

beregnet med redusert skjærfasthet, og man kan dermed bruke tabellene for GL36c til også å dimensjonere limtre merket L40. For sammenhengen mellom fasthetsklasser og merking/betegnelser for limtre henvises det til Norsk Limtrekontroll. Dimensjonstoleranser er gitt i NS-EN 336. Se også Byggetaljer 520.208.

## 14 Spiker

Bindingsverk kan sammenføres med blank eller forsinket spiker. Varmforsinket spiker bør alltid brukes i uisolerte bygninger, og bør også brukes hvis korrosjonsfaren er større enn i hus med normalt innneklima.

## 2 Dimensjonering

### 21 Stendere

- 211 *Generelt.* Stenderdimensjonene bestemmes i praksis av hvordan veggen skal varmeisoleres. Dimensjonene 36 mm x 148 mm og 36 mm x 198 mm har tilstrekkelig bæreevne i de aller fleste småhustyper. Dimensjonen 36 mm x 148 mm passer til isolasjonstykkelse på 150 mm, mens dimensjonen 36 mm x 198 mm passer til isolasjonstykkelse på 200 mm. Eventuelt kan man bruke påføring for å oppnå tilstrekkelig isolasjonstykkelse, jf. pkt. 343. Ved bruk av påføring får man isolasjon i flere sjikt, og dette reduserer muligheten for gjennomgående hulrom i isolasjonen. Man bør ikke bruke tynnere stendere enn 36 mm av hensyn til feste av platekledninger, underlag for skjøting av panel osv. Stendertykkelse 48 mm tillater litt større toleranse med hensyn til krumning av trelasten (flatbøy), plassering av stendere og feste av kledninger. Derfor er også 48 mm x 148 mm og 48 mm x 198 mm aktuelle stenderdimensjoner. Dimensjonen 48 mm x 98 mm kan også være aktuell, bl.a. til boder, garasjer og andre uisolerte eller lite isolerte rom eller konstruksjoner.
- 212 *Maksimalt husbredde* som stendernes bæreevne tillater for hus med inntil to etasjer er gitt i tabell 212. Ved større husbredde må bæreevnen kontrolleres spesielt. Tabellen forutsetter frittstående takbind/takstoler og tekking med takstein.

Tabell 212

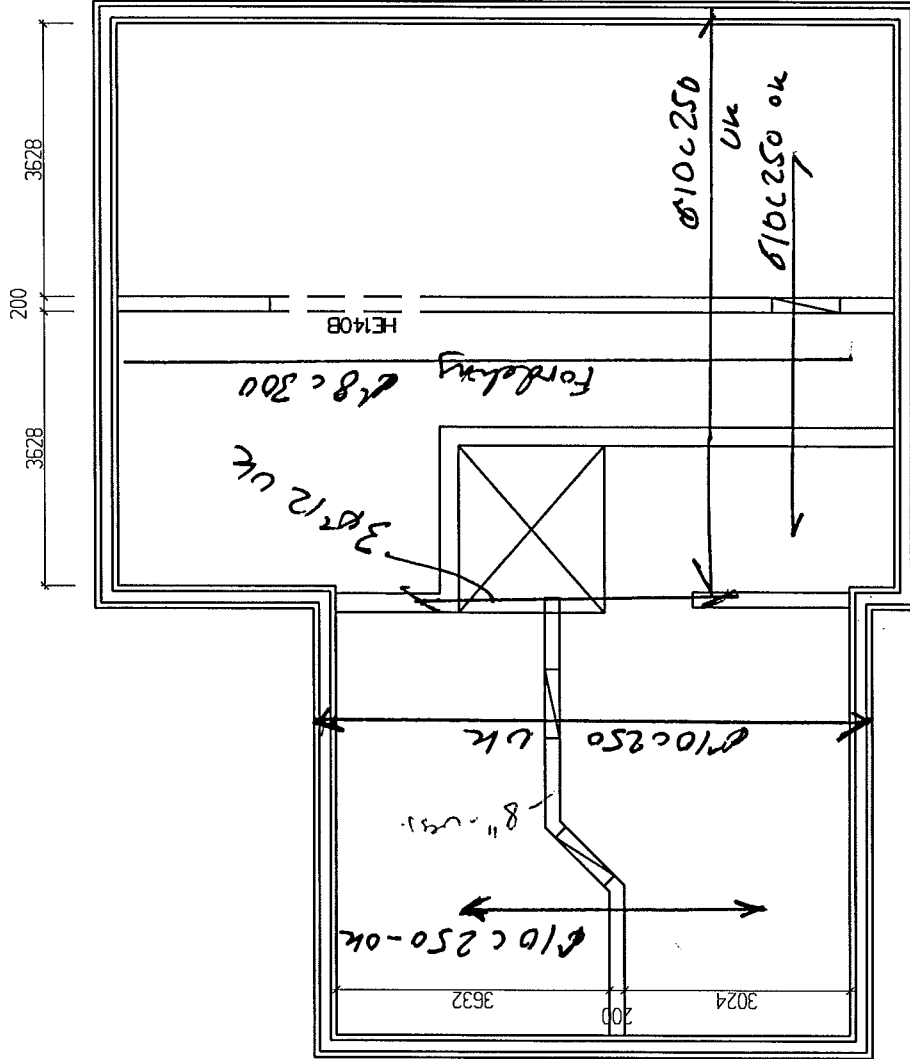
Maksimalt husbredde (m) som stendernes bæreevne tillater  
Senteravstand (c/c) 600 mm for stendere og takbind/takstoler  
Stendere av konstruksjonstrevirke C18 i bærende yttervegg, maks. to etasjer

| Karakteristisk snølast på mark<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Stenderdimensjon (mm) |          |          |          |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|
|                                                        | 36 x 148              | 48 x 148 | 36 x 198 | 48 x 198 |
| 1,5                                                    | 9,6                   | 12,0*    | 12,0*    | 12,0*    |
| 2,0                                                    | 8,5                   | 12,0*    | 12,0*    | 12,0*    |
| 2,5                                                    | 7,5                   | 12,0*    | 12,0*    | 12,0*    |
| 3,0                                                    | 6,7                   | 12,0*    | 12,0*    | 12,0*    |
| 3,5                                                    | 6,1                   | 12,0*    | 12,0*    | 12,0*    |
| 4,0                                                    | 5,6                   | 12,0*    | 12,0*    | 12,0*    |
| 4,5                                                    | 5,2                   | 11,4     | 12,0*    | 12,0*    |
| 5,0                                                    | 4,8                   | 10,6     | 12,0*    | 12,0*    |
| 6,0                                                    | 4,2                   | 9,2      | 12,0*    | 12,0*    |
| 7,0                                                    | 3,7                   | 8,2      | 12,0*    | 12,0*    |

NB! 523.251

Oppstående last til  
vegg er 21 kN/m  
i bruddgrense.

Tilsvarende last i tabellen  
med husbredde 12 m →  
lastbredd 6 m, blir  
 $2,5 \cdot 6 \cdot 1,5 = 23,5 \text{ kN/m}$   
⇒ Dvs. vegg med  
stender 36 x 198 mm  
anbefales.



Fordeingsarmering  
 legges på ok armering  
 os på uk armering i felt

Beton, f35

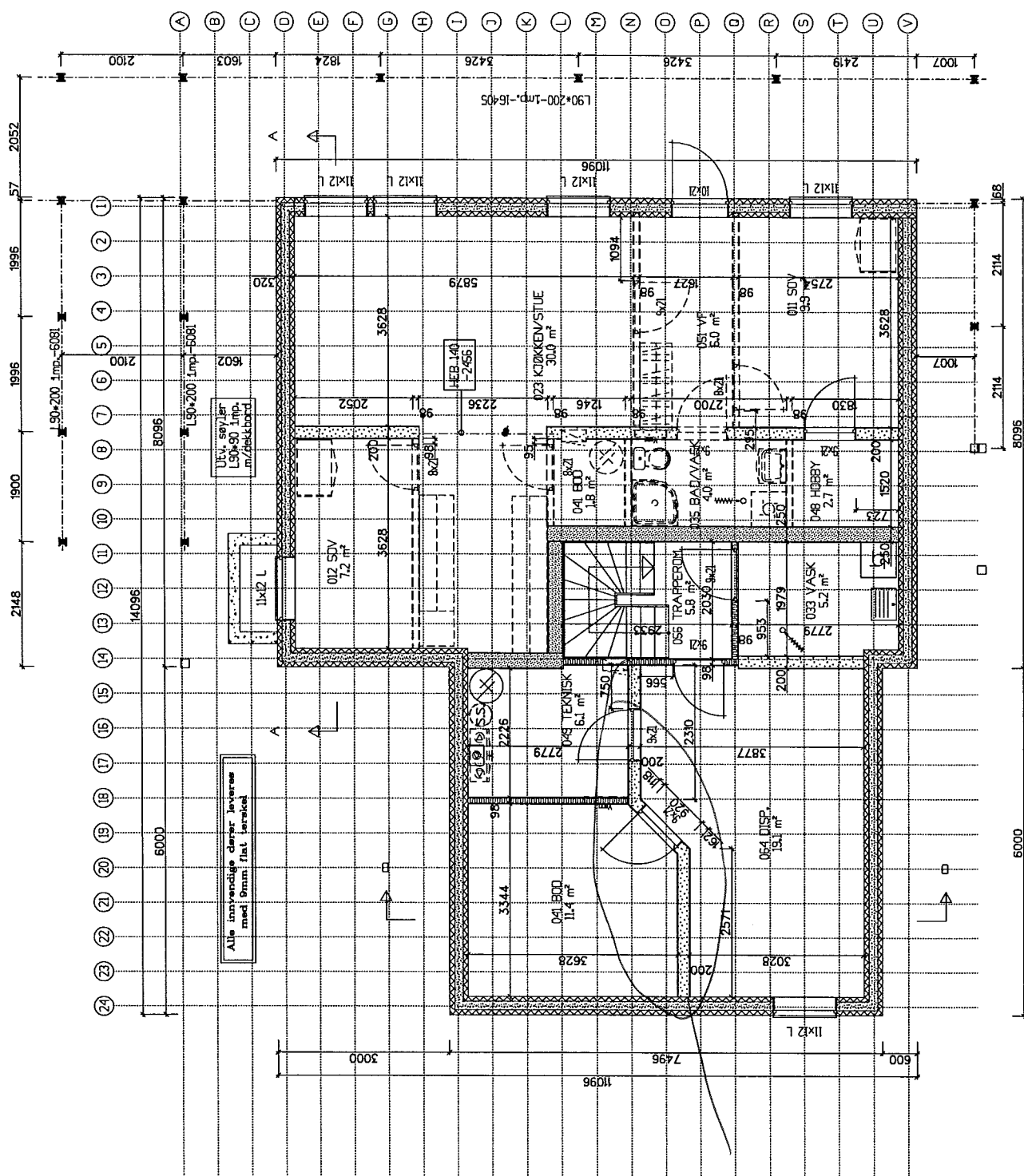
Bjerner!

95921111

23-6-06  
 L. Lande

$$115 \times 12 = 1380 \text{ m}$$

276m x  
 545  
 822  
 904m x  
 210  
 + 140  
 2-2 7356



pyler og dragere er dimensjonert ut fra snølast på 3,5 kN/m<sup>2</sup>.



VEGG  
2x811

## Villmarkstoppen- dekke 3

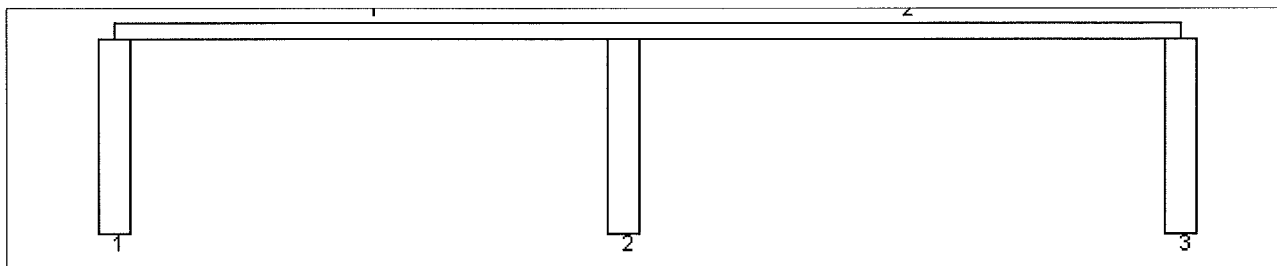
|          |       |      |                    |
|----------|-------|------|--------------------|
| Tittel   |       |      | Side<br>1          |
| Prosjekt | Ordre | Sign | Dato<br>09-10-2006 |

Dataprogram: K-Bjelke versjon 5.0.2 Laget av sivilingeniør Ove Sletten  
Beregningene er basert på NS 3473 september 2003 og NS 3490 juni 1999  
Data er lagret på fil: C:\Prosjekter\Villmarkatoppen\Dekke3.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
- 3.1 Armering i felt og ved opplegg
- 3.2 Forankringslengde
- 3.3 Forankringsarmering i underkant ved endeopplegg
- 3.4 Minimumsarmering
- 4.1 Momentkapasitetskurver (armeringens utnyttelsesgrad)
- 4.2 Skjærarmering
- 4.3 Risskontroll
- 4.4 Nedbøyning
- 5.1 Oppleggskrefter i bruksgrensetilstand
- 5.2 Oppleggskrefter i bruddgrensetilstand

### 1.0 DEKKE MED 3 OPPLEGGSPUNKTER



### 1.1 SPENNVIDDER [mm], OG TVERRSNITTYPEN

| Felt nr        | v.utkr. | 1    | 2    | h.utkr. |
|----------------|---------|------|------|---------|
| Spennvidde     | 0       | 3300 | 3600 | 0       |
| Tverrsnitttype |         | 1    | 1    |         |

#### Tverrsnitttype 1

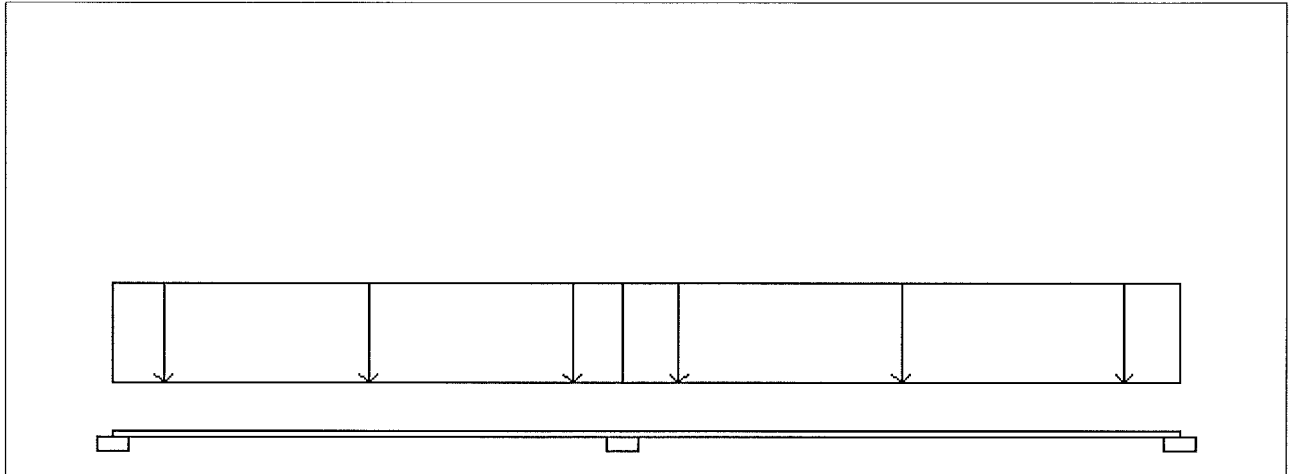
|  |              |          |                 |
|--|--------------|----------|-----------------|
|  | <b>b</b>     | 1000     | mm              |
|  | <b>h</b>     | 150      | mm              |
|  | <b>Zt</b>    | 0        | mm              |
|  | <b>Areal</b> | 1,50E+05 | mm <sup>2</sup> |
|  | <b>Iy</b>    | 2,81E+08 | mm <sup>4</sup> |

|          |       |      |                    |
|----------|-------|------|--------------------|
| Tittel   |       |      | Side<br>2          |
| Prosjekt | Ordre | Sign | Dato<br>09-10-2006 |

## 1.2 SØYLER OG OPPLEGGSPUNKT [mm]

| Opplegg<br>nr | Søyler på bjelkens underside |        |            |             | Søyler på bjelkens overside |        |            |             |
|---------------|------------------------------|--------|------------|-------------|-----------------------------|--------|------------|-------------|
|               | kode                         | lengde | h/diameter | b(tverretn) | kode                        | lengde | h/diameter | b(tverretn) |
| 1             | Rektangel                    | 2000   | 200        | 1000        |                             |        |            |             |
| 2             | Rektangel                    | 2000   | 200        | 1000        |                             |        |            |             |
| 3             | Rektangel                    | 2000   | 200        | 1000        |                             |        |            |             |

## 1.3 LASTBILDE



### Lastfaktorer

|                | Bruksgrense | Bruddgrense | Pålitelighetsklasse                      | 3          |
|----------------|-------------|-------------|------------------------------------------|------------|
| Permanent last | 1,00        | 1,20        | Bjelkens romvekt                         | 2500 kg/m3 |
| Variabel last  | 1,00        | 1,50        | Langtidsdel av variabel last (riss.)     | 0,40       |
|                |             |             | Langtidsdel av variabel last(nedbøyning) | 0,00       |

### Jevnt fordelt last (kN/m)

| Felt nr | Egenvekt | Permanent last | Variabel last |
|---------|----------|----------------|---------------|
| 1       | 3,75     | 0,00           | 2,00          |
| 2       | 3,75     | 0,00           | 2,00          |

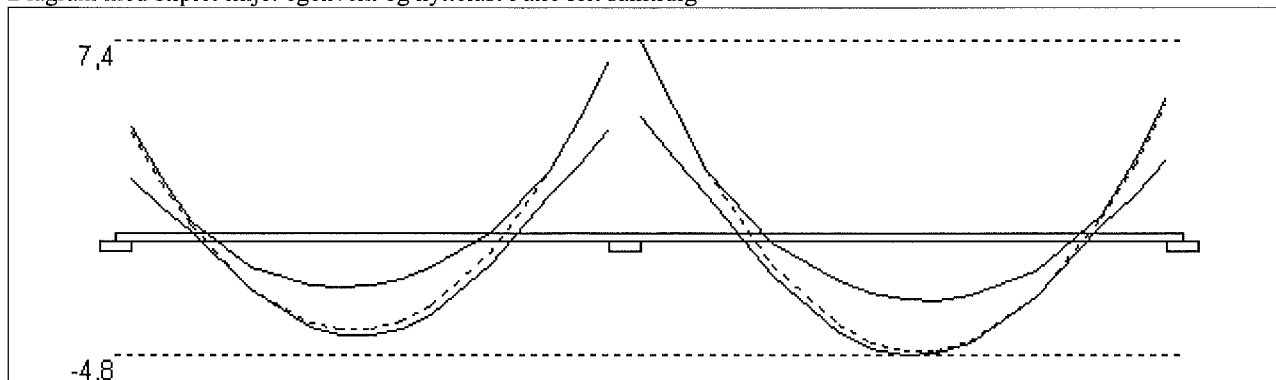
## 1.4 MATERIALDATA

|                                       |       |                                   |           |           |
|---------------------------------------|-------|-----------------------------------|-----------|-----------|
| Materialkoeffisient betong            | 1,4   | Eksponeringsklasse                | XC1       | XC1       |
| Materialkoeffisient stål              | 1,25  | Lite korrosjonsømfintlig armering |           |           |
| Betongkvalitet B30 (C30/37)           |       | Dimensjonerende levetid           |           | 50        |
| Tilslagets spesifikke tyngde (kg/m3)  | 2400  |                                   |           |           |
| Armering flytegrense                  | 500   |                                   |           |           |
| Bøyler flytegrense                    | 500   | <b>Min. overdekning</b>           | <b>uk</b> | <b>ok</b> |
| Relativ fuktighet %                   | 40    | Min krav                          | 15        | 15        |
| Betongens alder ved pålastning (døgn) | 28    | Toleransekrav +/-                 | 0         | 0         |
| Effektiv høyde, h0 (NS 3473, A.9.3.2) | 130   | Total                             | 15        | 15        |
| Korttids Emodul, E <sub>ck</sub>      | 28292 |                                   |           |           |
| Trykkfasthet, f <sub>cd</sub>         | 17    | Kryptall, FI 28_5000              |           | 2,96      |
| Konstruksjonsfasthet, f <sub>tn</sub> | 1,8   | Svinntøyning, FI 0_28             |           | -0,00008  |
| Strekkfasthet, f <sub>td</sub>        | 1,29  | Svinntøyning, FI 28_5000          |           | -0,00041  |

|          |       |      |                    |
|----------|-------|------|--------------------|
| Tittel   |       |      | Side<br>3          |
| Prosjekt | Ordre | Sign | Dato<br>09-10-2006 |

## 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



Største negative feltmomenter (strekk i uk)(kNm)

| Felt | Bruksgrense |       | Bruddgrense |       |
|------|-------------|-------|-------------|-------|
|      | Mg          | Mg+Mp | Mg          | Mg+Mp |
| 1    | -1,9        | -3,0  | -2,3        | -4,0  |
| 2    | -2,3        | -3,6  | -2,8        | -4,8  |

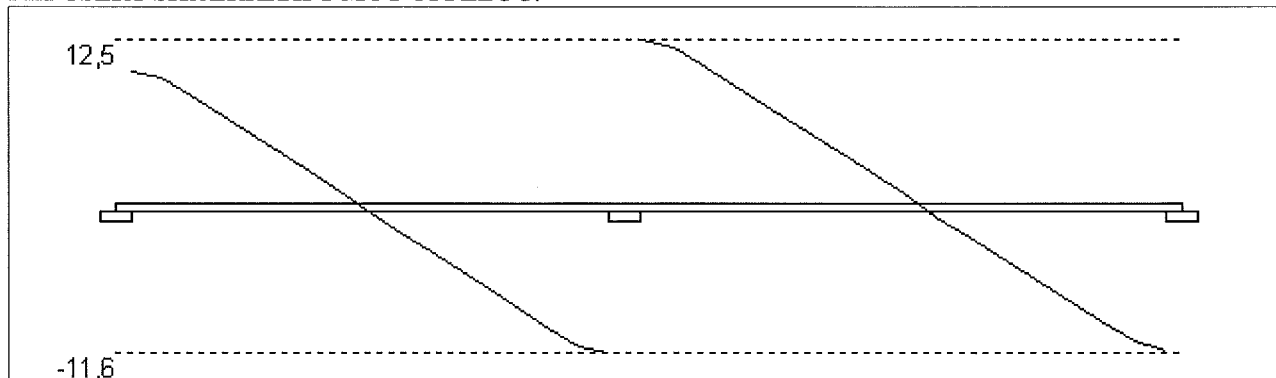
Mg: permanent last Mp: variabel last

Største positive momenter ved kant av opplegg (kNm)

| Opplegg | Bruksgrense |       | Bruddgrense |       |
|---------|-------------|-------|-------------|-------|
|         | Mg          | Mg+Mp | Mg          | Mg+Mp |
| 1       | 1,9         | 3,1   | 2,3         | 4,1   |
| 2       | 3,7         | 5,7   | 4,4         | 7,4   |
| 3       | 2,5         | 4,0   | 3,0         | 5,2   |

## 2.2 SKJÆRKRAFTDIAGRAM I BRUDDGRENSETILSTAND

REDUSERT SKJÆRKRAFT MOT OPPLEGG.



Største skjærkraft i bruddgrensetilstand (kN)

| Opplegg | Venstre side av opplegg |           | Høyre side av opplegg |           |
|---------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
|         | Vgamma                  | Vredusert | Vgamma                | Vredusert |
| 1       |                         |           | 11,0                  | 10,1      |
| 2       | -12,5                   | -11,6     | 13,4                  | 12,5      |
| 3       | -12,3                   | -11,3     |                       |           |

## 3.1 ARMERING I FELT OG VED OPPLEGG

Kantavstand er avstand fra senter av armering til underkant eller overkant  
Toleranseavvik for overdekning: ikke angitt.

Feltarmering i underkant og overkant

|                               | Felt | Lag | Kantavstand | cc(mm) | Diameter |
|-------------------------------|------|-----|-------------|--------|----------|
| uk                            | 1    | 1   | 21          | 290    | 10       |
| uk                            | 2    | 1   | 21          | 290    | 10       |
| ingen feltarmering i overkant |      |     |             |        |          |

|          |       |      |                    |
|----------|-------|------|--------------------|
| Tittel   |       |      | Side<br>4          |
| Prosjekt | Ordre | Sign | Dato<br>09-10-2006 |

#### Overkantarmering ved opplegg

| Opplegg | Lag | Kantavstand | cc(mm) | Diameter |
|---------|-----|-------------|--------|----------|
| 1       | 1   | 21          | 290    | 10       |
| 2       | 1   | 21          | 290    | 10       |
| 3       | 1   | 21          | 290    | 10       |

### 3.2 FORANKRINGSLENGDE OG AVKORTING AV ARMERING

Forutsetning vedr. forankringslengde: Maks. halvparten av armeringen i felt eller over opplegg kan bli avkortet  
D: armeringsdiameter

Forankringslengde i underkant:  $3l \times D$  Forankringslengde i overkant:  $3l \times D$

Kapasitetskurvene for moment, (M/Md), kan benyttes til å avkorte armering. Det er tatt hensyn til skjærkraftbidrag

Forskyv endepunktene minst  $3 \times D$  forbi teoretisk punkt (toleranseavvik)

M/Md for uk viser statisk nødvendig andel av beregnet feltarmering i uk

M/Md for ok viser statisk nødvendig andel av beregnet overkantarmering ved opplegg

M/Md for ok midt i felt kan eventuelt vise nødvendig andel av beregnet feltarmering i ok

### 3.3 FORANKRINGSARMERING (bøyler) I UNDERKANT VED ENDEOPPLEGG

Det forutsettes at feltarmeringen i underkant av endefelt avsluttes som rette stenger, 50 mm fra bjelkeende

#### Opplegg nr 1

Det trengs ikke forankringsbøyler.

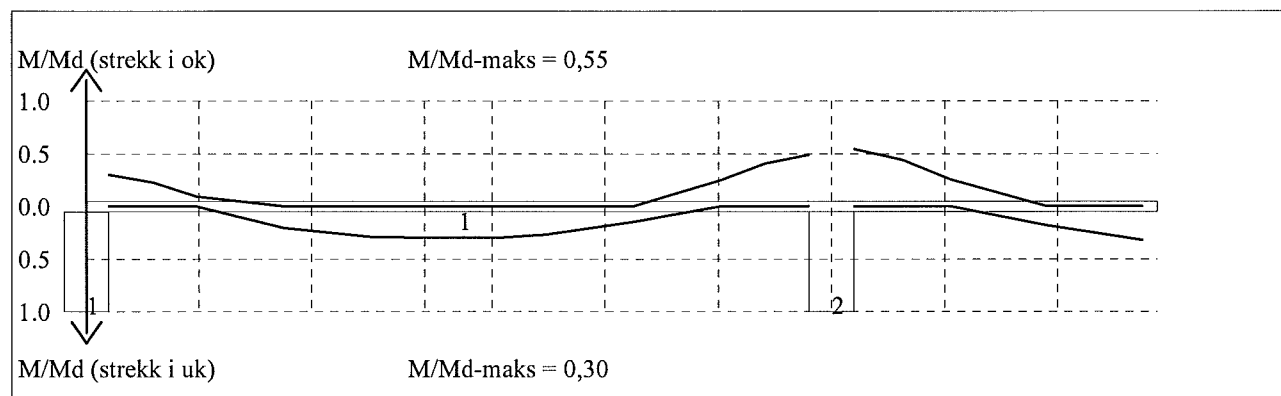
#### Opplegg nr 3

Det trengs ikke forankringsbøyler.

### 3.4 MINIMUMSARMERING (mm<sup>2</sup>) Det er regnet med minst 2 stenger inn over opplegg

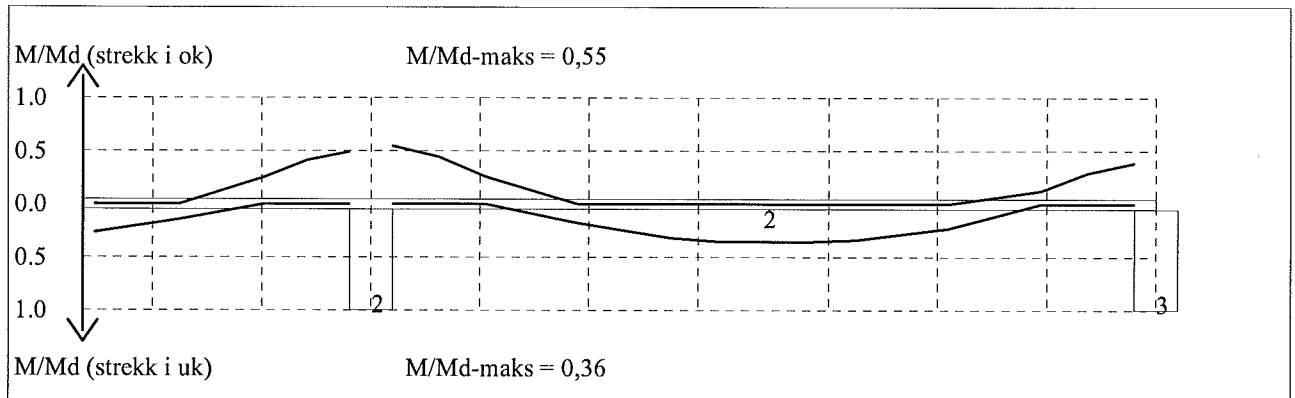
| Felt nr | Uk-venstre opplegg | Uk-høyre opplegg | Underkant i felt | Overkant i felt |
|---------|--------------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1       | 157                | 157              | 268              | 0               |
| 2       | 157                | 157              | 268              | 0               |

### 4.1 MOMENTKONTROLL



Momentkontroll for felt nr 1 Avstand mellom vertikalstreker = 0.5 m

|          |       |      |                    |
|----------|-------|------|--------------------|
| Tittel   |       |      | Side<br>5          |
| Prosjekt | Ordre | Sign | Dato<br>09-10-2006 |



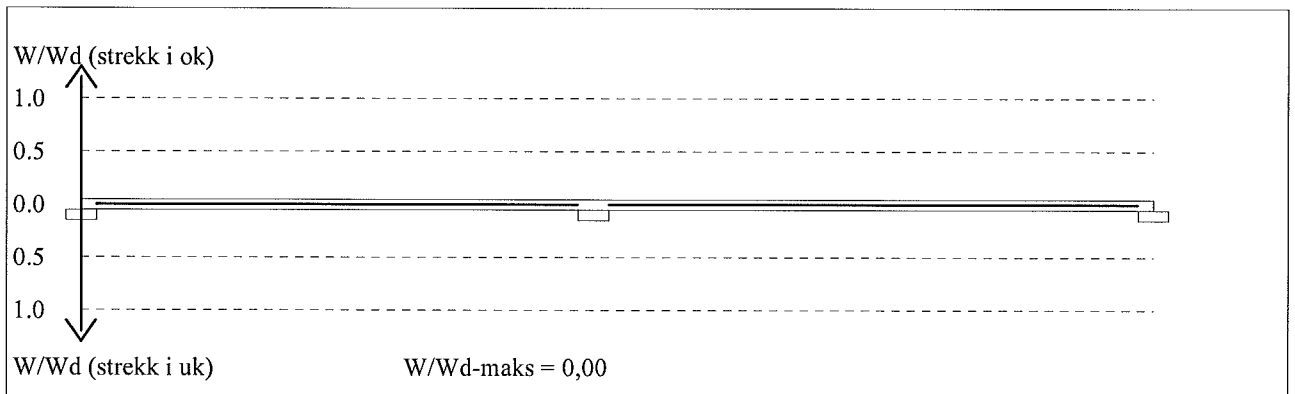
**Momentkontroll for felt nr 2** Avstand mellom vertikalstreker = 0.5 m

## 4.2 SKJÆRARMERING

Det er ikke nødvendig med skjærarmering i felt nr 1

Det er ikke nødvendig med skjærarmering i felt nr 2

## 4.3 RISSKONTROLL



## 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              | 1        | 1                                    | 1                          |
| 2    | 0              | 2        | 2                                    | 2                          |

## 5.1 OPPLEGGSKREFTER I BRUKSGRENSETILSTAND (kN og kNm)

$N_g, M_g$ : fra egenvekt.  $N_p, M_p$ : fra nyttelast

| Oppleggs-<br>punkt | Permanent last i alle felt |             | Variabel last i alle felt |             | Nyttelast i ett felt ved siden av oppleggspunkt |             |                        |             |
|--------------------|----------------------------|-------------|---------------------------|-------------|-------------------------------------------------|-------------|------------------------|-------------|
|                    |                            |             |                           |             | Nyttelast i venstre felt                        |             | Nyttelast i høyre felt |             |
|                    | $N_g$ (kN)                 | $M_g$ (kNm) | $N_p$ (kN)                | $M_p$ (kNm) | $N_p$ (kN)                                      | $M_p$ (kNm) | $N_p$ (kN)             | $M_p$ (kNm) |
| 1                  | -5,7                       | 2,48        | -3,1                      | 1,32        |                                                 |             | -3,3                   | 1,51        |
| 2                  | -13,7                      | 0,43        | -7,3                      | 0,23        | -3,5                                            | -1,27       | -3,8                   | 1,50        |
| 3                  | -6,4                       | -3,14       | -3,4                      | -1,67       | -3,6                                            | -1,82       |                        |             |

|          |       |      |                    |
|----------|-------|------|--------------------|
| Tittel   |       |      | Side<br>6          |
| Prosjekt | Ordre | Sign | Dato<br>09-10-2006 |

## 5.2 OPPLEGGSKREFTER I BRUDDGRENSETILSTAND (kN og kNm)

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

| Oppleggs-<br>punkt | Permanent last i alle felt |          | Variabel last i alle felt |          | Nyttelast i ett felt ved siden av oppleggspunkt |          |                        |          |
|--------------------|----------------------------|----------|---------------------------|----------|-------------------------------------------------|----------|------------------------|----------|
|                    | Ng (kN)                    | Mg (kNm) | Np (kN)                   | Mp (kNm) | Nyttelast i venstre felt                        |          | Nyttelast i høyre felt |          |
|                    |                            |          |                           |          | Np (kN)                                         | Mp (kNm) | Np (kN)                | Mp (kNm) |
| 1                  | -6,9                       | 2,98     | -4,6                      | 1,99     |                                                 |          | -4,9                   | 2,27     |
| 2                  | -16,5                      | 0,52     | -11,0                     | 0,35     | -5,2                                            | -1,90    | -5,8                   | 2,25     |
| 3                  | -7,7                       | -3,76    | -5,1                      | -2,51    | -5,3                                            | -2,74    |                        |          |