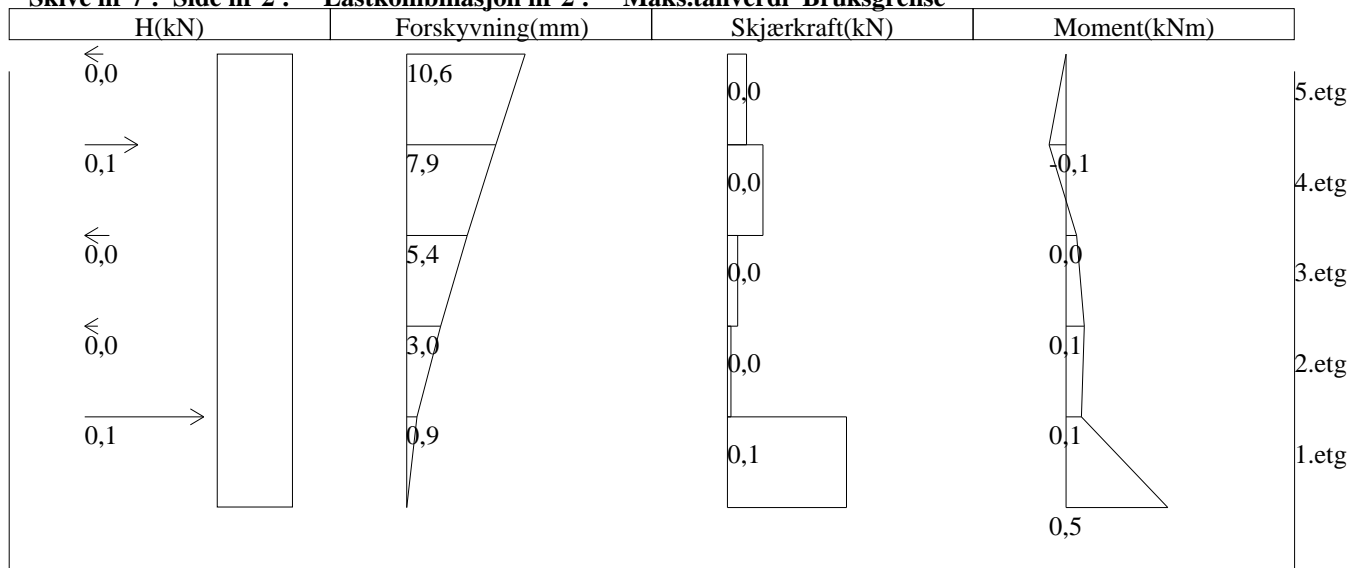
**Skive nr 7 : Side nr 1 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruksgrense**



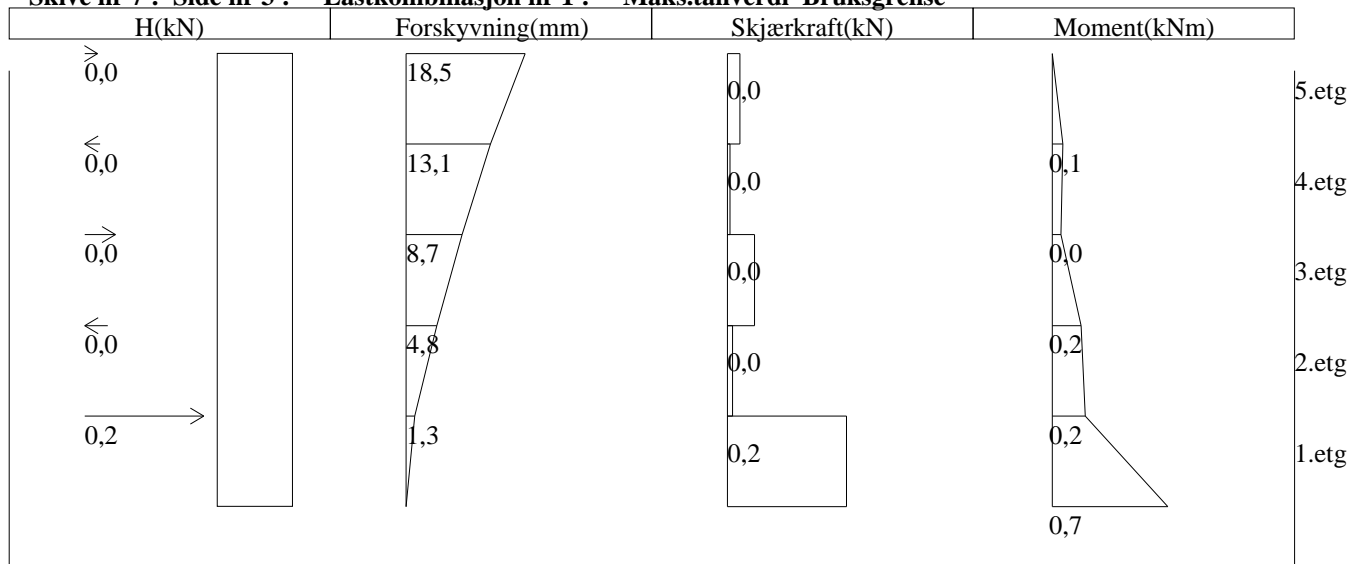


Tittel			Side 12
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 7 : Side nr 2 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

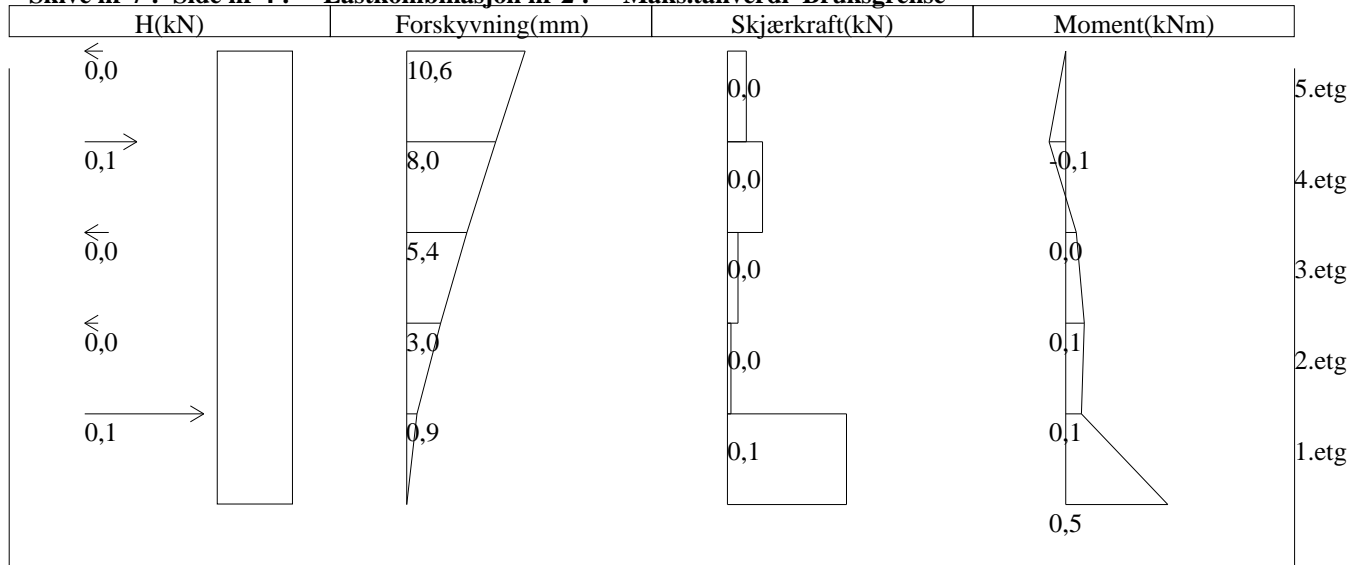


**Skive nr 7 : Side nr 3 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

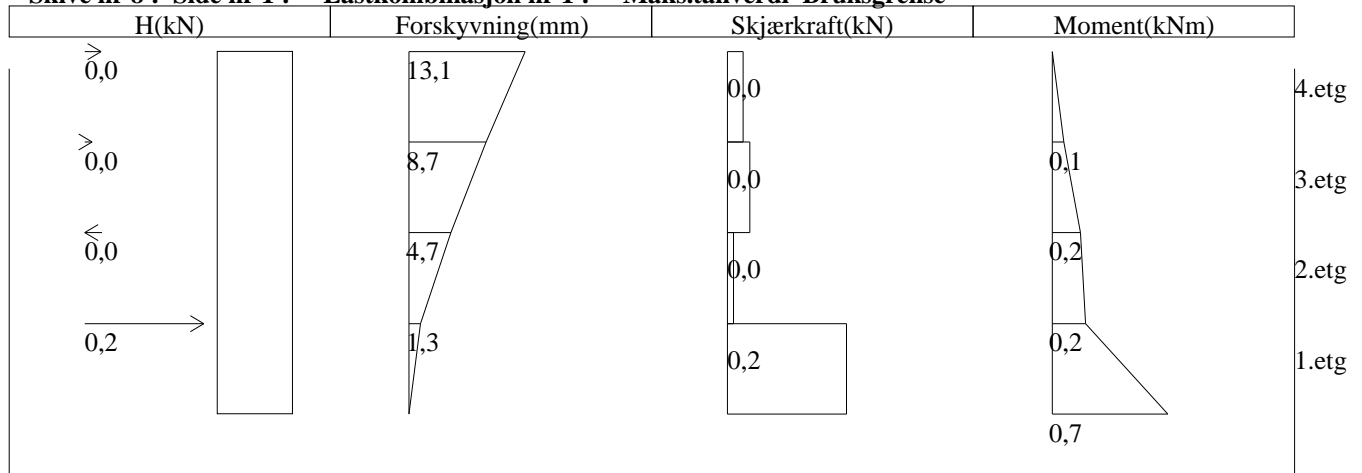


Tittel			Side 13
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

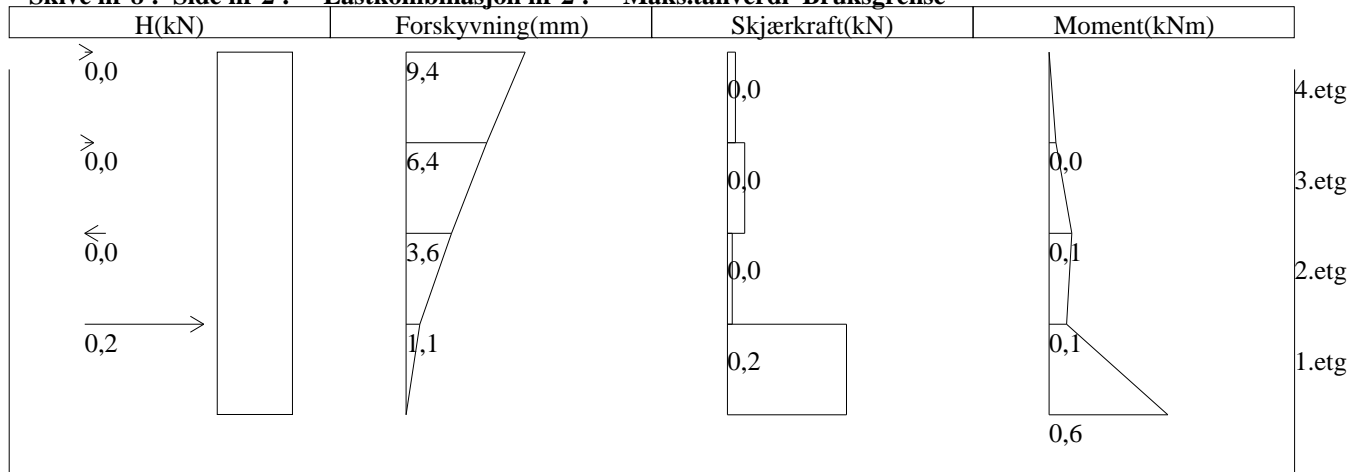
**Skive nr 7 : Side nr 4 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruksgrense**



**Skive nr 8 : Side nr 1 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

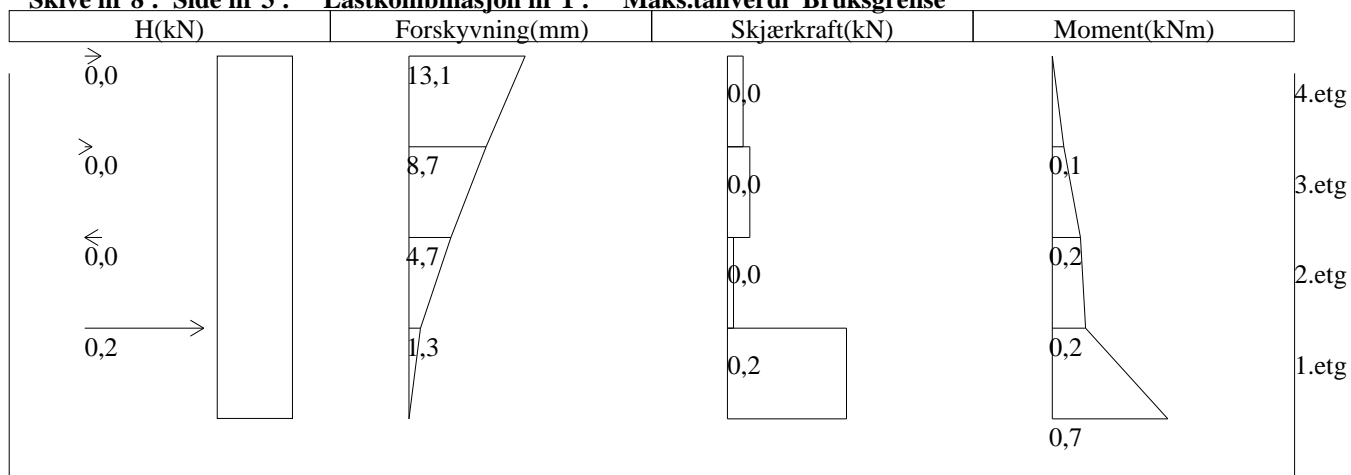


**Skive nr 8 : Side nr 2 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

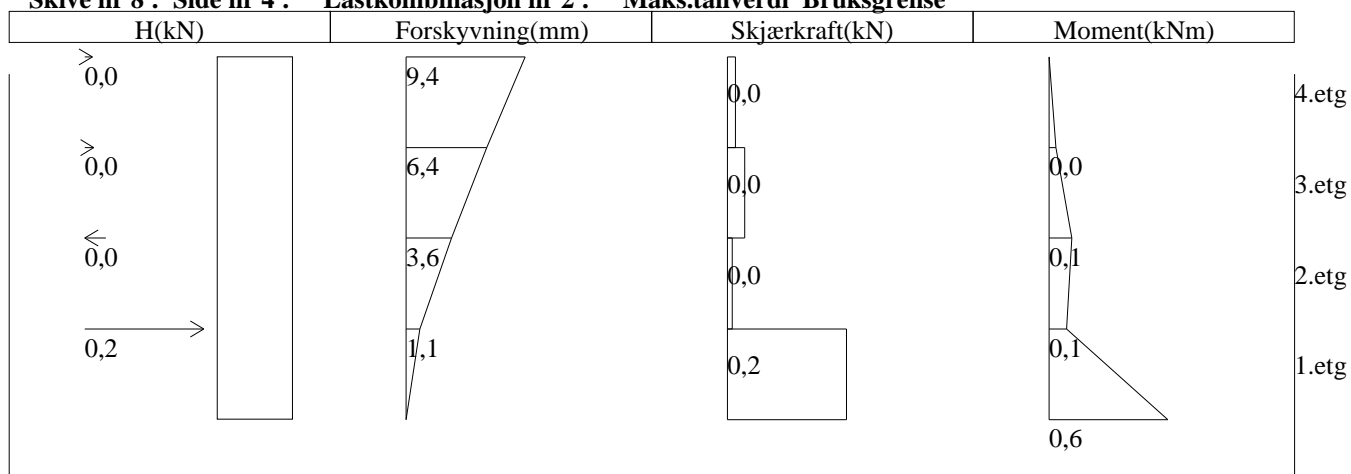


Tittel			Side 14
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 8 : Side nr 3 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruksgrense**



**Skive nr 8 : Side nr 4 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruksgrense**



**Maksimum og minimum snittkrefter for plane skiver**

**Skive nr 1 Bruksgrense**

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	27	27	578	165
4	51	51	894	104
3	74	74	1551	216
2	101	101	2632	309
1	123	123	3744	390

**Skive nr 2 Bruksgrense**

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
4	24	24	756	248
3	47	47	1625	285
2	74	74	2868	355
1	96	96	4100	433

Tittel			Side 15
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Skive nr 3 Bruksgrense

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	27	27	-99	-28
4	51	51	603	230
3	74	74	1359	248
2	101	101	2417	302
1	123	123	3459	366

### Skive nr 4 Bruksgrense

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
4	16	16	361	118
3	32	32	758	130
2	50	50	1354	170
1	65	65	2011	231

### Skive nr 5 Bruksgrense

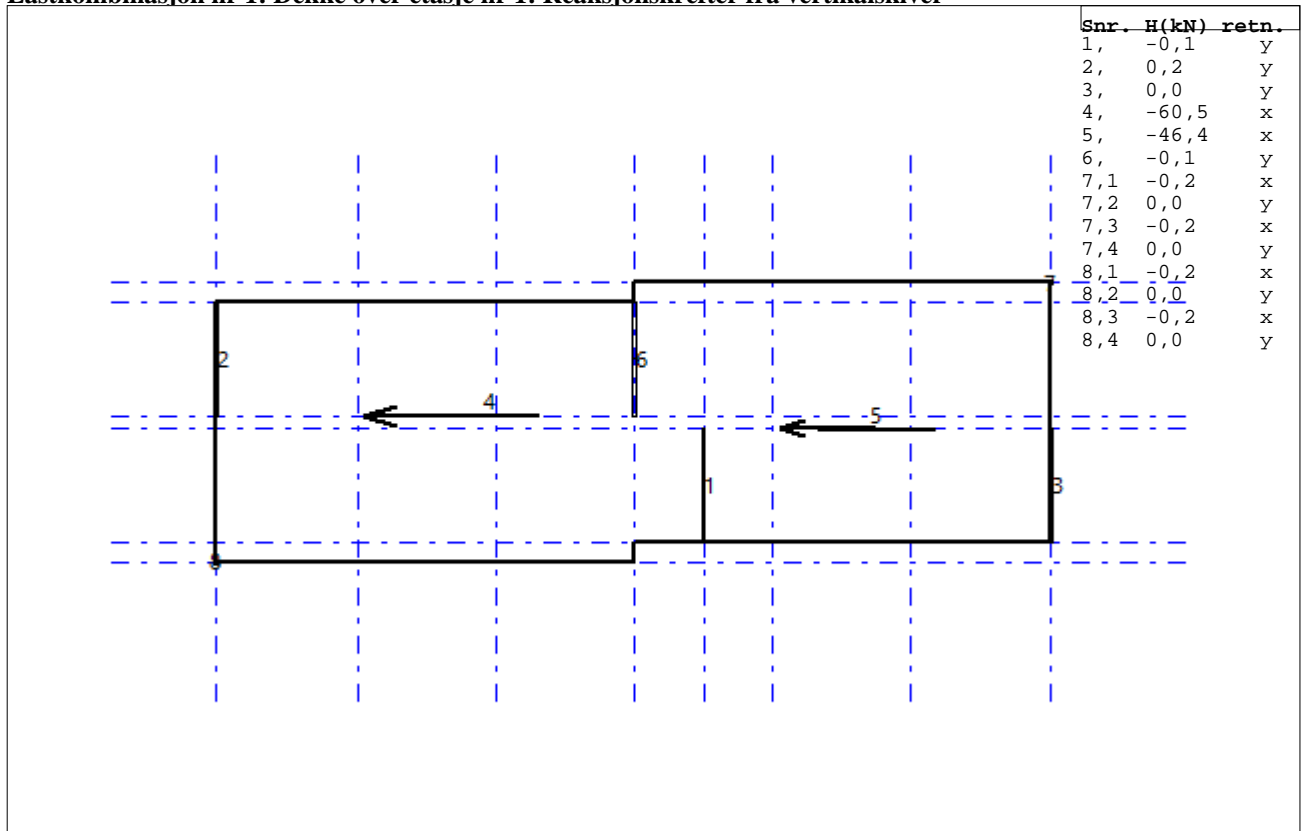
Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	22	22	414	118
4	41	41	753	111
3	61	61	1370	202
2	83	83	2327	273
1	101	101	3238	320

### Skive nr 6 Bruksgrense

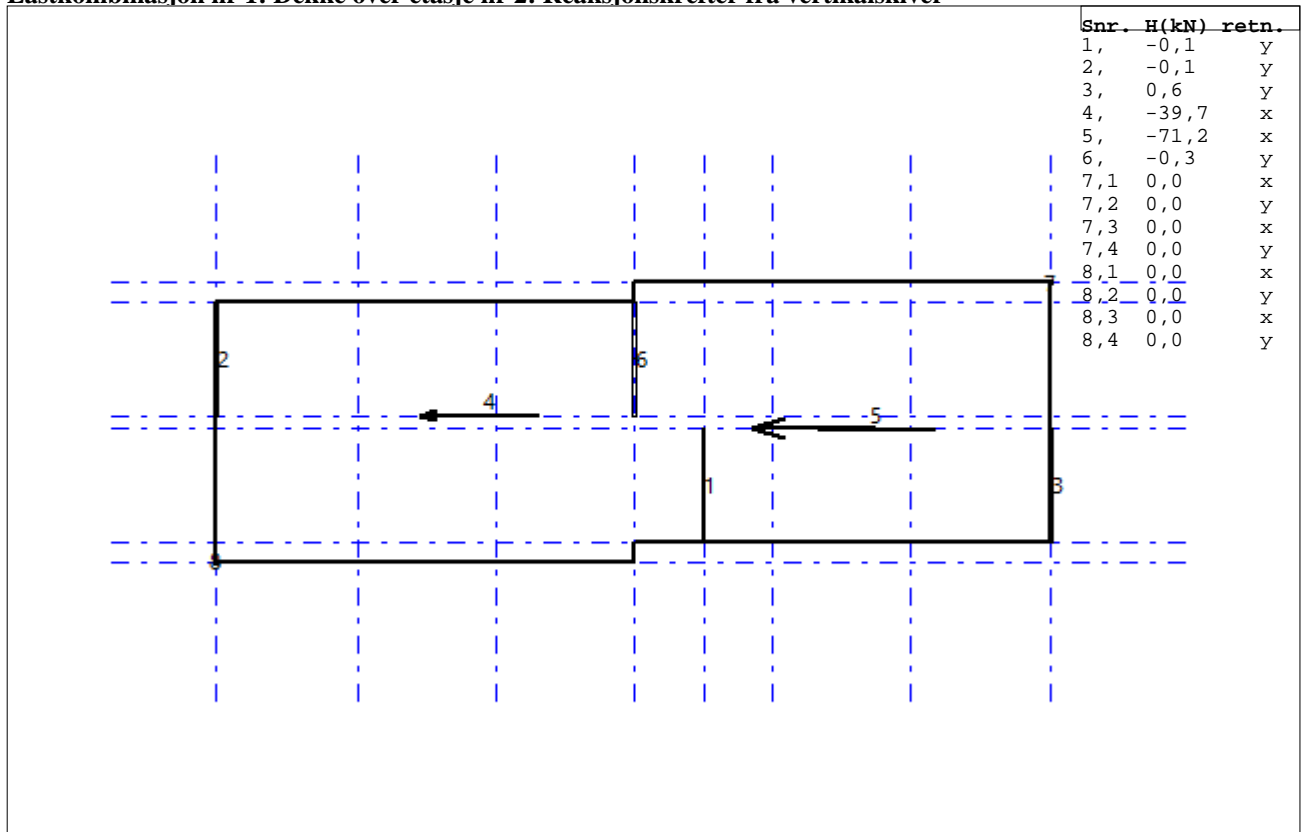
Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	27	27	714	204
4	51	51	952	78
3	74	74	1590	209
2	101	101	2675	310
1	123	123	3802	395

Tittel			Side 16
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 1: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

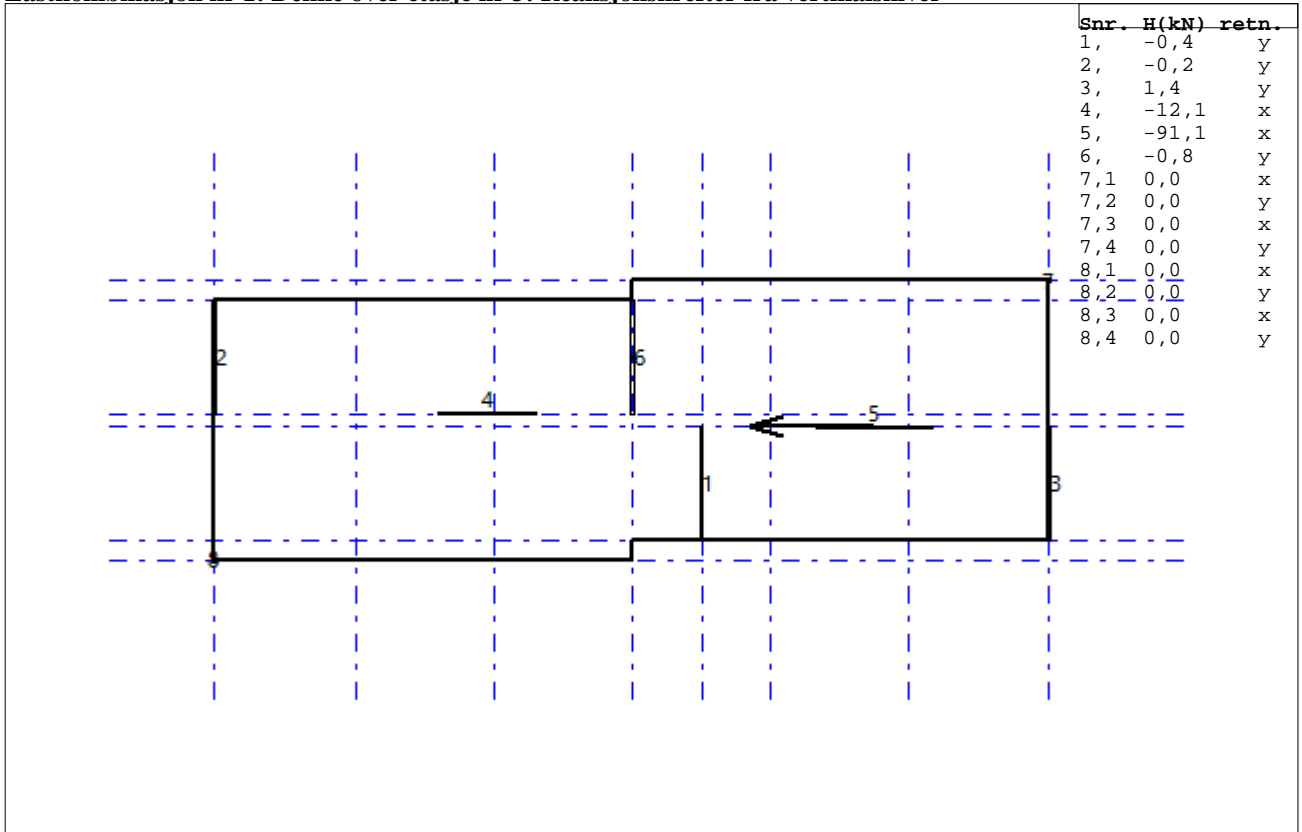


**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 2: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

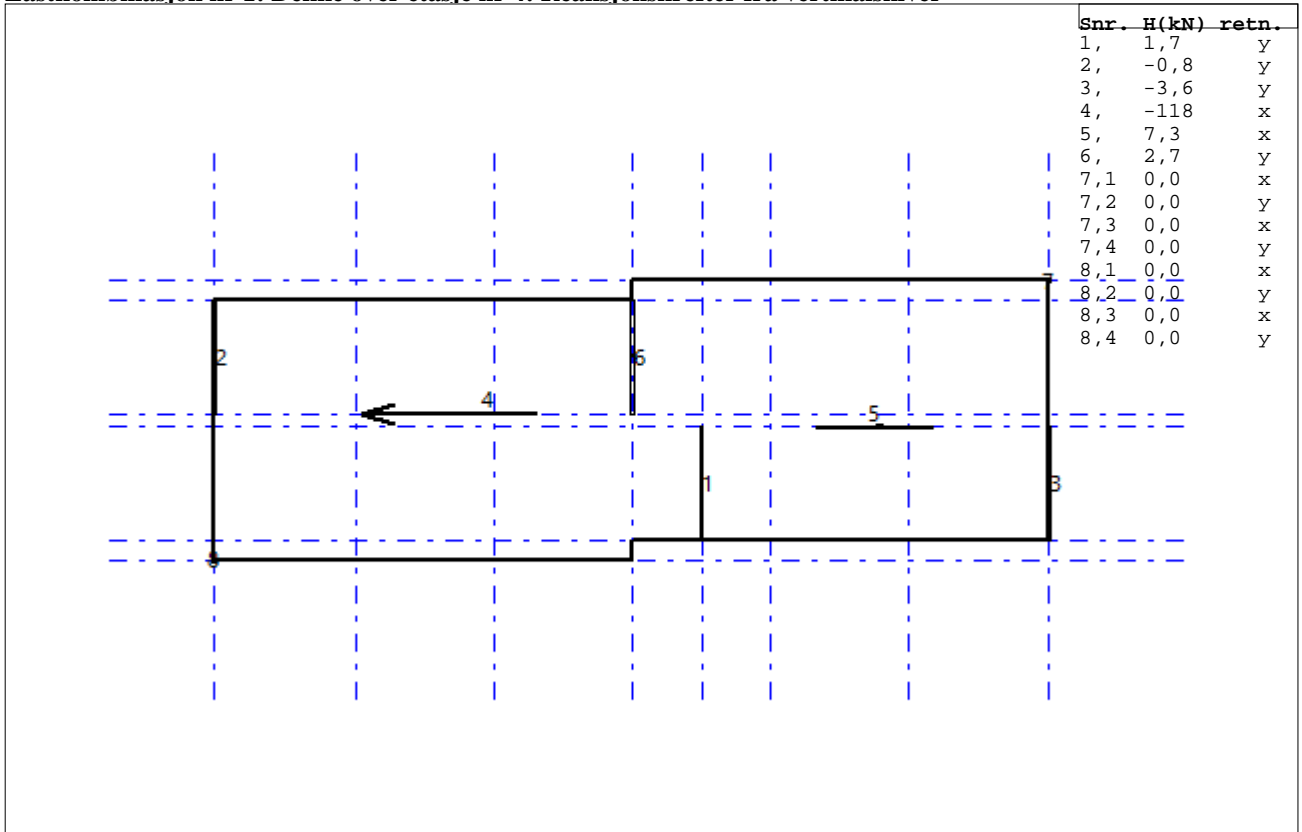


Tittel			Side 17
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 3: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

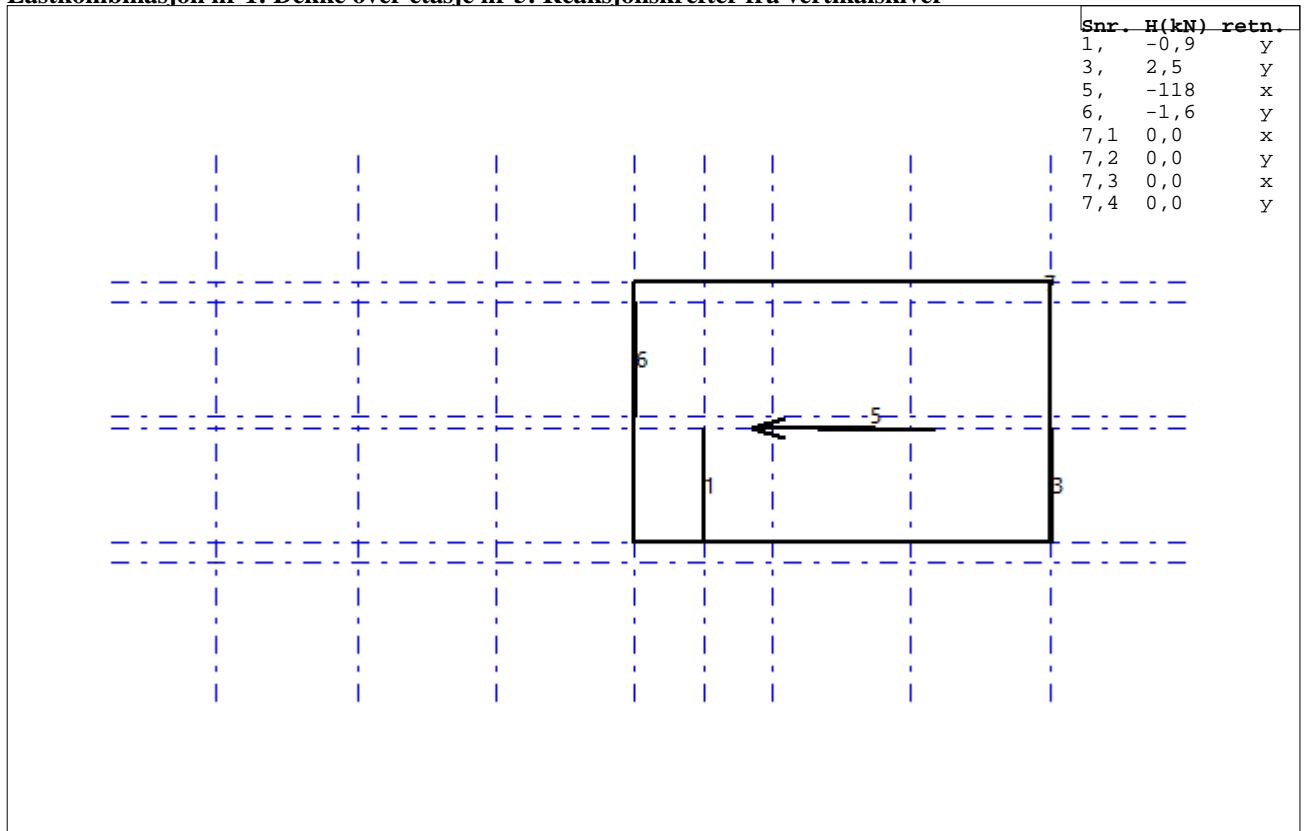


**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 4: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

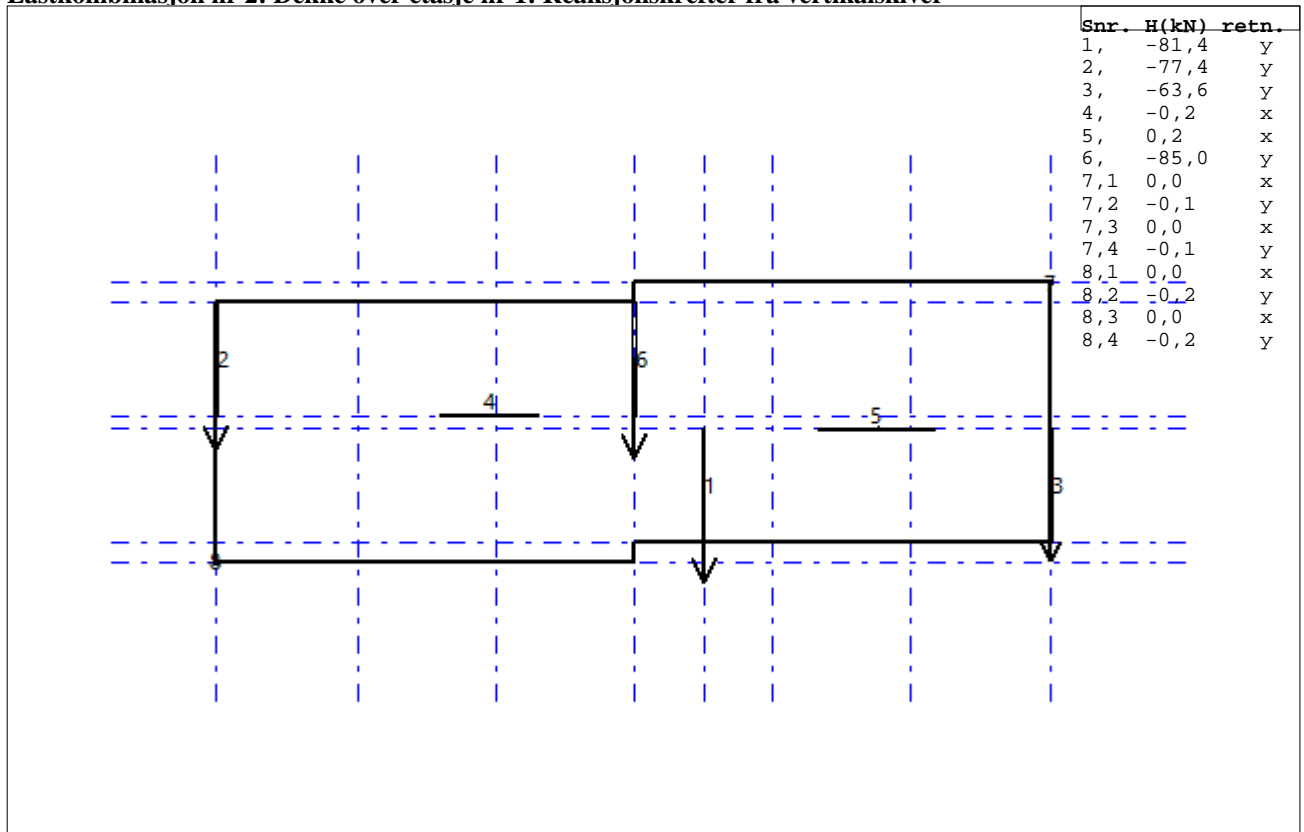


Tittel			Side 18
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 5: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

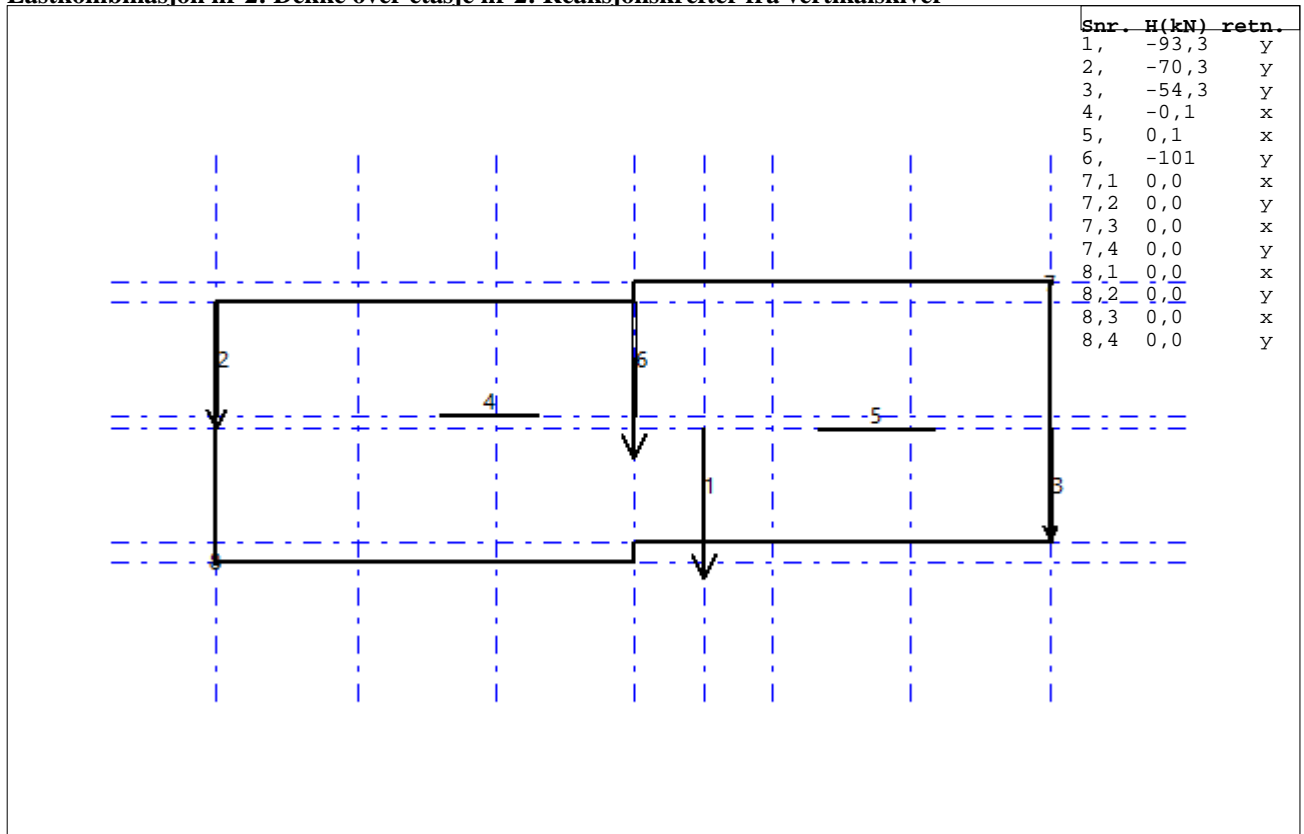


**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 1: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

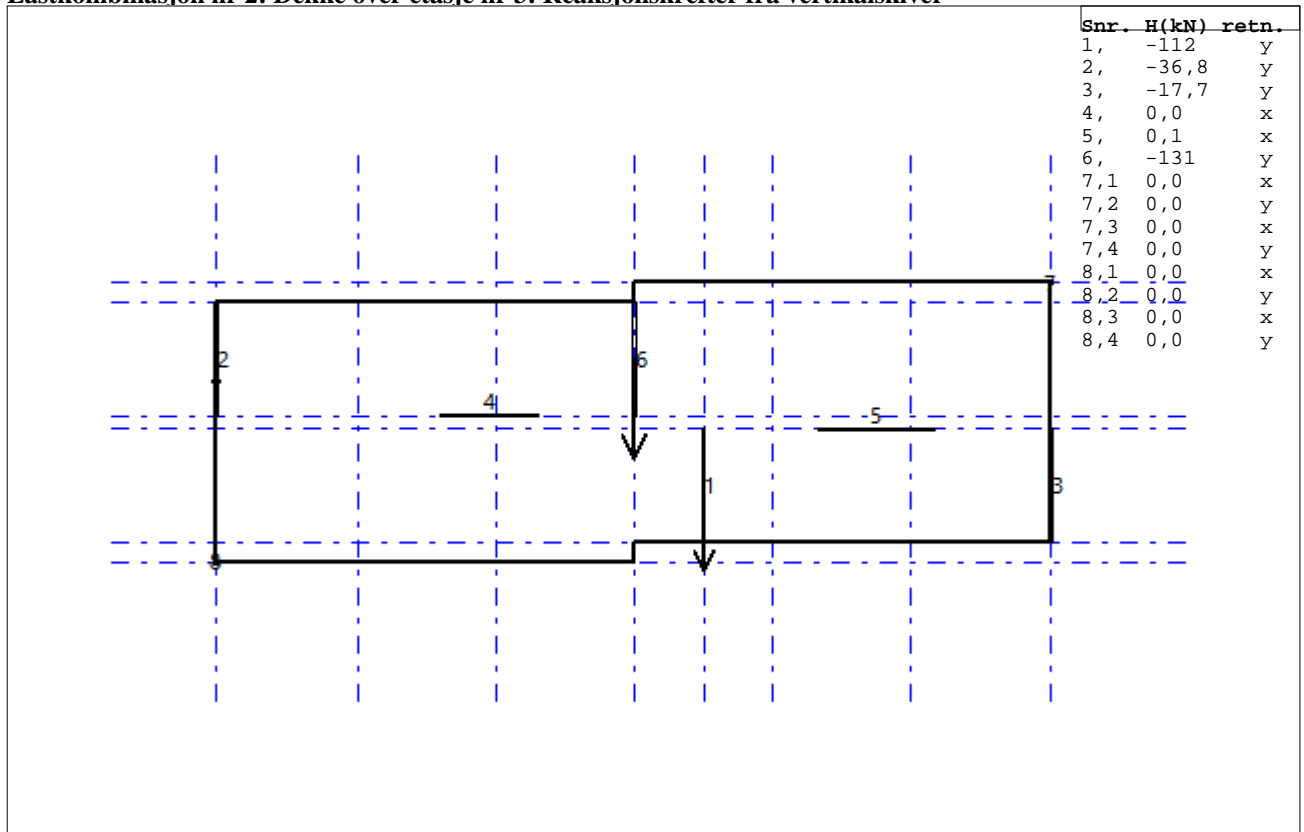


Tittel			Side 19
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 2: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**



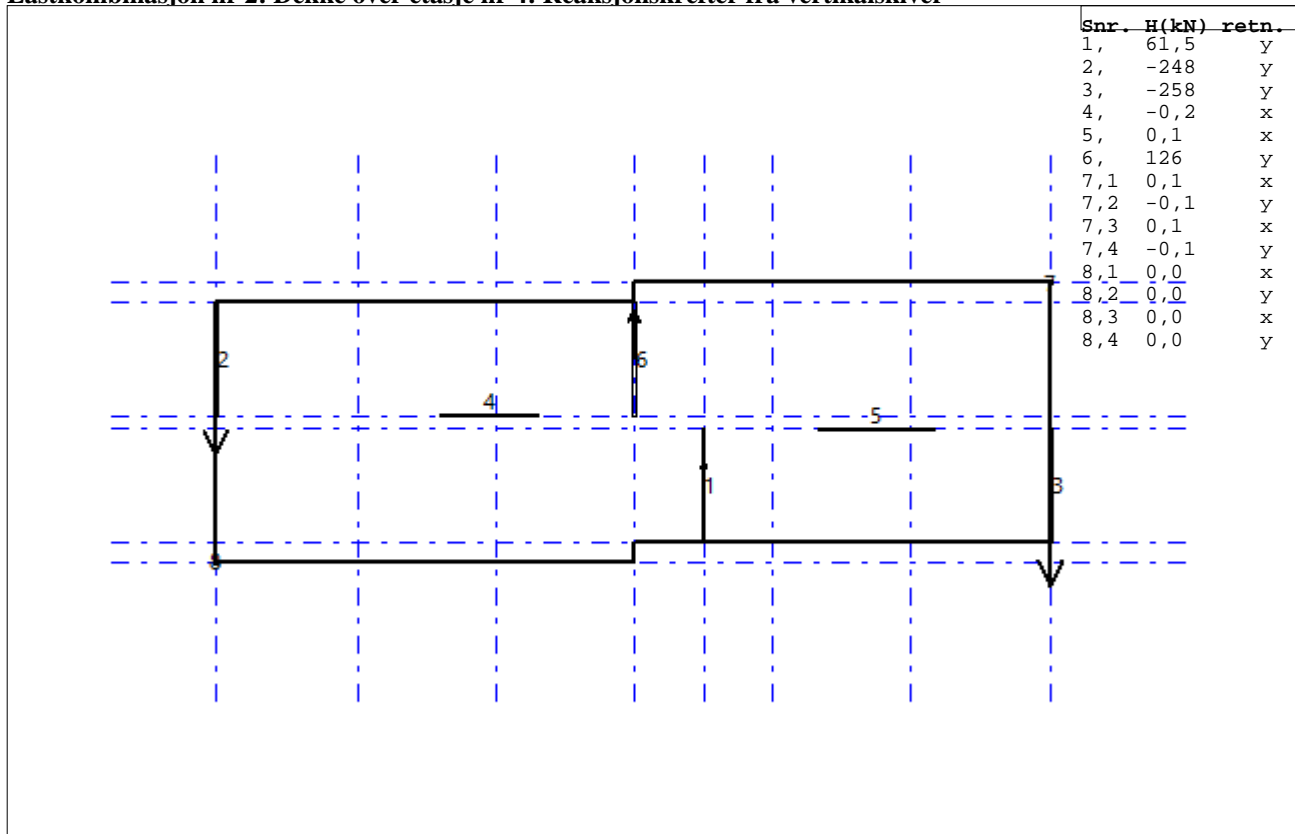
**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 3: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**



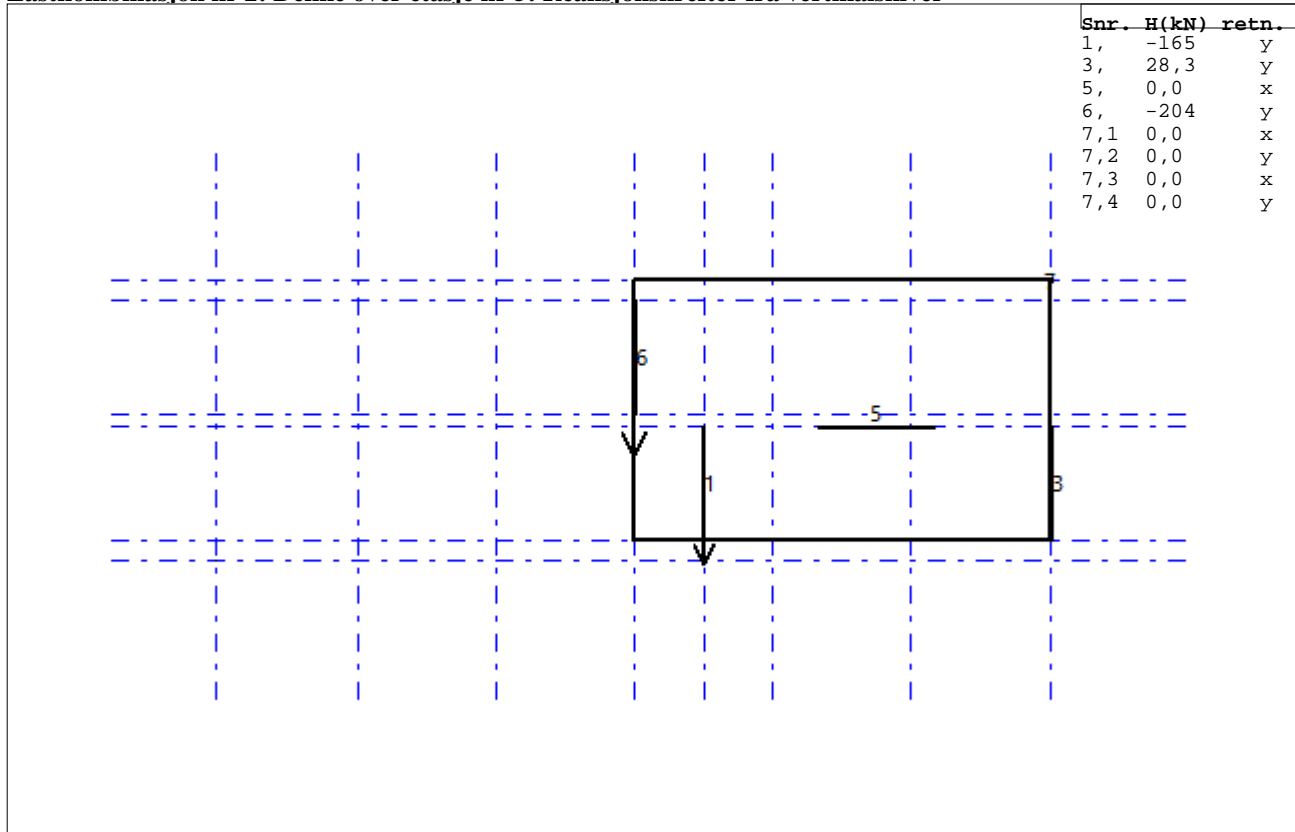


Tittel			Side 20
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 4: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**



**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 5: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**



Tittel			Side 21
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

## Maksimum snittkrefter i dekker

### Dekke nr 1 Bruksgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	57	0	0	2789	0
6125	-317	-26	1040	6	7
12125	-319	25	7225	-1396	51
18160	-40	77	7950	-1396	10
21195	-39	17	14135	4	-7
24125	-149	-39	15175	1	0
30125	-232	12			
36250	1	64			

### Dekke nr 2 Bruksgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	57	0	0	2885	0
6125	-265	-16	1040	4	8
12125	-205	36	7225	-1272	53
18160	175	90	7950	-1272	-13
21195	180	15	14135	4	-8
24125	-57	-52	15175	0	0
30125	-167	-1			
36250	0	54			

### Dekke nr 3 Bruksgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	54	0	0	2689	0
6125	-72	13	1040	4	7
12125	157	63	7225	-663	49
18160	684	112	7950	-663	-37
21195	665	6	14135	4	-7
24125	390	-82	15175	0	0
30125	46	-33			
36250	0	18			

### Dekke nr 4 Bruksgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	58	0	0	2885	0
6125	-1354	-194	1040	4	8
12125	-2360	-141	7225	-4495	53
18160	-3052	-88	7950	-4495	65
21195	-2897	65	14135	4	-8
24125	-2489	152	15175	1	0
30125	-1420	205			
36250	-1	259			

Tittel			Side 22
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Dekke nr 5 Bruksgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
18160	1550	171	1040	-3094	8
21195	1492	-5	7225	-1846	56
24125	1035	-142	7950	-1846	-56
30125	350	-86	14135	4	-8
36250	0	-28	15175	0	0

Tittel <b>Vedlegg H.2 - Bruddgrense OS-prog V-Skive</b>			Side 1
Prosjekt <b>Elvesletta N2 Blokk 1</b>	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

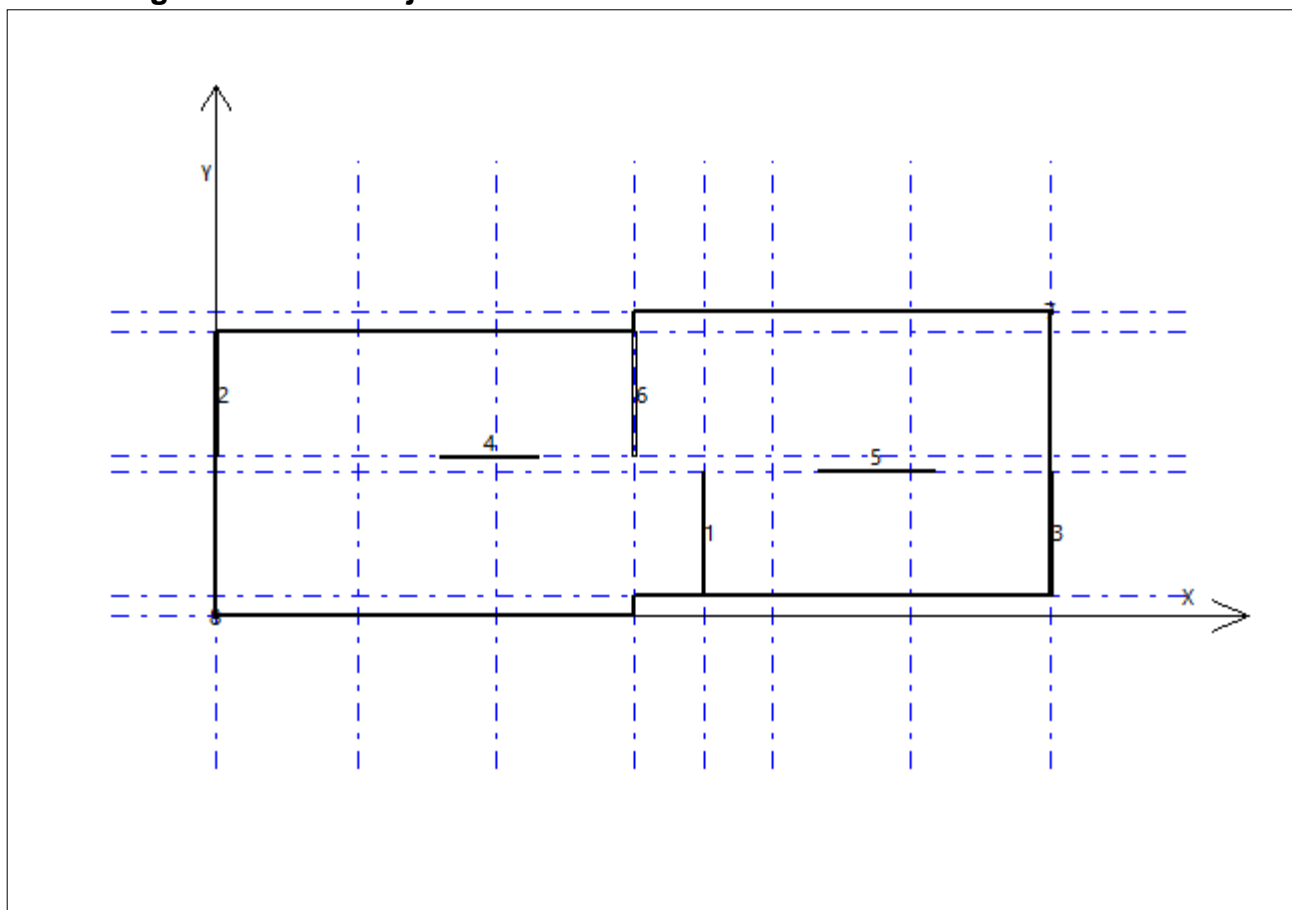
Dataprogram: V-SKIVE versjon 7.1.0 Laget av sivilingeniør Ove Sletten  
 Beregning av forskyvninger er basert på Emodul = 25000 N/mm<sup>2</sup>  
 Stivhetsmatrise for veggskiver: Bjelkemodell er benyttet

Antall etasjer:	5
Antall skiver:	8
Antall lasttilfeller:	2
Antall lastkombinasjoner:	2
Antall utsparinger:	3

### Etasjehøyder

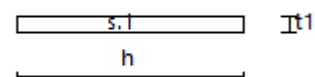
Etasje nr	Etasjehøyde
1	2850
2	3500
3	3050
4	3050
5	3500

### Plassering av skiver i etasje nr. 1



### Skive nr 1

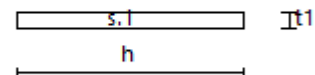
Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	21195	1	6185	50
Y (mm)	4133	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	5	5	6185	50



Titel			Side 2
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

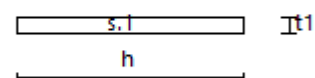
### Skive nr 2

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	0	1	6185	50
Y (mm)	11043	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	4			



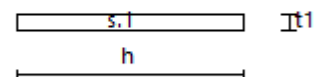
### Skive nr 3

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	36250	1	6185	50
Y (mm)	4133	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	5	5	6185	50



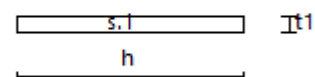
### Skive nr 4

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	11860	1	4200	50
Y (mm)	7950	2	4200	50
V(grader)	0,0	3	4200	50
Fra etasje	1	4	4200	50
Til etasje	4			



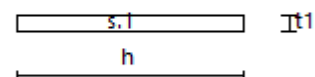
### Skive nr 5

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	28723	1	5055	50
Y (mm)	7225	2	5055	50
V(grader)	0,0	3	5055	50
Fra etasje	1	4	5055	50
Til etasje	5	5	5055	50



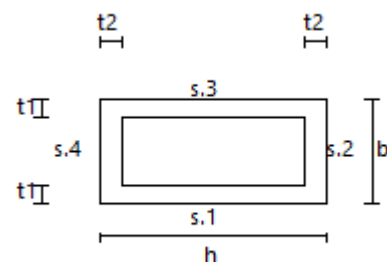
### Skive nr 6

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	18160	1	6185	50
Y (mm)	11043	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	5	5	6185	50



### Skive nr 7

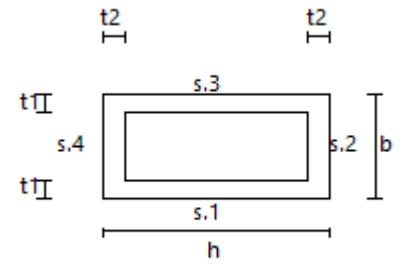
Posisjonsdata:		Etasje	b(mm)	h(mm)	t1(mm)	t2(mm)
x (mm)	36275	1	200	200	50	50
Y (mm)	15175	2	200	200	50	50
V(grader)	0,0	3	200	200	50	50
Fra etasje	1	4	200	200	50	50
Til etasje	5	5	200	200	50	50



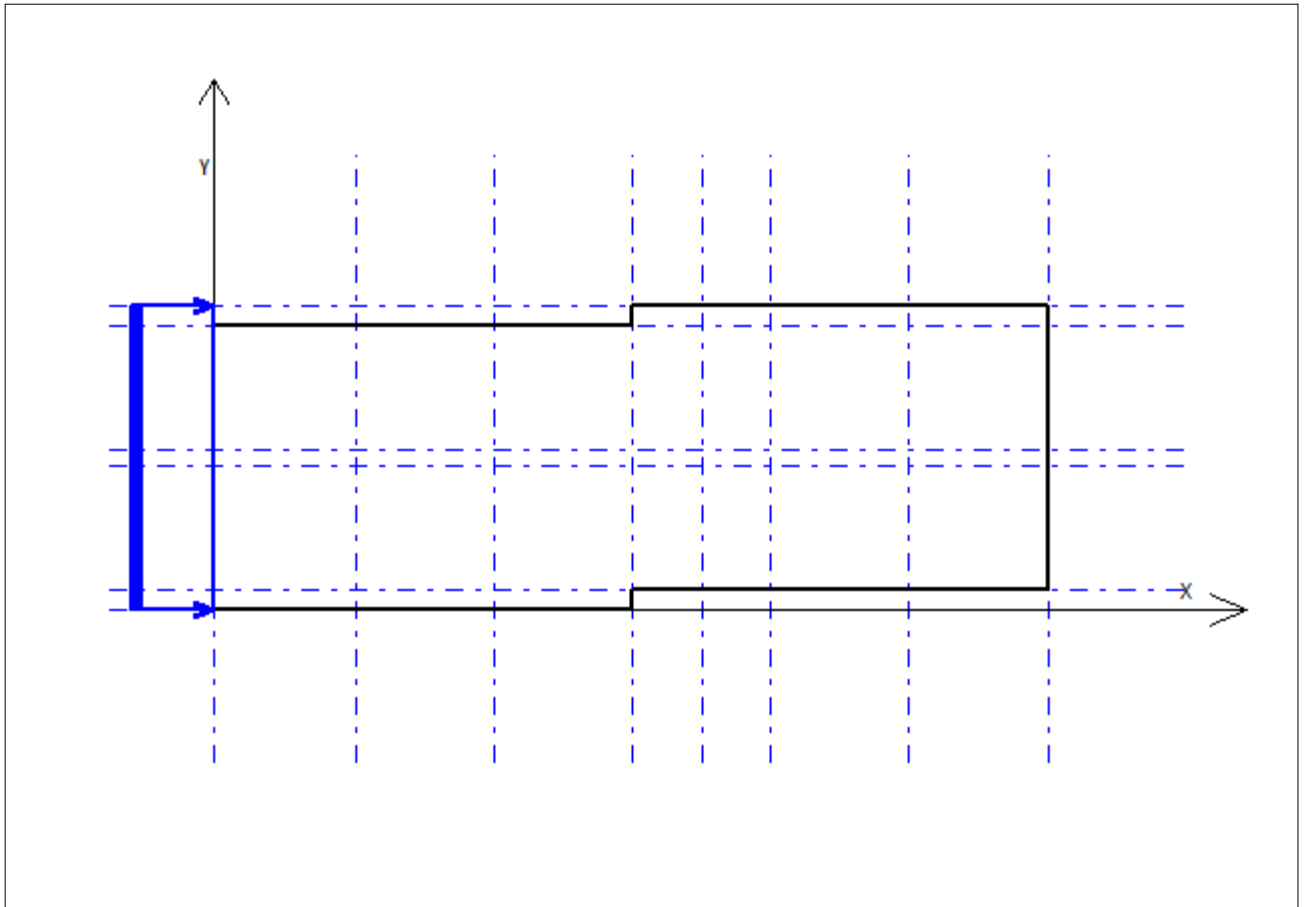
Titel			Side 3
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Skive nr 8

Posisjonsdata:		Etasje	b(mm)	h(mm)	t1(mm)	t2(mm)
x (mm)	0	1	200	200	50	50
Y (mm)	0	2	200	200	50	50
V(grader)	0,0	3	200	200	50	50
Fra etasje	1	4	200	200	50	50
Til etasje	4					

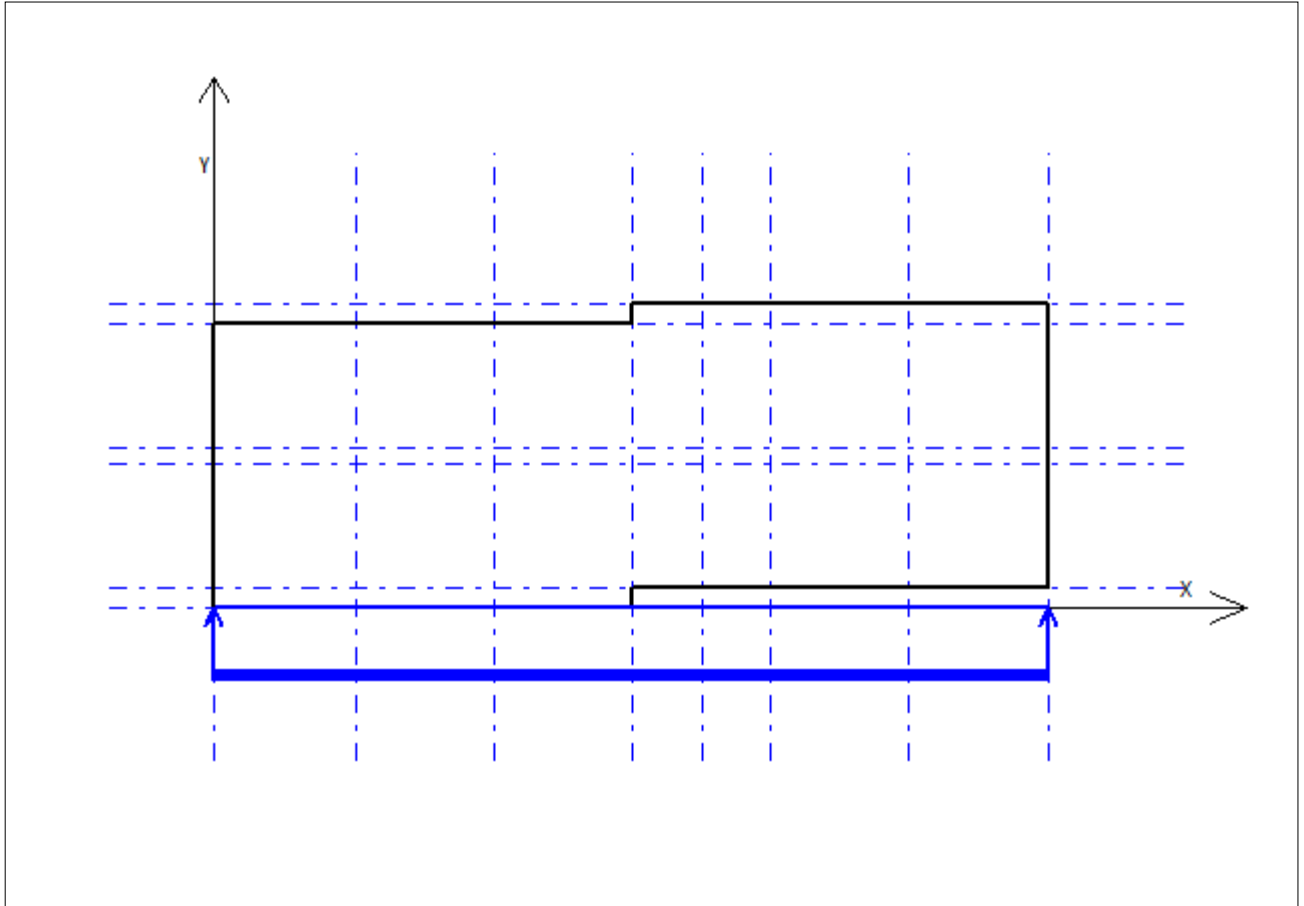


### Lasttilfelle nr 1: X- Vind



Titel			Side 4
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

## Lasttilfelle nr 2: Y-Vind



### Lastdata for lasttilfelle nr 1: X- Vind

Retning	q(kN/m)	x1	x2	y1	y2	Fra etasje	Til etasje
X	7,1	0	0	0	15175	1	1
X	7,3	0	0	0	15175	2	2
X	6,8	0	0	0	15175	3	3
X	7,3	0	0	0	15175	4	4
X	7,8	0	0	0	15175	5	5

### Lastdata for lasttilfelle nr 2: Y-Vind

Retning	q(kN/m)	x1	x2	y1	y2	Fra etasje	Til etasje
Y	8,5	0	36250	0	0	1	1
Y	8,8	0	36250	0	0	2	2
Y	8,2	0	36250	0	0	3	3
Y	8,8	0	36250	0	0	4	4
Y	9,4	0	36250	0	0	5	5

### Lastkombinasjoner

Last-kombinasjon	Lasttilfelle nr	
	1	2
1	1	0
2	0	1

### Lastfaktorer for horisontallast

Lasttilfelle	Bruksgrense	Bruddgrense
1 X- Vind	1	1,5
2 Y-Vind	1	1,5

Tittel			Side 5
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Påført vertikallast (kN)

Skive nr	over etasje nr 1		over etasje nr 2		over etasje nr 3		over etasje nr 4		over etasje nr 5	
	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Lastfaktorer for vertikallast

	Bruksgrense	Bruddgrense
Egenvekt	1,00	1,20
Nyttelast	1,00	1,50

Egenvekt vertikalskiver: 2500 kg/m<sup>3</sup>

### Beregningsresultater

#### Aksialkraft i skive nr 1 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	27	0	27	32	0	32
4	51	0	51	61	0	61
3	74	0	74	89	0	89
2	101	0	101	122	0	122
1	123	0	123	148	0	148

#### Aksialkraft i skive nr 2 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
4	24	0	24	28	0	28
3	47	0	47	57	0	57
2	74	0	74	89	0	89
1	96	0	96	116	0	116

#### Aksialkraft i skive nr 3 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	27	0	27	32	0	32
4	51	0	51	61	0	61
3	74	0	74	89	0	89
2	101	0	101	122	0	122
1	123	0	123	148	0	148

#### Aksialkraft i skive nr 4 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
4	16	0	16	19	0	19
3	32	0	32	38	0	38
2	50	0	50	60	0	60
1	65	0	65	78	0	78



Tittel			Side 6
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

#### Aksialkraft i skive nr 5 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	22	0	22	27	0	27
4	41	0	41	50	0	50
3	61	0	61	73	0	73
2	83	0	83	99	0	99
1	101	0	101	121	0	121

#### Aksialkraft i skive nr 6 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	27	0	27	32	0	32
4	51	0	51	61	0	61
3	74	0	74	89	0	89
2	101	0	101	122	0	122
1	123	0	123	148	0	148

#### Aksialkraft i skive nr 7 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	3	0	3	3	0	3
4	5	0	5	6	0	6
3	7	0	7	9	0	9
2	10	0	10	12	0	12
1	12	0	12	14	0	14

#### Aksialkraft i skive nr 8 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
4	2	0	2	3	0	3
3	5	0	5	5	0	5
2	7	0	7	9	0	9
1	9	0	9	11	0	11

Tittel			Side 7
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1 Horisontale tilleggskrefter på grunn av utbøyning**

Px(kN)	Py(kN)	X(mm)	Y(mm)	Etasje nr	Skive nr
0,0	0,0	21195	4133	5	1
0,1	0,0	21195	4133	4	1
0,0	0,0	21195	4133	3	1
0,0	0,0	21195	4133	2	1
-0,1	0,0	21195	4133	1	1
0,0	0,0	0	11043	4	2
0,1	0,0	0	11043	3	2
0,0	0,0	0	11043	2	2
0,0	0,0	0	11043	1	2
0,0	0,0	36250	4133	5	3
0,1	0,0	36250	4133	4	3
0,0	0,0	36250	4133	3	3
0,0	0,0	36250	4133	2	3
-0,1	0,0	36250	4133	1	3
0,0	0,0	11860	7950	4	4
0,0	0,0	11860	7950	3	4
0,0	0,0	11860	7950	2	4
0,0	0,0	11860	7950	1	4
0,0	0,0	28723	7225	5	5
0,1	0,0	28723	7225	4	5
0,0	0,0	28723	7225	3	5
0,0	0,0	28723	7225	2	5
-0,1	0,0	28723	7225	1	5
0,0	0,0	18160	11043	5	6
0,1	0,0	18160	11043	4	6
0,0	0,0	18160	11043	3	6
0,0	0,0	18160	11043	2	6
-0,1	0,0	18160	11043	1	6
0,0	0,0	36275	15175	5	7
0,0	0,0	36275	15175	4	7
0,0	0,0	36275	15175	3	7
0,0	0,0	36275	15175	2	7
0,0	0,0	36275	15175	1	7
0,0	0,0	0	0	4	8
0,0	0,0	0	0	3	8
0,0	0,0	0	0	2	8
0,0	0,0	0	0	1	8

Tittel			Side 8
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Lastkombinasjon nr 2 Horisontale tilleggskrefter på grunn av utbøyning

Px(kN)	Py(kN)	X(mm)	Y(mm)	Etasje nr	Skive nr
0,0	0,0	21195	4133	5	1
0,0	0,0	21195	4133	4	1
0,0	0,0	21195	4133	3	1
0,0	0,0	21195	4133	2	1
0,0	0,0	21195	4133	1	1
0,0	0,0	0	11043	4	2
0,0	0,0	0	11043	3	2
0,0	0,0	0	11043	2	2
0,0	0,0	0	11043	1	2
0,0	0,0	36250	4133	5	3
0,0	0,0	36250	4133	4	3
0,0	0,0	36250	4133	3	3
0,0	0,0	36250	4133	2	3
0,0	0,0	36250	4133	1	3
0,0	0,0	11860	7950	4	4
0,0	0,0	11860	7950	3	4
0,0	0,0	11860	7950	2	4
0,0	0,0	11860	7950	1	4
0,0	0,0	28723	7225	5	5
0,0	0,0	28723	7225	4	5
0,0	0,0	28723	7225	3	5
0,0	0,0	28723	7225	2	5
0,0	0,0	28723	7225	1	5
0,0	0,0	18160	11043	5	6
0,0	0,0	18160	11043	4	6
0,0	0,0	18160	11043	3	6
0,0	0,0	18160	11043	2	6
0,0	0,0	18160	11043	1	6
0,0	0,0	36275	15175	5	7
0,0	0,0	36275	15175	4	7
0,0	0,0	36275	15175	3	7
0,0	0,0	36275	15175	2	7
0,0	0,0	36275	15175	1	7
0,0	0,0	0	0	4	8
0,0	0,0	0	0	3	8
0,0	0,0	0	0	2	8
0,0	0,0	0	0	1	8

### Lastkombinasjon nr 1 Bruddgrense

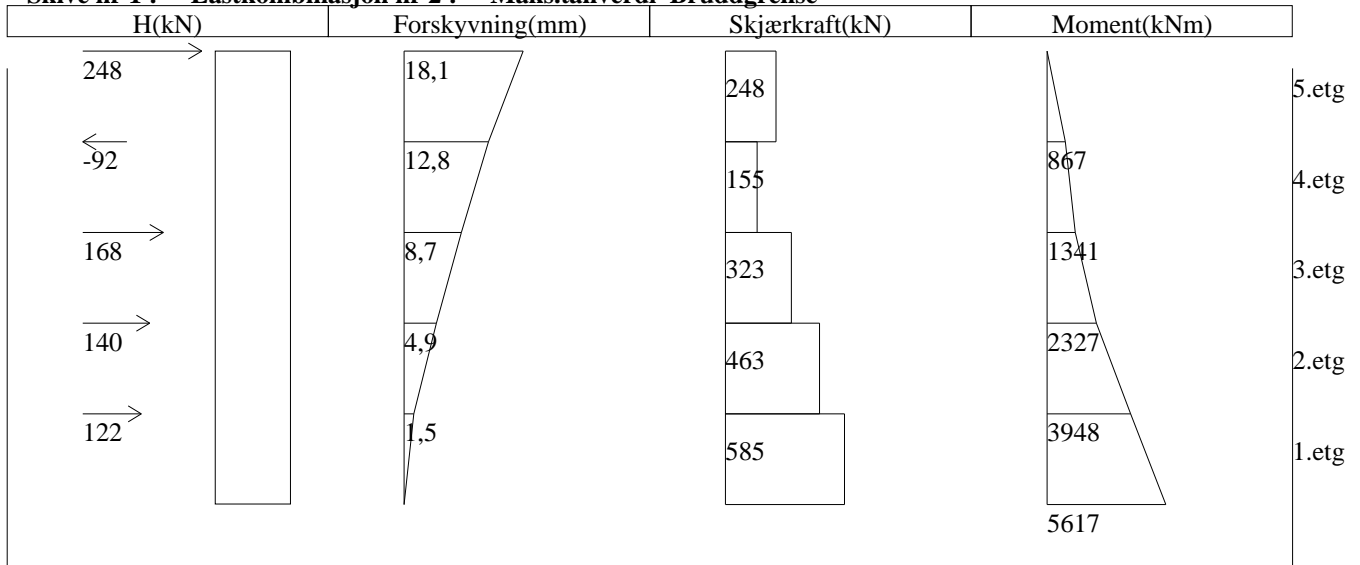
Etasje nr	Lastvektor			Forskyvningsvektor		
	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kNm)	Vx(mm)	Vy(mm)	Vz(grader)
5	177,7	0,0	-1348,2	28	0	-0,0003
4	166,5	0,0	-1263,0	20	0	-0,0001
3	155,1	0,0	-1176,5	13	0	-0,0001
2	166,2	0,0	-1261,4	7	0	-0,0001
1	161,3	0,0	-1224,0	2	0	0,0000

### Lastkombinasjon nr 2 Bruddgrense

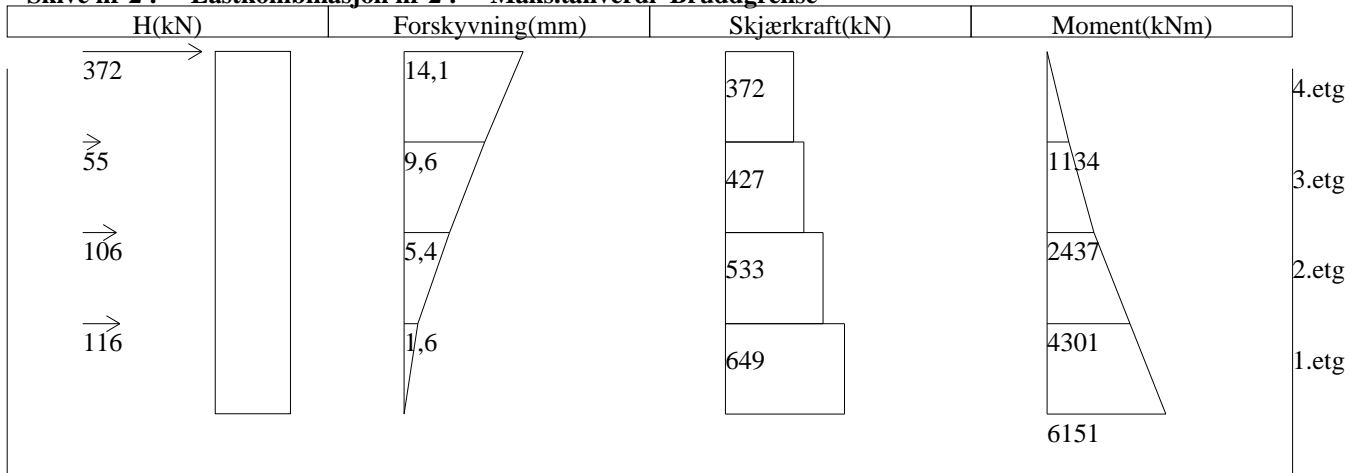
Etasje nr	Lastvektor			Forskyvningsvektor		
	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kNm)	Vx(mm)	Vy(mm)	Vz(grader)
5	0,0	511,2	9266,4	-1	21	-0,0086
4	0,0	478,7	8677,1	0	14	-0,0035
3	0,0	446,1	8084,8	0	10	-0,0024
2	0,0	478,6	8673,9	0	5	-0,0013
1	0,0	462,0	8373,7	0	2	-0,0004

Titel			Side 9
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

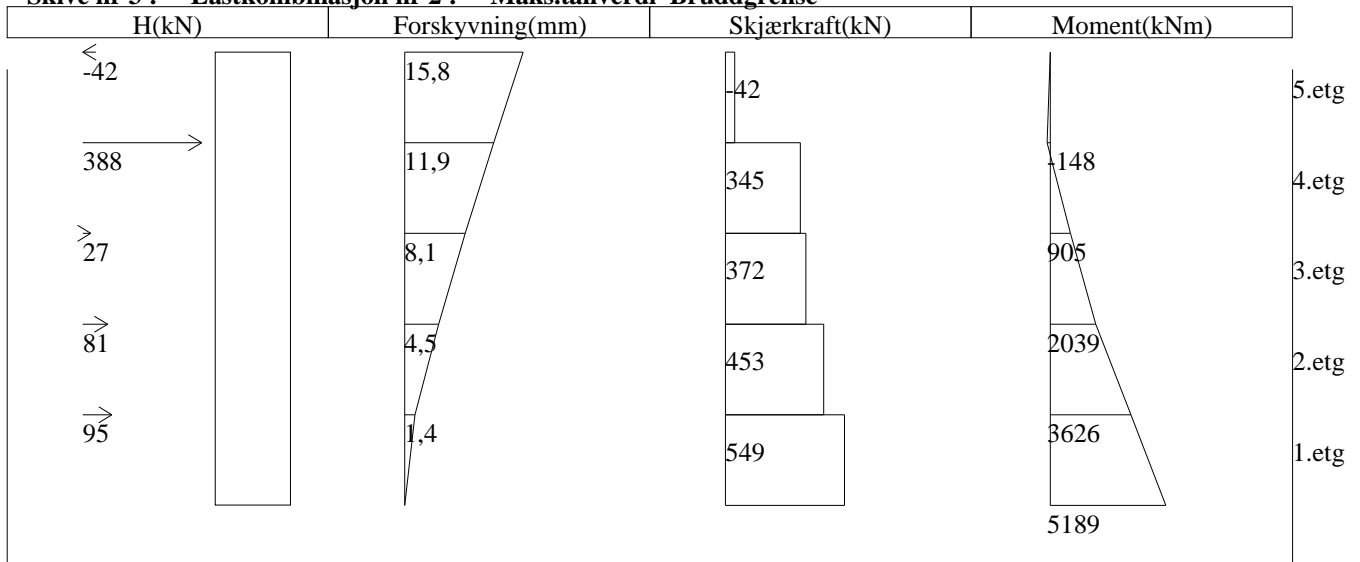
**Skive nr 1 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruddgrense**



**Skive nr 2 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruddgrense**

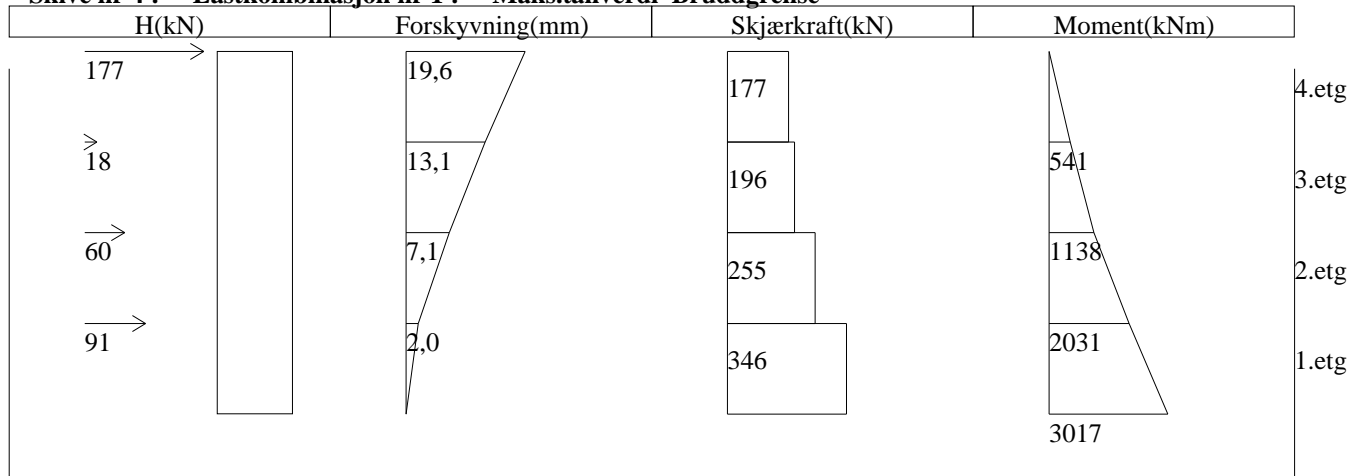


**Skive nr 3 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruddgrense**

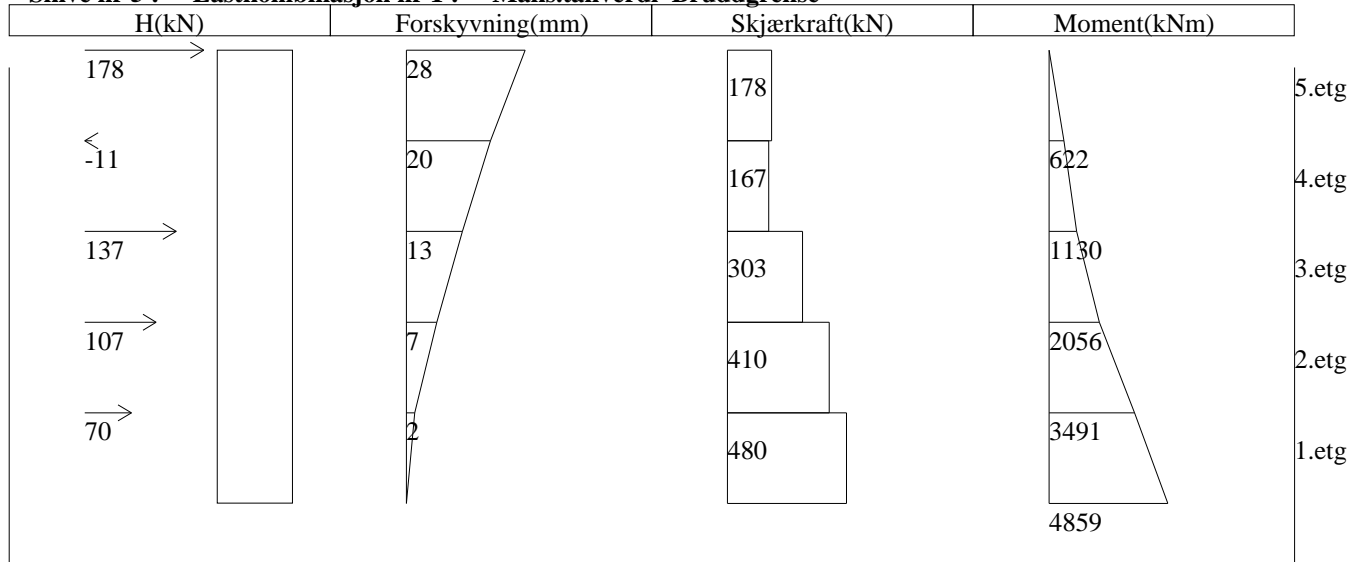


Tittel			Side 10
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 4 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruddgrense**

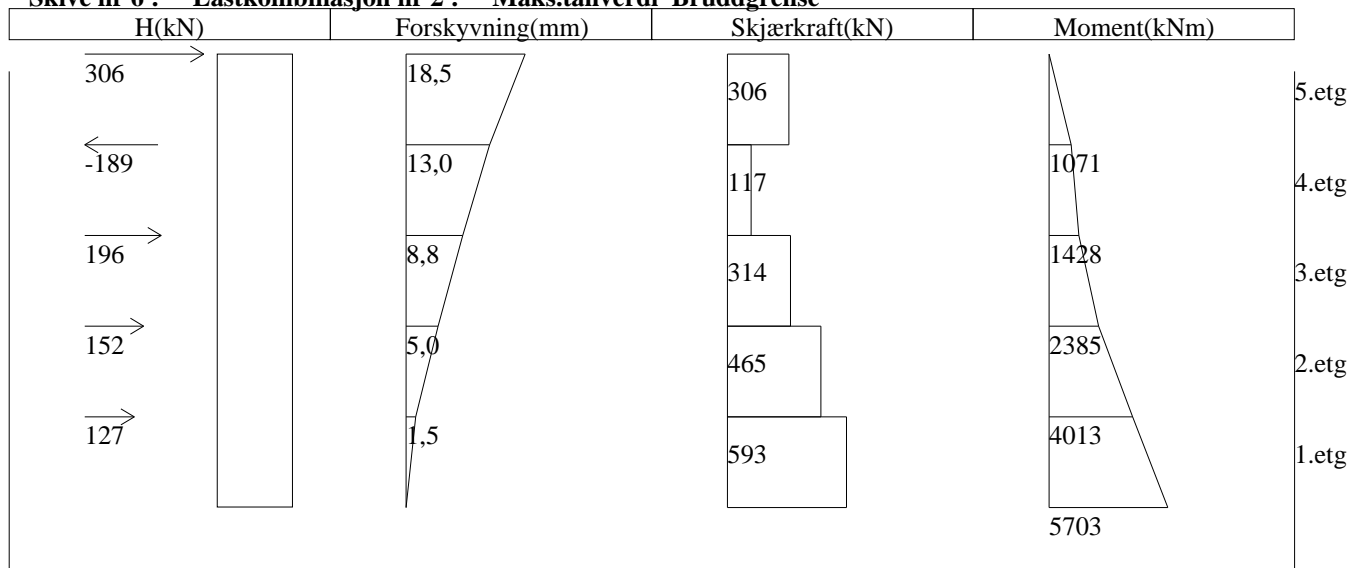


**Skive nr 5 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruddgrense**

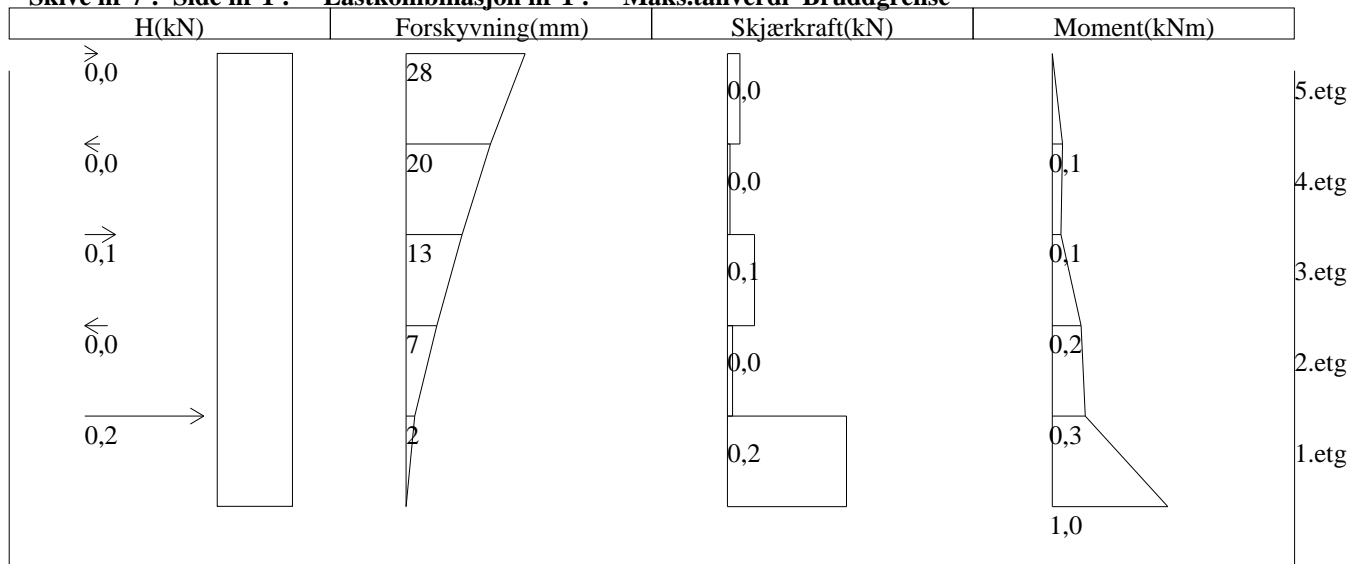


Tittel			Side 11
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 6 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruddgrense**

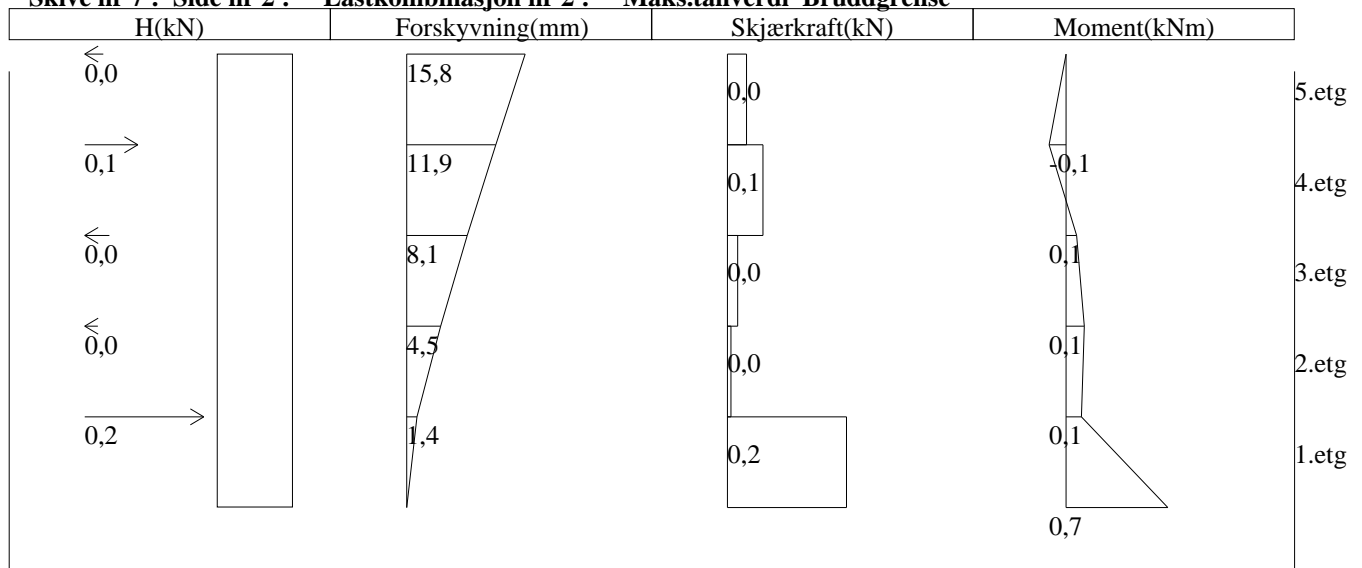


**Skive nr 7 : Side nr 1 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruddgrense**

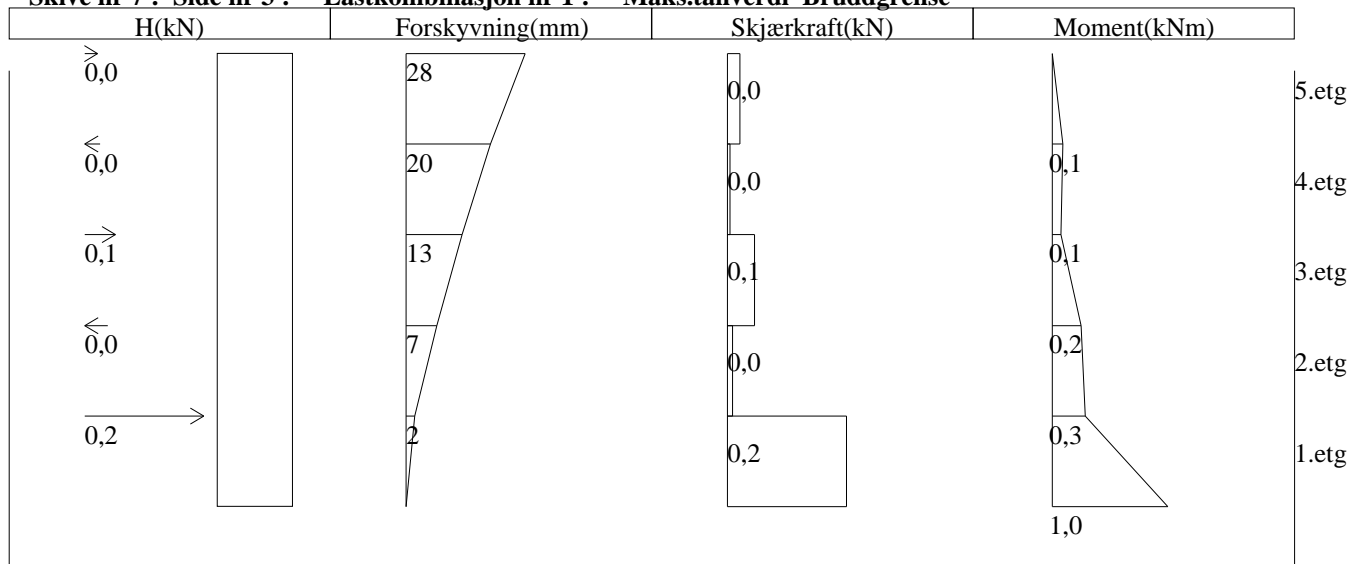


Tittel			Side 12
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 7 : Side nr 2 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruddgrense**

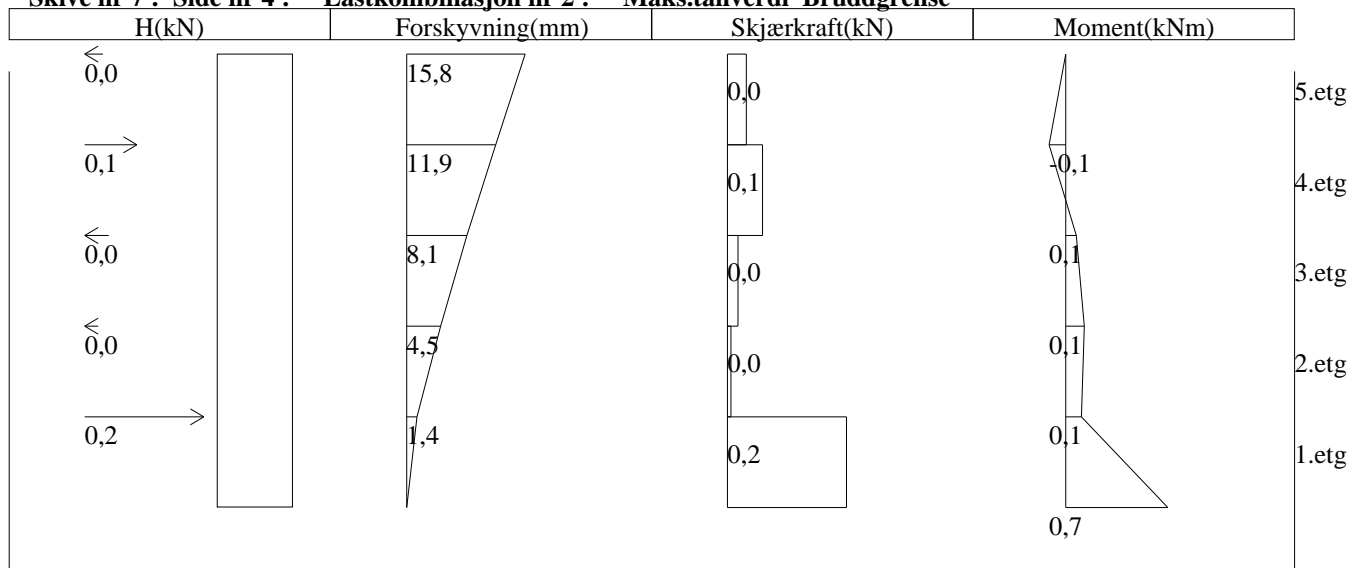


**Skive nr 7 : Side nr 3 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruddgrense**

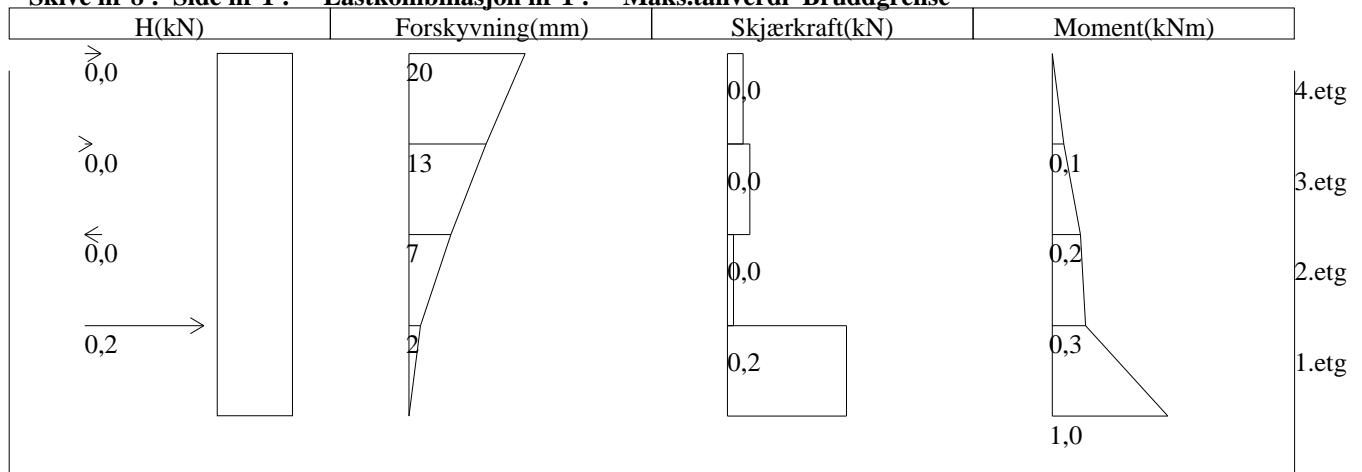


Tittel			Side 13
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

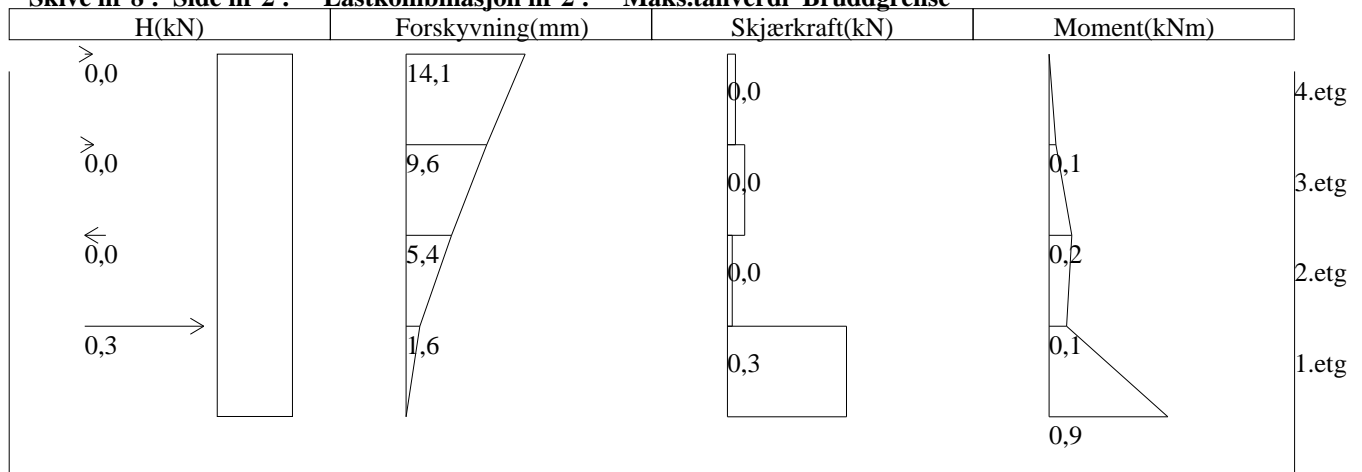
**Skive nr 7 : Side nr 4 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruddgrense**



**Skive nr 8 : Side nr 1 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruddgrense**



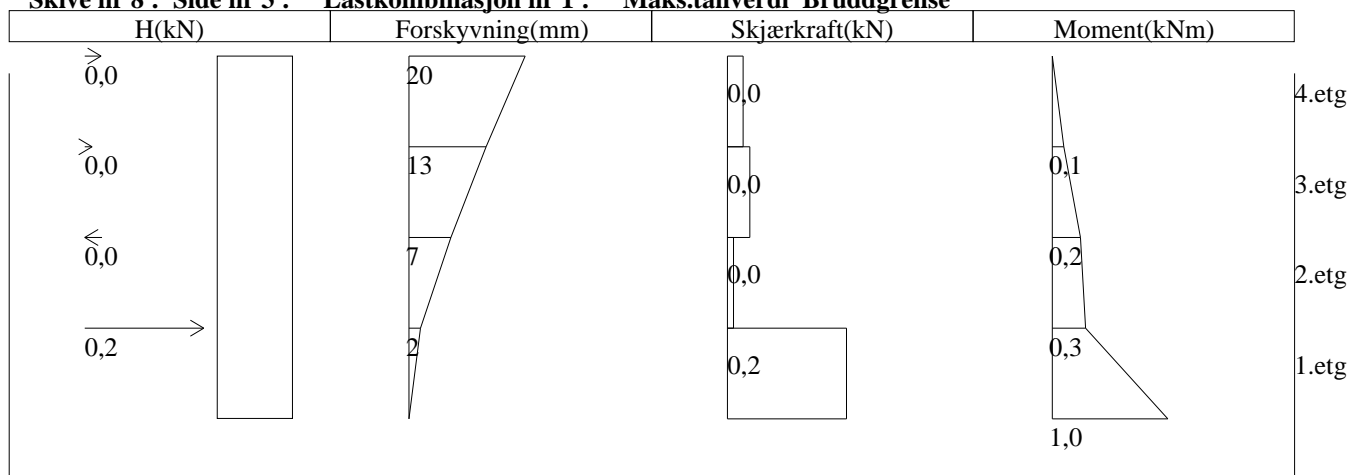
**Skive nr 8 : Side nr 2 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruddgrense**



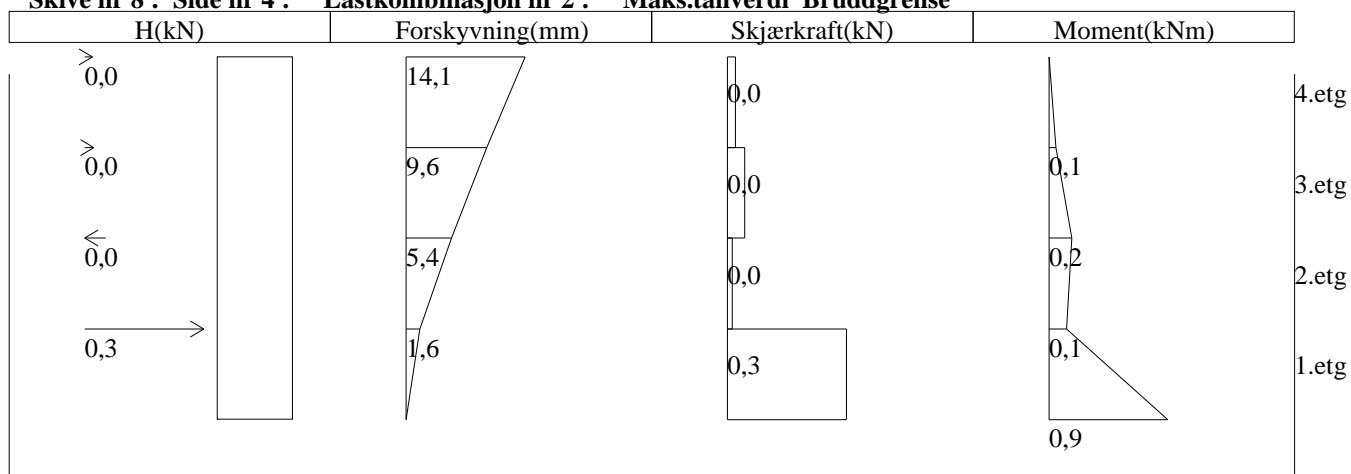


Titel			Side 14
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 8 : Side nr 3 : Lastkombinasjon nr 1 : Maks.tallverdi Bruddgrense**



**Skive nr 8 : Side nr 4 : Lastkombinasjon nr 2 : Maks.tallverdi Bruddgrense**



**Maksimum og minimum snittkrefter for plane skiver**

**Skive nr 1 Bruddgrense**

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	32	27	867	248
4	61	51	1341	155
3	89	74	2327	323
2	122	101	3948	463
1	148	123	5617	585

**Skive nr 2 Bruddgrense**

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
4	28	24	1134	372
3	57	47	2437	427
2	89	74	4301	533
1	116	96	6151	649

Tittel			Side 15
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Skive nr 3 Bruddgrense

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	32	27	-148	-42
4	61	51	905	345
3	89	74	2039	372
2	122	101	3626	453
1	148	123	5189	549

### Skive nr 4 Bruddgrense

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
4	19	16	541	177
3	38	32	1138	196
2	60	50	2031	255
1	78	65	3017	346

### Skive nr 5 Bruddgrense

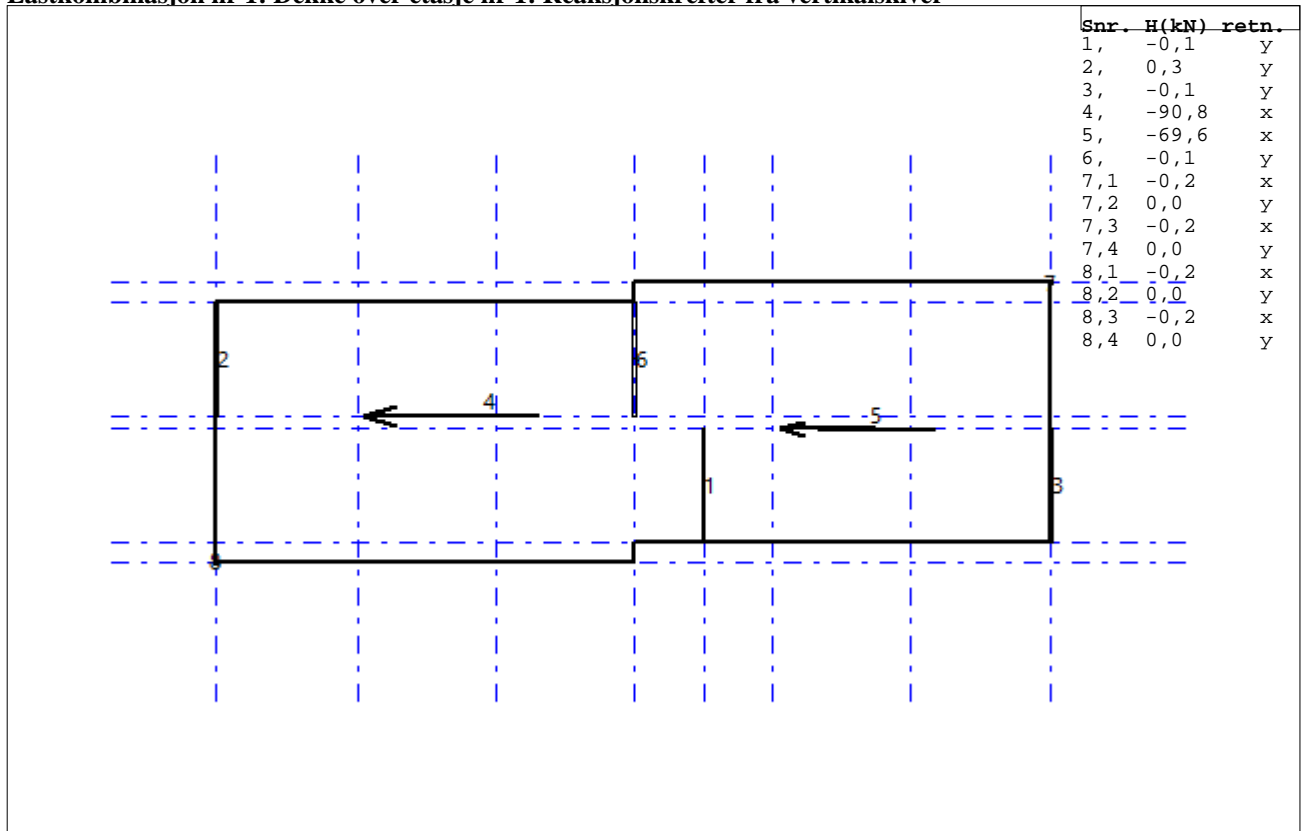
Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	27	22	622	178
4	50	41	1130	167
3	73	61	2056	303
2	99	83	3491	410
1	121	101	4859	480

### Skive nr 6 Bruddgrense

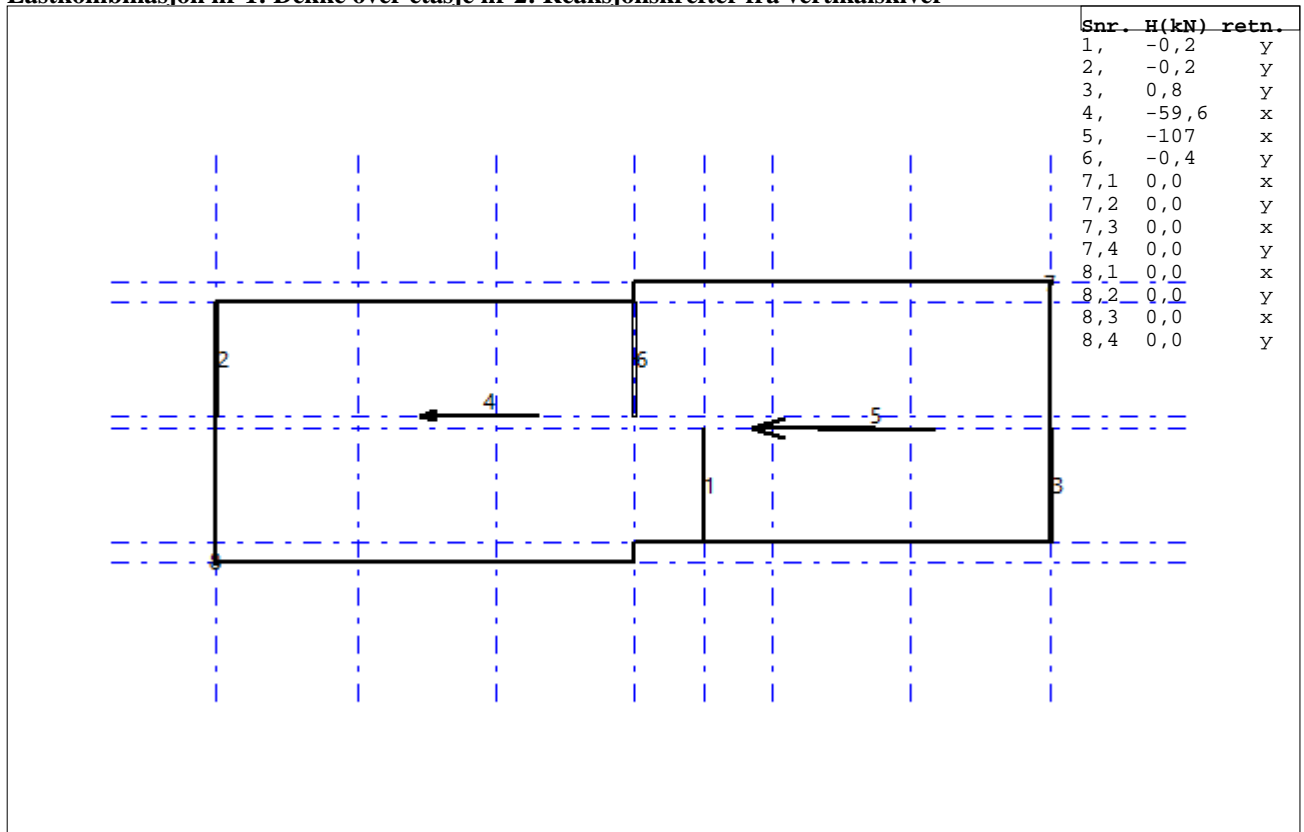
Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	32	27	1071	306
4	61	51	1428	117
3	89	74	2385	314
2	122	101	4013	465
1	148	123	5703	593

Tittel			Side 16
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 1: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

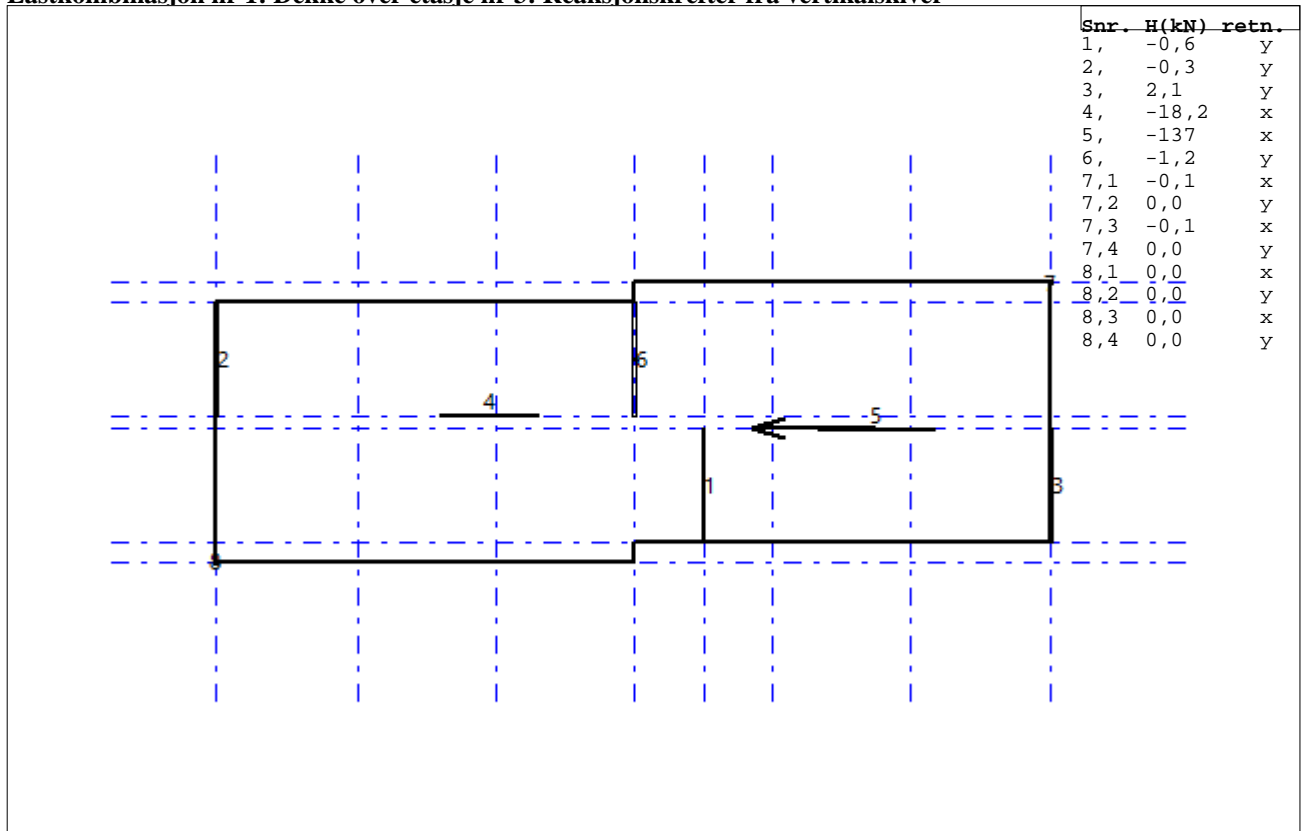


**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 2: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

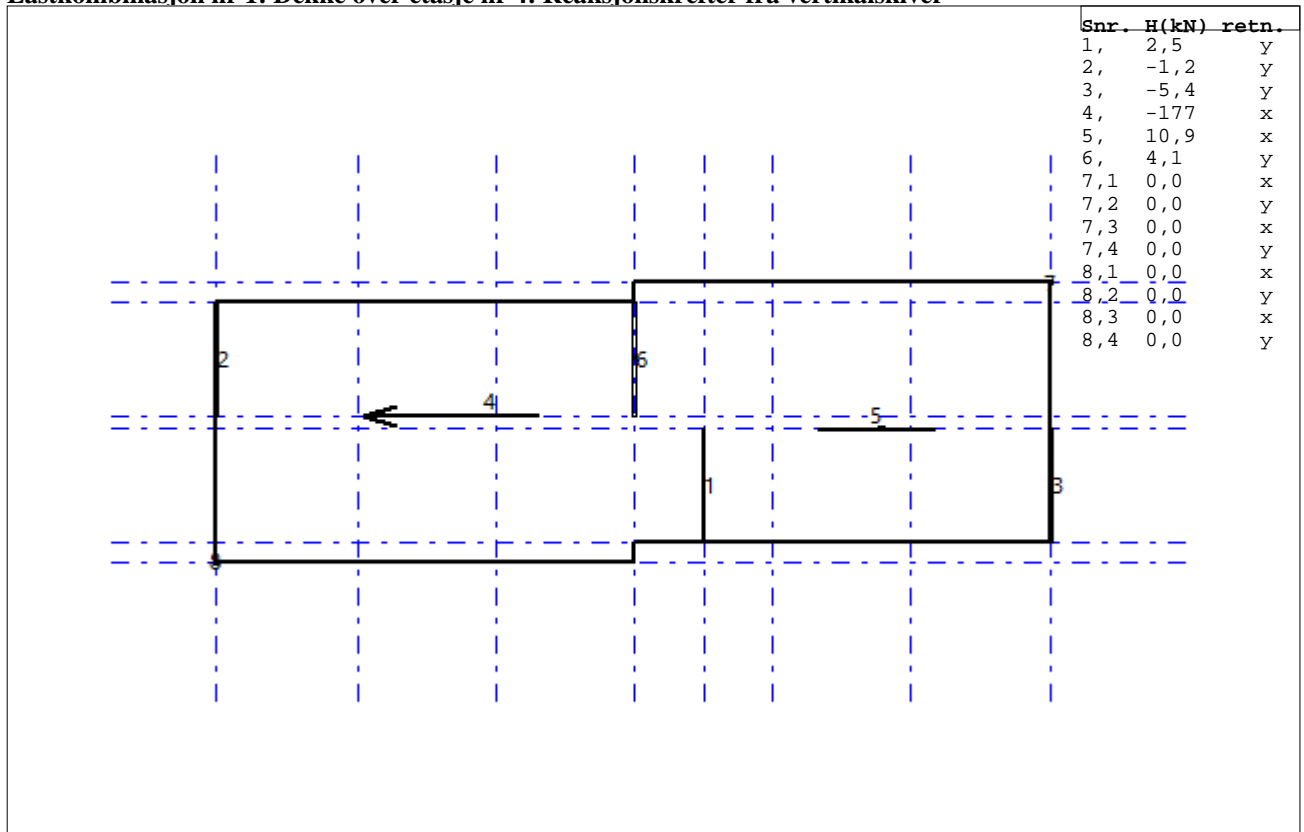


Tittel			Side 17
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 3: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

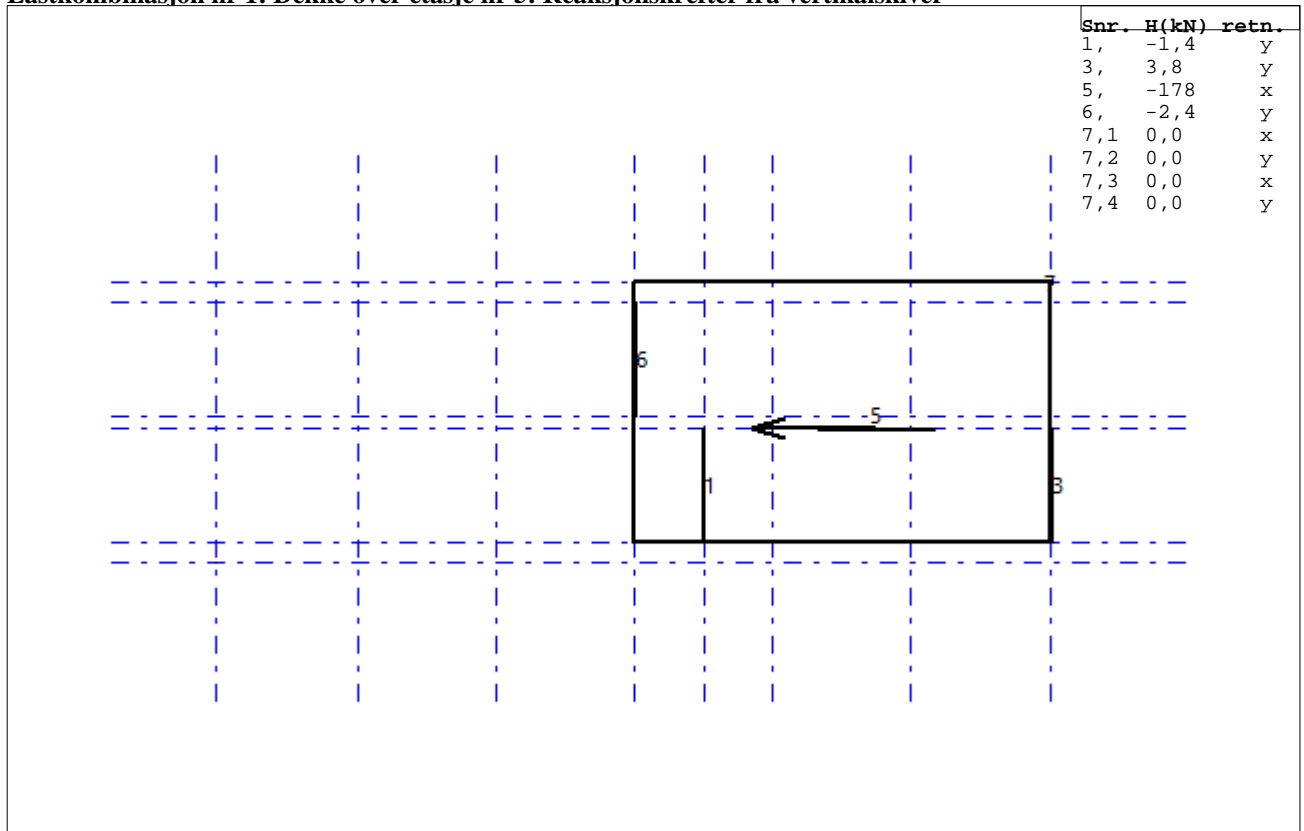


**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 4: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

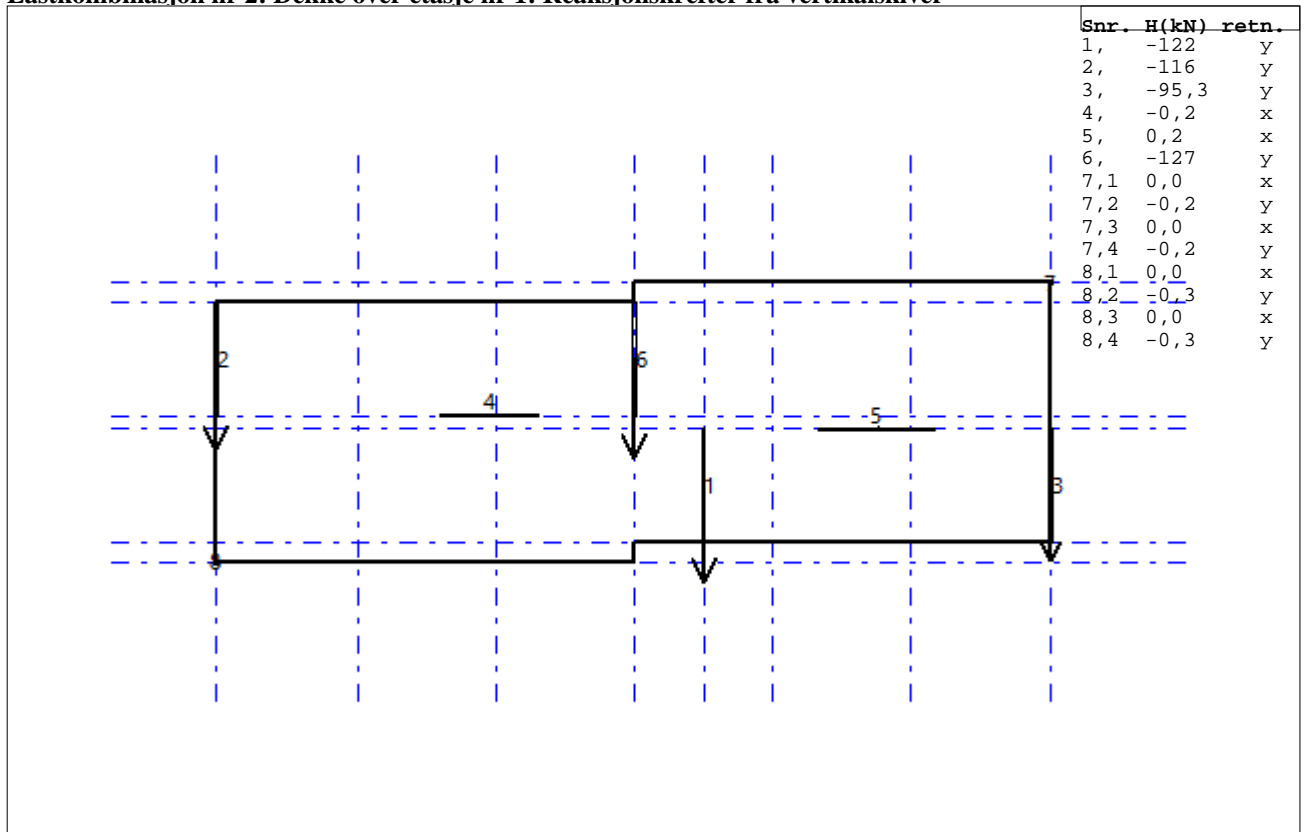


Tittel			Side 18
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 5: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

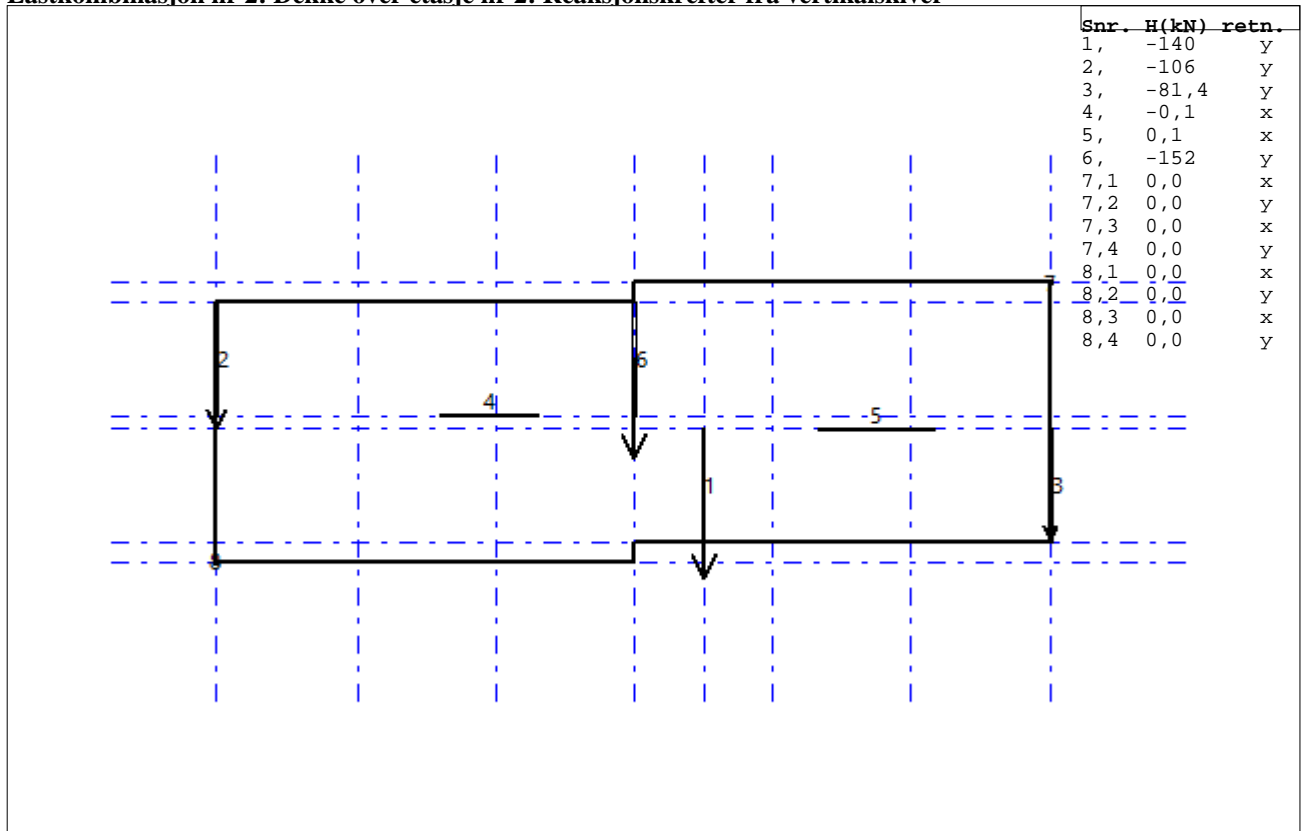


**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 1: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

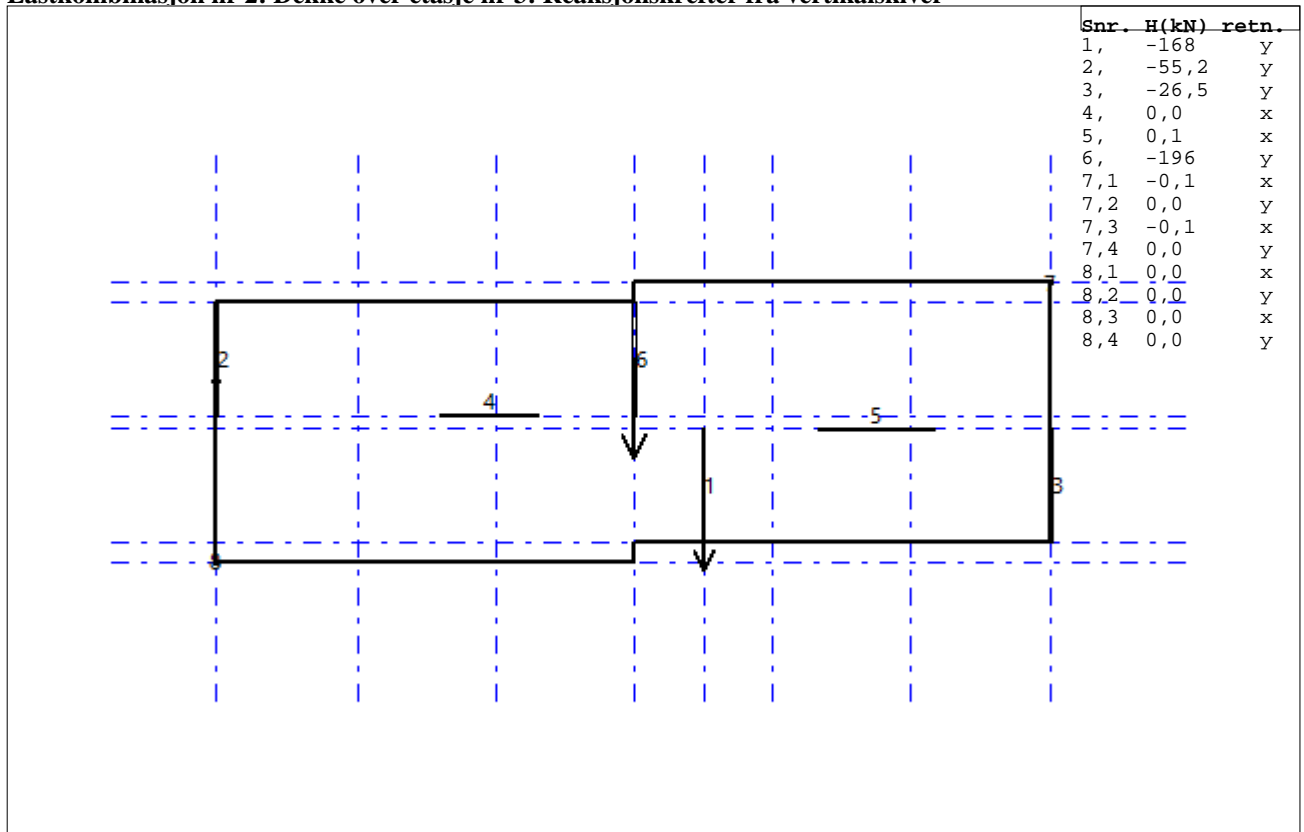


Tittel			Side 19
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 2: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

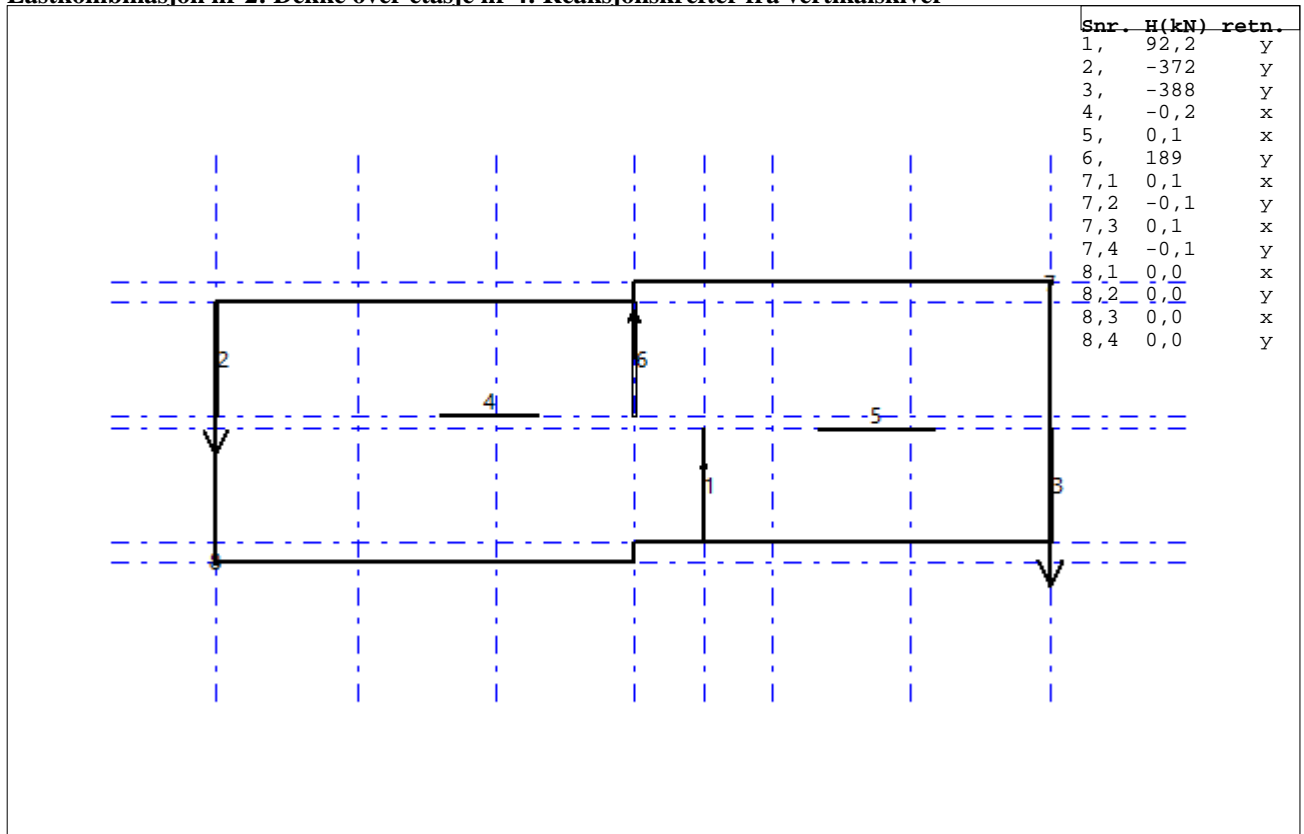


**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 3: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

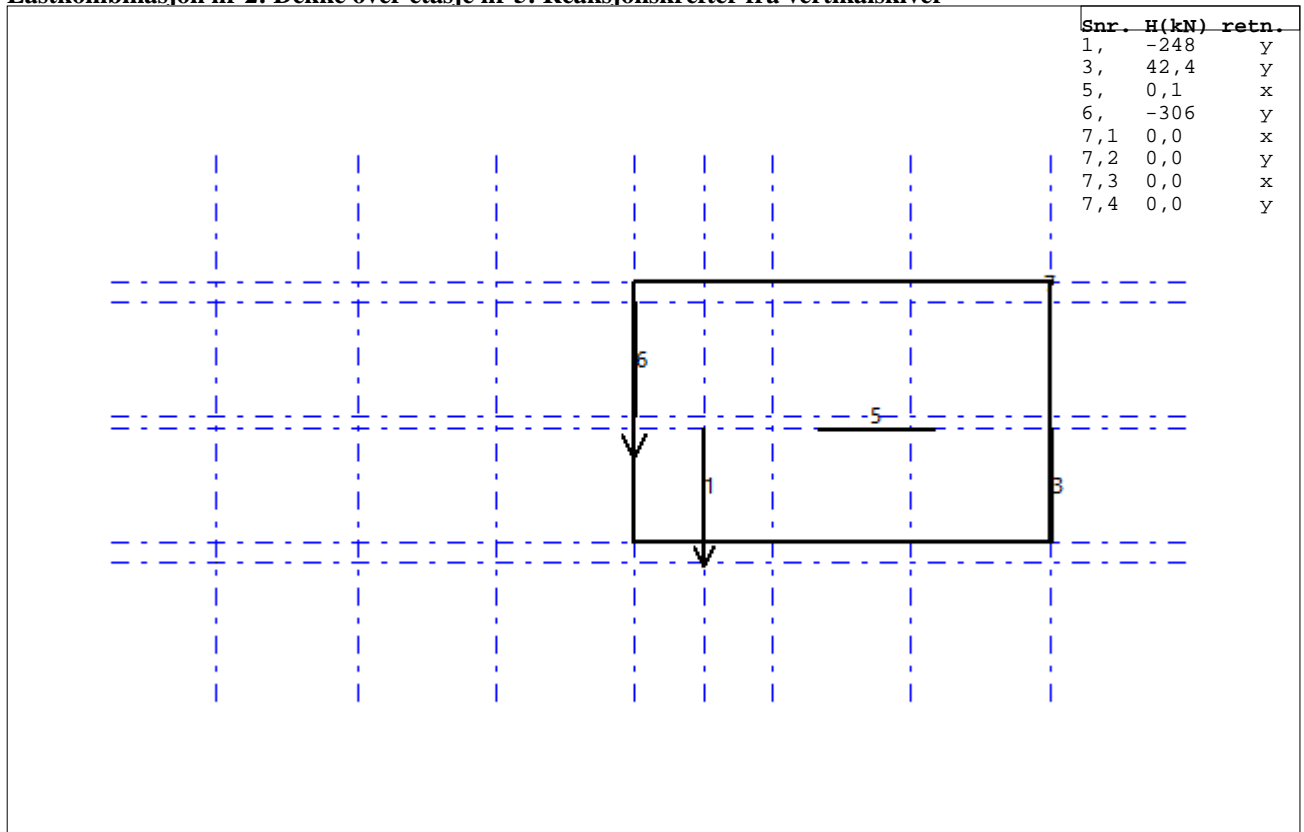


Tittel			Side 20
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 4: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**



**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 5: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**



Tittel			Side 21
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

## Maksimum snittkrefter i dekker

### Dekke nr 1 Bruddgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	86	0	0	4183	0
6125	-476	-39	1040	10	11
12125	-478	38	7225	-2094	76
18160	-60	115	7950	-2093	14
21195	-59	26	14135	5	-11
24125	-224	-59	15175	2	0
30125	-347	18			
36250	2	96			

### Dekke nr 2 Bruddgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	86	0	0	4328	0
6125	-398	-25	1040	6	11
12125	-308	55	7225	-1907	79
18160	263	134	7950	-1907	-20
21195	271	23	14135	6	-11
24125	-85	-79	15175	0	0
30125	-251	-1			
36250	0	81			

### Dekke nr 3 Bruddgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	81	0	0	4033	0
6125	-107	20	1040	5	11
12125	235	94	7225	-995	74
18160	1026	168	7950	-995	-55
21195	997	9	14135	5	-10
24125	585	-123	15175	0	0
30125	70	-49			
36250	0	26			

### Dekke nr 4 Bruddgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	87	0	0	4328	0
6125	-2031	-291	1040	6	11
12125	-3540	-212	7225	-6743	79
18160	-4578	-132	7950	-6743	98
21195	-4345	97	14135	6	-11
24125	-3734	228	15175	1	0
30125	-2130	307			
36250	-1	388			



Tittel			Side 22
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Dekke nr 5 Bruddgrense**

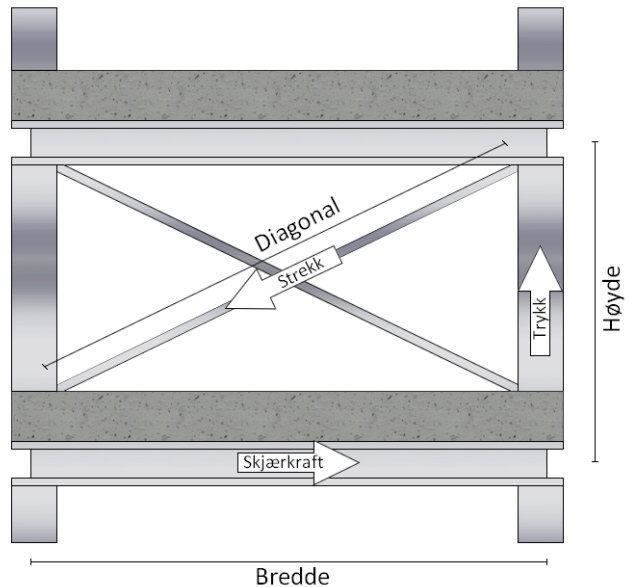
<b>Modullinjer i Y-retning</b>			<b>Modullinjer i X-retning</b>		
<b>X-koord. (mm)</b>	<b>Moment (kNm) Maks.tallverdi</b>	<b>Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi</b>	<b>Y-koord. (mm)</b>	<b>Moment (kNm) Maks.tallverdi</b>	<b>Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi</b>
18160	2325	256	1040	-4641	12
21195	2238	-7	7225	-2769	85
24125	1552	-213	7950	-2769	-85
30125	525	-129	14135	6	-12
36250	0	-42	15175	0	0

### **VEDLEGG H.3**

#### **LASTER VINDKRYSS**

Bruker pytagoras setning og formlikhet til å finne trykk og strekk

Strekk/diagonal = skjær/bredde



#### **Skive 1 - slanke vindkryss - kun strekk**

$$skjær := 585 \text{ kN}$$

$$bredde := 6185 \text{ mm}$$

$$høyde := 3500 \text{ mm}$$

Lengde vindkryss:

$$diagonal := \sqrt{bredde^2 + høyde^2} = 7107 \text{ mm}$$

Strekk i vindkryss:

$$strekk := \frac{skjær \cdot diagonal}{bredde} = 672 \text{ kN}$$

Trykk i søyle:

$$trykk := \frac{strekk \cdot høyde}{diagonal} = 331 \text{ kN}$$

## Skive 2 - slanke vindkryss - kun strekk

$$skjær := 649 \text{ kN} \quad bredde := 6185 \text{ mm} \quad høyde := 3500 \text{ mm}$$

$$\text{Lengde vindkryss:} \quad diagonal := \sqrt{bredde^2 + høyde^2} = 7107 \text{ mm}$$

$$\text{Strekk i vindkryss:} \quad strekk := \frac{skjær \cdot diagonal}{bredde} = 746 \text{ kN}$$

$$\text{Trykk i søyle:} \quad trykk := \frac{strekk \cdot høyde}{diagonal} = 367 \text{ kN}$$

## Skive 3 - slanke vindkryss - kun strekk

$$skjær := 549 \text{ kN} \quad bredde := 6185 \text{ mm} \quad høyde := 3500 \text{ mm}$$

$$\text{Lengde vindkryss:} \quad diagonal := \sqrt{bredde^2 + høyde^2} = 7107 \text{ mm}$$

$$\text{Strekk i vindkryss:} \quad strekk := \frac{skjær \cdot diagonal}{bredde} = 631 \text{ kN}$$

$$\text{Trykk i søyle:} \quad trykk := \frac{strekk \cdot høyde}{diagonal} = 311 \text{ kN}$$

## Skive 4 - slanke vindkryss - kun strekk

$$skjær := 346 \text{ kN} \quad bredde := 4200 \text{ mm} \quad høyde := 3500 \text{ mm}$$

$$\text{Lengde vindkryss:} \quad diagonal := \sqrt{bredde^2 + høyde^2} = 5467 \text{ mm}$$

$$\text{Strekk i vindkryss:} \quad strekk := \frac{skjær \cdot diagonal}{bredde} = 450 \text{ kN}$$

$$\text{Trykk i søyle:} \quad trykk := \frac{strekk \cdot høyde}{diagonal} = 288 \text{ kN}$$

### Skive 5 - slanke vindkryss - kun strekk

$$skjær := 480 \text{ kN}$$

$$bredde := 5055 \text{ mm}$$

$$høyde := 3500 \text{ mm}$$

Lengde vindkryss:

$$diagonal := \sqrt{bredde^2 + høyde^2} = 6148 \text{ mm}$$

Strekk i vindkryss:

$$strekk := \frac{skjær \cdot diagonal}{bredde} = 584 \text{ kN}$$

Trykk i søyle:

$$trykk := \frac{strekk \cdot høyde}{diagonal} = 332 \text{ kN}$$

### Skive 6 - strekk/trykk

$$skjær := 593 \text{ kN}$$

$$bredde := 6185 \text{ mm}$$

$$høyde := 3500 \text{ mm}$$

Lengde vindkryss:

$$diagonal := \sqrt{bredde^2 + høyde^2} = 7107 \text{ mm}$$

Krefter i vindkryss:

$$strekk := \frac{skjær \cdot diagonal}{bredde} = 681 \text{ kN}$$

Like store trykkrefter som strekkrefter

Trykk i søyle:

$$trykk := \frac{strekk \cdot høyde}{diagonal} = 336 \text{ kN}$$

## **VEDLEGG H.4**

### **KAPASITET VINDKRYSS**

#### **Dimensjonering av trykk-vindkryss**

#### **RHS 160x160x10**

Areal profil:  $A := 5850 \text{ mm}^2$

Stål:  $f_y := 355 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Treghetsmoment:  $i := 60.6 \text{ mm}$

Lengde stav:  $diagonal := 7107 \text{ mm}$

Trykkraft:  $trykk := 681 \text{ kN}$

Kapasitet:  $N_{Rd} := \frac{A \cdot f_y}{1.05} = 1978 \text{ kN}$

Utnyttelse:  $n := \frac{trykk}{N_{Rd}} = 0.344$

Kneklengde:  $l_{cr} := diagonal = 7107 \text{ mm}$

Slankhet:  $\lambda := \frac{l_{cr}}{i} \cdot \frac{1}{93.3 \cdot 0.81} = 1.552$

$$\Phi := 0.5 (1 + 0.21 (\lambda - 0.2) + \lambda^2)$$

Reduksjonsfaktor:  $\chi := \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} = 0.351$

Redusert kapasitet:  $N_{b.Rd} := \frac{f_y}{1.05} \cdot A \cdot \chi = 695 \text{ kN}$

Utnyttelse:  $n := \frac{trykk}{N_{b.Rd}} = 0.98$

## Dimensjonering av strekk-vindkryss

### RHS 100x100x8

Areal profil:  $A := 2910 \text{ mm}^2$

Stål:  $f_y := 355 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Treghetsmoment:  $i := 36.5 \text{ mm}$

Lengde stav:  $diagonal := 7107 \text{ mm}$

Trykkraft:  $strekk := 746 \text{ kN}$

Kapasitet:  $N_{Rd} := \frac{A \cdot f_y}{1.05} = 984 \text{ kN}$

Utnyttelse:  $n := \frac{strekk}{N_{Rd}} = 0.758$

## **VEDLEGG I.1**

### **LASTER SKRÅPELER**

Pelene står med helning 4:1

Finner aksiallasten med pytagoras

#### **Skive 1**

Skjærkraft pr pel:  $skjær := \frac{585}{2} \text{ kN} = 292.5 \text{ kN}$

Lengde:  $lengde := 6185 \text{ mm}$

Moment:  $moment := 5617 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Kraftpar:  $kraftpar := \frac{moment}{lengde} = 908 \text{ kN}$

#### **Pelebukk under søyle 15**

Trykkraft fra søyle:  $søylelast := 1525 \text{ kN}$

Maks trykkraft i pel:  $trykk := søylelast + kraftpar = 2433 \text{ kN}$

Kraft pga. skjær:  $P_V := \sqrt{\left(4 \cdot \frac{skjær}{2}\right)^2 + \left(\frac{skjær}{2}\right)^2} = 603 \text{ kN}$

Aksialkraft hver pel:  $P_N := \sqrt{\left(\frac{trykk}{2}\right)^2 + \left(\frac{trykk}{2 \cdot 4}\right)^2} = 1254 \text{ kN}$

Maks trykk:  $P_V + P_N = 1857 \text{ kN}$

#### **Pelebukk under søyle 24**

Trykkraft fra søyle:  $søylelast := 307 \text{ kN}$

Maks strekkraft i pel:  $strekk := søylelast - kraftpar = -601 \text{ kN}$

Kraft pga. skjær:  $P_V := \sqrt{\left(4 \cdot \frac{skjær}{2}\right)^2 + \left(\frac{skjær}{2}\right)^2} = 603 \text{ kN}$

Aksialkraft hver pel: 
$$P_N := \sqrt{\left(\frac{\text{strek}}{2}\right)^2 + \left(\frac{\text{strek}}{2 \cdot 4}\right)^2} = 310 \text{ kN}$$

Maks strekk: 
$$-P_V - P_N = -913 \text{ kN}$$

## Skive 2

Skjærkraft pr pelebukk: 
$$V := \frac{649}{2} \text{ kN} = 325 \text{ kN}$$

Lengde: 
$$a := 6.185 \text{ m}$$

Moment: 
$$M := 6151 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Kraftpar: 
$$F := \frac{M}{a} = 995 \text{ kN}$$

## Pelebukk under søyle 10

Trykkraft fra søyle: 
$$N_{max} := 875 \text{ kN}$$

Kraft pga. skjær: 
$$P_V := \sqrt{\left(\frac{V}{2}\right)^2 + \left(4 \cdot \frac{V}{2}\right)^2} = 669 \text{ kN}$$

Aksialkraft hver pel: 
$$P_N := \sqrt{\left(\frac{F + N_{max}}{2}\right)^2 + \left(\frac{F + N_{max}}{2 \cdot 4}\right)^2} = 964 \text{ kN}$$

Maks trykk: 
$$P_{tot} := P_V + P_N = 1632 \text{ kN}$$

## Pelebukk under søyle 1

Trykkraft fra søyle: 
$$N_{min} := 188 \text{ kN}$$

Maks strekkraft i pel: 
$$N_{min} - F = -806.503 \text{ kN}$$

Kraft pga. skjær: 
$$P_V := \sqrt{\left(\frac{V}{2}\right)^2 + \left(4 \cdot \frac{V}{2}\right)^2} = 669 \text{ kN}$$

Aksialkraft hver pel: 
$$P_N := \sqrt{\left(\frac{N_{min} - F}{2}\right)^2 + \left(\frac{N_{min} - F}{2 \cdot 4}\right)^2} = 416 \text{ kN}$$

Maks strekk: 
$$P_{tot} := -P_V - P_N = -1085 \text{ kN}$$



### Skive 3

Skjærkraft pr pel:  $V := \frac{549}{2} \text{ kN} = 275 \text{ kN}$

Lengde:  $a := 6.185 \text{ m}$

Moment:  $M := 5189 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Kraftpar:  $F := \frac{M}{a} = 839 \text{ kN}$

### Pelebukk under søyle 18

Trykkraft fra søyle:  $N_{max} := 950 \text{ kN}$

Kraft pga. skjær:  $P_V := \sqrt{\left(\frac{V}{2}\right)^2 + \left(4 \cdot \frac{V}{2}\right)^2} = 566 \text{ kN}$

Aksialkraft hver pel:  $P_N := \sqrt{\left(\frac{F + N_{max}}{2}\right)^2 + \left(\frac{F + N_{max}}{2 \cdot 4}\right)^2} = 922 \text{ kN}$

Maks trykk:  $P_{tot} := P_V + P_N = 1488 \text{ kN}$

### Pelebukk under søyle 27

Trykkraft fra søyle:  $N_{min} := 191 \text{ kN}$

Maks strekkraft i pel:  $N_{min} - F = -647.965 \text{ kN}$

Kraft pga. skjær:  $P_V := \sqrt{\left(\frac{V}{2}\right)^2 + \left(4 \cdot \frac{V}{2}\right)^2} = 566 \text{ kN}$

Aksialkraft hver pel:  $P_N := \sqrt{\left(\frac{N_{min} - F}{2}\right)^2 + \left(\frac{N_{min} - F}{2 \cdot 4}\right)^2} = 334 \text{ kN}$

Maks strekk:  $P_{tot} := -P_V - P_N = -900 \text{ kN}$

#### Skive 4

Skjærkraft pr pel:  $V := \frac{346}{2} \text{ kN} = 173 \text{ kN}$

Lengde:  $a := 4200 \text{ mm}$

Moment:  $M := 3017 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Kraftpar:  $F := \frac{M}{a} = 718 \text{ kN}$

#### Pelebukk under søyle 12

Trykkraft fra søyle:  $N_{max} := 1632 \text{ kN}$

Kraft pga. skjær:  $P_V := \sqrt{\left(\frac{V}{2}\right)^2 + \left(4 \cdot \frac{V}{2}\right)^2} = 357 \text{ kN}$

Aksialkraft hver pel:  $P_N := \sqrt{\left(\frac{F + N_{max}}{2}\right)^2 + \left(\frac{F + N_{max}}{2 \cdot 4}\right)^2} = 1211 \text{ kN}$

Maks trykk:  $P_{tot} := P_V + P_N = 1568 \text{ kN}$

#### Pelebukk under søyle 13

Trykkraft fra søyle:  $N_{min} := 588 \text{ kN}$

Maks strekkraft i pel:  $N_{min} - F = -130.333 \text{ kN}$

Kraft pga. skjær:  $P_V := \sqrt{\left(\frac{V}{2}\right)^2 + \left(4 \cdot \frac{V}{2}\right)^2} = 357 \text{ kN}$

Aksialkraft hver pel:  $P_N := \sqrt{\left(\frac{N_{min} - F}{2}\right)^2 + \left(\frac{N_{min} - F}{2 \cdot 4}\right)^2} = 67 \text{ kN}$

Maks strekk:  $P_{tot} := -P_V - P_N = -424 \text{ kN}$

## Skive 5

Skjærkraft pr pel:  $V := \frac{480}{2} \text{ kN} = 240 \text{ kN}$

Lengde:  $a := 5055 \text{ mm}$

Moment:  $M := 4859 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Kraftpar:  $F := \frac{M}{a} = 961 \text{ kN}$

## Pelebukk under søyle 16

Trykkraft fra søyle:  $N_{max} := 1906 \text{ kN}$

Kraft pga. skjær:  $P_V := \sqrt{\left(\frac{V}{2}\right)^2 + \left(4 \cdot \frac{V}{2}\right)^2} = 495 \text{ kN}$

Aksialkraft hver pel:  $P_N := \sqrt{\left(\frac{F + N_{max}}{2}\right)^2 + \left(\frac{F + N_{max}}{2 \cdot 4}\right)^2} = 1478 \text{ kN}$

Maks trykk:  $P_{tot} := P_V + P_N = 1973 \text{ kN}$

## Pelebukk under søyle 17

Trykkraft fra søyle:  $N_{min} := 879 \text{ kN}$

Maks strekkraft i pel:  $N_{min} - F = -82.227 \text{ kN}$

Kraft pga. skjær:  $P_V := \sqrt{\left(\frac{V}{2}\right)^2 + \left(4 \cdot \frac{V}{2}\right)^2} = 495 \text{ kN}$

Aksialkraft hver pel:  $P_N := \sqrt{\left(\frac{N_{min} - F}{2}\right)^2 + \left(\frac{N_{min} - F}{2 \cdot 4}\right)^2} = 42 \text{ kN}$

Maks strekk:  $P_{tot} := -P_V - P_N = -537 \text{ kN}$

## Skive 6

Skjærkraft pr pel:  $V := \frac{593}{2} \text{ kN} = 297 \text{ kN}$

Lengde:  $a := 6185 \text{ mm}$

Moment:  $M := 5703 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Kraftpar:  $F := \frac{M}{a} = 922 \text{ kN}$

## Pelebukk under søyle 14

Trykkraft fra søyle:  $N_{max} := 1327 \text{ kN}$

Maks trykkraft i pel:  $N_{Ed} := \frac{N_{max} + F}{2} = 1125 \text{ kN}$

Kraft pga. skjær:  $P_V := \sqrt{\left(\frac{V}{2}\right)^2 + \left(4 \cdot \frac{V}{2}\right)^2} = 611 \text{ kN}$

Aksialkraft hver pel:  $P_N := \sqrt{(N_{Ed})^2 + \left(\frac{N_{Ed}}{4}\right)^2} = 1159 \text{ kN}$

Maks trykk:  $P_1 := P_V + P_N = 1770 \text{ kN}$

## Pelebukk under søyle 4

Trykkraft fra søyle:  $N_{min} := 333 \text{ kN}$

Maks strekkraft i pel:  $N_{Ed} := N_{min} - F = -589 \text{ kN}$

Kraft pga. skjær:  $P_V := \sqrt{\left(\frac{V}{2}\right)^2 + \left(4 \cdot \frac{V}{2}\right)^2} = 611 \text{ kN}$

Aksialkraft hver pel:  $P_N := \sqrt{\left(\frac{N_{min} - F}{2}\right)^2 + \left(\frac{N_{min} - F}{2 \cdot 4}\right)^2} = 304 \text{ kN}$

Maks strekk:  $P_1 := -P_V - P_N = -915 \text{ kN}$

## **VEDLEGG I.2**

### **KONTROLL PELER**

#### **Innboringslengde og dimensjonering**

Stål:  $f_y := 200 \text{ MPa}$  Setter tillatt spenning til 200 MPa som tar hensyn til knekking og moment, og reduksjon for stort tverrsnitt

$$f_a := 0.9$$

Partialfaktor:  $\gamma_m := 1.05$

**Pel Ø130 (skråpeler)** Kontrollerer dimensjon for trykk og innboring for strekk

Areal: 
$$A := \frac{(130 \text{ mm})^2 \cdot \pi}{4}$$

Trykkraft:  $N_{Ed} := 1973 \text{ kN}$  Skråpel under søyle 16 og 17

Kapasitet: 
$$N_i := f_a \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_m} = 2275 \text{ kN}$$

Utnyttelse: 
$$n := \frac{N_{Ed}}{N_i} = 0.867$$

Strekraft:  $N_{Ed,T} := 1109 \text{ kN}$  Skråpel under søyle 1

**Pel Ø120 (vertikalpeler)** Kontrollerer for trykk

Areal: 
$$A := \frac{(120 \text{ mm})^2 \cdot \pi}{4}$$

Trykkraft:  $N_{Ed} := 1754 \text{ kN}$  Vertikalpel under søyle 11

Kapasitet: 
$$N_i := f_a \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_m} = 1939 \text{ kN}$$

Utnyttelse: 
$$n := \frac{N_{Ed}}{N_i} = 0.905$$

## Vedlegg I.3 - Innboringslengde

### INNBORRINGSLENGDE STÅLKJERNEPELER UTEN VEKTBIDRAG FRA LØSMASSER

INNBORRINGLENGDE AV FØRINGSRØR I FJELL;  $l_f$  0,5 m  
 "SUMP" (Eg. medtatt i inngysingslengde);  $s$  0 m

BEREGNET INNGYSINGSLENGDE, NØDVENDIG FJELLVOLUM OG TOTAL INNBORRINGSLENGDE:

Mørtel / Betong (C35) NS3473 Pkt.12.8.1 og 12.8.5	Mørtel / Fjell / Løsmasser Vegdirektoratet "Prosjektering og utførelse av fjellbolter ved fundamentering av støttemurer og landkar på fjell".		
$k_1$ (tabell 8)	0,9	Fjelltype (Leirskifer; Sandstein; Gneis; Granitt; Kalkstein; Gabbro; Kvartsitt):	Leirskifer
$f_{tn}$ (C35, tabell 5) (N/mm <sup>2</sup> )	1,7	Heft Mørtel/Fjell $f_{bf}$ (N/mm <sup>2</sup> )	0,25
$\gamma_c$ (tabell 4)	1,4	Tyngdetetthet fjell $\rho_f$ (kN/m <sup>3</sup> )	25
$f_{bd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	1,1	Fjellvinkel (grader); (Godt fjell 45 <sup>0</sup> , Oppsprukket 30 <sup>0</sup> )	30
NS3490 Tabell E.1.1; Lastfaktor for permanent last for global likevekt; vekt av fjell; $\gamma_{Gj}$			0,9

Peldimensjon Ø (mm)	Hulldiameter $d_h$ (mm)	Kraft i pel (max) F (kN)	Pelespenning $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	Inngysingslengde; $l_b$ (m) størst av		Innboringslengde for nødvendig fjellvolum; h (m) $(F/\gamma_{Gj} / (\rho_f \cdot \pi / 3 \cdot (\tan(\alpha))^2))^{1/3}$	Total innboringslengde; L (m) $l_f + s + l_{b(størst)} / 2 + h$
				Pel / Mørtel $0,25 \cdot \emptyset \cdot \sigma_s / f_{bd} + t$	Mørtel / Fjell $0,25 \cdot \emptyset^2 \cdot \sigma_s / (f_{bf} \cdot d_h)$		
130	160	1085	82	2,8	8,6	5,2	10,0

### INNBORRINGSLENGDE STÅLKJERNEPELER MED FULLT VEKTBIDRAG FRA LØSMASSER

Tyngdetetthet løsmasser over fjell; redusert for oppdrift  $\rho_j$  (kN/m<sup>3</sup>)

Peldimensjon Ø (mm)	Hulldiameter $d_h$ (mm)	Kraft i pel (max) F (kN)	Pelespenning $\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	Inngysingslengde; $l_b$ (m) størst av		Total innboringslengde; L (m) $l_f + s + l_{b(størst)}$	Nødvendig dybde av løsmasser over fjell $F/\gamma_{Gj}/(\rho_j \cdot \pi \cdot (l_{b(størst)} \cdot \tan(\alpha))^2)$
				Pel / Mørtel $0,25 \cdot \emptyset \cdot \sigma_s / f_{bd} + t$	Mørtel / Fjell $0,25 \cdot \emptyset^2 \cdot \sigma_s / (f_{bf} \cdot d_h)$		
130	160	1085	82	2,8	8,6	9,1	1,7

Tittel <b>Vedlegg J.1 - Jordskjelv i OS-prog V-Skive</b>			Side 1
Prosjekt <b>Elvesletta N2 Blokk 1</b>	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

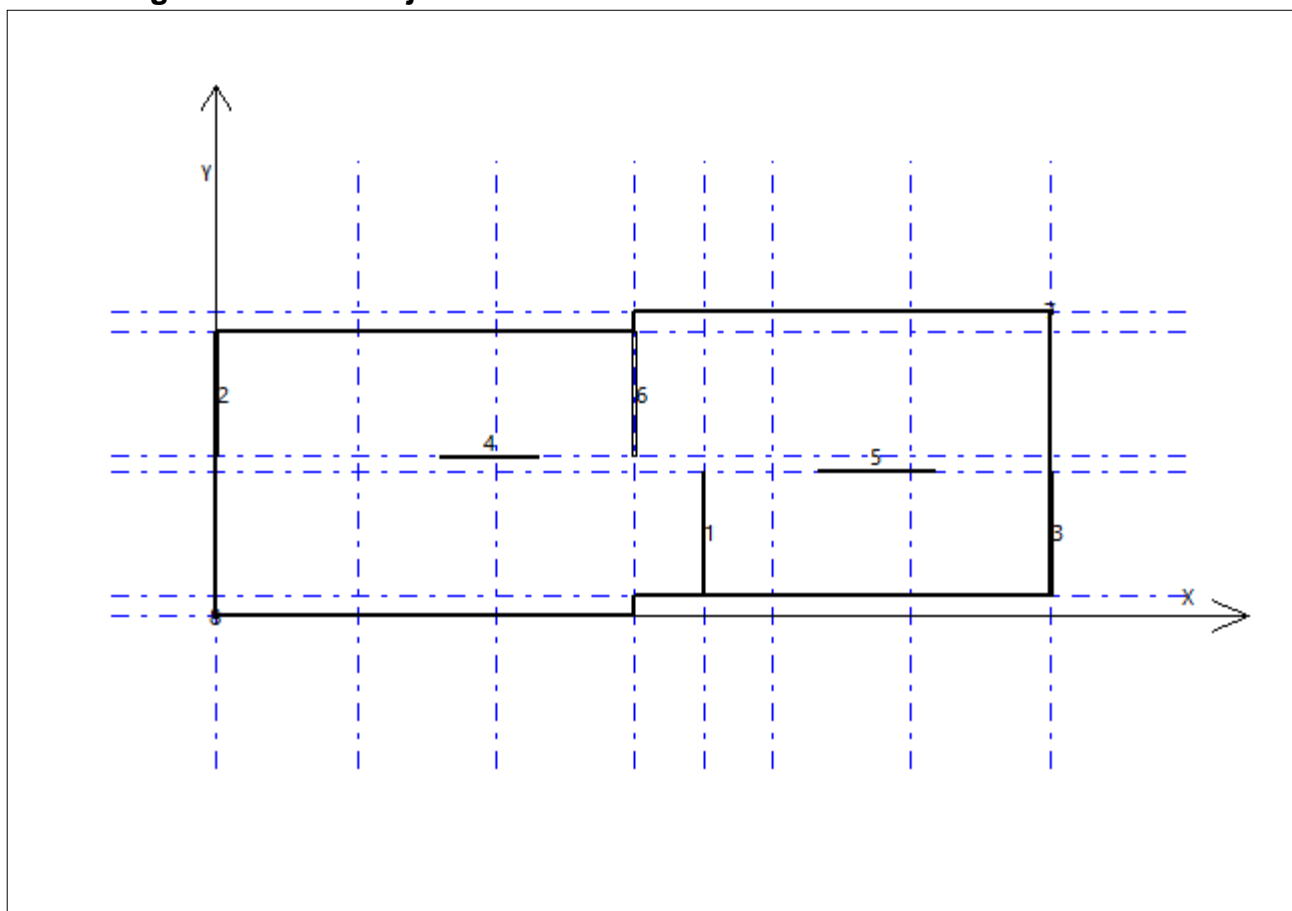
Dataprogram: V-SKIVE versjon 7.1.0 Laget av sivilingeniør Ove Sletten  
 Data er lagret på fil: C:\Users\gjert\OneDrive\Documents\Bachelor\v-skive\V-skive-jordskjelv.sk1  
 Beregning av forskyvninger er basert på Emodul = 25000 N/mm<sup>2</sup>  
 Stivhetsmatrise for veggskiver: Bjelkemodell er benyttet

Antall etasjer:	5
Antall skiver:	8
Antall lasttilfeller:	4
Antall lastkombinasjoner:	4
Antall utsparinger:	3

### Etasjehøyder

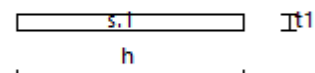
Etasje nr	Etasjehøyde
1	2850
2	3500
3	3050
4	3050
5	3500

### Plassering av skiver i etasje nr. 1



### Skive nr 1

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	21195	1	6185	50
Y (mm)	4133	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50

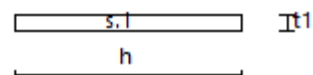


Tittel			Side 2
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

Til etasje	5	5	6185	50
------------	---	---	------	----

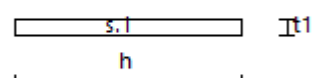
### Skive nr 2

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	0	1	6185	50
Y (mm)	11043	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	4			



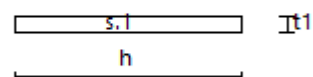
### Skive nr 3

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	36250	1	6185	50
Y (mm)	4133	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	5	5	6185	50



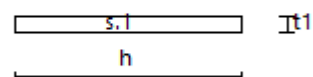
### Skive nr 4

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	11860	1	4200	50
Y (mm)	7950	2	4200	50
V(grader)	0,0	3	4200	50
Fra etasje	1	4	4200	50
Til etasje	4			



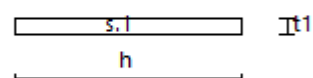
### Skive nr 5

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	28723	1	5055	50
Y (mm)	7225	2	5055	50
V(grader)	0,0	3	5055	50
Fra etasje	1	4	5055	50
Til etasje	5	5	5055	50



### Skive nr 6

Posisjonsdata:		Etasje	h(mm)	t1(mm)
x (mm)	18160	1	6185	50
Y (mm)	11043	2	6185	50
V(grader)	90,0	3	6185	50
Fra etasje	1	4	6185	50
Til etasje	5	5	6185	50

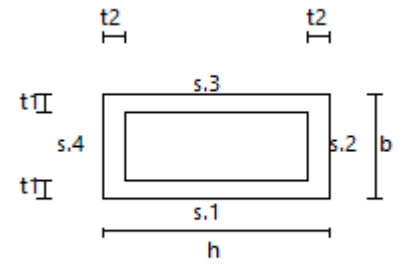




Titel			Side 3
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

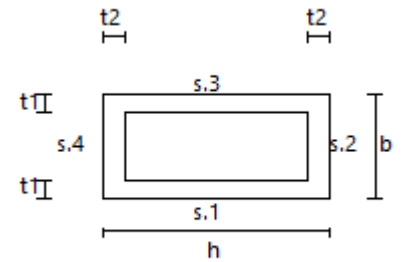
### Skive nr 7

Posisjonsdata:		Etasje	b(mm)	h(mm)	t1(mm)	t2(mm)
x (mm)	36275	1	200	200	50	50
Y (mm)	15175	2	200	200	50	50
V(grader)	0,0	3	200	200	50	50
Fra etasje	1	4	200	200	50	50
Til etasje	5	5	200	200	50	50

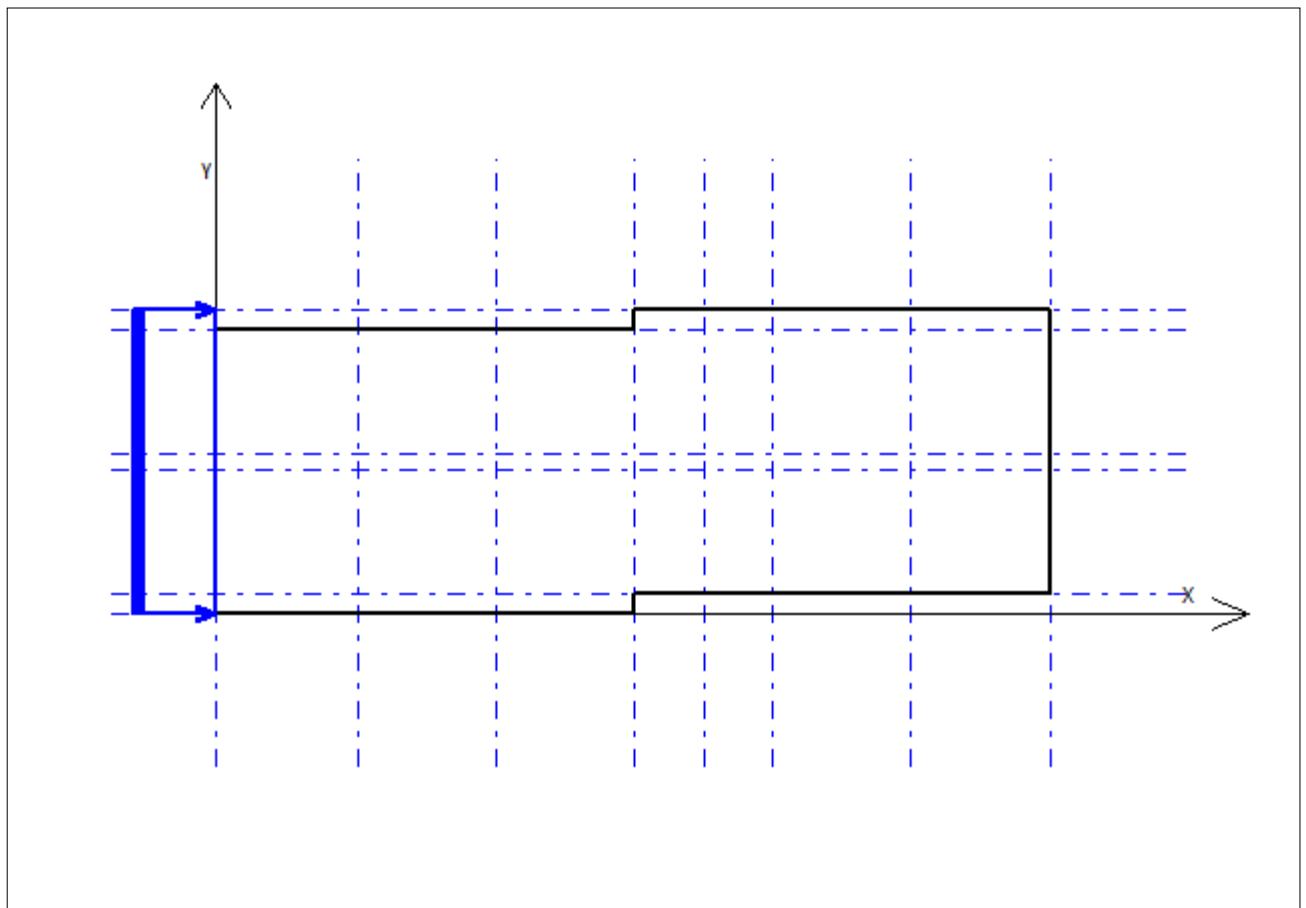


### Skive nr 8

Posisjonsdata:		Etasje	b(mm)	h(mm)	t1(mm)	t2(mm)
x (mm)	0	1	200	200	50	50
Y (mm)	0	2	200	200	50	50
V(grader)	0,0	3	200	200	50	50
Fra etasje	1	4	200	200	50	50
Til etasje	4					

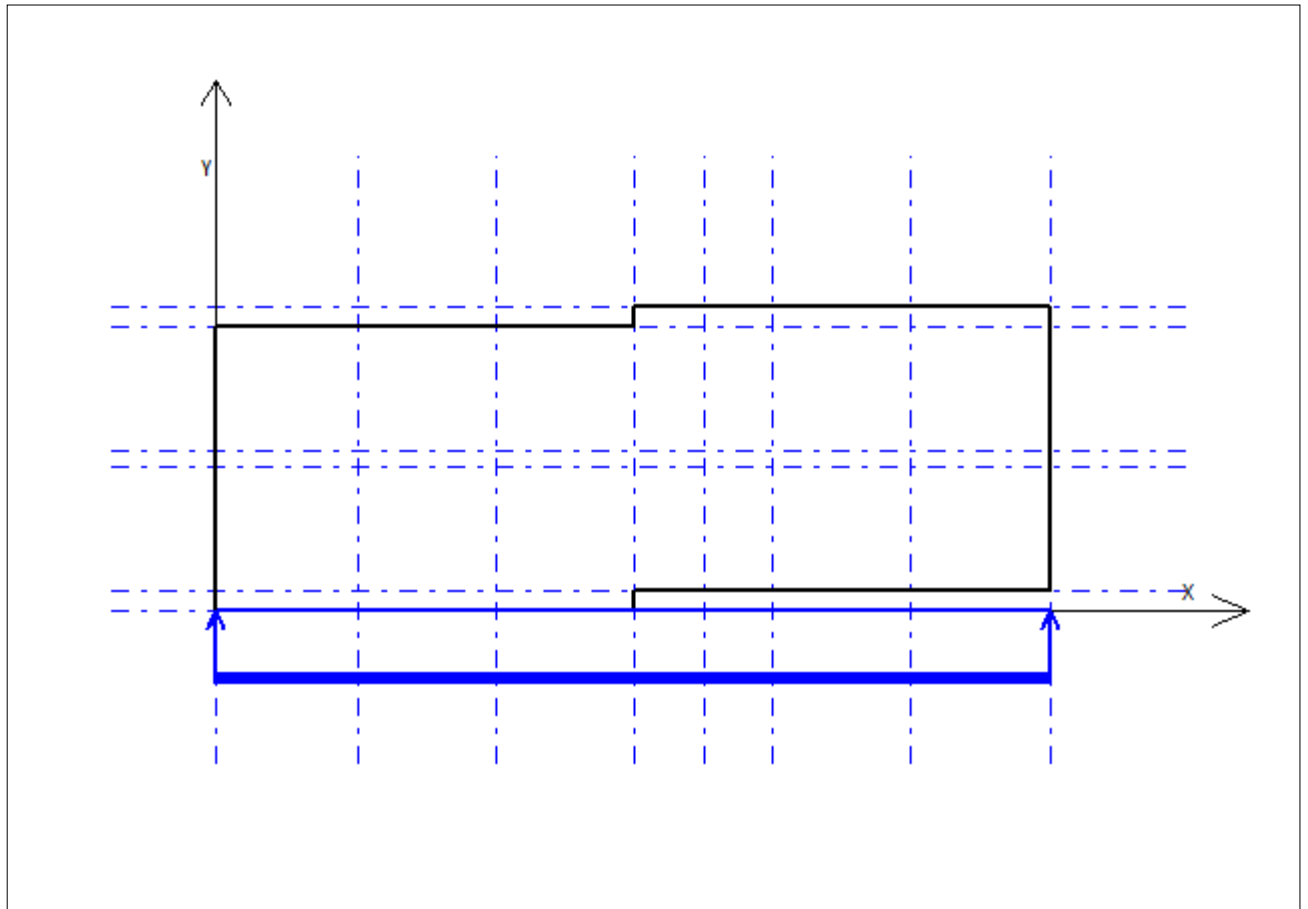


### Lasttilfelle nr 1: X- Vind



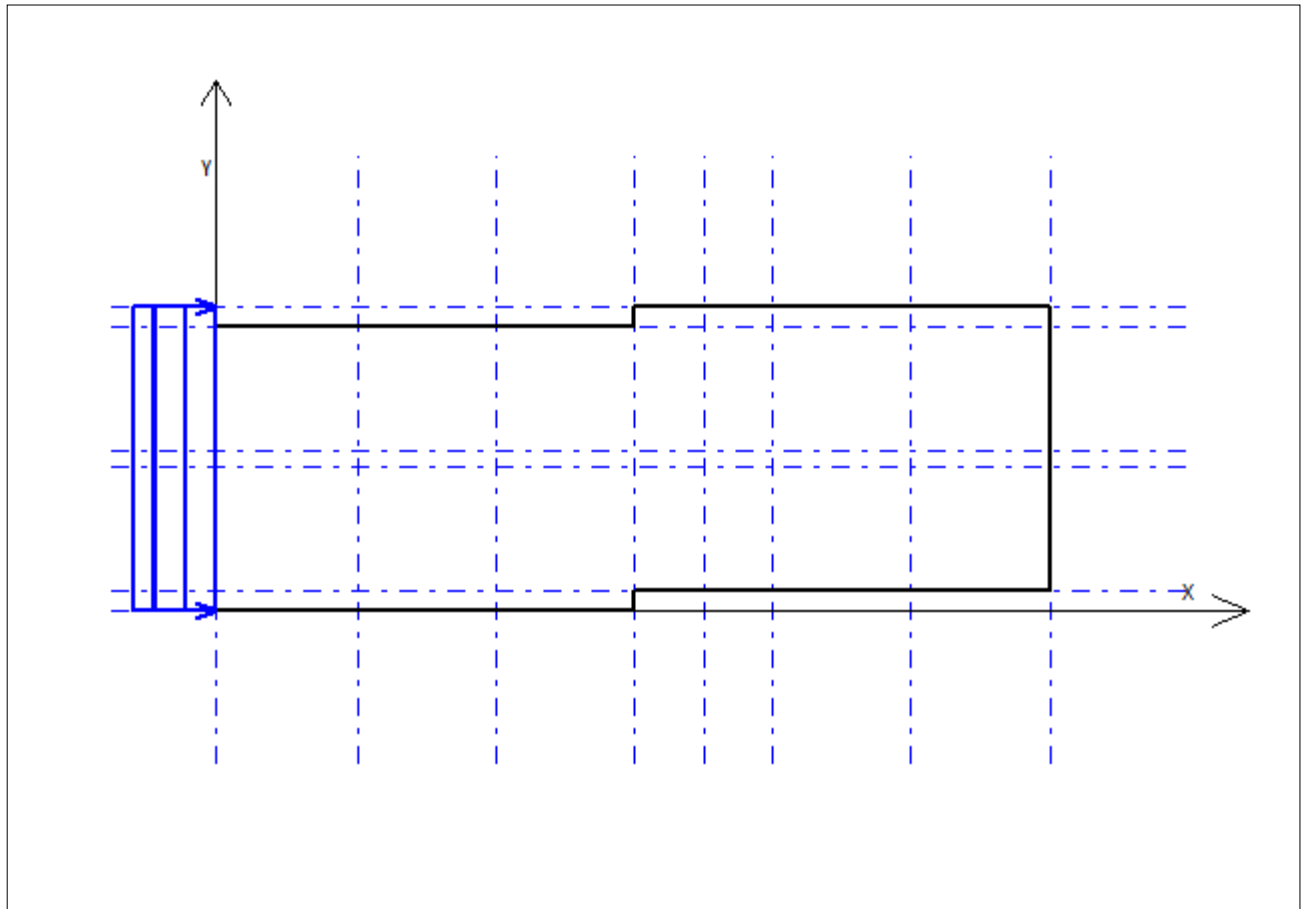
Titel			Side 4
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

## Lasttilfelle nr 2: Y-Vind



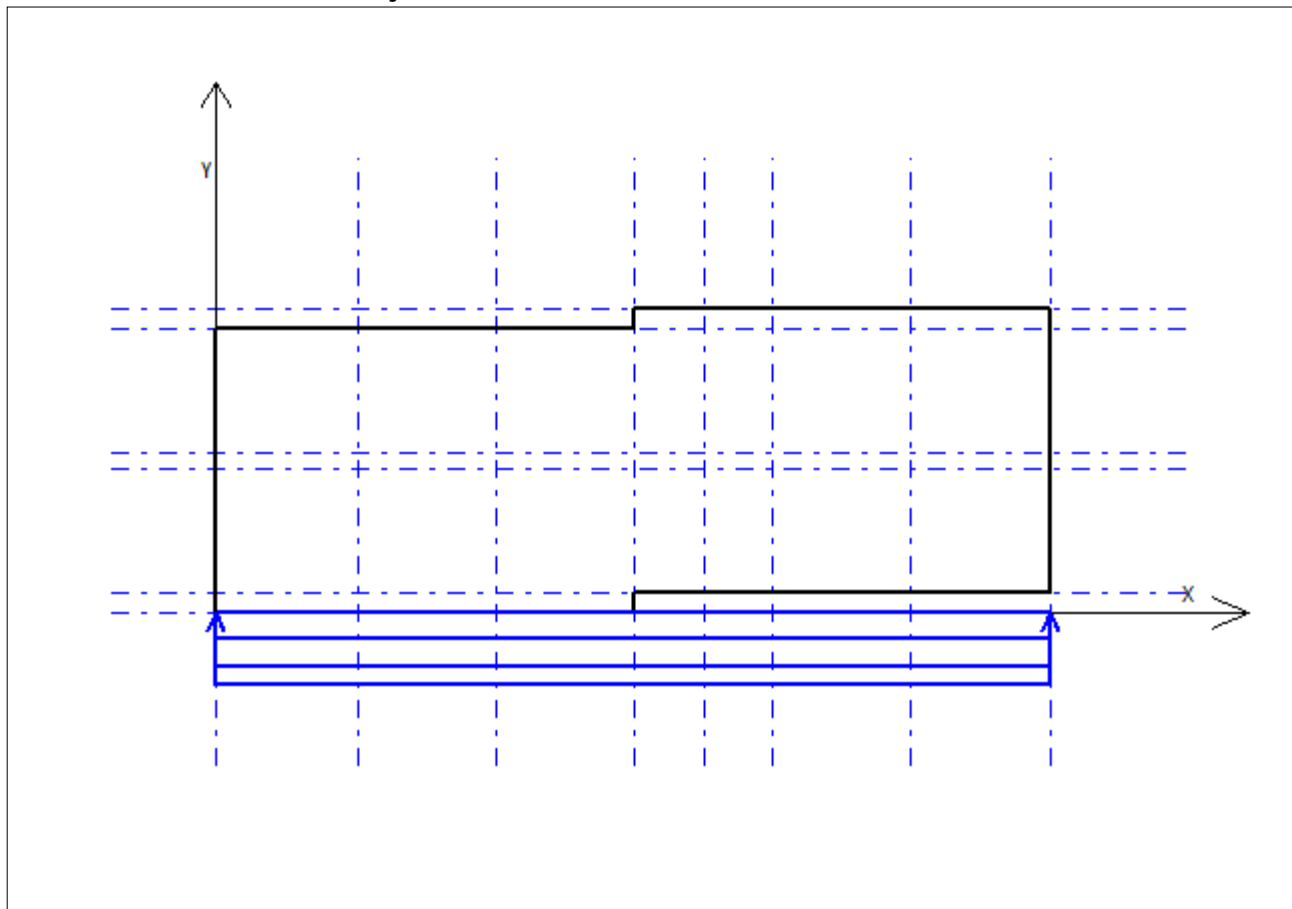
Tittel			Side 5
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Lasttilfelle nr 3: X-Jordskjelv



Titel			Side 6
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Lasttilfelle nr 4: Y-Jordskjelv



#### Lastdata for lasttilfelle nr 1: X- Vind

Retning	q(kN/m)	x1	x2	y1	y2	Fra etasje	Til etasje
X	7,1	0	0	0	15175	1	1
X	7,3	0	0	0	15175	2	2
X	6,8	0	0	0	15175	3	3
X	7,3	0	0	0	15175	4	4
X	7,8	0	0	0	15175	5	5

#### Lastdata for lasttilfelle nr 2: Y-Vind

Retning	q(kN/m)	x1	x2	y1	y2	Fra etasje	Til etasje
Y	8,5	0	36250	0	0	1	1
Y	8,8	0	36250	0	0	2	2
Y	8,2	0	36250	0	0	3	3
Y	8,8	0	36250	0	0	4	4
Y	9,4	0	36250	0	0	5	5

#### Lastdata for lasttilfelle nr 3: X-Jordskjelv

Retning	q(kN/m)	x1	x2	y1	y2	Fra etasje	Til etasje
X	3296,0	0	0	0	15175	1	1
X	2427,0	0	0	0	15175	2	2
X	2427,0	0	0	0	15175	3	3
X	2482,0	0	0	0	15175	4	4
X	1208,0	0	0	0	15175	5	5

Tittel			Side 7
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

#### Lastdata for lasttilfelle nr 4: Y-Jordskjelv

Retning	q(kN/m)	x1	x2	y1	y2	Fra etasje	Til etasje
Y	506,0	0	36250	0	0	5	5
Y	1039,0	0	36250	0	0	4	4
Y	1016,0	0	36250	0	0	3	3
Y	1016,0	0	36250	0	0	2	2
Y	1380,0	0	36250	0	0	1	1

#### Lastkombinasjoner

Last-kombinasjon	Lasttilfelle nr			
	1	2	3	4
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1

#### Lastfaktorer for horisontallast

Lasttilfelle	Bruksgrense	Bruddgrense
1 X- Vind	1	1,5
2 Y-Vind	1	1,5
3 X-Jordskjelv	1	1
4 Y-Jordskjelv	1	1

#### Påført vertikallast (kN)

Skive nr	over etasje nr 1		over etasje nr 2		over etasje nr 3		over etasje nr 4		over etasje nr 5	
	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast	egenvekt	nyttelast
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Lastfaktorer for vertikallast

	Bruksgrense	Bruddgrense
Egenvekt	1,00	1,20
Nyttelast	1,00	1,50

Egenvekt vertikalskiver: 2500 kg/m<sup>3</sup>

#### Beregningsresultater

##### Aksialkraft i skive nr 1 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	27	0	27	32	0	32
4	51	0	51	61	0	61
3	74	0	74	89	0	89
2	101	0	101	122	0	122
1	123	0	123	148	0	148

Tittel			Side 8
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

#### Aksialkraft i skive nr 2 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
4	24	0	24	28	0	28
3	47	0	47	57	0	57
2	74	0	74	89	0	89
1	96	0	96	116	0	116

#### Aksialkraft i skive nr 3 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	27	0	27	32	0	32
4	51	0	51	61	0	61
3	74	0	74	89	0	89
2	101	0	101	122	0	122
1	123	0	123	148	0	148

#### Aksialkraft i skive nr 4 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
4	16	0	16	19	0	19
3	32	0	32	38	0	38
2	50	0	50	60	0	60
1	65	0	65	78	0	78

#### Aksialkraft i skive nr 5 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	22	0	22	27	0	27
4	41	0	41	50	0	50
3	61	0	61	73	0	73
2	83	0	83	99	0	99
1	101	0	101	121	0	121

#### Aksialkraft i skive nr 6 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	27	0	27	32	0	32
4	51	0	51	61	0	61
3	74	0	74	89	0	89
2	101	0	101	122	0	122
1	123	0	123	148	0	148

#### Aksialkraft i skive nr 7 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
5	3	0	3	3	0	3
4	5	0	5	6	0	6
3	7	0	7	9	0	9
2	10	0	10	12	0	12
1	12	0	12	14	0	14

#### Aksialkraft i skive nr 8 (kN)

Etasje nr	Bruksgrense			Bruddgrense		
	Egenvekt	Nyttelast	Totallast	Egenvekt	Nyttelast	Totallast
4	2	0	2	3	0	3
3	5	0	5	5	0	5
2	7	0	7	9	0	9
1	9	0	9	11	0	11

Tittel			Side 9
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1 Horisontale tilleggskrefter på grunn av utbøyning**

Px(kN)	Py(kN)	X(mm)	Y(mm)	Etasje nr	Skive nr
0,0	0,0	21195	4133	5	1
0,0	0,0	21195	4133	4	1
0,0	0,0	21195	4133	3	1
0,0	0,0	21195	4133	2	1
0,0	0,0	21195	4133	1	1
0,0	0,0	0	11043	4	2
0,0	0,0	0	11043	3	2
0,0	0,0	0	11043	2	2
0,0	0,0	0	11043	1	2
0,0	0,0	36250	4133	5	3
0,0	0,0	36250	4133	4	3
0,0	0,0	36250	4133	3	3
0,0	0,0	36250	4133	2	3
0,0	0,0	36250	4133	1	3
0,0	0,0	11860	7950	4	4
0,0	0,0	11860	7950	3	4
0,0	0,0	11860	7950	2	4
0,0	0,0	11860	7950	1	4
0,0	0,0	28723	7225	5	5
0,0	0,0	28723	7225	4	5
0,0	0,0	28723	7225	3	5
0,0	0,0	28723	7225	2	5
0,0	0,0	28723	7225	1	5
0,0	0,0	18160	11043	5	6
0,0	0,0	18160	11043	4	6
0,0	0,0	18160	11043	3	6
0,0	0,0	18160	11043	2	6
0,0	0,0	18160	11043	1	6
0,0	0,0	36275	15175	5	7
0,0	0,0	36275	15175	4	7
0,0	0,0	36275	15175	3	7
0,0	0,0	36275	15175	2	7
0,0	0,0	36275	15175	1	7
0,0	0,0	0	0	4	8
0,0	0,0	0	0	3	8
0,0	0,0	0	0	2	8
0,0	0,0	0	0	1	8

Tittel			Side 10
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 2 Horisontale tilleggskrefter på grunn av utbøyning**

Px(kN)	Py(kN)	X(mm)	Y(mm)	Etasje nr	Skive nr
0,0	0,0	21195	4133	5	1
0,0	0,0	21195	4133	4	1
0,0	0,0	21195	4133	3	1
0,0	0,0	21195	4133	2	1
0,0	0,0	21195	4133	1	1
0,0	0,0	0	11043	4	2
0,0	0,0	0	11043	3	2
0,0	0,0	0	11043	2	2
0,0	0,0	0	11043	1	2
0,0	0,0	36250	4133	5	3
0,0	0,0	36250	4133	4	3
0,0	0,0	36250	4133	3	3
0,0	0,0	36250	4133	2	3
0,0	0,0	36250	4133	1	3
0,0	0,0	11860	7950	4	4
0,0	0,0	11860	7950	3	4
0,0	0,0	11860	7950	2	4
0,0	0,0	11860	7950	1	4
0,0	0,0	28723	7225	5	5
0,0	0,0	28723	7225	4	5
0,0	0,0	28723	7225	3	5
0,0	0,0	28723	7225	2	5
0,0	0,0	28723	7225	1	5
0,0	0,0	18160	11043	5	6
0,0	0,0	18160	11043	4	6
0,0	0,0	18160	11043	3	6
0,0	0,0	18160	11043	2	6
0,0	0,0	18160	11043	1	6
0,0	0,0	36275	15175	5	7
0,0	0,0	36275	15175	4	7
0,0	0,0	36275	15175	3	7
0,0	0,0	36275	15175	2	7
0,0	0,0	36275	15175	1	7
0,0	0,0	0	0	4	8
0,0	0,0	0	0	3	8
0,0	0,0	0	0	2	8
0,0	0,0	0	0	1	8



Tittel			Side 11
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 3 Horisontale tilleggskrefter på grunn av utbøyning**

P <sub>x</sub> (kN)	P <sub>y</sub> (kN)	X(mm)	Y(mm)	Etasje nr	Skive nr
5,1	0,0	21195	4133	5	1
9,2	0,0	21195	4133	4	1
7,1	0,0	21195	4133	3	1
2,0	0,0	21195	4133	2	1
-8,3	0,0	21195	4133	1	1
4,4	0,0	0	11043	4	2
7,8	0,0	0	11043	3	2
4,1	0,0	0	11043	2	2
-4,7	0,0	0	11043	1	2
5,1	0,0	36250	4133	5	3
9,2	0,0	36250	4133	4	3
7,1	0,0	36250	4133	3	3
2,0	0,0	36250	4133	2	3
-8,3	0,0	36250	4133	1	3
3,0	0,0	11860	7950	4	4
5,3	0,0	11860	7950	3	4
2,8	0,0	11860	7950	2	4
-3,2	0,0	11860	7950	1	4
4,2	0,0	28723	7225	5	5
7,5	0,0	28723	7225	4	5
5,8	0,0	28723	7225	3	5
1,7	0,0	28723	7225	2	5
-6,8	0,0	28723	7225	1	5
5,2	0,0	18160	11043	5	6
9,2	0,0	18160	11043	4	6
7,1	0,0	18160	11043	3	6
2,0	0,0	18160	11043	2	6
-8,3	0,0	18160	11043	1	6
0,5	0,0	36275	15175	5	7
0,9	0,0	36275	15175	4	7
0,7	0,0	36275	15175	3	7
0,2	0,0	36275	15175	2	7
-0,8	0,0	36275	15175	1	7
0,4	0,0	0	0	4	8
0,8	0,0	0	0	3	8
0,4	0,0	0	0	2	8
-0,5	0,0	0	0	1	8

Tittel			Side 12
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

#### Lastkombinasjon nr 4 Horisontale tilleggskrefter på grunn av utbøyning

Px(kN)	Py(kN)	X(mm)	Y(mm)	Etasje nr	Skive nr
0,0	1,1	21195	4133	5	1
0,0	2,0	21195	4133	4	1
0,0	1,6	21195	4133	3	1
0,0	0,7	21195	4133	2	1
0,0	-1,4	21195	4133	1	1
0,0	1,0	0	11043	4	2
0,0	1,9	0	11043	3	2
0,0	1,2	0	11043	2	2
0,0	-0,8	0	11043	1	2
0,0	0,9	36250	4133	5	3
0,0	2,0	36250	4133	4	3
0,0	1,5	36250	4133	3	3
0,0	0,6	36250	4133	2	3
0,0	-1,3	36250	4133	1	3
0,0	0,7	11860	7950	4	4
0,0	1,2	11860	7950	3	4
0,0	0,7	11860	7950	2	4
0,0	-0,5	11860	7950	1	4
0,0	0,8	28723	7225	5	5
0,0	1,6	28723	7225	4	5
0,0	1,3	28723	7225	3	5
0,0	0,5	28723	7225	2	5
0,0	-1,1	28723	7225	1	5
0,1	1,2	18160	11043	5	6
0,0	2,0	18160	11043	4	6
0,0	1,7	18160	11043	3	6
0,0	0,7	18160	11043	2	6
0,0	-1,4	18160	11043	1	6
0,0	0,1	36275	15175	5	7
0,0	0,2	36275	15175	4	7
0,0	0,1	36275	15175	3	7
0,0	0,1	36275	15175	2	7
0,0	-0,1	36275	15175	1	7
0,0	0,1	0	0	4	8
0,0	0,2	0	0	3	8
0,0	0,1	0	0	2	8
0,0	-0,1	0	0	1	8

#### Lastkombinasjon nr 1 Bruksgrense

Etasje nr	Lastvektor			Forskyvningsvektor		
	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kNm)	Vx(mm)	Vy(mm)	Vz(grader)
5	118,4	0,0	-898,7	18	0	-0,0002
4	110,9	0,0	-841,8	13	0	-0,0001
3	103,3	0,0	-784,1	9	0	-0,0001
2	110,8	0,0	-840,9	5	0	0,0000
1	107,6	0,0	-816,2	1	0	0,0000

#### Lastkombinasjon nr 2 Bruksgrense

Etasje nr	Lastvektor			Forskyvningsvektor		
	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kNm)	Vx(mm)	Vy(mm)	Vz(grader)
5	0,0	340,8	6177,3	-1	14	-0,0057
4	0,0	319,1	5784,3	0	9	-0,0023
3	0,0	297,4	5389,5	0	6	-0,0016
2	0,0	319,0	5782,5	0	4	-0,0009
1	0,0	308,0	5582,9	0	1	-0,0003

Titel			Side 13
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

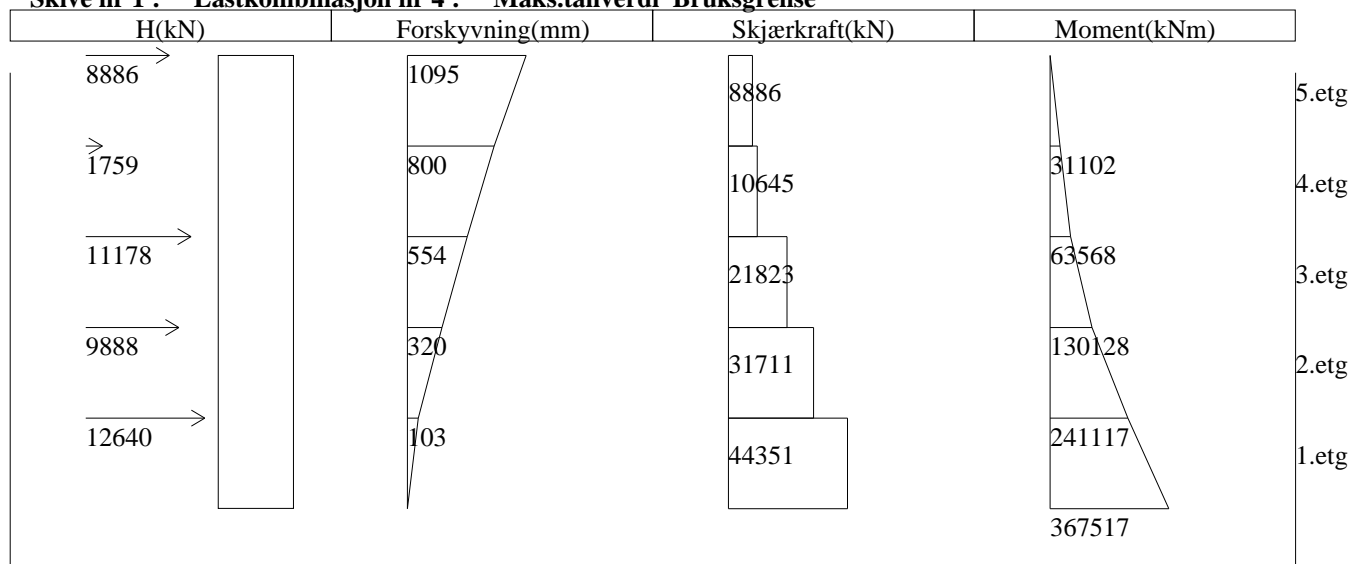
### Lastkombinasjon nr 3 Bruksgrense

Etasje nr	Lastvektor			Forskyvningsvektor		
	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kNm)	V <sub>x</sub> (mm)	V <sub>y</sub> (mm)	V <sub>z</sub> (grader)
5	18351,7	0,0	-139228,9	4829	14	-0,0408
4	37708,7	0,0	-286100,4	3499	8	-0,0251
3	36871,7	0,0	-279766,5	2370	6	-0,0170
2	36845,1	0,0	-279568,3	1322	3	-0,0094
1	49975,7	0,0	-379200,5	386	1	-0,0026

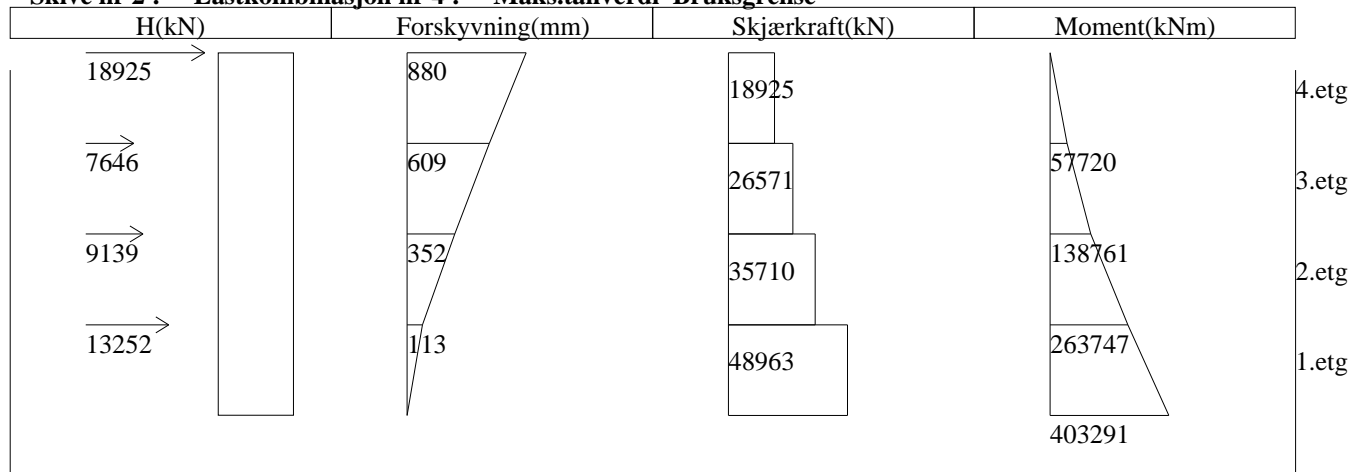
### Lastkombinasjon nr 4 Bruksgrense

Etasje nr	Lastvektor			Forskyvningsvektor		
	R <sub>x</sub> (kN)	R <sub>y</sub> (kN)	R <sub>z</sub> (kNm)	V <sub>x</sub> (mm)	V <sub>y</sub> (mm)	V <sub>z</sub> (grader)
5	0,0	18346,7	332565,3	-55	1254	-0,4279
4	0,0	37673,5	682870,5	-28	880	-0,2165
3	0,0	36839,7	667722,9	-20	609	-0,1497
2	0,0	36834,5	667617,6	-11	352	-0,0865
1	0,0	50018,3	906557,9	-4	113	-0,0278

### Skive nr 1 : Lastkombinasjon nr 4 : Maks.tallverdi Bruksgrense

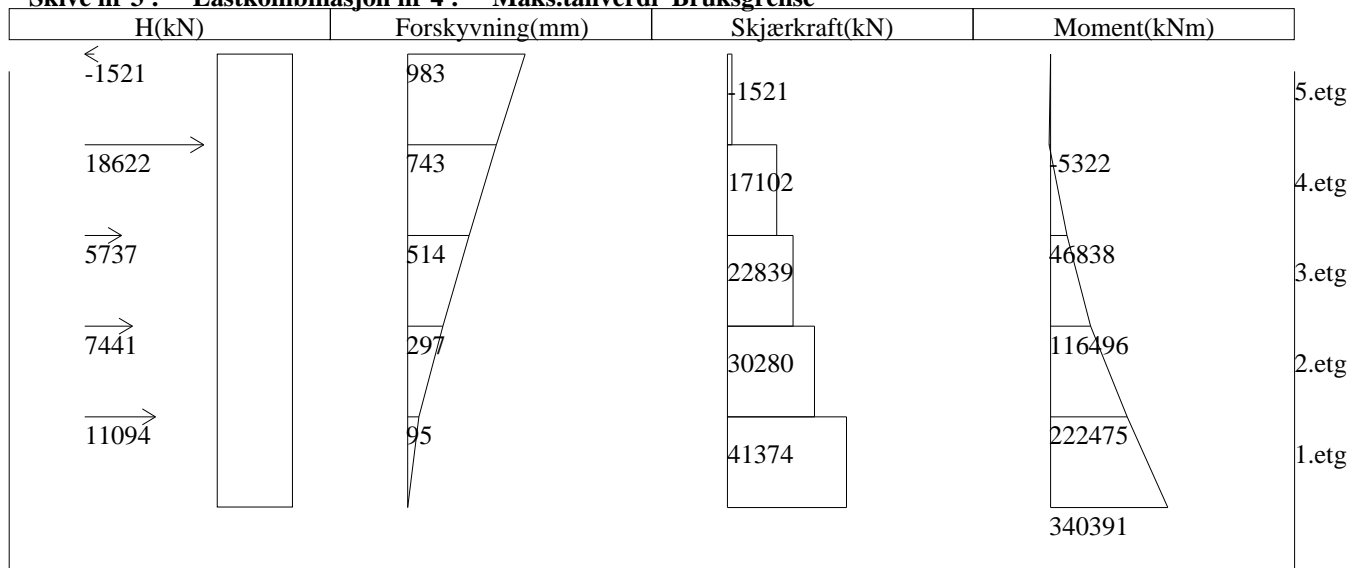


### Skive nr 2 : Lastkombinasjon nr 4 : Maks.tallverdi Bruksgrense

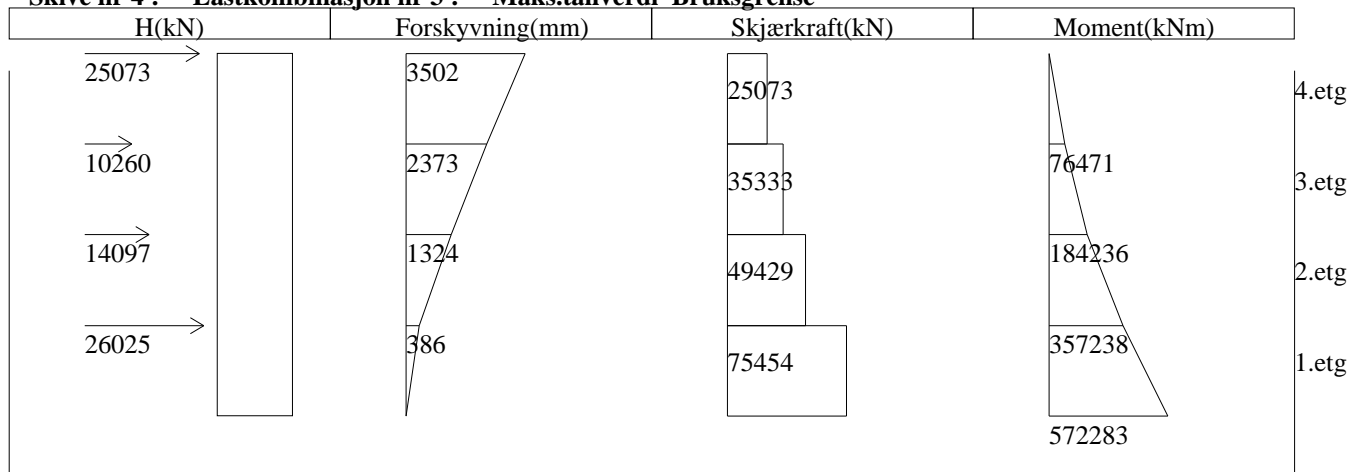


Titel			Side 14
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

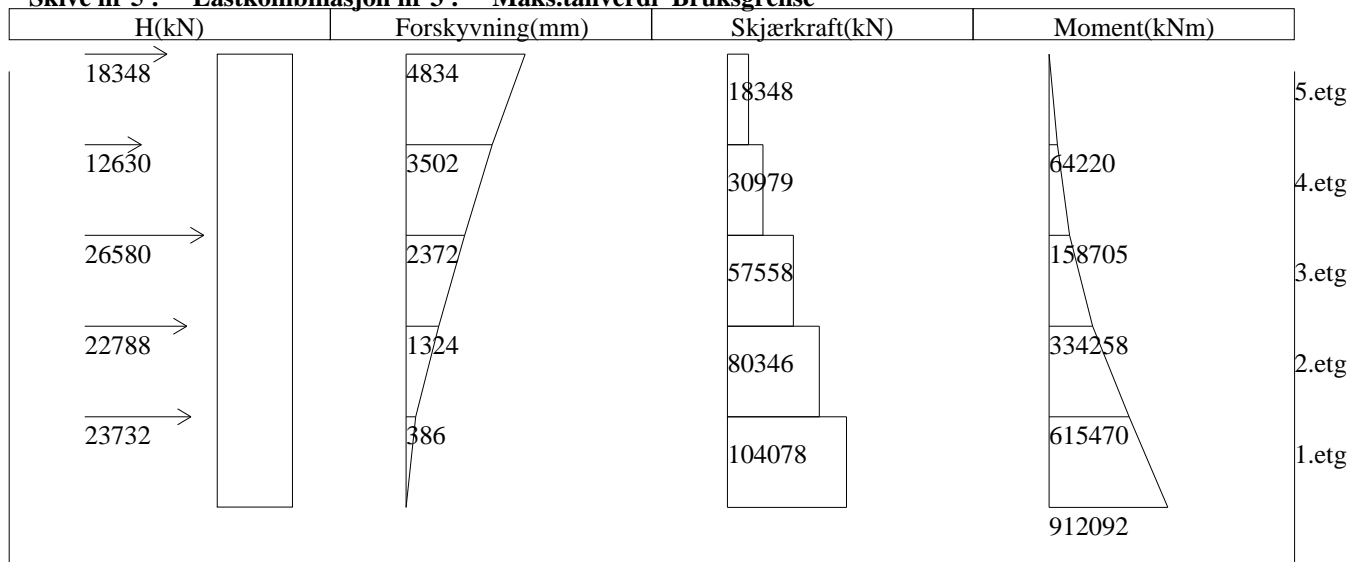
**Skive nr 3 : Lastkombinasjon nr 4 : Maks.tallverdi Bruksgrense**



**Skive nr 4 : Lastkombinasjon nr 3 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

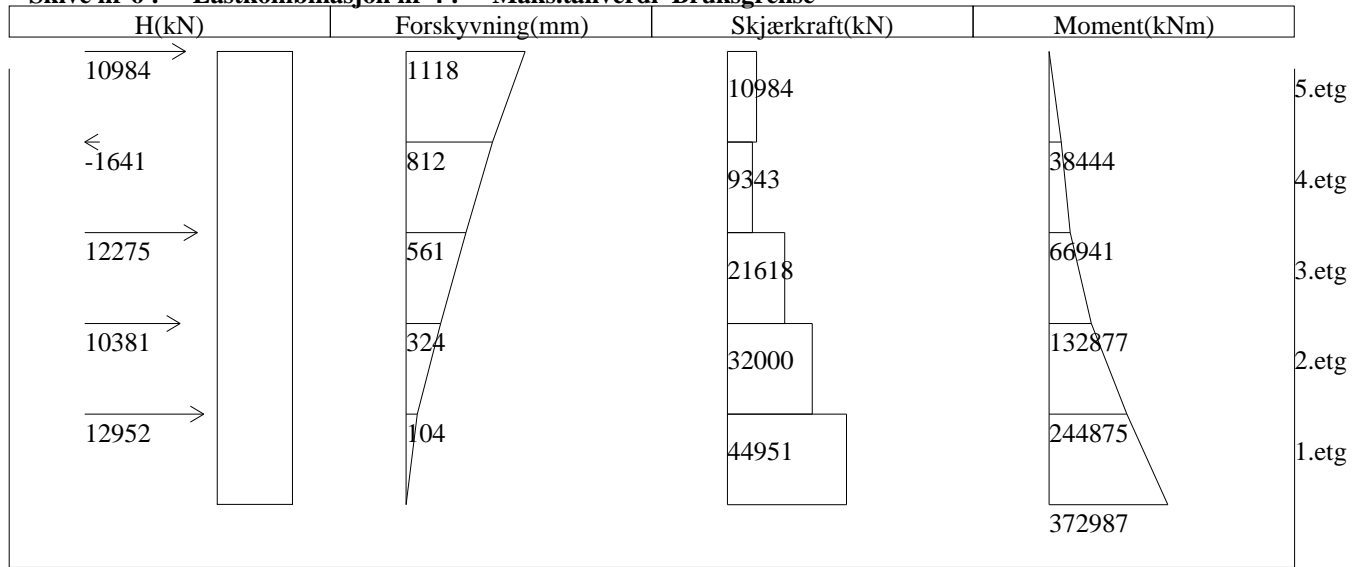


**Skive nr 5 : Lastkombinasjon nr 3 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

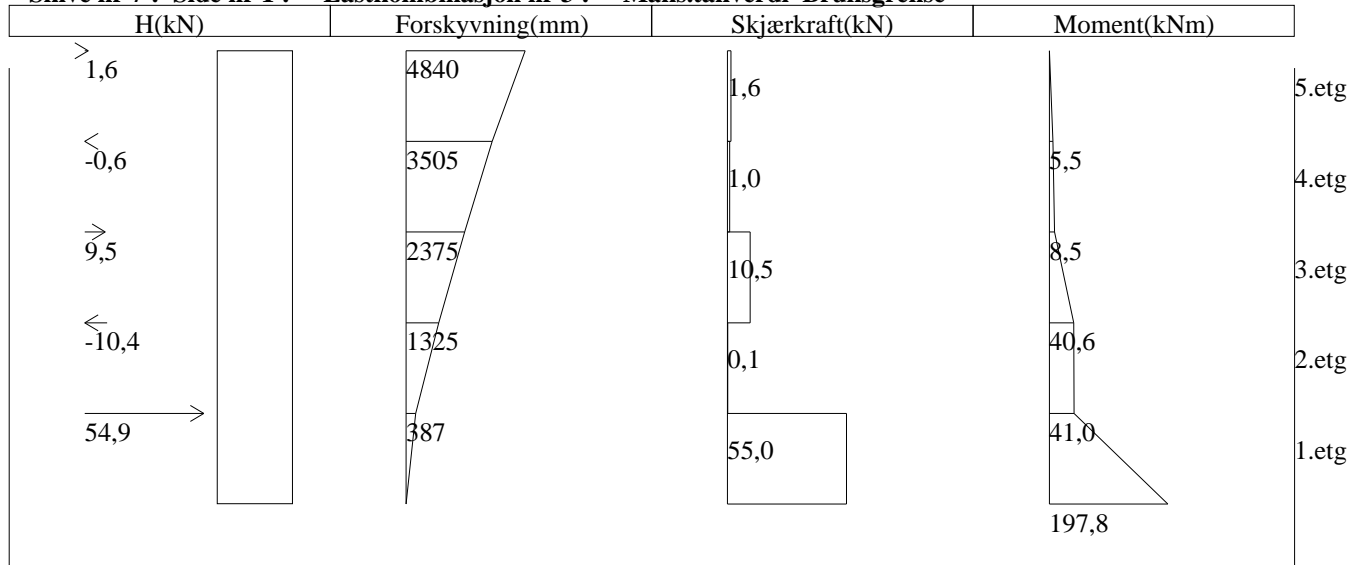


Tittel			Side 15
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 6 : Lastkombinasjon nr 4 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

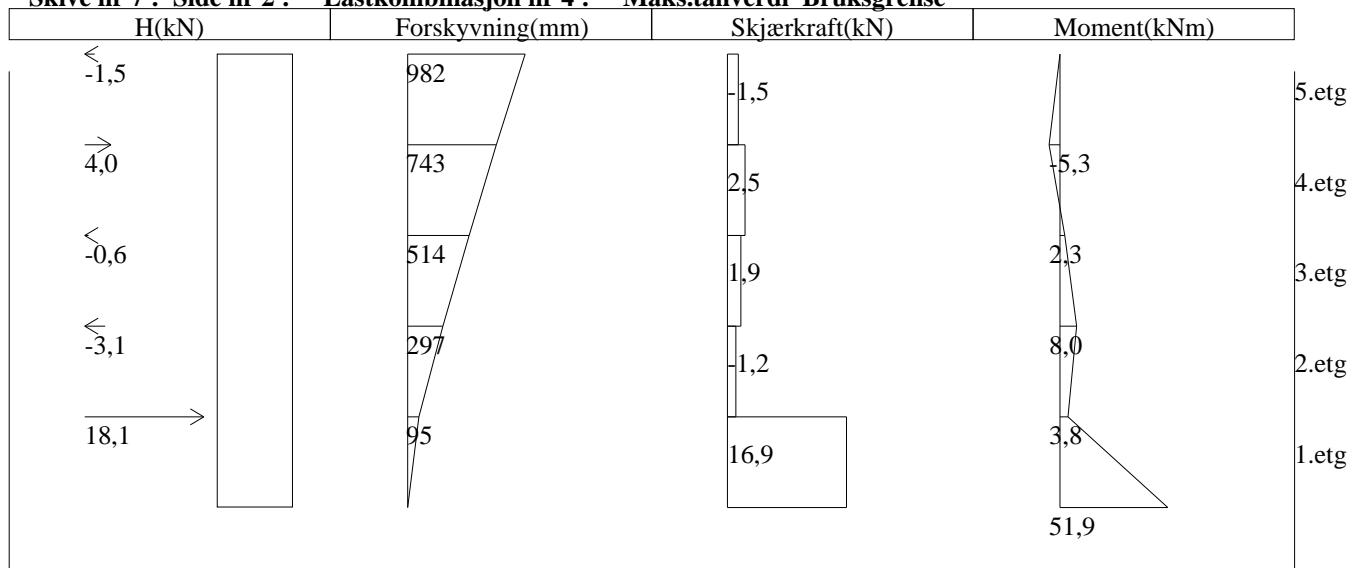


**Skive nr 7 : Side nr 1 : Lastkombinasjon nr 3 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

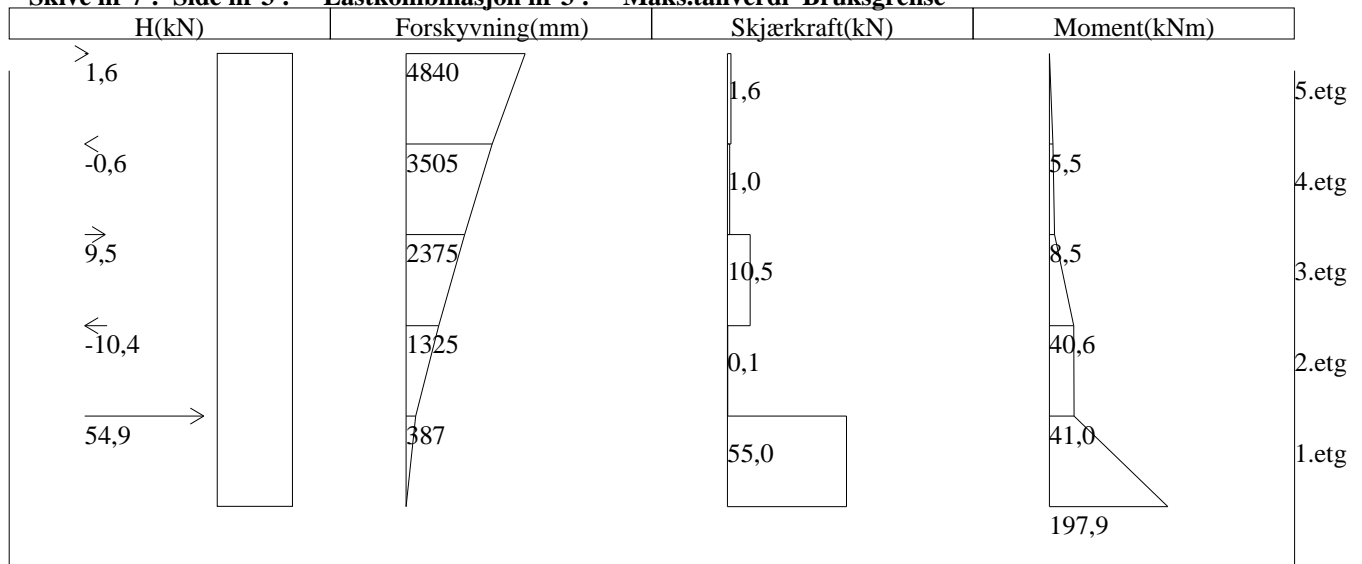


Tittel			Side 16
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 7 : Side nr 2 : Lastkombinasjon nr 4 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

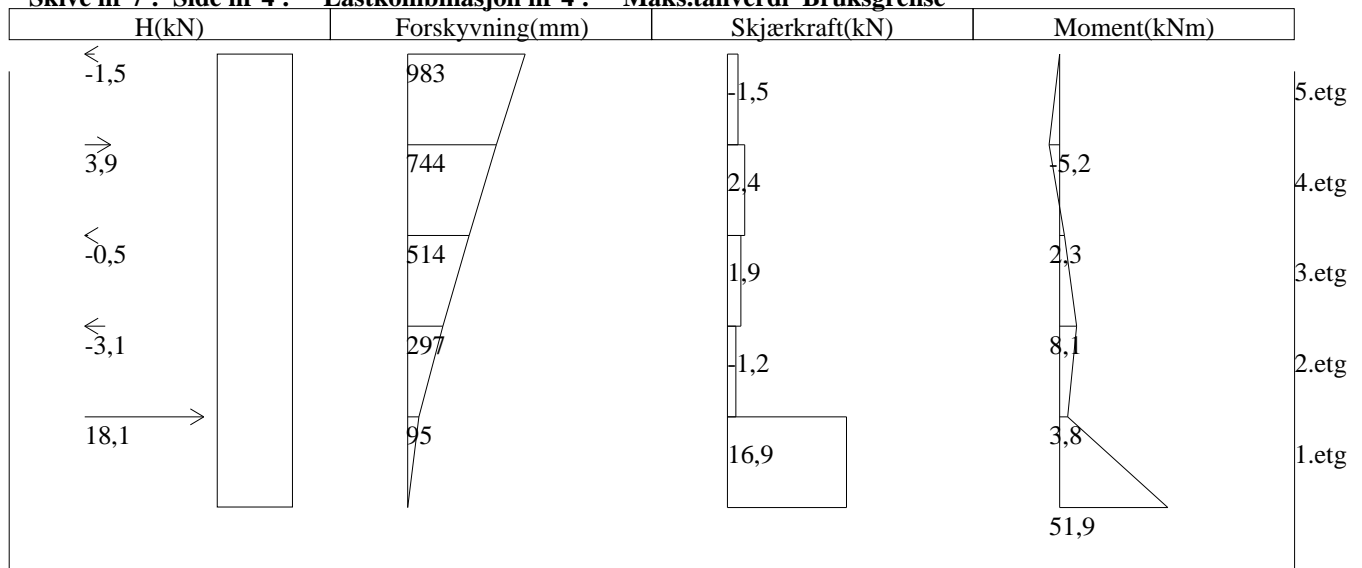


**Skive nr 7 : Side nr 3 : Lastkombinasjon nr 3 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

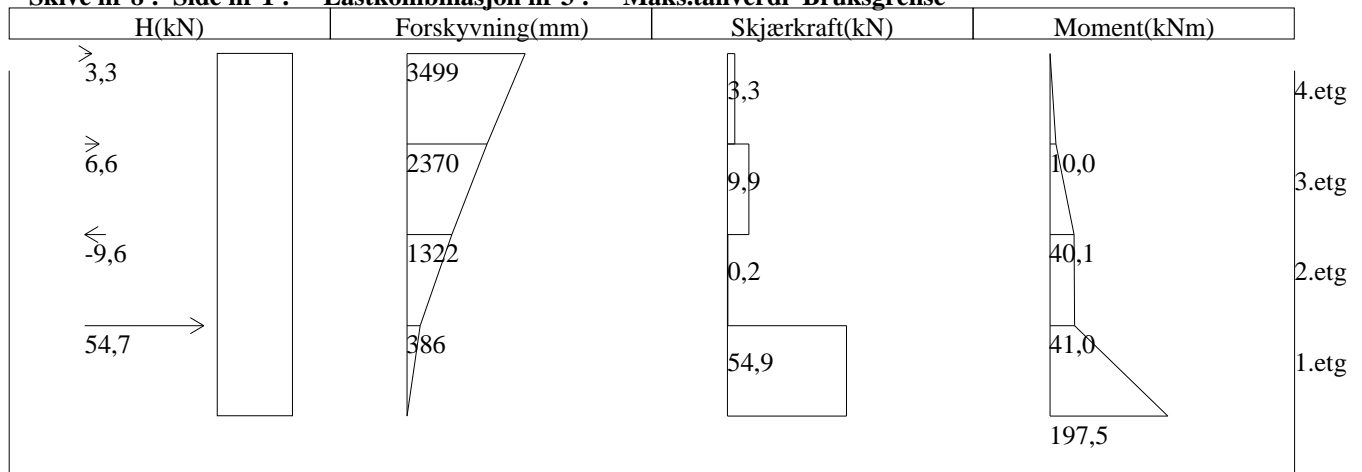


Tittel			Side 17
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

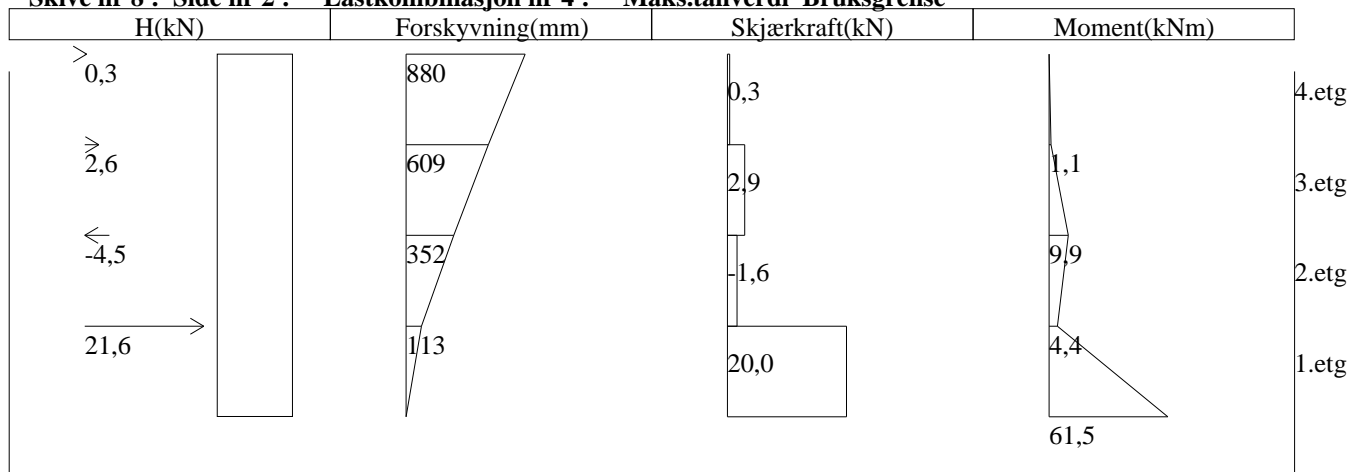
**Skive nr 7 : Side nr 4 : Lastkombinasjon nr 4 : Maks.tallverdi Bruksgrense**



**Skive nr 8 : Side nr 1 : Lastkombinasjon nr 3 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

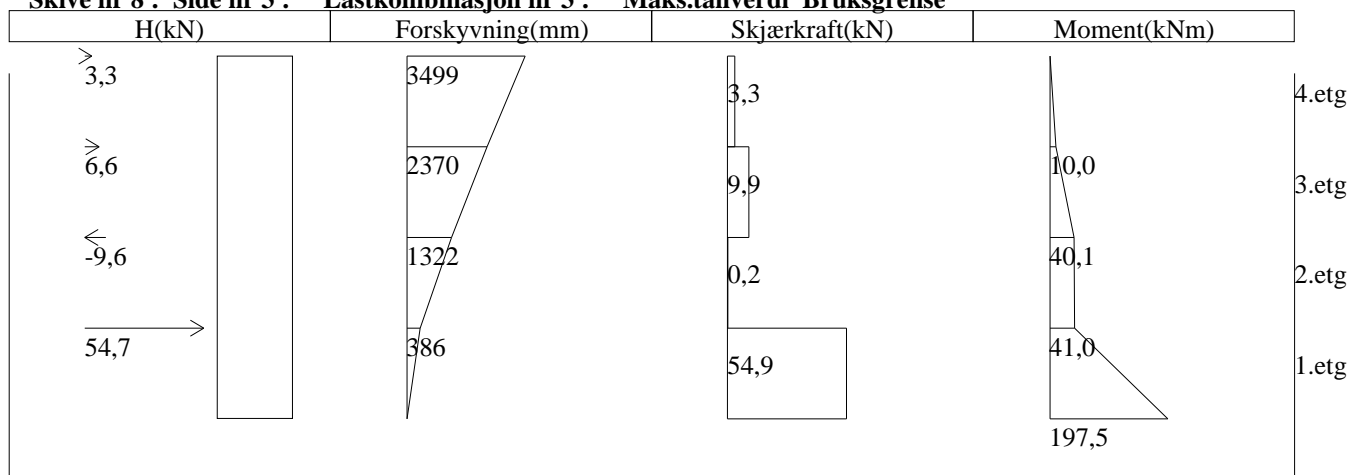


**Skive nr 8 : Side nr 2 : Lastkombinasjon nr 4 : Maks.tallverdi Bruksgrense**

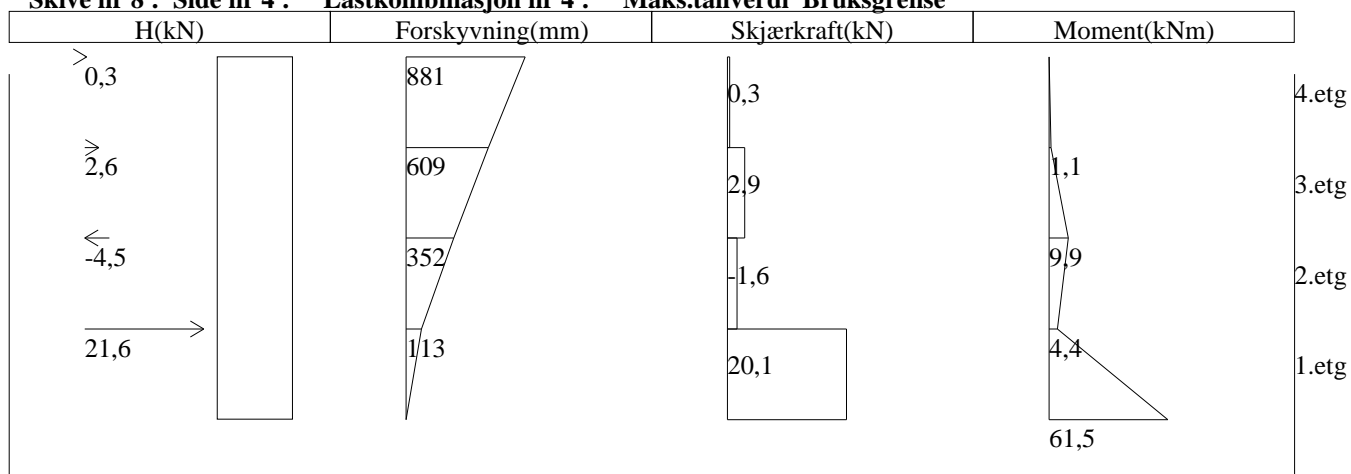


Titel			Side 18
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Skive nr 8 : Side nr 3 : Lastkombinasjon nr 3 : Maks.tallverdi Bruksgrense**



**Skive nr 8 : Side nr 4 : Lastkombinasjon nr 4 : Maks.tallverdi Bruksgrense**



**Maksimum og minimum snittkrefter for plane skiver**

**Skive nr 1 Bruksgrense**

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	27	27	31102	8886
4	51	51	63568	10645
3	74	74	130128	21823
2	101	101	241117	31711
1	123	123	367517	44351

**Skive nr 2 Bruksgrense**

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
4	24	24	57720	18925
3	47	47	138761	26571
2	74	74	263747	35710
1	96	96	403291	48963



Tittel			Side 19
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Skive nr 3 Bruksgrense

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	27	27	-5322	-1521
4	51	51	46838	17102
3	74	74	116496	22839
2	101	101	222475	30280
1	123	123	340391	41374

### Skive nr 4 Bruksgrense

Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
4	16	16	76471	25073
3	32	32	184236	35333
2	50	50	357238	49429
1	65	65	572283	75454

### Skive nr 5 Bruksgrense

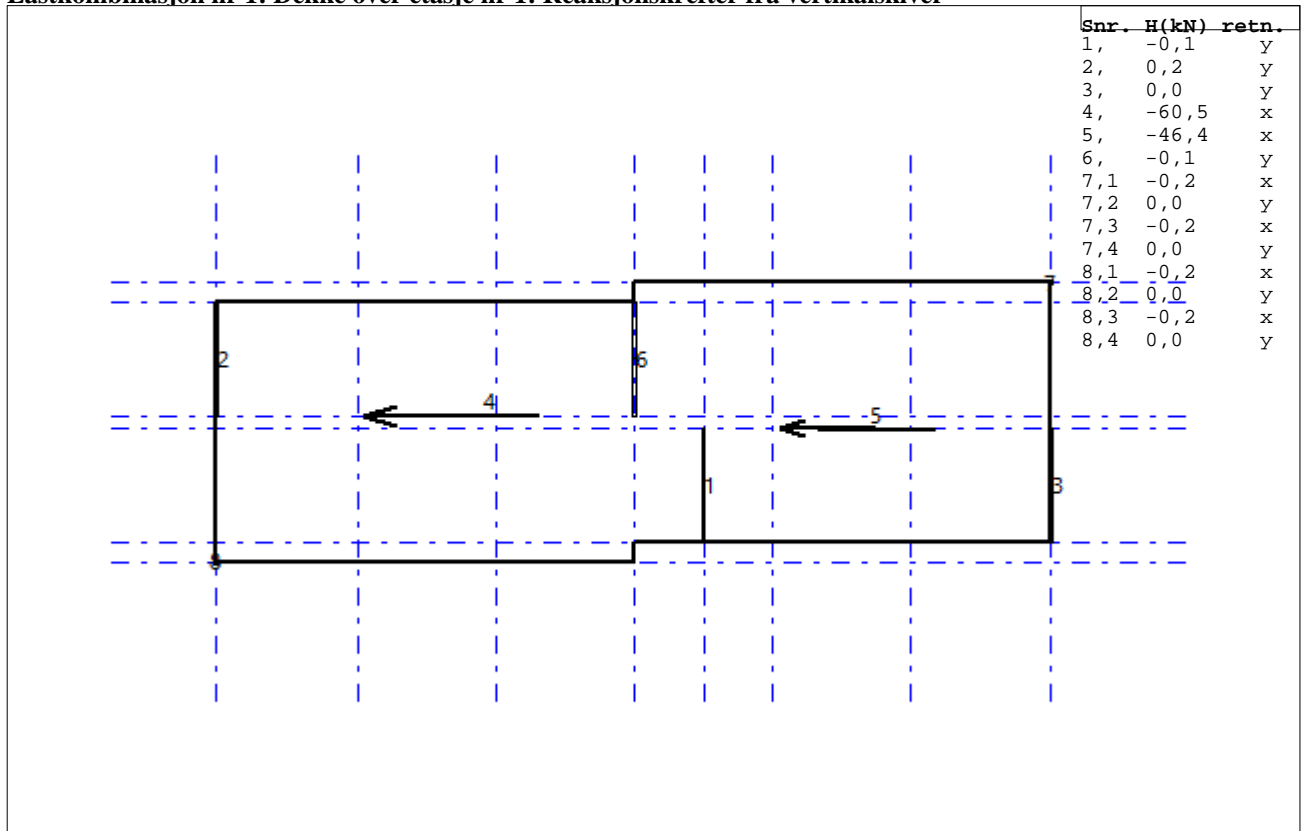
Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	22	22	64220	18348
4	41	41	158705	30979
3	61	61	334258	57558
2	83	83	615470	80346
1	101	101	912092	104078

### Skive nr 6 Bruksgrense

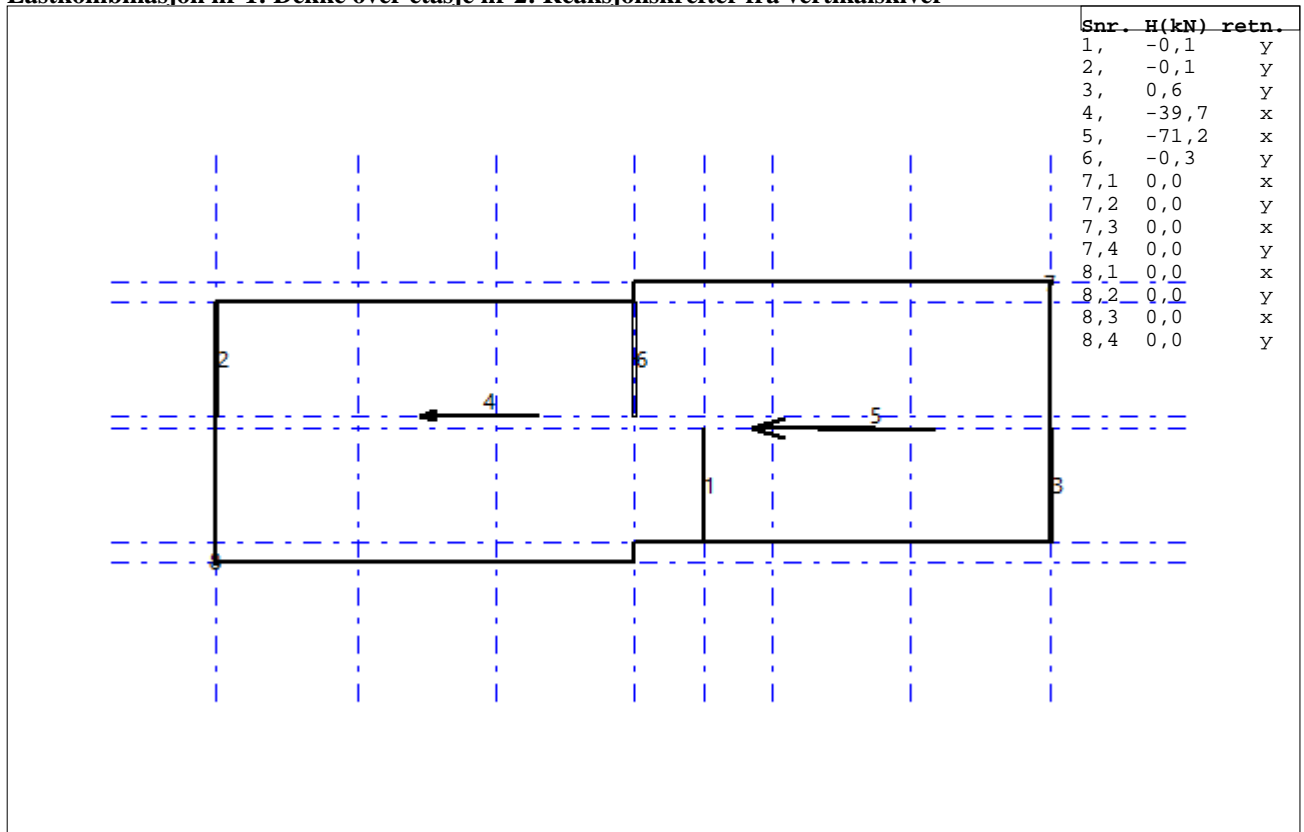
Etasje nr	Aksialkraft (kN)		Moment (kNm)	Skjærkraft (kN)
	Maks.	Min.	Maks.tallverdi	Maks.tallverdi
5	27	27	38444	10984
4	51	51	66941	9343
3	74	74	132877	21618
2	101	101	244875	32000
1	123	123	372987	44951

Tittel			Side 20
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 1: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

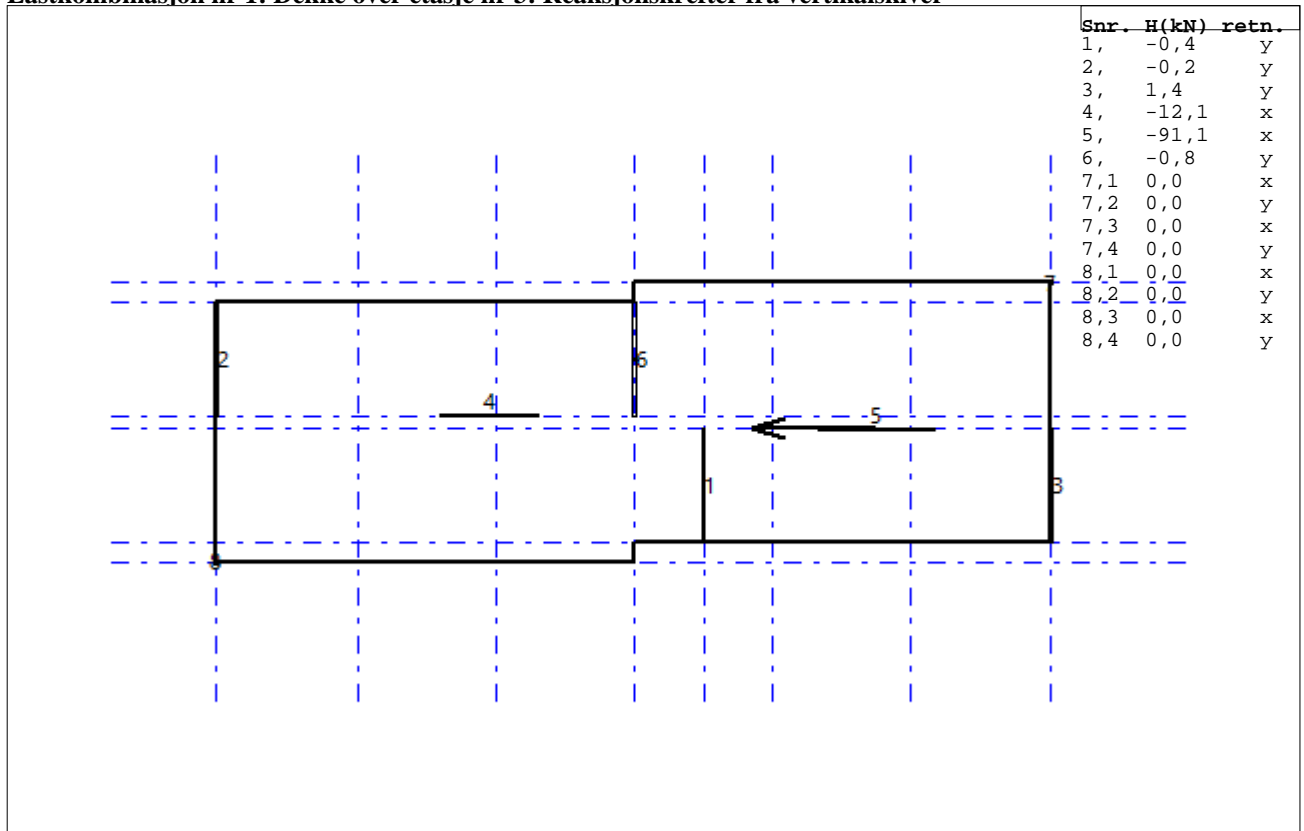


**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 2: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

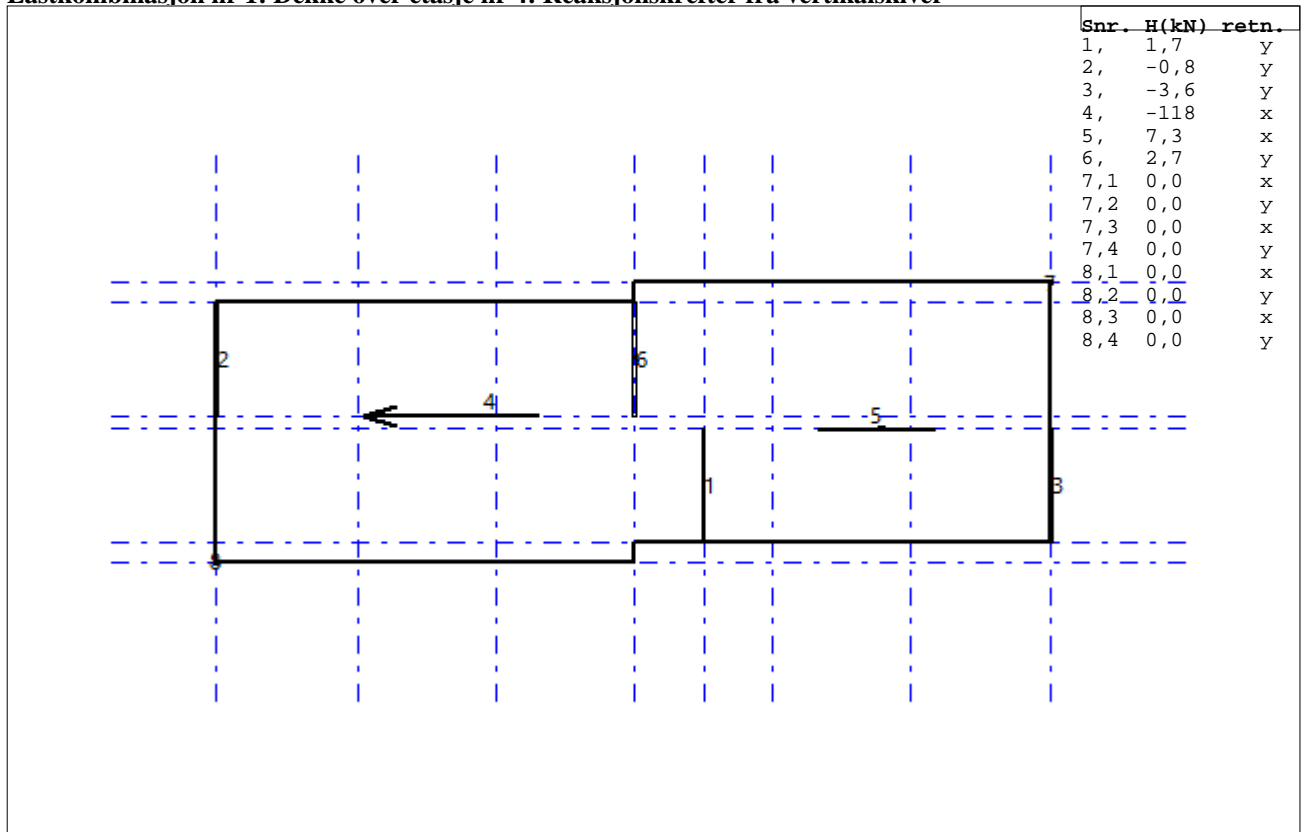


Tittel			Side 21
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 3: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

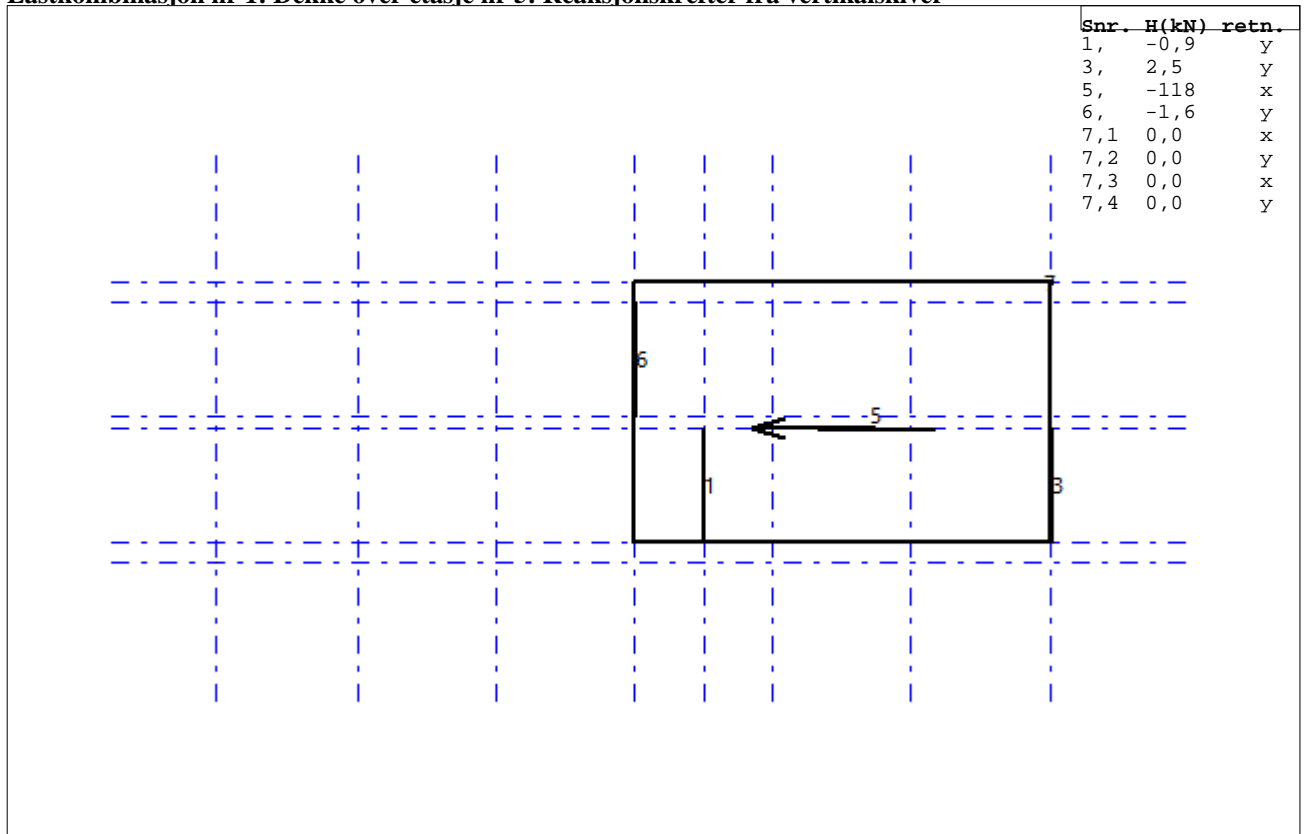


**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 4: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

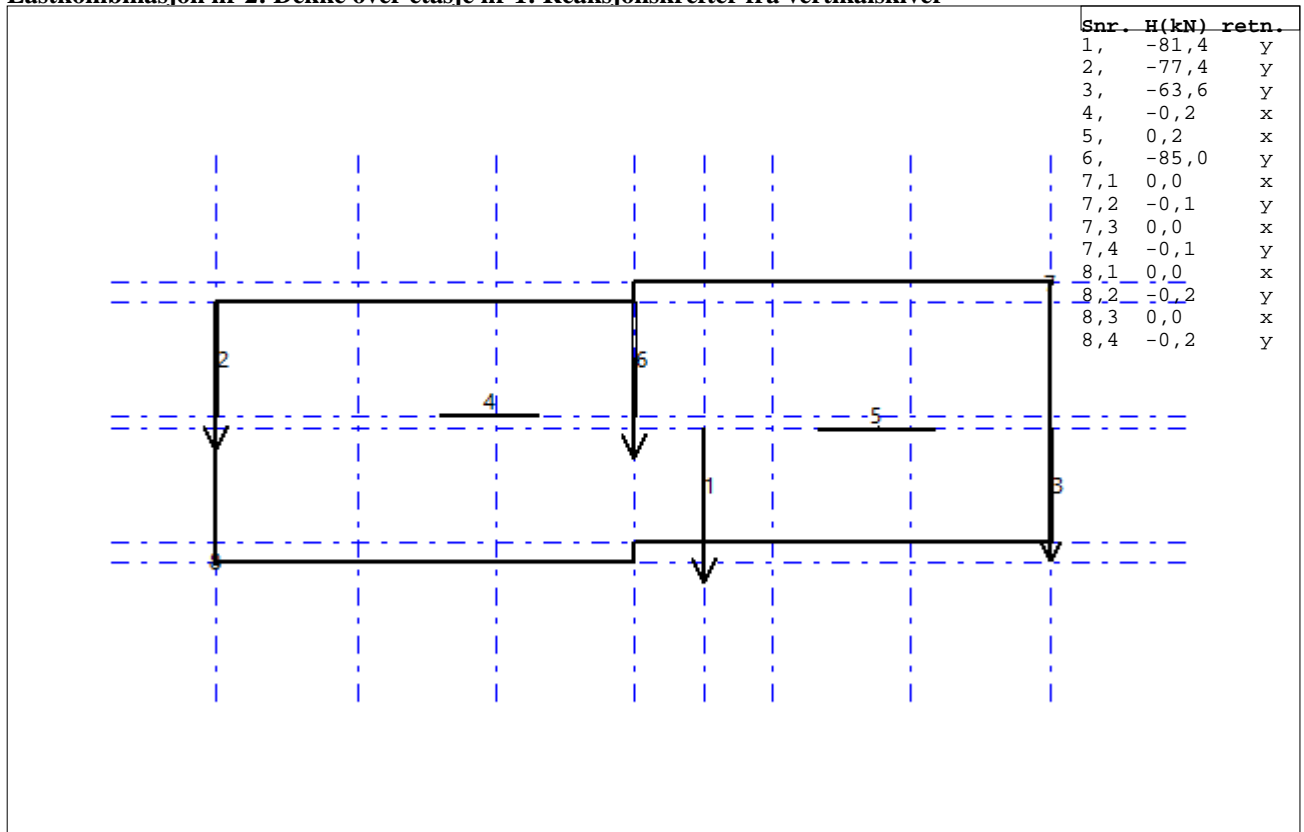


Tittel			Side 22
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 1: Dekke over etasje nr 5: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

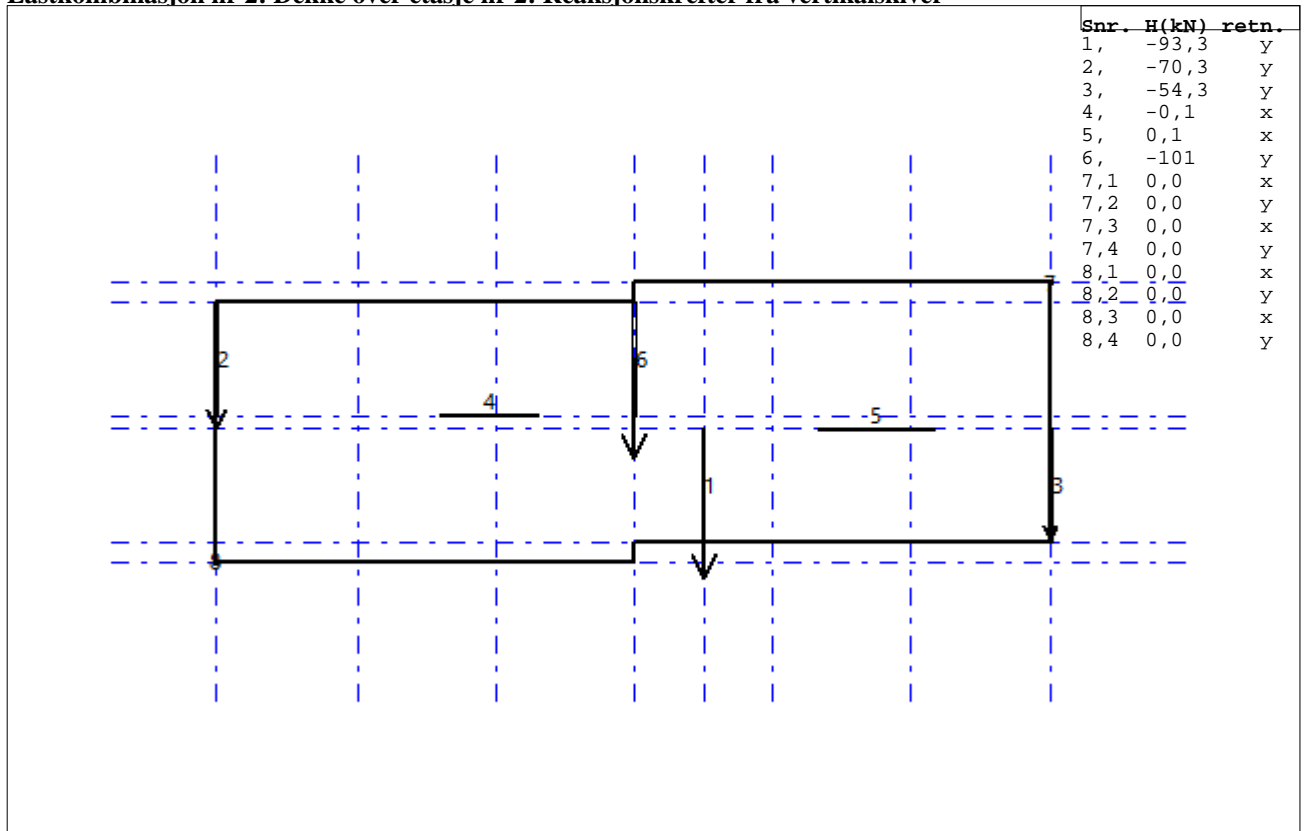


**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 1: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

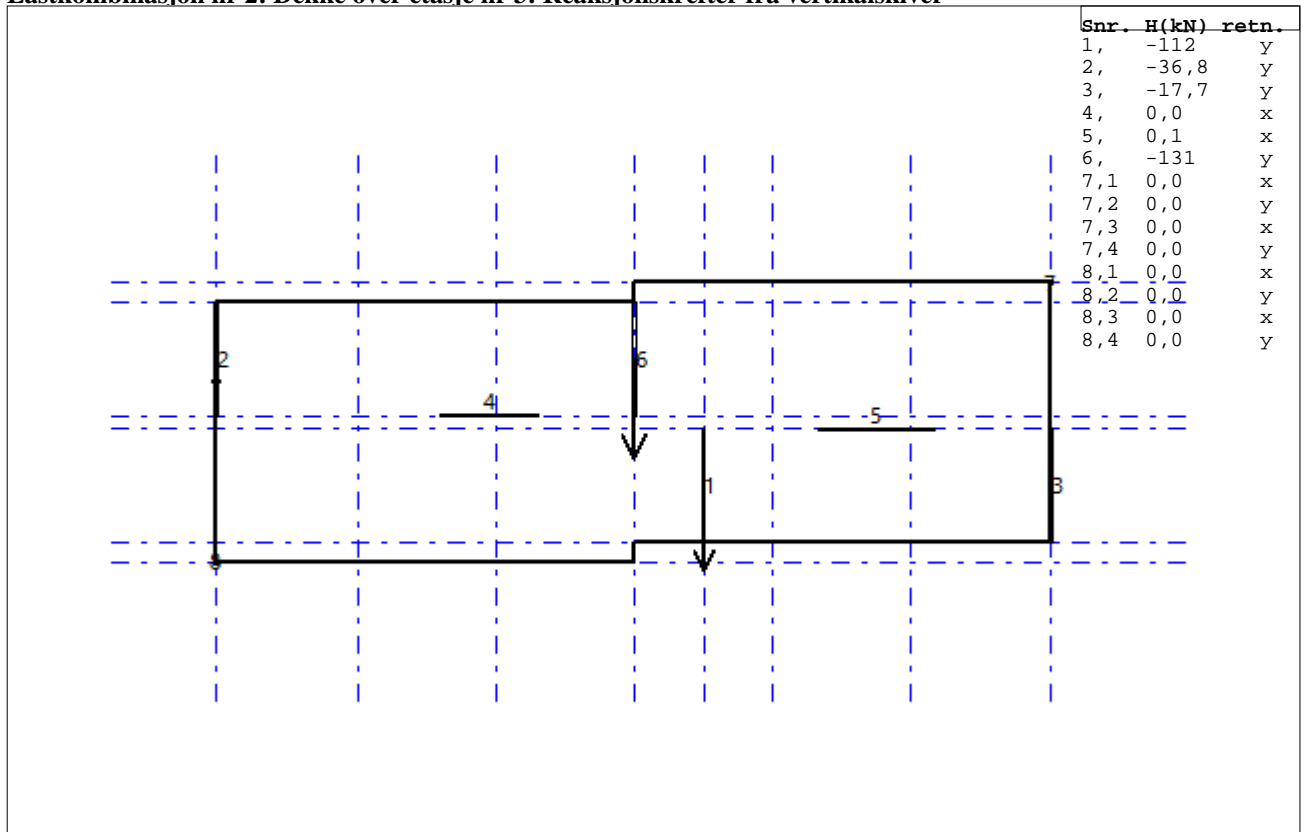


Tittel			Side 23
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 2: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

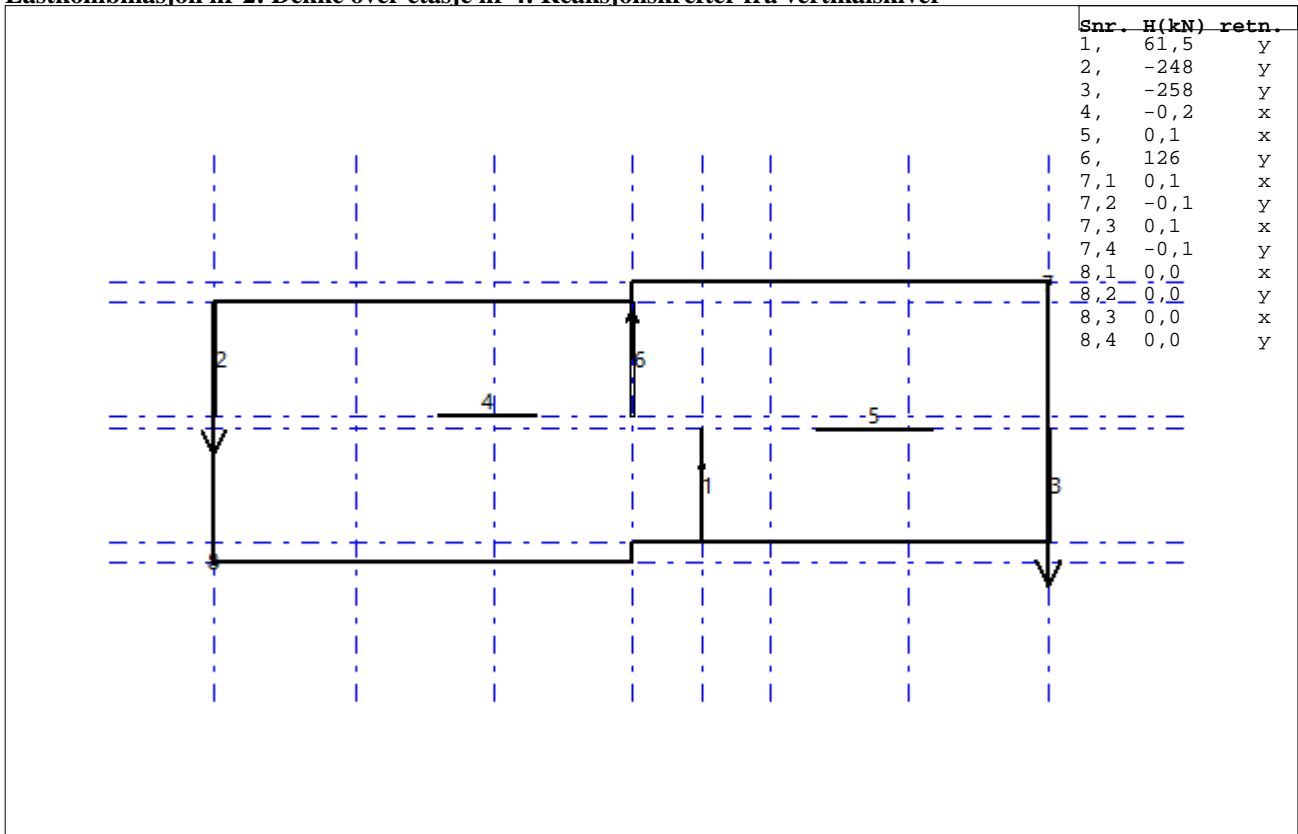


**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 3: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

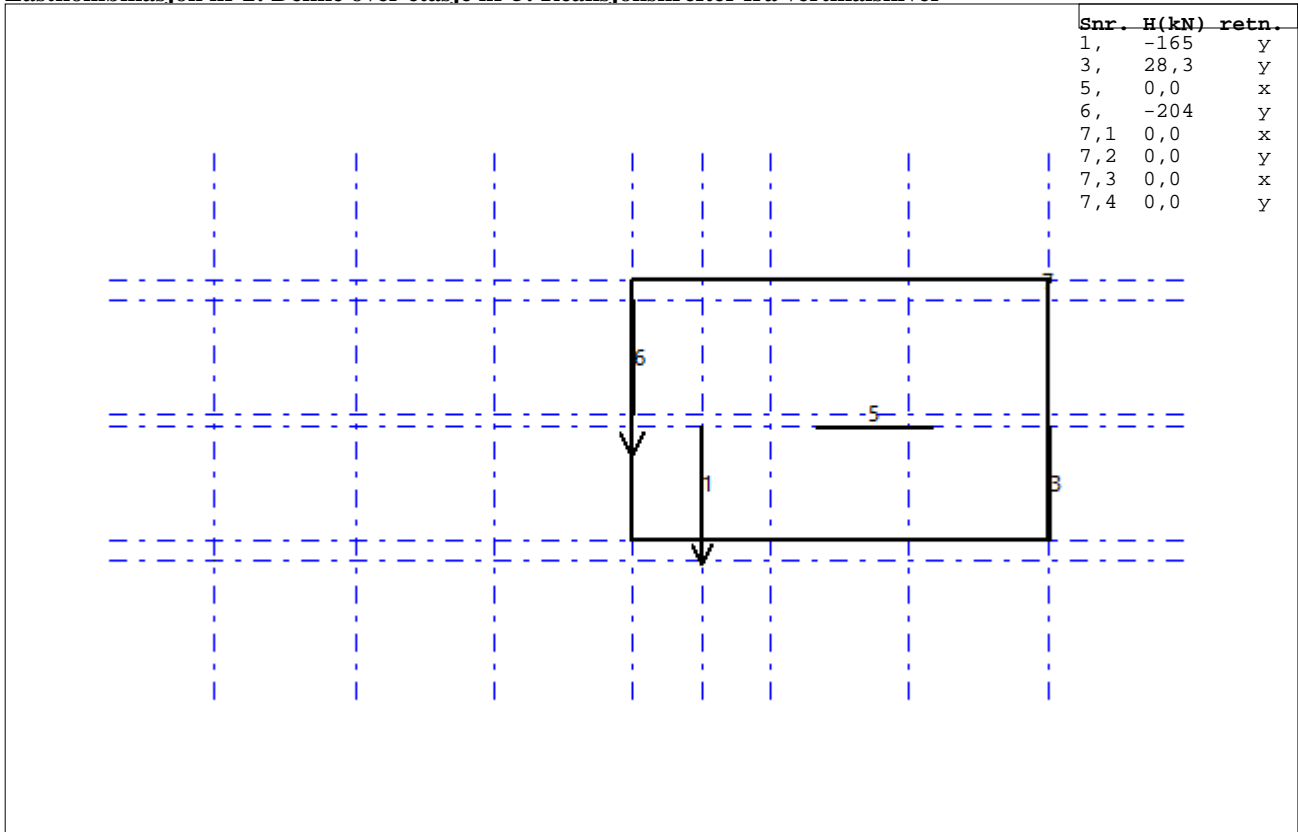


Tittel			Side 24
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 4: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

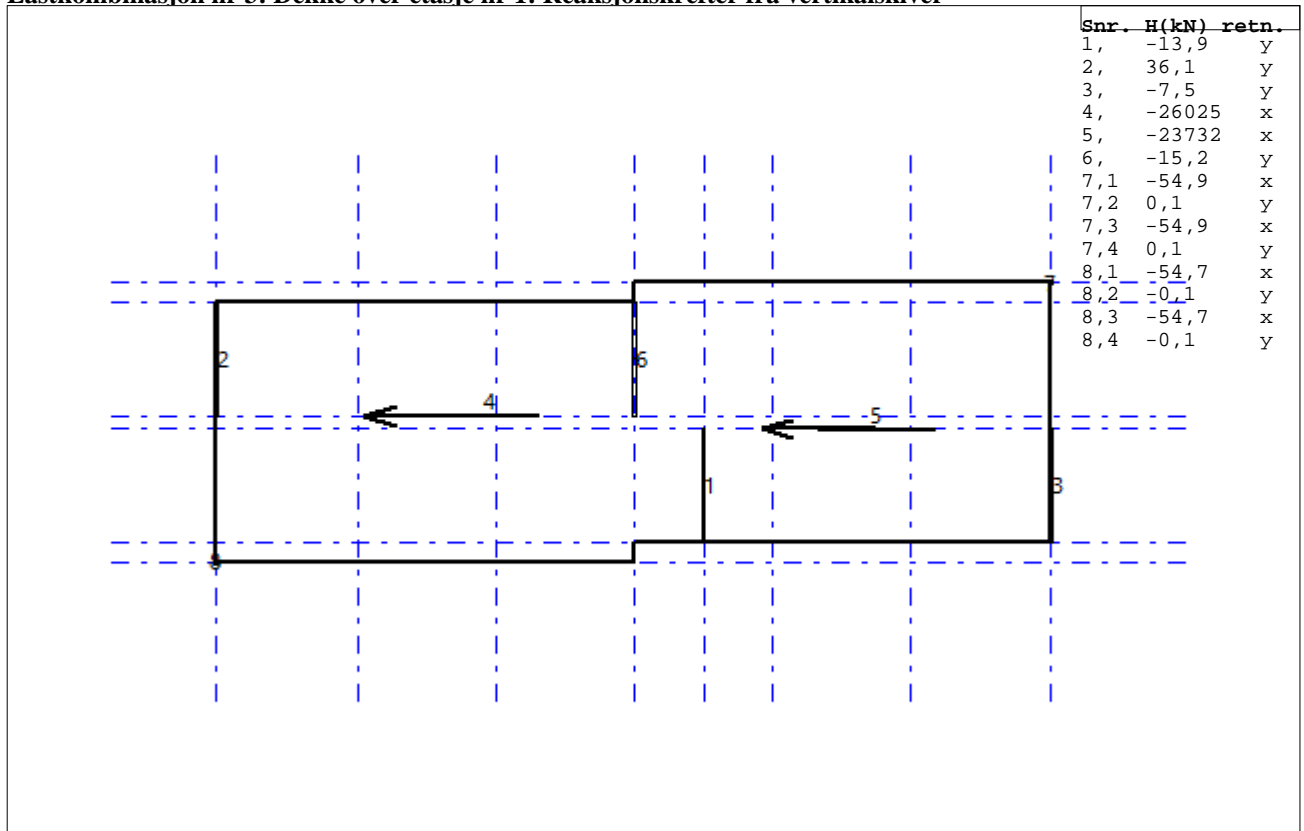


**Lastkombinasjon nr 2: Dekke over etasje nr 5: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

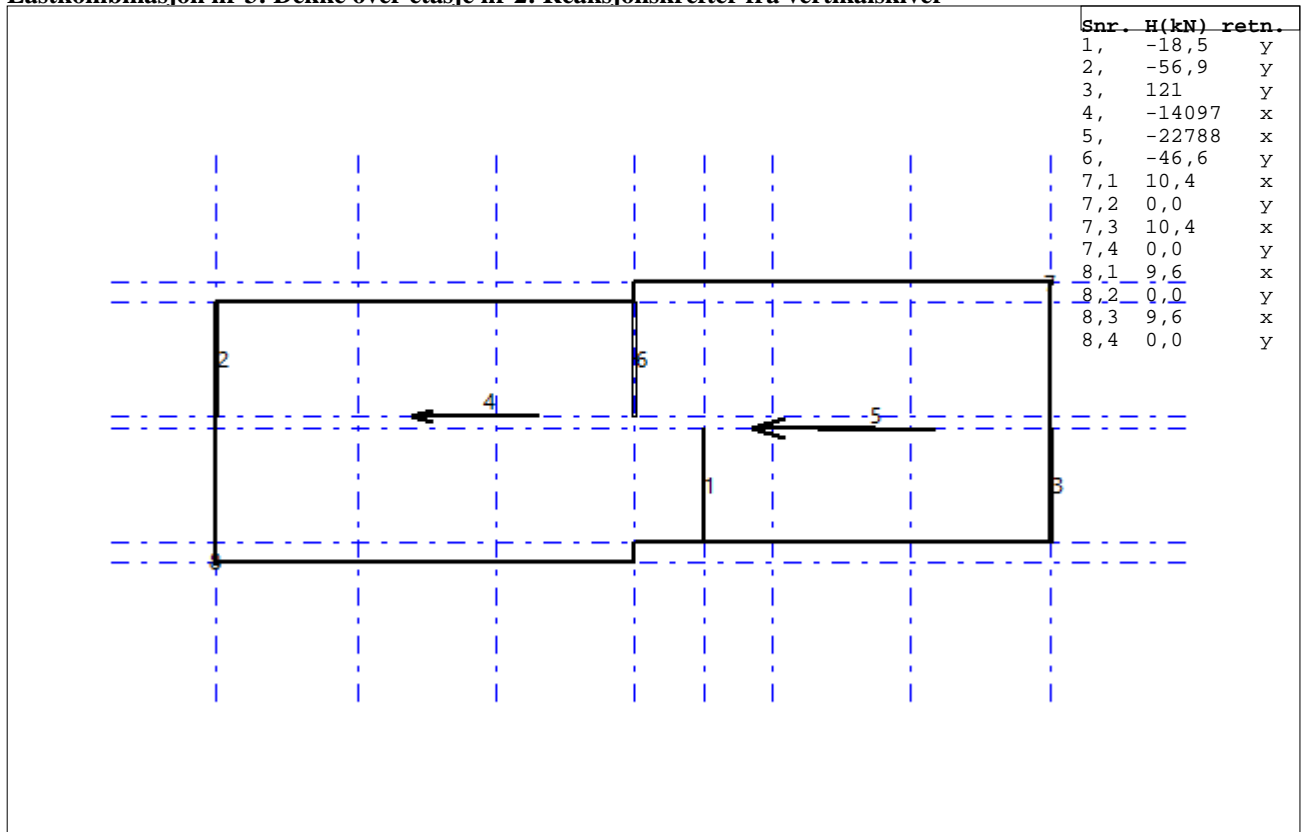


Tittel			Side 25
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 3: Dekke over etasje nr 1: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

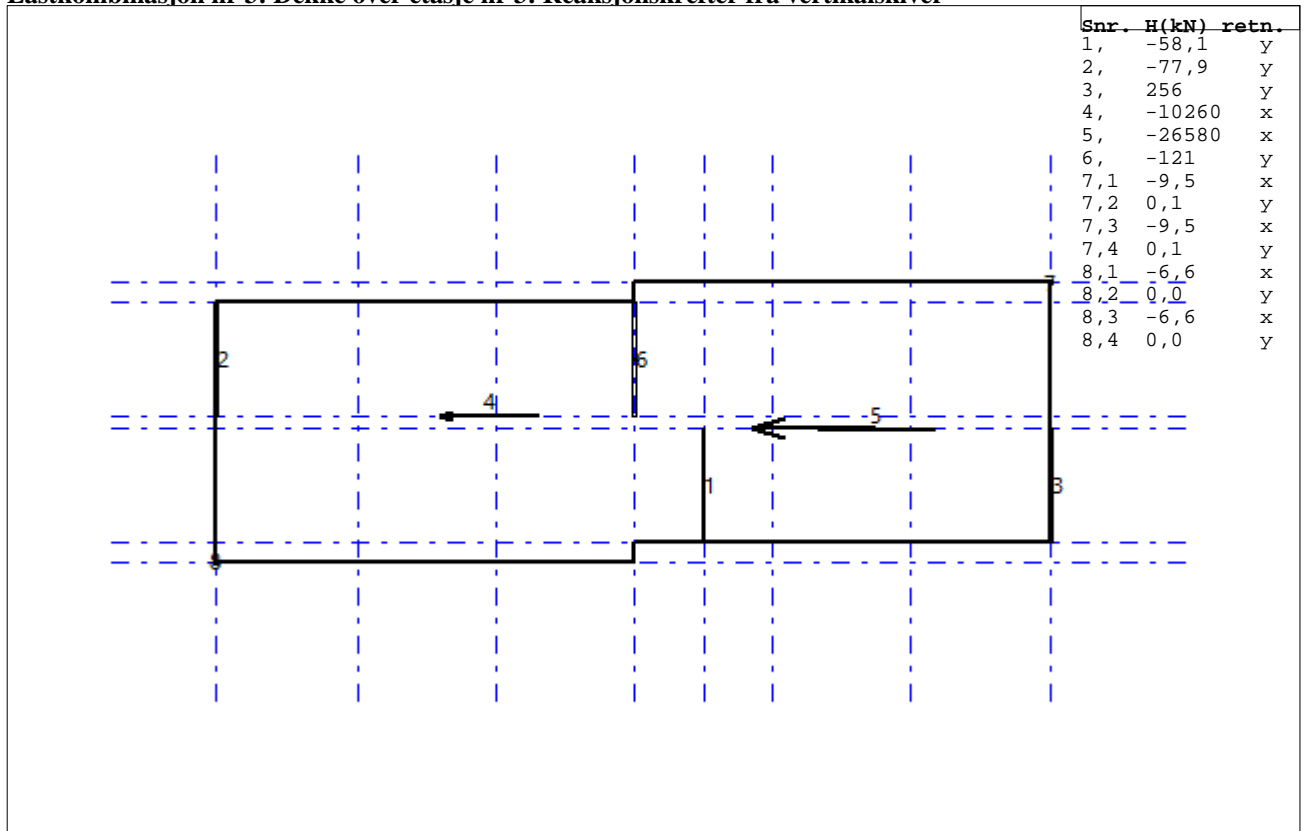


**Lastkombinasjon nr 3: Dekke over etasje nr 2: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

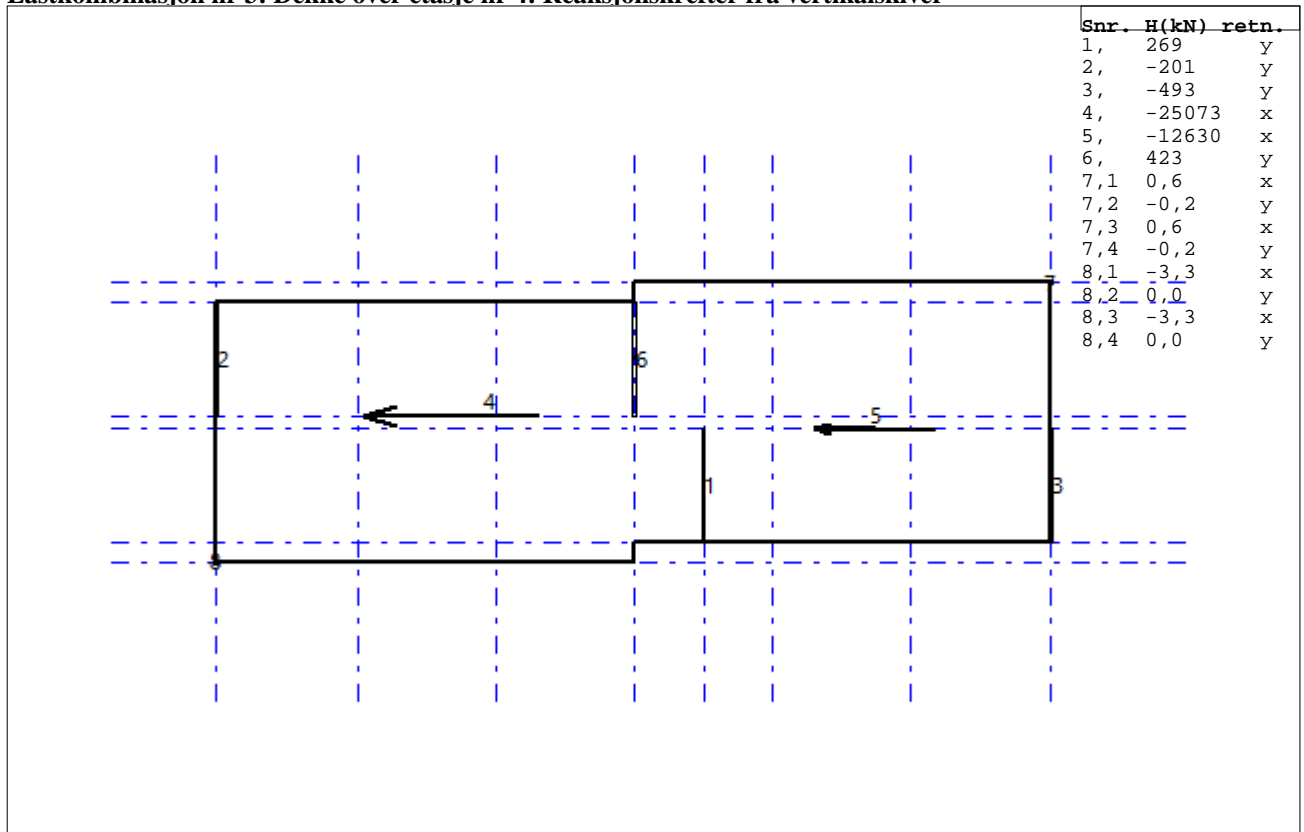


Tittel			Side 26
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 3: Dekke over etasje nr 3: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**



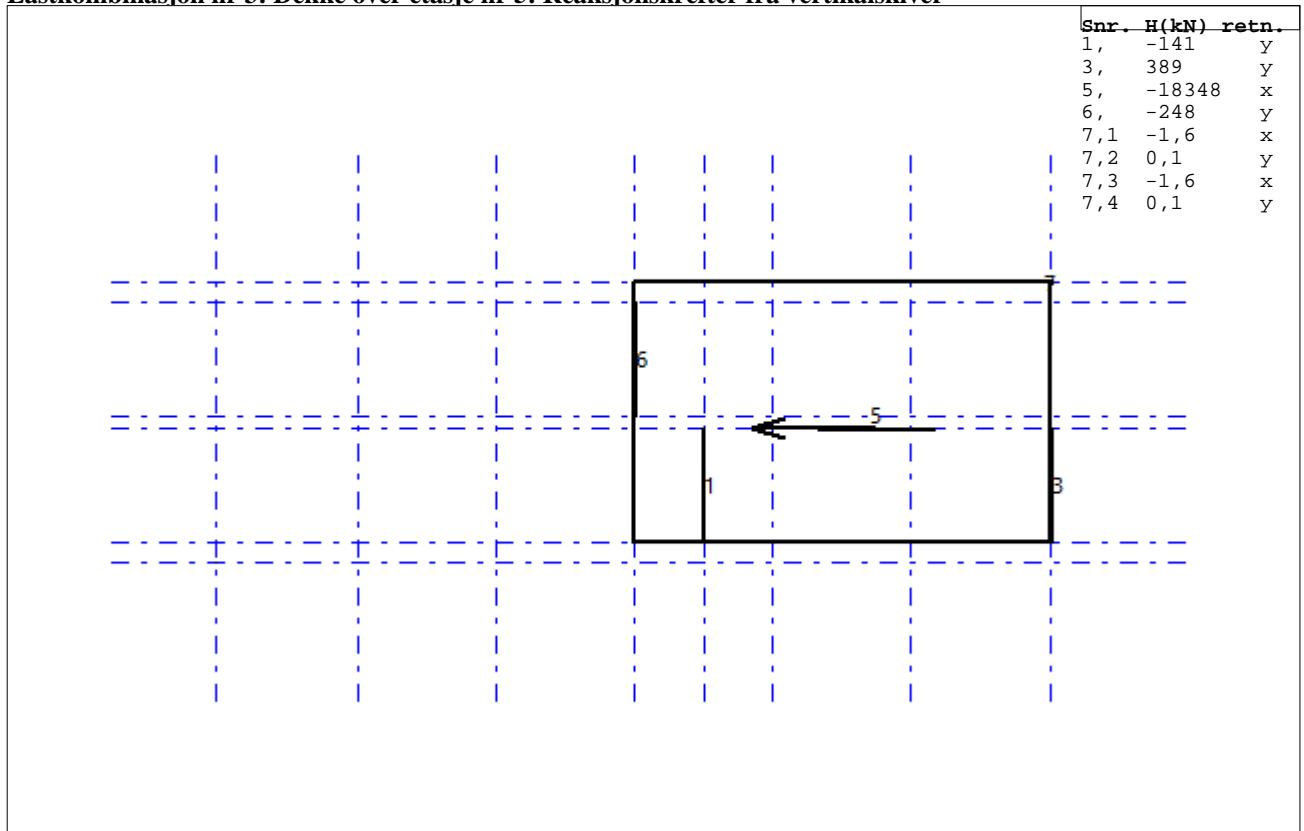
**Lastkombinasjon nr 3: Dekke over etasje nr 4: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**



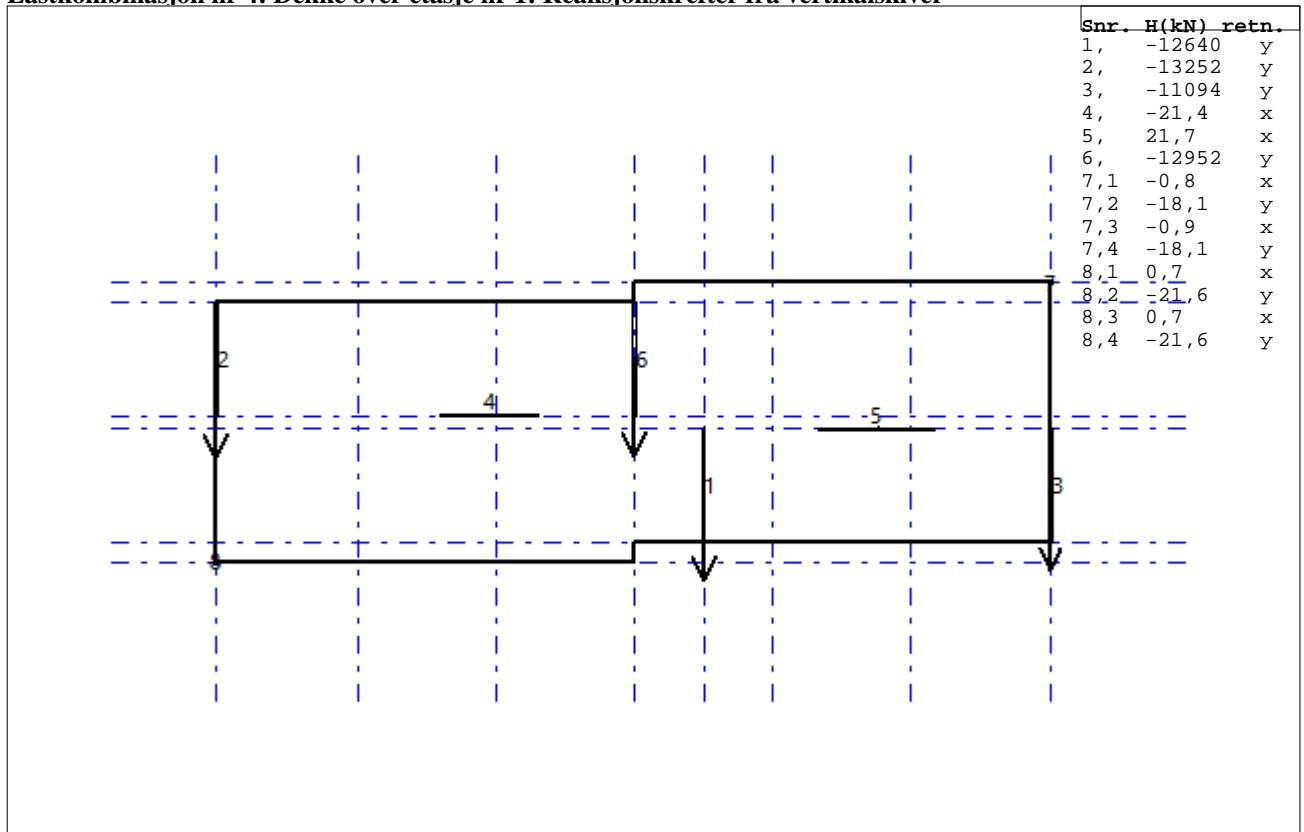


Tittel			Side 27
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 3: Dekke over etasje nr 5: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

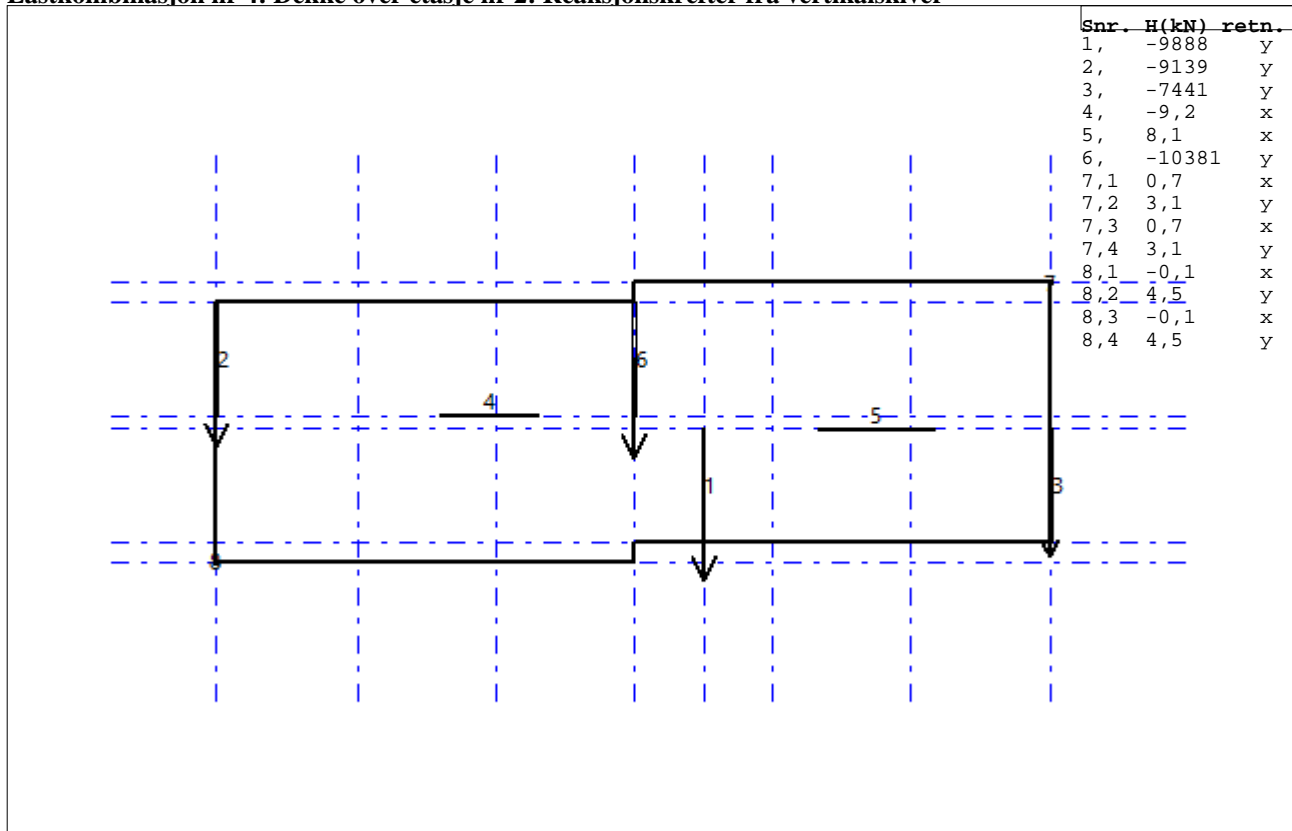


**Lastkombinasjon nr 4: Dekke over etasje nr 1: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

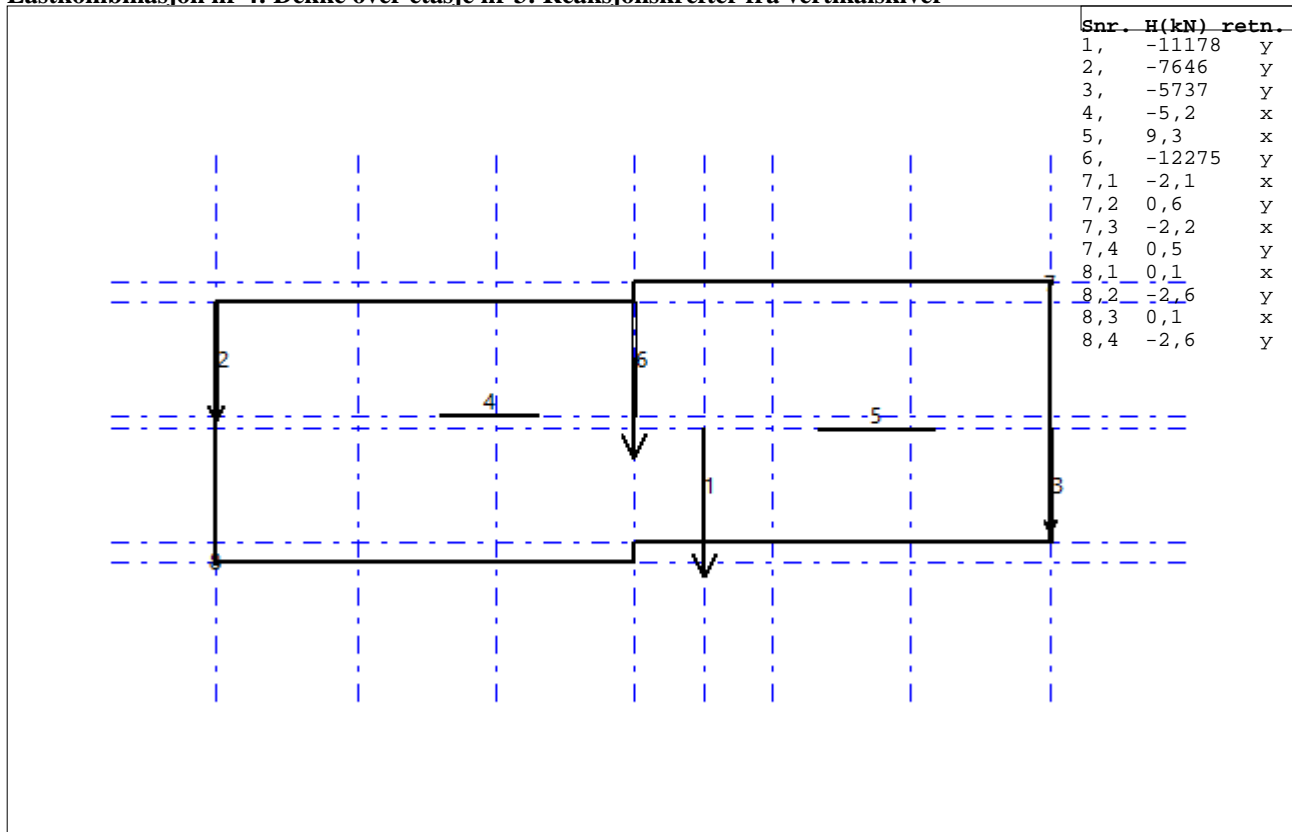


Tittel			Side 28
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 4: Dekke over etasje nr 2: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

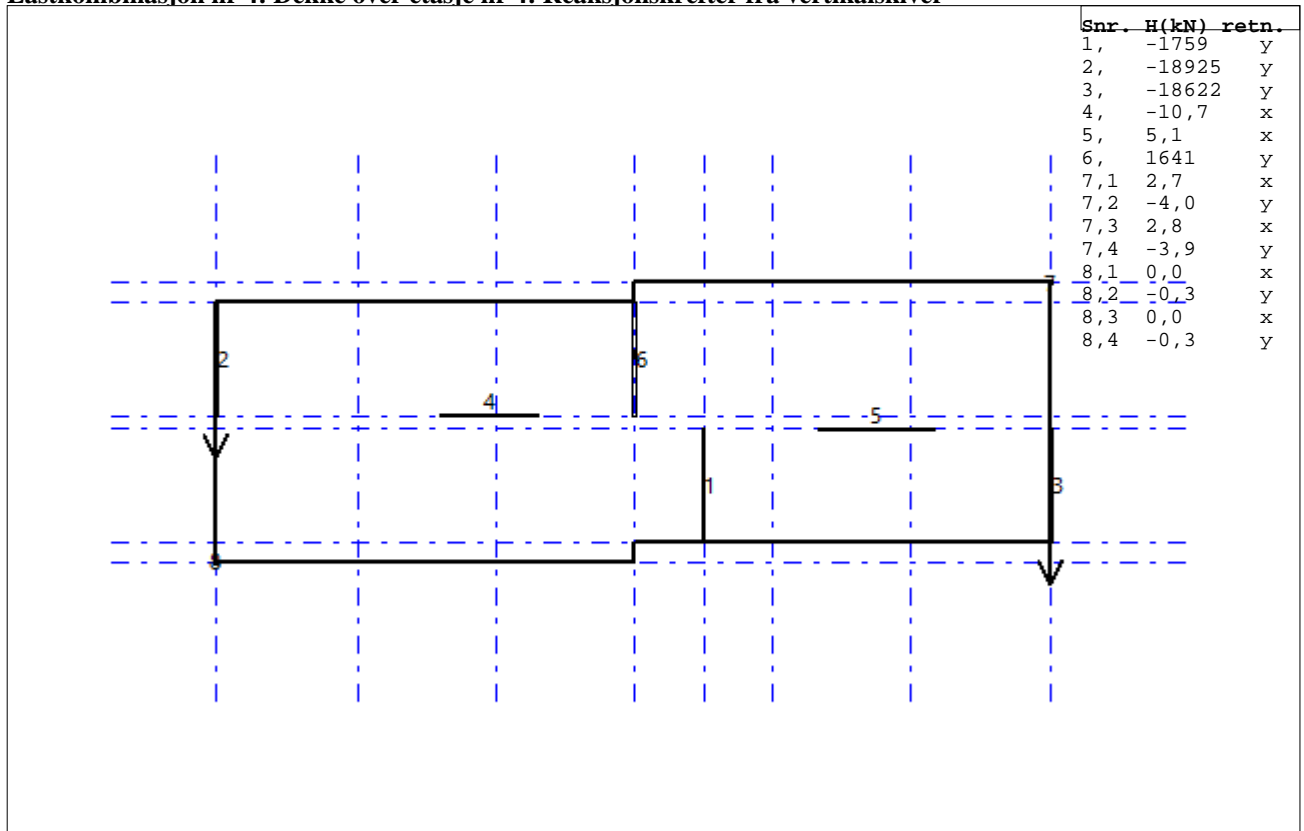


**Lastkombinasjon nr 4: Dekke over etasje nr 3: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**

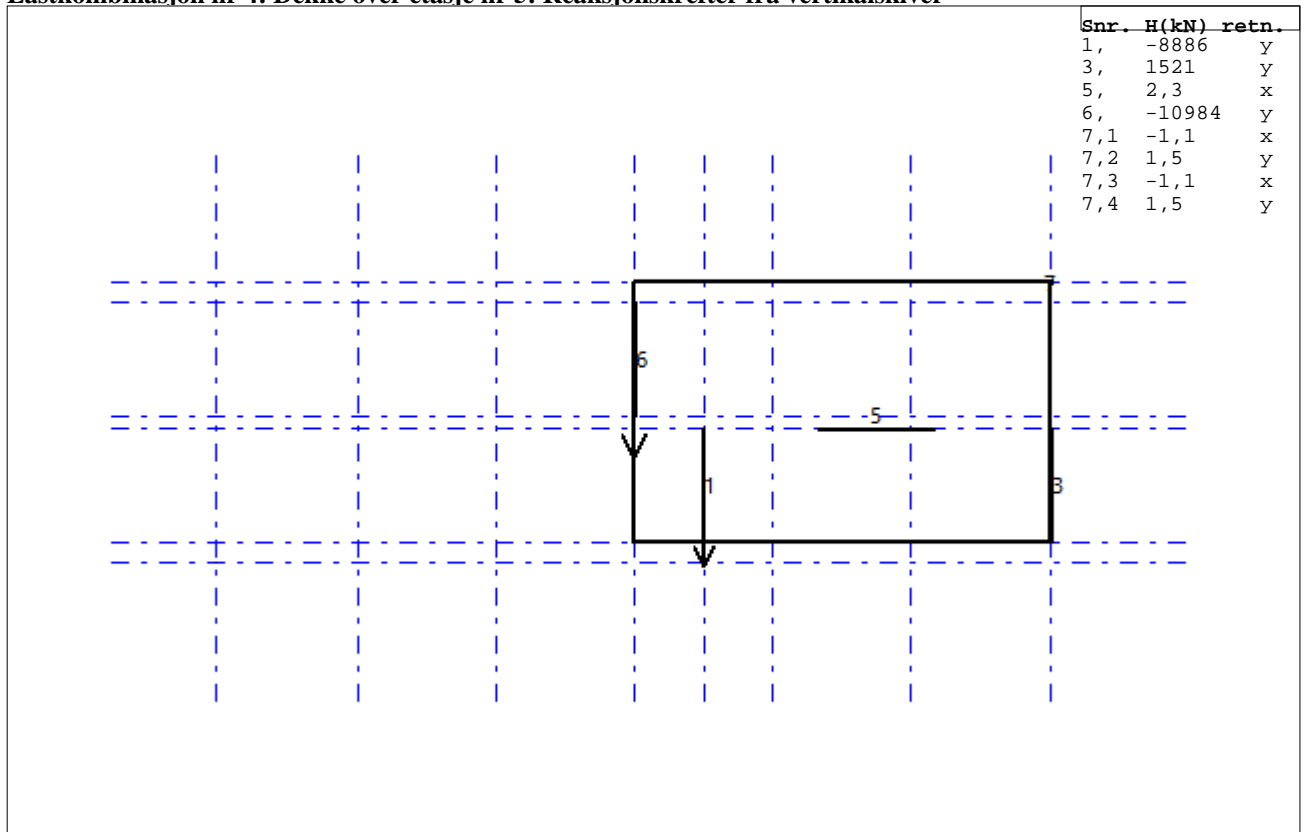


Tittel			Side 29
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

**Lastkombinasjon nr 4: Dekke over etasje nr 4: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**



**Lastkombinasjon nr 4: Dekke over etasje nr 5: Reaksjonskrefter fra vertikalskiver**



Tittel			Side 30
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

## Maksimum snittkrefter i dekker

### Dekke nr 1 Bruksgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	26380	-22	0	452673	-55
6125	-55565	-4844	1040	1672	3318
12125	-59800	3436	7225	-239133	23687
18160	-20406	11764	7950	-239114	2338
21195	-20310	2999	14135	1671	-3317
24125	-33507	-5599	15175	159	56
30125	-42279	2680			
36250	483	11114			

### Dekke nr 2 Bruksgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	19097	4	0	333086	10
6125	-36856	-2906	1040	1333	2544
12125	-36010	3191	7225	-165371	17559
18160	-18107	9322	7950	-165371	-3468
21195	-18429	2025	14135	1347	-2545
24125	-18787	-4886	15175	-27	-10
30125	-26487	1211			
36250	-111	7437			

### Dekke nr 3 Bruksgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	19224	-3	0	333149	-7
6125	-27794	-1426	1040	1300	2512
12125	-18065	4671	7225	-138167	17537
18160	28630	10803	7950	-138168	-7277
21195	28847	1613	14135	1298	-2506
24125	-20193	-6586	15175	5	8
30125	-16047	-489			
36250	58	5734			

### Dekke nr 4 Bruksgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
0	19623	0	0	340671	-3
6125	-96422	-12560	1040	1336	2575
12125	-153088	-6326	7225	-342857	17945
18160	-172336	-201	7950	-342858	7121
21195	-162732	4741	14135	1376	-2583
24125	-149529	6028	15175	46	-3
30125	-94658	12264			
36250	-53	18624			

Tittel			Side 31
Prosjekt	Ordre	Sign	Dato 12-05-2021

### Dekke nr 5 Bruksgrense

Modullinjer i Y-retning			Modullinjer i X-retning		
X-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi	Y-koord. (mm)	Moment (kNm) Maks.tallverdi	Skjærkraft (kN) Maks.tallverdi
18160	83436	9189	1040	-166550	1256
21195	80322	-258	7225	-99388	8738
24125	55704	-7661	7950	-99386	-8730
30125	18847	-4624	14135	652	-1254
36250	12	-1523	15175	-16	1

## VEDLEGG J.2

### UTELATELSESKRITERIER JORDSKJELV

$$\begin{array}{llll} \text{Tab. NA.3.3} & S := 1.3 & T_C := 0.25 & a_g := 1.05 \frac{m}{s^2} \\ \text{Grunntype B:} & T_B := 0.1 & T_D := 1.5 & \end{array}$$

1) Kontorer, forretningsbygg og boligbygg **Ikke OK**  
Tab. NA.4(902) Seismisk klasse II

2)  $a_g \cdot S = 1.37 \frac{m}{s^2} > 0.49 \frac{m}{s^2}$  **Ikke OK**

3)  $H := 16$        $q := 1.5$        $\beta := 0.2$        $C_t := 0.05$

Utrekning av T etter (4.9):

Areal:  $A_1 := 275 \text{ m}^2$        $A_2 := 275 \text{ m}^2$        $\longrightarrow$

$A := A_1 + A_2 = 550 \text{ m}^2$        $\longrightarrow$

Lengder:  $B := 15.2 \text{ m}$        $L := 36.3 \text{ m}$        $\longrightarrow$

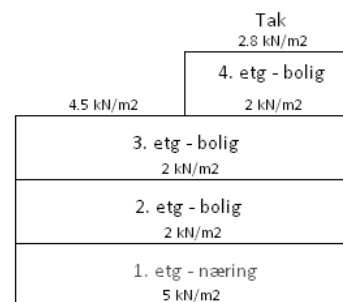
20% av snølast:  $S_{kN} := 0.2 \cdot 2.8 \frac{kN}{m^2} = 0.56 \frac{kN}{m^2}$        $\longrightarrow$

$S_{kg} := S_{kN} \cdot 101.97 \cdot \frac{kg}{kN} = 57.103 \frac{kg}{m^2}$

Egenlaster:  $g_{kN} := 5.5 \frac{kN}{m^2}$

$g_{kg} := g_{kN} \cdot 101.97 \cdot \frac{kg}{kN} = 560.835 \frac{kg}{m^2}$

Stål konst. +  
yttervegger:  $S_k := 50 \frac{kg}{m^2}$



Tak: x-retning:

$$\langle S_{kg} + g_{kg} + S_k \rangle \cdot \frac{A_2}{B \cdot 10} = 1208.4 \frac{kg}{m}$$

Langside

y-retning:

$$\langle S_{kg} + g_{kg} + S_k \rangle \cdot \frac{A_2}{L \cdot 10} = 506 \frac{kg}{m}$$

Kortside

4. etg: x-retning:

$$\langle g_{kg} + S_k \rangle \cdot \frac{A}{B \cdot 10} + 450 \frac{kg}{m^2} \cdot \frac{A_1}{B \cdot 10} \cdot 0.2 + 200 \frac{kg}{m^2} \cdot \frac{A_2}{B \cdot 10} \cdot 0.3 = 2481.6 \frac{kg}{m}$$

y-retning:

$$\langle g_{kg} + S_k \rangle \cdot \frac{A}{L \cdot 10} + 450 \frac{kg}{m^2} \cdot \frac{A_1}{L \cdot 10} \cdot 0.2 + 200 \frac{kg}{m^2} \cdot \frac{A_2}{L \cdot 10} \cdot 0.3 = 1039.1 \frac{kg}{m}$$

3. og

2. etg:

$$\langle g_{kg} + S_k \rangle \cdot \frac{A}{B \cdot 10} + 200 \frac{kg}{m^2} \cdot \frac{A}{B \cdot 10} \cdot 0.3 = 2427.4 \frac{kg}{m}$$

y-retning:

$$\langle g_{kg} + S_k \rangle \cdot \frac{A}{L \cdot 10} + 200 \frac{kg}{m^2} \cdot \frac{A}{L \cdot 10} \cdot 0.3 = 1016.4 \frac{kg}{m}$$

1. etg: x-retning:

$$\langle g_{kg} + S_k \rangle \cdot \frac{A}{B \cdot 10} + 500 \frac{kg}{m^2} \cdot \frac{A}{B \cdot 10} \cdot 0.6 = 3295.8 \frac{kg}{m}$$

y-retning:

$$\langle g_{kg} + S_k \rangle \cdot \frac{A}{L \cdot 10} + 500 \frac{kg}{m^2} \cdot \frac{A}{L \cdot 10} \cdot 0.6 = 1380.1 \frac{kg}{m}$$

Horizontal-  
forskyvning:

Resultat fra OS-prog V-Skive vedlegg J.1:

**Lastkombinasjon nr 3 Bruksgrense**

Etasje nr	Lastvektor			Forskyvningsvektor		
	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kNm)	Vx(mm)	Vy(mm)	Vz(grader)
5	18351,7	0,0	-139228,9	4829	14	-0,0408
4	37708,7	0,0	-286100,4	3499	8	-0,0251
3	36871,7	0,0	-279766,5	2370	6	-0,0170
2	36845,1	0,0	-279568,3	1322	3	-0,0094
1	49975,7	0,0	-379200,5	386	1	-0,0026

**Lastkombinasjon nr 4 Bruksgrense**

Etasje nr	Lastvektor			Forskyvningsvektor		
	Rx(kN)	Ry(kN)	Rz(kNm)	Vx(mm)	Vy(mm)	Vz(grader)
5	0,0	18346,7	332565,3	-55	1254	-0,4279
4	0,0	37673,5	682870,5	-28	880	-0,2165
3	0,0	36839,7	667722,9	-20	609	-0,1497
2	0,0	36834,5	667617,6	-11	352	-0,0865
1	0,0	50018,3	906557,9	-4	113	-0,0278

$$d_x := 4.829 \text{ m}$$

$$d_y := 1.254 \text{ m}$$

4.3.3.2.2  
(4.9) og (4.4)

$$T_1 := \min\left(2, 2 \sqrt{\frac{d_y}{m}}\right) = 2 \quad T_D < T_1$$

3.2.2.5  
(3.15)

$$S_d(T) := \max\left(a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \frac{T_C \cdot T_D}{T_1^2}, \beta \cdot a_g\right) = 0.21 \frac{m}{s^2}$$

$$S_d(T) = 0.21 \frac{m}{s^2} < 0.49 \frac{m}{s^2} \quad \text{OK}$$

$$4) \quad A := (18.16 \cdot 14.135) \text{ m}^2 \cdot 4 + (18.09 \cdot 14.135) \text{ m}^2 \cdot 5 = 2305.28 \text{ m}^2$$

$$\text{Total masse: } m_{bygg} := (S_{kg} + g_{kg} + S_k) \cdot A = 1539782.67 \text{ kg}$$

$$4.3.3.2.2(1)P \quad T_1 = 2 > 2 \cdot T_C = 0.5 \quad \lambda := 1.0$$

$$F_b := S_d(T) \cdot m_{bygg} \cdot \lambda = 328.41 \text{ kN}$$

$$\text{Areal gavlvegg: } b := 15.175 \text{ m} \quad H := 16 \text{ m}$$

$$A := b \cdot H = 242.8 \text{ m}^2$$

$$\text{Vindlast: } q_k := 2.69 \frac{kN}{m^2} \quad \text{Inkl. D+E formfaktorer}$$



Skjevstillingslast:	Flateareal:	$A_1 := 275 \text{ m}^2$	$A_2 := 275 \text{ m}^2$
	Last 4. etg:	$q_1 := 14 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$q_2 := 7.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
	Totallast:	$Q := A_1 \cdot q_1 + A_2 \cdot q_2 = 5912.5 \text{ kN}$	
	Skjev 0,5%:	$skjev := 0.005 \cdot Q = 29.6 \text{ kN}$	
	Vind:	Etasjehøyde:	$H_{4.etg} := 3.5 \text{ m}$
		$vind := q_k \cdot H_{4.etg} \cdot b = 142.9 \text{ kN}$	
	Prosentandel:	$\frac{skjev}{vind} \cdot 100 = 20.7$	

Legger på 20% av vindlast for å ta hensyn til skjevstillingslast

$$v_{Ed} := q_k \cdot 1.2 \cdot A \cdot 1.5 = 1175.6 \text{ kN}$$

$$F_b = 328.4 \text{ kN} \quad < \quad v_{Ed} = 1175.6 \text{ kN} \quad \mathbf{OK}$$