# Klassifisering av Sjøbakken bru

| |
|---|
| **Til**: |
| **Fra**: Karoline Lefstad |
| **Telefon**: 41082369 |
| **Dato**: 17.04.2024 |
| **Sidekontroll**.: John Magne Hembre |
| **Kopi til**: |

## Klassifisering av Sjøbakken bru

### Sammendrag

Etter ønske om å kjøre tyngre godstog over Sjøbakken bru på Ofotbanen, er det gjort en sammenligning av resultater for to ulike lastmodeller etter NS-EN 15528:2021.

Resultatet viser at det tillates en aksellast på 31 tonn over brua. For aksellast på 32,5 tonn, anbefaler vi at det utføres en grundigere vurdering av bruas kapasitet før aksellast på 32,5 tonn eventuelt kan tillates. Bruk av en noe redusert lastfaktor for virkelig belastning sett opp mot lastfaktor benyttet i beregningsgrunnlag kan være aktuelt, med bakgrunn i de kontinuerlige lastmålingene som utføres på Ofotbanen.

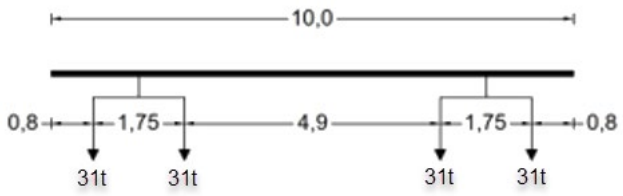
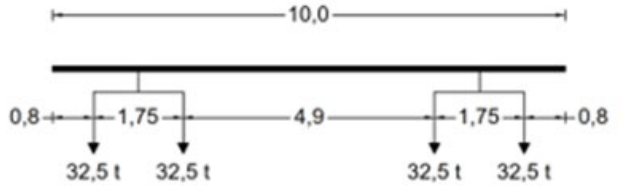
### Bakgrunn

I forbindelse med et ønske om å kjøre tyngre godstog over Sjøbakken bru på Ofotbanen, er det foretatt en beregning og sammenligning for to ulike lastmodeller. Sammenligningen er gjort etter NS-EN 15528:2021, se vedlegg.

Lastmodellene som er sammenlignet:

- Opprinnelig vertikal lastmodell benyttet i prosjekteringen, lastmodell for Ofotbanen med tilsvarende laster som angitt i teknisk regelverk, se vedlegg «KU-031501-000_000_002».

- Vertikal lastmodell TLM3, som delvis beskrives av Trafikkverket i TRVINFRA 00331. Lastmodellen gjengir dagens malmvogngeometri. Det er gjort beregninger for aksellast på 31 tonn og 32,5 tonn, se vedlegg «VS Lastmodell Ofotbanen/Malmbanan». Tabell under viser aksellast for lastmodell TLM3:

| **Aksellast** P (t) | **Vekt per meter** *p* (t/m) | **Geometri for referansevogn** (m) |
|---|---|---|
| 31 | 12,4 |   |
| 32,5 | 13 |   |

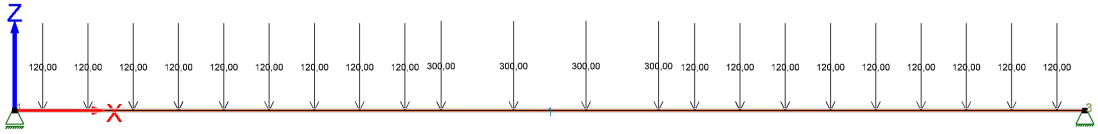
**Beregning**

Beregningene er gjort i Focus Konstruksjon 2024. Det er gjort en beregning for to ulike system, en beregning for fritt opplagt bjelke og en beregning for fritt opplagt bjelke med utkrag. Dette for å ivareta de ulike lasttilfellene og for å kontrollere ugunstigst resultat for konstruksjonen. Bruas geometri vises i vedlegg «KU-027610-000_000_001».

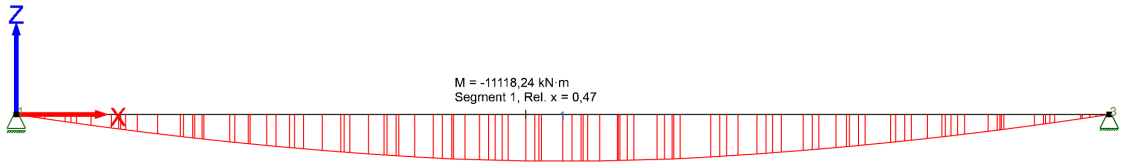
Maksimal momentkraft og skjærkraft er hentet ut for begge lastmodeller og sammenlignet. Det er kun benyttet karakteristisk nyttelast, uten lastfaktor og dynamisk faktor.

**Resultat for lastmodell for Ofotbanen**

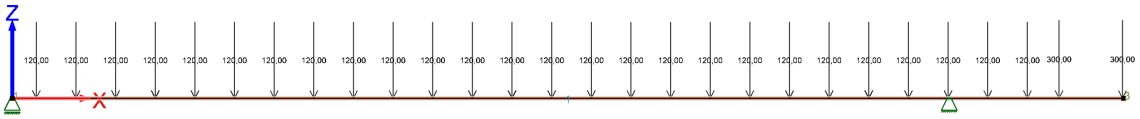
Resultatene er hentet fra vedlagt beregning «Beregning Sandbakken bru, fritt opplagt 31t» og «Beregning Sandbakken bru, fritt opplagt med utkrag 31t».



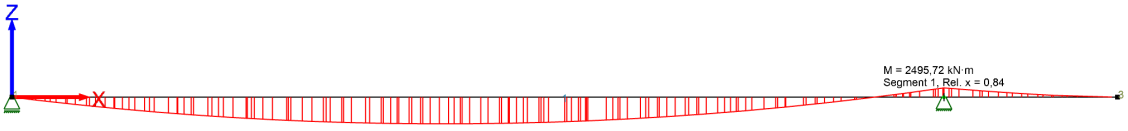

**Figur 1:** Viser lasttilfelle som gir maksimalt moment i felt.



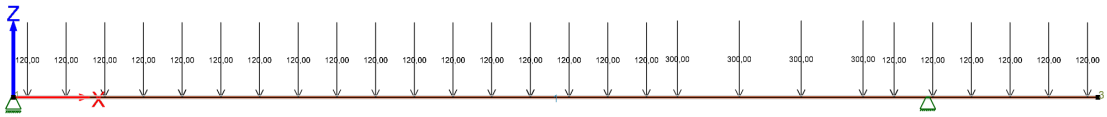

**Figur 2:** Viser maksimalt moment på 11118,24 kNm i felt.



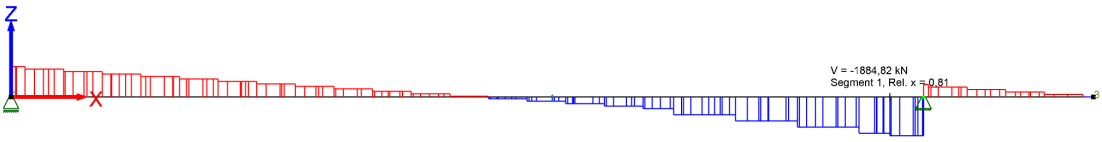

**Figur 3:** Viser lasttilfelle som gir maksimalt moment ved lager.




**Figur 4:** Viser maksimalt moment på 2495,72 kNm ved lager.



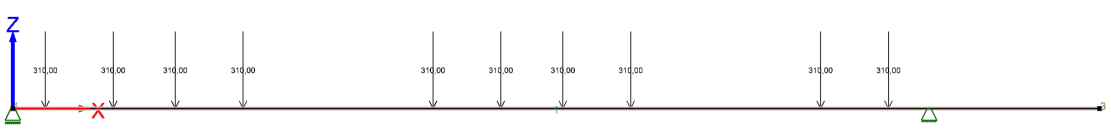

**Figur 5:** Viser lasttilfelle som gir maksimal skjærkraft.



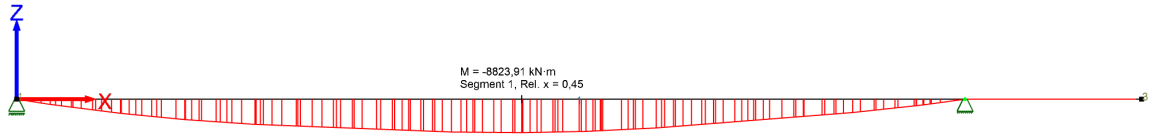

**Figur 6:** Viser maksimal skjærkraft på 1884,82 kN.

### Resultat for TLM3 med aksellast på 31 tonn

Resultatene er hentet fra vedlagt beregning «Beregning Sandbakken bru, fritt opplagt 31t» og «Beregning Sandbakken bru, fritt opplagt med utkrag 31t».



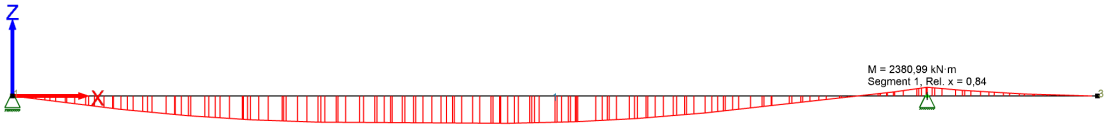

**Figur 7:** Viser lasttilfelle som gir maksimalt moment i felt.



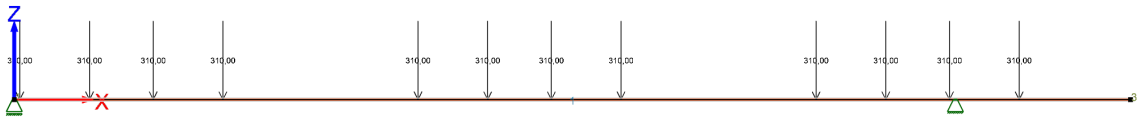

**Figur 8:** Viser maksimalt moment på 8823,91 kNm i felt.



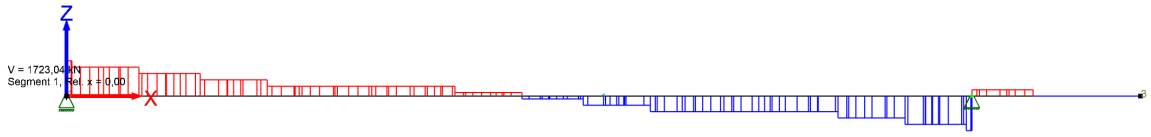

**Figur 9:** Viser lasttilfelle som gir maksimalt moment ved lager.




**Figur 10:** Viser maksimalt moment på 2380,99 kNm ved lager.



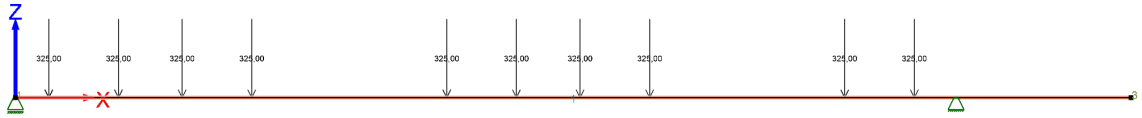

**Figur 11:** Viser lasttilfelle som gir maksimal skjærkraft.



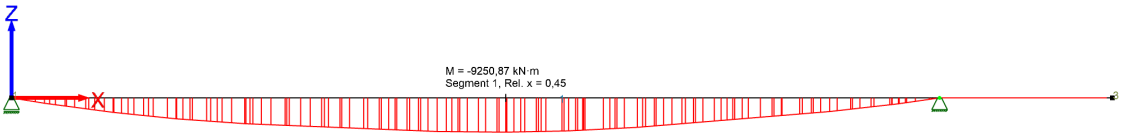

**Figur 12:** Viser maksimal skjærkraft på 1723,04 kN.

### Resultat for TLM3 med aksellast på 32,5 tonn

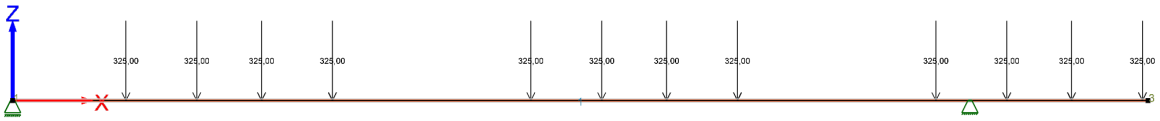
Resultatene er hentet fra vedlagt beregning «Beregning Sandbakken bru, fritt opplagt 32,5t» og «Beregning Sandbakken bru, fritt opplagt med utkrag 32,5t».



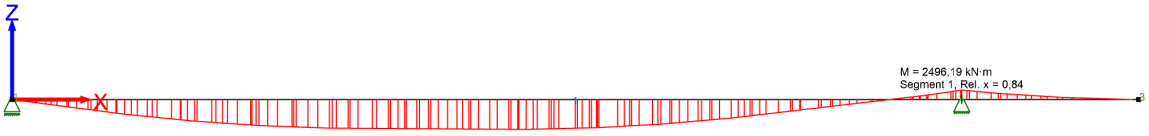

**Figur 13:** Viser lasttilfelle som gir maksimalt moment i felt.




**Figur 14:** Viser maksimalt moment på 9250,87 kNm i felt.



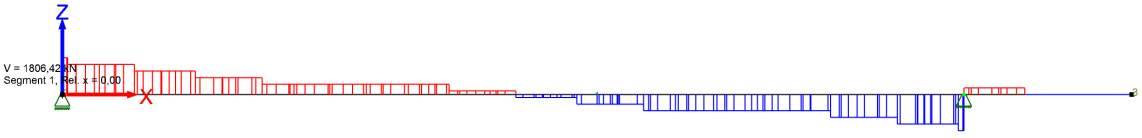

**Figur 15:** Viser lasttilfelle som gir maksimalt moment ved lager.




**Figur 16:** Viser maksimalt moment på 2496,19 kNm ved lager.



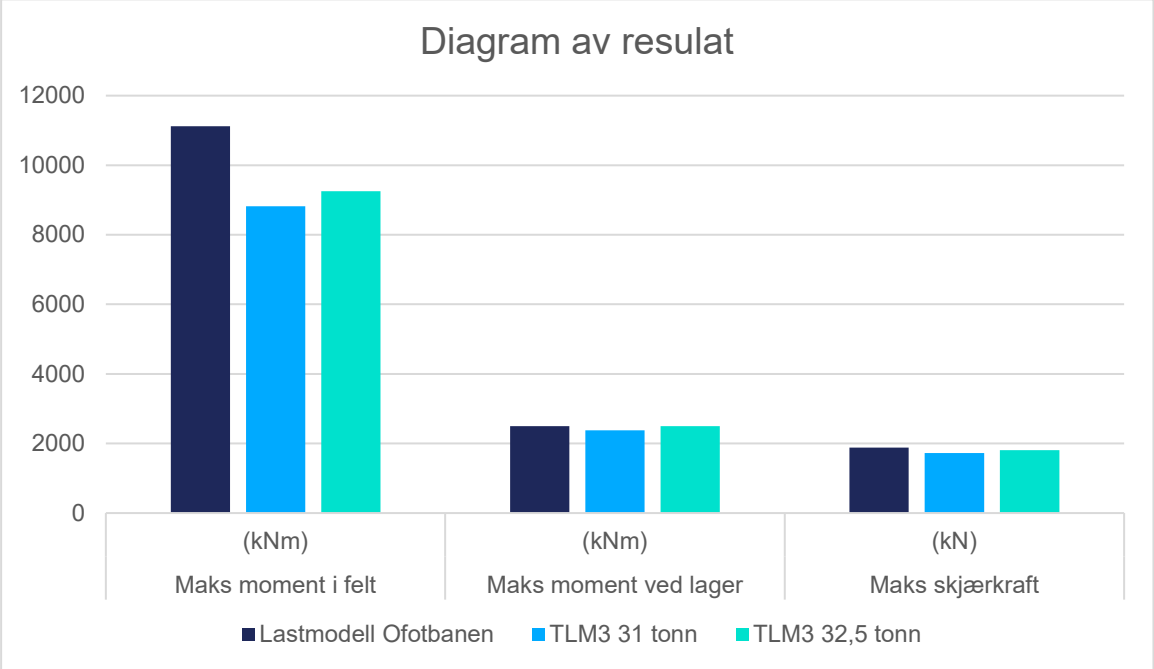

**Figur 17:** Viser lasttilfelle som gir maksimal skjærkraft.




**Figur 18:** Viser maksimal skjærkraft på 1806,42 kN.

### Oppsummering

| | Maks moment i felt (kNm) | Maks moment ved lager (kNm) | Maks skjærkraft (kN) |
|---|---|---|---|
| Lastmodell Ofotbanen | 11118 | 2496 | 1885 |
| TLM3 31 tonn | 8824 | 2381 | 1723 |
| TLM3 32,5 tonn | 9251 | 2496 | 1806 |




Resultatet viser at TLM3 med aksellast på 31 tonn får lavere verdier sammenlignet lastmodell for Ofotbanen. Disse verdiene er dermed innenfor kravene.

TLM3, med aksellast på 32,5 tonn, gir tilsvarende støttemoment ved lager som det opprinnelige beregningsgrunnlaget. Vi anbefaler at det utføres en grundigere vurdering av bruas kapasitet før TLM3 med aksellast på 32,5 tonn eventuelt kan tillates. Bruk av en noe redusert lastfaktor for virkelig belastning sett opp mot lastfaktor benyttet i beregningsgrunnlag kan være aktuelt, med bakgrunn i de kontinuerlige lastmålingene som utføres på Ofotbanen.

Konkret endringsforslag til tabellen i rolling stock (appendix 3.d i TRV):

| Strekning | Oppfyller linjeklasse etter EN 15528 | Maks. aksellast P (tonn) | ΣP/L, P/a og P/b (se figur) må ikke overstige | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Vogner og loktyper | | | | |
| | | | ΣP/L | P/a | | P/b | |
| | | | Alle typer | 2- og 4-akslede | 3- og 6-akslede | 4-akslede | 6-akslede |
| Fagernes – Narvik | E5 | 31 | 12,4 | 54,25 | 54,25 | 38,75 | 38,75 |

Med vennlig hilsen

Karoline Irene Lefstad
Sivilingeniør
Digitalisering og teknologi
Underbygning, konstruksjon og konstruksjonsmaterialer