




Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: Master i teknologi – konstruksjoner og materialer, toårig.	Vår semesteret, 2012 Åpen
Forfatter: Stian Alexander Persson	 (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Jasna Bogunovic Jakobsen Veileder(e): S.A. Sudath Siriwardane / Rolf A. Jakobsen (UiS) Hilmar Selseng (Bruseksjonen, Statens vegvesen)	
Tittel på masteroppgaven: Prosjektering av Sandafossbrua (brunummer 14-3169) etter Eurokode.	
Studiepoeng: 30	
Emneord: Eurokode NS-EN NovaFrame NovaDesign Lastkombinasjoner Tre-spenns bjelke/plate bru i betong	Sidetall: ....168..... + vedlegg/annet: ....76..... Stavanger, 15/6-12..... dato/år

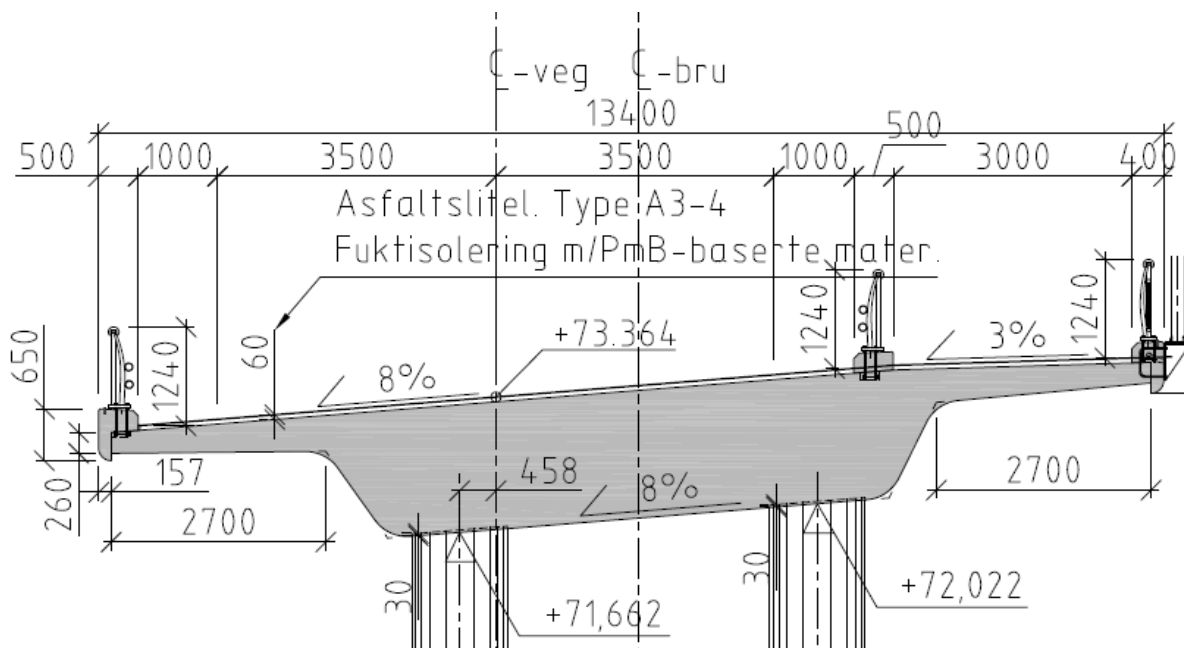


Statens vegvesen

SANDAFOSSBRUA

E39 BIRKELAND – SANDE N.

BRU NR.: 14 – 3169



STATISKE BEREGNINGER

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Laget. av	Kontr.	Godkj./sign
			Laget. av: Stian Persson	Dato:	15.06.2012
			Kontr.:	Dato:	
			Godkj./sign.:	Dato:	



Bruseksjonen Region vest

FORORD

I følgende dokument presenterer jeg min avsluttende oppgave i studiet *toårig master i teknologi, konstruksjoner og materialer* ved Universitetet i Stavanger.

Jeg har fra før nærmere 4 år med arbeidserfaring fra Bruseksjonen i Statens vegvesen, og det følte som et naturlig valg å ta videreutdanning og på den måten tilegne meg mer kunnskap på fagområdet.

Gjennom oppgaven har jeg tilegnet meg god kunnskap om Eurokodene, da vi på Bruseksjonen ikke har prosjektert etter disse standardene før nå. Jeg har videre fått brukt tolkningen av Eurokodene til å lage inputfiler, lastfiler og kombinasjonsfiler til NovaFrame for å skape et generelt beregningsgrunnlag for bruer etter Eurokodene. Disse filene har jeg videre tilpasset og brukt til beregning av Sandafossbrua. Gjennom oppgaven har jeg også fått tilegnet kunnskap om prosjektering av spennarmerte bruer, noe jeg ikke har hatt stor erfaring med fra før av.

I oppgaven begrenses den praktiske dimensjoneringen av Sandafossbrua til bare å omfatte brubjelken. Dette er nok til å kunne vise at programmet fungerer, samt at dette føles som et naturlig sted å avslutte oppgaven under den gitte tiden. Den resterende dimensjoneringen vil bli utført med samme grunnlag, men da i jobbsammenheng. Enkelte punkter i oppgaven vil derfor kunne henvise til laster og verdier som er ment til den videre dimensjoneringen.

Jeg vil benytte anledningen til å takke min mentor og veileder i Statens vegvesen, Hilmar Selseng, samt Statens vegvesen som ved å gi meg lønnet fri til å følge studiet har gjort dette mulig. Jeg retter også en takk til mine veiledere ved UiS, Rolf A. Jakobsen og S.A. Sudath C. Siriwardane som har vært forståelsesfulle med at jeg har jobbet mye i Bergen under oppgaven og dermed hatt problemer med å møte på oppfølgingsmøtene. En generell takk går til alle andre som har tatt del i kontroller og diskusjoner rundt problemstillingene som har oppstått underveis i oppgaven.

Stavanger, 15.juni 2012



Stian A. Persson

0 REVISJONSARK

0	REVISJONSARK	II
1	INNLEDNING	1-6
2	LASTKOMBINASJONER	2-8
2.1	Ψ -FAKTORER FOR VEGBRUER.....	2-10
2.2	VARIASJONSKOEFFISIENT	2-12
2.3	DIMENSJONERENDE VERDIER FOR BRUDDGRENSE.....	2-14
2.3.1	<i>ULS A</i>	2-15
2.3.2	<i>ULS B</i>	2-17
2.3.3	<i>ULS C</i>	2-19
2.4	DIMENSJONERENDE VERDIER FOR BRUKSGRENSE	2-21
2.5	DIMENSJONERENDE VERDIER FOR UTMATTING	2-23
2.6	DIMENSJONERENDE VERDIER FOR ULYKKESGRENSE	2-25
3	NOVAFRAME INPUT	3-27
3.1	INPUTFILEN (.INP)	3-28
3.2	SPENNARMERING (.TEN)	3-42
3.3	LASTFIL (.LOD).....	3-42
3.4	.CMB	3-42
4	GENERELT	4-43
4.1	ORIENTERING	4-43
4.2	STATISK SYSTEM.....	4-44
4.3	DIMENSJONERINGSGRUNNLAG.....	4-45
4.4	MATERIALER	4-45
5	STATISKE BEREGNINGER	5-46
5.1	STATISK MODELL.....	5-46
5.1.1	<i>Noder, elementer og lokale akser</i>	5-47
5.1.2	<i>Tverrsnittskonstanter-Bruplate</i>	5-49
5.1.3	<i>Tverrsnittskonstanter-Søyler</i>	5-50
5.1.4	<i>Opplagerbetingelser</i>	5-54
5.2	LASTER	5-56
5.2.1	<i>Permanente laster</i>	5-56
5.2.2	<i>Naturlaster</i>	5-65
5.2.3	<i>Deformasjonslaster</i>	5-75
5.2.4	<i>Oppspenning</i>	5-76
5.2.5	<i>Ulykkeslaster</i>	5-79
5.3	LASTKOMBINASJONER.....	5-80
5.3.1	<i>Ordinære kombinasjoner: (nummer 1000 til 1095)</i>	5-80
5.3.2	<i>Sorterte hjelpe-kombinasjoner: (nummer 1100 til 1690)</i>	5-82
5.3.3	<i>Sorterte kombinasjoner: (brudd-, bruks- og ulykkesgrensetilstand)</i>	5-86
6	BRUBJELKE	6-94
6.1	GENERELT.....	6-94
6.1.1	<i>Lastfordelingsfaktor</i>	6-95
6.2	DIMENSJONERENDE MOMENT	6-99
6.2.1	<i>Moment i Felt/støtte 1 til 4 – BRD A/B/C. (Ferdigtilstand)</i>	6-99
6.2.2	<i>Moment i Felt/støtte 1 til 4 – BRK. (Ferdigtilstand)</i>	6-104

6.2.3	Moment i Felt/støtte 1 til 4 – PLS. (Ferdigtilstand)	6-108
6.2.4	Kontroll av egenvekt og trafikklast.....	6-108
6.3	DIMENSJONERING MED NOVADDESIGN.....	6-118
6.3.1	Bruddgrense- og Bruksgrense- kontroll	6-119
6.3.2	Skjærkraftkontroll.....	6-128
6.3.3	Torsjonskontroll.....	6-142
6.3.4	Oppsummering av armering brubane.....	6-148
6.3.5	Kontroll av spennarmeringsbehov.....	6-150
6.3.6	Deformasjonsberegning/nedbøyning.....	6-158
8	KONKLUSJON	8-166
9	VIDERE ARBEID	9-168
10	VEDLEGG	1
10.1	RESULTATPLOTT.....	2
10.1.1	Total egenvekt (aksial-, skjær- og momentdiagram) OC 1020.....	2
10.1.2	Trafikklast P+q m/lastfaktorer 1,0 (aksial-, skjær- og momentdiagram) SC 23.....	3
10.1.3	Svinn (momentdiagram) OC 1080.....	4
10.1.4	Kryp 100 år(momentdiagram) OC 1090	4
10.1.5	Temperatur økning (momentdiagram) OC 1061	4
10.1.6	Temperatur reduksjon (momentdiagram) OC 1062	4
10.1.7	Temperatur gradient maks (momentdiagram) OC 1063	5
10.1.8	Temperatur gradient min (momentdiagram) OC 1064	5
10.1.9	ULS (momentdiagram) SC 155.....	5
10.1.10	SLS (momentdiagram) SC 215 “Karakteristisk”	7
10.1.11	SLS (momentdiagram) SC 235 “Sjeldent forekommende”	9
10.1.12	SLS (momentdiagram) SC 245 “Ofte forekommende”	11
10.1.13	SLS (momentdiagram) SC 255 “Tilnærmet permanent”	13
10.2	INPUTFIL.....	15

BILLEDLISTE

Bilde 1: Korrespondanse med Scanscot om lastfaktorer	2-9
Bilde 2: Mail fra Vegdirektoratet angående variasjonskoeffisient	2-13
Bilde 3: Formel for friksjon i spennkabler, NovaFrame, [2]	5-78
Bilde 4: Formel for friksjon i spennkabler, Spenneteknikk [1]	5-79
Bilde 5: Kontroll av egenvekt fra NovaFrame i Mathcad og G-prog	6-112
Bilde 6: Kontroll av trafikklast fra NovaFrame i Mathcad og tabeller fra Anger [15]	6-117
Bilde 7: Minimumsarmering skjær, Mathcad	6-133
Bilde 8: Skjærarmeringskontroll i NMH-prog	6-136
Bilde 9: Kontroll av spennarmering i Mathcad, støtte	6-153
Bilde 10: Kontroll av spennarmering i Mathcad, felt	6-157

FIGURLISTE

Figur 1: ULS EQU, STR og STR/GEO, [7]	2-14
Figur 2: Ligning 6.69 – Kombinasjon av påvirkninger utmatting, [10]	2-23
Figur 3: Statisk system.....	4-44
Figur 4: 3D modell av ferdig bru	5-46
Figur 5: Node nummer.....	5-47
Figur 6: Element nummer	5-47
Figur 7: Lokale akser (Typisk søyler og brubane. Lokalakser mellom akse 1 og 4 vist).....	5-48
Figur 8: Bruplate	5-49
Figur 9: Søyler/peler alle akser; Tverrsnittskonstanter	5-50
Figur 10: Opplager ved landkar (akse 1 vist!)	5-54
Figur 11: Opplager søyler akse 2 til 3 (Akse 2 vist!).....	5-55
Figur 12: Tverrsnittskonstanter er konstante langs hele brulengden.	5-56
Figur 13: Standard vingetegning.....	5-59
Figur 14: Vinge akse 1	5-59
Figur 15: Vertikale trafikklaster.....	5-63
Figur 16: Tegning til lastfordelingsfaktorer.....	6-96
Figur 17: Dimensjonerende moment maks ULS A/B/C, (Sc 155/156).....	6-99
Figur 18: Moment fra sum total egenlast (Oc 1020)	6-99
Figur 19: Moment fra trafikklaster, uten lastfaktorer (Sc 23).....	6-100
Figur 20: Bruksgrensetilstand, Sc265, maks feltmoment	6-104
Figur 21: Tverrsnitt i NovaFrame med tallkoder.....	6-118
Figur 22: Skjærareal og skjærkraft fra NovaFrame	6-128
Figur 23: Skjærkraft ved søyle akse 2.....	6-134
Figur 24: Tverrsnitt med areal og mål til skiveskjærkontroll	6-137
Figur 25: Skjærkraft ved søyle akse 2.....	6-138
Figur 26: Skjærkraft ved landkar akse 1	6-140
Figur 27: Torsjonsareal	6-142
Figur 28: Torsjonsdiagram.....	6-143
Figur 29: Deformasjoner, egenlaster; bruplate	6-158
Figur 30: Deformasjoner, øvrige egenlaster; bruplate	6-158
Figur 31: Deformasjoner, svinn	6-158
Figur 32: Deformasjoner, kryp	6-159
Figur 33: Total deformasjon	6-159
Figur 34: Deformasjoner, full oppspenning.....	6-159
Figur 35: Deformasjoner, egenvekt + full oppspenning	6-160

TABELLISTE

Tabell 1: Tabell NA.A2.1- Verdier for ψ -faktorer for vegbruer, [8]	2-10
Tabell 2: Tabell NA.A2.4 (A)- Dimensjonerende verdier for laster (EQU) (Sett A), [8]	2-15
Tabell 3: Dimensjonerende verdier for laster (EQU) (Sett A), Excel.....	2-16
Tabell 4: Tabell NA.A2.4 (B)- Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett B), [8]	2-17
Tabell 5: Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett B), Excel	2-18
Tabell 6: Tabell NA.A2.4 (C)- Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett C), [8]	2-19
Tabell 7: Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett C), Excel	2-20
Tabell 8: Tabell NA.A2.6 - Dimensjonerende verdier for laster for bruk i lastkombinasjoner, [8]	2-21
Tabell 9: Dimensjonerende verdier for laster i bruksgrense, Excel.....	2-22
Tabell 10: Tabell 4.3– Kombinasjon av ikke utmattingsvirkende last, [4].....	2-23
Tabell 11: Kombinasjon av påvirkninger utmatting, Excel	2-24
Tabell 12: Tabell NA.A2.5 - Dimensjonerende verdier for laster for bruk i lastkombinasjoner med ulykkeslaster og seismiske laster, [8].....	2-25
Tabell 13: Tabell 4.2 – Lastkombinasjoner i skadet tilstand, [4].....	2-25
Tabell 14: Tabell 4.2 – Lastkombinasjoner i ulykkesgrense, Excel	2-26
Tabell 15: Innlagte elementlengder på søyler.....	5-51
Tabell 16: Beregnede kneklengder fra NovaFrame	5-53
Tabell 17: Opplagerbetingelser.....	5-54
Tabell 18: Friksjonsparametre [1].....	5-79
Tabell 19: Excel-beregninger av lastfordelingsparametere	6-97
Tabell 20: Excel-beregninger av lastfordelingsfaktorer	6-97
Tabell 21: Excel-beregninger av lastfordelingsfaktorer, tverrmoment.....	6-98
Tabell 22: Bruddgrensetilstand, Sc155, maks feltmoment	6-100
Tabell 23: Bruddgrensetilstand, Sc155, maks feltmoment combination tracer	6-101
Tabell 24: Bruddgrensetilstand, Sc155, maks støttemoment.....	6-102
Tabell 25: Bruddgrensetilstand, Sc155, maks støttemoment, combination tracer.....	6-103
Tabell 26: Bruksgrensetilstand, Sc265, maks feltmoment.....	6-104
Tabell 27: Bruksgrensetilstand, Sc265, maks feltmoment, combination tracer	6-105
Tabell 28: Bruksgrensetilstand, Sc265, maks støttemoment	6-106
Tabell 29: Bruksgrensetilstand, Sc265, maks støttemoment, combination tracer	6-107
Tabell 30: Oversikt over armeringstyper brukt i NovaDesign.....	6-118
Tabell 31: Armeringskontroll i bruddgrense med $\emptyset 16c150$	6-121
Tabell 32: Armeringskontroll i bruddgrense med $(\emptyset 16+\emptyset 20)c150$	6-122
Tabell 33: Armeringskontroll i bruddgrense med $(\emptyset 16+\emptyset 25)c150$	6-122
Tabell 34: Armeringskontroll i bruksgrense med $\emptyset 16c150$	6-125
Tabell 35: Kontroll av betongutnyttelse i bruddgrense med $(\emptyset 16+\emptyset 25)c150$	6-126
Tabell 36: Spennarmeringskontroll i bruddgrense med $(\emptyset 16+\emptyset 25)c150$	6-127
Tabell 37: Skjærarmeringsbehov i bruddgrense med $\emptyset 16c150$	6-131
Tabell 38: Skjærkraft i snitt 0,5 element 211	6-132
Tabell 39: Skjærarmeringsbehov ved innlagt grunnarmering $\emptyset 16c150$	6-146
Tabell 40: Overhøyder brubane, z-retning.....	6-161
Tabell 41: Dim. trafikklaster, maks feltmoment, combination tracer.....	6-162

SAMMENDRAG

Eurokodene for prosjektering av bruer har først trådt i kraft 30.juni 2011 [12]. Det har siden vært en overgangsperiode med muligheter for fravikssøknad på bruer med allerede igangsatt prosjektering. Bruseksjonen, Statens vegvesen Region vest, har per dags dato derfor ikke dimensjonert en større bru etter kravene fastsatt i Eurokodene med de tilhørende nasjonale tillegg. Tilleggskrav for bruer på det offentlige vegnettet er også gitt i Statens vegvesen, *Håndbok 185: Bruprosjektering: Eurokodeutgave*, 2011.

Bjelkeprogrammet NovaFrame/NovaDesign er det foretrukne beregningsprogrammet for flerspenns bjelke/plate bruer på Bruseksjonen. Oppgaven har derfor tatt for seg å skape et generelt grunnlag med inngangsfiler som enkelt og kjapt kan tilpasses forskjellige typer bruer. Dette kan være bruer med variasjoner i spenn, geometri, opplagring, statisk virkemåte, fundamentering og bruksområde. Dette grunnlaget har videre blitt eksemplifisert med praktisk dimensjonering av Sandafossbrua (brunummer 14-3169). Dette har bidratt til en lettere forståelse og tolkning av det nye grunnlaget, samt at oppgaven har fått en ytterlig praktisk betydning.

For å kunne lage et godt dimensjoneringsgrunnlag, har det vært nødvendig å kunne tolke de aktuelle Eurokodene og gjøre disse anvendbare på en enklere måte. Eurokodene er fulle av kryssreferanser, revisjoner og nasjonale tillegg. De er til tider også vage i teksten, noe som har medført diskusjoner om tolkning. Her har avklaringer med Vegdirektoratet og innad på seksjonen vært nødvendig. I praksis er NS-EN 1990:2002+NA:2008, *Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*, forenklet ved at lastkombinasjonene er oppsummert på en rekke Excel-ark som er inndelt etter de aktuelle grensetilfellene. Dette er detaljert beskrevet i kapittel 2. Her er det også bemerket de forutsetninger som er gjort i kombineringsfilen, slik at den prosjekterende enkelt kan vurdere om dette vil gjelde for det aktuelle prosjektet.

Det har videre vært nødvendig å lage en ny kombinasjonsfil til NovaFrame. Denne tar for seg kombineringsfilen av de permanente og variable lastene etter partialfaktor-metoden som beskrevet i kapittel 2. Det er her delt inn i alle de aktuelle grensetilfellene, bruddgrense a, b og c, bruksgrense a, b, c, og d, ulykkesgrense og utmattingsgrense. Dette står beskrevet i kapittel 2. Det har gjennom arbeidet med lastfaktorene blitt avdekket noen feil og mangler i lastfaktorer og kombinasjonene i plateprogrammet Brigade, noe brukeren må være oppmerksom på å få rettet. Dette er rapportert inn til programeier.

Lastene etter Eurokodene er stort sett forskjellige fra det vi kjenner fra Norsk Standard. Det har derfor vært nødvendig å lage en lastfil til NovaFrame med de nye beregningene. Disse foreligger enten i form av utregninger direkte i Excel-lastfilen, med henvisninger til de aktuelle Eurokodene, eller Mathcad-ark hvor beregningene er satt opp slik at de enkelt kan tilpasses de forskjellige brutypene. En gjennomgang av de permanente og variable lastene etter Eurokode er utført i kapittel 5.2. Det har i denne gjennomgangen blitt avdekket noen svakheter i NovaFrame, hvor det må legges inn riktige jevnt fordelte trafikklaster og eksentrisiteter for å unngå feil i resultatene. Dette er beskrevet i kapittel 5.2.1.

Den nye inngangsfilen til NovaFrame er tilpasset Eurokodene. Inngangsfilen inneholder stort sett et generelt grunnlag, som tilpasses den aktuelle brutypen ved å hindre innlesing av uønskede linjer. Dette gjør at filen beholder det generelle grunnlaget selv i bruk. Det har vært behov for å gjøre tilpasninger etter Eurokode, da parameterne for materialene angis her. De antagelser og verdier som er satt i filen, er alle utført med henvisninger til Eurokodene, slik at de enkelt kan tilpasses og kontrolleres. Dette gjelder blant annet rissvidder, grensetøyninger, materialdata for spennarmering og kryptall.

Det har her blitt funnet feil i default-verdiene til NovaFrame på de dimensjonerende grensetøyningene til spennarmeringen, slik at brukeren må være oppmerksom på dette. Feilen er rapportert inn til programeier. Inngangsfilen er detaljert i kapittel 3.

Den praktiske dimensjoneringen av Sandafossbrua er utført i kapittel 6. Det har vært nødvendig på prosjektet å lage bruen med et litt ugunstig forhold mellom hovedspenn og midtspenn. Forholdet $25,5/42m = 0,607$ gir litt problemer med oppløft i sidespenn ved oppspenning av bruen. Det har derfor vært nødvendig å gå litt ned på antall spennkabler, og heller slakkarmere bruen mer enn vanlig (for å redusere oppløftet i sidefeltene). Det er lagt inn slakkarmering ($\emptyset 16 + \emptyset 25$)c150 i midtspenn og ($\emptyset 16 + \emptyset 32$)c150 over støtter. Generelt er det lagt inn grunnarmering på $\emptyset 16$ c150. Det er totalt lagt inn 13 spennkabler i bruen. 6 av kablene er ført langs tyngdepunktet til bruen i sidespennene, nettopp for å hindre en for stor oppløfting. Ellers følger kablene momentdiagrammet for å sikre best utnyttelse. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 5.2.4.

Ved dimensjonering av Sandafossbrua etter Eurokodene, ser vi at det er bruddgrense B, fra ligning 6.10b i NS-EN 1990:2002+NA:2008 Tabell NA.A2.4 (B) som blir den dimensjonerende grensetilstanden. De nye kravene fører med seg at mye slakkarmering står med trykk i bruksgrensetilstand, noe vi ser ved at rissviddekravet er oppfylt med grunnarmering alene. De nye beregningsmetodene gir et redusert armeringsbehov som følge av torsjon, da en får utnytte tverrsnittet og trykkbidraget fra spennarmeringen mer.

Lastene etter Eurokode gir totalt sett et økt armeringsbehov, selv om det åpnes for en større utnyttelse av materialene. Vi ser også at der det før var bruksgrense som var dimensjonerende, nå oftest er bruddgrense eller andre krav som blir dimensjonerende.

1 INNLEDNING

Eurokoder for prosjektering av bærende konstruksjoner trådte i kraft 1.april 2010. Det har derimot vært problemer med å få klart Tillegg A2 Bruer til NS-EN 1990, slik at sluttdato for overgangsperioden ble utsatt til 30.juni 2011 for bruer, jfr. [12]. Det samme gjelder for *Håndbok 185, Bruprosjektering* som er grunnlaget for prosjektering av bruer i Statens vegvesen. For prosjekter med allerede igangsatt prosjektering, har det vært mulig å søke fravik fra Eurokodene til Vegdirektoratet. Dette har resultert i at Sandafossbrua (brunummer 14-3169) er den første store bruene Bruseksjonen, Region vest prosjekterer etter Eurokodene. Med overgang til et helt nytt prosjekteringsgrunnlag, er det meste av tidligere beregninger og maler derfor ikke lenger brukbart. Dette har derfor gitt grunnlag til det som er følgende avsluttende oppgave ved masterstudiet ved UiS.

Denne oppgaven vil i første omgang fungere som et prosjekteringsgrunnlag for bruer etter Eurokodene, og er utformet som et beregningsdokument. Det er ikke presentert teorien som ligger bak beregningene, da det som blir presentert baseres på at brukeren er kjent med faget. Videre er oppgaven en personlig tolkning av Eurokodene og bruken av dette til praktisk prosjektering. Målgruppen er prosjekterende av bruer og målet er at den prosjekterende skal få et godt nok grunnlag til å kunne utføre de nødvendige statistiske beregninger, uten å måtte sette seg fullstendig inn i alle Eurokodene.

Det brukes Eurokoder, håndbøker, fagstoff og kollegaer til å finne den beste måten å utføre oppgaven på. Det henvises til de aktuelle standardene og håndbøkene, hvor ting enkelt kan kontrolleres og eventuelt endres dersom den aktuelle konstruksjonen krever det. Egenkontroll utføres på alt, sammen med sidemannskontroll på nøkkel-elementene.

NovaFrame og NovaDesign har i mange år vært et foretrukket program for beregning av bjelke/platebruer med flere spenn på Bruseksjonen, Statens vegvesen. For å lette prosjekteringen med programmet, har det florert med personlige inngangsfiler rundt om blant de prosjekterende, og de fleste av disse har vært laget i Excel for å lette behandlingen av informasjonen. Disse filene har så blitt konvertert til inngangsfiler som kan leses av NovaFrame/NovaDesign. Med nytt grunnlag oppdateres derfor all inngangsdata til Eurokodene og det lages et generelt grunnlag i Excel som på en enkel måte kan tilpasses den aktuelle bru, selv med variasjoner i spenn, geometri, søyler, peler, laster osv. Dette vil gi alle et felles utgangspunkt og spare seksjonen for mye tid i den videre prosjekteringen.

Første skritt av oppgaven er å tolke de forskjellige Eurokodene og få en oversikt. Eurokodene kan virke rotete med mange kryssreferanser, fotnoter, revisjoner og nasjonale tillegg. Dette krever derfor en god del tid og tolkning. Til tider kan også teksten være vag, slik at diskusjoner rundt tolkningen vil være nødvendig. Dette gjelder spesielt for lastkombinasjonene, hvor det har vist seg å skille på tolkningen i de forskjellige beregningsprogrammene som brukes. Resultatet presenteres i flere Excel-ark, hvor den prosjekterende enkelt kan kombinere og finne frem til de rette lastfaktorene. Lastkombinasjonene blir laget med tanke på at de skal kunne tilpasses alle vanlige typer av konstruksjoner, slik som bruer, kulverter og støttemurer.

Neste steg er å lage kombineringsfilen til NovaFrame. Denne er med et mye større omfang enn for gamle Norsk Standard, slik at dette arbeidet er tidkrevende. For å gjøre filene lettere å kontrollere er kombinasjonene tenkt systematisk og lastene unødvendig oppdelt. Det er da lettere å spore resultatene tilbake til de enkelte lastene og lastfaktorene. Det lages kombinasjoner for alle grensetilfellene (brudd-, bruks-, og ulykkes- (inkl. jordskjelv)), samt utmattingsgrense.

Videre tilpasses lastfilene til Eurokodene. De største endringene er i trafikklastene, som er av vesentlig større karakter. Det er her tatt høyde for en økning av lastene i fremtiden, noe som gjenspeiles i en returperiode på 1000 år. Dvs. en sannsynlighet for overskridelse på 5 % etter 50 år, jfr. [7]. Trafikklasten blir tilpasset i filene slik at de enkelt kan brukes på alt fra gangbruer til 4-feltsbruer med gangfelt. Videre brukes det Mathcad der det er nødvendig med større beregninger for å kunne sette inn laster. Dette er f.eks. vindlast, temperaturlast og kontroll av jordskjelv. Dette gjør at regnearkene på en enkel og kjapp måte kan tilpasses til de fleste bruer og verdiene legges inn i filen.

Materialfaktorer, grenseverdier og beregningsmåter er endret i Eurokodene. Dette må derfor endres i de generelle inputdata. Her gir brukermanualene til NovaFrame/NovaDesign noe av det nye etter Eurokodene, men alt må kontrolleres og evt. tilpasses.

Til slutt dimensjoneres brubjelken til 14-3169 Sandafossbrua for å kontrollere at filene er brukbare og at resultatene virker riktige.

2 LASTKOMBINASJONER

NS-EN 1990:2002+NA:2010 *Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner* fastsetter prinsipper og krav for konstruksjoners sikkerhet, brukbarhet og bestandighet, og beskriver grunnlaget for prosjektering og verifikasjon av konstruksjoner.

Dimensjoneringen er basert på partialfaktor-metoden, også omtalt som semi-probabilistisk metode. [7]

En kombinasjon av laster er et sett av dimensjonerende verdier (lastgrupper) brukt til å verifisere den strukturelle påliteligheten under påkjenning av samtidig variable laster. En lastgruppe beskriver kompatible lasttilfeller (lastplassering, størrelse og retning), deformasjoner og hendelser som siden blir kombinert med de faste variable og permanente lastene.

Det er de nasjonalt bestemte parameterne til tillegg NS-EN 1990 *Annex A2 Anvendelse for bruer* som er bestemmende for denne type konstruksjon.

Generelt er omfanget til dimensjonerende brukstid for bruer satt til 100år.

NS-EN 1990:2002/A1:2005/NA:2010 *Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner* gir følgende generelle kombineringsregler for vegbruer:

- Snølast skal generelt ikke kombineres med trafikklast. (NA.A2.2.2 (4))
- Eurokode sier at vind og temperatur ikke skal virke sammen, mens det i nasjonalt tillegg står at vi må ta denne kombinasjonen med. (NA.A2.2.2 (6))

Kombineringen av lastene med lastfaktorer, variasjonskoeffisienter, kombinasjonsfaktorer og krav i Håndbok 185: *Bruprosjektering, Eurokodeutgave*, 2011 [4], heretter omtalt som HB 185, bidrar til mye leting og usikkerhet.

For å gjøre kombineringen av laster enklere, har jeg laget et generelt oppsett i Excel hvor alle faktorer er ferdig multiplisert. På denne måten har vi fått et enkelt og kjapt oppsett av lastfaktorene, som videre er kontrollert av Jo Gaute Fornes og Håkon Emil Sæstad på Bruseksjonen i Statens vegvesen. Jeg har i den forbindelse også kontrollert lastfaktorer og kombineringsoppsett mot Brigade, et plateprogram utviklet av Scanscot i Sverige. Jeg fikk i den gjennomgangen avdekket noen feil og mangler i lastfaktorene i Brigade som det er viktig at vi er oppmerksomme på ved dimensjonering i dette programmet. Dette gjelder lastfaktorer som nevnt i mailen under, samt en manglende kontroll av ulykkesgrense b. Se for øvrig kapittel 2.6.

Persson Stian

Fra: Johan Kölfors <johan@scanscot.com>
Sendt: 26. januar 2012 09:28
Til: Persson Stian
Kopi: Fornes Jo Gaute; Ebeltoft Roger Guldvik; Mats Jansson
Emne: RE: BRIGADE-lastkombinasjoner

OK Stian

Tolkar det som att vi gör följande markerat med gult:

- Jeg ser at dere har benyttet dere av en ekstra faktor $\gamma_{sd}=1,1$ på surfacing og overburden. Jeg regner med at dere har tatt dette fra tabell NA.A2.4(B), merknad 4? Dette virker for oss som et punkt som skal defineres i hvert enkelt prosjekt dersom det er spesielle forhold som taler for det, og ikke en faktor som skal brukes på alle konstruksjoner. Er også usikker på om denne γ -verdien skal brukes for sett A.
EN 1991-1-1 kapittel 5.2.3.4 anger en variation på $\pm 20\%$. I Sverige gäller $\pm 10\%$. Även om denna variation i Norge kan skilja sig från projekt till projekt så måste det i programmet finnas ett grundvärde. Detta värde kan sedan användaren justera vid behov i det specifika projektet. Tala om vilket grundvärde ni vill ha så justerar vi det omgående.
Vegvesendet tar upp frågan med Vegdirektoratet. Scanscot avvaktar besked
- Under kombinasjon Ultimate Limit State STR/GEO eq 6.10a (Tab NA.A2.4), er det brukt faktor $1,6*0,7=1,12$ på surcharge. Denne mener vi burde være $1,5*0,7=1,05$. Dette gjelder også for kombinasjonene under ULS STR/GEO eq 6.10b hvor det er brukt riktig $1,5$ på dominerende last, mens $1,12$ på øvrig burde vært $1,5*0,7=1,05$.
Du har helt rätt. Vi åtgärdar detta
Scanscot åtgärdar

Bilde 1: Korrespondanse med Scanscot om lastfaktorer.

2.1 Ψ -FAKTORER FOR VEGBRUER

Tabell NA.A2.1- Verdier av ψ -faktorer for vegbruer i NS-EN 1990:2002+NA:2010 gir kombinasjonsverdier for variable laster.

Disse brukes videre i kombineringsen for lastene i Bruddgrense (ULS), Bruksgrense (SLS), Ulykkesgrense (PLS) og Utmattingsgrense (FAT).

Ψ_0 = Faktor for kombinasjonsverdi for en variabel påvirkning

Ψ_1 = Faktor for ofte forekommende verdi for en variabel påvirkning

Ψ_2 = Faktor for en tilnærmet permanent verdi for en variabel påvirkning

$\Psi_{1, infq}$ = Faktor for å definere sjeldent forekommende laster

Tabell NA.A2.1 – Verdier av ψ -faktorer for vegbruer

Påvirkning	Symbol	ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{5)}$	$\psi_{1, infq}^{1)}$	
Trafikklaster (se NS-EN 1991-2, tabell 4.4)	gr1a	Boggilast (BL)	0,7 ³⁾	0,7	0,2/0,5	0,8
	(LM1 + horisontale laster + laster på gangbaner/fortau)	Jevnt fordelt last (JFL)	0,7 ³⁾	0,7	0,2/0,5	0,8
		Horisontale laster	0,7 ³⁾	0,7	0,2/0,5	0,8
		Laster på gangbaner/fortau ²⁾	0,7 ³⁾	0,7	0,2/0,5	0,8
	gr1b (enkel aksling)		0,7 ³⁾	0,7	0,2/0,5	0,8
	gr2 (horisontale krefter)		0,7 ³⁾	0,7	0,2/0,5	0,8
	gr3 (laster på gangbaner/fortau)		0,7 ³⁾	0,7	0,2/0,5	0,8
	gr4 (LM4 – Laster fra ansamling av mennesker)		0,7 ³⁾	0,7	0,2/0,5	0,8
gr5 (LM3 – Spesialkjøretøyer)		-	-	-	-	
Vindkrefter	F_{wk} - Vedvarende dimensjonerende situasjoner	0,7	0,6	0/0,5	0,8	
	F_{wk} - Under utførelse	0,8	-	-	-	
	F_w^*	0,7	0,6	0/0,5	0,8	
Temperatur ⁴⁾	T_k	0,7	0,6	0/0,5	0,8	
Snølaster	$Q_{Sn,k}$ - På tak o.l.	0,7	0,6	0,2/0,5	0,8	
	$Q_{Sn,k}$ - Under utførelse	0,8	-	-	-	
Laster i byggetilstand	Q_c	1,0	-	1,0	-	
Istrykk	-	0,7	0,6	0/0,5	0,8	
Bølger og strøm	-	0,7	0,6	0/0,5	0,8	
Vanntrykk, variabel del	-	0,7	0,6	0/0,5	0,8	
Jordtrykk, variabel del	-	0,7	0,6	0/0,5	0,8	
Last fra lagerfriksjon	-	0,7	0,6	0/0,5	0,8	
Øvrige variable laster	-	0,7	0,6	0/0,5	0,8	

¹⁾ $\psi_{1, infq}$ er en faktor beregnet på å definere sjeldent forekommende laster.

²⁾ Kombinasjonsverdien for laster på gangbaner/fortau angitt i tabell 4.4a i NS-EN 1991-2, er en redusert verdi, og ψ -faktorene gjelder for denne verdien.

³⁾ Der vindlasten behandles som den dominerende lasten, representert ved F_{wk} , bør ψ_1 for trafikklast settes lik 0, jf. også A2.2(5).

⁴⁾ Påvirkning fra temperatur medtas i alle lastkombinasjoner, også i bruddgrensetilstand, dersom virkningen er ugunstig.

⁵⁾ Ved beregning av rissvidder i henhold til NS-EN 1992 for lastkombinasjonen "tilnærmet permanent" benyttes verdien 0,5. Verdiene 0,2 respektive 0 kan benyttes ved beregning av langtidseffekter for tidsavhengige egenskaper.

Tab

ell 1: Tabell NA.A2.1- Verdier for ψ -faktorer for vegbruer, [8]

Det som er verdt å merke seg spesielt med denne tabellen er fotnote 3 og 5.

Fotnote 3 sier at der vindlasten behandles som den dominerende lasten, bør kombinasjonsfaktoren ψ_0 for trafikklaster settes lik 0. Dette betyr i praksis at vi trenger dobbelt så mange lastkombinasjoner, en hvor vind er den dominerende variable lasten, og en hvor annen last er den dominerende lasten. For bruer vil dette oftest bety trafikklaster.

Fotnote 5 sier at tallene til høyre for skråstreken for faktor ψ_2 bare gjelder i lastkombinasjonen «tilnærmet permanent» i bruksgrense, og at det er verdien til venstre som gjelder for alle andre lastkombinasjoner.

2.2 VARIASJONSKOEFFISIENT

Det er i NS-EN 1991-1-1:2002+NA.2008 *Allmenne laster, Tetthet, egenvekt, nyttelaster i bygninger* [9] angitt tilleggsbestemmelser for egenlaste på bruer.

Kapittel 5.2.3 sier at det må tas høyde for øvre og nedre verdier for tetthet, f.eks. fyllmateriale som kan bli konsolidert, mett, fryst eller på annen måte forandre sine egenskaper under bruk.

Eurokode anbefaler en variasjon på karakteristisk verdi på $\pm 20\%$.

Det nasjonale tillegget setter derimot ingen anbefalinger, og sier at variasjonen må vurderes i det enkelte prosjekt. Dette fungerer dårlig når vi ønsker å ha et generelt grunnlag for prosjektering av bruer.

Etter mail med Odd Georg Larsen i Vegdirektoratet, og samtaler innad på seksjonen, har vi valgt å sette en standard variasjonskoeffisient på $\pm 10\%$ på karakteristisk verdi av jord/fyllmateriale. Det vises for øvrig til vedlagt mail i bilde 2 under. Dette legges inn i lastkombinasjonene i Excel, men kan enkelt endres dersom det enkelte prosjekt krever det.

HB 185 [4], 2.3.2.2 angir tykkelser og verdier for belegning på bruer. Det brukes derfor ikke ytterlig variasjonskoeffisient på karakteristisk verdi av belegning.

Det brukes heller ingen variasjonskoeffisient på karakterisk tetthet av betong, da kravene til kontroll og toleranser sikrer tilfredsstillende verdier.

Persson Stian

Fra: Larsen Odd Georg
Sendt: 4. februar 2012 12:28
Til: Persson Stian
Kopi: Myhr Bjørn Pleyrn
Emne: SV: Usikkerhetsfaktor for egenvekter og hva som er utmattingsvirkende last

Hei!

Hvis jeg har forstått dette riktig, synes jeg dette blir noe konservativt sammenlignet med tidligere praksis, hvor det var vanlig med bare en karakteristisk verdi for de fleste permanente laster (betong o l). Hvor det var store usikkerheter, kunne det være aktuelt med en øvre og nedre grenseverdi (f eks ballastmateriale, som sprengstein o l) Se også NS-EN 1990, punkt 4.1.2, spesielt (2) og (3).

Dere burde uansett undersøke hvorfor svenskene har spesifisert en standard usikkerhetsfaktor på karakteristisk verdi for permanente laster, f eks om det har sammenheng med andre valg som kan være forskjellige fra norske valg.

Hilsen

Odd Georg Larsen.

Fra: Persson Stian
Sendt: 30. januar 2012 10:43
Til: Larsen Odd Georg
Kopi: Myhr Bjørn Pleyrn
Emne: SV: Usikkerhetsfaktor for egenvekter og hva som er utmattingsvirkende last

Hei.

Takker for svar.

Vi holder nå på å oppdatere vår input-fil til NovaFrame, og trenger derfor å lage et litt generelt grunnlag.

Dette arket vil i all hovedsak brukes på "standard" bruer. For å komme på sikker side og samtidig fange opp div. avvik, har vi her kommet frem til at vi legger inn en standard usikkerhetsfaktor på +1,1 på karakteristisk verdi. Dette er i tråd med hva det svenske nasjonale tillegget har gjort.

For spesielle konstruksjoner som er mer ømfintlige for variasjoner i egenvekt, vil det selvfølgelig bli vurdert på nytt i samsvar med hva som står i standardene.

Mvh.

Stian Persson

Fra: Myhr Bjørn Pleyrn
Sendt: 30. januar 2012 09:32
Til: Persson Stian
Emne: VS: Usikkerhetsfaktor for egenvekter og hva som er utmattingsvirkende last

Her kommer svar fra vår mann når det gjelder 1990 og laststandardene.

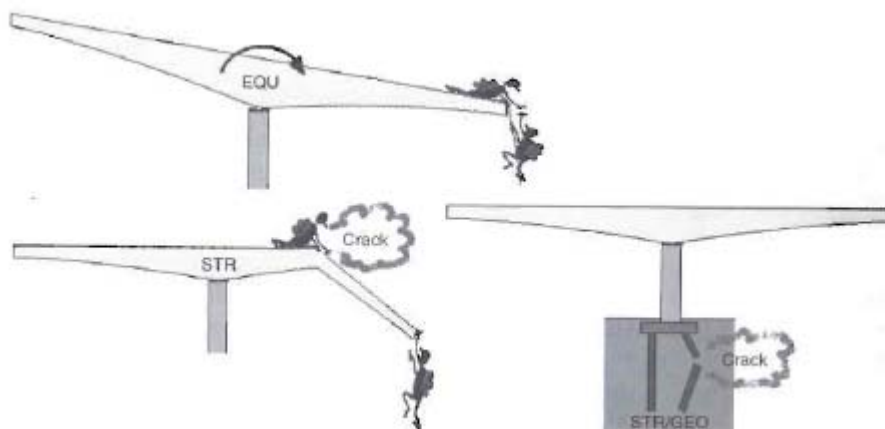
Mvh

Bjørn Myhr

Bilde 2: Mail fra Vegdirektoratet angående variasjonskoeffisient

2.3 DIMENSJONERENDE VERDIER FOR BRUDDGRENSE

For bruddgrense har vi tre kategorier vi dimensjonerer for. Dette er (EQU = statisk likevekt), (STR = bruddgrense) og (GEO = geoteknisk bruddgrense).



Figur 1: ULS EQU, STR og STR/GEO, [7]

2.3.1 ULS A

Dette er kombinasjon for kontroll av statisk likevekt (EQU), sett A, basert på tabell NA.A2.4 (A) i NS-EN 1990:2002+NA:2010, heretter referert til som kombinasjon ULS A.

Tabell NA.A2.4 (A) – Dimensjonerende verdier for laster (EQU) (Sett A)

Vedvarende og forbigående dimensjonerende situasjoner	Permanente laster		For-spennning	Domi-nerende variabel last (*)	Øvrige variable laster (*)
	Ugunstig	Gunstig			
(Ligning 6.10)	$\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}$	$\gamma_{p,sup} P$ $\gamma_{p,inf} P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \gamma_{Q,j} Q_{k,i}$
(*) Variable laster er de som er oppført i tabellene NA.A2.1 til NA.A2.3.					
<p>MERKNAD 1 Følgende γ-verdier benyttes for permanente laster i vedvarende og forbigående situasjoner, inkl. byggetilstander.</p> <p>$\gamma_{G,sup} = 1,00$</p> <p>$\gamma_{G,inf} = 0,90$</p> <p>Øvrige γ-verdier er som gitt tabell NA.A2.4 (B).</p> <p>I tilfeller der variasjon i permanent last er av betydning for statisk likevekt (EQU), for eksempel fritt frambyggbruer i byggetilstanden, motvektslandkar osv., skal den delen av de permanente lastene som virker gunstig, ganges med $\gamma_{G,inf}$, og de delene av lastene som virker ugunstig, ganges med $\gamma_{G,sup}$. For konstruksjonens egenvekt kan G_k regnes lik middelveiden. For permanente laster der det kan forventes stor usikkerhet, for eksempel ballast i motvekskasser, skal $\gamma_{G,inf}$ settes lik 0,8, mens for de lastene der usikkerheten er liten, benyttes verdien 0,9. Der det iverksettes egnede måletiltak for å kontrollere at permanent last holder seg innenfor angitte toleranser, kan det gis egne lastfaktorer i det enkelte prosjekt.</p> <p>MERKNAD 2 Ligning 6.10 med γ-verdier som angitt i tabell NA.A2.4 (A) gjelder også for påvisning av kapasitet og bæreevne for konstruksjonen samt komponenter som er nødvendige for å sikre stabilitet (f.eks. fundamenter, hjelpesøyler, forankringer, stag) i denne dimensjonerende situasjonen - dette som et tillegg til en normal prosjektering i bruddgrensetilstanden basert på tabell A2.4(B).</p>					

Tabell 2: Tabell NA.A2.4 (A)- Dimensjonerende verdier for laster (EQU) (Sett A), [8]

Under følger den ferdig kombinerte tabellen for ULS A. Denne er delt inn i 2 tabeller, en hvor vind er dominerende og en hvor annen last (trafikk) er dominerende. Felter merket med grått, er mitt forslag til kombineringen av lastene. Dette er et forslag, og vil nødvendigvis ikke stemme på alle typer konstruksjoner. Utfyllende kommentarer til bruk av tabellene står skrevet under tabellen.

		NA.A2.4 (EQU, A) (Wind main load)																				
	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig		
Comb	Egenvekt betonglasteplatt	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12							
	SC	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12	1.20	0.84					
	SC	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12	1.20	0.84	1.50	1.05			
SC	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12	1.20	0.84	1.50	1.05	1.60	1.12	0.00	0.00
	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12	1.20	0.84	1.50	1.05	1.60	1.12	0.00	0.00
	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12	1.20	0.84	1.50	1.05	1.60	1.12	0.00	0.00

		NA.A2.4 (EQU, A) (Other main load)																					
	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	
Comb	Egenvekt betonglasteplatt	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12								
	SC	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12	1.20	0.84						
	SC	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12	1.20	0.84	1.50	1.05				
SC	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12	1.20	0.84	1.50	1.05	1.60	1.12	0.00	0.945	
	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12	1.20	0.84	1.50	1.05	1.60	1.12	0.00	0.945	
	1.00	0.90	1.10	0.81	1.10	0.81	1.00	0.00	1.00	0.00	1.30	1.00	1.60	1.12	1.20	0.84	1.50	1.05	1.60	1.12	0.00	0.945	

Lasttilfeller til venstre for tykk linje er permanente laster som legges inn med "verst av" faktorer fra ugunstig og gunstig. Variabel laster er til høyre og bare den dominerende variable lasten får faktor ugunstig, resten får gunstig.

vp= 1,2-0,8 dersom risset verversnit, 1,0 dersom urfisset. (NS-EN 1992-1-1:NA5.10.8)

Overbygning og jordtrykk brukes med variasjonskoeffisient på 1,1 på karakteristisk verdi. Dette for å ta hensyn til variasjoner over tid i tykkelse, vått/vørt etc.NS-EN 1991-1-1 5.2.3

Asfalt regnes med tykkelse etter HB185 pkt. 2.3.2. og det brukes derfor ikke ytterlig variasjonskoeffisient på karakteristisk verdi.

Felter merket med grått er bare forslag til hva som blir dimensjonerende. Dette må evalueres i hvert enkelt tilfelle av den prosjekterende.

Tabell 3: Dimensjonerende verdier for laster (EQU) (Sett A), Excel

2.3.2 ULS B

Dette er kombinasjon for kontroll av brudd (STR/GEO), sett B, basert på tabell NA.A2.4 (B) i NS-EN 1990:2002+NA:2010, heretter referert til som kombinasjon ULS B.

Tabellen skiller mellom to ligninger, ligning 6.10a og 6.10b. ULS B vil derfor bli delt inn i ULS Ba og ULS Bb.

Småtabell som (c) på resten av ligningene.
Tabell NA.A2.4 (B) – Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett B)

Vedvarende og forbigående dimensjonerende situasjoner	Permanente laster		Forspenning	Dominerende variabel last (*)	Øvrige variable laster (**)
	Ugunstig	Gunstig			
(Ligning 6.10 a)	$\gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,j} Q_{k,j}$
(Ligning 6.10 b)	$\xi \gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,j} Q_{k,j}$

(*) Variable laster er de som er oppført i tabellene NA.A2.1 til NA.A2.3.

MERKNAD 1 Det skal i bruddgrenstilstanden påvises ved bruk av ligningene 6.10 a og 6.10 b at bruers konstruksjonsoppførsel er i overensstemmelse med antatt beregningsmodell, ut over mindre endringer (f.eks. oppløft fra lager, strekkpeler som det ses bort fra, flyteledd osv.) som kan aksepteres forutsatt at konstruksjonen dimensjoneres i overensstemmelse med de endrede forutsetningene.

MERKNAD 2 Det benyttes følgende sett med γ - og ξ -verdier ved bruk av uttrykk 6.10a og 6.10b:

$\gamma_{G,sup} = 1,35$ for permanent last, untatt de som er listet under ¹⁾²⁾
 1,00 for irreversible deformasjonslaster ³⁾
 1,20 for permanent del av vanntrykk

$\gamma_{G,inf} = 1,0$ for permanent last ¹⁾²⁾
 0 for irreversible deformasjonslaster ³⁾
 1,0 for vanntrykk

$\xi = 0,89$ for egenvekt ¹⁾

$\gamma_p =$ verdier gitt i de aktuelle eurokodene. ⁴⁾

$\gamma_{Q,1} = 1,35$ for vegtrafikk fra kjøretøyer og fotgjengere, hvis ugunstig (0 hvis gunstig).
 $\gamma_{Q,1} = 1,5$ for jernbanetrafikk, hvis ugunstig (0 hvis gunstig). For lastmodell SW/2 benyttes $\gamma_{Q,1} = 1,2$.
 $\gamma_{Q,1} = 1,60$ for laster fra vind, bølger og strøm, hvis ugunstig (0 hvis gunstig).
 $\gamma_{Q,1} = 1,20$ for temperaturlast, hvis ugunstig (0 hvis gunstig).
 $\gamma_{Q,1} = 1,35$ for last fra lagerfriksjon og variabel del av vanntrykk, hvis ugunstig (0 hvis gunstig).
 $\gamma_{Q,j} = 1,50$ for øvrige variable laster, hvis ugunstig (0 hvis gunstig). *Suretyrke*

¹⁾ Disse verdiene gjelder for egenvekt av bærende og ikke-bærende konstruksjonsdeler, ballast, jord, flyttbare laster osv.
²⁾ De karakteristiske verdiene for laster av samme opprinnelse, for eksempel egenvekt, multipliseres med $\gamma_{Q,1,sup}$ hvis resultatet i form av den totale lastvirkningen er ugunstig, og med $\gamma_{G,inf}$ hvis resultatet i form av den totale lastvirkningen er gunstig. Dette gjelder også om forskjellige materialer er brukt.
³⁾ Irreversible deformasjonslaster kan være bl.a. differansesetning, kryp og svinn. For γ -verdier for svinn vises til NS-EN 1992-1-1. Se også NS-EN 1991 til NS-EN 1999 for eventuelle øvrige γ -verdier som skal brukes for påførte deformasjoner. Irreversible deformasjonslaster skal alltid tas med dersom de har ugunstig virkning.
⁴⁾ Der dette er aktuelt, gjelder verdiene også for indirekte virkninger av spennkrefter, dvs. som tvangskrefter i statisk ubestemte konstruksjoner.

MERKNAD 3 Jf. fotnote 2 over. Se også A2.3.1 (2).

MERKNAD 4 For spesielle påvisninger kan verdiene for $\gamma_{Q,1}$ og $\gamma_{Q,j}$ igjen deles inn i verdiene $\gamma_{Q,1}$ og $\gamma_{Q,j}$ og modellens usikkerhetsfaktor γ_{SD} . En verdi for γ_{SD} som ligger mellom 1,05 til 1,15, kan normalt benyttes. Mer detaljerte regler for dette kan gis for det enkelte prosjekt.

MERKNAD 5 For laster fra vann som ikke er dekket i denne tabellen eller av NS-EN 1997 (f.eks. rennende vann), kan lastkombinasjonene som skal brukes, angis for det enkelte prosjekt.

Tabell 4: Tabell NA.A2.4 (B)- Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett B), [8]

2.3.3 ULS C

Dette er kombinasjon for kontroll av brudd (STR/GEO), sett C, basert på tabell NA.A2.4 (C) i NS-EN 1990:2002+NA:2010, heretter referert til som kombinasjon ULS C.

På GEOTEKNISKE laster = søyler, landmass, vinger etc.
Tabell NA.A2.4 (C) – Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett C)

Vedvarende og forbigående dimensjonerende situasjoner	Permanente laster		For-spennning	Dominerende variabel last (*)	Øvrige variable laster (*)
	Ugunstig	Gunstig			
(Ligning 6.10)	$\gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \gamma_{\psi,i} Q_{k,i}$
(*) Variable laster er de som er oppført i tabellene NA.A2.1 til NA.A2.3.					
MERKNAD Ved geoteknisk prosjektering beregnes bygningslaster med lastfaktorer etter tabell NA.A2.4 (B). Geotekniske laster beregnes med følgende lastfaktorer:					
$\gamma_{G,sup}$	= 1,00 for egenvekt				
$\gamma_{G,inf}$	= 1,00 for egenvekt				
$\gamma_{G,set}$	= 1,00 for setninger, ved lineær elastisk analyse eller ikke-lineær analyse for dimensjonerende situasjoner der påvirkninger som følge av ujevne setninger kan ha ugunstige virkninger. For dimensjonerende situasjoner der påvirkninger som følge av ujevne setninger kan ha gunstige virkninger, skal det ikke tas hensyn til disse.				
γ_{ψ}	= 1,15 for trafikklaster fra kjøretøyer og fotgjengere, hvis ugunstig (0 hvis gunstig).				
γ_{ψ}	= 1,30 for trafikklaster fra jernbanetrafikk, hvis ugunstig (0 hvis gunstig).				
γ_{ψ}	= 1,30 for vertikallaster fra trafikk, variabel del av vekt av jord og fri ballast, grunnvann og fritt vann ved beregning av horisontalt sidetrykk, hvis ugunstig (0 hvis gunstig).				
γ_{ψ}	= 1,30 for øvrige variable laster, hvis ugunstig (0 hvis gunstig).				
γ_{ψ}	= verdier gilt i de aktuelle Eurokodene.				

Tabell 6: Tabell NA.A2.4 (C)- Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett C), [8]

		NA.A2.4 (STR/GEO, C) 6.10 (Wind main load)																					
Comb	Egenvekt betong/glaste	Overbygning (jord)		Jordtrykk		Sething		Svinnkryp		Forspenning		Vind		Temp.		Jordtrykk pga trafik		Is/strømsne		Trafikk			
		ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig		
SC	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.10	0.90	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	0.00	0.00
SC	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.10	0.90	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	0.00	0.00
SC	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.10	0.90	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	0.00	0.00

		NA.A2.4 (STR/GEO, C) 6.10 (Other main load)																					
Comb	Egenvekt betong/glaste	Overbygning (jord)		Jordtrykk		Sething		Svinnkryp		Forspenning		Vind		Temp.		Jordtrykk pga trafik		Is/strømsne		Trafikk			
		ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig		
SC	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.10	0.90	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.15	0.81
SC	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.10	0.90	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.15	0.81
SC	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.10	0.90	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.30	0.91	1.15	0.81

Lasttilfeller til venstre for tykk linje er permanente laster som legges inn med "verst av" faktorer fra ugunstig og gunstig. Variable laster er til høyre og bare den dominerende variable lasten får faktor ugunstig, resten får gunstig.

Overbygning og jordtrykk brukes med variasjonskoeffisient på 1,1 på karakteristisk verdi. Dette for å ta hensyn til variasjoner over tid i tykkelse, vått/tørt etc. NS-EN 1991-1-1.5.2.3

Asfalt regnes med tykkelse etter HB185 pkt. 2.3.2.2, og det brukes derfor ikke ytterlig variasjonskoeffisient på karakteristisk verdi.

Jfr. HB185 4.3.2.2

Felter merket med grønt er bare forslag til hva som blir dimensjonerende. Dette må evalueres i hvert enkelt tilfelle av den prosjekterende.

Tabell 7: Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett C), Excel

2.4 DIMENSJONERENDE VERDIER FOR BRUKSGRENSE

Dimensjonerende verdier for laster for bruk i bruksgrensetilstanden er gitt i følgende tabell NA.A2.6 i NS-EN 1990:2002+NA:2010.

Tabell NA.A2.6 – Dimensjonerende verdier for laster for bruk i lastkombinasjoner

Kombinasjon	Permanente laster G_d		For- spenning	Variable laster Q_d	
	Ugunstig	Gunstig		Dominerende last	Øvrige laster
Karakteristisk	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Sjeldent forekommende	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{1,inf} Q_{k,1}$ 0,8	$\psi_{1,j} Q_{k,j}$
Ofte forekommende	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$ 0,6-0,7	$\psi_{1,j} Q_{k,j}$ 0,2/0
Tilnærmet permanent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Tabell 8: Tabell NA.A2.6 - Dimensjonerende verdier for laster for bruk i lastkombinasjoner, [8]

Vi skiller mellom 4 kombinasjoner i bruksgrense. Dette er «karakteristisk», «sjeldent forekommende», «ofte forekommende» og «tilnærmet permanent».

Ikke alle kombinasjonene er av like stor betydning, da bare to av disse blir brukt videre i dimensjoneringen.

Kombinasjonen «ofte forekommende»:

- Er den kombinasjonen det kontrolleres nedbøying for, Jfr. HB185 [4], 5.1.2.1. For bruer er dette kravet $L/350$.
- Kombinasjonen det skal kontrolleres rissvidde for, dersom det er en spennarmert konstruksjon. Da er rissvidde-kravet $0,2 \cdot k_c$. Jfr. tabell NA.7.1N [10].

Kombinasjonen «tilnærmet permanent»:

- Er den kombinasjonen det kontrolleres for rissvidde, dersom det er en slakkarmert konstruksjon, jfr. NA.7.1N [10].
- Kombinasjonen det skal kontrolleres trykkavlastning for, dersom det er en spennarmert konstruksjon.

		NA-A2.6 (SLS, Karakteristisk)																				
Comb	Egenvekt betong/astfak	Overbygning (jord)		Jordtrykk		Sething		Svinnkryp		Forspenning		Vind		Temp.		Jordtrykk og traikk		Isstrømsne		Traikk		
		1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.80	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.80	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.80	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.80	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.80	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.70

		NA-A2.6 (SLS, Sjeldent forekommende)																				
Comb	Egenvekt betong/astfak	Overbygning (jord)		Jordtrykk		Sething		Svinnkryp		Forspenning		Vind		Temp.		Jordtrykk og traikk		Isstrømsne		Traikk		
		1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.80	0.70

		NA-A2.6 (SLS, Ofte forekommende) (0.2kc) (Nedbøying, L/350)																			
Comb	Egenvekt betong/astfak	Overbygning (jord)		Jordtrykk		Sething		Svinnkryp		Forspenning		Vind		Temp.		Jordtrykk og traikk		Sne		Traikk	
		1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00 <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>0.60</td> <td>0.00</td> <td>0.60</td> <td>0.00</td> <td>0.60</td> <td>0.00</td> <td>0.60</td> <td>0.00</td> <td>0.60</td> <td>0.20</td>	0.00	1.00	1.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.20
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.20	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.20	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.20	0.70
SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.20	0.70

		NA-A2.6 (SLS, Tilnærmet permanent) (Rissviddekontroll) (Trykkavlastning)																			
Comb	Egenvekt betong/astfak	Overbygning (jord)		Jordtrykk		Sething		Svinnkryp		Forspenning		Vind		Temp.		Jordtrykk og traikk		Sne		Traikk	
		1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00 <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.20</td>	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.20
SC	1.00	1.00	1.10 <td>0.90</td> <td>1.10</td> <td>0.90</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.20</td> <td>0.50</td>	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.20	0.50
SC	1.00	1.00	1.10 <td>0.90</td> <td>1.10</td> <td>0.90</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.20</td> <td>0.50</td>	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.20	0.50
SC	1.00	1.00	1.10 <td>0.90</td> <td>1.10</td> <td>0.90</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.20</td> <td>0.50</td>	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.20	0.50
SC	1.00	1.00	1.10 <td>0.90</td> <td>1.10</td> <td>0.90</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.00</td> <td>0.50</td> <td>0.20</td> <td>0.50</td>	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.20	0.50

Løstteller til venstre for tykk linje er permanente laster som legges inn med "verst av" faktorer fra ugunstig og gunstig. Variable laster er til høyre og bare den dominerende variable lasten får faktor ugunstig, resten får gunstig.
 vpe=1.05-0.95 dersom ikke dim for 100år, 1.0 ellers. (NS-EN 1992-1-1 NA5.10.9)

Overbygning og jordtrykk brukes med variasjonskoeffisient på 1,1 på karakteristisk verdi. Dette for å ta hensyn til variasjoner over tid i tykkelse, våt/tørt etc. NS-EN 1991-1-1 5.2.3
 Astfak regnes med tykkelse etter HB185 pkt. 2.3.2.2, og det brukes derfor ikke ytterlig variasjonskoeffisient på karakteristisk verdi.

Jfr. HB 185, 4.3.2.3

Ofte forekommende og Tilnærmet permanent brukes til kontroll av spennarmerte konstruksjoner i eksponeringsklasse XD1. Valgfritt krav (0.2kc eller trykkavlastning)

Vind og Sne får ψ -faktor 0.8 byggestand

Felter merket med grått er bare forslag til hva som blir dimensjonerende. Dette må evalueres i hvert enkelt tilfelle av den prosjekterende.

Nedbøying regnes i kombinasjon "Ofte forekommende". Jfr. HB185 5.1.2.1

Tabell 9: Dimensjonerende verdier for laster i bruksgrense, Excel

2.5 DIMENSJONERENDE VERDIER FOR UTMATTING

Kapasiteten mot utmatting i konstruksjoner skal påvises i spesielle tilfeller. Påvisningen bør foretas for konstruksjoner og konstruksjonsdeler som utsettes for lastsykler, f.eks. store trafikklaster.

For beregningen av spenningsvidder, deles påvirkningen inn i ikke-vekslende (statiske) og vekslende (sykliske) påvirkninger som kan føre til utmatting.

Ligningen 6.69 for dette finnes i NS-EN 1992-1-1 [10], kapittel 6.8.3.

$$\left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} P \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \right) + Q_{fat} \tag{6.69}$$

der Q_{fat} er den aktuelle utmattingslasten (f.eks. trafikklasten som definert i NS-EN 1991 eller andre vekslende laster).

0,5 på naturlasten, jfr. 185, 4.3.2.5

Figur 2: Ligning 6.69 – Kombinasjon av påvirkninger utmatting, [10]

Etter HB185, kapittel 4.3.2.5 kan vi se vekk i fra temperaturlast ved utmatting.

Vind er generelt ikke en utmattingsvirkende last, slik at vind er i kombinasjonene i Excel regnet som en statisk last. Dette er bekreftet etter samtaler med Vegdirektoratet.

Det skal nevnes at vind kan tenkes å være en utmattingsvirkende last, men dette blir for spesielle bruer, f.eks. fritt fram bruer FFB, hvor dette grunnlaget ikke kan brukes direkte.

Alle utmattingsvirkende laster følger lastfaktorer som angitt i ligning 6.69. Øvrige laster innføres med kombinasjoner og lastfaktorer som angitt i HB 185 tabell 4.3.

Ikke utmattingsvirkende last					
Perma- nente laster	For- spenn- ing	Øvrige deformasjons- laster	Variable laster		
			Trafikk- laster	Natur- laster	Øvrige nytte- laster
1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	1,0

Tabell 4.3 - Lastfaktorer for utmattingsgrensetilstanden for ikke utmattingsvirkende laster

Tabell 10: Tabell 4.3– Kombinasjon av ikke utmattingsvirkende last, [4]

		Fatigue (Eq 6.69) NS-EN 1992-1-1 og HB 185 4.3.2.5															
		ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig
Comb	Egenvekt																
	betong/asfalt	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
SC	Overbygning (jord)																
	Jordtrykk																
	Setning																
	Svinn/krype																
	Forspenning																
	Vind (Stat.)																
	Trafikk (Cyclic)																

Lasttilfeller til venstre for tykk linje er permanente laster som legges inn med "verst av" faktorer fra ugunstig og gunstig. Variable laster er til høyre og bare den dominerende variable lasten får faktor ugunstig., reste Vi kan se vekk i fra temp.last, jfr. HB185 4.3.2.5

Overbygning og jordtrykk brukes med variasjonskoeffisient på 1,1 på karakteristisk verdi. Dette for å ta hensyn til variasjoner over tid i tykkelse, våt/vørt etc. NS-EN 1991-1-1 5.2.3

Vind er generelt en ikke utmatingsvirkende last, men kan i spesielle tilfeller tenkes å være det.

Asfalt regnes med tykkelse etter HB185 pkt. 2.3.2.2, og det brukes derfor ikke ytterlig variasjonskoeffisient på karakteristisk verdi.

Felter merket med grått er bare forslag til hva som blir dimensjonerende. Dette må evalueres i hvert enkelt tilfelle av den prosjekterende.

Tabell 11: Kombinasjon av påvirkninger utmatting, Excel

2.6 DIMENSJONERENDE VERDIER FOR ULYKKESGRENSE

Ulykkesgrensetilstanden skal kontrolleres i to trinn, a og b. Jfr. HB 185 [4], 4.3.2.4.

Disse trinnene er som følger:

- a). Konstruksjonen i permanent tilstand utsatt for unormal påvirkning (ulykkeslast eller unormal trafikk- eller naturlast) med lastkombinasjoner og lastfaktorer som angitt i NS-EN 1990 [8].

Tabell NA.A2.5 – Dimensjonerende verdier for laster for bruk i kombinasjoner med ulykkeslaster og seismiske laster

Dimensjonerende situasjon	Permanente laster		For-spennning	Dominerende ulykkeslast eller seismisk last	Øvrige variable laster (**)
	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$			
Ulykkesituasjon(*) (Ligning 6.11a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	A_d RESISTANCE VALUE	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$ $Q_{k,i}$
Seismisk situasjon(***) (Ligning 6.12a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$A_{Ed} = \gamma_i A_{Ek}$ IMPORTANCE FACTOR	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

(*) For dimensjonerende ulykkesituasjon kan de øvrige variable laster regnes med sin tilnærmet permanente verdi.
 (**) Variable laster er de som er oppført i tabell A2.1 til A2.3.
 (***) For det enkelte prosjekt kan det være angitt spesielle dimensjonerende seismiske situasjoner. For jernbanebruer trenger kun ett spor regnes belastet, og det kan ses bort fra lastmodell SW/2.
MERKNAD For alle ikke-seismiske laster settes $\gamma = 1,0$.

Tabell 12: Tabell NA.A2.5 - Dimensjonerende verdier for laster for bruk i lastkombinasjoner med ulykkeslaster og seismiske laster, [8]

- b). Konstruksjonen i skadet tilstand, lastkombinasjon og lastfaktorer som angitt i tabell 4.2 i HB 185 [4].

Skadet tilstand					
Permanente laster	For-spennning	Øvrige deformasjonslaster	Variable laster		
			Naturlaster	Trafikklaster	Øvrige nytte-laster
1,0	1,0	0	1,0	0	1,0

Tabell 4.2 - Lastfaktorer i skadet tilstand

Tabell 13: Tabell 4.2 – Lastkombinasjoner i skadet tilstand, [4]

Returperioden for karakteristiske naturlaster er 10 år for denne lastkombinasjonen, jfr. HB 185 kapittel 4.3.2.4.

		NA-A2.5 (PLS) 6.11/6.12 a/b (Påkjøring eller naturlast)																			
	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	
Comb	Egenvekt																				
	betong/asfalt	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Overbygning (ford)	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SC	Jordtrykk	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Setting	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Sannkryp	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Forspenning	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SC	Ulykkeslast	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Temp./Vind	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Jordtrykk pga tràkk	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Sne	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SC	Tråkk	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Is/strømsne	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Vind	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Worst	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

		HB 185 4.3.2.4 (PLS) Tab. 4.2 (Skadet tilstand)																			
	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	ugunstig	gunstig	
Comb	Egenvekt																				
	betong/asfalt	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Asfalt/Overbygning	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	SC	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SC	Jordtrykk	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Setting	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Sannkryp	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Forspenning	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SC	Ulykkeslast	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Temp.	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Jordtrykk pga tràkk	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Is/strømsne	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SC	Vind	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Worst	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	0.90	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Lasttilfeller til venstre for tykk linje er permanente laster som legges inn med "verst av" faktorer fra ugunstig og gunstig. Variable laster er til høyre og bare den dominerende variable lasten får faktor ugunstig, resten får gunstig.

Dominerende ulykkeslast skal være dimensjonerende last, ikke karakteristisk. Gamma = 1,0 for alle ikke seismiske laster.

For seismiske laster er det lagt til grunn en *importance factor* på 1,0, noe som tilsvarer gjennomsnittlig viktighet av bru. Gamma1 faktor på 1,3 og 0,85 for henholdsvis høy og lav viktighet. Jfr. NS-EN 1998-5:2004+NA:2008

Overbygning og jordtrykk brukes med variasjonskoeffisient på 1,1 på karakteristisk verdi. Dette for å ta hensyn til variasjoner over tid i tykkelse, våt/vørt etc. NS-EN 1991-1-1.5.2.3

Asfalt regnes med tykkelse etter HB185 pkt. 2.3.2.2, og det brukes derfor ikke ytterlig variasjonskoeffisient på karakteristisk verdi.

Jfr. HB185 4.3.2.4

Felter merket med grått er bare forslag til hva som blir dimensjonerende. Dette må evalueres i hvert enkelt tilfelle av den prosjekterende.

Tabell 14: Tabell 4.2 – Lastkombinasjoner i ulykkesgrense, Excel

3 NOVAFRAME INPUT

Denne oppgaven har tatt for seg å lage et generelt input-grunnlag til NovaFrame/NovaDesign for de vanligste betongbruene vi benytter oss av på Bruseksjonen i Statens vegvesen. Dette grunnlaget er videre tilpasset til 14-3169 Sandafossbrua og blir presentert her.

Tanken er at det enkelt skal kunne endres der hvor det er behov (geometri, laster osv.), mens det generelle som materialer, oppsett og lastkombinasjoner vil være det samme. Alle nødvendige beregninger er derfor også blitt utført i Mathcad eller Excel, og tilpasset slik at det enkelt kan brukes på andre bruprosjekter.

For mer detaljert beskrivelse av selve programmet henvises det til brukermanualene [2] og hjemmesidene www.novaprogram.com.

NovaFrame/-Design kan brukes på to forskjellige måter. Den ene er å taste inngangsdata direkte inn i programmet, en metode som er vanlig for de fleste lignende programmer. Det andre er å laste inn ferdig inputfiler som inneholder all informasjon som trengs i analysen. Ettersom ønsket har vært å lage et generelt grunnlag som er enkelt å holde oversikt over, men henvisninger og annen informasjon, har valget falt på inputfil-metoden.

NovaFrame/Design skiller mellom 5 filtyper som kan lastes inn. Dette er:

- .inp = inputfiler med geometri, elementinndeling, materialdata osv..
- .mod = inputfiler med modellinput for utbygging i flere etapper. (ikke tatt med videre i denne oppgaven, siden Sandafossbrua forutsettes støpt i en etappe.)
- .ten = inputfiler med spennarmeringdata
- .lod = inputfiler med laster
- .cmb = inputfiler med kombinasjoner av lastene som angitt i .lod.

Ettersom de ovennevnte filene bare kan åpnes i programmene og i Notepad, er disse i utgangspunktet ikke veldig brukervennlige. Løsningen har derfor vært å lage alle filene i Excel, med et ark for hver av filtypene. Dette har muliggjort en brukervennlig måte å lage filene på ved at kommentarer, henvisninger og generelt oppsett enkelt kan legges inn og fjernes. Dette gjøres i praksis ved at NovaFrame/Design ikke leser inn det som kommer etter prosenttegnet %. All informasjon og oppsett som ikke er nødvendig på det aktuelle prosjektet kan derfor med enkle grep settes % foran, og det vil bli oversatt av programmet ved innlasting.

Når filene siden er tilpasset og klar til å kjøres, lagres disse som formatert tekst (mellomdelte).prn. Siste ledd blir da å endre filtype .prn til det aktuelle formatet .inp, .lod osv. og laste de inn i programmet.

Alle innklipp fra filene i denne oppgaven vil derfor være tatt fra Excel-arket.

Utdrag fra inputfilene for Sandafossbrua blir presentert i de følgende delkapitlene. For ufullende beskrivelser av alle forkortelsene som brukes i filene, henvises det til Ascii-command brukerhåndboken [11]. For den komplette sammenhengende inputfilen henvises det til vedlagt utskrift.

3.1 INPUTFILEN (.INP)

Det første som blir sett på er alias inputen til prosjektet. Her angis profilnummer til aksene i meter. Dette henger oftest sammen med de faktiske profilene på veien der hvor bruene blir bygget. Det er lagt opp til 10 akser. Det legges også inn eventuelle støpeskjøter, og et havnivå som det refereres ut i fra.

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%      Project   Sandafossbrua
%      Database name      :      P:\11 Bru\BRU\14-3169 Sandafossbrua\Statiske beregninger\NovaProg\Sandafossbrua.GDD
%      Date       :      04.06.2012 SP
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
%      PROJECT IDENTIFICATION
%


|          |    |              |  |           |  |               |
|----------|----|--------------|--|-----------|--|---------------|
| PROJECT, | 1, | INS_EN_1992, |  | NS3472_3, |  | Sandafossbrua |
|----------|----|--------------|--|-----------|--|---------------|


%
%      ALIAS INPUT
%      KONSTANTER
%
%      Akser A1=Akse 1, A2= Akse 2.....osv.


|      |   |           |
|------|---|-----------|
| A1   | = | 14564.500 |
| A2   | = | A1+25.500 |
| A3   | = | A2+42.000 |
| A4   | = | A3+25.500 |
| %A5  | = | A4+0.000  |
| %A6  | = | A5+0.000  |
| %A7  | = | A6+0      |
| %A8  | = | A7+0      |
| %A9  | = | A8+0      |
| %A10 | = | A9+0      |


%
%      Avstand fra akse til støpesjøt SS      (Bruker 0.2*spennvidden høyre felt)


|      |   |       |
|------|---|-------|
| SS2  | = | 8.400 |
| SS3  | = | 5.100 |
| %SS4 | = | 0.000 |
| %SS5 | = | 0.000 |
| %SS6 | = | 0.000 |
| %SS7 | = | 0.000 |
| %SS8 | = | 0.000 |
| %SS9 | = | 0.000 |


%
%
%      MWL Havnivå kt.


|     |   |        |
|-----|---|--------|
| MWL | = | 50.000 |
|-----|---|--------|


%
%
%      Bunn Søyle BP2.... (MWL()-Verdi = xx)


|      |   |          |
|------|---|----------|
| BP2  | = | MWL+11.0 |
| BP3  | = | MWL+8.5  |
| %BP4 | = | MWL-0    |
| %BP5 | = | MWL-0    |
| %BP6 | = | MWL-0    |
| %BP7 | = | MWL-0    |
| %BP8 | = | MWL-0    |
| %BP9 | = | MWL-0    |


```

Det defineres så referanselinjer, både horisontalt og vertikalt. Dette gjelder for både senterlinje bru og for søyler/landkar.

%
1= horisontal projeksjon, 2=vertikal projeksjon

%	No	Type	Navn
REFLINE	0	0	Cross sections
REFLINE	1	1	Overbygning CI-veg (VIPS 10000)
REFLINE	10	2	Landkar akse 1 Senter
REFLINE	11	2	Landkar akse 1 Høyre
REFLINE	12	2	Landkar akse 1 Venstre
REFLINE	21	2	Søyle Akse 2 CL
REFLINE	22	2	Søyle Akse 2 Høyre
REFLINE	23	2	Søyle Akse 2 Venstre
REFLINE	31	2	Søyle Akse 3 CL
REFLINE	32	2	Søyle Akse 3 Høyre
REFLINE	33	2	Søyle Akse 3 Venstre
%REFLINE	41	2	Søyle Akse 4 CL
%REFLINE	42	2	Søyle Akse 4 Høyre
%REFLINE	43	2	Søyle Akse 4 Venstre
%REFLINE	51	2	Søyle Akse 5 CL
%REFLINE	52	2	Søyle Akse 5 Høyre
%REFLINE	53	2	Søyle Akse 5 Venstre
%REFLINE	61	2	Søyle Akse 6 CL
%REFLINE	62	2	Søyle Akse 6 Høyre
%REFLINE	63	2	Søyle Akse 6 Venstre
%REFLINE	71	2	Søyle Akse 7 CL
%REFLINE	72	2	Søyle Akse 7 Høyre
%REFLINE	73	2	Søyle Akse 7 Venstre
%REFLINE	81	2	Søyle Akse 8 CL
%REFLINE	82	2	Søyle Akse 8 Høyre
%REFLINE	83	2	Søyle Akse 8 Venstre
%REFLINE	91	2	Søyle Akse 9 CL
%REFLINE	92	2	Søyle Akse 9 Høyre
%REFLINE	93	2	Søyle Akse 9 Venstre
REFLINE	100	2	Landkar akse 4 Senter
REFLINE	101	2	Landkar akse 4 Høyre
REFLINE	102	2	Landkar akse 4 Venstre

%
%
%
REFERENCE LINE AXIS

%	No	RefLineNo	StationNo	Name
RFLAXIS,	1	1	A1	Akse 1
RFLAXIS,	2	1	A2	Akse 2
RFLAXIS,	3	1	A3	Akse 3
RFLAXIS,	4	1	A4	Akse 4
%RFLAXIS,	5	1	A5	Akse 5
%RFLAXIS,	6	1	A6	Akse 6
%RFLAXIS,	7	1	A7	Akse 7
%RFLAXIS,	8	1	A8	Akse 8
%RFLAXIS,	9	1	A9	Akse 9
%RFLAXIS,	10	1	A10	Akse 10

%

REFERENCELINE HORIZONTAL SEGMENTS				NB! Lengdeakse bru i y-retning								
%	No	RfLNo	Type	Stat1	X1	Y1	Stat2	X2	Y2	R1	R2	A
RFLHORI	1	1	2	14550.000	-2.462	-14.286	14670.000	-2.083	12.325	315.000	315.000	
%RFLHORI	2	1	11	14670.000	-2.083	12.325	184.090	934.323	966.989			
%RFLHORI	3	1	12	184.090	934.323	966.989	236.840	974.242	998.328	55.000	55.000	

REFERENCE LINE VERTICAL SEGMENTS %%%								
%	VerSegNo	RfLNo	Type	Stat1	Z1	Stat2	Z2	R
RFLVERT	1	1	1	14550.000	MWL+23.498	14670.000	MWL+23.098	
%RFLVERT	2	1	1	14670.000	MWL+23.098	195.348	MWL+26.121	
%RFLVERT	3	1	2	195.348	MWL+26.121	222.754	MWL+24.206	-400.000
%RFLVERT	4	1	1	222.754	MWL+24.206	240.000	MWL+22.404	

%	ColRfLNo	RfLNo	Type	St/Ax	Offs	Angle	Top	Bot	Name
RFLCOLUM	10.000	1.000	2.000	1.000	0.000	0.000	0.000	MWL+19.500	Landkar akse 1 Senter
RFLCOLUM	11.000	1.000	2.000	1.000	2.250	0.000	0.000	MWL+19.500	Landkar akse 1 Høyre
RFLCOLUM	12.000	1.000	2.000	1.000	-2.250	0.000	0.000	MWL+19.500	Landkar akse 1 Venstre
%									
RFLCOLUM	21.000	1.000	2.000	2.000	0.000	0.000	0.000	MWL+11.000	Søyle Akse 2 CL
RFLCOLUM	22.000	1.000	2.000	2.000	2.250	0.000	0.000	MWL+11.000	Søyle Akse 2 Høyre
RFLCOLUM	23.000	1.000	2.000	2.000	-2.250	0.000	0.000	MWL+11.000	Søyle Akse 2 Venstre
%									
RFLCOLUM	31.000	1.000	2.000	3.000	0.000	0.000	0.000	MWL+8.500	Søyle Akse 3 CL
RFLCOLUM	32.000	1.000	2.000	3.000	2.250	0.000	0.000	MWL+8.500	Søyle Akse 3 Høyre
RFLCOLUM	33.000	1.000	2.000	3.000	-2.250	0.000	0.000	MWL+8.500	Søyle Akse 3 Venstre
%									
%RFLCOLUM	41.000	1.000	2.000	4.000	0.000	0.000	0.000	MWL-5.8	Søyle Akse 4 CL
%RFLCOLUM	42.000	1.000	2.000	4.000	1.350	0.000	0.000	MWL- 0.900	Søyle Akse 4 Høyre
%RFLCOLUM	43.000	1.000	2.000	4.000	-1.350	0.000	0.000	MWL- 0.901	Søyle Akse 4 Venstre
%									
%RFLCOLUM	51.000	1.000	2.000	5.000	0.000	0.000	0.000	MWL-8.2	Søyle Akse 5 CL
%RFLCOLUM	52.000	1.000	2.000	5.000	1.350	0.000	0.000	MWL- 0.900	Søyle Akse 5 Høyre
%RFLCOLUM	53.000	1.000	2.000	5.000	-1.350	0.000	0.000	MWL- 0.901	Søyle Akse 5 Venstre
%									
%RFLCOLUM	61.000	1.000	2.000	6.000	0.000	0.000	0.000	MWL-8.2	Søyle Akse 6 CL
%RFLCOLUM	62.000	1.000	2.000	6.000	1.350	0.000	0.000	MWL- 0.900	Søyle Akse 6 Høyre
%RFLCOLUM	63.000	1.000	2.000	6.000	-1.350	0.000	0.000	MWL- 0.901	Søyle Akse 6 Venstre
%									
%RFLCOLUM	71.000	1.000	2.000	7.000	0.000	0.000	0.000	MWL-8.2	Søyle Akse 7 CL
%RFLCOLUM	72.000	1.000	2.000	7.000	1.350	0.000	0.000	MWL- 0.900	Søyle Akse 7 Høyre
%RFLCOLUM	73.000	1.000	2.000	7.000	-1.350	0.000	0.000	MWL- 0.901	Søyle Akse 7 Venstre
%									
%RFLCOLUM	81.000	1.000	2.000	8.000	0.000	0.000	0.000	MWL-8.2	Søyle Akse 8 CL
%RFLCOLUM	82.000	1.000	2.000	8.000	1.350	0.000	0.000	MWL- 0.900	Søyle Akse 8 Høyre
%RFLCOLUM	83.000	1.000	2.000	8.000	-1.350	0.000	0.000	MWL- 0.901	Søyle Akse 8 Venstre
%									
%RFLCOLUM	91.000	1.000	2.000	9.000	0.000	0.000	0.000	MWL-8.2	Søyle Akse 9 CL
%RFLCOLUM	92.000	1.000	2.000	9.000	1.350	0.000	0.000	MWL- 0.900	Søyle Akse 9 Høyre
%RFLCOLUM	93.000	1.000	2.000	9.000	-1.350	0.000	0.000	MWL- 0.901	Søyle Akse 9 Venstre
%									
RFLCOLUM	100.000	1.000	2.000	4.000	0.000	0.000	0.000	MWL+19.200	Landkar akse 4 Senter
RFLCOLUM	101.000	1.000	2.000	4.000	2.250	0.000	0.000	MWL+19.200	Landkar akse 4 Høyre
RFLCOLUM	102.000	1.000	2.000	4.000	-2.250	0.000	0.000	MWL+19.200	Landkar akse 4 Venstre

Det defineres materialdata for betong, armering og spennkabler, med grenseverdier.

Det er her en stor fordel å kunne sette henvisninger, slik at verdier enkelt og kjapt kan kontrolleres og tilpasses. Det defineres her krav til rissvidder, Kc-faktor, kryptall og knekk lengder. Kryptallet er regnet ut i fra en belastning etter 20dager(valgt), jfr. fig.3.1 i NS-EN 1992-1 3.1.4. [10]

Ved innlagt 0.0 i det grå feltet, regner NovaFrame ut knekk lengdene selv. En kan velge å overstyre dette ved å manuelt beregne knekk lengder.

Det er funnet en feil i default-verdiene i NovaFrame under kommandoen DPTEND, hvor bruddtøyning var satt til 5 promille. Denne er rettet til 10. En skal være obs på at denne verdien tillater en flytning på 1,6promille, da dimensjonerende flytetøyning er 8,4promille for innlagt kabeltype. Det er på Sandafossbrua valgt Cona-Multi spennsausystem, CONA CMI 1906-140 1860.

CONCRETE MATERIAL INPUT							
ID	FCX	LB	RHO	VFRAME	EFRAME	CEM	Name
MCONCR	1	55.00	0	2200	0.20	36283	"Eribane"
NMCONCR	2	55.00	0	2200	0.20	36283	"Søyler 1.0 av stuhet"
MCONCR	2	55.00	0	2200	0.20	21770	"Søyler 0.5 av stuhet"

% "B45", jfr. NS-EN1992-1-0
% "B45", jfr. NS-EN1992-1-1

REINFORCEMENT STEEL MATERIAL INPUT						
ID	FYK	ES	EPSUD	CLASS	CURVE	FT
MREINF	1	500.0	200000	30.0	3	1

% EPSUD er tatt fra NS-EN 1992-1-1 NA.3.2.7 (2). FT er 1.04*500/1.0. Programmet dividerer med sikkerhetsfaktor (1.15) i ULS under DPREINF

TENDON STEEL MATERIAL INPUT						
ID	FPFK	EP	EPSUD	CLASS	CURVE	FT
MTEND	1	1636.0	195500	15.00	1	1701

% Epsud økt fra 10 for å unngå fastning. Dette for å kunne finne slakkarmingsbehovet ved å skalere resultatene i NovaDesign i arkiv ML BRD/BRK. Dette blir allers vanskelig når spennarm får flyt.
% 1955 140mm kabel
% FT er 1.04*Fp0/1.0. Sikkerhetsfaktor (1.15) divideres i ULS under DPTEND

STEEL MATERIAL INPUT								
ID	FY	ES	RHO	FU	EPSU	ALFA	VFRAME	EFRAME
MSTEEL	1	355	210000	7850	490	12	0.0000120	0.30

CONCRETE DESIGN PARAMETER INPUT						
ID	ULS	PLS	SLS	EPS-ULS	EPS-PLS	EPS-SLS
DPONCR	1	1.50	1.20	1.00	3.500	3.500

STEEL DESIGN PARAMETER INPUT						
ID	ULS	PLS	EPS-ULS	EPS-PLS	Name	values
DPSTEEL	1	1.15	1.00	12.000		

REINFORCEMENT DESIGN PARAMETER INPUT									
ID	K1	KC	WMAX	ULS	PLS	SLS	EPS-ULS	EPS-PLS	EPS-SLS
DPREINF	1	0.8	1.30	0.30	1.15	1.00	5.00	5.00	5.00

% Kc settes lik 1.3. Dvs. at verdien for Wmax(rissvidde) kan skaleres med Kc (typisk 1.3 for 75mm overdekning). Jfr. NS-EN 1992-1-1 tabell NA.7.1N.
% Kc tar høyde for økt overdekning ved formelen Kc=Cnom/Cmin. der. Eks. 75/50=1.3 for slakkarm. (65/60=1.1 for spennarmet)

TENDON DESIGN PARAMETER INPUT									
ID	K1	KC	WMAX	ULS	PLS	SLS	EPS-ULS	EPS-PLS	EPS-SLS
DPTEND	1	1.6	1.1	0.20	1.15	1.00	10.00	10.00	10.00

% Kc settes lik 1.15. % 5promille er feil default. 10 er riktig. Faktisk flytetøyning ligger rundt 8.6.

SECTION DESIGN PARAMETER INPUT									
ID	Type	Lex	Ley	RMX	RMV	CURV	Creep	Beta	KIT
DPSECT	1	CONCR	0.000	0.000	1.00	1.00	0	1.300	0.4

Lex=rom y-aksen (i N-retning) (Euler-N). Lengderetning bru. (svak søyle akse). Ley=rom y-aksen (i L-retning) (Euler-L). Tverretning bru. (sterk søyle akse)
Reduksjonsfaktor for torsjonsstivhet KIT= 1.0=Urisset betong. 0.32=risset betong fra moment. 0.15= riss fra skjær og torsjon
% CREEP er default 2.5
KIT= Skaleringfaktor for torsjonsstivhet, default 1.0
0.72 er urisset betong (0.3*Eit)
% 24 riss fra moment (0.1Eit)
% 12 riss fra skjær og torsjon (0.05*Eit)

ID	Type	Class	MET	Lex	Ley	Cex	Cey	Lix	Lvy	FMmix	FMox	Cv	Name
DPSECT	2	STEEL	1	0.00	0.00	CALC.	CALC.	0.00	0.00	0.00	0.00	CALC.	"Sfil"

ID	Type	Lex	Ley	RMX	RMV	CURV	Creep	Beta	KIT	Tol	Name			
DPSECT	23	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	"Søyle AZ"		
DPSECT	25	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	"Søyle A2"		
DPSECT	33	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	"Søyle A3"		
DPSECT	35	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	"Søyle A3"		
DPSECT	49	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	"Søyle A4"		
DPSECT	59	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	"Søyle A5"		
DPSECT	69	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	"Søyle A6"		
DPSECT	79	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	"Søyle A7"		
DPSECT	89	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	"Søyle A8"		
DPSECT	99	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	"Søyle A9"		
DPSECT	200	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	-1.000	-1	"Peler AZ"
DPSECT	300	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	-1.000	-1	"Peler A3"
DPSECT	400	CONCR	0.0	0.0	1.00	1.00	0	1.30	0.4	1.00	1	-1.000	-1	"Peler A4"

% Kryptallet er regnet ut fra belastning etter 20dager(valgt), jfr. fig.3.1 i NS-EN 1992-1 3.1.4
% Knekk lengder settes inn dersom en ikke velger å la NovaFrame regne ut disse selv.

Det defineres videre seksjoner som inngår i modellen. Disse knyttes opp mot referanselinjer og elementer. Det er her vi gir inn materialdata som at overbygning er i betong osv. Også formen på søylene defineres her. Sandafossbrua har parvise sirkulære søyler i betong.

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

SECTION INPUT									
%	RFL	PRO	TYPE	MAT	MATNO	DESNO	SDESNO	NAME	
XSECT,	1	A1,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"	
XSECT,	1	A2,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"	
XSECT,	1	A3,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"	
XSECT,	1	A4,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"	
%XSECT,	1	A5,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"	
%XSECT,	1	A6,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"	
%XSECT,	1	A7,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"	
%XSECT,	1	A8,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"	
%XSECT,	1	A9,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"	

%	RFL	PRO	TYPE	MAT	MATNO	DESNO	SDESNO	NAME	
XSECT,	0	1,	MSTIFF,	30000		0.2		"Lager akse 1 & 4"	
XSECT,	0	10,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Landkar akse 1"	
XSECT,	0	11,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Tverrbjelke akse 1"	
XSECT,	0	100,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Landkar akse 4"	
XSECT,	0	101,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Tverrbjelke akse 4"	
%XSECT,	0	263,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A2"	
%XSECT,	0	264,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A2"	
%XSECT,	0	363,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A3"	
%XSECT,	0	364,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A3"	
%XSECT,	0	463,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A4"	
%XSECT,	0	464,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A4"	
%XSECT,	0	563,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A5"	
%XSECT,	0	564,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A5"	
XSECT,	0	20,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"	
XSECT,	0	21,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"	
XSECT,	0	22,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"	
XSECT,	0	23,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"	
XSECT,	0	24,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"	
XSECT,	0	25,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"	
XSECT,	0	26,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"	
XSECT,	0	27,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"	
XSECT,	0	28,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"	
%XSECT,	0	29,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"	
XSECT,	0	30,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"	
XSECT,	0	31,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"	
XSECT,	0	32,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"	
XSECT,	0	33,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"	
XSECT,	0	34,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"	
XSECT,	0	35,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"	
XSECT,	0	36,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"	
XSECT,	0	37,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"	
XSECT,	0	38,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"	
%XSECT,	0	39,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"	
%XSECT,	0	40,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"	
%XSECT,	0	41,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"	
%XSECT,	0	42,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"	
%XSECT,	0	43,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"	
%XSECT,	0	44,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"	
%XSECT,	0	45,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"	
%XSECT,	0	46,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"	
%XSECT,	0	47,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"	
%XSECT,	0	48,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"	
%XSECT,	0	49,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"	
%XSECT,	0	50,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"	
%XSECT,	0	51,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"	
%XSECT,	0	52,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"	
%XSECT,	0	53,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"	
%XSECT,	0	54,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"	
%XSECT,	0	55,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"	
%XSECT,	0	56,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"	
%XSECT,	0	57,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"	
%XSECT,	0	58,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"	
%XSECT,	0	59,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"	
%XSECT,	0	60,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A6"	
%XSECT,	0	61,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A6"	
%XSECT,	0	62,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A6"	
%XSECT,	0	63,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A6"	
%XSECT,	0	70,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A7"	
%XSECT,	0	71,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A7"	
%XSECT,	0	72,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A7"	
%XSECT,	0	73,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A7"	
%XSECT,	0	80,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A8"	
%XSECT,	0	81,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A8"	
%XSECT,	0	82,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A8"	
%XSECT,	0	83,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A8"	
%XSECT,	0	90,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A9"	

%XSECT,	0	92,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A9"	
%XSECT,	0	93,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A9"	
%XSECT,	0	2000,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A2"	
%XSECT,	0	2001,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A2"	
%XSECT,	0	2002,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A2"	
%XSECT,	0	2003,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A2"	

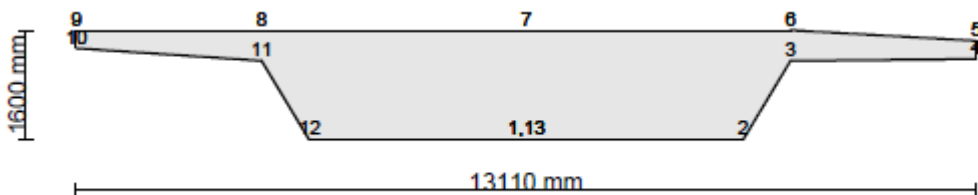
Videre defineres dimensjoner på landkar og søyler. Landkarene er 800mm tykke og 12,08m brede. Søylen har en radius på 600mm. Vi definerer her også tverrbjelken. Denne settes lik 10x10m, for å skape en stor stivhet. Dette har vist seg nødvendig for å få ført inn kreftene riktig til tverrbjelkene i NovaFrame.

% Landkar tverrbjelke akse 1/4							
DIM,	0	,	10,	12080,	800.0,	%	Vinkelrett mål
DIM,	0	,	11,	10000.0,	10000.0,	%%	stor stivhet på tverrbjelken
DIM,	0	,	100,	12080,	800.0,	%	
DIM,	0	,	101,	10000.0,	10000.0,	%%	stor stivhet på tverrbjelken

% Søyle alle						
DIM,	0	,	20,	600,	0,	% Bunn søyle
DIM,	0	,	21,	600,	0,	
DIM,	0	,	22,	600,	0,	
DIM,	0	,	23,	600,	0,	
%DIM,	0	,	24,	600,	0,	
DIM,	0	,	25,	600,	0,	
DIM,	0	,	26,	600,	0,	
DIM,	0	,	27,	600,	0,	
DIM,	0	,	28,	600,	0,	
%DIM,	0	,	29,	600,	0,	%Topp søyle
DIM,	0	,	30,	600,	0,	% Bunn søyle
DIM,	0	,	31,	600,	0,	
DIM,	0	,	32,	600,	0,	
DIM,	0	,	33,	600,	0,	
%DIM,	0	,	34,	600,	0,	
DIM,	0	,	35,	600,	0,	
DIM,	0	,	36,	600,	0,	
DIM,	0	,	37,	600,	0,	
DIM,	0	,	38,	600,	0,	
%DIM,	0	,	39,	600,	0,	%Topp søyle

Tverrsnittet blir definert ut i fra faste punkter som legges inn i et koordinatsystem. Eksempel fra Sandafossbrua er vist under.

% SECTION POINT INPUT									
%	RFL		PRO	ID		TYPE		X-coord	Y-coord
PT,	1	,	A1,	1	,	ABS	,	0	0
PT,	1	,	A1,	2	,	ABS	,	3164	0
PT,	1	,	A1,	3	,	ABS	,	3854	1151
PT,	1	,	A1,	4	,	ABS	,	6555	1180
PT,	1	,	A1,	5	,	ABS	,	6555	1439
PT,	1	,	A1,	6	,	ABS	,	3855	1600
PT,	1	,	A1,	7	,	ABS	,	0	1600
PT,	1	,	A1,	8	,	ABS	,	-3855	1600
PT,	1	,	A1,	9	,	ABS	,	-6555	1600
PT,	1	,	A1,	10	,	ABS	,	-6555	1341
PT,	1	,	A1,	11	,	ABS	,	-3854	1151
PT,	1	,	A1,	12	,	ABS	,	-3164	0
PT,	1	,	A1,	13	,	ABS	,	0	0



For å skille mellom overkant og underkant, defineres de ovennevnte punktene til de to gruppene.

SECTION POINT FACE CONNECTION INPUT							
%	Rfl		Pro	From	To	Step	Face
SECTFACE	1	,	A1,	5	9	1	UPPER
SECTFACE	1	,	A1,	12	2	1	LOWER
SECTFACE	1	,	A2,	5	9	1	UPPER
SECTFACE	1	,	A2,	12	2	1	LOWER
SECTFACE	1	,	A3,	5	9	1	UPPER
SECTFACE	1	,	A3,	12	2	1	LOWER
SECTFACE	1	,	A4,	5	9	1	UPPER
SECTFACE	1	,	A4,	12	2	1	LOWER
%SECTFACE	1	,	A5,	5	9	1	UPPER
%SECTFACE	1	,	A5,	12	2	1	LOWER
%SECTFACE	1	,	A6,	5	9	1	UPPER
%SECTFACE	1	,	A6,	12	2	1	LOWER
%SECTFACE	1	,	A7,	5	9	1	UPPER
%SECTFACE	1	,	A7,	12	2	1	LOWER
%SECTFACE	1	,	A8,	5	9	1	UPPER
%SECTFACE	1	,	A8,	12	2	1	LOWER
%SECTFACE	1	,	A9,	5	9	1	UPPER
%SECTFACE	1	,	A9,	12	2	1	LOWER

Referanselinjen som brukes til bruoverbygningen defineres som overkant asfalt. Dette gjør at vi forskyver selve bruoverbygningen ned med 60mm, noe som tilsvarer 1 lag med asfalt.

REFERENCE LINE CONNECTION INPUT										
%	Rfl		Pro	Conntype		Conpt		Offl		Offn
CONN,	1	,	A1,	2	,	7	,	0	,	-0.06
CONN,	1	,	A2,	2	,	7	,	0	,	-0.06
CONN,	1	,	A3,	2	,	7	,	0	,	-0.06
CONN,	1	,	A4,	2	,	7	,	0	,	-0.06
%CONN,	1	,	A5,	2	,	7	,	0	,	-0.06
%CONN,	1	,	A6,	2	,	7	,	0	,	-0.06
%CONN,	1	,	A7,	2	,	7	,	0	,	-0.06
%CONN,	1	,	A8,	2	,	7	,	0	,	-0.06
%CONN,	1	,	A9,	2	,	7	,	0	,	-0.06

Elementinndelingen er satt til å være inndelt i 10 noder. Dette betyr 9 elementer (20-29) på søyler, 10 elementer på hvert av feltene (201-210, 211-220, 221-230 osv.). Denne inndelingen og koblingene kan derfor brukes uavhengig av lengdene på spenn osv. Det legges opp til at brukeren kan styre elementinndelingen, dersom det er ønskelig å ha en viss lengde på noen elementer. I dette tilfellet er det to parvise søyler i hver akse, slik at de 9 elementene er delt opp med 4 elementer på hver, og med et ubrukt element (24). Eksempel er vist under med søylene:

Landkar, landkarbjelker og søyler								
%	FromNode	ToNode	NodeIncr	RefLineNo	FromAsisNo	ToAsisNo	RelFromAsis	RelToAsis
AXISNODE	10	11	1	10	1	2	0.000	-1.995
AXISNODE	12	13	1	11	2	2	-1.995	-0.753
AXISNODE	14	15	1	12	2	2	-1.995	-0.753
%								
AXISNODE	20	21	1	22	1	1	0.000	1.000
AXISNODE	22	23	1	22	1	2	2.000	-3.500
AXISNODE	24	24	1	22	2	2	-2.500	-1.660
%								
AXISNODE	25	26	1	23	1	1	0.000	1.000
AXISNODE	27	28	1	23	1	2	2.000	-3.500
AXISNODE	29	29	1	23	2	2	-2.500	0.000
%								
AXISNODE	30	31	1	32	1	1	0.000	1.000
AXISNODE	32	33	1	32	1	2	2.000	-3.500
AXISNODE	34	34	1	32	2	2	-2.500	-1.660
%								
AXISNODE	35	36	1	33	1	1	0.000	1.000
AXISNODE	37	38	1	33	1	2	2.000	-3.500
AXISNODE	39	39	1	33	2	2	-2.500	0.000

- % Brubane høyde 1.6 m
- % Lager hylle 0.335 m
- % RflLine 0.06 m over betong A4
- % Tp (fra UK)= 0.907 m
- % Linje 1: bunn Linje 2: topp
- % 1 m fra bunn
- % 2m over node 20 og slutter 3.5m under ref.line
- % Fra 2,5m under linje 2 til UK brubane

Noder på overbygning:

% Brubane						
%	FomNode	ToNode	NodeIncr	RefLineNo	Start Station	EndStat
RFLNODE	201	211	1	1	A1	A2
RFLNODE	211	213	1	1	A2	A2+SS2
RFLNODE	213	221	1	1	A2+SS2	A3
RFLNODE	221	223	1	1	A3	A3+SS3
RFLNODE	223	231	1	1	A3+SS3	A4
%RFLNODE	231	233	1	1	A4	A4+SS4
%RFLNODE	233	241	1	1	A4+SS4	A5
%RFLNODE	241	243	1	1	A5	A5+SS5
%RFLNODE	243	251	1	1	A5+SS5	A6
%RFLNODE	251	253	1	1	A6	A6+SS6
%RFLNODE	253	261	1	1	A6+SS6	A7
%RFLNODE	261	263	1	1	A7	A7+SS7
%RFLNODE	263	271	1	1	A7+SS7	A8
%RFLNODE	271	273	1	1	A8	A8+SS8
%RFLNODE	273	281	1	1	A8+SS8	A9
%RFLNODE	281	283	1	1	A9	A9+SS9
%RFLNODE	283	291	1	1	A9+SS9	A10

På samme måte defineres elementene ut i fra nodene.

% ELEMENT INPUT						
% Brubane						
%	FomElem	ToElem	ElemIncr	LefNod	RightNod	NodeIncr
ELEMINS	201	210	1	201	202	1
ELEMINS	211	220	1	211	212	1
ELEMINS	221	230	1	221	222	1
%ELEMINS	231	240	1	231	232	1
%ELEMINS	241	250	1	241	242	1
%ELEMINS	251	260	1	251	252	1
%ELEMINS	261	270	1	261	262	1
%ELEMINS	271	280	1	271	272	1
%ELEMINS	281	290	1	281	282	1
%ELEMINS	291	300	1	291	292	1
% Landkar, landkarbjelker lager akse 1						
%	FomElem	ToElem	ElemIncr	LefNod	RightNod	NodeIncr
ELEMINS	10	10	1	10	11	1
ELEMINS	11	11	1	12	13	1
ELEMINS	12	12	1	14	15	1
ELEMINS	15	15	1	13	201	1
ELEMINS	16	16	1	15	201	1
% Søyler Akse 2						
%	FomElem	ToElem	ElemIncr	LefNod	RightNod	NodeIncr
ELEMINS	20	23	1	20	21	1
ELEMINS	25	28	1	25	26	1
% Søyler Akse 3						
%	FomElem	ToElem	ElemIncr	LefNod	RightNod	NodeIncr
ELEMINS	30	33	1	30	31	1
ELEMINS	35	38	1	35	36	1
% Søyler Akse 4						
%	FomElem	ToElem	ElemIncr	LefNod	RightNod	NodeIncr
%ELEMINS	40	48	1	40	41	1
% Søyler Akse 5						
%	FomElem	ToElem	ElemIncr	LefNod	RightNod	NodeIncr
%ELEMINS	50	59	1	50	51	1
% Søyler Akse 6						
%	FomElem	ToElem	ElemIncr	LefNod	RightNod	NodeIncr
%ELEMINS	60	69	1	60	61	1

Det samme defineres for landkar og eventuelle peler.

Det defineres så innspenninger.

Det er innspenning i bunn av søyler, element 20, 25, 30 og 35. Det ligger her opp til midlertidig fastholding av bru i byggefase (dersom aktuelt), samt at master/slave forbindelse mellom bruoverbygning og lager defineres her.

```

% BOUNDARY CONDITION INPUT
% Landkar akse 1 og 10
%
% FormNode ToNode NodeIncr XTr YTr ZTr XRot YRot ZRot
% BOUNDINS 10 10 1 1 1 1 1 1 1
% BOUNDINS 100 100 1 1 1 1 1 1 1
%
% Søylar Akse 2 til 9
% BOUNDINS 20 25 5 1 1 1 1 1 1 % Bare innfestet i 20 dersom en søyle. Her deler vi inn i to søyler.
% BOUNDINS 30 35 5 1 1 1 1 1 1
% BOUNDINS 40 40 1 1 1 1 1 1 1
% BOUNDINS 50 50 1 1 1 1 1 1 1
% BOUNDINS 60 60 1 1 1 1 1 1 1
% BOUNDINS 70 70 1 1 1 1 1 1 1
% BOUNDINS 80 80 1 1 1 1 1 1 1
% BOUNDINS 90 90 1 1 1 1 1 1 1
%
% Midlertidig fastholding langs bru i akse 1 (Frikobles etter etappe X)
% BOUNDINS 201 201 1 0 1 0 0 0 0
%
% Master slave
% lager akse 1/10
% BOUNDINS 12 14 2 11 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 102 104 2 101 0 0 0 0 0
%
% Søylar akse 2 til 9
% BOUNDINS 24 29 5 211 0 0 0 0 0 %20 til 29 med stepp på 1 dersom en søyle. Her deler vi inn i 2 søyler.
% BOUNDINS 34 39 5 221 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 44 49 1 231 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 54 59 1 241 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 64 69 1 251 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 74 79 1 261 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 84 89 1 271 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 94 99 1 281 0 0 0 0 0
%
% Peler
% BOUNDINS 1224 1224 1 20 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 1234 1234 1 20 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 1324 1324 1 30 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 1334 1334 1 30 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 1424 1424 1 30 0 0 0 0 0
% BOUNDINS 1434 1434 1 30 0 0 0 0 0
    
```

Siden defineres det lagertype. På Sandafossbrua benyttes det to allsidige lager, samt to ensidige lager som tar seg av tverrkraftene i bruene.

```

% JOINT INPUT
% Lager akse 1/10
% FormElem ToElem ElemIncr FirstCode SecondCode
% JOINTINS 11 11 1 101111 0 % Allsidig 0 er fixed
% JOINTINS 12 12 1 001111 0 % Ensidig
% JOINTINS 101 101 1 101111 0 % Allsidig
% JOINTINS 102 102 1 001111 0 % Ensidig
    
```

Tallkodene over betyr følgende, hvor 1 betyr fri og 0 betyr låst:

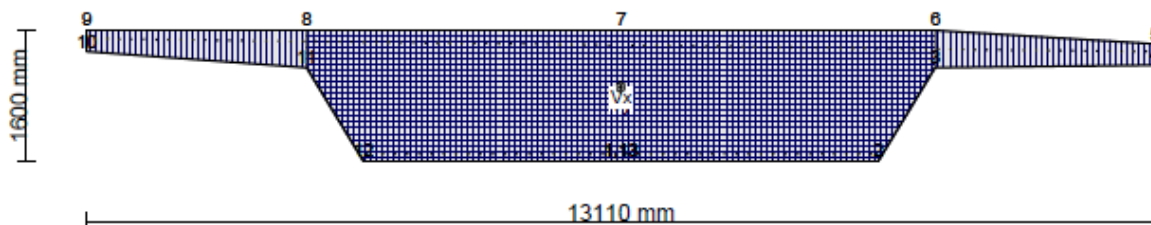
- L-retning
- M-retning
- N-retning
- L-rotasjon
- M-rotasjon
- N-rotasjon

Det vises til kapittel 4.2 for beskrivelse av aksesystemet.

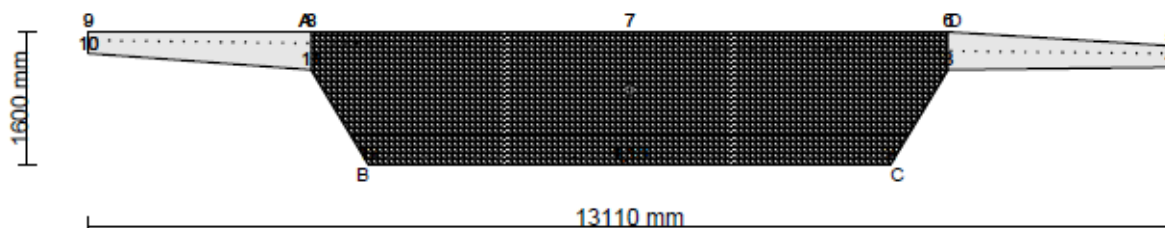
Det defineres så områder for skjær og torsjon. Dette gjøres ut i fra punktene som definert på tverrsnittet over.

SUBAREA INPUT																	
Brubjelke																	
%	Rfl	Pro	Id	Type	STRUTANG	Cma	Cmb	Cmc	Cmd	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	
%SUBAR.	1	A1	1	0.....	40	2	3	6	7	8	11	12					"Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR.	1	A2	1	0.....	40	2	3	6	7	8	11	12					"Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR.	1	A3	1	0.....	40	2	3	6	7	8	11	12					"Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR.	1	A4	1	0.....	40	2	3	6	7	8	11	12					"Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR.	1	A5	1	0.....	40	2	3	6	7	8	11	12					"Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR.	1	A6	1	0.....	40	2	3	6	7	8	11	12					"Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR.	1	A7	1	0.....	40	2	3	6	7	8	11	12					"Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR.	1	A8	1	0.....	40	2	3	6	7	8	11	12					"Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR.	1	A9	1	0.....	40	2	3	6	7	8	11	12					"Skjær-y-retn og torsjon"
%																	
SUBAR.	1	A1	2	0.....	40	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	"Skjær-x-retn"
SUBAR.	1	A2	2	0.....	40	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	"Skjær-x-retn"
SUBAR.	1	A3	2	0.....	40	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	"Skjær-x-retn"
SUBAR.	1	A4	2	0.....	40	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	"Skjær-x-retn"
%SUBAR.	1	A5	2	0.....	40	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	"Skjær-x-retn"
%SUBAR.	1	A6	2	0.....	40	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	"Skjær-x-retn"
%SUBAR.	1	A7	2	0.....	40	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	"Skjær-x-retn"
%SUBAR.	1	A8	2	0.....	40	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	"Skjær-x-retn"
%SUBAR.	1	A9	2	0.....	40	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	"Skjær-x-retn"

Skjærareal:



Torsjonsareal:



Siden Sandafossbrua har sirkulære søyler, klarer ikke NovaDesign å regne ut nødvendig skjær og torsjonsarmering i søylene. Denne inputen er derfor ikke tatt med på denne bruene. Nødvendige kontroller og armeringsbehov må derfor regnes manuelt med kreftene fra NovaFrame.

Det defineres også spectra-input til å kjøre jordskjelvanalyse og egensvingeformsanalyse, samt design-setup for kjøringene i NovaFrame. Dette er setup som igjen brukes i NovaDesign for å kunne kjøre overbygning med og uten stepp på armering osv. uten å måtte kjøre hele modellen på nytt med ny setup.

DESIGN SETUP OPTION INPUT		1=lås armering 0=bruk rissvidde														
%	ID	MAT	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14
%	DCOPT.	1.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	1.
%	DCOPT.	2.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	1.
Uten armering step																
%	DCOPT.	10.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	1.
%	DCOPT.	11.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	1.
%	DCOPT.	12.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	1.
Med armering step (ikke step på rissvidde)																
%	DCOPT.	15.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	1.	1.
%	DCOPT.	16.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	1.	1.
%	DCOPT.	17.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	1.	1.
Uten armering step																
%	DCOPT.	20.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	1.
%	DCOPT.	21.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	1.
Med armering step (med step på rissvidde)																
%	DCOPT.	25.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	1.	1.	1.
Med armering step (ikke step på rissvidde)																
%	DCOPT.	26.	CONCR.	1.	1.	0.	1.	0.	0.	1.	1.	0.	0.	1.	1.	1.

Eksempel med kjøring i ULS uten stepping av armering, men kjøring av alle elementer i modellen:

%	DCSECT.	10.	20		23		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"
%	DCSECT.	10.	25		28		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"
%	DCSECT.	10.	30		33		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"
%	DCSECT.	10.	35		38		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"
%	%DCSECT.	10.	40		48		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"
%	%DCSECT.	10.	50		58		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"
%	%DCSECT.	10.	60		68		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"
%	%DCSECT.	10.	70		78		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"
%	%DCSECT.	10.	80		88		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"
%	%DCSECT.	10.	90		98		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"
%	DCSECT.	10.	201		230		-1.000,	0.000	%	"ULS/u st/All elements"


```

% SPECTRA INPUT, jordskjelv
% No Type Par1 Par2 Par3
EQSPEC 1 0 1 2 1.5
%
% Par2 er jord type (NS-EN 1998-1, tabel NA.3.3):
% 1 A Fjell
% 2 B Fast sand, grus eller svært stiv leire
% 3 C Middels fast sand, grus eller stiv leire
% 4 D Løs til middels fast kohesjonsløs jord
% 5 E Dersom C og D mellom 5-20m over et stivere materiale med vs>800m/s
%
% Calculation group syntax
% No AnType LC1 LC2 dLC Name
CALCGRP 10 4 30 "Egensvinging"
%CALCGRP 11 6 198 199 1 "Jordskjelv"
%
% Analysis syntax
% No ModNo CGNo SetupNo Time Name
ANALYSIS 1 30 10 "Egensvinginger hele bruene"
%
%%% END OF INPUT
    
```

Armeringen som legges inn er definert i en egen inputfil for å gi bedre oversikt, men lastes inn sammen med den generelle filen. Det er da viktig ikke å overskrive den første hoved-inputfilen vi først har lagt inn. Dette valget hukkes av ved innlasting. Det defineres i filen plassering (OK eller UK), overdekning, effektiv tverrsnittshøyde og rissviddeberegningstype. Det kan her velges mellom ingen rissviddeberegning, rissviddeberegning basert på distribuert lengde eller beregning basert på senteravstand armeringsjern. Forskjellen ligger i beregning av effektiv bredde. De to siste gir tilnærmet like resultater, mens metode 1 kan gi konservative resultater dersom avstanden fra det første og siste armeringsjern i en armeringsgruppe til tilhørende tverrsnittspunkt er liten (lateral cover). Derfor velges metode 2 som gir de mest riktige verdiene for alle tilfeller.

Dette gjøres tilsvarende for søyler.

```

% REINFORCEMENT GROUP INPUT
% Brubane OK
% REL PRO ID PT1 PT2 C1 C2 C3 C4 HCEF LOC ROT CALCWK
RE 1 A1 1 5 9 90 90 90 90 280 1 0 2 "OK"
RE 1 A2 1 5 9 90 90 90 90 280 1 0 2 "OK"
RE 1 A3 1 5 9 90 90 90 90 280 1 0 2 "OK"
RE 1 A4 1 5 9 90 90 90 90 280 1 0 2 "OK"
%RE 1 A5 1 5 9 90 90 90 90 280 1 0 2 "OK"
%RE 1 A6 1 5 9 90 90 90 90 280 1 0 2 "OK"
%RE 1 A7 1 5 9 90 90 90 90 280 1 0 2 "OK"
%RE 1 A8 1 5 9 90 90 90 90 280 1 0 2 "OK"
%RE 1 A9 1 5 9 90 90 90 90 280 1 0 2 "OK"
%RE 1 A10 1 5 9 90 90 90 90 280 1 0 2 "OK"
%
% Brubane UK
% REL PRO ID PT1 PT2 C1 C2 C3 C4 HCEF LOC ROT CALCWK
RE 1 A1 4 12 2 80 80 80 80 280 1 0 2 "UK"
RE 1 A2 4 12 2 80 80 80 80 280 1 0 2 "UK"
RE 1 A3 4 12 2 80 80 80 80 280 1 0 2 "UK"
RE 1 A4 4 12 2 80 80 80 80 280 1 0 2 "UK"
%RE 1 A5 4 12 2 80 80 80 80 280 1 0 2 "UK"
%RE 1 A6 4 12 2 80 80 80 80 280 1 0 2 "UK"
%RE 1 A7 4 12 2 80 80 80 80 280 1 0 2 "UK"
%RE 1 A8 4 12 2 80 80 80 80 280 1 0 2 "UK"
%RE 1 A9 4 12 2 80 80 80 80 280 1 0 2 "UK"
%RE 1 A10 4 12 2 80 80 80 80 280 1 0 2 "UK"
%
% CALCWK: (1 def.)
% 0 Omit crack width calc. For this reinforcement group.
% 1 Calculate crack widths based on distribution length
% 2 Calculate crack widths based on bar spacing
% 75+15mm bøyler = 90mm Metode 1 og 2 gir tilnærmet likt riss ved lav verdi på "lateral cover". Ved
% stor "lateral cover", blir 1 for konservativt, slik at 2 bør brukes.
% Hcef= 2.5*(h-d), Jfr. NS-EN1992 7.3.2.(3)
% 65+15mm bøyler = 80mm
    
```

Det defineres videre selve armeringstypen som legges inn. Denne kan programmet enten «steppe», dvs. velge nødvendig armeringsmengde automatisk i hvert snitt etter den innlagte listen, eller mengden kan låses slik at bare utnyttelsen av en bestemt armeringsmengde regnes på. Da må en manuelt øke armeringsmengder dersom overskridelse. Dette gir ofte best kontroll.

```

%% REINFORCEMENT AMOUNT INPUT %%
%      106      1ø16c150      ; As= 1340
%      125      1ø20c150      ; As= 2094
%      116      2ø16c150      ; As= 2681
%      144      1ø25c150      ; As= 3272
%      135      2ø20c150      ; As= 4189
%      162      1ø32c150      ; As= 5362
%      176      1ø20+1ø25c150 ; As= 5367; ø22.64
%      153      2ø25c150      ; As= 6545
%      178      1ø20+1ø32c150 ; As= 7454
%      179      2ø20+1ø25c150 ; As= 7458; ø21.79
%      181      1ø20+2ø25c150 ; As= 8637; ø23.45
%      182      1ø20+1ø32c150 ; As=9552; ø24.66
%      183      3ø25c150      ; As= 9817
%      171      2ø32c150      ; As=10723
%      184      2ø25+1ø32c150 ; As=11905
%      185      3ø32c150      ; As=16085
%      177      3ø20c150      ;As=6283
    
```

REINFORCEMENT AMOUNT INPUT

Brubane OK

										1=lock						
	RFL	PRO	ID	NMAT	NPAR	CURID	LOCK	RETY								
REAS.	1	A1	1	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
REAS.	1	A2	1	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
REAS.	1	A3	1	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
REAS.	1	A4	1	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A5	1	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A6	1	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A7	1	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A8	1	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A9	1	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A10	1	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		

Brubane UK

	RFL	PRO	ID	NMAT	NPAR	CURID	LOCK	RETY								
REAS.	1	A1	4	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
REAS.	1	A2	4	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
REAS.	1	A3	4	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
REAS.	1	A4	4	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A5	4	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A6	4	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A7	4	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A8	4	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A9	4	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		
%REAS.	1	A10	4	1	1	106	0	106	125	144	135	162	176	178		

3.2 SPENNARMERING (.TEN)

Inputfilen for spennarmeringen er utfyllende forklart i kapittel 5.2.4.

3.3 LASTFIL (.LOD)

Dette er selve lastfilen. Her defineres alle lastene på bruen. Disse lastene er gjennomgått og henvist til i kapittel 5.2.

Alle lastene i denne filen er laget for å kunne tilpasses de fleste typer bruer, med og uten byggeetapper.

Spesielt kryp og svinn er en stor utfordring ved byggeetapper. Dette er det lagt opp til i filene, men ikke gjennomgått i detalj og kontrollert siden det ikke er etappevis utbygging av Sandafossbrua. Det er i tillegg til de lastene som er brukt på Sandafossbrua, også mulighet for å legge inn laster fra bølger, is, påseiling, påkjøring, strøm (vann), flom og jordskjelv.

3.4 .CMB

Dette er kombinasjonsfilen som kombinerer de aktuelle lastene etter partiell-faktor metoden som beskrevet i kapittel 2.

Det henvises til kapittel 5.3 for beskrivelse av dette oppsettet.

4 GENERELT

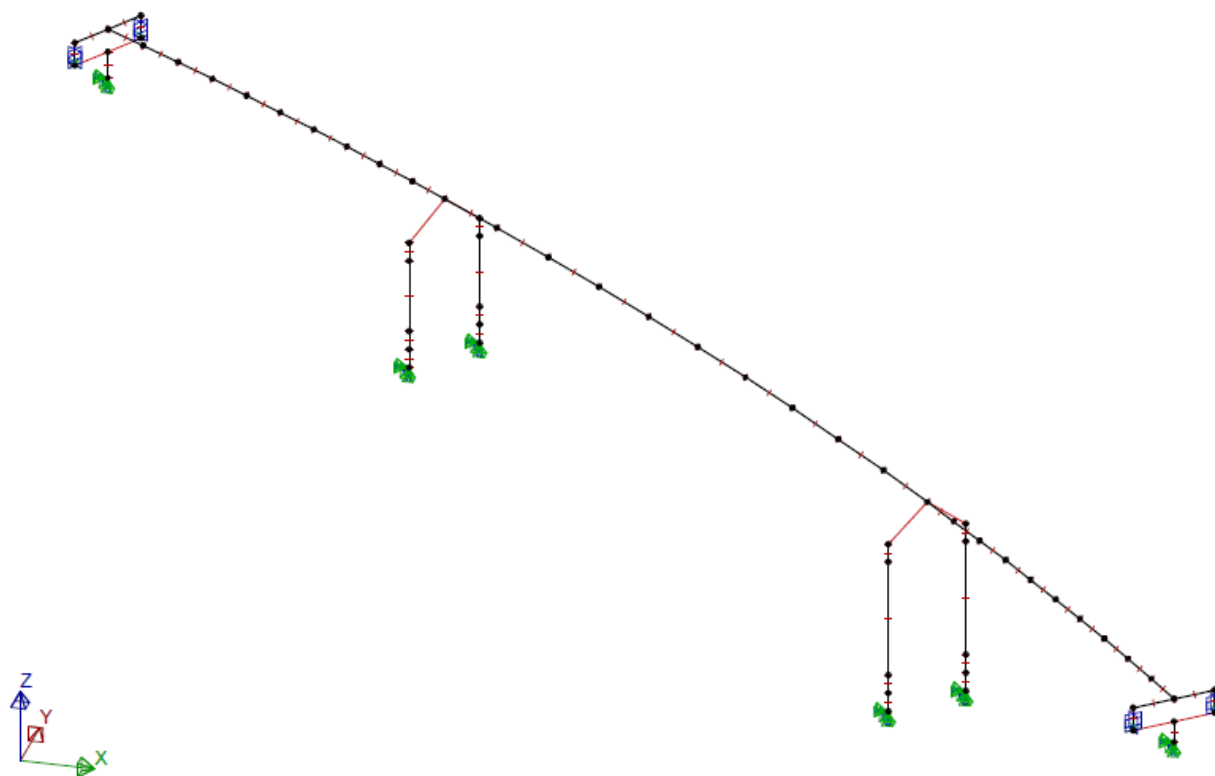
NovaFrame er brukt som analyseverktøy ved beregning av globale snittkrefter i den statiske modellen, for de ulike laster og lastkombinasjoner. NovaDesign er brukt for betongdimensjonering. Begge disse programmene er utviklet av Aas Jakobsen. For detaljert beskrivelse av programmene henvises det til brukermanualene [2].

4.1 ORIENTERING

Det skal bygges ny kjørebru med gangbane langs E-39 Birkeland-Sande Nord (brunummer 14 – 3169 Sandafossbrua).

Bruen er en 3-spenns plasstøpt massiv spennarmert platebru med spenninndeling (25,5+42+25,5)m, totalt 93 m lengde. Bruen er lagt i en kurve med radius 315m med akser vinkelrett på bruene. Bruen er fundamentert på fjell i alle akser (1 til 4). Det er to sirkulære søyler av betong i akse 2 og 3.

4.2 STATISK SYSTEM



Figur 3: Statisk system

Spennvidden i beregningene er $25,5+42+25,5=93$ m langs senterlinje.

Landkar i akse 1 fundamenteres på sålefundament på fjell.

Søyler i akse 2 fundamenteres på sålefundament på fjell.

Søyler i akse 3 fundamenteres på sålefundament på fjell.

Landkar i akse 4 fundamenteres på sålefundament på fjell.

Alle søylene er monolittisk støpt til bruene.

Horisontalkrefter \parallel (langs) senterlinje bru opptas av søylene.

Horisontalkrefter tvers på bru opptas av landkar gjennom lager i akse 1 og 4.

Landkarene og søylene ligger vinkelrett på senterlinjen ved alle akser.

Bruen ligger i horisontalplanet i en venstrekurve med konstant radius på 315m langs hele bruene.

Det forutsettes ingen støpetapper i overbygningen i byggefasen.

4.3 DIMENSJONERINGSGRUNNLAG

- /1/ *Bruprosjektering*, ver. 2011-Eurokodeutgave, Håndbok 185
- /2/ Statens vegvesen, Håndbok 268, *Brurekkverk*, 2009
- /3/ NovaFrame v.5.0
- /4/ NovaDesign v.5.0
- /5/ Eurokoder (NS-EN 1990-1992+NA)

4.4 MATERIALER

BETONG: Kvalitet B45 SV-40 Bestandighetsklasse MF40
Materialdata i h.h.t. NS-EN 1992-1-1 Tabell 3.1.

$$\begin{aligned} f_{ck} &= & 45 & \text{ N/mm}^2 \\ f_{ck,cube} &= & 55 & \text{ N/mm}^2 \\ f_{cm} &= & 53 & \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctk0,95} &= & 4.9 & \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctk0,05} &= & 2.7 & \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctm} &= & 3.8 & \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\gamma_c = 1.50 \quad \text{Armert betong (Tab.NA2.1N NS-EN 1992-1-1)}$$

$$\begin{aligned} f_{cd} &= f_{ck} * 0,85 / 1.50 & = 25,5 & \text{ N/mm}^2 \\ f_{td} &= f_{ctk0,05} * 0,85 / 1.50 & = 1.53 & \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$E_{cm} = 36283 \text{ N/mm}^2$$

ARMERING: Kvalitet B500NC
Materialdata i h.h.t. NS-EN 1992-1-1 Tabell NA.3.5(901)

$$\begin{aligned} f_{yk} &= & 500 & \text{ N/mm}^2 \\ \gamma_s &= & 1.15 & \text{ (Tab.NA2.1N NS-EN 1992-1-1)} \\ f_{yd} &= f_{yk} / 1.15 & = 435 & \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

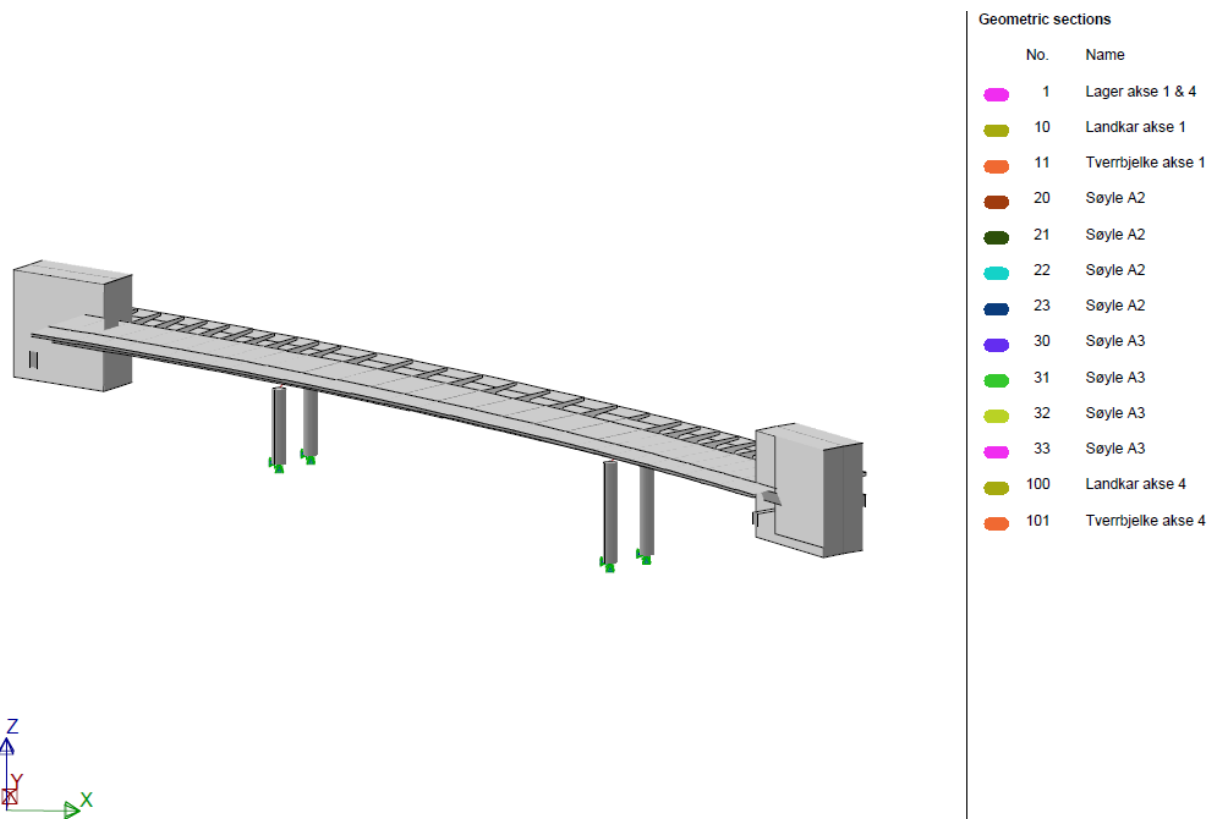
SPENNARMERING: Kvalitet 1906-140 1860.
Materialdata i h.h.t. *European Technical Approval ETA-09/0286*, BBR VT CONA CMI BT

$$\begin{aligned} f_{p0,1k} / f_{pk} &= & 1636 / 1860 & \text{ [N/mm}^2\text{]} \\ F_{p0,1k} &= & 4351 & \text{ kN (pr. kabel)} \\ 0,85 * F_{p0,1k} &= & 0,85 * 4351 & \text{ kN} = 3698 \text{ kN (pr. kabel)} \\ E_p &= & 1,95 \times 10^5 & \text{ N/mm}^2 \\ FT &= & 1.04 * f_{p0,1k} / \gamma_s & = 1701 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

5 STATISKE BEREGNINGER

5.1 STATISK MODELL

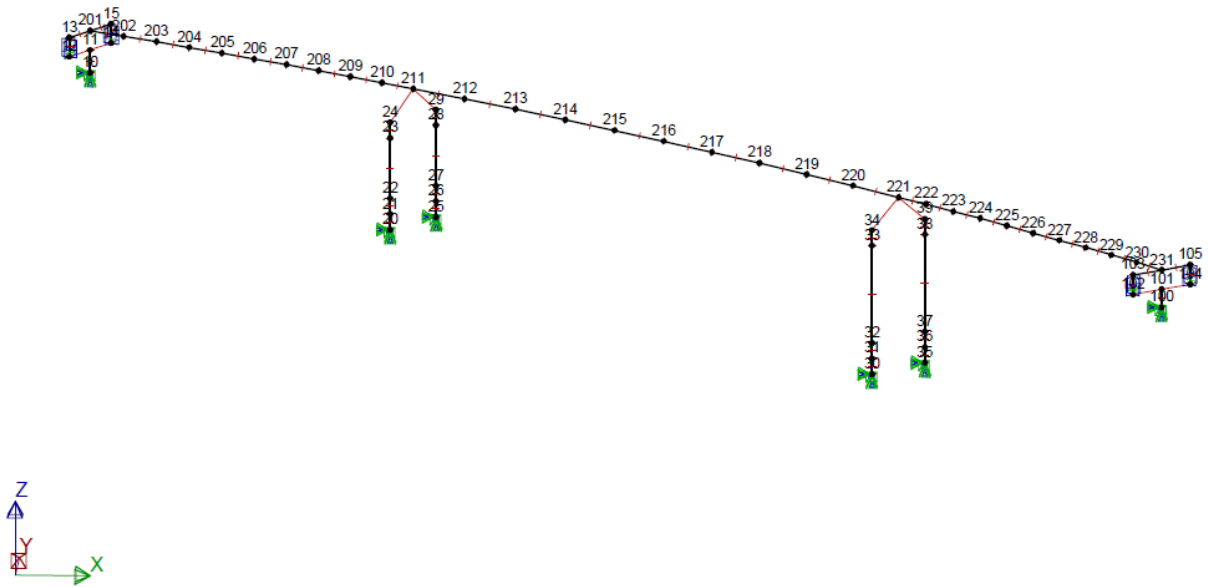
Figuren viser en 3D-modell av bruene. Endetverrbæreren er modellert med et element på 10x10m som gjør at 3D-modellen blir noe forstyrret. Dette er gjort erfaringsmessig for å få riktige verdier ved landkar og lager.



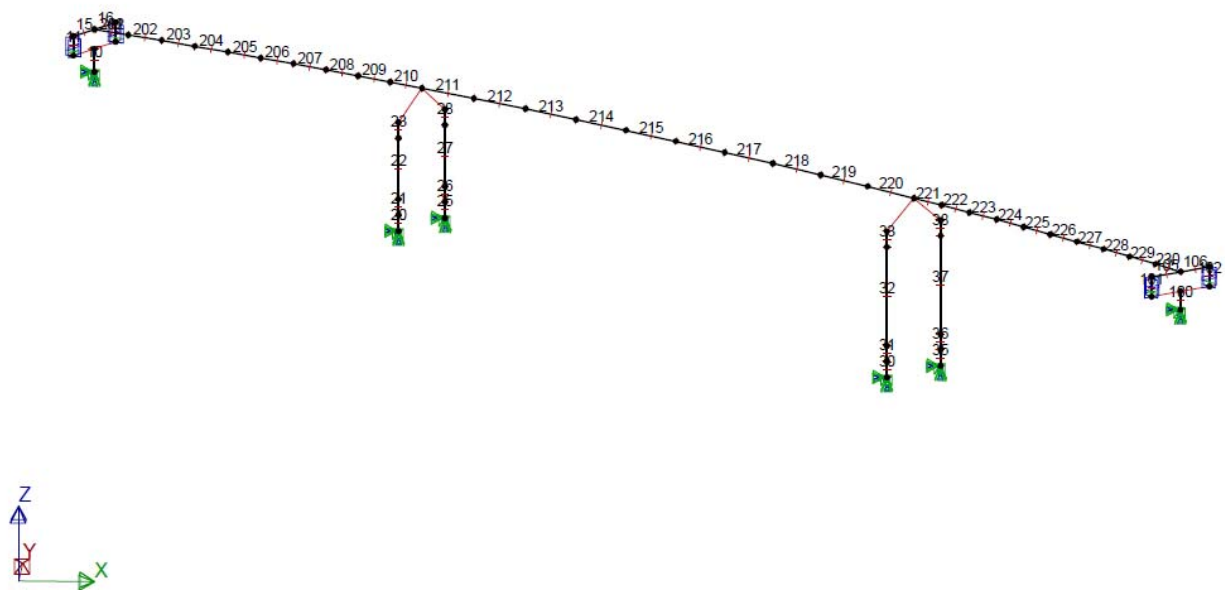
Figur 4: 3D modell av ferdig bru

5.1.1 Noder, elementer og lokale akser

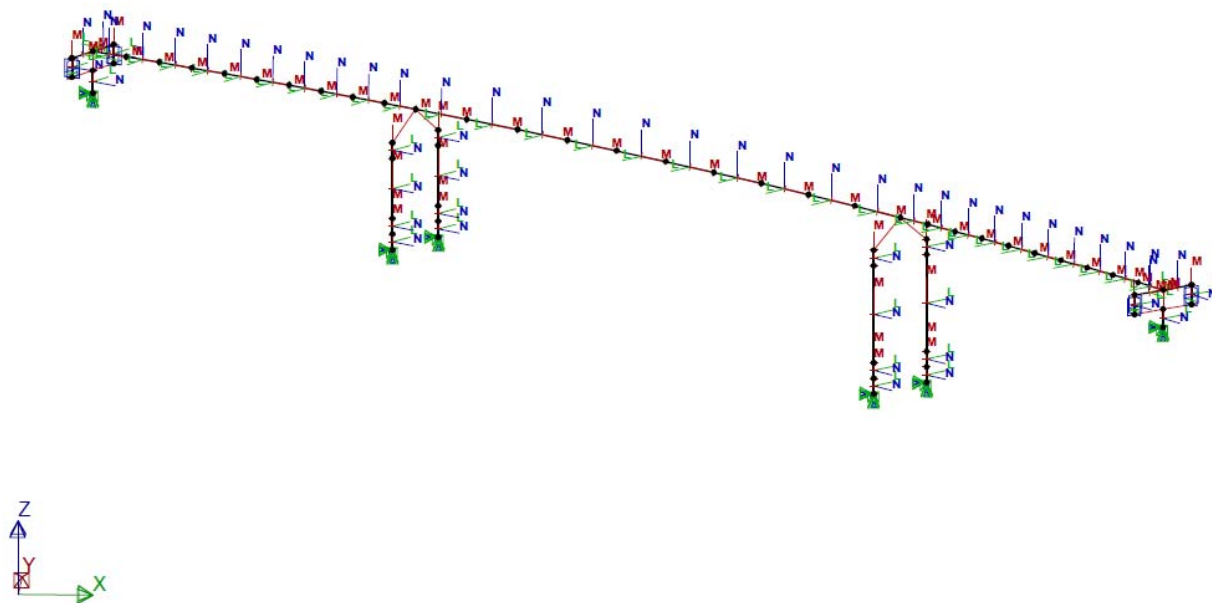
Figurene under viser hvordan den statistiske modellen er oppbygd med noder, elementer og lokale akser.



Figur 5: Node nummer

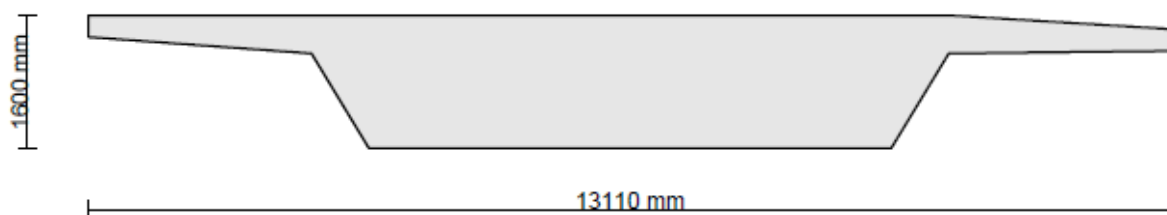


Figur 6: Element nummer



Figur 7: Lokale akser (Typisk søyler og brubane. Lokalakser mellom akse 1 og 4 vist)

5.1.2 Tverrsnittskonstanter-Bruplate



PROJECT:

No.: 1
Name: Sandafossbrua

CROSS SECTION:

Ref. line: 1
Station: 14657.500
Name: Brubjelke start
Type: General - massive

MATERIAL:

Type: Concrete
Grade: Brubane

PROPERTIES:

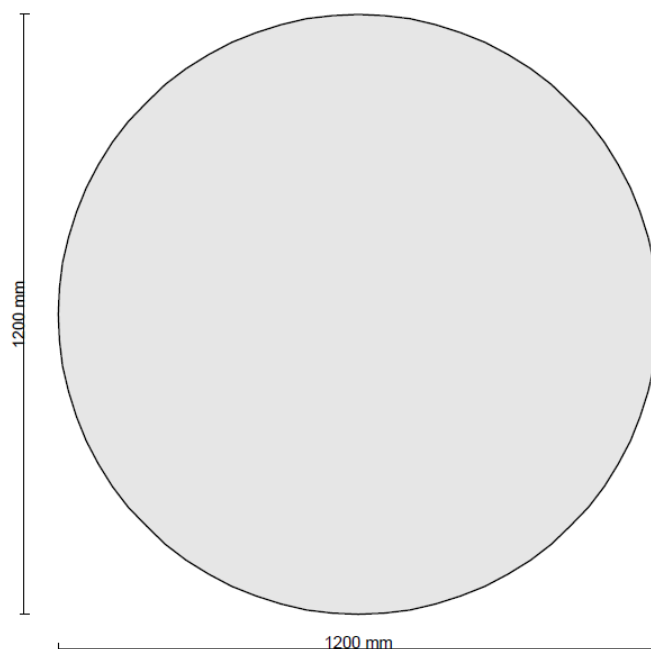
Area: 1.345e+007 mm²
CoGx: 0.0 mm
CoGy: 907.3 mm
Ix: 2.953e+012 mm⁴
Iy: 1.012e+014 mm⁴
It: 8.904e+012 mm⁴

Bruplate Akse 1 til 4; Tverrsnittskonstanter er konstante i hele bruens lengde.

Figur 8: Bruplate

5.1.3 Tverrsnittskonstanter-Søyler

Parvise søyler i akse 2 og 3 går fra ok fundament til uk brubane. Alle søyler har lik diameter. Se figuren under.

**PROJECT:**

No.: 1
Name: Sandafossbrua

CROSS SECTION:

Ref. line: 0
Section no.: 20
Name: Søyler A2
Type: Circ. - massive

MATERIAL:

Type: Concrete
Grade: Søyler 0,6 av stivhet

PROPERTIES:

Area: 1.131e+006 mm²
CoGx: 0.0 mm
CoGy: 0.0 mm
Ix: 1.018e+011 mm⁴
Iy: 1.018e+011 mm⁴
It: 2.036e+011 mm⁴

Figur 9: Søyler/peler alle akser; Tverrsnittskonstanter

Søyler akse 2 L= 9.865m

Søyler akse 3 L= 12.225m

20	20	21	1.000	20	0	0.00
21	21	22	1.000	21	0	0.00
22	22	23	6.865	22	0	0.00
23	23	24	1.000	23	0	0.00
25	25	26	1.000	20	0	0.00
26	26	27	1.000	21	0	0.00
27	27	28	6.865	22	0	0.00
28	28	29	1.000	23	0	0.00
30	30	31	1.000	30	0	0.00
31	31	32	1.000	31	0	0.00
32	32	33	9.225	32	0	0.00
33	33	34	1.000	33	0	0.00
35	35	36	1.000	30	0	0.00
36	36	37	1.000	31	0	0.00
37	37	38	9.225	32	0	0.00
38	38	39	1.000	33	0	0.00

Tabell 15: Innlagte elementlengder på søyler

Knekk lengder:

Følgende knekk lengder er konservativt beregnet for søylene.

Knekk lengde i lengderetning (L) bru for søylene

$$L_{k2}=L=9.9m$$

$$L_{k3}=L=12.3m$$

Knekk lengde i tverretning (N) bru for søylene

$$L_{k2}=L*2=19.8m$$

$$L_{k3}=L*2=24.6m$$

NovaFrame regner automatisk ut knekk lengder, disse følger i utskriftene under. Disse knekk lengdene blir tatt med videre.

Listing based on:
Entire structure, (Default all):

NOTE:
Buckling lengths are calculated in element L and N direction!
Buckling in element L-direction = ley buckling about cross section y-axis.
Buckling in element N-direction = lex buckling about cross section x-axis.

Elem	Length	Euler-L	Euler-N	Lat-L	Lat-N	Mvio-L	Mvio-N
20	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
20	1.000	4.895	10.951	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
20	1.000	4.895	10.951	1.000	1.000	1.000	Worst
21	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
21	1.000	5.020	10.951	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
21	1.000	5.020	10.951	1.000	1.000	1.000	Worst
22	6.865	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
22	6.865	6.865	6.865	6.865	1.000	1.000	By Element
22	6.865	6.865	10.951	6.865	6.865	1.000	By Model no 0
22	6.865	6.865	10.951	6.865	6.865	1.000	Worst
23	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
23	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
23	1.000	5.058	10.951	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
23	1.000	5.058	10.951	1.000	1.000	1.000	Worst
25	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
25	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
25	1.000	4.961	10.849	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
25	1.000	4.961	10.849	1.000	1.000	1.000	Worst
26	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
26	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
26	1.000	5.034	10.849	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
26	1.000	5.034	10.849	1.000	1.000	1.000	Worst
27	6.865	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
27	6.865	6.865	6.865	6.865	1.000	1.000	By Element
27	6.865	6.865	10.849	6.865	6.865	1.000	By Model no 0
27	6.865	6.865	10.849	6.865	6.865	1.000	Worst
28	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
28	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
28	1.000	5.034	10.849	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
28	1.000	5.034	10.849	1.000	1.000	1.000	Worst

Tabell forts. neste side..

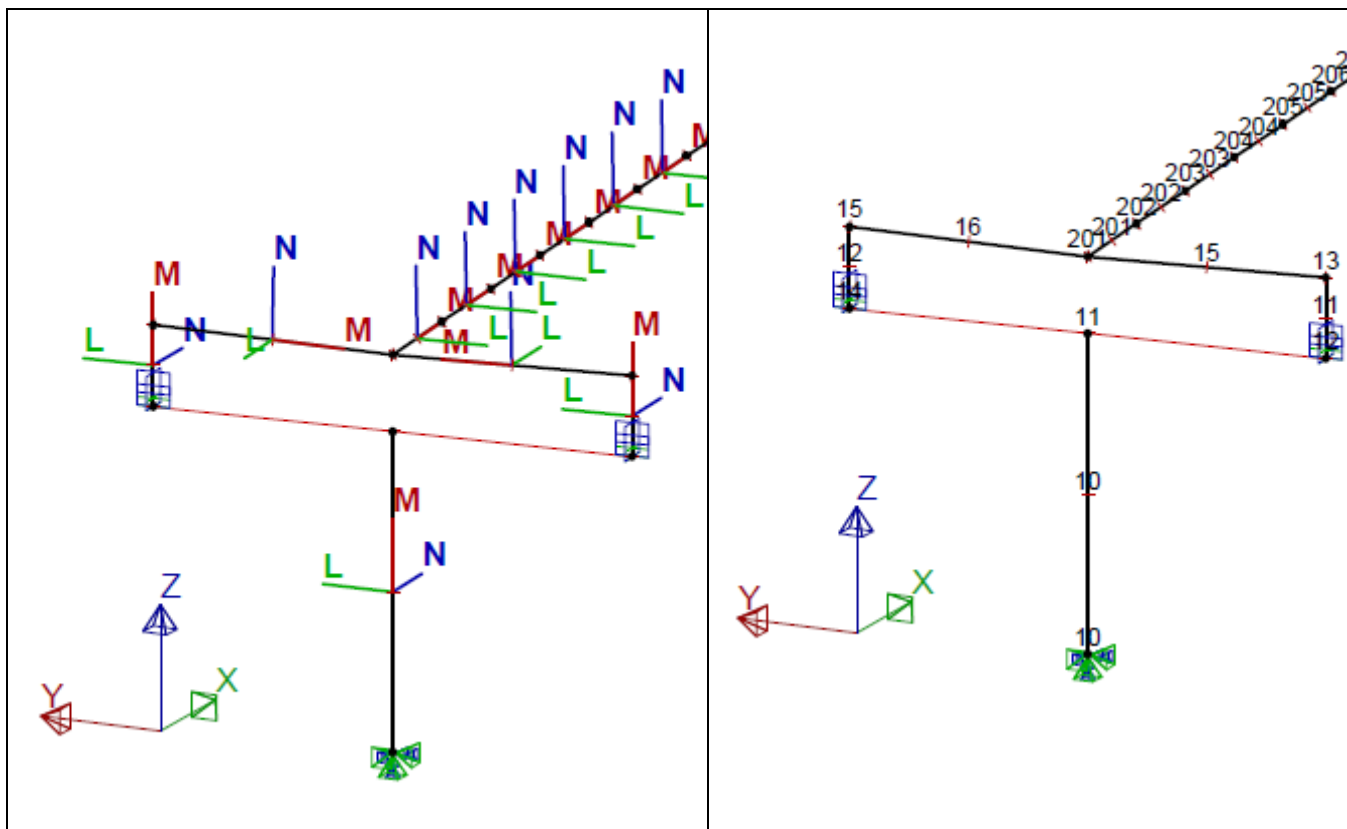
Elem	Length	Euler-L	Euler-N	Lat-L	Lat-N	Mvio-L	Mvio-N	
30	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
30	1.000	5.002	10.962	1.000	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
30	1.000	5.002	10.962	1.000	1.000	1.000	1.000	Worst
31	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
31	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
31	1.000	4.975	10.962	1.000	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
31	1.000	4.975	10.962	1.000	1.000	1.000	1.000	Worst
32	9.225	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
32	9.225	9.225	9.225	9.225	9.225	1.000	1.000	By Element
32	9.225	9.225	10.962	9.225	9.225	1.000	1.000	By Model no 0
32	9.225	9.225	10.962	9.225	9.225	1.000	1.000	Worst
33	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
33	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
33	1.000	4.962	10.962	1.000	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
33	1.000	4.962	10.962	1.000	1.000	1.000	1.000	Worst
35	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
35	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
35	1.000	4.914	10.862	1.000	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
35	1.000	4.914	10.862	1.000	1.000	1.000	1.000	Worst
36	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
36	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
36	1.000	4.900	10.862	1.000	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
36	1.000	4.900	10.862	1.000	1.000	1.000	1.000	Worst
37	9.225	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
37	9.225	9.225	9.225	9.225	9.225	1.000	1.000	By Element
37	9.225	9.225	10.862	9.225	9.225	1.000	1.000	By Model no 0
37	9.225	9.225	10.862	9.225	9.225	1.000	1.000	Worst
38	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	By SectDes
38	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	By Element
38	1.000	4.892	10.862	1.000	1.000	1.000	1.000	By Model no 0
38	1.000	4.892	10.862	1.000	1.000	1.000	1.000	Worst

Tabell 16: Beregnede knekk lengder fra NovaFrame

5.1.4 Opplagerbetingelser

Landkar akse 1 og 4

Følgende figur viser opplagerbetingelsene som er brukt i den statiske modell.



Figur 10: Opplager ved landkar (akse 1 vist!)

I den statiske modellen er element 10 og 100 fast innspent i nodene 10 og 100. For å simulere opplagerbetingelsen i de forskjellige lagrene er elementene 11, 12, 101 og 102 gitt frikoblinger i ende 1 i henhold til type lager som er benyttet. De er fast innspent i ende 2 (node 13,15, 103 og 105) mens de i ende 1 (node 12,14, 102 og 104) har opplagerbetingelser som angitt i tabellen under.

Verdiene 0 = fast og 1 = hengslet(frigjort).

Akse	Element	Ende(node)	PL	PM	PN	ML	MM	MN
Akse 1	11	1 (12)	1	0	1	1	1	1
	12	1 (14)	0	0	1	1	1	1
Akse 4	101	1 (102)	1	0	1	1	1	1
	102	1 (104)	0	0	1	1	1	1

Tabell 17: Opplagerbetingelser

Ensidig lager på østsiden i akse 1 og 4.
 Allsidig lager på vestsiden i akse 1 og 4.

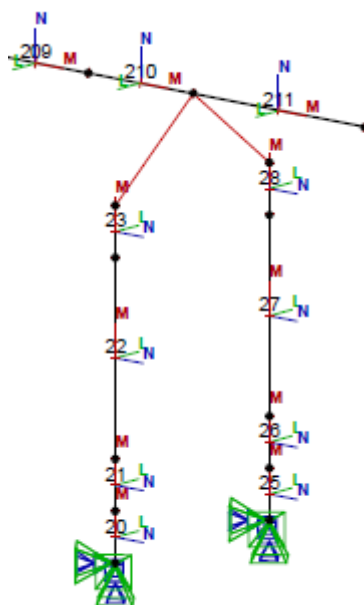
Horisontalkrefter langs av brua (PM, X) tas opp i søyler.

Horisontalkrefter på tvers av brua (PL, Y) tas opp av landkar gjennom ensidig lager.

A2: Søylen er opplagret med fast innspenning i overkant fundament og støpt monolittisk i brubanen. Rundt søylene monteres 50mm (evt. tykkere) ekstrudert polystyren før tilbakefylling med singel i tykkelse 500mm. Deretter tilbakefylles eksisterende utsprengte terrengmasser fra området. Dette gir ikke nevneverdig innspenning, slik at innspenningen legges inn i NovaFrame som o.k. fundament.

A3: Søylen er opplagret med fast innspenning i overkant fundament og støpt monolittisk i brubanen. Det er mindre masser som ligger over dette fundamentet, slik at det tilbakefylles med eksisterende utsprengte terrengmasser fra området. Dette er såpass lite at det ikke gir nevneverdig innspenning. Det legges derfor innspenning o.k. fundament i NovaFrame.

Søyler i akse 2 til 3



Figur 11: Opplager søyler akse 2 til 3 (Akse 2 vist!)

5.2 LASTER

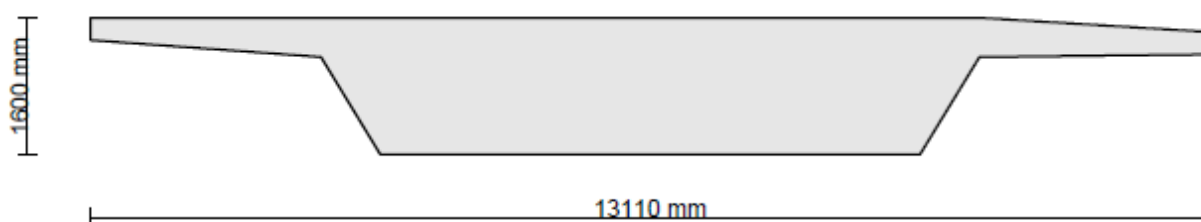
Følgende basislaster og lastnummer er brukt i NovaFrame for å beregne bruene. Lastkombinering av basislaster er beskrevet i kapittel 5.3.1.

5.2.1 Permanente laster

Egenvekt brubane

Lasttilfelle 1-10 er selvgenerert i NovaFrame.

Tverrsnittet av brubanen er konstant langs bruene.



PROPERTIES:

Area:	1.345e+007 mm ²
CoGx:	0.0 mm
CoGy:	907.3 mm
Ix:	2.953e+012 mm ⁴
Iy:	1.012e+014 mm ⁴
It:	8.904e+012 mm ⁴

Figur 12: Tverrsnittskonstanter er konstante langs hele brulengden.

Egenvekt:

$$G(\text{brubane}) = A * \rho_{\text{betong}} = A \text{ m}^2 * 25,0 \text{ kN/m}^3 = 13,45 * 25,0 = \mathbf{336.25 \text{ kN/m}}$$

Egenlaster brubane byggetrinn											NB! Tverrbjelkene skal ikke inn med vekt siden lasten er med i brubjelken, tverrbjelkene er kun med for stivheter			
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4	Name			
LOADINS	1	201	212	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 1	Brubane	"
LOADINS	2	213	222	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 2	Brubane	"
LOADINS	3	223	232	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 3	Brubane	"
LOADINS	4	233	242	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 4	Brubane	"
LOADINS	5	243	252	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 5	Brubane	"
LOADINS	6	253	262	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 6	Brubane	"
LOADINS	7	263	272	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 7	Brubane	"
LOADINS	8	273	282	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 8	Brubane	"
LOADINS	9	283	290	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 9	Brubane	"
Egenvekt brubane uten etapper														
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4	Name			
LOADINS	10	201	290	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Total Brubane	"	

Egenvekt søyle og landkar

Lasttilfelle 21-23 er selvgenerert i NovaFrame.

Tverrsnittet er konstant langs søylene:

Søyle alle akser: diameter 1200mm, (radius = 600mm i input til NovaFrame)

Egenvekt:

$$G(S2) = A * \rho_{\text{betong}} = (\pi * d^2) / 4 * 25,0 \text{ kN/m}^3 = 1,13 \text{ kN/m}$$

Tverrsnittet er konstant langs landkarene:

$$\text{Landkar: } G(\text{Landkar}) = A * \rho_{\text{betong}} = 12,08 \text{ m} * 0,8 \text{ m} * 25,0 \text{ kN/m}^3 = 241,6 \text{ kN/m}$$

% Egenvekt søyler, starter på 21

No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4	Name
LOADINS 21	10	10	1	1	3	-25.0				" Egenvekt Landkar "
LOADINS 21	100	100	1	1	3	-25.0				" Egenvekt Landkar "
LOADINS 22	20	28	1	1	3	-25.0				" Egenvekt søyler Akse 2 "
LOADINS 23	30	38	1	1	3	-25.0				" Egenvekt søyler Akse 3 "

% Landkar tverrbjelke akse 1/4

DIM					
DIM	0		10	12080	800.0
DIM	0		11	10000.0	10000.0
DIM	0		100	12080	800.0
DIM	0		101	10000.0	10000.0

% Søyle alle

DIM					
DIM	0		20	600	0
DIM	0		21	600	0
DIM	0		22	600	0
DIM	0		23	600	0
%DIM	0		24	600	0
DIM	0		25	600	0
DIM	0		26	600	0
DIM	0		27	600	0
DIM	0		28	600	0
%DIM	0		29	600	0
DIM	0		30	600	0
DIM	0		31	600	0
DIM	0		32	600	0
DIM	0		33	600	0
%DIM	0		34	600	0
DIM	0		35	600	0
DIM	0		36	600	0
DIM	0		37	600	0
DIM	0		38	600	0
%DIM	0		39	600	0

Kantbjelke, Rekkverk og Slitelag

Lasttilfelle 11 og 12; Kantbjelker + rekkverk

Det er to kantbjelker pålydende 0,160m², samt et fundament for midtrekkverk pålydende 0,117m². Det er tre rekkverk på bruene, vi regner hvert av rekkverkene med en vekt pålydende 0,5kN/m.

Kantbjelker: $\rho_{betong} = 25.0 \text{ kN/m}^3 \text{ A}_{K\text{-drager}} = (0.160) \text{ m}^2 \text{ pr. stk}$
 $q_{11} = g_k = 25,0 * (0.160 * 2 + 0,117) = 10.9 \text{ kN/m} \text{ (2 stk.+midt)}$
 Rekkverk: $q_{12} = g_r = 0,5 * 3 = 1.5 \text{ kN/m} \text{ (3 stk.)}$
Sum: $q_{11+12} = 12.4 \text{ kN/m}$

Lasttilfelle 13; Slitelag:

Tykkelsen på slitelag er 60mm og bredden på bruene er konstant. I HB 185 2.3.2.2 tab. 2.3 er det satt at en ikke skal regne med mindre enn 100mm tykt slitelag eller 2.5 kN/m². (ÅDT>2000, spennvidde: 35<L<200.)

$\rho_{slitelag} = 25.0 \text{ kN/m}^3$; $t_{min} = 100\text{mm}$; $B = 12,03\text{m}$. Dette gir:

Sum: $q_{13} = g_s = 25 \text{ kN/m}^3 * 12,03 * 0.1 = 30,1 \text{ kN/m}$ Elem. 201-230

Øvrig laster på brubane											
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4	Name
LOADINS	11	201	290	1	3	3	-10.9				" Egenvekt-Kantdrager "
LOADINS	12	201	290	1	3	3	-1.5				" Egenvekt-Rekkverk "
LOADINS	13	201	210	1	3	3	-30.1				" Egenvekt-Slitelag del 1 "

Geometri:

Brubjelke :

Areal av brubjelke w/opplegg: $A_{bjelke} := 22.83m^2$

Kantdrager og midtdeler:

Areal av kantdrager pr. stk: $A_{kantdrager} := 0.17m^2$

Areal av midtdeler $A_{midtdeler} := 0.117m^2$

Slitelag :

Tykkelse av slitelag: $T_{slitelag} := 100mm$

Bredde av slitelag: $B_{slitelag} := 1203mm$

Vinger :

Areal av en vinge (middel A): $A_{vinge} := 12.1m^2$

Tykkelse av vinge: $T_v := 300mm$

Vingelengde $L_{vt} := 5550mm$

Lengde av vingefront: $L_{vf} := 0.15m$

Vingehøyde: Bakkant $H_1 := 800mm$

Framkant $H_2 := 3140mm$

Tverrbjelke :

Bredde av tverrbjelke
Målt langs cl-bru: $B_{tv} := 1170mm$

Høyde av tverrbjelke: $H_{tv} := 1600mm$

Lengde av tverrbjelke
Målt vinkelrett på cl-bru: $L_{tv} := 12280mm$

Bredde av tverrbjelkenese
Målt langs cl-bru: $B_n := 450mm$

Høyde av tverrbjelkenese: $H_n := 400mm$

Bredde landkarvegg
mot vinge: $L_{kv} := 0.800m$

Overskytende bruvolum
(Med i Nova Frame:)
 $V_{ob} := A_{bjelke} \cdot \frac{L_{kv}}{2}$ $V_{ob} = 9.13 \cdot m^3$

Lengde for moment: $L_{bm} := 200mm$

Lengde CL-mellom lager til
lager: $L_{1v} := 2250mm$

Lengde mellom lager: $L_1 := 4500mm$

Lengde cl-vinge venstre fra
Lager: $L_2 := 4240mm$

Lengde cl-vinge høyre fra
Lager: $L_3 := 3940mm$

Lengde CL-Bru til venstre lager $L_{L1} := \frac{L_{tv}}{2} - L_2 + \frac{T_v}{2}$ $L_{L1} = 2.05m$

Lengde CL-Bru til høyre lager $L_{L2} := \frac{L_{tv}}{2} - L_3 + \frac{T_v}{2}$ $L_{L2} = 2.35m$

Avlastningsplate :

Bredde av avlastningsplate:	$B_a := 12400\text{mm}$
Tykkelse av avlastningsplate:	$T_a := 400\text{mm}$
Lengde av avlastningsplate:	$L_a := 4000\text{mm}$
Tykkelse av jordlag gj.snitt:	$T_j := 830\text{mm}$

Materialkoeffisienter:

Betong $\gamma_b := 25.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ Asfalt $\gamma_a := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ Jord $\gamma_j := 19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Superegenvekt:

Egenvekt:

$G := A_{\text{bjelke}} \cdot \gamma_b$ $G = 570.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Slitelag:

$p := T_{\text{slitelag}} \cdot \gamma_a$ $p = 2.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ $'p := \text{if} \left(p < 2.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}, 2.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}, p \right)$ $'p = 2.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$q_{\text{slitelag}} := 'p \cdot B_{\text{slitelag}}$ $q_{\text{slitelag}} = 3.01 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Kantdrager og midtdeler:

$q_{\text{kantdrager}} := (2A_{\text{kantdrager}} + A_{\text{midtdeler}}) \cdot \gamma_b$ $q_{\text{kantdrager}} = 11.43 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Rekkverk pr. side :

$q_{\text{rekkverk}} := 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Tverrbjelkelaster:

1. Tverrbjelke - Vob: $Q_{\text{tverr}} := B_{\text{tv}} \cdot H_{\text{tv}} \cdot L_{\text{tv}} \cdot \gamma_b - V_{\text{ob}} \cdot \gamma_b$ $Q_{\text{tverr}} = 346 \text{ kN}$

2. Tverrbjelkenese: $Q_{\text{nese}} := B_n \cdot H_n \cdot L_{\text{tv}} \cdot \gamma_b$ $Q_{\text{nese}} = 55 \text{ kN}$

3. Avlastningsplate:
(Antar 50% belaster
bruoverbygning med
spennvidde 90%) $Q_{\text{avlast}} := 0.9 \cdot 0.50 \cdot B_a \cdot T_a \cdot L_a \cdot \gamma_b$ $Q_{\text{avlast}} = 223 \text{ kN}$

5. Vinger inkl. kantdrager og rekkverk:

$Q_{\text{vinge}} := A_{\text{vinge}} \cdot T_v \cdot \gamma_b + (A_{\text{kantdrager}} \cdot \gamma_b + q_{\text{rekkverk}}) \cdot \left(L_{\text{vt}} - \frac{L_{\text{kv}}}{2} - L_{\text{vf}} \right)$ $Q_{\text{vinge}} = 115 \text{ kN}$

6. Jordlast:
(Antar 50% belaster
bruoverbygning med
spennvidde 90%) $Q_{\text{jord}} := 0.9 \cdot 0.50 \cdot B_a \cdot T_j \cdot L_a \cdot \gamma_j$ $Q_{\text{jord}} = 352 \text{ kN}$

Egenlaster fra tverrbjelke mot lager (ULS B. 6.10a) :

$$Q_{BRK} := Q_{tverr} + Q_{nese} + Q_{avlast} + 2 \cdot Q_{vinge} + Q_{jord} \cdot 1.1 \quad Q_{BRK} = 1241 \cdot \text{kN}$$

$$Q_{BRD} := (Q_{tverr} + Q_{nese} + Q_{avlast} + 2 \cdot Q_{vinge}) \cdot 1.35 + Q_{jord} \cdot 1.49 \quad Q_{BRD} = 1677 \cdot \text{kN}$$

Laster på hvert lager R_1 og R_2 :

$$R_{1BRK} := Q_{BRK} \cdot \frac{L_{L2}}{L_1}$$

$$R_{1BRK} = 648.10 \cdot \text{kN}$$

$$R_{2BRK} := Q_{BRK} - R_{1BRK}$$

$$R_{2BRK} = 592.95 \cdot \text{kN}$$

$$R_{1BRD} := Q_{BRD} \cdot \frac{L_{L1}}{L_1}$$

$$R_{1BRD} = 764.05 \cdot \text{kN}$$

$$R_{2BRD} := Q_{BRD} - R_{1BRD}$$

$$R_{2BRD} = 913.13 \cdot \text{kN}$$

Vertikale trafikklaster

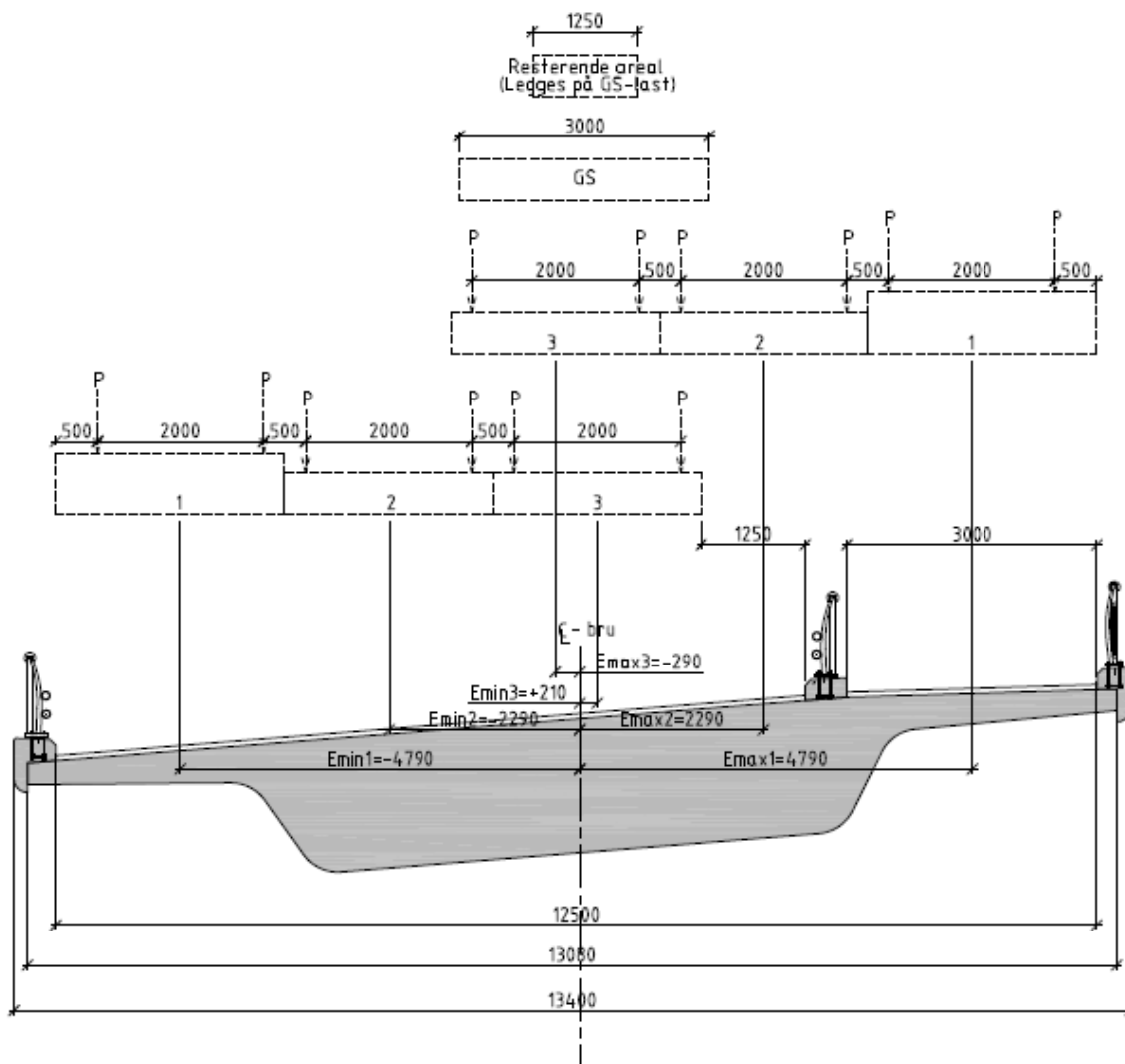
Lasttilfelle 221 -> 481 i ferdigtilstand.

I.h.h.t. NS-EN 1991-2:2003+NA:2010, *Trafikkklaster på bruer.*

Ytterpunktene for plassering av trafikklaster er vist i figuren under. Vi plasserer trafikklasterne over hele brubanen, dette for å ta hensyn til fremtidig endring i bruken av bruene. GS-lasten blir derfor plassert sentrisk og trafikklasterne kjørt ut til hver side. Resterende areal belastes også sentrisk på brua. Eksentrisitetene som legges inn er avstand til resultanten av lasten/kjørebane fra CL-bru.

Resultanten til kjørebane 3, havner 210mm over CL-bru. Denne legges inn med eksentrisitet lik 0. Dette gjøres siden NovaFrame ellers vil neglisjere denne kjørebane siden den vil bidra til et mindre torsjonsmoment, eller regne eksentrisiteten på samme side av CL som gir et for stort torsjonsmoment. Dette er en mangel/feil i programmet som det bør sees nærmere på.

De jevnt fordelte trafikklasterne settes inn i programmet som laster kN/m. Dette betyr at lastene som er oppgitt i NS-EN1991-2 tabell 4.2 i hvert lastfelt må multipliseres med den aktuelle lastbredden. Det er en standard lastfeltbredde på 3m.



Figur 15: Vertikale trafikklaster

%	LoadNo	TrackNo	TrafLinNo	Type	E-min	E-max	Q	P1	P2	P3	A-dist	B-dist	Name
TRAFLOAD	221	1	1	1	-4.79	4.79	16.2	300.0	300.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1 Trafikk Felt 1"
TRAFLOAD	241	1	2	1	-4.79	4.79	16.2	300.0	300.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1 Trafikk Felt 1"
TRAFLOAD	261	1	1	1	-2.29	2.29	7.5	200.0	200.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1 Trafikk Felt 2"
TRAFLOAD	281	1	2	1	-2.29	2.29	7.5	200.0	200.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1 Trafikk Felt 2"
TRAFLOAD	301	1	1	1	0.00	0.00	7.5	100.0	100.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1 Trafikk Felt 3"
TRAFLOAD	321	1	2	1	0.00	0.00	7.5	100.0	100.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1 Trafikk Felt 3"
TRAFLOAD	341	1	1	1	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1 Trafikk Felt 4"
TRAFLOAD	361	1	2	1	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1 Trafikk Felt 4"
TRAFLOAD	381	1	1	1	-4.79	4.79	0.0	400.0	0.0	0.0	0.0	0.0	"PLM2 Trafikk Felt 14"
TRAFLOAD	401	1	2	1	-4.79	4.79	0.0	400.0	0.0	0.0	0.0	0.0	"PLM2 Trafikk Felt 14"
TRAFLOAD	421	1	1	1	0.00	0.00	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	"qGS Trafikk Felt CL"
TRAFLOAD	441	1	2	1	0.00	0.00	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	"qGS Trafikk Felt CL"
TRAFLOAD	461	1	1	1	-4.79	4.79	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	"Bare q Trafikk Felt 14"
TRAFLOAD	481	1	2	1	-4.79	4.79	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	"Bare q Trafikk Felt 14"

Vi setter gs-lasten sentrisk på brua, og lar kjørefeltene gå ut på gangbanene. Da tar vi høyde for fremtidig endring i bruken av brua. GS Last er 5/2 siden vi har samtidig trafikklast.

Eksempel på utregning av jevnt fordelt trafikklast:

$$LM1: q_{1k} * \alpha_{q1} * w_1 = 9 \text{ kN/m}^2 * 0,6 * 3 \text{ m} = 16,2 \text{ kN/m}$$

$$LM1: q_{2k} * \alpha_{q2} * w_2 = 2,5 \text{ kN/m}^2 * 1,0 * 3 \text{ m} = 7,5 \text{ kN/m}$$

Verdi for α_{qi} finnes i NS-EN 1991-2 NA.4.3.2.

Horisontale trafikkklaster

Lasttilfelle 201, 202-206 og 210

Brulengde: L=93m.

Det står litt utydelig i NS-EN 1992-2 4.4.2 (4) om tverrkraft skal tas med dersom vind og påkjøring er regnet med. Etter samtaler med Vegdirektoratet, har vi kommet frem til at vi tar med 25% av bremselasten, da vindlasten ikke er av stor betydning for mindre betongbruer. Dette vil da være en konservativ måte å regne på.

I h.h.t. NS-EN 1991-2+NA 4.4.1

- Bremskraft: $Q_{1k} = 360 + 1,62 * L$ ($180 < Q_{1k} < 900$) = 510,7 kN
- Tverrkraft: $Q_{trk} = 0,25 * Q_{1k}$ = 127,7 kN

Bremskraften er gitt inn som en jevnt fordelt last parallelt med bruaksen.

$$\text{Dvs.} \quad q_{1k} = Q_{1k} / 93 \text{ m} = \underline{5,49 \text{ kN/m}} \quad (201)$$

Tverrkraften er gitt inn som 5 separate laster, plassert alternativt som jevnt fordelt over hele brua, som punktlaster i akse 1, 2, 3 og 4, samt som punktlaster i midtfelt..

$$\text{Dvs.} \quad \begin{aligned} &1 \text{ lasttilfelle jevnt fordelt} \quad q_{trk} = Q_{trk} / 93 \text{ m} = \underline{1,37 \text{ kN/m}} \quad (202) \\ &\text{lasttilfeller punktlaster à} \quad Q_{trk} = \underline{127,7 \text{ kN}} \quad (203-206) \end{aligned}$$

%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1
LOADINS	201	201	290	1	3	5	5,49
LOADINS	202	201	290	1	3	4	1,37
LOADINS	203	201	201	1	4	4	127,665
LOADINS	204	211	211	1	4	4	127,665
LOADINS	205	221	221	1	4	4	127,665
LOADINS	206	231	231	1	4	4	127,665
LOADINS	207	205	205	1	4	4	127,665
LOADINS	208	215	215	1	4	4	127,665
LOADINS	209	225	225	1	4	4	127,665

Name		
"	Trafikk Brems tot	510.66
"	Trafikk Tverr tot	127.665
"	Trafikk Tverr Akse1	"
"	Trafikk Tverr Akse2	"
"	Trafikk Tverr Akse3	"
"	Trafikk Tverr Akse4	"
"	Trafikk Tverr Sidefelt	"
"	Trafikk Tverr Midtfelt	"
"	Trafikk Tverr Sidefelt	"

Sentrifugalkraft, Jfr. NS-EN 1992-2 4.4.2

Denne virker ikke sammen med bremse- og tverrlast. Sentrifugalkraften settes inn som en punktlaster plassert i akse 1,2,3 og 4, samt i midtfelt og virker i tverretningen fra ok asfalt. I Norsk Standard virket denne lasten fra tyngdepunkt bru. Bruen har en jevn radius på 315m.

Fra Tab.4.3 får vi følgende formel:

$$Q_{tk} = (40 * Q_v / R) = (40 * 600 \text{ kN}) / 315 \text{ m} = \underline{76,2 \text{ kN/m}} \quad (210)$$

%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3
LOADINS	210	201	201	1	4	4	76.19	0	1.66
LOADINS	211	211	211	1	4	4	76.19	0	1.66
LOADINS	212	221	221	1	4	4	76.19	0	1.66
LOADINS	213	231	231	1	4	4	76.19	0	1.66
LOADINS	214	205	205	1	4	4	76.19	0	1.66
LOADINS	215	215	215	1	4	4	76.19	0	1.66
LOADINS	216	225	225	1	4	4	76.19	0	1.66

A4

Name
" Sentrifugallast A1
" Sentrifugallast A2
" Sentrifugallast A3
" Sentrifugallast A4
" Sentrifugallast Sidefelt
" Sentrifugallast Midtfelt
" Sentrifugallast Sidefelt

5.2.2 Naturlaster

VINDLASTER

Variabler for vindlast (iht. NS-EN 1991-1-4):

Vindlastklasse I, iht. HB 185 pkt. 2.5.2:

Basisvindhastighet, v_b :

Fra NS-EN 1991-1-4, tab. NA.4(901.1), Førde:

$$v_{b0} := 26 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$c_{dir} := 1.0 \quad c_{season} := 1.0$$

$$c_{alt} := 1.0 \quad c_{prob} := 1.0$$

$$v_b := c_{dir} \cdot c_{season} \cdot c_{alt} \cdot c_{prob} \cdot v_{b0}$$

(NA.4.1)

$$v_b = 26 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ruhetsfaktor, $C_r(z)$:

Velger terrengruhetsklasse II, tab. NA.4.1:

$$k_T := 0.19 \quad z_0 := 0.05\text{m} \quad z_{min} := 4\text{m}$$

Topp bru:

$$z := 74\text{m}$$

$$c_r(z) := \begin{cases} k_T \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{if } z \geq z_0 \wedge z \leq 200\text{m} \\ c_r(z_{min}) & \text{if } z < z_0 \end{cases}$$

(4.4)

$$c_r(z) = 1.39$$

Stedsvindhastighet, $v_m(z)$:

$$c_0(z) := 1.0$$

$$v_m(z) := c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$$

(4.3)

$$v_m(z) = 36.06 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Vindkasthastighetstrykket, q_p :

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

$k_1 := 1.0$

$$I_v(z) := \begin{cases} \frac{k_1}{c_0(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} & \text{if } z \geq z_{\min} \\ I_v(z_{\min}) & \text{if } z < z_{\min} \end{cases} \quad (4.7)$$

$I_v(z) = 0.14$

$k_p := 3.5$

$$q_p(z) := (1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 \quad (\text{NA.4.8})$$

$$q_p(z) = 1.59 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

A. Vindlast på brubane u/trafikk og m/rekkverk:

Kraeffaktor i x-retning [8.3.1]:

$b_{\text{bru}} := 13.4\text{m}$ $d_{\text{bru}} := 1.6\text{m}$ $d_{\text{kant}} := 0.1\text{m}$ $d_{\text{rek}} := 1.2\text{m}$ Åpent rekkverk, Jfr. Tab.8.1

$$\frac{b_{\text{bru}}}{d_{\text{bru}} + d_{\text{kant}} + d_{\text{rek}}} = 4.62 \quad \text{gir} \quad C_{fd} := 1.1 \quad (\text{figur 8.3, a})$$

Kraft i x-retning:

$$q_{\text{Bjelke}_x} := C_{fd} \cdot q_p(z) \cdot (d_{\text{bru}} + d_{\text{kant}} + d_{\text{rek}}) = 5.08 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Vindlaster i y-retning er 25% av x-retn. Jfr. 8.3.4

Kraft i z-retning:

$C_{fz} := 0.9$

$$q_{\text{Bjelke}_z} := C_{fz} \cdot q_p(z) \cdot b_{\text{bru}} = 19.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad e_{\text{w}} := \frac{b_{\text{bru}}}{4} = 3.35\text{m} \quad \text{Fig.8.6 (5)}$$

B. Vindlast på brubane m/trafikk:

Kraftfaktor i x-retning [8.3.1]:

$$b_{bruT} := 13.4m \quad d_{bruT} := 1.6m \quad d_{kantT} := 0.1m \quad d_{bilT} := 2m$$

$$\frac{b_{bruT}}{d_{bruT} + d_{kantT} + d_{bilT}} = 3.62 \quad \text{gir} \quad C_{fdT} := 1.4 \quad (\text{figur 8.3, b})$$

Kraft i x-retning:

$$q_{BjelkeT_x} := C_{fdT} \cdot q_p(z) \cdot (d_{bruT} + d_{kantT} + d_{bilT}) = 8.25 \cdot \frac{kN}{m}$$

Vindlaster i y-retning er 25% av x-retn. Jfr. 8.3.4

Kraft i z-retning:

$$C_{fs} := 0.9$$

$$q_{BjelkeT_z} := C_{fs} \cdot q_p(z) \cdot b_{bruT} = 19.2 \cdot \frac{kN}{m} \quad e_s := \frac{b_{bruT}}{4} = 3.35m \quad \text{Fig.8.6 (5)}$$

Vindlast på sirkulære søyler:

Utvendig formfaktor:

Diameter: $b := 1200mm$

Kinematisk viskositet: $\nu := 15 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{s}$

Toppvindhastighet: $v_{ze} := \sqrt{\frac{2 \cdot q_p(z)}{\rho}} \quad v_{ze} = 50.47 \frac{m}{s}$

$$RE := \frac{b \cdot v_{ze}}{\nu} \quad RE = 4.04 \times 10^6 \quad (7.15)$$

$$C_{p0} := -1.8 \quad (\text{Fra fig.7.27})$$

Endeeffektfaktor, 7.9.1:

X-retning:

$$\psi_{\lambda\alpha x} := 1$$

Y-retning:

$$\alpha := 90 \quad \alpha_{\min} := 75 \quad \alpha_A := 115$$

$$b := 1200\text{mm} \quad l := 11000\text{mm}$$

$$\lambda := \frac{l}{b} = 9.17 \quad \varphi := 1$$

$$\psi_{\lambda} := 0.69$$

Fig. 7.36

$$\psi_{\lambda\alpha y} := \psi_{\lambda} + (1 - \psi_{\lambda}) \cdot \cos\left[\frac{\pi}{2} \cdot \left(\frac{\alpha - \alpha_{\min}}{\alpha_A - \alpha_{\min}}\right)\right]$$

$$\psi_{\lambda\alpha y} = 0.95$$

Kraffaktorer for vertikale søyler ordnet i rekke, 7.9.3:

Ekvivalent ruhet (rå betong): $k := 1\text{mm}$

$$\frac{k}{b} = 0.0008$$

$$C_{f0} := 0.75$$

Fig. 7.28

Avstand mellom søyler: $a := 4.5\text{m}$

$$\frac{a}{b} = 3.75$$

$$\kappa := \frac{210 - \frac{a}{b}}{180} \quad \kappa = 1.15$$

$$C_f := C_{f0} \cdot \psi_{\lambda} \cdot \kappa$$

$$C_f = 0.59$$

Kraft i X-retning:

$$q_{Søylex} := C_f \cdot \psi_{\lambda\alpha x} \cdot C_{p0} \cdot q_p(z) \cdot b = -2.04 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Kraft i Y-retning:

$$q_{Søyley} := C_f \cdot \psi_{\lambda\alpha y} \cdot C_{p0} \cdot q_p(z) \cdot b = -1.93 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Bølgelaster

Ingen bølgelaster, da søylene står på land.

Strøm

Ingen strømlaster, da søylene står på land.

Islast

Ingen islast, da søylene står på land.

Temperaturlast

Lasttilfelle 91 til 94.

Variabler for temperatur innsatt (fra NS-EN 1991-1-5):

Tverrsnittsgruppe 3 (betongbru) (ref. [6.1.1]):

Avlest fra fig. NA.A1 og NA.A2, Førde:

$$T_{\max} := 32 \quad T_{\min} := -20$$

Antatt støpetemperatur:

$$T_0 := 10$$

Fra fig. NA.6.1:

$$T_{e_max} := T_{\max} - 3 = 29$$

$$T_{e_min} := T_{\min} + 8 = -12$$

Fra [6.1.3.3(3)], Karakteristisk lufttemperaturintervall:

$$\Delta T_{N_exp} := T_{e_max} - T_0 = 19 \quad \text{Ekspansjon (varme (+))} \quad (6.2)$$

$$\Delta T_{N_con} := (T_0 - T_{e_min}) = 22 \quad \text{Kontraksjon (kulde (-))} \quad (6.1)$$

Fra tab. NA.6.1 og tab. NA.6.2:

Type 3 Betongbruer
betongelast

$$\Delta T_{M_heat} := 13 \quad \text{topp varmest. Regnes kun å virke sammen med } \Delta T_{N_exp}$$

$$\Delta T_{M_cool} := 8 \quad \text{bunn varmest. Regnes kun å virke sammen med } \Delta T_{N_con}$$

Temperaturgradientene er videre fordelt over tverrsnittstykkelsen på 1,6m og lagt inn på følgende måte:

%	Temperaturlaster, starter på 93			NBI Deler gradientlasten over tverrsnittshøyden som er i samsvar med at NovaFrame bruker gradientlast pr meter.									
LOADINS	91	201	290	1	2	5	19.0	0	0	1	"	Maks Temperatur økning +19	"
LOADINS	92	201	290	1	2	5	-22.0	0	0	1	"	Min Temperatur økning -22	"
LOADINS	93	201	290	1	2	5	0.0	0	9.4	1	"	Maks Temperatur gradient +15 over tverr tykkelse	"
LOADINS	94	201	290	1	2	5	0.0	0	5.0	1	"	Min Temperatur gradient -8 over tverr tykkelse	"

Setninger

Alle akser fundamenteres direkte på fjell, slik at setninger ikke er aktuelt for denne bruen.

Jordskjelv. Bevegelse langs bru

Input:

$$A_{\text{brubane}} := 1.353 \cdot 10^7 \text{ mm}^2 \quad L_{\text{tot}} := 93\text{m} \quad \rho := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad g := 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$A_{\text{asfalt}} := 12.03\text{m} \cdot L_{\text{tot}} = 1.119 \times 10^3 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{kantdrager}} := 0.16\text{m}^2 \quad A_{\text{midtrekkverk}} := 0.117\text{m}^2$$

$$A_{\text{søyle}} := \frac{\pi \cdot (1200\text{mm})^2}{4} = 1.131 \text{ m}^2$$

$$I_{s2} := 1.018 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4 \quad L_{s2} := 9.413\text{m} \quad \frac{I_{s2}}{L_{s2}^3} = 1.221 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$I_{s3} := 1.018 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4 \quad L_{s3} := 11.773\text{m} \quad \frac{I_{s3}}{L_{s3}^3} = 6.239 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$E_{\text{cm}} := 36283 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Total stivhet for søyler:

$$k_s := 12 \cdot E_{\text{cm}} \cdot \left(2 \frac{I_{s2}}{L_{s2}^3} + 2 \frac{I_{s3}}{L_{s3}^3} \right) \quad k_s = 1.606 \times 10^5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Medsvingende masse:

$$G_{\text{brubane}} := \frac{A_{\text{brubane}} \cdot L_{\text{tot}} \cdot \rho}{g} = 3.207 \times 10^6 \text{ kg}$$

$$G_{\text{asfalt}} := \frac{A_{\text{asfalt}} \cdot 0.1\text{m} \cdot \rho}{g} = 2.851 \times 10^5 \text{ kg}$$

$$G_{\text{kantdrager}} := \frac{(A_{\text{kantdrager}} \cdot 2 + A_{\text{midtrekkverk}}) \cdot L_{\text{tot}} \cdot \rho}{g} = 1.036 \times 10^5 \text{ kg}$$

$$G_{\text{søyer}} := \frac{A_{\text{søyle}} \cdot (L_{s2} + L_{s3}) \cdot \rho}{g} = 6.106 \times 10^4 \text{ kg} \quad \text{Tar med halvparten av søylene}$$

$$G_{\text{rekkverk}} := \frac{3 \cdot 0.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot L_{\text{tot}}}{g} = 1.422 \times 10^4 \text{ kg}$$

$$G_{\text{tot}} := G_{\text{brubane}} + G_{\text{asfalt}} + G_{\text{kantdrager}} + G_{\text{søyer}} + G_{\text{rekkverk}}$$

$$G_{\text{tot}} = 3.671 \times 10^6 \text{ kg}$$

Egensvingefrekvens:

$$\omega := \sqrt{\frac{ks}{G_{\text{tot}}}} = 6.615 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$f := \frac{\omega}{2\pi} = 1.053 \text{ Hz}$$

$$T := \frac{1}{f} \quad \boxed{T = 0.95 \text{ s}}$$

Systemets demping antas 5% relativ demping. Dette gir modifikasjonsfaktor:

$$\eta := \sqrt{\frac{10}{(5 + 5)}} = 1 \quad (3.6)$$

Seismisk klasse:

NS-EN 1998-2, NA gir brutypen seismisk klasse II.

Tabell NA.4 (901) gir seismisk faktor:

$$\gamma_1 := 1.0$$

Identifisering av grunntyper:

NA.3.1.2 og tab. NA.3.1:

Sandafossbrua fundamenteres direkte på fjell i alle akser --> Grunntype A.

$$v_{s_30} := 800 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Seismiske soner:

NA.3.2.1 og Fig. NA.3(901) gir seismiske soner:

Førde, Sogn og Fjordane

$$a_{g40\text{hz}} := 0.9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Dette gir referansespissverdien for berggrunnens akselerasjon, a_{gR} :

$$a_{gR} := 0.8 \cdot a_{g40\text{hz}} = 0.72 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Verdier for parametre for elastisk responspektre:

Grunntype A, Tabell NA.3.3:

$$\xi := 1.0 \quad T_B := 0.1\text{s} \quad T_C := 0.25\text{s} \quad T_D := 1.5\text{s}$$

$$\beta := 0.2 \quad (\text{NA.3.2.2.5})$$

$$a_g := \gamma_1 \cdot a_{gR} \quad \boxed{a_g = 0.72 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

Konstruksjonsfaktor:

Konstruksjonsfaktoren tillater oss å gjøre elastisk analyse av de seismiske påvirkningene, Jfr. NS-EN 1998-1 3.2.2.5.

Vi har brutype som havner i duktilitetsklasse DCL (lav energiabsorpsjon), $q < 1,5$.
Tabell NA.6.1

$$q := 1.5$$

Dimensjonerende spektrum for elastisk analyse, 3.2.2.5:

Vi har $T_c < T < T_d \rightarrow$

$$S_d := \max \left[a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_d}{T^2} \right), \beta \cdot a_g \right] \quad (3.15)$$

$$S_d = 0.499 \frac{m}{s^2}$$

Konklusjon, Jfr. NA.3.2.1 (5)

Det kreves ikke påvisning av tilstrekkelig sikkerhet etter NS-EN 1998, dersom

$$S_d < 0.05g = 0.49m/s^2:$$

$$S_{dkrav} := 0.49 \frac{m}{s^2}$$

$$\alpha := \text{if}(S_{dkrav} > S_d, \text{"OK"}, \text{"Ikke OK"})$$

$$\alpha = \text{"Ikke OK"}$$

Vi godtar dette, da det bare er marginal overskidelse og erfaring viser at denne brutypen ikke får dimensjonerende seismisk påvirkning.

5.2.3 Deformasjonslaster

Svinn og Kryp

Lasttilfelle 700 (svinn) og 1000 (kryp)

Kryp:

Krypberegningene gjøres automatisk i NovaFrame.

Kryplast 1000 er følgende laster påført ferdig statisk system med en tid fra ferdigstilt bru til 100år. (Oppdrift søyle er ikke med).

%	No	LC1	Fac1	LC2	Fac2	LC3	Fac3		
CREEPCMB	100	30	1.0					* Kryp Komb.laster u etapper	*
CREEPCMB	100	10	1.0					* Kryp Komb.laster u etapper	*
CREEPCMB	100	11	1.0					* Kryp Komb.laster u etapper	*
CREEPCMB	100	12	1.0					* Kryp Komb.laster u etapper	*
CREEPCMB	100	13	1.0					* Kryp Komb.laster u etapper	*
%CREEPCMB	100	35	1.0					* Kryp Komb.laster u etapper	*
CREEPCMB	100	61	1.0					* Kryp Komb.laster u etapper	*

%	30 Egenvekt søyler
%	10 Egenvekt-Total Brubane
%	11 Egenvekt-Kantdrager
%	12 Egenvekt-Rekkverk
%	13 Egenvekt-Slitelag del 1
%	35 Oppdrift-Søyle
%	61 *Spennkraft Full

Kryp uten etapper kryp fra ferdig støpt (30 dager) til 100 år									
%	No	E1	E2	dE	crecmb	type	A1	A2	A3
CREEPLC	1000	201	230	1	100	1	14	14	36500
CREEPLC	1000	20	28	1	100	1	14	14	36500
CREEPLC	1000	30	38	1	100	1	14	14	36500

"Navn"
"Ferdig bru til 100år uten etapper"
"Ferdig bru til 100år uten etapper"
"Ferdig bru til 100år uten etapper"

Svinn:

Svinnberegningene blir beregnet ifølge NS-EN 1992-1-1, 3.1.4 og blir gitt inn som en negativ last i NovaFrame.

Fra Tab. 3.2 finner vi ut i fra RH =80% og betongtype B45 at $\epsilon_{cd,0} = 0,24\%$.

Tab. 3.3 gir verdier for K_h etter h_0 . Vi har $h_0 > 500\text{mm}$ og får derfor $k_h = 0,7$

Det autogene svinnet er i størrelsesorden 10^{-5} , slik at dette ser vi bort i fra.

Den totale svinntøyningen blir derfor $\epsilon_{cd} = 0,24 * 0,7 = 0,168 \%$

SVINN							
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1
LOADINS	700	201	230	1	12.0	5	-0.168

Name
Svinn

5.2.4 Oppspenning

Lasttilfelle 38/60 (tvangskrefter) og 61/90 (full oppspenning inklusiv tvang)

Antar Cona-Multi spenntausystem, CONA CMI 1906-140 1860, jfr. European Technical Approval ETA-09/0286 for BBR VT Cona CMI BT [1].

Spennkabel 1906, 19ø0.6'', $A_p = 19 \cdot 140 = 2660 \text{ mm}^2$ (pr.kabel). Spenner opp alle kablene fra begge sider siden det ikke skal være etapper under byggingen, halvparten fra hver side.

% Alt. med 13 stk. kabler i tverrsnittet langs hele brua%											
0.6" kabler a' 140 mm ²											
Tendon Description											
%	TenNo	TenType	TenMatParNo	TenDesigParNo	TenArea	DuctDia	Ikke i bruk				
TENDON	11	POST	1	1	2660.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	12	POST	1	1	2660.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"

Antall spennkabler i tverrsnittet er **13 stk.** i hele bruas lengde.

$$\begin{aligned}
 f_{p0,1k} / f_{pk} &= 1636 / 1860 \quad [\text{N/mm}^2] \\
 \text{Flytekraft: } F_{p0,1k} &= 4351 \text{ kN (pr. kabel)} \\
 \text{Oppspenningskraft: } 0,90 * F_{p0,1k} &= 0,90 * 4351 \text{ kN} = 3916 \text{ kN (pr. kabel)} \\
 \text{Elastisitetsmodul spenntau: } E_p &= 1,95 \times 10^5 \text{ N/mm}^2 \\
 \text{Spenning ved } 10^{\circ}/\infty \text{ bruddtøyning: } FT &= 1.04 * f_{p0,1k} / \gamma_s = 1701 \text{ N/mm}^2 \text{ (lastfaktor } (1,15) \text{ multipliseres inn av programmet i ULS automatisk, slik at innsatt verdi er uten } \gamma_s \text{).} \\
 \text{FT og EPSUD tas fra NA.3.3.6 (7).} &
 \end{aligned}$$

TENDON STEEL MATERIAL INPUT								
%	ID	FP01K	EP	EPSUD	CLASS	CURVE	FT	Name
MTEND,	1,	1636.0,	195000,	15.00,	1,	1,	1701,	"1636"

Spennarmeringens grensetøyning økes fra $10^{\circ}/\infty$, til å kunne ha en grensetøyning på $15^{\circ}/\infty$. Dette gjøres for at ikke spennarmeringen skal kunne få ”fastning”, noe som øker kraften i spennarmeringen. All overskridelse ønskes styrt til slakkarmeringen. Dette bidrar til at slakkarmeringen lettere kan skaleres til å finne totalt nødvendig armeringsbehov.

6 av kablene legges langs tyngdepunktet til bruene i sidefeltene. Dette gjøres for å unngå for mye oppløft i sidefeltene. Dette skjer siden forholdet mellom midtspenn og sidespenn er så lavt ($25,5/42 = 0,61$).

Spennarmeringen i sidefeltene vil derfor ligge uvirksom, noe som gjør at vi velger å slakkarmere ekstra fremfor å legge inn flere spennkabler.

Fra NS-EN 1992-1-1, kap. 5.10:

$$\begin{aligned}
 \sigma_{p,max} &= \min(0,8 * f_{pk}, \mathbf{0,9} * f_{p0,1k}) &= 1472 \text{ N/mm}^2 = 1472000 \text{ kN/m}^2 \\
 \sigma_{pm0}(x) &= \min(0,75 * f_{pk}, \mathbf{0,85} * f_{p0,1k}) &= 1391 \text{ N/mm}^2 = 1391000 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$\sigma_{p,max}$ er største spenning påført spennkabelen.

$\sigma_{pm0}(x)$ er maks spenning i spennkabelen umiddelbart etter oppspenning og låsing (trukket fra umiddelbare tap).

Spennkabelføring med minimum 170 mm overdekning.

Alle kablene (lasttilfelle 11) har samme vertikalkurvatur langs brua.

I beregningene er det lagt inn en litt større avstand, 180mm, dette for å ta hensyn til at tauene ikke ligger i senter kabelrør etter oppspenning. Denne avstanden er 195mm i OK bru, da overdekningen her er 10mm ekstra for å ta høyde for fremtidig fresing av betongoverflaten, samt at noe mer tverrarming går med over søyler.

Hver spennkabel er gitt i egne lasttilfeller med et lasttilfelle for tvangskrefter og et for full oppspenningskraft inklusiv tvangskrefter.

Tvangskrefter fra spennkabel:	Lasttilfelle 38/60
Full oppspenningskraft inkl. tvang:	Lasttilfelle 61/90

Har i beregningene satt inn 10% reduksjon i spennkraften pga. svinn og kryp etter 100år. Dette er basert på erfaringer fra tidligere prosjekter.

Dvs. $0,90 * 0,90 = 0,81\%$ av $F_{p0,1k}$.

%%%	TENDON	STRESSING INPUT		%%%
%	No	End1	End2	First
TENSTRESS	11	81	81	1
TENSTRESS	12	81	81	1

%	Tengroup	Group	INPUT	%%%	Re/ToTenNo	Offset-L	Offset-N
%%%	TENDON	NoOfTendon	Space-L	Space-N			
%	TenNo						
TENGROUP	11	7	0	0	0	0	0
TENGROUP	12	6	800	0	0	0	0

%%%	TENDON	GEOMETRY	TYPE	INPUT	%%%%		
%	No	GeoType	RflNo	RelCode	PointNo		
TENGEON	11	BYRFL	1	RELPOINT	1		
TENGEON	12	BYRFL	1	RELPOINT	1		

a_uk=	0.18		
TP_uk=	0.907		
a_ok=	1.405		
a_SS23=	0.83	a_SS4=	0.83

a_SS23 og a_SS4 brukes ikke, da vi spenner alle kablene opp på hver ende.

%%%	TENDON	GEOMETRY	INPUT	Step	Off-A	Off-B	C
%	No	Curve	From	To			
TENGEON	11	1	A1	(A1+(A2-A1)*0.4)	1	0.907	0.18
TENGEON	11	5	(A1+(A2-A1)*0.4)	A2	1	0.18	1.405
TENGEON	11	5	A2	(A2+A3)/2	1	1.405	0.18
TENGEON	11	5	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	1.405
TENGEON	11	5	A3	(A3+(A4-A3)*0.6)	1	1.405	0.18
TENGEON	11	3	(A3+(A4-A3)*0.6)	A4	1	0.18	0.907
TENGEON	12	4	A1	(A1+(A2-A1)*0.4)	1	0.907	0.907
TENGEON	12	5	(A1+(A2-A1)*0.4)	A2	1	0.907	1.405
TENGEON	12	5	A2	(A2+A3)/2	1	1.405	0.18
TENGEON	12	5	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	1.405
TENGEON	12	5	A3	(A3+(A4-A3)*0.6)	1	1.405	0.907
TENGEON	12	4	(A3+(A4-A3)*0.6)	A4	1	0.907	0.907

Det blir tatt hensyn til tap i oppspenning både umiddelbart og over tid.

Disse tapene er som følger:

Friksjon (umiddelbart): 0.18 1/rad (friksjonskoeffisient)

Wobble (umiddelbart): 0.005 1/m = rad/m (wobble-koeffisient) (utilsiktet vinkelendring).

NovaFrame opererer med en formel uten multiplisering av friksjon på wobble (se ligninger under), slik at verdien som legges inn for wobble i input-fil blir: $\mu * k = 0,18 * 0,005 = 0,0009$. Se ligninger under.

4.3.1 Losses due to friction

The losses due to friction is calculated according to Coulomb's formula

$$P(x) = P_o \cdot e^{-(\mu\alpha + kx)}$$

P(x) = Post-tensioning force at a distance x from the stressing anchorage.

P_o = Post-tensioning force at the stressing anchorage.

μ = Coefficient for friction.

α = Sum of angular deviations (in radians) of the tendon in all planes over the distance x.

k = Wobble factor (inaccuracies in placing) per unit length.

Bilde 3: Formel for friksjon i spennkabler, NovaFrame, [2]

2.6 Friction losses

For the calculation of loss of prestressing force due to friction Coulomb's law applies. The calculation of the friction losses is carried out using the equation

$$F_x = F_0 \cdot e^{-\mu \cdot (\alpha + k \cdot x)}$$

Bilde 4: Formel for friksjon i spennkabler, Spenneteknikk [1]

Table 10: Friction parameters

Type of duct	Recommended values		Range of values	
	μ	k	μ	k
	rad ⁻¹	rad/m	rad ⁻¹	rad/m
Steel strip duct	0.18	0.005	0.17 – 0.19	0.004 – 0.007
Smooth steel duct	0.18		0.16 – 0.24	
Corrugated plastic duct	0.12		0.10 – 0.14	
Smooth plastic duct	0.12		0.10 – 0.14	

Tabell 18: Friksjonsparametre [1]

Wedge draw in (umiddelbart), låsetap/slipp pga kilsetting og tauglidning: 6 mm, jfr. pkt. 2.7 [1]

Kryp og svinn tas med ved en redusert oppspenningskraft på 10% som nevnt over.

Relaksasjon ved 1000h, 20°C er 2,5% (T2) ved 70% (S2) av $F_{p0,1k}$. Jfr. EN 10138-3.

Relaksasjonsspenning i % av bruddspenning med ingen tap: 45% (S1)

%	No	Friction	Wobble	Wedgedraw	Creep	Shrink	S1	S2	T2
TENLOSS	11	0.18	0.0009	6	0	0	45	70	2.5
TENLOSS	12	0.18	0.0009	6	0	0	45	70	2.5

5.2.5 Ulykkeslaster

Ingen påkjørsel av søyler eller overbygning, da det ikke er kjørefelt under bruen.

5.3 LASTKOMBINASJONER

Under er gitt en oversikt over lastkombinasjoner som er brukt i analysen.

I NovaFrame opereres det med ordinære kombinasjoner (OrdComb, OC), sorterte kombinasjoner (SortComb, SC) og sorterte linjekombinasjoner (SORTLINE).

For mer detaljert beskrivelse av kombinasjoner i NovaFrame, henvises det til brukermanualen [2]. I denne analysen er det brukt følgende kombinasjons nummer og kombinasjons typer:

5.3.1 Ordinære kombinasjoner: (nummer 1000 til 1095)

I ordinære kombinasjoner er det samlet sammen basislaster som naturlig hører sammen, inklusiv lastfaktor 1.0 til hjelpekombinasjoner som benyttes senere.

Egenvekt Brubane										
	No	LState	Type	LC1	Fac1	LC2	Fac2	LC3	Fac3	Name
ORDCOMB	1000	NA	LC	30	1	35	1			"Sum egenvekt 0.etappe"
ORDCOMB	1001	NA	OC	1000	1.0					"Sum egenvekt 0-1.etappe"
ORDCOMB	1001	NA	LC	1	1.0					"Sum egenvekt 0-1.etappe"
ORDCOMB	1002	NA	OC	1001	1.0					"Sum egenvekt 0-2.etappe"
ORDCOMB	1002	NA	LC	2	1.0					"Sum egenvekt 0-2.etappe"
ORDCOMB	1003	NA	OC	1002	1.0					"Sum egenvekt 0-3.etappe"
ORDCOMB	1003	NA	LC	3	1.0					"Sum egenvekt 0-3.etappe"
ORDCOMB	1004	NA	OC	1003	1.0					"Sum egenvekt 0-4.etappe"
ORDCOMB	1004	NA	LC	4	1.0					"Sum egenvekt 0-4.etappe"
ORDCOMB	1005	NA	OC	1004	1.0					"Sum egenvekt 0-5.etappe"
ORDCOMB	1005	NA	LC	5	1.0					"Sum egenvekt 0-5.etappe"
ORDCOMB	1006	NA	OC	1005	1.0					"Sum egenvekt 0-6.etappe"
ORDCOMB	1006	NA	LC	6	1.0					"Sum egenvekt 0-6.etappe"
ORDCOMB	1007	NA	OC	1006	1.0					"Sum egenvekt 0-7.etappe"
ORDCOMB	1007	NA	LC	7	1.0					"Sum egenvekt 0-7.etappe"
ORDCOMB	1008	NA	OC	1007	1.0					"Sum egenvekt 0-8.etappe"
ORDCOMB	1008	NA	LC	8	1.0					"Sum egenvekt 0-8.etappe"
ORDCOMB	1009	NA	OC	1008	1.0					"Sum egenvekt 0-9.etappe"
ORDCOMB	1009	NA	LC	9	1.0					"Sum egenvekt 0-9.etappe"
Ferdig bru										
ORDCOMB	1010	NA	OC	1009	1.0					"Ferdig bru"
Superegenvekt, starter med 1015										
ORDCOMB	1015	NA	LC	11	1.0	12	1.0	13	1.0	"Sum øvrige egenlaster brubane"
ORDCOMB	1015	NA	LC	14	1.0	15	1.0			"Sum øvrige egenlaster brubane"
Total egenvekt, Starter med 1020										
ORDCOMB	1020	NA	OC	1010	1.0	1015	1.0			"Sum total egenlast"

TEMPERATUR										
Temperatur konstant Max/Min, starter med 1061										
	No	LState	Type	LC1	Fac1	LC2	Fac2	LC3	Fac3	Name
ORDCOMB	1061	NA	LC	91	1.0					Maks Temperatur økning +19
ORDCOMB	1062	NA	LC	92	1.0					Min Temperatur økning -22
ORDCOMB	1063	NA	LC	93	1.0					Maks Temperatur gradient +15 over tverr tykkelse
ORDCOMB	1064	NA	LC	94	1.0					Min Temperatur gradient -8 over tverr tykkelse

SVINN										
ORDCOMB	1080	NA	LC	700	1.0					"Sum Svinn"

% %KRYP uten byggeetapper

ORDCOMB	1090	NA	LC	1000	1.0
---------	------	----	----	------	-----

%

% TOTAL DEFORMASJON

ORDCOMB	1095	NA	OC	1020	1.0	1030	1.0	1080	1.0	"Total deformasjon"
ORDCOMB	1095	NA	OC	1090	1.0					"Total deformasjon"

5.3.2 Sorterte hjelpe-kombinasjoner: (nummer 1100 til 1690)

I sorterte hjelpekombinasjoner er det samlet de ulike lasttyper og tatt verste tenkelige tilfelle i de tilfeller hvor lastfaktorene har ulike verdier for de ulike grensetilstandene. For mer detaljer henvises det til inputfilen til NovaFrame.

For å ta høyde for variasjoner av tvangsmoment rett etter støp og etter 100år, når det brukes en oppspenning på 81% i beregningene (inkl. tap pga. svinn og kryp), gjøres følgende endring på lastfaktorene:

BRD_{Comb A} (før tap pga svinn/kryp): Tvangsmom.*1,3/0,9 =Tvangsmom.*1,44
(etter tap pga svinn/kryp: Tvangsmom.*1,0

BRD_{Comb B/C} (før tap pga svinn/kryp): Tvangsmom.*1,1/0,9 =Tvangsmom.*1,22
(etter tap pga svinn/kryp: Tvangsmom.*0,9

SLS/FAT/PLS (før tap pga svinn/kryp): Tvangsmom.*1,1/0,9 =Tvangsmom.*1,22
(etter tap pga svinn/kryp: Tvangsmom.*1,0

% Differansesetninger starter med 1000

SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	601	1.0
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	602	1.0
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	603	1.0
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	604	1.0
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	605	1.0
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	606	1.0
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	607	1.0
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	608	1.0
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	609	1.0
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	610	1.0

" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"

%
%

SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	601	-1.0
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	602	-1.0
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	603	-1.0
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	604	-1.0
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	605	-1.0
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	606	-1.0
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	607	-1.0
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	608	-1.0
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	609	-1.0
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	610	-1.0

" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"
" Differansesetninger"

%
%

SORTCOMB	1010	NA	SC	WORST	1000	1.0	1005	1.0
----------	------	----	----	-------	------	-----	------	-----

" Differansesetninger"

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

%	EGENLAST										
%	Egenlast ULS A										
%	Totalt, starter med 1110										
SORTCOMB	1110	ULS	OC	WORST	1020	1.0	1020	0.9	"ULS A - Egenvekt bru total"		
%	Egenlast ULS B lign. A										
SORTCOMB	1115	ULS	OC	WORST	1020	1.35	1020	1.0	"ULS Ba - Egenvekt bru total"		
%	Egenlast ULS B lign. B										
SORTCOMB	1120	ULS	OC	WORST	1020	1.20	1020	1.0	"ULS Bb - Egenvekt bru total"		
%	Egenlast ULS C/ SLS / PLS										
%	Totalt										
SORTCOMB	1130	ULS	OC	ADD	1020	1.0	"ULS C/SLS/PLS-Egenvekt bru total"				
%	OPPSPENNING TVANG										
%	Totalt ULS A										
SORTCOMB	1140	ULS	OC	WORST	1030	1.44	1030	1.00	"ULS A-spennarmering" %% endret faktor for spennarmeringen 1.3/0.9		
%	Totalt ULS B/C/ SLS / PLS										
SORTCOMB	1160	ULS	OC	WORST	1030	1.22	1030	0.90	"ULS B/C-spennarmering" %% endret faktor for spennarmeringen 1.1/0.9		
%	FAT/SLS/PLS-spennarmering										
SORTCOMB	1170	ULS	OC	WORST	1030	1.22	1030	1.00	"FAT/SLS/PLS-spennarmering" %% endret faktor for spennarmeringen 1.1/0.9		
%	SVINN										
SORTCOMB	1180	NA	OC	WORST	1080	1.0	1080	0.0	"Svinn"		
%	KRYP										
%	Kryp totalt										
SORTCOMB	1190	NA	OC	WORST	1090	1.0	1090	0.0	"Sum Kryp Totalt"		
%	DEFORMASJONSLASTER ULS A										
%	Totalt										
SORTCOMB	1210	ULS	SC	ADD	1140	1.0	1180	1.0	1190	1.0	"ULS A Deformasjon"
SORTCOMB	1210	ULS	SC	ADD	1010	1.0	"ULS A Deformasjon"				
%	DEFORMASJONSLASTER ULS B/C/SLS/PLS										
%	Totalt										
SORTCOMB	1220	ULS	SC	ADD	1160	1.0	1180	1.0	1190	1.0	"ULS B/C Deformasjon"
SORTCOMB	1220	ULS	SC	ADD	1010	1.0	"ULS B/C Deformasjon"				
%	FAT/SLS/PLS Deformasjon										
SORTCOMB	1230	ULS	SC	ADD	1170	1.0	1180	1.0	1190	1.0	"ULS FAT/SLS/PLS Deformasjon"
SORTCOMB	1230	ULS	SC	ADD	1010	1.0	"ULS FAT/SLS/PLS Deformasjon"				
%											

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

TRAFIKK												
Starter med 1301												
%	SORTCOMB	1301	NA	LC	WORST	201	1.0	201	-1.0		"Dim brems"	
%	SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	202	1.0				"Tverr Punkt + "	
%	SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	203	1.0				"Tverr Punkt + "	
%	SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	204	1.0				"Tverr Punkt + "	
%	SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	205	1.0				"Tverr Punkt + "	
%	SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	206	1.0				"Tverr Punkt + "	
%	SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	207	1.0				"Tverr Punkt + "	
%	SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	208	1.0				"Tverr Punkt + "	
%	SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	209	1.0				"Tverr Punkt + "	
%	SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	202	-1.0				"Tverr Punkt - "	
%	SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	203	-1.0				"Tverr Punkt - "	
%	SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	204	-1.0				"Tverr Punkt - "	
%	SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	205	-1.0				"Tverr Punkt - "	
%	SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	206	-1.0				"Tverr Punkt - "	
%	SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	207	-1.0				"Tverr Punkt - "	
%	SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	208	-1.0				"Tverr Punkt - "	
%	SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	209	-1.0				"Tverr Punkt - "	
%	SORTCOMB	1305	NA	SC	WORST	1302	1.0	1303	1.0		"Dim Tverr Punkt"	
%	SORTCOMB	1310	NA	LC	WORST	210	1.0	211	1.0	212	1.0	"Dim Sentrifugal"
%	SORTCOMB	1310	NA	LC	WORST	213	1.0	214	1.0	215	1.0	"Dim Sentrifugal"
%	SORTCOMB	1310	NA	LC	WORST	216	1.0				"Dim Sentrifugal"	
%	SORTCOMB	1311	NA	TL	ADD	221	1.07	241	1.07		"LM1 FELT 1-4"	
%	SORTCOMB	1311	NA	TL	ADD	421	1.00	441	1.00			
%	SORTCOMB	1311	NA	TL	ADD	261	1.07	281	1.07			
%	SORTCOMB	1311	NA	TL	ADD	301	1.07	321	1.07			
%	SORTCOMB	1311	NA	TL	ADD	341	1.00	361	1.00			
%	SORTCOMB	1312	NA	TL	ADD	381	1.07	401	1.07		"LM2 FELT 1-4"	
%	SORTCOMB	1315	NA	TL	ADD	461	1.00	481	1.00		"Bare q LM1"	
%	Ferdig bru											
%	SORTCOMB	1330	NA	SC	WORST	1311	1.0	1312	1.0		"DIM TRAFIKK"	
%	SORTCOMB	1330	NA	SC	WORST	1315	1.0				"DIM TRAFIKK"	
%	Verst trafikk med vertikal+brems+tvrr og vertikal+sentrifugal											
%	SORTCOMB	1371	NA	SC	ADD	1301	1.0	1305	1.0		"TRAFIKK+BREMS+TVERR"	
%	SORTCOMB	1371	NA	SC	ADD	1330	1.0				"TRAFIKK+BREMS+TVERR"	
%	SORTCOMB	1372	NA	SC	ADD	1310	1.0				"TRAFIKK+SENTIRIFUGAL"	
%	SORTCOMB	1372	NA	SC	ADD	1330	1.0				"TRAFIKK+SENTIRIFUGAL"	
%	Ferdig bru (FB)											
%	SORTCOMB	1410	NA	SC	WORST	1371	1.0	1372	1.0		"DIM TRAFIKK P+q (FB)"	
%	SORTCOMB	1420	NA	SC	ADD	1315	1.0				"DIM TRAFIKK (Bare jevnt q) Landkar (FB)"	
%	Ferdig bru Vind Uten trafikk, starter med 1520											
%	SORTCOMB	1520	NA	LC	WORST	121	1.0	121	-1.0		"Vind uten trafikk Tverr (X)"	
%	SORTCOMB	1521	NA	LC	WORST	122	1.0	122	-1.0		"Vind uten trafikk langs (Y)"	
%	SORTCOMB	1522	NA	LC	WORST	123	1.0	123	-1.0		"Vind uten trafikk vertikalt (Z)"	
%	SORTCOMB	1523	NA	LC	WORST	124	1.0	124	-1.0		"Vind uten trafikk Tverr Søylar (X)"	
%	SORTCOMB	1524	NA	LC	WORST	129	1.0	129	-1.0		"Vind uten trafikk langs Søylar (Y)"	
%	SORTCOMB	1525	NA	SC	ADD	1520	1.0	1521	1.0	1522	1.0	"Vind uten trafikk"
%	SORTCOMB	1525	NA	SC	ADD	1523	1.0	1524	1.0		"Vind uten trafikk"	
%	Ferdig bru Vind medn trafikk, starter med 1530											
%	SORTCOMB	1530	NA	LC	WORST	125	1.0	125	-1.0		"Vind med trafikk Tverr (X)"	
%	SORTCOMB	1531	NA	LC	WORST	126	1.0	126	-1.0		"Vind med trafikk langs (Y)"	
%	SORTCOMB	1532	NA	LC	WORST	127	1.0	127	-1.0		"Vind med trafikk vertikalt (Z)"	
%	SORTCOMB	1533	NA	LC	WORST	128	1.0	128	-1.0		"Vind med trafikk Tverr Søylar (X)"	
%	SORTCOMB	1534	NA	LC	WORST	129	1.0	129	-1.0		"Vind uten trafikk langs Søylar (Y)"	
%	SORTCOMB	1535	NA	SC	ADD	1530	1.0	1531	1.0	1532	1.0	"Vind med trafikk"
%	SORTCOMB	1535	NA	SC	ADD	1533	1.0	1534	1.0		"Vind med trafikk"	
%	SORTCOMB	1655	NA	SC	WORST	1525	1.0	1535	1.0		"Vind Verst (X/Y/Z)"	

% TEMPERATUR

SORTCOMB	1661	NA	OC	WORST	1061	1.0	1062	1.0
SORTCOMB	1662	NA	OC	WORST	1063	1.0	1064	1.0

SORTCOMB	1670	NA	SC	ADD	1661	1.0	1662	1.0
----------	------	----	----	-----	------	-----	------	-----

%

%

% ULYKKESSLASTER

% Påkjøringslaster

SORTCOMB	1671	NA	LC	WORST	191	1.0	191	-1.0
SORTCOMB	1672	NA	LC	WORST	192	1.0	192	-1.0
SORTCOMB	1673	NA	LC	WORST	193	1.0	193	-1.0
SORTCOMB	1674	NA	LC	WORST	194	1.0	194	-1.0
SORTCOMB	1675	NA	LC	WORST	195	1.0	195	-1.0

SORTCOMB	1680	NA	SC	WORST	1671	1.0	1672	1.0	1673	1.0
SORTCOMB	1680	NA	SC	WORST	1674	1.0	1675			

%

%

% Jordskjelv

SORTCOMB	1690	NA	LC	WORST	198	1.0	198	-1.0
SORTCOMB	1691	NA	LC	WORST	199	1.0	199	-1.0
SORTCOMB	1700	NA	SC	WORST	1690	1.0	1691	1.0

"Konst. Temperatur"
"Temperatur Grad."

"Dim Temperatur"

"Påkjøring på tverrs pilar akse 2"
"Påkjøring på langs pilar akse 2"
"Påkjøring på tverrs pilar akse 3"
"Påkjøring på langs pilar akse 3"
"Påkjøring på tverrs overbygning"

"Påkjøringslast"
"Påkjøringslast"

"Jordskjelv tvers bru"
"Jordskjelv langs bru"
"Jordskjelv dim"

5.3.3 Sorterte kombinasjoner: (brudd-, bruks- og ulykkesgrensetilstand)

I sorterte kombinasjoner er det kombinert opp sorterte hjelpekombinasjoner til dimensjonerende bruddgrensetilstand (ULS), bruksgrensetilstand (SLS) samt ulykkesgrensetilstand (PLS) som angitt i "Bruprosjektering, håndbok 185" kap. 4.2.2 og 4.2.3. [4] og NS-EN 1990 [8].

Ferdigtilstand

Bruddgrensetilstand ULS (Kombinasjonsnummer 1991-2710)

For egenvekt og deformasjon er lastfaktorene inkludert i tidligere kombinasjoner

%		KOMBI ULS BRUDDGRENSE				1110	"ULS A - Egenvekt bru total"			1642	"Bølger+Strøm Langs (Y)"		
%		ULS A, starter med 1991				1210	"ULS A Deformasjon"			1650	"Bølger+Strøm Verst (X/Y)"		
%		Ferdig bru				1410	"DIM TRAFIKK P+q (FB)"			1670	"Dim Temperatur"		
%		ULS A (EQU)				1420	"DIM TRAFIKK (Bare jevnt q) Landkar (FB)"			1655	"Vind Verst (X/Y/Z)"		
%						1641	"Bølger+Strøm Tvers (X)"						
%		SORTCOMB	1991	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1655	1.60	"ULS A Vind(Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1992	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1655	1.60	"ULS A m/ Vind+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1992	ULS	SC	ADD	1641	1.12					"ULS A m/ Vind+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1993	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1655	1.60	"ULS A m/ Vind+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1993	ULS	SC	ADD	1642	1.12					"ULS A m/ Vind+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1994	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1655	1.60	"ULS A m/ Vind+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1994	ULS	SC	ADD	1650	1.12					"ULS A m/ Vind+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1995	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1655	1.60	"ULS A m/Temp (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1995	ULS	SC	ADD	1670	0.84					"ULS A m/Temp (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1996	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1655	1.60	"ULS A m/Temp, vind, bølger og strøm (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1996	ULS	SC	ADD	1650	1.12	1670	0.84			"ULS A m/Temp, vind, bølger og strøm (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	1997	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1410	1.35	"ULS A Trafikk(Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	1998	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1410	1.35	"ULS A m/ Trafikk+vind (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	1998	ULS	SC	ADD	1655	1.12					"ULS A m/ Trafikk+vind (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	1999	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1410	1.35	"ULS A m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	1999	ULS	SC	ADD	1641	1.12					"ULS A m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	2000	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1410	1.35	"ULS A m/Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	2000	ULS	SC	ADD	1642	1.12					"ULS A m/Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	2001	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1410	1.35	"ULS A m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	2001	ULS	SC	ADD	1650	1.12					"ULS A m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	2002	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1410	1.35	"ULS A m/Trafikk + temp (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	2002	ULS	SC	ADD	1670	0.84					"ULS A m/Trafikk + temp (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	2003	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1410	1.35	"ULS A m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	2003	ULS	SC	ADD	1670	0.84	1655	1.12	1650	1.12	"ULS A m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB) (Annen dom.last)"
%		DIM. ULS A m/ P+q (Vind dom.last)											
%		SORTCOMB	2006	ULS	SC	WORST	1991	1.0	1992	1.0	1993	1.0	"DIM. ULS A (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	2006	ULS	SC	WORST	1994	1.0	1995	1.0	1996	1.0	"DIM. ULS A (FB) (Vind dom.last)"
%		SORTCOMB	2011	ULS	SC	WORST	1997	1.0	1998	1.0	1999	1.0	"DIM. ULS A m/P+q (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	2011	ULS	SC	WORST	2000	1.0	2001	1.0	2002	1.0	"DIM. ULS A m/P+q (FB) (Annen dom.last)"
%		SORTCOMB	2011	ULS	SC	WORST	2003	1.0					"DIM. ULS A m/P+q (FB) (Annen dom.last)"
%		DIM. ULS A m bare q											
%		SORTCOMB	2015	ULS	SC	ADD	1110	1.0	1210	1.0	1420	1.35	"DIM. ULS A m/ bare q (FB)"
%		DIM. ULS A Ferdigbru											
%		SORTCOMB	2100	ULS	SC	WORST	2006	1.0	2011	1.0			"DIM. ULS A (FB)"

										1115	"ULS Ba - Egenvekt bru total"				1642	"Bølger+Strøm Langs (Y)"		
										1220	"ULS B/C Deformasjon"				1650	"Bølger+Strøm Verst (XY)"		
										1410	"DIM TRAFIKK P+q (FB)"				1670	"Dim Temperatur"		
										1420	"DIM TRAFIKK (Dare jevnt q) Landkar (FB)"				1655	"Vind Verst (XY/Z)"		
										1641	"Bølger+Strøm Tvers (X)"				1120	"ULS Bb - Egenvekt bru total"		
ULS B starter med 2501										Faktor innsatt under SC 1115								
Sortcomb	2501	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1655	1.12	"ULS B 6.10a Vind(Vind dom.last)"							
Sortcomb	2502	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1655	1.12	"ULS B 6.10a m/ Vind+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2502	ULS	SC	ADD	1641	1.12					"ULS B 6.10a m/ Vind+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2503	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1655	1.12	"ULS B 6.10a m/ Vind+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2503	ULS	SC	ADD	1642	1.12					"ULS B 6.10a m/ Vind+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2504	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1655	1.12	"ULS B 6.10a m/ Vind+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2504	ULS	SC	ADD	1650	1.12					"ULS B 6.10a m/ Vind+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2505	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1655	1.12	"ULS B 6.10a m/Temp (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2505	ULS	SC	ADD	1670	0.84					"ULS B 6.10a m/Temp (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2506	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1655	1.12	"ULS B 6.10a m/Temp, vind, bølger og strøm (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2506	ULS	SC	ADD	1650	1.12	1670	0.84			"ULS B 6.10a m/Temp, vind, bølger og strøm (FB) (Vind dom.last)"							
										Faktor innsatt under SC 1115								
Sortcomb	2507	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95	"ULS B 6.10a Trafikk(Annen dom.last)"							
Sortcomb	2508	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95	"ULS B 6.10a m/ Trafikk+vind (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2508	ULS	SC	ADD	1655	1.12					"ULS B 6.10a m/ Trafikk+vind (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2509	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95	"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2509	ULS	SC	ADD	1641	1.12					"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2510	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95	"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2510	ULS	SC	ADD	1642	1.12					"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2511	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95	"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2511	ULS	SC	ADD	1650	1.12					"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2512	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95	"ULS B 6.10a m/Trafikk + temp (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2512	ULS	SC	ADD	1670	0.84					"ULS B 6.10a m/Trafikk + temp (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2513	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95	"ULS B 6.10a m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2513	ULS	SC	ADD	1670	0.84	1655	1.12	1650	1.12	"ULS B 6.10a m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB) (Annen dom.last)"							
DIM. ULS B 6.10a																		
Sortcomb	2515	ULS	SC	WORST	2501	1.00	2502	1.00	2503	1.0	"DIM. ULS B 6.10a (Vind dom.last) (FB)"							
Sortcomb	2515	ULS	SC	WORST	2504	1.00	2505	1.00	2506	1.0	"DIM. ULS B 6.10a (Vind dom.last) (FB)"							
Sortcomb	2517	ULS	SC	WORST	2507	1.00	2508	1.00	2509	1.0	"DIM. ULS B 6.10a P+q (Annen dom.last) (FB)"							
Sortcomb	2517	ULS	SC	WORST	2510	1.00	2511	1.00	2512	1.0	"DIM. ULS B 6.10a P+q (Annen dom.last) (FB)"							
Sortcomb	2517	ULS	SC	WORST	2513	1.00					"DIM. ULS B 6.10a P+q (Annen dom.last) (FB)"							
ULS B 6.10b										Faktor innsatt under SC 1120								
Sortcomb	2520	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60	"ULS B 6.10b Vind(Vind dom.last)"							
Sortcomb	2521	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60	"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2521	ULS	SC	ADD	1641	1.12					"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2522	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60	"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2522	ULS	SC	ADD	1642	1.12					"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2523	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60	"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2523	ULS	SC	ADD	1650	1.12					"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2524	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60	"ULS B 6.10b m/Temp (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2524	ULS	SC	ADD	1670	0.84					"ULS B 6.10b m/Temp (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2525	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60	"ULS B 6.10b m/Temp, vind, bølger og strøm (FB) (Vind dom.last)"							
Sortcomb	2525	ULS	SC	ADD	1650	1.12	1670	0.84			"ULS B 6.10b m/Temp, vind, bølger og strøm (FB) (Vind dom.last)"							
										Faktor innsatt under SC 1120								
Sortcomb	2526	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35	"ULS B 6.10b Trafikk(Annen dom.last)"							
Sortcomb	2527	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35	"ULS B 6.10b m/ Trafikk+vind (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2527	ULS	SC	ADD	1655	1.12					"ULS B 6.10b m/ Trafikk+vind (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2528	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35	"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2528	ULS	SC	ADD	1641	1.12					"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2529	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35	"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2529	ULS	SC	ADD	1642	1.12					"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2530	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35	"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2530	ULS	SC	ADD	1650	1.12					"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2531	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35	"ULS B 6.10b m/Trafikk + temp (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2531	ULS	SC	ADD	1670	0.84					"ULS B 6.10b m/Trafikk + temp (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2532	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35	"ULS B 6.10b m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB) (Annen dom.last)"							
Sortcomb	2532	ULS	SC	ADD	1670	0.84	1655	1.12	1650	1.12	"ULS B 6.10b m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB) (Annen dom.last)"							
DIM. ULS B 6.10b																		
Sortcomb	2535	ULS	SC	WORST	2520	1.00	2521	1.00	2522	1.0	"DIM. ULS B 6.10b (Vind dom.last) (FB)"							
Sortcomb	2535	ULS	SC	WORST	2523	1.00	2524	1.00	2525	1.0	"DIM. ULS B 6.10b (Vind dom.last) (FB)"							
Sortcomb	2537	ULS	SC	WORST	2526	1.00	2527	1.00	2528	1.0	"DIM. ULS B 6.10b P+q (Annen dom.last) (FB)"							
Sortcomb	2537	ULS	SC	WORST	2529	1.00	2530	1.00	2531	1.0	"DIM. ULS B 6.10b P+q (Annen dom.last) (FB)"							
Sortcomb	2537	ULS	SC	WORST	2532	1.00					"DIM. ULS B 6.10b P+q (Annen dom.last) (FB)"							

ULS B 6.10a m/ bare q										
Faktor innsatt under SC 1115										
Sortcomb	2538	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95
Sortcomb	2539	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95
Sortcomb	2539	ULS	SC	ADD	1655	1.12				
Sortcomb	2540	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95
Sortcomb	2540	ULS	SC	ADD	1641	1.12				
Sortcomb	2541	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95
Sortcomb	2541	ULS	SC	ADD	1642	1.12				
Sortcomb	2542	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95
Sortcomb	2542	ULS	SC	ADD	1650	1.12				
Sortcomb	2543	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95
Sortcomb	2543	ULS	SC	ADD	1670	0.84				
Sortcomb	2544	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95
Sortcomb	2544	ULS	SC	ADD	1670	0.84	1650	1.12	1655	1.12
ULS B 6.10b m/ bare q										
Faktor innsatt under SC 1120										
Sortcomb	2545	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35
Sortcomb	2546	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35
Sortcomb	2546	ULS	SC	ADD	1655	1.12				
Sortcomb	2547	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35
Sortcomb	2547	ULS	SC	ADD	1641	1.12				
Sortcomb	2548	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35
Sortcomb	2548	ULS	SC	ADD	1642	1.12				
Sortcomb	2549	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35
Sortcomb	2549	ULS	SC	ADD	1650	1.12				
Sortcomb	2550	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35
Sortcomb	2550	ULS	SC	ADD	1670	0.84				
Sortcomb	2551	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35
Sortcomb	2551	ULS	SC	ADD	1670	0.84	1650	1.12	1655	1.12
DIM. ULS B 6.10a m/bare q										
Sortcomb	2555	ULS	SC	WORST	2538	1.00	2539	1.00	2540	1.0
Sortcomb	2555	ULS	SC	WORST	2541	1.00	2542	1.00	2543	1.0
Sortcomb	2555	ULS	SC	WORST	2544	1.00				
DIM. ULS B 6.10b m/bare q										
Sortcomb	2559	ULS	SC	WORST	2545	1.00	2546	1.00	2547	1.0
Sortcomb	2559	ULS	SC	WORST	2548	1.00	2549	1.00	2550	1.0
Sortcomb	2559	ULS	SC	WORST	2551	1.00				
DIM. ULS B m/bare q										
Sortcomb	2560	ULS	SC	WORST	2555	1.00	2559	1.00		
DIM. ULS B Ferdigbru										
Sortcomb	2570	ULS	SC	WORST	2515	1.00	2517	1.00	2535	1.00
Sortcomb	2570	ULS	SC	WORST	2537	1.00				

"ULS B 6.10a Bare jevn q(Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/ q+vind (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/ q+vind (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/ q+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/ q+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/q+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/q+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/ q+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/ q+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/q + temp (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/q + temp (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/q, temp, vind, bølgel og strøm (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10a m/q, temp, vind, bølgel og strøm (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b Bare jevn q(Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/ q+vind (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/ q+vind (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/q + temp (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/q + temp (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/q, temp, vind, bølgel og strøm (FB) (Annen dom.last)"
"ULS B 6.10b m/q, temp, vind, bølgel og strøm (FB) (Annen dom.last)"
"DIM. ULS B 6.10a, Bare q (Annen dom.last) (FB)"
"DIM. ULS B 6.10a, Bare q (Annen dom.last) (FB)"
"DIM. ULS B 6.10a, Bare q (Annen dom.last) (FB)"
"DIM. ULS B 6.10b, Bare q (Annen dom.last) (FB)"
"DIM. ULS B 6.10b, Bare q (Annen dom.last) (FB)"
"DIM. ULS B 6.10b, Bare q (Annen dom.last) (FB)"
"DIM. ULS B m bare q (FB)"
"DIM. ULS B (FB)"
"DIM. ULS B (FB)"

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

		1130	1220	1642	1655	1655	1655	1655	1655	1655
%	ULS C starter med 2601	1130	1220	1642	1655	1655	1655	1655	1655	1655
%	Ferdig bru	1220	1641	1655	1655	1655	1655	1655	1655	1655
%	ULS C (STR/GEO)	1410	1420	1641	1655	1655	1655	1655	1655	1655
%	ULS C 6.10	1641								
%	SORTCOMB 2601	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30
%	SORTCOMB 2602	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30
%	SORTCOMB 2603	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30
%	SORTCOMB 2604	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30
%	SORTCOMB 2605	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30
%	SORTCOMB 2606	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30
%	SORTCOMB 2607	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1410	1.15
%	SORTCOMB 2608	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1410	1.15
%	SORTCOMB 2609	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1410	1.15
%	SORTCOMB 2610	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1410	1.15
%	SORTCOMB 2611	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1410	1.15
%	SORTCOMB 2612	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1410	1.15
%	SORTCOMB 2613	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1410	1.15
%	SORTCOMB 2615	ULS	SC	WORST	2601	1.00	2602	1.00	2603	1.0
%	SORTCOMB 2617	ULS	SC	WORST	2607	1.00	2608	1.00	2609	1.0
%	SORTCOMB 2617	ULS	SC	WORST	2610	1.00	2611	1.00	2612	1.0
%	SORTCOMB 2617	ULS	SC	WORST	2613	1.00				
%	SORTCOMB 2620	ULS	SC	WORST	2615	1.00	2617	1.00		
%	SORTCOMB 2670	ULS	SC	WORST	2100	1.00	2570	1.00	2620	1.00
%	Hjelpekomb for Skjærberegning									
%	SORTCOMB 2680	ULS	SC	ADD	2100	1.00	1140	-1.00		
%	SORTCOMB 2680	ULS	SC	ADD	1140	0.70				
%	SORTCOMB 2690	ULS	SC	ADD	2570	1.00	1160	-1.00		
%	SORTCOMB 2690	ULS	SC	ADD	1160	0.70				
%	SORTCOMB 2700	ULS	SC	ADD	2620	1.00	1160	-1.00		
%	SORTCOMB 2700	ULS	SC	ADD	1160	0.70				
%	SORTCOMB 2710	ULS	SC	WORST	2680	1.00	2690	1.00	2700	1.00

Brukgrensetilstand SLS

(Kombinasjonsnummer 3001-3050)

		1130	"ULS C/SLS/PLS-Egenvekt bru total"		1642	"Bølger+Strøm Langs (Y)"					
%	KOMBI SLS BRUKSGRENSE	1230	"ULS FAT/SLS/PLS Deformasjon"		1650	"Bølger+Strøm Verst (X/Y)"					
%	SLS A, starter med 3001.	1410	"DIM TRAFIKK P+q (FB)"		1655	"Vind Verst (X/Y/Z)"					
%	NA.A2.6 SLS	1420	"DIM TRAFIKK (Bare jevnt q) Landkar (FB)"		1670	"Dim Temperatur"					
%		1641	"Bølger+Strøm Tvers (X)"								
SLS Karakteristisk											
SORTCOMB	3001	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	1.00	"SLS Karakteristisk Trafikk"
SORTCOMB	3002	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	1.00	"SLS Karakteristisk m/ Trafikk+vind (FB)"
SORTCOMB	3002	SLS	SC	ADD	1655	0.70					"SLS Karakteristisk m/ Trafikk+vind (FB)"
SORTCOMB	3003	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	1.00	"SLS Karakteristisk m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB)"
SORTCOMB	3003	SLS	SC	ADD	1641	0.70					"SLS Karakteristisk m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB)"
SORTCOMB	3004	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	1.00	"SLS Karakteristisk m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB)"
SORTCOMB	3004	SLS	SC	ADD	1642	0.70					"SLS Karakteristisk m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB)"
SORTCOMB	3005	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	1.00	"SLS Karakteristisk m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB)"
SORTCOMB	3005	SLS	SC	ADD	1650	0.70					"SLS Karakteristisk m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB)"
SORTCOMB	3006	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	1.00	"SLS Karakteristisk m/Trafikk + temp (FB)"
SORTCOMB	3006	SLS	SC	ADD	1670	0.70					"SLS Karakteristisk m/Trafikk + temp (FB)"
SORTCOMB	3007	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	1.00	"SLS Karakteristisk m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB)"
SORTCOMB	3007	SLS	SC	ADD	1650	0.70	1655	0.70	1670	0.70	"SLS Karakteristisk m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB)"
DIM. SLS Karakteristisk											
SORTCOMB	3012	SLS	SC	WORST	3001	1.00	3002	1.00	3003	1.0	"DIM. SLS Karakteristisk (FB)"
SORTCOMB	3012	SLS	SC	WORST	3004	1.00	3005	1.00	3006	1.0	"DIM. SLS Karakteristisk (FB)"
SORTCOMB	3012	SLS	SC	WORST	3007	1.00					"DIM. SLS Karakteristisk (FB)"
SLS. Sjeldent forekommende											
SORTCOMB	3013	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.80	"SLS. Sjeldent forekommende, Trafikk"
SORTCOMB	3014	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.80	"SLS. Sjeldent forekommende, m/ Trafikk+vind (FB)"
SORTCOMB	3014	SLS	SC	ADD	1655	0.60					"SLS. Sjeldent forekommende, m/ Trafikk+vind (FB)"
SORTCOMB	3015	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.80	"SLS. Sjeldent forekommende, m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB)"
SORTCOMB	3015	SLS	SC	ADD	1641	0.60					"SLS. Sjeldent forekommende, m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB)"
SORTCOMB	3016	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.80	"SLS. Sjeldent forekommende, m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB)"
SORTCOMB	3016	SLS	SC	ADD	1642	0.60					"SLS. Sjeldent forekommende, m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB)"
SORTCOMB	3017	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.80	"SLS. Sjeldent forekommende, m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB)"
SORTCOMB	3017	SLS	SC	ADD	1650	0.60					"SLS. Sjeldent forekommende, m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB)"
SORTCOMB	3018	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.80	"SLS. Sjeldent forekommende, m/Trafikk + temp (FB)"
SORTCOMB	3018	SLS	SC	ADD	1670	0.60					"SLS. Sjeldent forekommende, m/Trafikk + temp (FB)"
SORTCOMB	3019	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.80	"SLS. Sjeldent forekommende, m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB)"
SORTCOMB	3019	SLS	SC	ADD	1650	0.60	1655	0.60	1670	0.60	"SLS. Sjeldent forekommende, m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB)"
DIM. SLS Sjeldent forekommende											
SORTCOMB	3024	SLS	SC	WORST	3013	1.00	3014	1.00	3015	1.0	"DIM. SLS. Sjeldent forekommende, (FB)"
SORTCOMB	3024	SLS	SC	WORST	3016	1.00	3017	1.00	3018	1.0	"DIM. SLS. Sjeldent forekommende, (FB)"
SORTCOMB	3024	SLS	SC	WORST	3019	1.00					"DIM. SLS. Sjeldent forekommende, (FB)"

SLS, Ofte forekommende										
%										
SORTCOMB	3025	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.70
%										
SORTCOMB	3026	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.20
SORTCOMB	3026	SLS	SC	ADD	1655	0.60				
%										
SORTCOMB	3027	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.20
SORTCOMB	3027	SLS	SC	ADD	1641	0.60				
%										
SORTCOMB	3028	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.20
SORTCOMB	3028	SLS	SC	ADD	1642	0.60				
%										
SORTCOMB	3029	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.20
SORTCOMB	3029	SLS	SC	ADD	1650	0.60				
%										
SORTCOMB	3030	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.20
SORTCOMB	3030	SLS	SC	ADD	1670	0.60				
%										
DIM. SLS Ofte forekommende										
SORTCOMB	3035	SLS	SC	WORST	3025	1.00	3026	1.00	3027	1.0
SORTCOMB	3035	SLS	SC	WORST	3028	1.00	3029	1.00	3030	1.0
%										
SLS, Tilmærmet permanent (Rissviddekontroll)										
SORTCOMB	3036	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.50
%										
SORTCOMB	3037	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.20
SORTCOMB	3037	SLS	SC	ADD	1655	0.50				
%										
SORTCOMB	3038	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.20
SORTCOMB	3038	SLS	SC	ADD	1641	0.50				
%										
SORTCOMB	3039	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.20
SORTCOMB	3039	SLS	SC	ADD	1642	0.50				
%										
SORTCOMB	3040	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.20
SORTCOMB	3040	SLS	SC	ADD	1650	0.50				
%										
SORTCOMB	3041	SLS	SC	ADD	1130	1.00	1230	1.0	1410	0.20
SORTCOMB	3041	SLS	SC	ADD	1670	0.50				
%										
DIM. SLS Tilmærmet permanent										
SORTCOMB	3045	SLS	SC	WORST	3036	1.00	3037	1.00	3038	1.0
SORTCOMB	3045	SLS	SC	WORST	3039	1.00	3040	1.00	3041	1.0
%										
DIM. SLS										
SORTCOMB	3050	SLS	SC	WORST	3012	1.00	3024	1.00	3035	1.0
SORTCOMB	3050	SLS	SC	WORST	3045	1.00				

"SLS, Ofte forekommende, Trafikk"
"SLS, Ofte forekommende, m/ Vind+trafikk (FB)"
"SLS, Ofte forekommende, m/ Vind+trafikk (FB)"
"SLS, Ofte forekommende, m/ Bølger+strøm tvers(X)+trafikk (FB)"
"SLS, Ofte forekommende, m/ Bølger+strøm tvers(X)+trafikk (FB)"
"SLS, Ofte forekommende, m/ Bølger og strøm langs(Y) + trafikk (FB)"
"SLS, Ofte forekommende, m/ Bølger og strøm langs(Y) + trafikk (FB)"
"SLS, Ofte forekommende, m/ Bølger og strøm verst(X/Y) + trafikk (FB)"
"SLS, Ofte forekommende, m/ Bølger og strøm verst(X/Y) + trafikk (FB)"
"SLS, Ofte forekommende, m/ Temp. + trafikk (FB)"
"SLS, Ofte forekommende, m/ Temp. + trafikk (FB)"
"DIM. SLS, Ofte forekommende, (FB)"
"DIM. SLS, Ofte forekommende, (FB)"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), Trafikk"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), m/ Vind +trafikk (FB)"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), m/ Vind +trafikk (FB)"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), m/ Bølger+strøm tvers(X) +trafikk (FB)"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), m/ Bølger+strøm tvers(X) +trafikk (FB)"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), m/ Bølger+strøm langs(Y)+trafikk (FB)"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), m/ Bølger+strøm langs(Y)+trafikk (FB)"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), m/ Bølger+strøm verst(X/Y)+trafikk (FB)"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), m/ Bølger+strøm verst(X/Y)+trafikk (FB)"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), m/Temp+trafikk (FB)"
"SLS, Tilmærmet permanent (Riss), m/Temp+trafikk (FB)"
"DIM. SLS, Tilmærmet permanent (Riss), (FB)"
"DIM. SLS, Tilmærmet permanent (Riss), (FB)"
"DIM. SLS (FB)"
"DIM. SLS (FB)"

Sortline

For å få ut resultater for elementkrefter opererer NovaFrame med noe som kalles SORTLINE. Ved kommandoen Sortline velger en ut de elementene en vil ha presentert maksimum og minimum resultater for angitte lastkombinasjoner (Sortcomb). I denne analysen vil en derfor henvise til resultater fra forskjellige "Sortline" ved dimensjonering.

Under er gitt en beskrivelse av de forskjellige sortline nr. som er brukt og for hvilke kombinasjoner de gir resultater fra. I utskrifter fra analysen er det som regel henvist til disse numrene.

SORTED LINE COMBINATION INPUT										Name
%	No	LState	E1	E2	dE	SC1	SC2	dSC	Code	
%	23	SLS	10	9999	1	1410	1410	1	111111	"Dim. Traf. p+q FB"
%	24	SLS	10	9999	1	1420	1420	1	111111	"Dim. Traf. Bare q FB"
ULS A										
%	115	ULS	10	9999	1	2100	2100	1	111111	"ULS-A FB"
ULS B										
%	135	ULS	10	9999	1	2570	2570	1	111111	"ULS-B FB"
ULS C										
%	145	ULS	10	9999	1	2620	2620	1	111111	"ULS-C FB"
ULS A/B/C										
%	155	ULS	10	9999	1	2670	2670	1	111111	"MAX ULS A/B/C FB"
%	156	ULS	20	90	1	2670	2670	1	111111	"MAX ULS søyler A/B/C FB"
ULS B med kun jevnt fordelt trafikklast										
%	159	ULS	10	9999	1	2560	2560	1	111111	"DIM ULS B m/ bare q (FB)"
ULS A/B/C med full spennarmøring for skjærkontroll										
%	160	ULS	10	9999	1	2710	2710	1	111111	"MAX ULS A/B/C skjærkontroll"
SLS										
%	215	SLS	10	9999	1	3012	3012	1	111111	"SLS-Karakteristisk FB"
%	216	ULS	10	9999	1	3012	3012	1	111111	"SLS-Karakteristisk FB m/tilleggsmomenter"
SLS										
%	235	SLS	10	9999	1	3024	3024	1	111111	"SLS-Sjeldent forekommende FB"
%	236	ULS	10	9999	1	3024	3024	1	111111	"SLS-Sjeldent forekommende FB m/tilleggsmomenter"
SLS										
%	245	SLS	10	9999	1	3035	3035	1	111111	"SLS-Ofte forekommende FB"
%	246	ULS	10	9999	1	3035	3035	1	111111	"SLS-Ofte forekommende m/tilleggsmomenter FB"
SLS										
%	255	SLS	10	9999	1	3045	3045	1	111111	"SLS-Tilnærmet permanent (Riss) FB"
%	256	ULS	10	9999	1	3045	3045	1	111111	"SLS-Tilnærmet permanent (Riss) m/tilleggsmomenter FB"
SLS										
%	265	SLS	10	9999	1	3050	3050	1	111111	"MAX SLS FB"
%	266	ULS	10	9999	1	3050	3050	1	111111	"MAX SLS FB samme som 265 men ULS"
PLS										
%	315	PLS	10	9999	1	4005	4005	1	111111	"Max PLS a Påkjøring"
%	316	PLS	20	90	1	4005	4005	1	111111	"Max PLS a Søylar Påkjøring"
%	317	PLS	10	9999	1	4010	4010	1	111111	"DIM. PLS a, jordskjelv (FB)"
%	318	ULS	20	9999	1	4010	4010	1	111111	"DIM PLS a, jordskjelv m/ULS tilleggsmoment"
%	319	ULS	10	9999	1	4005	4005	1	111111	"Max PLS a påkjøring m/ULS tilleggsmoment"
%	320	PLS	10	9999	1	4020	4020	1	111111	"DIM. PLS b, skadet (FB)"
%	400	PLS	10	9999	1	1010	1010	1	111111	"Differansesetninger"
Utmatting, FAT										
%	415	ULS	10	9999	1	5005	5005	1	111111	"Dim. FAT"

6 BRUBJELKE

6.1 GENERELT

Snittkreftene fra NovaFrame vil være de dimensjonerende kreftene for brutverrsnittet. Dimensjonering av tverrsnittet vil bli utført i NovaDesign.

Bruens bredde er konstant. Lastene fra trafikk vil variere i tverretning når belastningen varierer i tverretningen. Dette er tilfelle ved eksentrisk plassert trafikklast. Snittkreftene pr. breddeenhet konsentreres på den siden av brua der lastene er plassert.

Rent praktisk ved dimensjoneringen benyttes lastfordelingsfaktor for økning av totale snittkrefter.

Ref. Notat av siving. Bjørn Vik av 1.12.62. [3] som omhandler lastfordelingsfaktor på eksentriske laster (trafikk)

6.1.1 Lastfordelingsfaktor

For å ta for oss platers todimensjonale lastvirkning ved konsentrerte laster, ser vi på en forenklet metode som kan brukes ved massive plater og systemer med stor torsjonsstivhet. Nøyaktigheten ved metoden er god, og alltid tilstrekkelig, Jfr. [3]

For å finne momentvariasjonen over brutverrsnittet, multipliseres det midlere momentet (totalt moment dividert med hele platebredden) med såkalte «fordelingstall». Disse lastfordelingsfaktorene avhenger av belastningens variasjon i bredden, platens sideforhold, og av hvilket sted i tverrsnittet man betrakter.

Det viser seg at tverrfordelingen ved en vilkårlig variasjon i lengderetningen med god tilnærming blir den samme for sinusbelastningen. For sinuslast blir tverrfordelingen den samme i hele platelegden, slik at lastfordelingen dermed er entydig bestemt.

En forutsetning for bruken av fordelingstallene er at tverrsnittet har de samme materialegenskapene og dimensjoner i alle retninger, noe vi tilnærmer ved å regne med en ekvivalent bredde av brutverrsnittet.

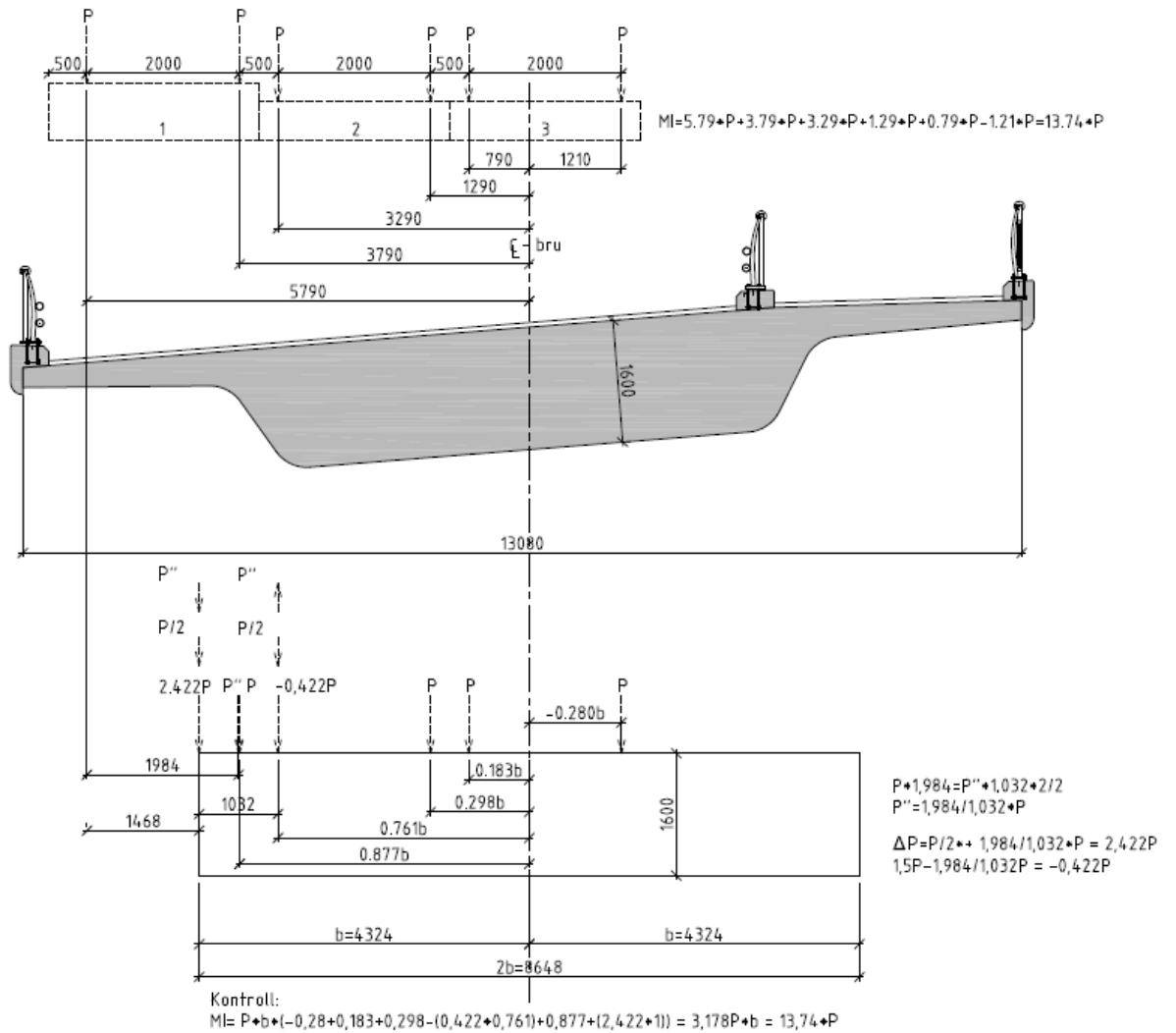
Fordelingstallene er tatt ut i fra diagrammer i B.Viks notat datert 01.12.1962 [3] og følger under.

Det er bare punktlastene fra trafikk som blir skalert med lastfordelingsfaktorene.

Stivhet fra tverrsnittet $I=2.952 \cdot 10^{12} \text{ mm}^4$

```
PROPERTIES:
Area:      1.345e+007 mm2
CoGx:      1802.8 mm
CoGy:      907.3 mm
Ic:        2.952e+012 mm4
Iy:        1.012e+014 mm4
It:        8.905e+012 mm4
```

Ekvivalent bredde $= I \cdot 12 / h^3 = 2.952 \cdot 10^{12} \text{ mm}^4 \cdot 12 / (1600 \text{ mm})^3 = 8.648 \text{ m}$
Trafikkklaster skalert etter nytt ekvivalent tverrsnitt vises på figur under.



Figur 16: Tegning til lastfordelingsfaktorer

(Bjørn Vik 1.12.62.)

Regner gjennomsnittsbredde på brua til 13,08 m mellom ytterkant føringskant.

Plassering av last på tverrsnitt.

L	B	B' (B eff)	B' / L =	Dx / Dy	$\theta =$	Br =	$\theta =$	
Spennvidde	Bredde	Effektiv Bredde		Stivhetsforhold	$= \frac{1}{2} \frac{B'}{L} \sqrt{\frac{Dx}{Dy}}$	$= \frac{\sqrt{\beta}}{1 - \beta^2 / 100}$	$\theta \times Br$	
25.500	13.080	8.648	0.34	1.0	0.17	1.10	0.19	Felt (A1-A2)
42.000	13.080	8.648	0.21	1.0	0.10	1.22	0.13	Felt (A2-A3)
25.500	13.080	8.648	0.34	1.0	0.17	1.30	0.22	Støtte (A2-A1)
42.000	13.080	8.648	0.21	1.0	0.10	1.60	0.16	Støtte (A2-A3)
25.500	13.080	8.648	0.34	1.0	0.17	1.10	0.19	Felt (A3-A4)
42.000	13.080	8.648	0.21	1.0	0.10	1.60	0.16	Støtte (A3-A2)
25.500	13.080	8.648	0.34	1.0	0.17	1.30	0.22	Støtte (A3-A4)

Tabell 19: Excel-beregninger av lastfordelingsparametere

β er avhengig av statisk system og varierer over støtte og i felt. Verdiene for β og Br er tatt fra notat til B. Vik.

Fra tabell og kurver i notat av B. Vik fås for ϕ følgende K-faktorer:

K-FAKTOR (Fra diagrammer fra B Vik)

Felt 1/3		P (b)	P (0.877b)	P (0.761b)	P (0.298b)	P (0.183b)	P (-0.280b)	Produktsum	Middel
		2.422	1	-0.422	1	1	1	/ 6	
$\phi =$ 0.19	y=b	1.35	1.30	1.25	1.20	1.05	0.90	1.20	1.08
	y=b/2	1.10	1.05	1.10	1.05	1.05	0.95	1.05	
	y=0	0.95	1.00	1.02	1.00	1.05	1.05	1.00	

K-FAKTOR (Fra diagrammer fra B Vik)

Felt 2		P (b)	P (0.877b)	P (0.761b)	P (0.298b)	P (0.183b)	P (-0.280b)	Produktsum	Middel
		2.422	1	-0.422	1	1	1	/ 6	
$\phi =$ 0.13	y=b	1.20	1.15	1.10	1.05	1.00	0.95	1.10	1.04
	y=b/2	1.02	1.05	1.05	1.00	1.01	0.98	1.01	
	y=0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

K-FAKTOR (Fra diagrammer fra B Vik)

Støtte 2/3		P (b)	P (0.877b)	P (0.761b)	P (0.298b)	P (0.183b)	P (-0.280b)	Produktsum	Middel
		2.422	1	-0.422	1	1	1	/ 6	
$\phi =$ 0.19	y=b	1.35	1.30	1.25	1.20	1.05	0.90	1.20	1.08
	y=b/2	1.10	1.05	1.10	1.05	1.05	0.95	1.05	
	y=0	0.95	1.00	1.02	1.00	1.05	1.05	1.00	

Følgende lastfordelingsfaktorer velges: **1.07** for både støtte og felt!

Tabell 20: Excel-beregninger av lastfordelingsfaktorer

Benytter K Faktor 1.07

Momentberegning i lengderetning (totalt moment) blir beregnet v.hj. av NovaFrame. Dette programmet tar ikke hensyn til lastfordelingsfaktorer K i utgangspunktet. Fra foregående side kap. 5.3.2. Sorterte hjelpekomb. 1311 til 1314, og 1331 til 1335 er lastfordelingsfaktor K for økning av trafikklasten valgt til $K=1.07$. Rent praktisk økes punktlasten i NovaFrame med faktor $K=1.07$. Får da med bidrag i lengderetning og i torsjonsmoment (konservativt). NovaDesign finner dermed nødvendig armering.

Tverrmoment Koeffisient μ

Bestemmelse av Koeffisient for tverrmoment μ etter B. Viks notat. Brukes ved beregning av tverrmoment i midtsnitt.

μ - faktor:

Tverrmoment, u-faktor:
 $\phi = (F31+F32+F35)/3 = 0.15$

Felt 1		P (b)	P (0.877b)	P (0.761b)	P (0.298b)	P (0.183b)	P (-0.280b)
		2.422	1	-0.422	1	1	1
$\phi = 0.15$	$y=0$	-0.16	-0.12	-0.06	0.14	0.23	0.14
Produktsum trafikk 1		0.01					

Tabell 21: Excel-beregninger av lastfordelingsfaktorer, tverrmoment

Hvis 2 trafikktog er plassert mest eksentrisk ut til hver side og symmetrisk om CL bru vil vi ha den mest ugunstige μ faktor. (Samme resultat hvis vi bare ser på ett lasttog). Tverrmomentene er en funksjon av globalt M_x og dette vil være avhengig av antall lasttog. Derfor er det samme faktor μ om vi ser på et lasttog mest eksentrisk eller to lasttog plassert mest eksentrisk, men symmetrisk til hver side.)

Velger å benytte $\mu_{trafikk1} = 0.01$

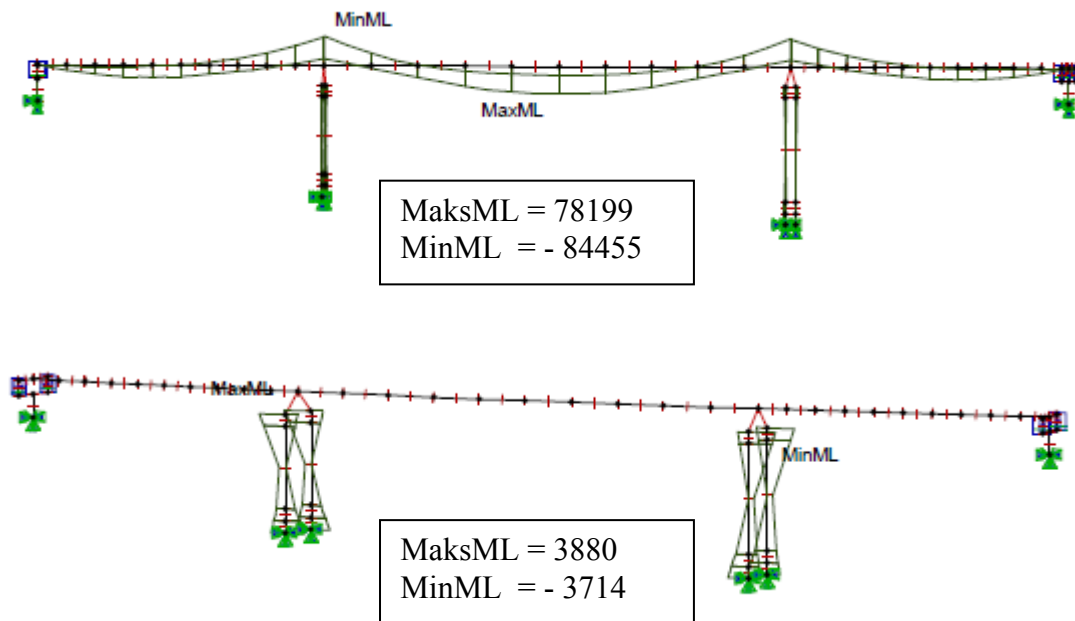
Og

velger å benytte $\mu = -0.16$ på egenlast (randlast) $y=b$

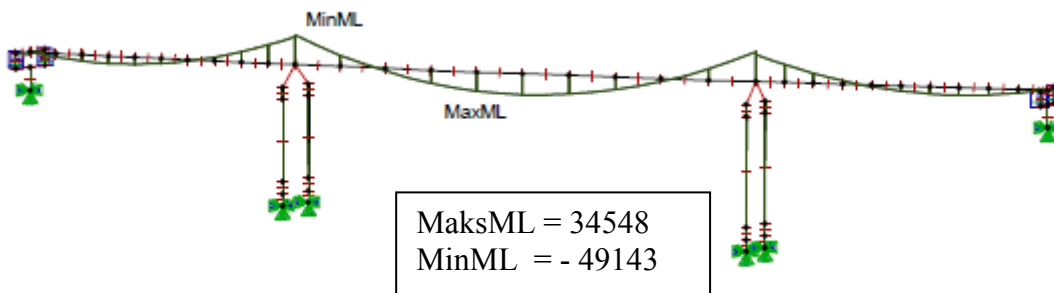
6.2 DIMENSJONERENDE MOMENT

Snittkreftene (moment omhylningskurven) blir beregnet i Novaframe.
 Snittkreftene som beregnes i NovaFrame brukes av Novadesign for å finne nødvendig armering.

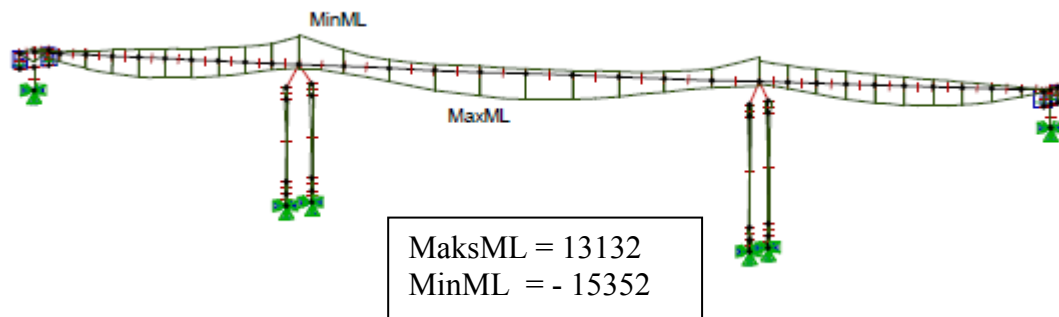
6.2.1 Moment i Felt/støtte 1 til 4 – BRD A/B/C. (Ferdigtilstand)



Figur 17: Dimensjonerende moment maks ULS A/B/C, (Sc 155/156)



Figur 18: Moment fra sum total egenlast (Oc 1020)



Figur 19: Moment fra trafikklaster, uten lastfaktorer (Sc 23)

Bruddgrensetilstand BRD (Sc 155)

Maks Felt:

Sort.Line No: 155, Element No: 216, X/L: 0.00

Comp	Axial	Shear L	Shear N	Bending L	Bending N	Torsion	Gov. SC
Max Axial	568.19	72.17	69.32	29571.13	-14108.09	-175.11	2670
Max Shear-L	336.92	135.27	144.51	33849.06	2164.11	1822.46	2670
Max Shear-N	-317.89	-72.75	1248.46	57841.76	-6168.47	3301.11	2670
Max Bend-L	-206.11	-49.44	60.79	78198.89	11513.03	2946.93	2670
Max Bend-N	-887.45	-89.79	368.12	72841.31	16965.54	-3180.08	2670
Max Torsion	-537.59	51.05	-931.14	46075.82	-9084.43	4925.57	2670
Min Axial	-932.86	-81.23	732.93	74922.12	16398.38	-3229.49	2670
Min Shear-L	-671.11	-131.84	93.10	60702.66	-2000.53	-2568.09	2670
Min Shear-N	-230.34	78.50	-1374.67	57918.94	5465.57	-4213.40	2670
Min Bend-L	-161.95	58.26	-92.99	25966.33	-11026.68	-89.53	2670
Min Bend-N	408.51	101.95	76.46	35317.47	-16566.97	596.88	2670
Min Torsion	-78.45	-49.19	-168.50	71695.02	9966.63	-5669.47	2670

Tabell 22: Bruddgrensetilstand, Sc155, maks feltmoment

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

COMBINATION TRACER:

Sorted combination line:

No. : 155

Name : MAX ULS A/B/C FB

Element : 216

(X/L) : 0.000

Comp : Max-ML

Governing sort. comb. no. : 2670

Governing sort. comb. name : DIM ULS A/B/C m/ P+q (FB)

This listing splits the combination into loadcases!

No.:	Name:	fac	fac*PL	fac*PM	fac*PN	fac*ML	fac*MM	fac*MN
30	Egenvekt søyler	1.200	0.0	-0.6	-0.5	10.4	-0.1	1.6
35	Oppdrift-Søyle	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
1	Egenvekt-Etappe	1.200	0.4	127.4	-157.4	-1551.4	63.9	-254.8
2	Egenvekt-Etappe	1.200	-2.9	-723.3	-198.9	41902.3	-250.9	1482.5
3	Egenvekt-Etappe	1.200	0.9	204.8	350.1	-3554.4	-60.6	-420.4
4	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
5	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
6	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
7	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
8	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
9	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
11	Egenvekt-Kantdra	1.200	-0.1	-12.7	-0.2	1192.7	-8.0	26.2
12	Egenvekt-Rekkver	1.200	-0.0	-1.7	-0.0	164.1	-1.1	3.6
13	Egenvekt-Slitela	1.200	0.1	19.1	-36.3	-368.4	11.4	-38.4
14	Egenvekt-Slitela	1.200	-0.3	-75.0	0.2	4025.6	-27.3	153.7
15	Egenvekt-Slitela	1.200	0.1	21.0	35.6	-363.5	-6.3	-43.0
38	Spennkraft	1.200	0.5	-2.8	-0.0	5522.0	-29.5	-8.4
39	Spennkraft	1.200	1.5	194.0	-2.4	1369.5	-7.4	-485.7
700	Svinn	1.000	3.1	123.8	-1.9	249.1	-3.8	-636.4
1000	Ferdig bru til 100år	1.000	-0.0	4.5	-0.1	95.2	-0.4	-3.9
601	Differansesetninge	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
201	Trafikk Brems tot	1.350	0.9	101.2	62.8	148.7	-15.3	-204.2
208	Trafikk Tverr	1.350	-75.0	-8.6	0.1	1.5	-4.5	3168.6
224	ML-Max PLM1 Tr	1.445	5.1	0.6	1.6	11.4	166.8	-241.0
244	ML-Max PLM1 Tr	1.445	1.2	-110.6	-9.4	8094.8	2433.3	-143.2
424	ML-Max qGS Tr	1.350	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
444	ML-Max qGS Tr	1.350	-0.1	-29.7	0.1	1594.8	-10.8	60.9
264	ML-Max PLM1 Tr	1.445	1.6	0.2	0.7	3.0	53.1	-76.4
284	ML-Max PLM1 Tr	1.445	0.1	-64.6	-6.5	4850.3	714.0	50.4
304	ML-Max PLM1 Tr	1.445	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
324	ML-Max PLM1 Tr	1.445	-0.2	-43.8	3.7	3024.1	-19.6	89.7
344	ML-Max PLM1 Tr	1.350	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
364	ML-Max PLM1 Tr	1.350	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
92	Min Temperatur økn	0.840	3.4	136.2	-2.1	274.0	-4.2	-700.0
93	Maks Temperatur gr	0.840	-0.8	-58.6	1.0	9509.4	-49.5	303.3
125	Vind-bru m/trafik	1.120	10.3	-22.6	-0.1	3.6	-12.0	8451.4
126	Vind-bru m/trafik	1.120	0.3	31.5	19.6	46.3	-4.7	-63.6
127	Vind-bru m/trafik	-1.120	-1.7	-23.5	-0.7	1928.9	25.7	542.2
128	Vind-søyler m/trafi	-1.120	2.2	-1.4	-0.0	1.3	-4.8	517.3
129	Vind-søyler m/trafi	1.120	0.0	9.3	2.1	13.7	-0.6	-18.9
151	Bølger tvers bru (	1.120	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
181	Strøm tvers bru (X	1.120	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
Calc. sum :			-49.4	-206.1	60.8	78198.9	2946.9	11513.0

Tabell 23: Bruddgrensetilstand, Sc155, maks feltmoment combination tracer

Maks Støtte

Sort.Line No: 155, Element No: 211, X/L: 0.00

Comp	Axial	Shear L	Shear N	Bending L	Bending N	Torsion	Gov. SC
Max Axial	789.46	-175.81	-6638.64	-39168.57	-12261.62	-144.12	2670
Max Shear-L	-928.79	391.66	-11716.31	-53859.18	7292.35	-5246.44	2670
Max Shear-N	156.57	-94.81	-6456.73	-22529.83	-4892.76	672.69	2670
Max Bend-L	566.30	301.72	-6463.53	-19521.46	6470.31	842.13	2670
Max Bend-N	-959.71	185.57	-12867.10	-60131.93	14166.46	10846.80	2670
Max Torsion	235.49	-156.90	-12797.31	-52280.78	-9167.87	12360.17	2670
Min Axial	-1088.17	212.46	-12108.36	-62613.42	13204.57	8955.84	2670
Min Shear-L	611.36	-363.08	-9012.75	-44863.81	-7587.40	7071.34	2670
Min Shear-N	-310.15	137.74	-13474.55	-77276.84	6253.17	6704.88	2670
Min Bend-L	-785.23	-245.34	-13034.61	-84455.12	-4862.37	6810.25	2670
Min Bend-N	628.47	-154.83	-8783.24	-42002.57	-14282.41	-8103.44	2670
Min Torsion	-552.92	186.39	-8969.65	-49549.69	9045.06	-9547.03	2670

Tabell 24: Bruddgrensetilstand, Sc155, maks støttemoment

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

COMBINATION TRACER:

Sorted combination line:

No. : 155

Name : MAX ULS A/B/C FB

Element : 211

(X/L) : 0.000

Comp : Min-ML

Governing sort. comb. no. : 2670

Governing sort. comb. name : DIM ULS A/B/C m/ P+q (FB)

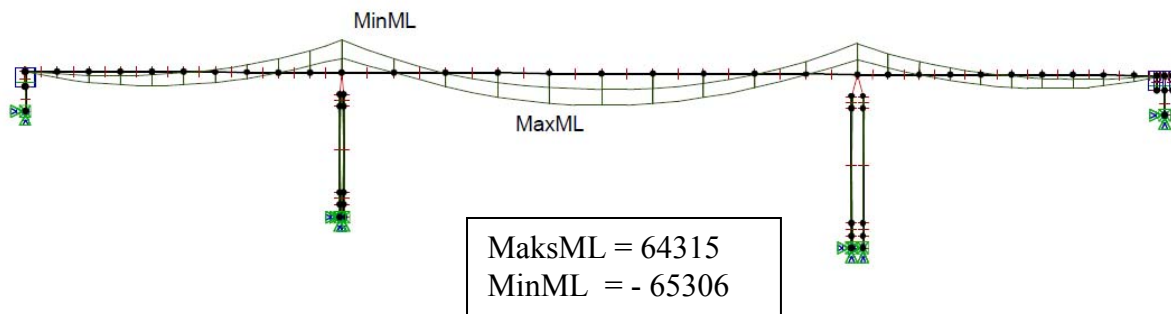
This listing splits the combination into loadcases!

No.:	Name:	fac	fac*PL	fac*PM	fac*PN	fac*ML	fac*MM	fac*MN
30	Egenvekt søyler	1.350	0.0	-0.6	-0.6	-0.2	0.4	1.3
35	Oppdrift-Søyle	1.350	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
1	Egenvekt-Etappe	1.350	-9.0	155.7	-3990.3	-21477.4	-197.1	-177.9
2	Egenvekt-Etappe	1.350	51.0	-793.0	-5943.8	-41703.3	1185.5	1057.7
3	Egenvekt-Etappe	1.350	-14.4	229.9	393.9	4281.5	-113.9	-300.2
4	Egenvekt-Etappe	1.350	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
5	Egenvekt-Etappe	1.350	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
6	Egenvekt-Etappe	1.350	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
7	Egenvekt-Etappe	1.350	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
8	Egenvekt-Etappe	1.350	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
9	Egenvekt-Etappe	1.350	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
11	Egenvekt-Kantdra	1.350	0.9	-13.2	-309.2	-1909.2	28.3	18.8
12	Egenvekt-Rekkver	1.350	0.1	-1.8	-42.6	-262.7	3.9	2.6
13	Egenvekt-Slitela	1.350	-1.3	21.4	-40.9	-1272.7	-37.7	-27.4
14	Egenvekt-Slitela	1.350	5.3	-81.4	-853.1	-4431.6	127.9	110.0
15	Egenvekt-Slitela	1.350	-1.5	23.5	40.0	432.2	-11.9	-30.7
38	Spennkraft	0.900	0.5	-2.0	-0.0	4133.2	253.8	-14.5
39	Spennkraft	0.900	-8.6	145.3	-1.8	987.8	61.9	-265.2
700	Svinn	0.000	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0
1000	Ferdig bru til 100år	0.000	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
601	Differansesetninge	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
201	Trafikk Brems tot	-0.950	7.0	-180.6	-44.2	-1032.7	-21.0	72.6
208	Trafikk Tverr	-0.950	-68.9	3.1	-0.1	-2.1	3.0	-1295.5
230	ML-Min PLM1 Tr	1.017	-8.2	27.7	-56.5	-1744.6	-264.4	402.0
250	ML-Min PLM1 Tr	1.017	1.6	-77.9	-731.9	-4482.6	3552.3	814.3
430	ML-Min qGS Tr	0.950	-0.3	5.3	-10.1	-315.5	-9.3	-6.8
450	ML-Min qGS Tr	0.950	1.3	-20.2	-211.4	-1098.4	31.7	27.3
270	ML-Min PLM1 Tr	1.017	-2.9	16.8	-33.2	-1029.8	-90.3	101.4
290	ML-Min PLM1 Tr	1.017	1.8	-43.6	-417.4	-2571.4	1002.9	250.3
310	ML-Min PLM1 Tr	1.017	-0.6	10.5	-20.1	-623.8	-18.5	-13.4
330	ML-Min PLM1 Tr	1.017	1.9	-28.9	-288.7	-1683.2	49.4	39.1
350	ML-Min PLM1 Tr	0.950	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
370	ML-Min PLM1 Tr	0.950	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
91	Maks Temperatur øk	0.840	4.9	-117.5	1.8	-197.8	-11.1	566.8
94	Min Temperatur gra	0.840	-1.7	31.1	-0.5	-5059.7	-311.0	-144.7
125	Vind-bru m/trafik	-1.120	-205.7	16.7	0.0	-1.7	11.8	-6180.7
126	Vind-bru m/trafik	-1.120	3.1	-79.9	-19.5	-456.8	-9.3	32.1
127	Vind-bru m/trafik	-1.120	-0.1	-23.5	-452.3	-2873.2	1589.8	557.7
128	Vind-søyler m/trafi	1.120	-2.2	1.2	0.0	-0.9	4.7	-470.8
129	Vind-søyler m/trafi	-1.120	0.6	-9.3	-2.1	-58.6	-1.6	11.4
151	Bølger tvers bru (	1.120	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
181	Strøm tvers bru (X	1.120	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
Calc. sum :			-245.3	-785.2	-13034.6	-84455.1	6810.3	-4862.4

Tabell 25: Bruddgrensetilstand, Sc155, maks støttemoment, combination tracer

6.2.2 Moment i Felt/støtte 1 til 4 – BRK. (Ferdigtilstand)

Bruksgrensetilstand BRK (A) (Sc 265)



Figur 20: Bruksgrensetilstand, Sc265, maks feltmoment

Maks Felt:

Sort.Line No: 265, Element No: 216, X/L: 0.00

Comp	Axial	Shear L	Shear N	Bending L	Bending N	Torsion	Gov. SC
Max Axial	362.86	55.58	45.56	34219.50	-9399.92	-209.63	3050
Max Shear-L	195.93	99.45	101.31	37362.53	578.48	1274.03	3050
Max Shear-N	-343.22	-53.09	919.85	56926.04	-3228.55	2357.20	3050
Max Bend-L	-102.74	-36.53	40.65	64314.80	7190.39	2141.03	3050
Max Bend-N	-651.19	-67.68	274.18	60351.19	11487.85	-2397.59	3050
Max Torsion	-482.76	39.18	-689.62	46429.07	-5576.15	3560.35	3050
Min Axial	-684.83	-61.34	544.42	61892.54	11067.73	-2434.19	3050
Min Shear-L	-495.33	-95.96	70.41	51385.41	-486.01	-1948.25	3050
Min Shear-N	-102.92	58.43	-1017.77	47957.65	2648.69	-3157.13	3050
Min Bend-L	-209.94	44.13	-68.94	31979.65	-6889.34	-148.60	3050
Min Bend-N	244.58	77.64	50.85	38476.05	-11221.32	362.22	3050
Min Torsion	-13.60	-36.73	-129.36	59943.61	6170.43	-4235.55	3050

Tabell 26: Bruksgrensetilstand, Sc265, maks feltmoment

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

COMBINATION TRACER:

Sorted combination line:

No. : 265

Name : MAX SLS FB

Element : 216

(X/L) : 0.000

Comp : Max-ML

Governing sort. comb. no. : 3050

Governing sort. comb. name : DIM. SLS (FB)

This listing splits the combination into loadcases!

No.:	Name:	fac	fac*PL	fac*PM	fac*PN	fac*ML	fac*MM	fac*MN
30	Egenvekt søyler	1.000	0.0	-0.5	-0.4	8.7	-0.1	1.4
35	Oppdrift-Søyle	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
1	Egenvekt-Etappe	1.000	0.4	106.2	-131.1	-1292.9	53.2	-212.3
2	Egenvekt-Etappe	1.000	-2.4	-602.7	-165.8	34918.6	-209.1	1235.4
3	Egenvekt-Etappe	1.000	0.8	170.6	291.8	-2962.0	-50.5	-350.4
4	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
5	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
6	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
7	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
8	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
9	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
11	Egenvekt-Kantdra	1.000	-0.0	-10.6	-0.2	993.9	-6.7	21.8
12	Egenvekt-Rekkver	1.000	-0.0	-1.5	-0.0	136.8	-0.9	3.0
13	Egenvekt-Slitela	1.000	0.1	15.9	-30.3	-307.0	9.5	-32.0
14	Egenvekt-Slitela	1.000	-0.3	-62.5	0.2	3354.7	-22.8	128.0
15	Egenvekt-Slitela	1.000	0.1	17.5	29.6	-302.9	-5.2	-35.8
38	Spennkraft	1.200	0.5	-2.8	-0.0	5522.0	-29.5	-8.4
39	Spennkraft	1.200	1.5	194.0	-2.4	1369.5	-7.4	-485.7
700	Svinn	1.000	3.1	123.8	-1.9	249.1	-3.8	-636.4
1000	Ferdig bru til 100år	1.000	-0.0	4.5	-0.1	95.2	-0.4	-3.9
601	Differansesetninge	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
201	Trafikk Brems tot	1.000	0.7	75.0	46.5	110.1	-11.3	-151.2
208	Trafikk Tverr	1.000	-55.5	-6.4	0.1	1.1	-3.3	2347.1
224	ML-Max PLM1 Tr	1.070	3.8	0.4	1.2	8.4	123.6	-178.5
244	ML-Max PLM1 Tr	1.070	0.9	-81.9	-7.0	5996.1	1802.5	-106.1
424	ML-Max qGS Tr	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
444	ML-Max qGS Tr	1.000	-0.1	-22.0	0.1	1181.3	-8.0	45.1
264	ML-Max PLM1 Tr	1.070	1.2	0.1	0.5	2.3	39.3	-56.6
284	ML-Max PLM1 Tr	1.070	0.1	-47.9	-4.8	3592.8	528.9	37.3
304	ML-Max PLM1 Tr	1.070	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
324	ML-Max PLM1 Tr	1.070	-0.1	-32.5	2.7	2240.1	-14.5	66.5
344	ML-Max PLM1 Tr	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
364	ML-Max PLM1 Tr	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
151	Bølger tvers bru (	0.700	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
181	Strøm tvers bru (X	0.700	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
125	Vind-bru m/trafik	0.700	6.4	-14.1	-0.0	2.3	-7.5	5282.2
126	Vind-bru m/trafik	0.700	0.2	19.7	12.2	28.9	-3.0	-39.7
127	Vind-bru m/trafik	-0.700	-1.1	-14.7	-0.5	1205.5	16.0	338.9
128	Vind-søyler m/trafi	-0.700	1.4	-0.9	-0.0	0.8	-3.0	323.3
129	Vind-søyler m/trafi	0.700	0.0	5.8	1.3	8.6	-0.3	-11.8
92	Min Temperatur økn	0.700	2.8	113.5	-1.8	228.3	-3.5	-583.4
93	Maks Temperatur gr	0.700	-0.6	-48.9	0.8	7924.5	-41.2	252.7
Calc. sum :			-36.5	-102.7	40.7	64314.8	2141.0	7190.4

Tabell 27: Bruksgrensetilstand, Sc265, maks feltmoment, combination tracer

Maks Støtte

Sort.Line No: 265, Element No: 211, X/L: 0.00

Comp	Axial	Shear L	Shear N	Bending L	Bending N	Torsion	Gov. SC
Max Axial	530.87	-101.64	-7626.97	-45228.83	-8361.20	351.51	3050
Max Shear-L	-679.40	265.92	-9613.48	-42870.10	4719.33	-3447.95	3050
Max Shear-N	12.36	-39.66	-7491.36	-31124.08	-2626.20	1066.49	3050
Max Bend-L	361.40	204.39	-7497.10	-29326.77	4013.21	1168.81	3050
Max Bend-N	-695.70	113.20	-10361.25	-46827.55	9682.20	8106.47	3050
Max Torsion	216.87	-93.62	-10315.42	-41163.54	-6313.74	9218.63	3050
Min Axial	-792.01	133.20	-9799.19	-48689.61	8969.67	6704.24	3050
Min Shear-L	404.39	-240.35	-9280.86	-48782.43	-5027.91	5328.28	3050
Min Shear-N	-180.78	47.30	-10628.44	-58520.01	3503.47	6124.54	3050
Min Bend-L	-615.39	-181.78	-10166.60	-65305.58	-2843.96	6268.19	3050
Min Bend-N	410.45	-86.02	-9215.52	-47352.01	-9858.11	-5545.80	3050
Min Torsion	-480.10	119.21	-9347.90	-52369.33	6109.74	-6580.29	3050

Tabell 28: Bruksgrensetilstand, Sc265, maks støttemoment

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

COMBINATION TRACER:

Sorted combination line:

No. : 265

Name : MAX SLS FB

Element : 211

(X/L) : 0.000

Comp : Min-ML

Governing sort. comb. no. : 3050

Governing sort. comb. name : DIM. SLS (FB)

This listing splits the combination into loadcases!

No.:	Name:	fac	fac*PL	fac*PM	fac*PN	fac*ML	fac*MM	fac*MN
30	Egenvekt søyler	1.000	0.0	-0.5	-0.4	-0.1	0.3	0.9
35	Oppdrift-Søyle	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
1	Egenvekt-Etappe	1.000	-6.7	115.4	-2955.8	-15909.2	-146.0	-131.8
2	Egenvekt-Etappe	1.000	37.8	-587.4	-4402.8	-30891.3	878.1	783.5
3	Egenvekt-Etappe	1.000	-10.7	170.3	291.8	3171.5	-84.4	-222.4
4	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
5	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
6	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
7	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
8	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
9	Egenvekt-Etappe	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
11	Egenvekt-Kantdra	1.000	0.7	-9.8	-229.1	-1414.2	21.0	13.9
12	Egenvekt-Rekkver	1.000	0.1	-1.3	-31.5	-194.6	2.9	1.9
13	Egenvekt-Slitela	1.000	-1.0	15.9	-30.3	-942.7	-27.9	-20.3
14	Egenvekt-Slitela	1.000	3.9	-60.3	-631.9	-3282.7	94.7	81.5
15	Egenvekt-Slitela	1.000	-1.1	17.4	29.6	320.2	-8.8	-22.8
38	Spennkraft	1.000	0.5	-2.3	-0.0	4592.5	282.0	-16.1
39	Spennkraft	1.000	-9.5	161.4	-2.0	1097.6	68.8	-294.6
700	Svinn	0.000	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0
1000	Ferdig bru til 100år	0.000	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
601	Differansesetninge	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
201	Trafikk Brems tot	-1.000	7.4	-190.1	-46.5	-1087.0	-22.1	76.5
208	Trafikk Tverr	-1.000	-72.5	3.3	-0.1	-2.2	3.2	-1363.7
230	ML-Min PLM1 Tr	1.070	-8.6	29.2	-59.5	-1836.4	-278.3	423.1
250	ML-Min PLM1 Tr	1.070	1.7	-82.0	-770.4	-4718.5	3739.3	857.2
430	ML-Min qGS Tr	1.000	-0.3	5.6	-10.7	-332.1	-9.8	-7.2
450	ML-Min qGS Tr	1.000	1.4	-21.2	-222.5	-1156.2	33.3	28.7
270	ML-Min PLM1 Tr	1.070	-3.0	17.7	-35.0	-1084.0	-95.1	106.7
290	ML-Min PLM1 Tr	1.070	1.9	-45.9	-439.4	-2706.7	1055.7	263.5
310	ML-Min PLM1 Tr	1.070	-0.7	11.0	-21.1	-656.6	-19.5	-14.2
330	ML-Min PLM1 Tr	1.070	2.0	-30.4	-303.9	-1771.8	52.0	41.2
350	ML-Min PLM1 Tr	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
370	ML-Min PLM1 Tr	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
151	Bølger tvers bru (	0.700	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
181	Strøm tvers bru (X	0.700	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
125	Vind-bru m/trafik	-0.700	-128.5	10.4	0.0	-1.1	7.4	-3862.9
126	Vind-bru m/trafik	-0.700	1.9	-49.9	-12.2	-285.5	-5.8	20.1
127	Vind-bru m/trafik	-0.700	-0.0	-14.7	-282.7	-1795.8	993.6	348.5
128	Vind-søyler m/trafi	0.700	-1.4	0.8	0.0	-0.6	2.9	-294.3
129	Vind-søyler m/trafi	-0.700	0.4	-5.8	-1.3	-36.6	-1.0	7.2
91	Maks Temperatur øk	0.700	4.1	-97.9	1.5	-164.8	-9.3	472.3
94	Min Temperatur gra	0.700	-1.4	26.0	-0.4	-4216.4	-259.2	-120.6
Calc. sum :			-181.8	-615.4	-10166.6	-65305.6	6268.2	-2844.0

Tabell 29: Bruksgrensetilstand, Sc265, maks støttemoment, combination tracer

6.2.3 Moment i Felt/støtte 1 til 4 – PLS. (Ferdigtilstand)

Ulykkesgrensetilstand (Sc 315/316/320)

Ingen laster.

6.2.4 Kontroll av egenvekt og trafikklast

Kontroll av egenvekt og trafikklast fra NovaFrame for Sandefossbrua

Egenvekt:

Areal:

$$G_{\text{bru}} := 13.407 \text{m}^2 \quad (\text{Areal er tatt fra tegninger i AutoCad. Areal innsatt i NovaFrame er } 13,45 \text{m}^2 \rightarrow \text{konservativt})$$

$$A_{\text{kantdrager}} := 0.156 \text{m}^2$$

$$A_{\text{midtdeler}} := 0.117 \text{m}^2$$

$$G_{\text{kantdrager_midtdeler}} := (A_{\text{kantdrager}} \cdot 2 + A_{\text{midtdeler}}) \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 10.725 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad (10,9 \text{ kN/m er satt inn i NovaFrame} \rightarrow \text{konservativt})$$

$$G_{\text{rekkverk}} := 0.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 3 = 1.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$G_{\text{asfalt}} := 12.03 \text{m} \cdot 0.1 \text{m} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 30.075 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Sum egenvekt:

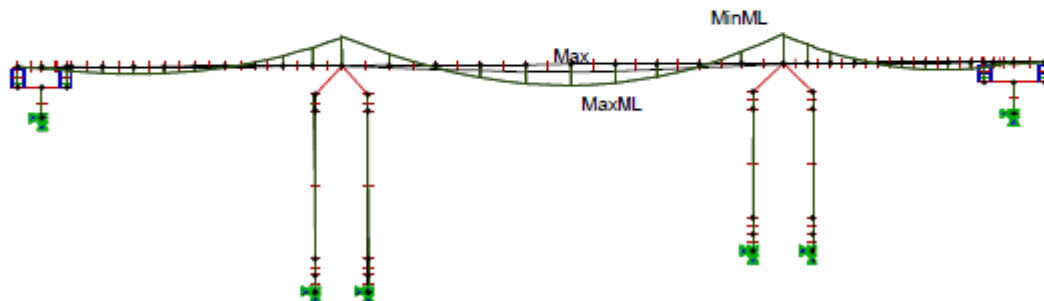
$$G_{\text{total}} := G_{\text{bru}} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} + G_{\text{kantdrager_midtdeler}} + G_{\text{rekkverk}} + G_{\text{asfalt}}$$

$$G_{\text{total}} = 377.475 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Nevnte krefter er så satt inn i G-prog Statikkbjelke for å kontrollere momenter for egenvekt.

Resultater fra NovaFrame:

Ord.Comb.: 1020:



Max./min. sect.for. for all curves

Envelope curves are plotted

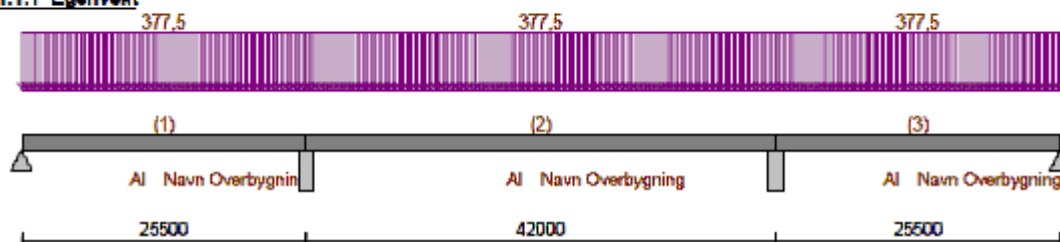
Type	Value [kN/ kNm]
MaxML	34547.82
MinML	-49143.13

Resultater fra G-prog statikkbjelke:

1. Grafisk presentasjon av Inndata

1.1 Lasttilfeller

1.1.1 Egenvekt



2. Materialdata

Bjelkens E-modul Ecm 20 000 MPa
 Bjelkens massetetthet Rho 2 500 kg/m3

3. Geometri

3.1 Hovedgeometri

Felt	L	Oppl.type	IdU	IdD	Ttype	Id	S	I	A
	mm						mm	mm4	mm2
1	25 500	Fri			Generell	Navn Overbygning	0 2,95e+012	1,35e+007	
2	42 000	Søyle under Søyle			Generell	Navn Overbygning	0 2,95e+012	1,35e+007	
3	25 500	Søyle under Søyle			Generell	Navn Overbygning	0 2,95e+012	1,35e+007	
4		Fri							

4. Laster

4.1 Lasttilfeller

4.1.1 Egenvekt

Felt	Ltype	x1	q1/P/M	x2	q2
		mm	kN/m, kN, kNm	mm	kN/m
1	Jevn last	0	377,5	0	0,0
2	Jevn last	0	377,5	0	0,0
3	Jevn last	0	377,5	0	0,0

Felt : Feltnummer for lasten
 Ltype : Type last
 x1 : Avstand fra venstre ende i felt
 q1/P/M : Intensitet (venstre lastkant)
 x2 : Lastfordeling
 q2 : Intensitet høyre lastkant

4.2 Lastkombinasjoner

4.2.1 Egenvekt kontroll (Brudd)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1,00	1,00	1,00

LTnavn : Navn på lasttilfelle
 Ltype : Kombinasjonskriterium for lasttilfellet
 Max gamma : Stereste lasteffektor for lasttilfellet
 Min gamma : Minste lasteffektor
 Psi : Reduksjonsfaktor ved kombinasjon av flere variable laster

5. Grafisk presentasjon av snittkrefter og nedbøyninger



6. Sammendrag av snittkrefter fra alle bruddkombinasjoner

Felt	x mm	Mf kNm	Vv kN	Mv kNm	Vh kN	Mh kNm
1	7 650	11 487,3	2 945,5	0,0	-6 680,7	-47 623,3
2	21 000	34 602,8	7 927,5	-48 636,0	-7 927,5	-48 636,0
3	17 850	11 487,3	6 680,7	-47 623,3	-2 945,5	0,0

x : Avstand fra venstre opplegg til maksimalt feltmoment

Mf : Maksimalt feltmoment

Vv : Maksimal skjærkraft i venstre ende av feltet

Mv : Maksimalt moment i venstre ende av feltet

Vh : Maksimal skjærkraft i høyre ende av feltet

Mh : Maksimalt moment i høyre ende av feltet

: 2 stjerner hvis minste moment ikke er i kant opplegg

Konklusjon:

Feltmomentet i NovaFrame er 34547,8kN/m mot 34602,8kN/m i G-prog. I denne størrelsesorden er dette det samme. Moment ok!

Støttemomentet i NovaFrame er -49143,1kN/m mot -48636kN/m i G-prog. Her skiller det litt mer, men til sikker side i NovaFrame. Moment ok!

Bilde 5: Kontroll av egenvekt fra NovaFrame i Mathcad og G-prog

Trafikklast:

Sandefossbrua blir belastet med trafikklast etter NS-EN 1991-2:2003.

Brua er 13,1m bred mellom føringene, og belastes derfor med tre lastfelt. Følgende kontroll tar for seg kontroll av største feltmoment for trafikklast i de tre lastfeltene.

Det kontrolleres med tabeller etter Anger, *Zehnteilige Einflublinien für durchlaufende Trager*, Berlin 1959.

Vi har følgende laster:

$$P_{\text{total}} := (300 + 200 + 100)\text{kN} \cdot 2 \cdot 1.445 = 1.734 \times 10^3 \cdot \text{kN} \quad g_{\text{total}} := (16.2 + 7.5 + 7.5) \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Bredde av bruene er:

$$b := 13.1\text{m}$$

Spenninndelinger er:

$$l_1 := 25.5\text{m} \quad l_2 := 42\text{m} \quad l_3 := 25.5\text{m}$$

Forholdstall til bruk av tabeller i Anger:

$$\frac{l_2}{l_1} = 1.647$$

Dette faller mellom to tabeller, 1,6 og 1,7, slik at gjennomsnittsverdien av disse to blir brukt.

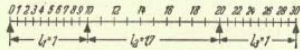
$$\alpha := \frac{0.1694 + 0.1883}{2} = 0.179 \quad \beta := \frac{0.1327 + 0.1531}{2} = 0.143$$

Største feltmoment blir da:

$$M_{\text{feltanger}} := \frac{\alpha \cdot P_{\text{total}} \cdot l_1^2}{b} \quad M_{\text{feltanger}} = 15394 \cdot \text{kNm}$$

$$M_{\text{feltanger}_g} := \frac{\beta \cdot g_{\text{total}} \cdot l_1^2 \cdot 1\text{m}}{b} \quad M_{\text{feltanger}_g} = 221 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{sum_anger}} := M_{\text{feltanger}} + M_{\text{feltanger}_g} \quad \boxed{M_{\text{sum_anger}} = 15615 \text{ kNm}}$$



Einflusslinien: 3 Felder

Laststellung	so sind in den Punkten											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0,0880	0,0729	0,0639	0,0519	0,0398	0,0278	0,0158	0,0037	-0,0083	-0,0204	-0,0177	-0,0150
2	0,0761	0,1521	0,1282	0,1042	0,0803	0,0563	0,0324	0,0084	-0,0155	-0,0305	-0,0343	-0,0291
3	0,0644	0,1288	0,1932	0,1576	0,1219	0,0863	0,0507	0,0151	-0,0205	-0,0361	-0,0487	-0,0414
4	0,0531	0,1062	0,1593	0,2124	0,1655	0,1186	0,0717	0,0247	-0,0222	-0,0391	-0,0500	-0,0509
5	0,0423	0,0846	0,1269	0,1692	0,2115	0,1538	0,0960	0,0383	-0,0194	-0,0371	-0,0570	-0,0568
6	0,0321	0,0642	0,0963	0,1284	0,1605	0,1926	0,1247	0,0568	-0,0111	-0,0289	-0,0486	-0,0582
7	0,0227	0,0453	0,0680	0,0907	0,1133	0,1360	0,1586	0,0813	0,0040	-0,0134	-0,0337	-0,0541
8	0,0141	0,0282	0,0422	0,0563	0,0704	0,0845	0,0986	0,1126	0,0267	-0,0092	-0,0314	-0,0436
9	0,0065	0,0130	0,0195	0,0259	0,0324	0,0389	0,0454	0,0519	0,0584	-0,0352	-0,0305	-0,0259
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	-0,0083	-0,0166	-0,0249	-0,0332	-0,0415	-0,0498	-0,0582	-0,0665	-0,0748	-0,0631	-0,0756	-0,0642
12	-0,0135	-0,0270	-0,0406	-0,0541	-0,0676	-0,0811	-0,0946	-0,1081	-0,1217	-0,1352	-0,0683	-0,1518
13	-0,0161	-0,0322	-0,0483	-0,0644	-0,0805	-0,0966	-0,1127	-0,1288	-0,1449	-0,1610	-0,0853	0,0901
14	-0,0165	-0,0331	-0,0496	-0,0661	-0,0826	-0,0992	-0,1157	-0,1322	-0,1488	-0,1653	-0,0905	0,0462
15	-0,0153	-0,0305	-0,0458	-0,0611	-0,0763	-0,0916	-0,1069	-0,1221	-0,1374	-0,1526	-0,0676	0,0174
16	-0,0128	-0,0256	-0,0383	-0,0511	-0,0639	-0,0767	-0,0895	-0,1022	-0,1150	-0,1278	-0,0635	0,0007
17	-0,0095	-0,0191	-0,0288	-0,0382	-0,0477	-0,0573	-0,0668	-0,0763	-0,0858	-0,0954	-0,0510	-0,0005
18	-0,0060	-0,0120	-0,0181	-0,0241	-0,0301	-0,0361	-0,0422	-0,0482	-0,0542	-0,0602	-0,0337	-0,0072
19	-0,0027	-0,0054	-0,0081	-0,0107	-0,0134	-0,0161	-0,0188	-0,0215	-0,0242	-0,0269	-0,0155	-0,0041
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0,0011	0,0022	0,0033	0,0044	0,0055	0,0066	0,0077	0,0088	0,0100	0,0111	0,0065	0,0018
22	0,0019	0,0037	0,0055	0,0073	0,0091	0,0112	0,0131	0,0149	0,0168	0,0186	0,0109	0,0031
23	0,0023	0,0046	0,0069	0,0092	0,0116	0,0139	0,0162	0,0185	0,0208	0,0231	0,0135	0,0038
24	0,0025	0,0050	0,0075	0,0099	0,0124	0,0149	0,0174	0,0199	0,0224	0,0249	0,0145	0,0041
25	0,0024	0,0049	0,0073	0,0097	0,0121	0,0146	0,0170	0,0194	0,0218	0,0243	0,0141	0,0040
26	0,0022	0,0044	0,0065	0,0087	0,0109	0,0130	0,0152	0,0174	0,0196	0,0217	0,0127	0,0036
27	0,0018	0,0035	0,0053	0,0071	0,0088	0,0106	0,0124	0,0141	0,0159	0,0177	0,0103	0,0029
28	0,0012	0,0025	0,0037	0,0050	0,0062	0,0075	0,0087	0,0099	0,0112	0,0124	0,0072	0,0020
29	0,0006	0,0013	0,0019	0,0026	0,0032	0,0039	0,0045	0,0051	0,0058	0,0064	0,0037	0,0011
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Wenn die Einzellast 1 t steht über den Punkten:

Maximalwerte für gleichförmig Momente in tm für gleichförmig verteilte Last 1 t/m

g	Größe Feldmomente		Größe Stützenmomente
	M_{II}	M_{III}	
g	$0,0426 g l_1^2$	$0,1531 g l_1^2$	$-M_{II} = -M_{III} = -(0,2082 g + 0,2244 p) l_1^2$
p_1	$0,1006 p_1 l_1^2$		$+M_{II} = M_{III} = (0,0162 p - 0,2082 g) l_1^2$
p_2		$0,1883 p_2 l_1^2$	Kleinstes Feldmoment in Feld 2
$p_1 + p_2$	$0,1080 p l_1^2$		$M_{II, min} = (0,1531 g - 0,0352 p) l_1^2$

$l_1 : l_2 : l_3 = 1 : 1,7 : 1$ Festlinienabstand: in Feld 1: 0,171 l_1 , in Feld 2: 0,407 l_1 .

1:1,7:1

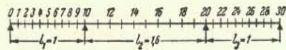
13	14	15	16	17	18	19	20	Scherkräfte in t		Auflagerkräfte in t	
								$V_{(Q_1)}$	$V_{(Q_2)}$	A_0	A_1
0	0	0	0	0	0	0	0	1,0000	0	1,0000	0
-0,0123	-0,0097	-0,0070	-0,0043	-0,0016	0,0011	0,0037	0,0064	0,8797	0,0158	0,8797	0,1361
-0,0230	-0,0187	-0,0135	-0,0083	-0,0032	0,0020	0,0072	0,0124	0,7605	0,0305	0,7605	0,2700
-0,0340	-0,0295	-0,0192	-0,0119	-0,0045	0,0029	0,0103	0,0177	0,6439	0,0434	0,6439	0,3950
-0,0418	-0,0328	-0,0237	-0,0145	-0,0055	0,0036	0,0127	0,0217	0,5309	0,0534	0,5309	0,5225
-0,0467	-0,0366	-0,0264	-0,0163	-0,0061	0,0040	0,0141	0,0243	0,4229	0,0596	0,4229	0,6367
-0,0478	-0,0374	-0,0271	-0,0167	-0,0063	0,0041	0,0145	0,0249	0,3211	0,0611	0,3211	0,7400
-0,0444	-0,0345	-0,0251	-0,0153	-0,0058	0,0038	0,0135	0,0231	0,2296	0,0568	0,2296	0,8301
-0,0359	-0,0281	-0,0203	-0,0125	-0,0047	0,0031	0,0109	0,0186	0,1408	0,0458	0,1408	0,9050
-0,0213	-0,0167	-0,0120	-0,0074	-0,0028	0,0018	0,0065	0,0111	0,0649	0,0272	0,0649	0,9623
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0000	0	1,0000
0,0528	0,0414	0,0301	0,0187	0,0073	-0,0041	-0,0155	-0,0268	-0,0831	0,3331	-0,0831	1,0162
0,1253	0,0988	0,0723	0,0458	0,0193	-0,0072	-0,0337	-0,0602	-0,1352	0,8441	-0,1352	0,9793
0,2157	0,1712	0,1268	0,0823	0,0379	-0,0065	-0,0510	-0,0954	-0,1610	0,7386	-0,1610	0,8996
0,1520	0,2577	0,1935	0,1292	0,0650	0,0007	-0,0635	-0,1278	-0,1653	0,6221	-0,1653	0,7873
0,1024	0,1874	0,2724	0,1874	0,1024	0,0174	-0,0676	-0,1526	-0,1526	0,5000	-0,1526	0,6526
0,0650	0,1292	0,1935	0,2577	0,1520	0,0462	-0,0596	-0,1653	-0,1278	0,3780	-0,1278	0,5057
0,0379	0,0823	0,1268	0,1712	0,2157	0,0901	-0,0355	-0,1610	-0,0954	0,2614	-0,0954	0,3568
0,0193	0,0458	0,0723	0,0988	0,1253	0,1518	-0,0083	-0,1352	-0,0602	0,1359	-0,0602	0,2161
0,0073	0,0187	0,0301	0,0414	0,0528	0,0642	0,0756	-0,0831	-0,0268	0,0669	-0,0268	0,0938
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-0,0028	-0,0074	-0,0120	-0,0167	-0,0213	-0,0259	-0,0305	-0,0352	0,0111	-0,0272	0,0111	-0,0383
-0,0047	-0,0125	-0,0203	-0,0281	-0,0359	-0,0436	-0,0514	-0,0592	0,0186	-0,0458	0,0186	-0,0645
-0,0058	-0,0155	-0,0231	-0,0308	-0,0384	-0,0461	-0,0537	-0,0614	0,0231	-0,0568	0,0231	-0,0799
-0,0063	-0,0167	-0,0241	-0,0314	-0,0387	-0,0462	-0,0536	-0,0610	0,0249	-0,0611	0,0249	-0,0859
-0,0061	-0,0163	-0,0234	-0,0306	-0,0377	-0,0450	-0,0521	-0,0591	0,0243	-0,0596	0,0243	-0,0839
-0,0055	-0,0146	-0,0217	-0,0288	-0,0358	-0,0428	-0,0497	-0,0566	0,0217	-0,0534	0,0217	-0,0752
-0,0045	-0,0119	-0,0192	-0,0262	-0,0330	-0,0398	-0,0465	-0,0531	0,0178	-0,0434	0,0178	-0,0610
-0,0032	-0,0083	-0,0135	-0,0187	-0,0239	-0,0291	-0,0343	-0,0395	0,0124	-0,0305	0,0124	-0,0429
-0,0016	-0,0043	-0,0070	-0,0097	-0,0123	-0,0150	-0,0177	-0,0204	0,0064	-0,0157	0,0064	-0,0222
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Maximale Einflusslinien siehe S. 121

verteilte Lasten (zu Seite III) (Maximalwerte)

g	Größe Auflagerkräfte		$l_1^2 = 0,124 l_1^2$
	A_0	A_1	
g	$0,2918 g l_1$	$1,5382 g l_1$	
p_1	$0,4480 p_1 l_1$	$0,5911 p_1 l_1$	
p_2	$-0,1730 p_2 l_1$	$1,0290 p_2 l_1$	
p_3	$0,0162 p_3 l_1$	$-0,0336 p_3 l_1$	
p max	$0,4648 p l_1$	$1,6141 p l_1$	
p min	$-0,1730 p l_1$	$-0,0336 p l_1$	

Durchbiegungen-Einflusslinien s. Anger-Tramm S. 158/59



Einflußlinien: 3 Felder

so sind in den Punkten die Biegemomente in tm

Laststellung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0,0679	0,0738	0,0637	0,0516	0,0395	0,0274	0,0153	0,0032	-0,0089	-0,0210	-0,0183	-0,0155
2	0,0739	0,1518	0,1278	0,1037	0,0796	0,0555	0,0315	0,0074	-0,0167	-0,0408	-0,0354	-0,0301
3	0,0642	0,1284	0,1926	0,1568	0,1210	0,0852	0,0494	0,0136	-0,0222	-0,0580	-0,0504	-0,0428
4	0,0529	0,1057	0,1396	0,2115	0,1643	0,1172	0,0700	0,0229	-0,0242	-0,0714	-0,0620	-0,0527
5	0,0420	0,0841	0,1261	0,1681	0,2102	0,1522	0,0942	0,0363	-0,0217	-0,0797	-0,0692	-0,0388
6	0,0318	0,0637	0,0955	0,1274	0,1592	0,1911	0,1229	0,0547	-0,0134	-0,0816	-0,0709	-0,0602
7	0,0224	0,0448	0,0673	0,0897	0,1121	0,1345	0,1569	0,0793	0,0018	-0,0738	-0,0659	-0,0560
8	0,0139	0,0278	0,0416	0,0555	0,0694	0,0833	0,0972	0,1111	0,0249	-0,0612	-0,0532	-0,0452
9	0,0064	0,0127	0,0191	0,0255	0,0318	0,0382	0,0446	0,0509	0,0573	-0,0363	-0,0316	-0,0288
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	-0,0076	-0,0153	-0,0229	-0,0306	-0,0382	-0,0459	-0,0535	-0,0611	-0,0688	-0,0764	0,0727	0,0618
12	-0,0125	-0,0249	-0,0373	-0,0498	-0,0622	-0,0747	-0,0871	-0,0996	-0,1120	-0,1245	0,0103	0,1452
13	-0,0148	-0,0297	-0,0445	-0,0594	-0,0742	-0,0891	-0,1039	-0,1188	-0,1336	-0,1485	-0,0305	0,0875
14	-0,0153	-0,0305	-0,0458	-0,0610	-0,0763	-0,0916	-0,1068	-0,1221	-0,1373	-0,1526	-0,0332	0,0462
15	-0,0141	-0,0282	-0,0424	-0,0565	-0,0706	-0,0847	-0,0988	-0,1129	-0,1271	-0,1412	-0,0612	0,1888
16	-0,0118	-0,0237	-0,0355	-0,0474	-0,0592	-0,0711	-0,0829	-0,0948	-0,1066	-0,1185	-0,0579	0,0027
17	-0,0089	-0,0177	-0,0265	-0,0353	-0,0441	-0,0529	-0,0617	-0,0705	-0,0793	-0,0881	-0,0467	-0,0045
18	-0,0066	-0,0112	-0,0169	-0,0225	-0,0281	-0,0337	-0,0394	-0,0450	-0,0506	-0,0562	-0,0310	-0,0069
19	-0,0025	-0,0050	-0,0076	-0,0101	-0,0126	-0,0151	-0,0177	-0,0202	-0,0227	-0,0252	-0,0143	-0,0035
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0,0011	0,0022	0,0034	0,0045	0,0056	0,0067	0,0078	0,0089	0,0101	0,0112	0,0064	0,0017
22	0,0019	0,0038	0,0056	0,0075	0,0094	0,0113	0,0132	0,0151	0,0169	0,0188	0,0108	0,0028
23	0,0023	0,0047	0,0070	0,0093	0,0117	0,0140	0,0163	0,0187	0,0210	0,0233	0,0134	0,0035
24	0,0025	0,0050	0,0075	0,0100	0,0125	0,0151	0,0176	0,0201	0,0226	0,0251	0,0144	0,0038
25	0,0025	0,0049	0,0074	0,0098	0,0123	0,0147	0,0172	0,0196	0,0221	0,0245	0,0141	0,0037
26	0,0022	0,0044	0,0066	0,0088	0,0110	0,0132	0,0154	0,0176	0,0198	0,0220	0,0126	0,0033
27	0,0018	0,0036	0,0054	0,0071	0,0089	0,0107	0,0125	0,0143	0,0161	0,0178	0,0103	0,0027
28	0,0013	0,0025	0,0038	0,0050	0,0063	0,0075	0,0088	0,0100	0,0113	0,0125	0,0072	0,0019
29	0,0006	0,0013	0,0019	0,0026	0,0032	0,0039	0,0045	0,0052	0,0058	0,0065	0,0037	0,0010
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Wenn die Einzellast 1 t steht über den Punkten:

Maximalwerte für gleichförmig Momente in tm für gleichförmig verteilte Last 1 t/m

	Größte Feldmomente M_{fi}	Größte Stützennomente M_{si}
g	$0,0489 g l_1^2$	$0,1327 g l_1^2$
p_1	$0,0999 p_1 l_1^2$	$+ M_{II} = M_{III} = (0,0163 p_1 - 0,1874 g) l_1^2$
p_2	$0,169 p_2 l_1^2$	Kleinstes Feldmoment in Feld 2
$p_1 + p_2$	$0,1073 p_1 l_1^2$	$M_{2, \min} = (0,1327 g - 0,0367 p_1) l_1^2$

$l_1 : l_2 : l_3 = 1 : 1,6 : 1$ Festlinienabstand: in Feld 1: $0,175 l_1$, in Feld 2: $0,376 l_1$ 1:1,6:1

Scherkräfte in t													Anlegerkräfte in t	
13	14	15	16	17	18	19	20	$l_1(Q_{01})$	$l_2(Q_{02})$	A_2	A_3			
0	0	0	0	0	0	0	0	1,0000	0	1,0000	0			
-0,0128	-0,0100	-0,0073	-0,0045	-0,0018	0,0010	0,0037	0,0065	0,8790	0,0172	0,8790	0,1382			
-0,0248	-0,0195	-0,0141	-0,0088	-0,0035	0,0019	0,0072	0,0125	0,7592	0,0333	0,7592	0,2741			
-0,0332	-0,0276	-0,0201	-0,0125	-0,0049	0,0027	0,0103	0,0178	0,6420	0,0474	0,6420	0,4054			
-0,0434	-0,0340	-0,0247	-0,0154	-0,0060	0,0033	0,0126	0,0220	0,5286	0,0583	0,5286	0,5297			
-0,0484	-0,0380	-0,0276	-0,0172	-0,0067	0,0037	0,0141	0,0245	0,4203	0,0651	0,4203	0,6448			
-0,0496	-0,0389	-0,0282	-0,0176	-0,0069	0,0038	0,0144	0,0251	0,3184	0,0667	0,3184	0,7482			
-0,0461	-0,0362	-0,0262	-0,0163	-0,0064	0,0035	0,0134	0,0233	0,2242	0,0620	0,2242	0,8378			
-0,0372	-0,0292	-0,0212	-0,0132	-0,0062	0,0028	0,0108	0,0188	0,1388	0,0500	0,1388	0,9112			
-0,0221	-0,0173	-0,0126	-0,0078	-0,0031	0,0017	0,0064	0,0112	0,0637	0,0297	0,0637	0,9660			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0000	0			
0,0519	0,0401	0,0292	0,0183	0,0074	-0,0035	-0,0143	-0,0252	-0,0764	0,9320	-0,0764	1,0084			
0,1200	0,0948	0,0696	0,0445	0,0193	-0,0059	-0,0310	-0,0562	-0,1245	0,8427	-0,1245	0,9772			
0,2035	0,1634	0,1214	0,0794	0,0374	-0,0047	-0,0467	-0,0887	-0,1495	0,7373	-0,1495	0,8838			
0,1456	0,2451	0,1855	0,1239	0,0633	0,0027	-0,0379	-0,1185	-0,1526	0,6213	-0,1526	0,7739			
0,0988	0,1788	0,2588	0,1788	0,0988	0,0188	-0,0612	-0,1412	-0,1412	0,5000	-0,1412	0,6412			
0,0633	0,1239	0,1855	0,2451	0,1456	0,0462	-0,0532	-0,1326	-0,1185	0,3787	-0,1185	0,4971			
0,0374	0,0794	0,1214	0,1634	0,2055	0,0875	-0,0305	-0,1485	-0,0887	0,2627	-0,0887	0,3514			
0,0193	0,0445	0,0696	0,0948	0,1200	0,1452	0,0103	-0,1245	-0,0562	0,1573	-0,0562	0,2136			
0,0074	0,0183	0,0292	0,0401	0,0506	0,0618	0,0727	-0,0764	-0,0252	0,0680	-0,0252	0,0632			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
-0,0031	-0,0078	-0,0126	-0,0173	-0,0221	-0,0268	-0,0316	-0,0363	0,0112	-0,0297	0,0112	-0,0409			
-0,0052	-0,0132	-0,0212	-0,0292	-0,0372	-0,0452	-0,0532	-0,0612	0,0188	-0,0496	0,0188	-0,0688			
-0,0064	-0,0163	-0,0263	-0,0362	-0,0461	-0,0560	-0,0659	-0,0758	0,0233	-0,0620	0,0233	-0,0833			
-0,0069	-0,0176	-0,0282	-0,0389	-0,0496	-0,0602	-0,0709	-0,0816	0,0251	-0,0667	0,0251	-0,0918			
-0,0067	-0,0172	-0,0276	-0,0380	-0,0484	-0,0588	-0,0692	-0,0797	0,0245	-0,0651	0,0245	-0,0896			
-0,0060	-0,0154	-0,0247	-0,0340	-0,0434	-0,0527	-0,0620	-0,0714	0,0220	-0,0583	0,0220	-0,0803			
-0,0049	-0,0125	-0,0201	-0,0276	-0,0352	-0,0428	-0,0504	-0,0580	0,0178	-0,0474	0,0178	-0,0652			
-0,0034	-0,0088	-0,0141	-0,0194	-0,0248	-0,0301	-0,0354	-0,0408	0,0126	-0,0333	0,0126	-0,0459			
-0,0018	-0,0045	-0,0073	-0,0100	-0,0128	-0,0155	-0,0183	-0,0210	0,0065	-0,0172	0,0065	-0,0237			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
13	14	15	16	17	18	19	20							

Maximale Einflußlinien siehe S. 120

verteilte Lasten (zu Seite III) (Maximalwerte)

	Größte Auflagerkräfte A_2, A_3	
g	$0,3127 g l_1$	$1,4574 g l_1$
p_1	$0,4469 p_1 l_1$	$0,5865 p_1 l_1$
p_2	$-0,1306 p_2 l_1$	$0,9506 p_2 l_1$
$p_1 + p_2$	$0,0163 p_1 l_1$	$-0,9597 p_1 l_1$
p max	$0,4632 p l_1$	$1,5471 p l_1$
p min	$-0,1506 p l_1$	$-0,0667 p l_1$

$\frac{l_1^2}{24} = 0,1067 l_1^2$

Durchbiegungseinflußlinien s. Anger-Tram S. 156/57

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

COMBINATION TRACER:

Sorted combination line:

No. : 155

Name : MAX ULS A/B/C FB

Element : 216

(X/L) : 0.000

Comp : Max-ML

Governing sort. comb. no. : 2670

Governing sort. comb. name : DIM ULS A/B/C m/ P+q (FB)

This listing splits the combination into loadcases!

No.:	Name:	fac	fac*PL	fac*PM	fac*PN	fac*ML	fac*MM	fac*MN
30	Egenvekt søyler	1.200	0.0	-0.6	-0.5	10.4	-0.1	1.6
35	Oppdrift-Søyle	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
1	Egenvekt-Etappe	1.200	0.4	127.4	-157.4	-1551.4	63.9	-254.8
2	Egenvekt-Etappe	1.200	-2.9	-723.3	-198.9	41902.3	-250.9	1482.5
3	Egenvekt-Etappe	1.200	0.9	204.8	350.1	-3554.4	-60.6	-420.4
4	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
5	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
6	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
7	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
8	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
9	Egenvekt-Etappe	1.200	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
11	Egenvekt-Kantdra	1.200	-0.1	-12.7	-0.2	1192.7	-8.0	26.2
12	Egenvekt-Rekkver	1.200	-0.0	-1.7	-0.0	164.1	-1.1	3.6
13	Egenvekt-Slitela	1.200	0.1	19.1	-36.3	-368.4	11.4	-38.4
14	Egenvekt-Slitela	1.200	-0.3	-75.0	0.2	4025.6	-27.3	153.7
15	Egenvekt-Slitela	1.200	0.1	21.0	35.6	-363.5	-6.3	-43.0
38	Spennkraft	1.200	0.5	-2.8	-0.0	5522.0	-29.5	-8.4
39	Spennkraft	1.200	1.5	194.0	-2.4	1369.5	-7.4	-485.7
700	Svinn	1.000	3.1	123.8	-1.9	249.1	-3.8	-636.4
1000	Ferdig bru til 100år	1.000	-0.0	4.5	-0.1	95.2	-0.4	-3.9
601	Differansesetninge	1.000	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
201	Trafikk Brems tot	1.350	0.9	101.2	62.8	148.7	-15.3	-204.2
208	Trafikk Tverr	1.350	-75.0	-8.6	0.1	1.5	-4.5	3168.6
224	ML-Max PLM1 Tr	1.445	5.1	0.6	1.6	11.4	166.8	-241.0
244	ML-Max PLM1 Tr	1.445	1.2	-110.6	-9.4	8094.8	2433.3	-143.2
424	ML-Max qGS Tr	1.350	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
444	ML-Max qGS Tr	1.350	-0.1	-29.7	0.1	1594.8	-10.8	60.9
264	ML-Max PLM1 Tr	1.445	1.6	0.2	0.7	3.0	53.1	-76.4
284	ML-Max PLM1 Tr	1.445	0.1	-64.6	-6.5	4850.3	714.0	50.4
304	ML-Max PLM1 Tr	1.445	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
324	ML-Max PLM1 Tr	1.445	-0.2	-43.8	3.7	3024.1	-19.6	89.7
344	ML-Max PLM1 Tr	1.350	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
364	ML-Max PLM1 Tr	1.350	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
92	Min Temperatur økn	0.840	3.4	136.2	-2.1	274.0	-4.2	-700.0
93	Maks Temperatur gr	0.840	-0.8	-58.6	1.0	9509.4	-49.5	303.3
125	Vind-bru m/trafik	1.120	10.3	-22.6	-0.1	3.6	-12.0	8451.4
126	Vind-bru m/trafik	1.120	0.3	31.5	19.6	46.3	-4.7	-63.6
127	Vind-bru m/trafik	-1.120	-1.7	-23.5	-0.7	1928.9	25.7	542.2
128	Vind-søyler m/trafi	-1.120	2.2	-1.4	-0.0	1.3	-4.8	517.3
129	Vind-søyler m/trafi	1.120	0.0	9.3	2.1	13.7	-0.6	-18.9
151	Bølger tvers bru (	1.120	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
181	Strøm tvers bru (X	1.120	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
Calc. sum :			-49.4	-206.1	60.8	78198.9	2946.9	11513.0

Lastfaktorene stammer fra 1,35 i BRD Bb, multiplisert med lastfordelingsfaktor på 1,07 = 1,445.

$$M_{\text{feltnovaframe}} := (8094.8 + 4850.3 + 3024.1) \text{ kNm} = 15969 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{sum_anger}} = 15615 \text{ kNm}$$

Vi ser at lastene stemmer bra overens. Forskjellen ligger nok i hvilken bredde lastene er delt på. Trafikklast ok!

Bilde 6: Kontroll av trafikklast fra NovaFrame i Mathcad og tabeller fra Anger [15]

6.3.1 Bruddgrense- og Bruksgrense- kontroll

Kapasitetskontroll utført i NovaDesign viser at følgende slakkarmeringsmengder er tilstrekkelig mht. bøyemoment:

Minimum lengdearmering i ok er satt til:

Type = 106 1ø16c150 As = 1340 mm²/m

Minimum lengdearmering uk er satt til:

Type = 106 1ø16c150 As = 1340 mm²/m

Ut fra beregningene i NovaDesign er følgende armeringsmengder nødvendig i brubanen i ok og uk. Se tabellene på påfølgende sider. Tabellen inneholder også utnyttelser for den nødvendige armeringsmengden. Viser bare de mest påkjente snitt:

For kontroll i bruksgrense er det lagt inn rissviddekrav for spennarmerte konstruksjoner etter NS-EN 1992-1-1 Tabell NA.7.1N.

Det er utarbeidet et notat fra Vegdirektoratet [14], som omhandler rissviddekontroll av spennarmerte konstruksjoner. Vi får fra dette notatet at de spennarmerte konstruksjonsdelene havner i eksponeringsklasse XD1, og får fra NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008 Tabell NA.7.1N krav om enten trykkavlastning eller rissvidde $0,2 \cdot k_c$.

Ettersom det ikke står om begge disse kravene skal opprettholdes, eller hvilken av disse to som skal brukes, velger vi å dimensjonere etter rissviddekrav på $0,2 \cdot k_c$.

For kontroll av rissvidde gir dette et krav på $w_{max} = 0,20 \cdot k_c$, med bruksgrensekombinasjonen «Ofte forekommende».

$$k_c = c_{nom} / c_{min,dur} = 65 / 60 = 1,1 \leq 1,3 \rightarrow w_{max} = 0,2 \cdot 1,1 = 0,22.$$

TENDON DESIGN PARAMETER INPUT													
%	ID	K1	KC	WMAX			ULS	PLS	SLS	EPS-ULS	EPS-PLS	EPS-PLS	Name
DPTEND.	1.	1.6.	1.1.	0.20.	.	.	1.15.	1.00.	1.00.	10.00.	10.00.	10.00.	"Default values"

Under følger utskrift fra dimensjonering i NovaDesign. Kjøringen er gjort med armeringsmengde 106, ø16c150 (type 106).

Bruddgrense sc155:

Listing of ordinary reinforcement results from NovaDesign

Concrete design code:
NS-EN 1992-1-1

Included elements:
201-230

Included sorted combination lines
155-155

Abbreviations in result listing

Type - Reinforcement type defining amount of reinforcement

fs - Maximum reinforcement stress

wk - Maximum crack width

epss - Maximum tensile reinforcement strain

fs' - Minimum reinforcement stress

epss' - Minimum reinforcement strain

Elem	X/L	Group	Line	Type	fs	epss	wk	fs'	epss'
					[MPa]	[o/oo]	[mm]	[MPa]	[o/oo]
201	0.00	4	155	(Mx+)	106	-23.9	-0.12	-	-24.0 -0.12
202	1.00	4	155	(Mx+)	106	21.6	0.11	-	19.2 0.10
204	1.00	4	155	(Mx+)	106	43.2	0.22	-	39.1 0.20
205	0.00	1	155	(Mx+)	106	-53.6	-0.27	-	-56.4 -0.28
205	0.00	4	155	(Mx+)	106	43.1	0.22	-	38.9 0.19
205	1.00	4	155	(Mx+)	106	-35.3	-0.18	-	-40.4 -0.20
205	1.00	1	155	(Mx+)	106	-51.5	-0.26	-	-52.6 -0.26
205	1.00	4	155	(Mx-)	106	-59.5	-0.30	-	-63.6 -0.32
207	0.00	1	155	(Mx+)	106	-46.2	-0.23	-	-47.0 -0.23
207	1.00	4	155	(Mx-)	106	-85.3	-0.43	-	-98.0 -0.49
208	0.50	4	155	(Mx-)	106	-99.4	-0.50	-	-115.2 -0.58
209	0.50	1	155	(Mx-)	106	141.7	0.71	-	130.8 0.65
209	0.50	4	155	(Mx-)	106	-131.6	-0.66	-	-152.6 -0.76
210	0.00	1	155	(Mx-)	106	217.3	1.09	-	208.3 1.04
210	0.50	1	155	(Mx-)	106	434.8	2.25	-	434.8 2.24 Bruker arm.type 161
210	1.00	1	155	(Mx-)	106	452.2	373.11	-	452.2 335.94
210	1.00	4	155	(Mx-)	106	396.0	1.98	-	-66.7 -0.33
211	0.50	1	155	(Mx-)	106	256.9	1.28	-	182.0 0.91
211	0.50	4	155	(Mx-)	106	-171.3	-0.86	-	-184.5 -0.92
212	0.50	4	155	(Mx+)	106	313.9	1.57	-	308.9 1.54
213	0.00	4	155	(Mx+)	106	383.5	1.92	-	377.6 1.89
213	0.50	4	155	(Mx+)	106	435.1	2.70	-	435.1 2.65
213	1.00	4	155	(Mx+)	106	438.6	8.25	-	438.5 8.06
214	0.00	4	155	(Mx+)	106	438.6	8.28	-	438.5 8.10
214	1.00	4	155	(Mx+)	106	452.2	91.71	-	452.2 89.74 Bruker arm.type 161
215	1.00	4	155	(Mx+)	106	452.2	282.33	-	452.2 278.09

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

216	1.00	4	155	(Mx+)	106	452.2	72.58	-	452.2	70.8
217	1.00	4	155	(Mx+)	106	438.0	7.32	-	437.9	7.16
218	0.50	4	155	(Mx+)	106	435.1	2.61	-	435.0	2.56
218	1.00	4	155	(Mx+)	106	386.2	1.93	-	380.4	1.90
220	0.00	4	155	(Mx+)	106	150.4	0.75	-	150.3	0.75
220	0.50	1	155	(Mx-)	106	216.2	1.08	-	144.9	0.72
220	0.50	4	155	(Mx-)	106	-154.4	-0.77	-	-169.0	-0.85
220	1.00	1	155	(Mx-)	106	452.2	212.69	-	452.2	185.87
220	1.00	4	155	(Mx-)	106	-433.8	-2.34	-	-434.7	-3.67
										Bruker arm. type 161
221	0.00	1	155	(Mx-)	106	451.5	28.96	-	450.5	27.26
221	0.50	1	155	(Mx-)	106	342.9	1.71	-	332.2	1.66
221	0.50	4	155	(Mx-)	106	-198.2	-0.99	-	-234.7	-1.17
225	1.00	1	155	(Mx+)	106	-51.4	-0.26	-	-52.0	-0.26
225	1.00	4	155	(Mx+)	106	30.2	0.15	-	26.0	0.13
226	1.00	1	155	(Mx+)	106	-53.5	-0.27	-	-55.7	-0.28
226	1.00	4	155	(Mx+)	106	41.5	0.21	-	37.2	0.1
230	1.00	1	155	(My-)	106	-23.9	-0.12	-	-23.9	-0.12
230	1.00	4	155	(My-)	106	-24.0	-0.12	-	-24.0	-0.12

Tabell 31: Armeringskontroll i bruddgrense med ø16c150

Ut i fra følgende finnes hvor armering må opptrappes:

ø16c150 (106)	--> 1340mm ² tilsvare 435MPa	Støtte
ø16c150 (106)	--> 1340mm ² tilsvare 435MPa	Midtfelt
ø16c150 (106)	--> 1340mm ² tilsvare 435MPa	Støtte

Må legge inn noe mer slakkarmering fra momenter der det er overskridelser.

Kjører derfor ny kjøring med innlagt armering (ø16+ø20)c150 (tilsvarende type 144):

210	0.50	1	155	(Mx-)	144	242.8	1.21	-	236.3	1.18
210	1.00	1	155	(Mx-)	144	432.4	2.16	-	431.5	2.16
210	1.00	4	155	(Mx-)	144	-248.3	-1.24	-	-286.8	-1.43
213	0.50	4	155	(Mx+)	144	335.0	1.68	-	330.3	1.65
213	1.00	4	155	(Mx+)	144	394.4	1.97	-	388.5	1.94
214	0.00	4	155	(Mx+)	144	394.4	1.97	-	389.0	1.94
214	0.50	4	155	(Mx+)	144	435.0	2.47	-	434.9	2.43
214	1.00	4	155	(Mx+)	144	436.3	4.58	-	436.2	4.48
215	0.50	4	155	(Mx+)	144	437.4	6.30	-	437.3	6.16
216	0.50	4	155	(Mx+)	144	437.0	5.78	-	437.0	5.65
217	0.50	4	155	(Mx+)	144	434.8	2.19	-	431.5	2.16
217	1.00	4	155	(Mx+)	144	389.2	1.95	-	383.6	1.92
220	0.50	1	155	(Mx-)	144	155.1	0.78	-	102.4	0.51
220	1.00	1	155	(Mx-)	144	434.9	2.40	-	376.9	1.88
221	0.00	1	155	(Mx-)	144	365.2	1.83	-	359.4	1.80

Tabell 32: Armeringskontroll i bruddgrense med (ø16+ø20)c150

Vi der fremdeles en overskridelse på armeringen i felt, mens den er maks utnyttet over støtte. Vi øker derfor mengden til (ø16+ø25)c150 (tilsvarende type 161):

210	1.00	1	155	(Mx-)	161	326.5	1.63	-	325.0	1.62
215	1.00	4	155	(Mx+)	161	419.0	2.10	-	412.5	2.06
216	0.50	4	155	(Mx+)	161	404.5	2.02	-	398.7	1.99
220	1.00	1	155	(Mx-)	161	352.0	1.76	-	282.3	1.41

Tabell 33: Armeringskontroll i bruddgrense med (ø16+ø25)c150

Som vi ser av armeringsspenningene over er kapasiteten øk med innlagt armering (ø16+ø25)c150 over støtte og i felt.

Under følger utskrift fra dimensjonering i NovaDesign. Kjøringen er gjort med armeringsmengde 106, ø16c150. Bruksgrense kontrolleres i kombinasjon « ofte forekommende», med rissvidde krav på $0,2 \cdot k_c = 0,2 \cdot 1,1 = 0,22$.

Denne kombinasjon betyr i praksis at bare trafikklasten blir tatt med av de variable lastene, og da med en faktor på 0.7. Den henvises til kapittel 2.4 for utfyllende forklaring.

Bruksgrense, SC 245:

Listing of ordinary reinforcement results

Concrete design code:
NS-EN 1992-1-1

Included elements:
201-230

Included sorted combination lines
245-245

Abbreviations in result listing

- Type - Reinforcement type defining amount of reinforcement
- fs - Maximum reinforcement stress
- wk - Maximum crack width
- epss - Maximum tensile reinforcement strain
- fs' - Minimum reinforcement stress
- epss' - Minimum reinforcement strain

Elem	X/L	Group	Line	Type	fs	epss	wk	fs'	epss'	
					[MPa]	[o/oo]	[mm]	[MPa]	[o/oo]	
201	0.50	ALL	SEL	Value	106	-12.4	-0.06	0.00	-18.5	-0.09
201	1.00	ALL	SEL	Value	106	-9.8	-0.05	0.00	-20.3	-0.10
202	0.00	ALL	SEL	Value	106	-9.7	-0.05	0.00	-20.4	-0.10
202	0.50	ALL	SEL	Value	106	-8.2	-0.04	0.00	-21.5	-0.11
202	1.00	ALL	SEL	Value	106	-7.4	-0.04	0.00	-22.1	-0.11
203	0.00	ALL	SEL	Value	106	-7.4	-0.04	0.00	-22.1	-0.11
203	0.50	ALL	SEL	Value	106	-7.4	-0.04	0.00	-22.2	-0.11
203	1.00	ALL	SEL	Value	106	-7.9	-0.04	0.00	-22.0	-0.11
204	0.00	ALL	SEL	Value	106	-7.8	-0.04	0.00	-22.0	-0.11
204	0.50	ALL	SEL	Value	106	-8.7	-0.04	0.00	-23.4	-0.12
204	1.00	ALL	SEL	Value	106	-9.8	-0.05	0.00	-25.6	-0.13
205	0.00	ALL	SEL	Value	106	-9.8	-0.05	0.00	-25.6	-0.13
205	0.50	ALL	SEL	Value	106	-9.1	-0.05	0.00	-27.6	-0.14
205	1.00	ALL	SEL	Value	106	-7.9	-0.04	0.00	-29.5	-0.15
206	0.00	ALL	SEL	Value	106	-7.9	-0.04	0.00	-29.5	-0.15
206	0.50	ALL	SEL	Value	106	-6.8	-0.03	0.00	-31.4	-0.16
206	1.00	ALL	SEL	Value	106	-5.8	-0.03	0.00	-33.1	-0.17
207	0.00	ALL	SEL	Value	106	-5.8	-0.03	0.00	-33.1	-0.17

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

207	0.50	ALL	SEL	Value	106	-4.9	-0.02	0.00	-34.6	-0.17
207	1.00	ALL	SEL	Value	106	-4.0	-0.02	0.00	-36.0	-0.18
208	0.00	ALL	SEL	Value	106	-4.0	-0.02	0.00	-36.0	-0.18
208	0.50	ALL	SEL	Value	106	-3.3	-0.02	0.00	-37.3	-0.19
208	1.00	ALL	SEL	Value	106	-2.5	-0.01	0.00	-38.5	-0.19
209	0.00	ALL	SEL	Value	106	-2.5	-0.01	0.00	-38.5	-0.19
209	0.50	ALL	SEL	Value	106	-1.5	-0.01	0.00	-40.1	-0.20
209	1.00	ALL	SEL	Value	106	2.9	0.01	0.00	-45.2	-0.23
210	0.00	ALL	SEL	Value	106	3.0	0.01	0.00	-45.2	-0.23
210	0.50	ALL	SEL	Value	106	24.0	0.12	0.04	-60.1	-0.30
210	1.00	ALL	SEL	Value	106	98.6	0.49	0.17	-92.5	-0.46
211	0.00	ALL	SEL	Value	106	120.7	0.60	0.21	-98.8	-0.49
211	0.50	ALL	SEL	Value	106	3.2	0.02	0.00	-43.9	-0.22
211	1.00	ALL	SEL	Value	106	-2.1	-0.01	0.00	-25.3	-0.13
212	0.00	ALL	SEL	Value	106	-2.1	-0.01	0.00	-25.2	-0.13
212	0.50	ALL	SEL	Value	106	9.7	0.05	0.02	-30.9	-0.15
212	1.00	ALL	SEL	Value	106	22.4	0.11	0.04	-35.2	-0.18
213	0.00	ALL	SEL	Value	106	22.5	0.11	0.04	-35.3	-0.18
213	0.50	ALL	SEL	Value	106	40.3	0.20	0.07	-39.8	-0.20
213	1.00	ALL	SEL	Value	106	58.5	0.29	0.10	-43.6	-0.22
214	0.00	ALL	SEL	Value	106	58.6	0.29	0.10	-43.7	-0.22
214	0.50	ALL	SEL	Value	106	73.9	0.37	0.12	-46.6	-0.23
214	1.00	ALL	SEL	Value	106	84.1	0.42	0.14	-48.3	-0.24
215	0.00	ALL	SEL	Value	106	84.2	0.42	0.14	-48.3	-0.24
215	0.50	ALL	SEL	Value	106	92.0	0.46	0.15	-49.5	-0.25
215	1.00	ALL	SEL	Value	106	96.0	0.48	0.16	-50.0	-0.25
216	0.00	ALL	SEL	Value	106	96.0	0.48	0.16	-50.0	-0.25
216	0.50	ALL	SEL	Value	106	92.3	0.46	0.15	-49.6	-0.25
216	1.00	ALL	SEL	Value	106	86.0	0.43	0.14	-48.6	-0.24
217	0.00	ALL	SEL	Value	106	85.9	0.43	0.14	-48.5	-0.24
217	0.50	ALL	SEL	Value	106	75.8	0.38	0.13	-46.9	-0.23
217	1.00	ALL	SEL	Value	106	61.4	0.31	0.10	-44.1	-0.22
218	0.00	ALL	SEL	Value	106	61.2	0.31	0.10	-44.1	-0.22
218	0.50	ALL	SEL	Value	106	42.6	0.21	0.07	-40.3	-0.20
218	1.00	ALL	SEL	Value	106	24.9	0.12	0.04	-35.9	-0.18
219	0.00	ALL	SEL	Value	106	24.7	0.12	0.04	-35.9	-0.18
219	0.50	ALL	SEL	Value	106	11.2	0.06	0.02	-31.6	-0.16
219	1.00	ALL	SEL	Value	106	-1.5	-0.01	0.00	-25.5	-0.13
220	0.00	ALL	SEL	Value	106	-1.5	-0.01	0.00	-25.4	-0.13
220	0.50	ALL	SEL	Value	106	-0.3	-0.00	0.00	-40.1	-0.20
220	1.00	ALL	SEL	Value	106	95.2	0.48	0.17	-90.4	-0.45
221	0.00	ALL	SEL	Value	106	69.3	0.35	0.12	-81.1	-0.41
221	0.50	ALL	SEL	Value	106	14.1	0.07	0.02	-53.8	-0.27
221	1.00	ALL	SEL	Value	106	0.4	0.00	0.00	-42.3	-0.21
222	0.00	ALL	SEL	Value	106	0.4	0.00	0.00	-42.3	-0.21
222	0.50	ALL	SEL	Value	106	-2.6	-0.01	0.00	-38.5	-0.19
222	1.00	ALL	SEL	Value	106	-3.3	-0.02	0.00	-37.3	-0.19
223	0.00	ALL	SEL	Value	106	-3.3	-0.02	0.00	-37.3	-0.19
223	0.50	ALL	SEL	Value	106	-4.0	-0.02	0.00	-36.2	-0.18
223	1.00	ALL	SEL	Value	106	-4.7	-0.02	0.00	-35.0	-0.18
224	0.00	ALL	SEL	Value	106	-4.7	-0.02	0.00	-35.0	-0.18
224	0.50	ALL	SEL	Value	106	-5.5	-0.03	0.00	-33.7	-0.17
224	1.00	ALL	SEL	Value	106	-6.4	-0.03	0.00	-32.3	-0.16
225	0.00	ALL	SEL	Value	106	-6.4	-0.03	0.00	-32.3	-0.16
225	0.50	ALL	SEL	Value	106	-7.4	-0.04	0.00	-30.6	-0.15

225	1.00	ALL	SEL	Value	106	-8.4	-0.04	0.00	-28.8	-0.14
226	0.00	ALL	SEL	Value	106	-8.4	-0.04	0.00	-28.9	-0.14
226	0.50	ALL	SEL	Value	106	-9.5	-0.05	0.00	-27.0	-0.13
226	1.00	ALL	SEL	Value	106	-9.7	-0.05	0.00	-25.1	-0.13
227	0.50	ALL	SEL	Value	106	-8.7	-0.04	0.00	-23.0	-0.11
227	1.00	ALL	SEL	Value	106	-7.8	-0.04	0.00	-22.0	-0.11
228	0.00	ALL	SEL	Value	106	-7.8	-0.04	0.00	-22.0	-0.11
228	0.50	ALL	SEL	Value	106	-7.3	-0.04	0.00	-22.3	-0.11
228	1.00	ALL	SEL	Value	106	-7.4	-0.04	0.00	-22.2	-0.11
229	0.00	ALL	SEL	Value	106	-7.4	-0.04	0.00	-22.1	-0.11
229	0.50	ALL	SEL	Value	106	-8.2	-0.04	0.00	-21.6	-0.11
230	0.00	ALL	SEL	Value	106	-9.8	-0.05	0.00	-20.4	-0.10
230	0.50	ALL	SEL	Value	106	-12.3	-0.06	0.00	-18.6	-0.09
230	1.00	ALL	SEL	Value	106	-16.0	-0.08	0.00	-16.1	-0.08

Tabell 34: Armeringskontroll i bruksgrense med $\phi 16c150$

Fra NS-EN 1992-1-1 7.3.3, tabell 7.3N kan det tillates stålspenninger opp til 200 N/mm^2 uten at det trengs å regne rissvidde. Vi har største spenning på $120,7 \text{ MPa}$ → OK.

Største rissvidde er $0,21 \text{ mm}$, noe som også er under kravet på $0,22 \text{ mm}$.

Nødvendig armeringsbehov er derfor mindre enn som i bruddgrensekontrollen, OK.

Betong utnyttelse (Oppsummering)

Under er listet opp resultatene fra maks betong spenninger i Bruddgrense ULS for de mest påkjente snitt. Det er her brukt innlagt armering (Ø16+Ø25)c150:

Concrete design code:
NS-EN 1992-1-1

Included elements:
201-230

Included sorted combination lines
155-155

Abbreviations in result listing

fc - Maximum concrete compressive stress
 epsc - Maximum concrete compressive strain
 epsct - Maximum concrete tensile strain
 Phi - Angle of bending axis compared to X-axis
 Epsn - Axial strain
 Kap - Rotation of section plane about bending axis
 hc - Height of compressive zone

Elem	X/L	Line	fc	Epsc	Epsct	Phi	Epsn	Kap	hc
			[MPa]	[o/oo]	[o/oo]	[deg]	[o/oo]	[rad]	[mm]
205	1.00	155 (Mx+)	-6.8	-0.29	0.13	-0.7	-0.10	0.0002	1161
211	0.00	155 (Mx-)	-26.7	-1.48	2.20	-180.0	0.61	0.0023	643
216	0.00	155 (Mx+)	-19.1	-0.92	2.29	-0.2	0.47	0.0020	465
220	1.00	155 (Mx-)	-25.7	-1.38	1.99	-180.0	0.52	0.0021	660
225	1.00	155 (Mx+)	-6.8	-0.29	0.13	-0.7	-0.11	0.0002	1174

Tabell 35: Kontroll av betongutnyttelse i bruddgrense med (Ø16+Ø25)c150

Maks betongspenning etter NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008 kapittel 3.1.6.

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 45 / 1,5 = 25,5 \text{ MPa}$. Vi har største verdi 26,7 MPa

Vi ser at det er overskridelse på betongens trykkapasitet. Må derfor ligge inn ekstra armering over støtter. Velger å legge inn (Ø16+Ø32c150) over støtter.

Spennarmering utnyttelse (Oppsummering) ULS. Mest påkjente snitt

Concrete design code:
NS-EN 1992-1-1

Included elements:
201-230

Included sorted combination lines
155-155

Abbreviations in result listing

fp - Maximum tendon stress
epsp - Maximum tensile tendon strain
wkp - Maximum crack width

Har kjørt for felt og støtte med følgende armeringsmengde:

Felt 1ø16+1ø25 c150mm

Støtte 1ø16+1ø25 c150mm

Elem	X/L	Group	Line		fp [MPa]	epsp [o/oo]	wkp [mm]
211	0.00	ALL	SEL	Value	1427.5	7.97	-
216	0.00	ALL	SEL	Value	1426.0	7.76	-

Tabell 36: Spennarmeringskontroll i bruddgrense med (ø16+ø25)c150

Fra NS-EN 1992-1-1, kap. 5.10:

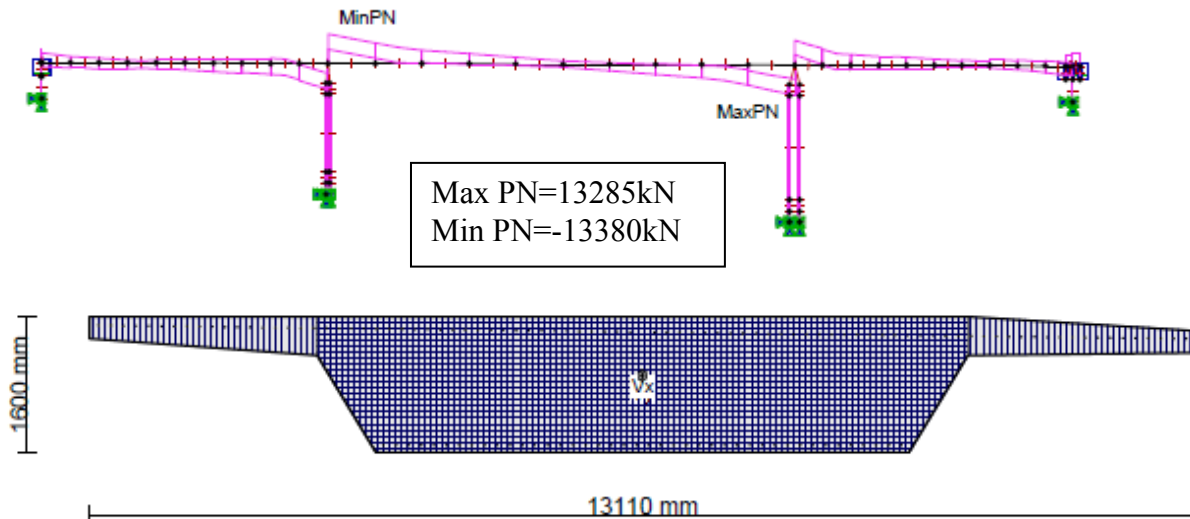
$$\sigma_{p,max} = \min(0,8 * f_{pk}, 0,9 * f_{p0,1k}) = \min(0,8*1860, 0,9*1636) = \underline{1472 \text{ N/mm}^2}$$

Vi har maks spenning på 1427,5Mpa.

Oppspenning Ok!

6.3.2 Skjærkraftkontroll

BRD, SC155:



Figur 22: Skjærareal og skjærkraft fra NovaFrame

Abbreviations in result listing

Dir - Shear force direction (1 = x, 2 = y)

Vcd - Concrete shear tension capacity

Vccd - Concrete shear compression capacity

Asv - Required shear reinforcement

Fsv - Additional force in longitudinal reinforcement due to applied shear force

As - Amount of longitudinal reinforcement on tensile side used in calculation of Vcd

d - Distance from CoG of As to compressive side used in calculation of Vcd

Lister opp maks Asv –behov for alle elementene. Det er kun Asv-verdiene som gir en mening i denne utskriften siden alle andre kolonner tar med seg maks verdiene.

Innlagt lengdearmering i denne kontrollen i OK/UK er $\varnothing 16c150$.

Concrete design code:

NS-EN 1992-1-1

Included elements:

201-230

Included sorted combination lines

155-155

Abbreviations in result listing

Dir - Shear force direction

VRdc - Concrete shear tension capacity without shear reinforcement

VRdmax - Concrete shear compression capacity.

Asw - Required shear reinforcement

Ftd - Additional force in longitudinal reinforcement due to applied shear force

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

Asl - Amount of longitudinal reinforcement on tensile side used in calculation of VRdc

d - Distance from CoG of Asl to compressive side used in calculation of shear capacity

VRdcc - Concrete shear compression capacity without shear reinforcement (expr. 6.5).

Elem	X/L	Area	Comb	Dir	VRdc [kN]	VRdmax [kN]	Asw [mm ² /m]	Ftd [kN]	Asl [mm]	d [mm]	VRdcc [kN]
201	0.00	ALL	SEL	Value	9182	73110	0	6886	10254	1422	85533
201	0.50	ALL	SEL	Value	9189	73118	0	6100	8445	1512	85533
201	1.00	ALL	SEL	Value	9197	73129	0	5319	8445	1512	85533
202	0.00	ALL	SEL	Value	9197	73128	0	5319	8445	1512	85533
202	1.00	ALL	SEL	Value	9223	73163	0	3774	8445	1512	85533
203	0.00	ALL	SEL	Value	9224	73162	0	3774	8445	1512	85533
203	0.50	ALL	SEL	Value	9031	73186	0	3010	27065	1356	85533
203	1.00	ALL	SEL	Value	9046	73205	0	2263	27065	1406	85533
204	0.00	ALL	SEL	Value	9047	73204	0	2263	27065	1406	85533
204	0.50	ALL	SEL	Value	9067	73228	0	1889	27065	1437	85533
204	1.00	ALL	SEL	Value	9090	73256	0	2629	27065	1449	85533
205	0.00	ALL	SEL	Value	9090	73256	0	2629	27065	1449	85533
205	0.50	ALL	SEL	Value	9115	73286	0	3372	27065	1441	85533
205	1.00	ALL	SEL	Value	9135	73310	0	4116	27065	1417	85533
206	0.00	ALL	SEL	Value	9135	73310	0	4116	27065	1417	85533
206	0.50	ALL	SEL	Value	9161	73341	0	4861	27065	1378	85533
206	1.00	ALL	SEL	Value	9182	73367	0	5607	27065	1324	85533
207	0.00	ALL	SEL	Value	9182	73364	0	5607	27065	1324	85533
207	0.50	ALL	SEL	Value	9388	73378	0	6353	10254	1422	85533
207	1.00	ALL	SEL	Value	9384	73373	0	7099	10254	1422	85533
208	0.00	ALL	SEL	Value	9384	73373	0	7099	10254	1422	85533
208	0.50	ALL	SEL	Value	9381	73369	0	7845	10254	1422	85533
208	1.00	ALL	SEL	Value	9326	73364	9839	7918	26214	1288	85533
209	0.00	ALL	SEL	Value	9326	73364	9839	7784	26214	1288	85533
209	0.50	ALL	SEL	Value	9315	73353	10308	8355	26214	1336	85533
209	1.00	ALL	SEL	Value	9138	73308	11168	8735	44834	1333	85533
210	0.00	ALL	SEL	Value	9139	73307	11168	8735	44834	1333	85533
210	0.50	ALL	SEL	Value	9097	73257	11528	9403	44834	1390	85533
210	1.00	ALL	SEL	Value	9059	73211	12177	10069	44834	1409	85533
211	0.50	ALL	SEL	Value	9109	73270	13101	10591	44834	1377	85533
211	1.00	ALL	SEL	Value	9139	73214	12629	9509	44834	1283	85533
212	0.00	ALL	SEL	Value	9139	73215	12629	9509	44834	1283	85533

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

212	0.50	ALL	SEL	Value	9232	73162	10097	8771	10254	1422	85533
212	1.00	ALL	SEL	Value	9202	73122	0	8481	10254	1422	85533
213	0.00	ALL	SEL	Value	9202	73122	0	8481	10254	1422	85533
213	0.50	ALL	SEL	Value	9171	73080	0	7289	8445	1512	85533
213	1.00	ALL	SEL	Value	9148	73049	0	6097	8445	1512	85533
214	0.00	ALL	SEL	Value	9149	73050	0	6097	8445	1512	85533
214	0.50	ALL	SEL	Value	8894	73008	0	4909	43025	1311	85533
214	1.00	ALL	SEL	Value	8869	72977	0	3724	43025	1382	85533
215	0.00	ALL	SEL	Value	8869	72978	0	3724	43025	1382	85533
215	0.50	ALL	SEL	Value	8835	72937	0	2546	43025	1424	85533
215	1.00	ALL	SEL	Value	8811	72907	0	1375	43025	1438	85533
216	0.00	ALL	SEL	Value	8811	72907	0	1375	43025	1438	85533
216	0.50	ALL	SEL	Value	8828	72928	0	2417	43025	1424	85533
216	1.00	ALL	SEL	Value	8849	72954	0	3595	43025	1382	85533
217	0.00	ALL	SEL	Value	8849	72953	0	3595	43025	1382	85533
217	0.50	ALL	SEL	Value	8874	72984	0	4781	43025	1311	85533
217	1.00	ALL	SEL	Value	9123	73015	0	5969	8445	1512	85533
218	0.00	ALL	SEL	Value	9122	73014	0	5969	8445	1512	85533
218	0.50	ALL	SEL	Value	9149	73051	0	7161	8445	1512	85533
218	1.00	ALL	SEL	Value	9169	73076	0	8374	10254	1422	85533
219	0.00	ALL	SEL	Value	9168	73076	0	8374	10254	1422	85533
219	0.50	ALL	SEL	Value	9198	73116	9396	8906	10254	1422	85533
219	1.00	ALL	SEL	Value	9120	73166	12514	9423	44834	1283	85533
220	0.00	ALL	SEL	Value	9119	73166	12514	9423	44834	1283	85533
220	0.50	ALL	SEL	Value	9077	73230	12995	10505	44834	1377	85533
220	1.00	ALL	SEL	Value	9123	73130	14008	11583	44834	1409	85533
221	0.00	ALL	SEL	Value	9041	73187	11933	9867	44834	1409	85533
221	0.50	ALL	SEL	Value	9084	73240	11281	9202	44834	1390	85533
221	1.00	ALL	SEL	Value	9123	73287	10911	8534	44834	1333	85533
222	0.00	ALL	SEL	Value	9123	73286	10911	8534	44834	1333	85533
222	0.50	ALL	SEL	Value	9305	73337	10032	7886	26214	1336	85533
222	1.00	ALL	SEL	Value	9323	73357	9516	7923	26214	1288	85533
223	0.00	ALL	SEL	Value	9323	73356	9516	7914	26214	1288	85533
223	0.50	ALL	SEL	Value	9380	73360	0	7532	10254	1422	85533
223	1.00	ALL	SEL	Value	9383	73365	0	6787	10254	1422	85533
224	0.00	ALL	SEL	Value	9383	73365	0	6787	10254	1422	85533
224	0.50	ALL	SEL	Value	9385	73368	0	6041	10254	1422	85533
224	1.00	ALL	SEL	Value	9186	73363	0	5295	27065	1324	85533

Statistiske beregninger for:
14-3169 Sandafossbrua

225	0.00	ALL	SEL	Value	9185	73362	0	5295	27065	1324	85533
225	0.50	ALL	SEL	Value	9159	73331	0	4549	27065	1378	85533
225	1.00	ALL	SEL	Value	9140	73307	0	3804	27065	1417	85533
226	0.00	ALL	SEL	Value	9139	73315	0	3804	27065	1417	85533
226	0.50	ALL	SEL	Value	9114	73285	0	3059	27065	1441	85533
226	1.00	ALL	SEL	Value	9095	73261	0	2317	27065	1449	85533
227	0.00	ALL	SEL	Value	9095	73262	0	2317	27065	1449	85533
227	0.50	ALL	SEL	Value	9070	73232	0	1671	27065	1437	85533
227	1.00	ALL	SEL	Value	9053	73211	0	2244	27065	1406	85533
228	0.00	ALL	SEL	Value	9052	73212	0	2244	27065	1406	85533
228	0.50	ALL	SEL	Value	9031	73186	0	2997	27065	1356	85533
228	1.00	ALL	SEL	Value	9229	73170	0	3760	8445	1512	85533
229	0.00	ALL	SEL	Value	9229	73170	0	3761	8445	1512	85533
229	0.50	ALL	SEL	Value	9215	73151	0	4530	8445	1512	85533
229	1.00	ALL	SEL	Value	9204	73136	0	5306	8445	1512	85533
230	0.00	ALL	SEL	Value	9203	73137	0	5306	8445	1512	85533
230	0.50	ALL	SEL	Value	9190	73119	0	6086	8445	1512	85533
230	1.00	ALL	SEL	Value	9183	73112	0	6872	10254	1422	85533

Extreme values					9384	73373	<u>14008</u>	11583	44834	-	85533

Tabell 37: Skjærarmeringsbehov i bruddgrense med ø16c150

Omsluttende bøyle i brutrau innlagt som kan brukes til skjær:

$$A_{sv} (\text{innlagt}) = B\phi 16 \text{ c}150 \Rightarrow 1340 \text{ mm}^2$$

Maks skjærarmeringbehov fra ovenfor er $A_{sv} = 14008 \text{ mm}^2/\text{m}$

Det legges inn grunnarmering Bø16 c1000mm (som hester), 5 stk. 2-snitts bøylar c500 i tverretning, fra A1 til A4. Dette utgjør $2010 \text{ mm}^2/\text{m}$. ($A_{sv} = 5 \cdot 2 \cdot 201 \cdot 1000 / 1000 = 2010 \text{ mm}^2/\text{m}$)

Snitt d utenfor søyle:

Snittet d utenfor søyle er der det er behov for å kontrollere for skjærkraften. Dette er i overensstemmelse med NS-EN 1992-1-1, 6.2.1.(8)

Lengde fra akse vil da være $l' = t/2 + d = 1200/2 + (1600 - 65 - 20 - 15) = 2090 \text{ mm}$.

Elementlengder er $4.2 \text{ m} / 2 = 2.1 \text{ m}$ (midtfelt)

Bruker skjærkraften i $X/L = 0.5$ for maks skjærarmering

Maks $A_{sv} = 12230$ mm^2/m fra element 211 $X/L = 0.5$.

Se utskrift fra tabell under.

Sort.Line No: 155, Element No: 211, X/L: 0.50

Comp	Axial	Shear L	Shear N	Bending L	Bending N	Torsion	Gov. SC
Max Axial	766.63	-156.52	-5958.17	-25952.01	-12602.91	50.23	0
Max Shear-L	-914.70	372.26	-9868.37	-31377.41	8094.46	-656.18	0
Max Shear-N	132.98	-74.69	-5783.70	-9611.78	-5115.66	854.97	0
Max Bend-L	500.62	288.45	-5935.18	-6231.58	6511.16	932.19	0
Max Bend-N	-958.28	167.36	-10827.84	-36022.71	14537.34	6185.58	0
Max Torsion	193.20	-133.85	-11626.00	-28242.00	-9570.91	11798.36	0
Min Axial	-1071.35	192.92	-11019.32	-38298.86	13639.75	8569.92	0
Min Shear-L	584.47	-343.68	-7024.22	-28449.82	-8329.49	1819.50	0
Min Shear-N	-313.13	120.55	<u>-12229.72</u>	-51688.35	6490.74	6249.30	0
Min Bend-L	-775.46	-223.84	-11667.00	-58482.14	-5431.66	6143.37	0
Min Bend-N	605.09	-135.74	-6596.26	-26065.22	-14587.73	-2184.17	0
Min Torsion	-553.82	165.63	-8178.96	-33133.26	9562.66	-8894.12	0

Tabell 38: Skjærkraft i snitt 0,5 element 211

Legger inn følgende skjærarmering:

5Bø16c500 c1000 (10 snitt)**= 2010 mm²/m (i felt)****5Bø16c500 c 250 (10 snitt) som gir $A_{sv}=5*2*201*1000/250$** **= 8400 mm²/m (støtte)**

Omsluttende bøyer Bø16c150 (2 snitt)

= 2680 mm²/m (hele)

Sum skjærarmering:

= 13090mm²/mBøylene legges inn i **element 209-212 og element 219-222.**

Maksimum senteravstand skjærarmering, NA. 9.2.2. (6 og 8):

$$h_{\text{merket}} := 1600\text{mm} - 75\text{mm} - 65\text{mm} - 10\text{mm} - 10\text{mm} = 1440\text{-mm}$$

$$\alpha := 90\text{deg}$$

$$\text{Lengderetning: } S_{\text{skjærtmax}} := 0.6 \cdot h_{\text{merket}} \cdot \left(1 + \frac{1}{\tan(\alpha)}\right) = 864\text{-mm}$$

$$\text{Tverretning: } S_{\text{skærtmax}} := \min(h_{\text{merket}}, 600\text{mm}) = 600\text{-mm}$$

Minste areal av skjær og torsjonsbøyer:

$$\rho_{\text{wmin}} := \frac{(0.1 \cdot \sqrt{45})}{500} = 0.001342$$

$$b_{\text{w}} := 1\text{m}$$

$$A_{\text{sw}} := \rho_{\text{wmin}} \frac{1\text{m}}{S_{\text{skjærtmax}}} \cdot b_{\text{w}} \cdot \sin(90\text{deg})$$

$$A_{\text{sw}} = 1553 \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

Dette tilsvarer i 2-snitts bøyer:

$$A_{\text{sv}} := 2 \frac{\pi \cdot (16\text{mm})^2}{4} \cdot \left(\frac{1\text{m}}{0.25\text{m}}\right)$$

$$A_{\text{s}} = 1608\text{-mm}^2$$

Bø16c250 i lengderetning.

Bilde 7: Minimumsarmering skjær, Mathcad

Dette er vinkler ø16c150 som ligger i overgangen trau/vinge som tas med på begge sider.

Akse 1/4:

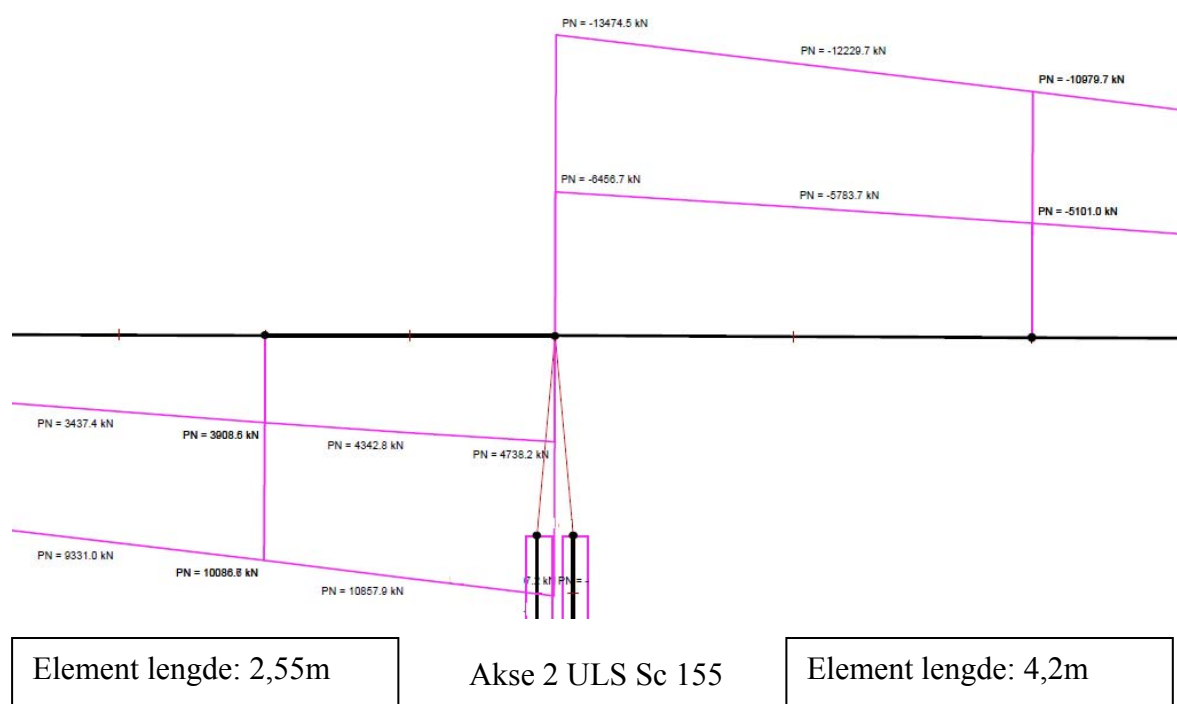
Legger også inn samme bøyer i første elementet (l=2.25m) ved landkar.

Kontroll av skjærkraftkapasitet.

Kontrollerer skjærkraftkapasitet i brutverrsnitt med hjelp av NMH sitt program i avstand d fra søyleliv.

Slakkarmering = (1ø25+1ø16)c150 $A_s=4612 \text{ mm}^2/\text{m} * 7\text{m} = 32284 \text{ mm}^2$

Ser på snitt i avstand 2.1 m for kontroll, snittet i aksen blir ikke kontrollert.



Figur 23: Skjærkraft ved søyle akse 2

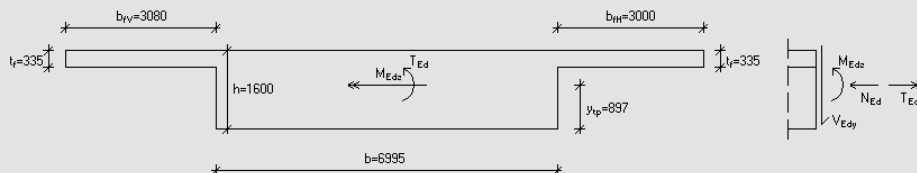
Snitt 1, avstand d ut fra akse:

El 211 X/L=0.5 (2,1m fra aksen)

N=-313 kN

M=-51688 kNm

V=12230 kN



Betong :

Fasthetsklasse : B45
 $f_{ck} = 45 \text{ MPa}$
 $\gamma_c = 1,50$ og $\alpha_{cc} = 0,85 \Rightarrow f_{cd} = 25,5 \text{ MPa}$
 $\epsilon_{c2} = 2,0 \cdot 10^{-3}$, $\epsilon_{cu2} = 3,5 \cdot 10^{-3}$
 Tilslag av kvartstilt $\Rightarrow E_{cm} = 36000 \text{ MPa}$ (iht. pkt. 3.1.3 i EK2)
 Tangentmodul $E_c = 1,05 E_{cm} = 1,05 \cdot 36000 = 37800 \text{ MPa}$ (iht. pkt. 3.1.4 i EK2)

Eksponeringsklasser :

Over- og underkant :
 Gruppe 3: XD1 \Rightarrow Bestandighetsklasse M45
 \Rightarrow **Bestandighetsklasse : M45 eller bedre**

Kryp:

Relativ luftfuktighet : 80 % Tverrsnittsareal $A_c = 13229 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$
 Omkrets som utsettes for uttørring : $U = 28680 \text{ mm}$ $h_0 = 2A_c/U = 923 \text{ mm}$
Kryptall:
 Lastpåløring 14 dagn etter støping
 $\Rightarrow \phi(\infty, t_0) = (\infty, 14) = 1,3$
 Sementtype: Klasse R

Armering :

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ $\gamma_s = 1,15 \Rightarrow f_{yd} = 435 \text{ MPa}$
 Regner med ideell flytning iht. metode b) i EK2
 Grensetøyning: $\epsilon_{sd} = 2 \epsilon_{yk} = 2 \cdot 2,5 = 5,0 \cdot 10^{-3}$
 (tilsv. normalisert tverrsnitt)

Sandafossbrua

Skjærberegning

Skjærkapasitet uten skjærarmering, iht. pkt. 6.2.2 i EK2:

Skjærstrekkapasitet:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d \quad (6.2.a)$$

med en minsteverdi $V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$

$$C_{Rd,c} = k_2 / \gamma_c \quad (\text{iht. NA.6.2.2})$$

$k_2 = 0,18 \Rightarrow$ Betingelsen kryttet til tilslagstype er oppfylt

(Betongen har største tilslag D, etter NS-EN 12620, lik eller større enn 16 mm, og der det grove tilslaget utgjør 50 % eller mer av den samlede tilslagsmengden og det ikke benyttes grovt tilslag av kalkstein eller stein med tilsvarende lav fasthet.)

$$C_{Rd,c} = 0,18 / 1,50 = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \quad d = 1491 \text{ mm} \Rightarrow 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{1491}} = 1,37 \Rightarrow k = 1,37$$

$$\rho_1 = \frac{A_{st}}{b_w d} \leq 0,02 \quad (A_{st} \text{ er streekarmeringsareal med tilstrekkelig forankring iht. fig. 6.3 i EK2})$$

$$A_{st} = A_s = 60198 \text{ mm}^2 \quad b_w = b = 6995 \text{ mm} \Rightarrow \frac{A_{st}}{b_w d} = \frac{60198}{6995 \cdot 1491} = 0,006 \Rightarrow \rho_1 = 0,006$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad (6.3N)$$

$$f_{ck} = 45 \text{ MPa} \Rightarrow v_{min} = 0,035 \cdot 1,37^{3/2} \cdot 45^{1/2} = 0,37$$

Aksiell trykkraft i tverrsnittet $\Rightarrow k_1 = 0,15$ (iht. EK2 pkt. NA.6.2.2)

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \leq 0,2 f_{cd} \quad A_c = 13229 \cdot 10^3 \text{ mm}^2 \Rightarrow \frac{N_{Ed}}{A_c} = \frac{313 \cdot 10^3}{13229 \cdot 10^3} = 0,02 \text{ MPa}$$

$$0,2 f_{cd} = 0,2 \cdot 25,5 = 5,10 \text{ MPa} \Rightarrow \sigma_{cp} = 0,02 \text{ MPa}$$

$$[C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d = [0,12 \cdot 1,37 (100 \cdot 0,006 \cdot 45)^{1/3} + 0,15 \cdot 0,02] \cdot 6995 \cdot 1491 \cdot 10^{-3} = 5101,0 \text{ kN}$$

$$(v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = (0,37 + 0,15 \cdot 0,02) \cdot 6995 \cdot 1491 \cdot 10^{-3} = 3947,6 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow V_{Rd,c} = 5101 \text{ kN} < V_{Ed} = 12230 \text{ kN}$$

(D vs. beregningsmessig behov for skjærarmering)

Skjærtrkkapasitet:

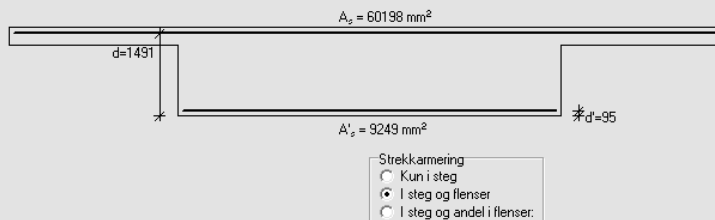
$$V_{Rd,max} = 0,5 b_w d v f_{cd}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{cr} / 250) = 0,6 (1 - 45 / 250) = 0,492$$

$$f_{cd} = 25,5 \text{ MPa} \Rightarrow V_{Rd,max} = 0,5 \cdot 6995 \cdot 1491 \cdot 0,492 \cdot 25,5 \cdot 10^{-3}$$

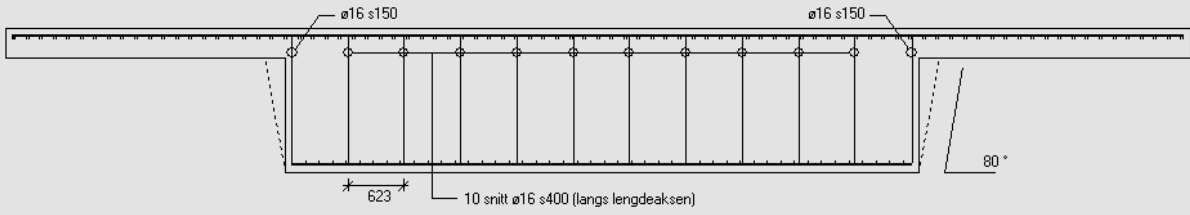
$$\Rightarrow V_{Rd,max} = 65425 \text{ kN}$$

NB! Siden det er beregningsmessig behov for skjærarmering, er $V_{Rd,max}$ bestemt av punkt 6.2.3 i EK 2 (jfr. beregning av skjærarmering).



Sandafossbrua
Skjærberegning

Beregning av skjærarmering



Skjærarmeringsbehovet beregnes iht. EK2 pkt. 6.2.3
Skjærkraftkapasiteten er den minste av følgende to uttrykk:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) \cdot \sin\alpha \quad \text{og} \quad V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot \frac{(\cot\theta + \cot\alpha)}{(1 + \cot^2\theta)}$$

$\alpha = 90^\circ$ (Skjærarmering normalt på bjelkeaksen) $\Rightarrow \sin\alpha=1$ og $\cot\alpha=0$

Dvs. uttrykkene forenkles til:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot\theta \quad \text{og} \quad V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot \frac{1}{(\cot\theta + \tan\theta)}$$

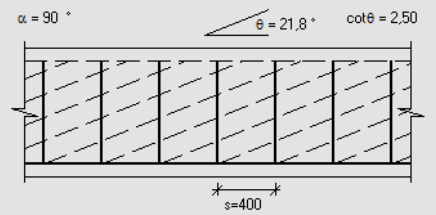
Skjærarmering langs stegsider: 2 snitt ø16 $\Rightarrow A_{sw} = 402 \text{ mm}^2$
Armering normalt på bjelkeaksen
 \Rightarrow Denne har kapasitet: $V_{Rd,s1} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot\theta$
 $z \approx 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 1491 = 1342 \text{ mm}$, $f_{ywd} = 435 \text{ MPa}$, $\cot\theta = 2,50$
 $V_{Rd,s1} = \frac{402}{150} \cdot 1342 \cdot 435 \cdot 2,50 \cdot 10^{-3} = 3910 \text{ kN}$
Skrå stegside \Rightarrow Kraftkomponent normalt på tverrsnittet: $V_{Rd,s1v} = 3910 \cdot \sin 80^\circ = 3851 \text{ kN}$
 \Rightarrow Øvrig skjærarmering må ta: $V_{Rd,s2} = V_{Ed} - V_{Rd,s1v} = 12230 - 3851 = 8379 \text{ kN}$

Øvrig skjærarmering: 10 snitt ø16 $\Rightarrow A_{sw} = 2011 \text{ mm}^2$
 $V_{Rd,s} = V_{Rd,s2} \Rightarrow \frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_{Rd,s2}}{z \cdot f_{ywd} \cdot \cot\theta}$
 $\alpha = 90^\circ \Rightarrow \frac{A_{sw}}{s} = \frac{8379 \cdot 10^3}{1342 \cdot 435 \cdot 2,50} = 5,745 \text{ mm}^2/\text{mm}$ (skjærarmering pr. lengdeenhet)
 $\Rightarrow s \leq \frac{A_{sw}}{5,745} = \frac{2011}{5,745} = 349 \text{ mm}$
Senteravstand: $s = 400 \text{ mm} \Rightarrow V_{Rd,s2} = \frac{2011}{400} \cdot 1342 \cdot 435 \cdot 2,50 \cdot 10^{-3} = 7332 \text{ kN}$

Ikke-forspent konstruksjon $\Rightarrow \alpha_{cw} = 1,0$
(Siden det er aksial trykkkraft i tverrsnittet, kan egentlig verdien av α_{cw} økes iht. pkt. NA.6.2.3)
Antar $\alpha_{cw} = 1,0$ (dvs. konservativ verdi)
 $v_1 = v = 0,6 \cdot (1 - f_{cd}/250) = 0,6 \cdot (1 - 45/250) = 0,492$ (iht. pkt. NA.6.2.3)
 $\Rightarrow V_{Rd,max} = 1,0 \cdot 6995 \cdot 1342 \cdot 0,492 \cdot 25,5 \cdot \frac{1}{(2,50 + \tan 21,8^\circ)} = 40609 \text{ kN}$
 $\Rightarrow V_{Rd,2} = 7332 \text{ kN}$
 \Rightarrow Total skjærkraftkapasitet: $V_{Rd,s} = 3851 + 7332 = 11183 \text{ kN}$

Største effektive skjærarmeringsareal, for $\cot\theta=1$, er gitt ved: $\frac{A_{sw,max} \cdot f_{ywd}}{b_w \cdot s} \leq 0,5 \cdot \alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd}$
 $\Rightarrow \frac{A_{sw,max}}{s} \leq \frac{0,5 \cdot \alpha_{cw} \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot b_w}{f_{ywd}} = \frac{0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,492 \cdot 25,5 \cdot 6995}{435} = 100,900 \text{ mm}^2/\text{mm}$

Valgt skjærarmeringsmengde: $\frac{A_{sw}}{s} = \frac{2011}{400} = 5,027 \text{ mm}^2/\text{mm} < \frac{A_{sw,max}}{s} \Rightarrow \text{OK}$



Bilde 8: Skjærarmeringskontroll i NMH-prog.

Nødvendig med 5 stk. 2-snitts bøyler ø16 c400mm for å ha nok kapasitet i snittet, + bøyler ø16c150 i omsluttende brutrau.

Det tilsvarer: $Asv=2680+5250 = 7930 \text{ mm}^2/\text{m}$

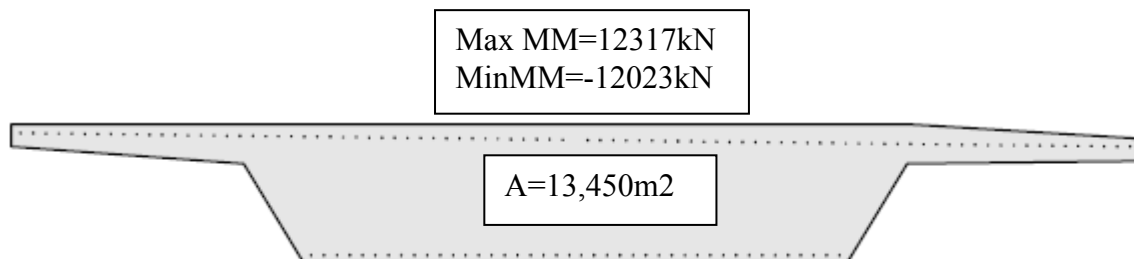
For å være på sikker side, legger vi inn skjærarmering som funnet i NovaFrame over.

Legger inn 5 stk. 2-snitts bøyler Bø16c250 over støtter = 8400mm²/m.

Legges i element 209-212 og element 219-222. Armeringen legges helt opp til opplegget etter krav i NS-EN 1992-1-1 6.2.1. (8).

Skiveskjær mellom steg og flens

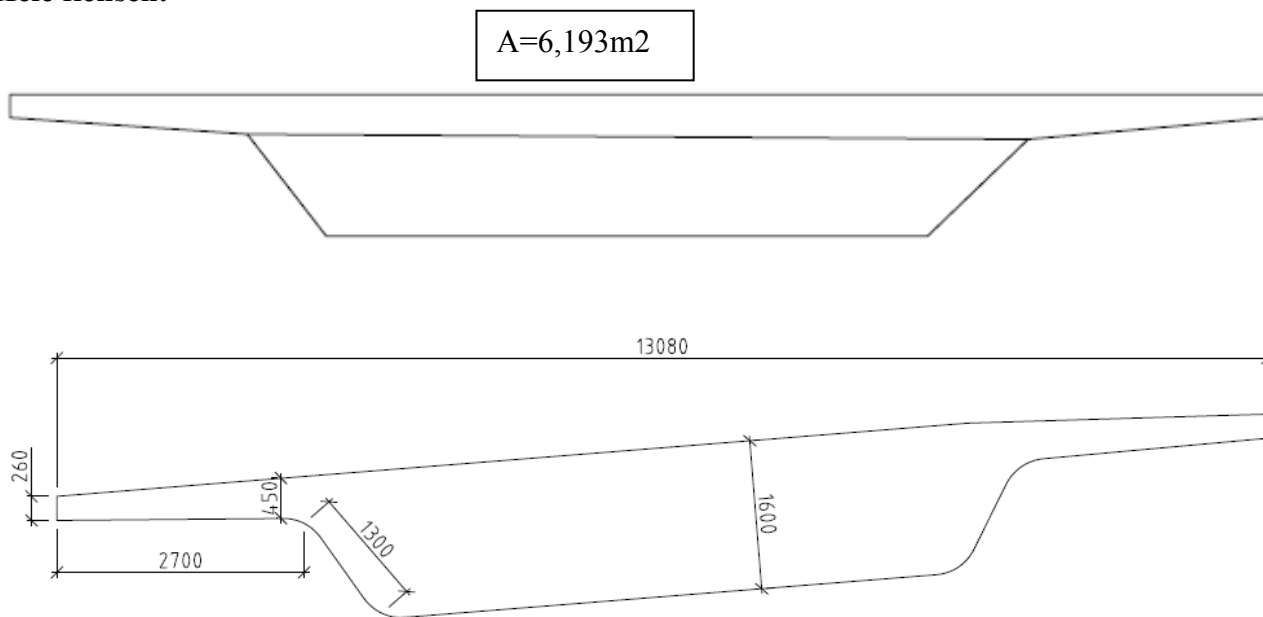
Tverrsnitt:



Utkraget flens:



Hele flensen:



Figur 24: Tverrsnitt med areal og mål til skiveskjærkontroll

$A_{tot}=13,45m^2$ for hele tverrsnittet

$A_f=6,193m^2$ for hele flens tverrsnittet

$A_f=0.950m^2$ for kun en flens

$d=1.60-0.065-0.020-0,015=1.50m$

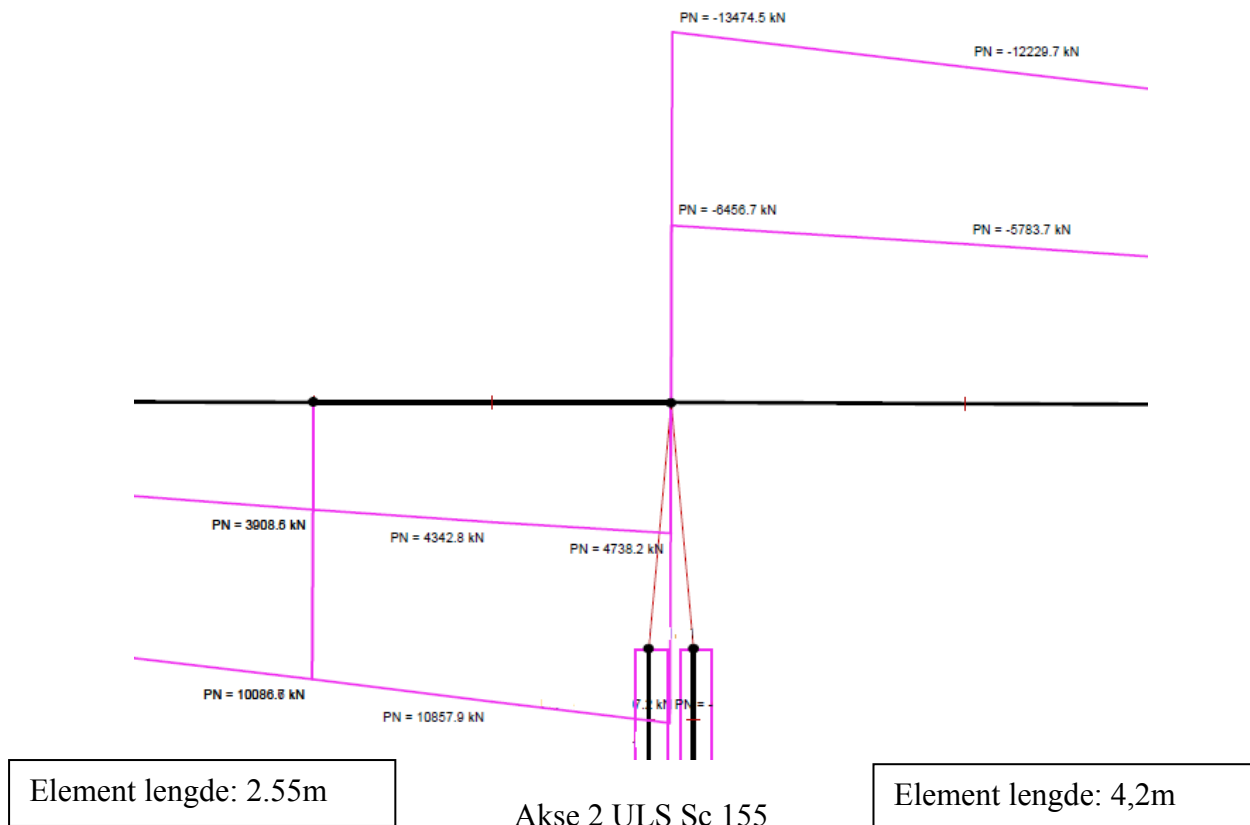
Bruker formelverk fra Bernt Finnesand: *Betongkonstruksjoner* [13] som grunnlag for beregningene under.

$f_{ctd}=3.3 N/mm^2$

h_f =tykkelse flens, bruker gjennomsnitt

$h_f = (0.45+0.26)/2 = 0.355m$

$Z=d-0.5* h_f=1.50-0.5*0.355= 1.323m$



Figur 25: Skjærkraft ved søyle akse 2

Største skjærkraft over støtte (strekk i flens):

V_f = Oppredende skjærkraft = 13475 kN (se skissen over)

A_f = lengdearmoring i utstikkende flens

$$A_f = (\emptyset 16c150 + \emptyset 16c150 + \emptyset 25c150) = (1340 + 1340 + 3272) = 5952 \text{ mm}^2/\text{m} * b = 5952 * 2.7 = 16070 \text{ mm}^2.$$

A_t = lengdearmoring i utstikkende flens samt i stegbredden

$$A_t = (\emptyset 16c150 + \emptyset 16c150 + \emptyset 25c150) = (1340 + 1340 + 3272) * 13.08 + 1340 * 1.3 * 2 = 81336 \text{ mm}^2$$

$$A_{sy} = (V_f / z * A_f / A_t - 0.3 * f_{ctd} * h_f) / f_{sd} = (13475 * 1000 / 1323 * 16070 / 81336 - 0.3 * 3.3 * 355) / 435 = \underline{2012 \text{ mm}^2/\text{m}}$$

Over søylene i en bredde på 4,2m, 2,1m til hver side:

Innlagt armering i vingen i OK er (ø16c150+ø25c150)

$$A_s = 1340 + 3272 = 4612 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Innlagt armering i vingen i UK er ø16c150

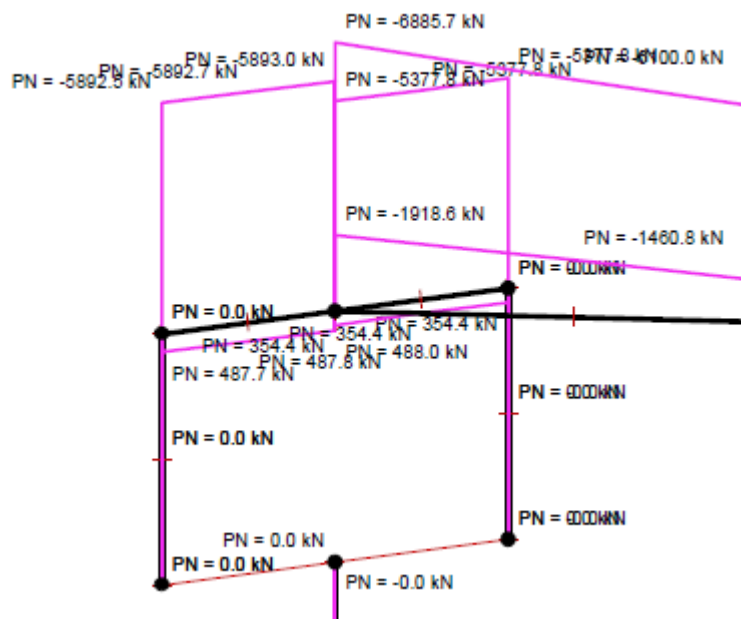
$$A_s = 1340 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Sum innlagt armering er $A_s = 4612 + 1340 = 5952 \text{ mm}^2/\text{m}$

Generelt skal den nødvendige armeringen fra skjærkraften mellom steg og vinge komme i tillegg til annen armering i flensen. Denne er ikke regnet ut i denne oppgaven, men blir regnet ut videre i dimensjoneringen. Erfaring fra tidligere prosjekter tilsier at størrelsesorden på denne kraften ikke er noe problem med resterende armeringskapasitet.

$A_s \gg A_{sy} \rightarrow$ Armering over søylene er ok!

Største skjærkraft ved landkar (Trykk i flens):



Figur 26: Skjærkraft ved landkar akse 1

Over landkar i akse, som generell armering:

$V_f =$ Opptredende skjærkraft = 5893 kN (se skissen over) Akse 1

$$A_{sy} = (V_f / z * A_f / A_t - 0.3 * f_{ctd} * h_f) / f_{sd} = (5893 * 1000 / 1323 * 16070 / 81336 - 0.3 * 3.3 * 355) / 435 = 879 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Innlagt armering i vingen i OK er $\phi 16c150$ $A_s = 1340 \text{ mm}^2/\text{m}$

Innlagt armering i vingen i UK er $\phi 16c150$ $A_s = 1340 \text{ mm}^2/\text{m}$

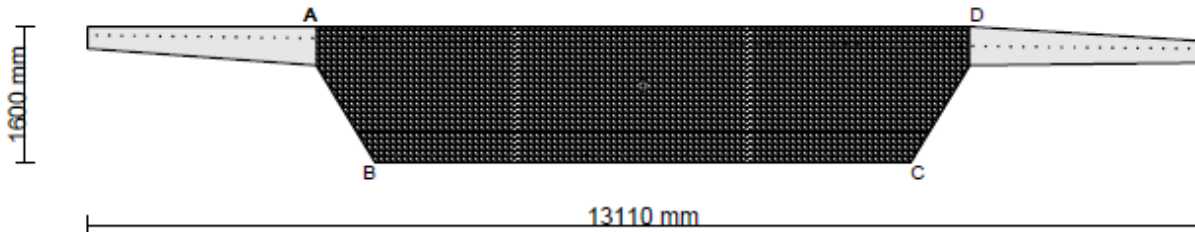
Sum innlagt armering er $A_s = 1340 + 1340 = 2680 \text{ mm}^2/\text{m}$

Ved landkar vil kreftene gå inn i tverrbjelken og en vil ikke få en slik utnyttelse i snittet med vinge/trau som nevnt over. Tverrbjelken ved akse 1 og 4 er altså slik at snittet vinge/trau ikke finnes.

Det vil si at det er $=2680 \text{ mm}^2/\text{m}$ som kan brukes til denne skjærkraften $> A_{sy}$, OK.

6.3.3 Torsjonskontroll

Ut fra NovaDesign er følgende mengder torsjonsarmering nødvendig:



CROSS SECTION:

Ref. line: 1
 Station: 14564.500
 Name: Brubjelke start
 Type: General - massive

MATERIAL:

Type: Concrete
 Grade: Brubane

PROPERTIES:

Area: 1.345e+007 mm²
 CoGx: 0.0 mm
 CoGy: 907.3 mm
 Ix: 2.953e+012 mm⁴
 Iy: 1.012e+014 mm⁴
 It: 8.904e+012 mm⁴

Figur 27: Torsjonsareal

Overslag torsjonsstivhet

$$I_t = \frac{1}{3}(1 - 0.63 \cdot h/b) \cdot b \cdot h^3 \quad b > h$$

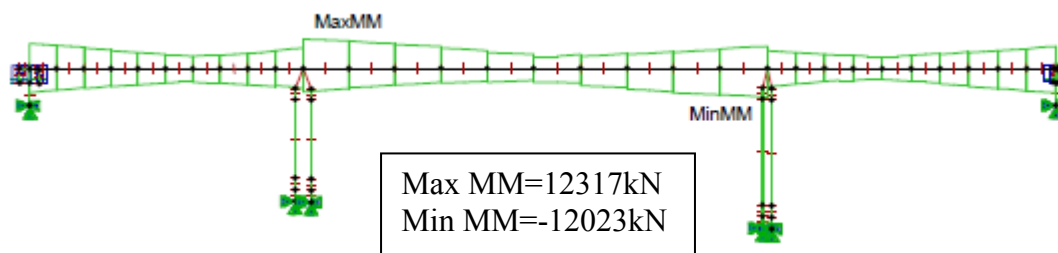
$$b = 7020 \text{ mm}$$

$$I_t = 8.21 \cdot 10^{12} \text{ mm}^4$$

Innlagt stivhet i NovFrame er dermed antatt rett. Siden bredden brukt over er bredden midt i tverrsnittet → noe konservativt.

Lengde av omkretsen rundt arealet er $O = 19,51 \text{ m}$ (Brukt av NovaFrame)

Følgende torsjonskontroll er utført med grunnarmering $\phi 16c150$.



Figur 28: Torsjonsdiagram

Listing of torsion area results

Concrete design code:
NS-EN 1992-1-1

Included elements:
201-230

Included sorted combination lines
155-155

Abbreviations in result listing

- TRdcr - Torsion moment when shear cracks are initiated
- Asw - Required shear reinforcement due to torsion moment
- Astmin - Minimum reinforcement intensity due to torsion moment
- Asl - Required longitudinal reinforcement due to torsion moment
- TRdmax - Concrete shear compression capacity from torsion moment
- CCmax - Maximum allowed bar spacing due to torsion moment
- VTint - Shear/torsion interaction ($V/VRdmax + T/TRdmax$)

Elem	X/L	Area	Line	TRdcr	Asw	Asl	Astmin	TRdmax	VTint	CCmax
				[kN]	[mm ² /m]	[mm ²]	[mm ² /m]	[kN]	[-]	[mm]
201	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	58240	0.23	-
201	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	58246	0.20	-
201	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	58256	0.18	-
202	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	58256	0.18	-
202	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	58277	0.17	-
202	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	58295	0.15	-

203	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58296	0.15	-
203	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58324	0.14	-
203	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58350	0.13	-
204	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58350	0.13	-
204	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58381	0.13	-
204	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58417	0.12	-
205	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58416	0.12	-
205	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58447	0.12	-
205	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58472	0.12	-
206	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58471	0.12	-
206	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58501	0.12	-
206	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58525	0.14	-
207	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58524	0.14	-
207	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58542	0.15	-
207	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58511	0.16	-
208	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58509	0.16	-
208	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58470	0.17	-
208	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58438	0.19	-
209	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58436	0.17	-
209	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58401	0.19	-
209	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58359	0.23	-
210	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58362	0.23	-
210	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58308	0.27	-
210	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58247	0.30	-
211	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58214	0.41	-
211	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58157	0.37	-
211	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58104	0.31	-
212	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58102	0.31	-
212	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58043	0.27	-
212	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58019	0.25	-

213	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58019	0.25	-
213	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57989	0.23	-
213	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57967	0.21	-
214	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57968	0.20	-
214	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57936	0.19	-
214	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57913	0.16	-
215	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57913	0.15	-
215	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57880	0.13	-
215	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57857	0.11	-
216	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57857	0.10	-
216	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57883	0.13	-
216	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57911	0.15	-
217	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57911	0.16	-
217	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57946	0.18	-
217	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57977	0.19	-
218	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	57977	0.21	-
218	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58013	0.22	-
218	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58040	0.24	-
219	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58039	0.25	-
219	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58074	0.27	-
219	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58124	0.31	-
220	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58126	0.31	-
220	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58188	0.36	-
220	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58239	0.40	-
221	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58226	0.28	-
221	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58288	0.25	-
221	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58342	0.22	-
222	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58339	0.23	-
222	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58388	0.18	-
222	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58421	0.17	-

223	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58423	0.17	-
223	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58463	0.16	-
223	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58496	0.14	-
224	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58497	0.14	-
224	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58533	0.14	-
224	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58523	0.13	-
225	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58524	0.13	-
225	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58495	0.11	-
225	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58471	0.11	-
226	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58472	0.11	-
226	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58442	0.11	-
226	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58418	0.11	-
227	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58418	0.12	-
227	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58381	0.12	-
227	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58352	0.13	-
228	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58352	0.13	-
228	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58320	0.14	-
228	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58298	0.15	-
229	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58298	0.15	-
229	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58275	0.16	-
229	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58259	0.18	-
230	0.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58259	0.17	-
230	0.50	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58242	0.20	-
230	1.00	ALL	SEL	Value	13782	-	-	-	58236	0.22	-

Extreme values					13782	-	-	-	57857	0.40	-

Tabell 39: Skjærarmeringsbehov ved innlagt grunnarmering ø16c150.

Behov for lengdearmering pr. meter er det samme som Ast som gir pr. meter, Ast =Asl/19,51

Ut fra NovaDesign er følgende mengder torsjonsarmering nødvendig:

Ast = nødvendig skjærarmering pga. torsjon

Asl = totalt nødvendig langsgående armering pga. torsjon

Ut fra momentkapasiteten i bruddgrense og utnyttelse av denne (se kap. 6.3.1, samt oppsummering i tabellen under) regnes det ut hvor stor restkapasitet en har igjen av innlagt lengdearmering på strekksiden, ΔA_s , som en har igjen til torsjon. Hvis restkapasiteten ikke er tilstrekkelig økes lengdearmering for å tilfredsstillere kravet.

Restkapasiteten kontrolleres i lengdearmering for lasttilfelle som gir maks torsjon. Maks torsjonsarmering er som oftest for lasttilfellene med maks eller min torsjon og mengden er nesten identisk for disse lasttilfelle. Derfor velger ut en maks utnyttelse i lengdearmering i bruddgrense for det lasttilfelle som gir mest utnyttelse i lengdearmering for T(+) eller T(-) uavhengig av hvilket tilfelle som gir mest torsjonsarmering.

Innlagt lengdearmering i ok og uk brubane har alle steder nok restkapasitet for å dekke opp nødvending lengdearmering for torsjon Asl.

Nødvendig bøylearmering pga torsjon Ast, er maks 0 mm²/m. Dvs. at torsjonskapasiteten er OK!

Fra NS er vi vant til å få et torsjonsarmeringsbehov på bruer av denne typen. I NS-EN ser vi at torsjonskapasiteten er økt, mens det til gjengjeld er et større behov for skjærarmering.

6.3.4 Oppsummering av armering brubane

Lengdearmeringsbehov tot. inkl. torsjon, Se også Kap.6.3.1:

Felt:

Elem.205:

Nødvendig fra BRD-/BRK-gr => $43,2/435 \cdot 1340 = 134 \text{ mm}^2/\text{m}$ Behov torsj=>0 mm²/m

Tot.= $134+0=>134 \text{ mm}^2/\text{m}$.

Vi legger inn totalt **(1ø16) c150mm.** (=1340mm²/m) ok!

Elem.215:

Nødvendig fra BRD-/BRK-gr => $419/435 \cdot 4613 = 4443 \text{ mm}^2/\text{m}$ Behov torsj=>0 mm²/m

Tot.= $4443+0=>4443 \text{ mm}^2/\text{m}$.

Vi legger inn totalt **(1ø16+1ø25) c150mm.** (=4613mm²/m) ok!

Elem.225:

Nødvendig fra BRD-/BRK-gr => $41,5/435 \cdot 1340 = 128 \text{ mm}^2/\text{m}$ Behov torsj=>0 mm²/m

Tot.= $128+0=>128 \text{ mm}^2/\text{m}$.

Vi legger inn totalt **(1ø16) c150mm.** (=1340mm²/m) ok!

Støtte:

Elem.211:

Nødvendig fra BRD-/BRK-gr => $327/435 \cdot 4613 = 3468 \text{ mm}^2/\text{m}$ Behov torsj=>0 mm²/m

Tot.= $3468+0=>3468 \text{ mm}^2/\text{m}$.

Vi legger inn totalt pga. betongspenning **(1ø16+1ø32) c150mm.** (=6700mm²/m)

ok!

Elem.220:

Nødvendig fra BRD-/BRK-gr => $352/435 \cdot 4613 = 3733 \text{ mm}^2/\text{m}$ Behov torsj=>0 mm²/m

Tot.= $3733+0=>3733 \text{ mm}^2/\text{m}$.

Vi legger inn totalt pga. betongspenning **(1ø16+1ø32) c150mm.** (=6700mm²/m)

ok!

Som grunnarmering legges inn følgende i hele bruas lengde:

Ok Bruplate: ø16 c150mm

Uk Bruplate: ø16 c150mm

Brutrau-sider Bø16 c150mm

Generell skjær og torsjonsarmering langs hele bru.

Skjærarmering bøyler, 6.3.2:

Legger inn generelt langs hele brubane, ut forbi elementer som nevnt under:

5Bø16c1000. (I tverr. c450mm mellom snittene, 2-snitts B)

Over støtter ved aksene i element **209-212** og element **219-222** legges det, helt inn til opplegg etter krav i NS-EN 1992-1-1 6.2.1. (8):

5Bø16 c250 (ca. 4.5m til hver side for cl-akse)

(I tverr. c450mm mellom snittene)

Tverrarmering torsjon (i hele brulengden) (inkl. sidekant brutrau), 6.3.3:

Ingen ekstra armering pga. torsjon.

6.3.5 Kontroll av spennarmeringsbehov

Kontroll over støtte:

Bruddkriterier:

1) Trykkbrudd når $\varepsilon_c = \varepsilon_{cu}$

2) Brudd i armering når $\varepsilon_s = \varepsilon_{su}$

$$\varepsilon_{su} \leq 7.5 \times 10^{-3}$$

Materialer:

Betong, B45:

$$f_{ck} := 45 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_c := 1.5 \quad \alpha_{cc} := 0.85 \quad (\text{NA.3.1.6 (1)P})$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck} \cdot \alpha_{cc}}{\gamma_c} \quad f_{cd} = 25.5 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Armering, B500C:

$$f_{yk} := 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_s := 1.15$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \quad f_{yd} = 434.8 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Spennarmering:

$$f_{p0.1k} := 1636 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_{sp} := 1.25 \quad E_p := 1.95 \cdot 10^5 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{pd} := \frac{f_{p0.1k}}{\gamma_s} \quad f_{pd} = 1423 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{pk} := 1860 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{p0} := 0.8 \cdot f_{pk} = 1488 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Initiell tøyningdifferanse:} \quad \varepsilon_{p0} := \frac{\sigma_{p0}}{E_p} = 7.631 \times 10^{-3}$$

Antar 10 % tap pga kryp, svinn og relaksasjon:

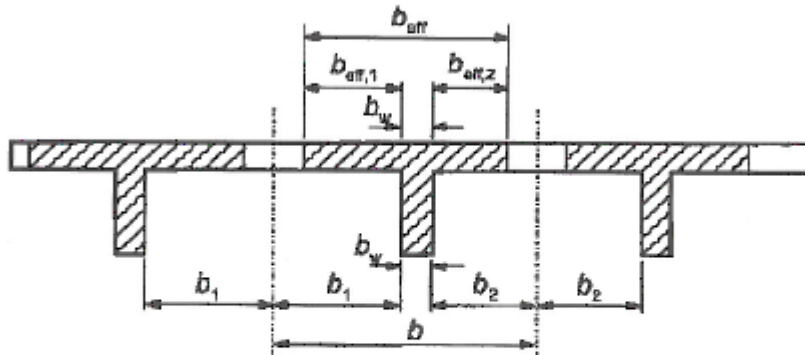
$$\Delta \varepsilon_{\text{tap}} := 0.1 \cdot \varepsilon_{p0} = 7.631 \times 10^{-4}$$

$$\varepsilon_{cu} := 3.5 \cdot 10^{-3}$$

Inngangsdata:

T-tverrsnitt:

Effektiv flensbredde er iflg. NS-EN 1992-1-1 pkt. 5.3.2.1



Flens bredde: $b := 13.08\text{m}$

Avstand mellom momentnullpunkt: $l_0 := b$

Bredde av steg: $b_w := 6.31\text{m} + 2 \cdot 0.687\text{m} = 7.684\text{m}$

$b_1 := b - b_w = 5.396\text{m}$

$b_{\text{eff}1} := \min(0.2 \cdot b_1 + 0.1 \cdot l_0, 0.2 \cdot l_0) = 2.387\text{m}$

$b_{\text{eff}} := \min(b_{\text{eff}1} + b_w, b) = 10.071\text{m}$

Symboler:

- d = tverrsnittets effektive høyde fra trykkrand til tyngepunkt i strekkarmering
- A_s = strekkarmeringstverrsnittet
- A_{sp} = spennarmeringstverrsnittet
- αd = trykksonehøyde, gitt som andel av effektiv høyde
- S = kraft i strekkarmering
- S_1 = kraft i spennarmering
- T_c = Trykkresultant av betongspenningene i trykksonen
- z_s = indre momentarm mellom S og T_c
- z_{sp} = indre momentarm mellom S_1 og T_c

Ytre dimensjonerende moment:

$M_{\text{ext}} := 84455 \cdot \text{kNm}$ ("Støttemoment tatt fra NovaFrame")

Antar Normalarmert tverrsnitt, dvs:

$$\varepsilon_s = 2\varepsilon_{sy}$$

Tverrsnittsbredde:

$$b = 13080\text{-mm}$$

Effektiv høyde (til slakkarmering):

$$d_s := (1600 - 75 - 10)\text{mm}$$

Effektiv høyde (til spennarmering):

$$d_{sp} := (1600 - 170 - 25)\text{mm}$$

Trykksonehøydefaktor, α_b for balansert spennarmering:

$$\alpha_b := \frac{\varepsilon_{cu}}{\frac{f_{pd}}{E_p} - \left(\frac{\sigma_{p0}}{E_p} - \Delta\varepsilon_{tap} \right) + \varepsilon_{cu}}$$

$$\alpha_b = 0.891$$

Balansert spennarmeringstverrsnitt:

$$A_{pb} := 0.8 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{pd}} \cdot \alpha_b \cdot b_{eff} \cdot d_{sp}$$

$$A_{pb} = 180812 \cdot \text{mm}^2$$

Antall spennkabler:

$$n := 13$$

Armeringsmengde i strekksone, spennarmering, 1906-140 (pr. kabel):

$$A_{sp} := 2660\text{mm}^2 \cdot n$$

$$A_{sp} = 34580 \cdot \text{mm}^2$$

$A_{pb} > A_{sp} \rightarrow$ Spennarmering flyter, underarmert:

$$\alpha := \frac{f_{pd} \cdot A_{sp}}{0.8 f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d_{sp}}$$

$$\alpha = 0.17$$

Kapasiteten til betongtrykksonen:

$$M_{cd} := 0.8(1 - 0.4\alpha)\alpha \cdot b_{eff} \cdot d_{sp}^2 \cdot f_{cd}$$

$$M_{cd} = 64406 \cdot \text{kNm}$$

Nødvendig slakkarmering:

$$z_s := (1 - 0.4\alpha) \cdot d_s = 1.412\text{m}$$

$$A_s := \frac{M_\gamma - M_{cd}}{f_{yd} \cdot z_s}$$

$$A_s = 32665 \cdot \text{mm}^2$$

Dette tilsvarer per meter:

$$A_{sm} := \frac{A_s \cdot 1m}{b_{eff}} = 3243 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{s1} := \frac{\pi \cdot (25\text{mm})^2}{4} \cdot \left(\frac{1m}{0.15m} \right)$$

$$A_{s1} = 3272 \cdot \text{mm}^2$$

Nødvendig antall jern i bunter:

$$A_{sn} := \frac{A_{sm}}{A_{s1}} = 0.991$$

ø25c150 i overkant støtte.

Bilde 9: Kontroll av spennarmering i Mathcad, støtte

Kontroll i felt:

Bruddkriterier:

1) Trykkbrudd når $\epsilon_c = \epsilon_{cu}$

2) Brudd i armering når $\epsilon_s = \epsilon_{su}$

$$\epsilon_{su} \leq 7.5 \times 10^{-3}$$

Materialer:

Betong, B45:

$$f_{ck} := 45 \frac{N}{mm^2} \quad \gamma_c := 1.5 \quad \alpha_{cc} := 0.85 \quad (NA.3.1.6 (1)P)$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck} \cdot \alpha_{cc}}{\gamma_c} \quad f_{cd} = 25.5 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Armering, B500C:

$$f_{yk} := 500 \frac{N}{mm^2} \quad \gamma_s := 1.15$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \quad f_{yd} = 434.8 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Spennarmering:

$$f_{p0.1k} := 1636 \frac{N}{mm^2} \quad \gamma_{sp} := 1.25 \quad E_p := 1.95 \cdot 10^5 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{pd} := \frac{f_{p0.1k}}{\gamma_s} \quad f_{pd} = 1423 \cdot \frac{N}{mm^2} \quad f_{pk} := 1860 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{p0} := 0.8 \cdot f_{pk} = 1488 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Initiell tøyingsdifferanse: $\epsilon_{p0} := \frac{\sigma_{p0}}{E_p} = 7.631 \times 10^{-3}$

Antar 10 % tap pga kryp, svinn og relaksasjon:

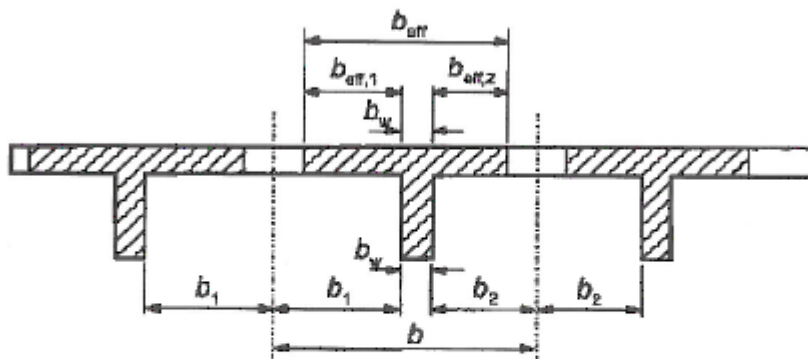
$$\Delta \epsilon_{tap} := 0.1 \cdot \epsilon_{p0} = 7.631 \times 10^{-4}$$

$$\epsilon_{cu} := 3.5 \cdot 10^{-3}$$

Inngangsdata:

T-tverrsnitt:

Effektiv flensbredde er iflg. NS-EN 1992-1-1 pkt. 5.3.2.1



Flens bredde: $b := 13.08\text{m}$

Avstand mellom momentnullpunkt: $l_0 := b$

Bredde av steg: $b_w := 6.31\text{m} + 2 \cdot 0.687\text{m} = 7.684\text{m}$

$b_1 := b - b_w = 5.396\text{m}$

$b_{\text{eff}1} := \min(0.2 \cdot b_1 + 0.1 \cdot l_0, 0.2 \cdot l_0) = 2.387\text{m}$

$b_{\text{eff}} := \min(b_{\text{eff}1} + b_w, b) = 10.071\text{m}$

I kontroll av feltmoment bruker vi bare stegbredden: $b_{\text{eff}} := b_w = 7.684\text{m}$

Symboler:

- d = tverrsnittets effektive høyde fra trykkrand til tyngepunkt i strekkarmering
- A_s = strekkarmeringstverrsnittet
- A_{sp} = spennarmeringstverrsnittet
- αd = trykksonehøyde, gitt som andel av effektiv høyde
- S = kraft i strekkarmering
- S_1 = kraft i spennarmering
- T_c = Trykkresultant av betongspenningene i trykksonen
- z_s = indre momentarm mellom S og T_c
- z_{sp} = indre momentarm mellom S_1 og T_c

Ytre dimensjonerende moment:

$M_w := 78199\text{ kNm}$

("Feltmoment tatt fra NovaFrame")

Antar Normalarmert tverrsnitt, dvs:

$$e_s = 2e_{sy}$$

Tverrsnittsbredde:

$$b = 13080 \text{ mm}$$

Effektiv høyde (til slakkarmering):

$$d_s := (1600 - 75 - 10) \text{ mm}$$

Effektiv høyde (til spennarmering):

$$d_{sp} := (1600 - 170 - 25) \text{ mm}$$

Trykksonehøydefaktor, α_b for balansert spennarmering:

$$\alpha_b := \frac{\epsilon_{cu}}{\frac{f_{pd}}{E_p} - \left(\frac{\sigma_{p0}}{E_p} - \Delta\epsilon_{tap} \right) + \epsilon_{cu}}$$

$$\alpha_b = 0.891$$

Balansert spennarmeringstverrsnitt:

$$A_{pb} := 0.8 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{pd}} \cdot \alpha_b \cdot b_{eff} \cdot d_{sp}$$

$$A_{pb} = 137954 \text{ mm}^2$$

Antall spennkabler:

$$n = 13$$

Armeringsmengde i strekksone, spennarmering, 1906-140 (pr. kabel):

$$A_{sp} := 2660 \text{ mm}^2 \cdot n$$

$$A_{sp} = 34580 \text{ mm}^2$$

$A_{pb} > A_{sp} \rightarrow$ Spennarmering flyter, underarmert:

$$\alpha := \frac{f_{pd} \cdot A_{sp}}{0.8 f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d_{sp}}$$

$$\alpha = 0.223$$

Kapasiteten til betongtrykksonen:

$$M_{cd} := 0.8(1 - 0.4\alpha)\alpha \cdot b_{eff} \cdot d_{sp}^2 \cdot f_{cd}$$

$$M_{cd} = 62942 \text{ kNm}$$

Nødvendig slakkarmering:

$$z_s := (1 - 0.4\alpha) \cdot d_s = 1.38 \text{ m}$$

$$A_s := \frac{M_{\gamma} - M_{cd}}{f_{yd} \cdot z_s}$$

$$A_s = 25435 \text{ mm}^2$$

Dette tilsvarer per meter:

$$A_{sm} := \frac{A_s \cdot 1m}{b_{eff}} = 3310 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{s1} := \frac{\pi \cdot (25\text{mm})^2}{4} \cdot \left(\frac{1m}{0.15m} \right)$$

$$A_{s1} = 3272 \cdot \text{mm}^2$$

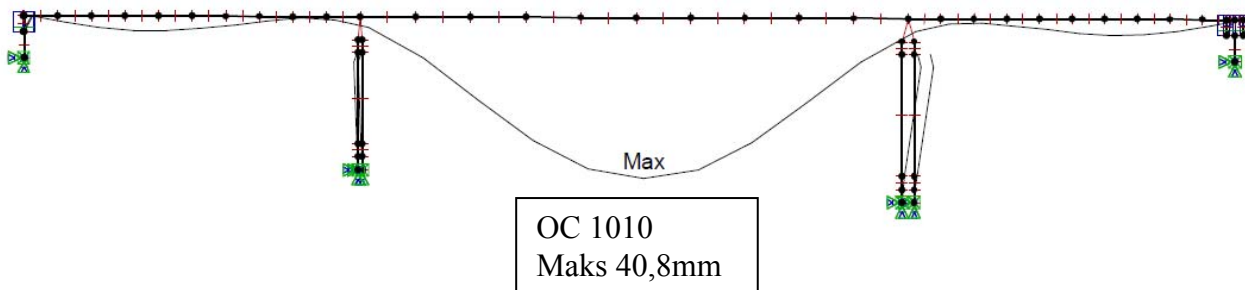
Nødvendig antall jern i bunter:

$$A_{sn} := \frac{A_{sm}}{A_{s1}} = 1.012$$

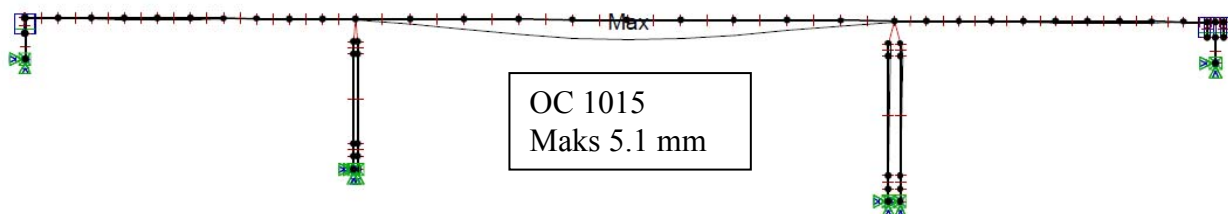
ø25c150 i underkant felt.

Bilde 10: Kontroll av spennarmering i Mathcad, felt

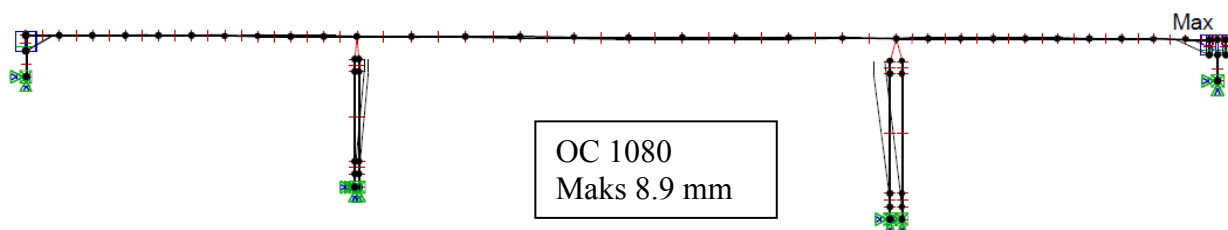
6.3.6 Deformasjonsberegning/nedbøyning



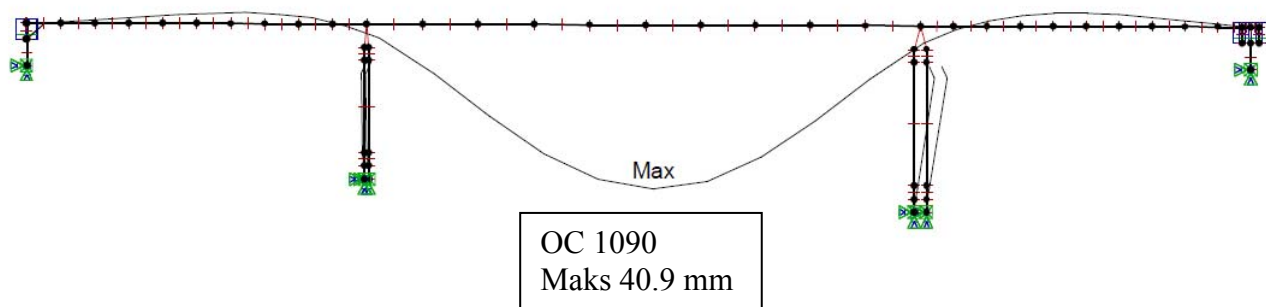
Figur 29: Deformasjoner, egenlaster; bruplate



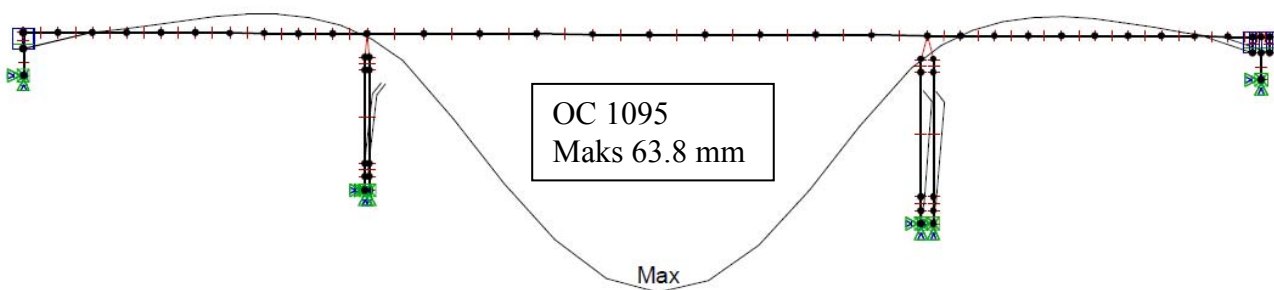
Figur 30: Deformasjoner, øvrige egenlaster; bruplate



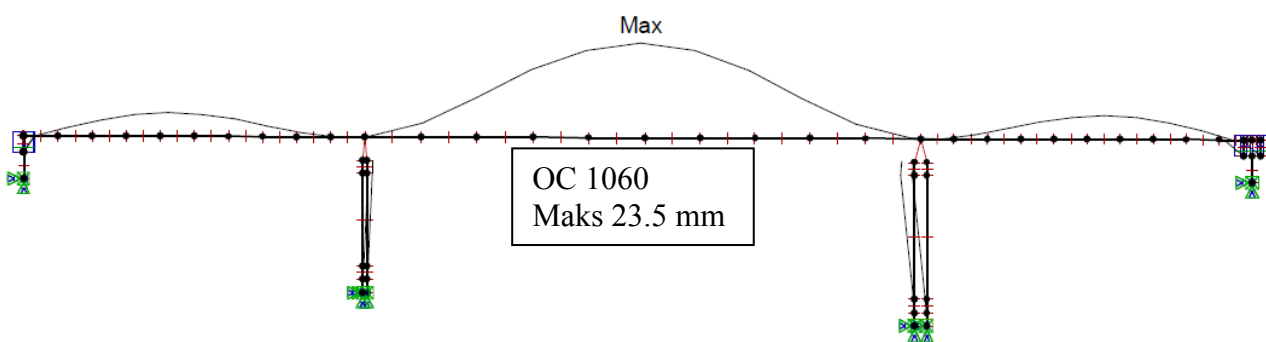
Figur 31: Deformasjoner, svinn



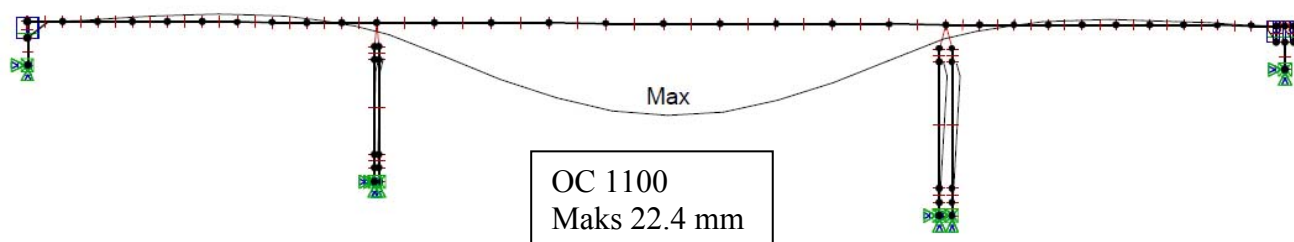
Figur 32: Deformasjoner, kryp



Figur 33: Total deformasjon



Figur 34: Deformasjoner, full oppspenning



Figur 35: Deformasjoner, egenvekt + full oppspenning

Lastkombinasjon med faktor 1.0 på lasttilfellene over er listet opp i tabellen under. Total deformasjon blir LC 1095 (total deformasjon inkl. oppspenning).

Etter erfaringer har vi hatt som vane å skalere deformasjonene med en faktor på 2,4. Denne verdien tar hensyn til langtids elastisitetsmodul og virkningen av kryp, og gir en mer riktig verdi av deformasjonene.

Ved spennarmerte konstruksjoner blir deformasjonen derimot ikke skalert, siden en antar et urisett tverrsnitt.

Etter at akseforskyvninger er korrigert blir maks deformasjon som vist i tabell under:

Overhøydene som blir innlagt i brua er deformasjonene som vist nedenfor, U_z , men tar ikke hensyn til setninger fra stilas og forskaling.

Node	Comb	Uz [mm]
201	1095	0
202	1095	1
203	1095	2
204	1095	3
205	1095	4
206	1095	5
207	1095	5
208	1095	4
209	1095	2
210	1095	-1
211	1095	-7
212	1095	-21
213	1095	-37
214	1095	-51
215	1095	-60
216	1095	-64
217	1095	-61
218	1095	-52
219	1095	-38
220	1095	-22
221	1095	-8
222	1095	-2
223	1095	1
224	1095	3
225	1095	5
226	1095	5
227	1095	4
228	1095	3
229	1095	2
230	1095	1
231	1095	0

Tabell 40: Overhøyder brubane, z-retning

Nedbøyningen som nevnt ovenfor kompenseres med overhøyde. I tillegg er det krav om nedbøyning pga. av trafikklaster alene.

Nedbøyningskrav etter HB 185 [4], kapittel 5.1.2.1 er $L/350$, hvor L er lengden av det betraktede spenn. Kontrollen skal utføres i bruksgrensetilstanden med lastkombinasjon «ofte forekommende». Dvs. faktor 0,7 på trafikklaster.

Vi har $L_{\text{midtspenn}} = 42\text{m}$. Dette gir krav til nedbøyning på $= 42\text{m}/350 = 0,12\text{m} = \underline{120\text{mm}}$.

NovaFrame gir ikke ut nedbøyning for trafikklaster. Denne kontrollen er det derfor ikke mulig å ta direkte, slik at den enkleste måten blir å ta forholdet mellom egenvekt og trafikklaster.

Som vi tar fra OC 1010, har vi maks 40,8mm nedbøyning i feltmidte for egenlast.

Jfr. kap. 5.2.1, så er egenlasten 336,25kN/m. Dette gir et feltmoment på 34550kNm, jfr. kapittel 6.2.4.

Momentet fra trafikklaster (jfr.kap.5.2.1) kan vi derfor finne ut i fra SC 23, som gir maks trafikklaster. Disse lastene er med lastfaktor 1,0 og lastfordelingsfaktor (kap. 6.1.1).

```
COMBINATION TRACER:
Sorted combination line:
No.      : 23
Name     : Dim. Traf. p+q FB
Element  : 216
(X/L)    : 0.000
Comp     : Max-ML
Governing sort. comb. no. : 1410
Governing sort. comb. name : DIM TRAFIKK P+q (FB)
```

This listing splits the combination into loadcases!

No.:	Name:	fac	fac*PL	fac*PM	fac*PN	fac*ML	fac*MM	fac*MN
201	Trafikk Brems tot	1.000	0.7	75.0	46.5	110.1	-11.3	-151.2
208	Trafikk Tverr	1.000	-55.5	-6.4	0.1	1.1	-3.3	2347.1
224	ML-Max PLM1 Tr	1.070	3.8	0.4	1.2	8.4	123.6	-178.5
244	ML-Max PLM1 Tr	1.070	0.9	-81.9	-7.0	5996.1	1802.5	-106.1
424	ML-Max qGS Tr	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
444	ML-Max qGS Tr	1.000	-0.1	-22.0	0.1	1181.3	-8.0	45.1
264	ML-Max PLM1 Tr	1.070	1.2	0.1	0.5	2.3	39.3	-56.6
284	ML-Max PLM1 Tr	1.070	0.1	-47.9	-4.8	3592.8	528.9	37.3
304	ML-Max PLM1 Tr	1.070	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
324	ML-Max PLM1 Tr	1.070	-0.1	-32.5	2.7	2240.1	-14.5	66.5
344	ML-Max PLM1 Tr	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
364	ML-Max PLM1 Tr	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Calc. sum :			-49.1	-115.2	39.3	13132.3	2457.1	2003.6
DB. sum :			-49.1	-115.2	39.3	13132.3	2457.1	2003.6

Tabell 41: Dim. trafikklaster, maks feltmoment, combination tracer

Som vi ser av maks moment ($13132,3 * 0,7 = 9193\text{kN/m}$), så er dette vesentlig mindre enn momentet fra egenvekt (34550kN/m).

Det er derfor ikke problem med nedbøyningskravet pga. av trafikklaster.

Nedbøyning ok!

7 Referanselitteratur

7.1 Litteraturliste

Georg Anger, *Zehnteilige Einflublinien für durchlaufende Trager*, Verlag Von Wilhelm Ernst & Sohn 1959.

Jean- Armand Calgaro, Marcel Tschumi and Haig Gulvanessian, *Designers` guide to Eurocode 1: Actions on bridges*, Thomas Telford books, 2010.

Bernt Finnesand, *Betongkonstruksjoner: beregning og dimensjonering av betongkonstruksjoner*, Ingeniørforlaget, 1975.

C.R. Hendy and D.A. Smith, *Designers` guide to EN 1992-2: Eurocode 2: Design of concrete structures*, Thomas Telford books, 2010.

Aas-Jakobsen, *NovaFrame User`s Guide*, Versjon 5, 2011

Aas-Jakobsen, *NovaDesign User`s Guide*, Versjon 5, 2011

Aas-Jakobsen, Appendix 1: *Ascii Command Input*, Versjon 5, 2011

Håvard Johansen, *Rissviddekontroll for spennarmerte konstruksjoner*, 30.11.2011.

Standard Norge, NS-EN 1990:2002/A1+NA:2010, *Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*.

Standard Norge, NS-EN 1991-2:2003+NA:2010, *Eurokode 1: Laster på konstruksjoner, Del 2: Trafikklaster på bruer*

Standard Norge, NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008, *Eurokode 2: Prosjektering av betongkonstruksjoner, Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger*.

Standard Norge, NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2008: *Del 1-1: Allmenne laster, Tetthet, egenvekt, nyttelaster i bygninger*.

Standard Norge, NS-EN 1991-2:2003+NA:2010: *Del 2: Trafikklaster på bruer*

Standard Norge, NS-EN 1992-2:2005+NA:2010: *Del 2: Bruer*

Standard Norge, NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009: *Del 1-4: Allmenne laster, Vindlaster*

Standard Norge, NS-EN 1991-1-5:2003+NA:2008: *Del 1-5: Allmenne laster, Termiske påvirkninger*

Standard Norge, NS-EN 1998-1:2004+NA:2008: *Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger*

Statens vegvesen, *Bruprosjektering*, Håndbok 185, 2011, 1. Utgave.

Statens vegvesen, *Geoteknikk i vegbygging*, Håndbok 016, 2006

<http://www.spennteknikk.no/brosjyrer/BBR-VT-CONA-CMI-V2.pdf>

Statens vegvesen, *Brudekker: fuktisolering og slitelag*, Håndbok 145, 1997

Statens vegvesen, *Prosesskode 2, Hovedprosess 8*, Håndbok 026, 2007

Statens vegvesen, *Bestemmelser for overgang til Eurokoder ved prosjektering av bruer, ferjekaier og andre konstruksjoner i tilknytning til veganlegg*, Status og anbefalinger, Olav Grindland, 18.06.2010.

Statens vegvesen, *Bestemmelser for overgang til Eurokoder ved prosjektering av bruer, ferjekaier og andre konstruksjoner i tilknytning til veganlegg*, Endring av sluttdato til 31.juni 2011, Olav Grindland, 10.11.2010.

Svein Ivar Sørensen, *Betongkonstruksjoner, Beregning og dimensjonering etter Eurokode 2*, Tapir akademiske forlag 2010.

7.2 Referanseliste

- [1] *European Technical Approval ETA-09/0286*, BBR VT CONA CMI BT
- [2] AAS-Jakobsen, *NovaFrame User`s Guide*, version 5, 2011
- [3] B.Vik , *Beregning av platebruer ved hjelp av lastfordelingsfaktorer*, 1962.
- [4] Statens vegvesen, *Bruprosjektering*, Håndbok 185, 2011 Eurokodeutgave
- [5] <http://www.spennteknikk.no>
- [6] Statens vegvesen, *Landkar*, Håndbok 100, 1990
- [7] Jean- Armand Calgaro, Marcel Tschumi and Haig Gulvanessian, *Designers` guide to Eurocode 1: Actions on bridges*, 2010.
- [8] Standard Norge, NS-EN 1990:2002/A1+NA:2010, *Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*.
- [9] Standard Norge, NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2008: *Del 1-1: Allmenne laster, Tetthet, egenvekt, nyttelaster i bygninger*.
- [10] Standard Norge, NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008, *Eurokode 2: Prosjektering av betongkonstruksjoner, Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger*.
- [11] Appendix 1, *Ascii Command Input*, Versjon 5, AAJ.
- [12] Statens vegvesen, *Bestemmelser for overgang til Eurokoder ved prosjektering av bruer,ferjekaier og andre konstruksjoner i tilknytning til veganlegg, Endring av sluttdato til 31.juni 2011*, Olav Grindland, 10.11.2010.
- [13] Bernt Finnesand, *Betongkonstruksjoner: beregning og dimensjonering av betongkonstruksjoner*, Ingeniørforlaget, 1975.
- [14] Håvard Johansen, *Rissviddekontroll for spennarmerte konstruksjoner*, 30.11.2011.
- [15] Georg Anger, *Zehnteilige Einflublinien fur durchlaufende Trager*, Verlag Von Vilhelm Ernst & Sohn 1959.

8 KONKLUSJON

Det har vist seg svært anvendelig med en oppsummert og forenklet utgave av lastkombinasjonene i Excel-format. Dette har gjort det enkelt å finne lastfaktorer til diverse håndberegninger og kontroller, samt at det har vært nødvendig for å få laget kombinasjonsfilen til NovaFrame. Det er gjort noen forutsetninger for å kunne lage et generelt grunnlag, noe som er notert på de aktuelle Excel-arkene. Det har spesielt vært stor usikkerhet rundt bruken av variasjonskoeffisienter på de karakteristiske lastene av fylling, jord og overbygning. Eurokodene anbefaler en verdi på +20%, mens det nasjonale tillegget ikke kommer med anbefalinger utover at det må vurderes i hvert enkelt prosjekt. For et generelt grunnlag som er på sikker side, men ikke for konservativt, har en verdi på +/-10% blitt brukt i kombineringsfilen. Dette er også benyttet i kombineringsfilen til NovaFrame.

Det er blitt laget et nytt generelt grunnlag med inngangsdata til NovaFrame/NovaDesign. Dette har gjennom beregningene og kontrollene av Sandafossbrua vist seg å fungere bra. Det er brukt henvisninger til de aktuelle standardene alle steder hvor det er brukt verdier som kan variere, samt for egenkontroll. Det er også skrevet kommentarer for de forutsetninger og tilpasninger som er gjort i filene, slik at den prosjekterende forstår hva som er gjort og evt. må endres. Manglende henvisninger og ukjente faktorer har vært en svakhet fra tidligere inngangsfiler. Lastkombinasjoner og inngangsdata er i skrivende stund også videresendt til Aas-Jakobsen for en tredjeparts-kontroll, slik at eventuelle feil/mangler vil kunne bli fanget opp.

Som det meste som blir laget, fungerer sjeldent ting etter forutsetningene de første gangene. Dette gjelder spesielt når det ikke har vært mulig å sammenligne resultater direkte, da ingen bruer av denne typen er regnet gjennom fra før. Dette har bidratt til mye tid med testing og kontroller, hvor det har blitt benyttet beregningsprogrammer som Brigade og G-prog statikk. Resultatene fra testingen er representert ved de endringer som er gjort på lastfilen og den generelle inngangsfilen. Alle håndberegninger er utført i Mathcad. Resultatene av håndberegningene er presentert i oppgaveteksten, mens de originale filene vil følge datagrunnlaget for fremtidig tilpasning og bruk.

Det er utført kontroller på egenvekt og trafikklaster fra NovaFrame analysen. Disse resultatene stemmer bra. Det viser seg at noen av analyseresultatene spiker på benyttet flensbredde. Dette ser ut til å stamme fra at NovaFrame ikke regner med en effektiv flensbredde etter NS-EN 1992-1-1 5.3.2.1, men bruker hele den gitte flensbredden. Dette gjelder særlig når NovaFrame bruker armeringsmengden i hele flensbredden til kontroll av kapasitet. For å rette på dette, vil det være nødvendig å definere to nye punkter på bruoverbygningen som definerer ytterpunktene for effektiv flensbredde.

Lastene etter Eurokodene er generelt en del større enn i Norsk Standard. Trafikklasterne er av vesentlig større karakter, samtidig som lastene er mer konsentrert. Dette er representert ved en tettere plassering av hjullastene. Eurokodene skiller på trafikklasterne i de forskjellige kjørebanelne, slik at det i kombinasjonsfilen og lastfilen er lagt opp til at bruene kan ha 4 (eller flere) kjørebanelner+gangfelt. Sentrifugalkraften er endret til å virke fra topp slitelag, fremfor tyngdepunkt bru som var brukt før.

Kontroll av jordskjelv er også blitt utført etter kravene i Eurokodene. Sandafossbrua er en 93m lang betongbru, og havner akkurat under kravene for full dimensjonering etter jordskjelvlaster. Dette er i samsvar med tidligere praksis.

Det har vist seg under dimensjoneringen at Sandafossbrua har en litt uheldig spennfordeling for å kunne utnytte spennkablene maksimalt. Det har vært nødvendig å redusere antall kabler, og heller bruke mer slakkarmering. Det har imidlertid vært nødvendig å ha spenninndelingen slik, da grunnforholdene er vanskelige med bratte skråninger og en elv. 6 av kablene er lagt i tyngdepunktet til tverrsnittet for å redusere oppbøyningen i sidefeltene. Deformasjonene blir etter oppspenning ca. 0 i sidefeltene, med maks deformasjon i midtfelt på 64mm. Dette kompenseres det for med overhøyde.

Det viser seg at bruksgrensetilstanden ikke er av dimensjonerende betydning for spennarmerende bruer i eksponeringsklasse XD1. Dette er tilfelle for de aller fleste spennarmerte bruer. Det er da valgt et dimensjoneringskriterium på $0,2 \cdot K_c$ på rissvidde, noe som viser seg å kunne dekkes med grunnarmeringen alene.

Den dimensjonerende grensetilstanden for bruene er bruddgrense B, ligning 6.10b. Det legges en grunnarmering som går i hele tverrsnittet på $\emptyset 16c150$. Vi får videre et behov for slakkarmering $(\emptyset 16 + \emptyset 32)c150$ over støtter, mens det legges $(\emptyset 16 + \emptyset 25)c150$ i midtfelt. Det er trykkfastheten til betongen som blir dimensjonerende over støtte for valgt oppspenningsgrad. Det er i tillegg et skjærarmeringsbehov på $5B\emptyset 16c250$ over støtter. Skjærbøylene dimensjoneres i en avstand d ut fra opplegget, mens de legges inn i bruene helt opp til opplegget. Vi får utnytte trykket i tverrsnittet pga. oppspenningen og får en større torsjonskapasitet. Dette resulterer i at det ikke legges inn ekstra bøyer eller lengdearmering for torsjon.

Resultatene fra analysen virker logisk etter de føringer og kontroller som er gjort. Det eneste sammenligningsgrunnlaget som foreligger utenom egenkontroller, er bruer regnet etter Norsk Standard. Dette er ikke et grunnlag som kan sammenlignes direkte, da vi ikke har en bru med samme spenninndeling og geometri. Konklusjonen om riktighet baseres derfor på sannsynlighet og hva som virker rimelig etter at egen- og sidemannskontroller er utført.

Siden dette er den første bruene som prosjekteres etter det nye grunnlaget, er det viktig med ekstra kontroller. Grunnlaget er derfor videresendt til Aas-Jakobsen for tredjeparts kontroll. Det vil også være en fordel å kunne beregne tilsvarende bru etter det gamle regelverket for å gi et sammenligningsgrunnlag. Lastene etter Eurokode er en god del større for å ta hensyn til et større belastet vegnett i fremtiden. Kapasiteten til materialene er samtidig økt, men det forventes en høyere total belastning etter Eurokodene enn for Norsk Standard.

9 VIDERE ARBEID

Oppgaven har blitt begrenset med dimensjonering av brubjelken. Videre må det dimensjoneres bruplate, vinger, tverrbjelke, søyler, landkar, lager og overgangsplater. Dette arbeidet vil jeg fortsette med i jobbsammenheng.

Det må utføres ytterlige kontroller på beregningene, samt at grunnlaget skal sendes inn til kontroll for teknisk godkjenning hos Vegdirektoratet.

Nytteverdien ved å tilleggsberegne Sandafossbrua etter det gamle regelverket vil være stor. Dette vil gi oss en mulighet til å se på direkte forskjeller mellom de to regelverkene, noe som igjen gir grunnlag for å kunne si om resultatene virker sannsynlige. Dette vil kunne overføres til andre bruer og prosjekter.

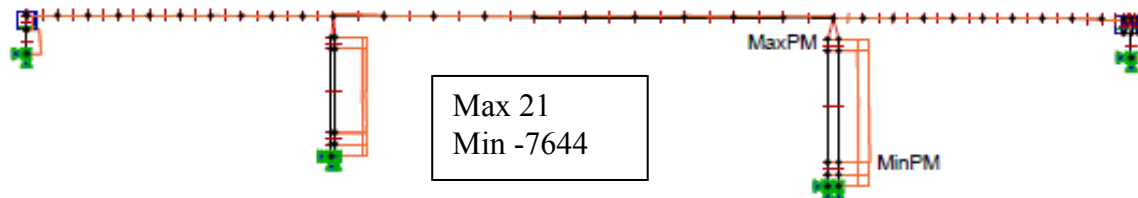
Det vil være muligheter for å gjøre inngangsdata i Excel enda mer brukervennlig, med en større bruk av alias verdier. Målet er å lage filene så enkle og selvforklarende som mulig, for å unngå feil i prosjekteringen. Filene må videre tilpasses for bruer med utbygging i flere etapper, da denne informasjonen bare er innlagt, men ikke brukt og kontrollert. Det er tatt hensyn til etappevis utbygging i kombinasjonene.

Det er underveis i oppgaven funnet noen svakheter i NovaFrame som det må sees nærmere på. Dette er virkningen av den eksentriske plasseringen til trafikklastene på torsjon, effektiv bredde av flensen og utbedringer av bjelkemodellen. Bjelkemodellen er i dag basert på en bjelkestreng, noe som ikke yter rettferdighet til platevirkningene av steget og flensen. Dette vil bedres betraktelig ved å skape en modell basert på to bjelkestrenger, men dette krever en komplett omprosjektering av inngangsdataene. Dette blir et kostnad/nytte forhold, hvor vi så langt har akseptert den ekstra armeringsmengden de konservative resultatene gir. Dette er i hvert fall til sikker side.

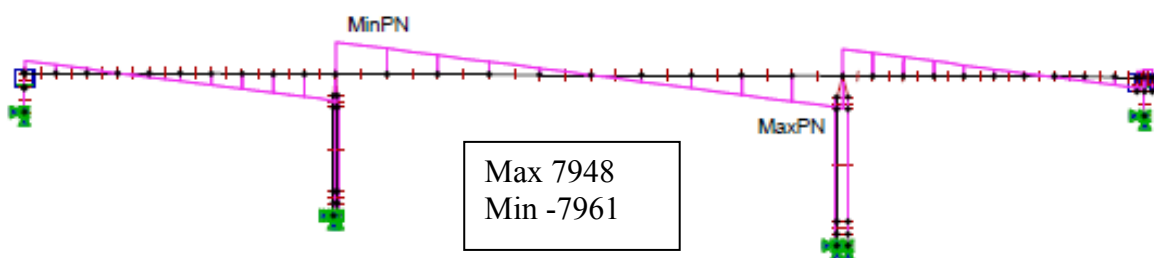
10 VEDLEGG

10.1 RESULTATPLOTT

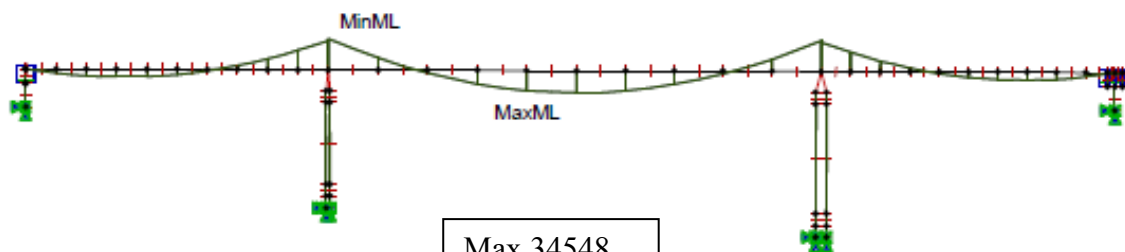
10.1.1 Total egenvekt (aksial-, skjær- og momentdiagram) OC 1020



Aksial PM Brubane

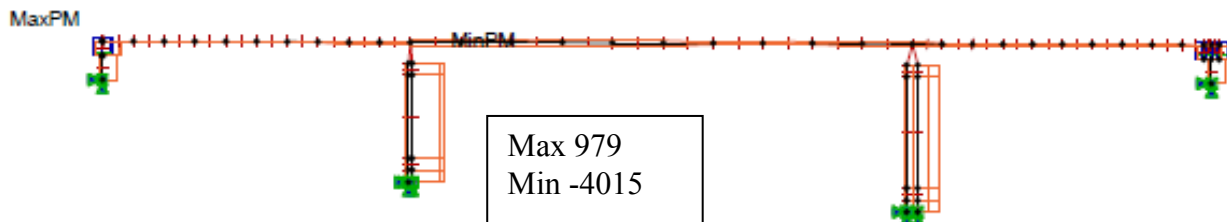


Skjær PN Brubane

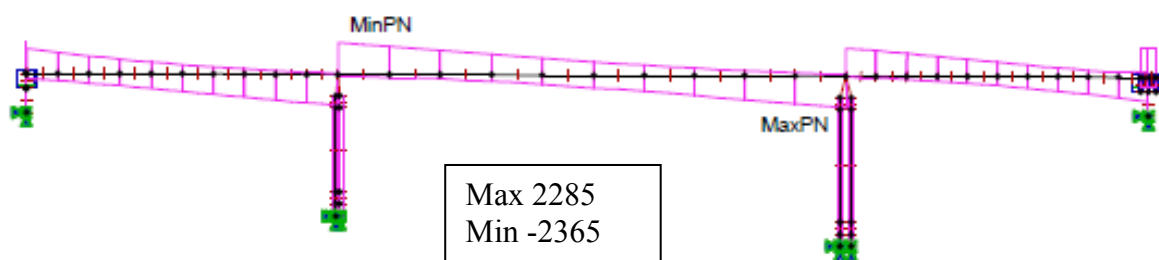


Moment ML Brubane

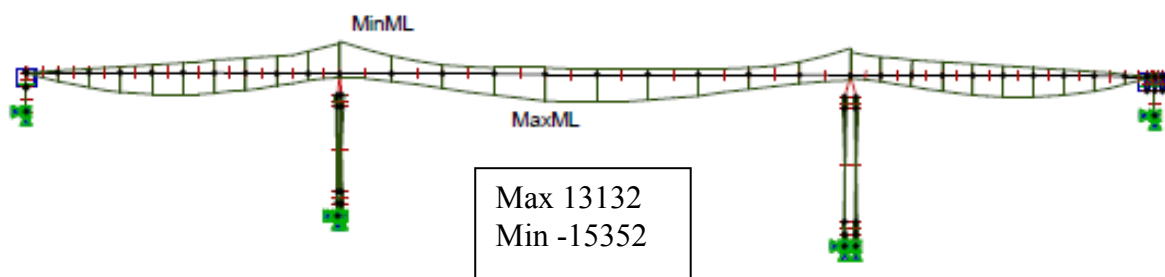
10.1.2 Trafikklast P+q m/lastfaktorer 1,0 (aksial-, skjær- og momentdiagram) SC 23



Aksial PM Brubane

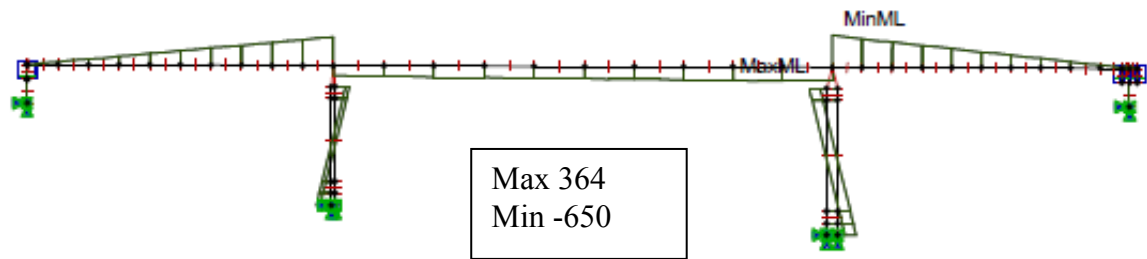


Skjær PN Brubane



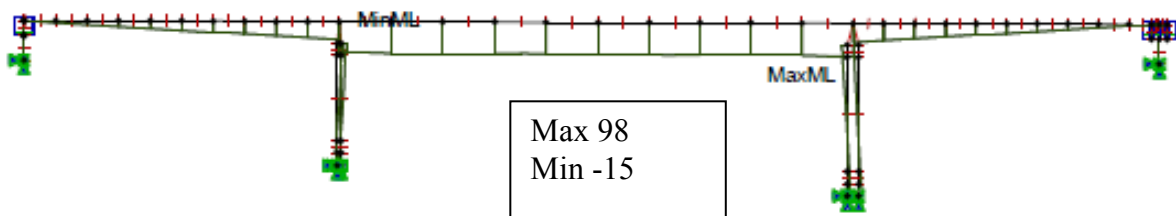
Moment ML Brubane

10.1.3 Svinn (momentdiagram) OC 1080



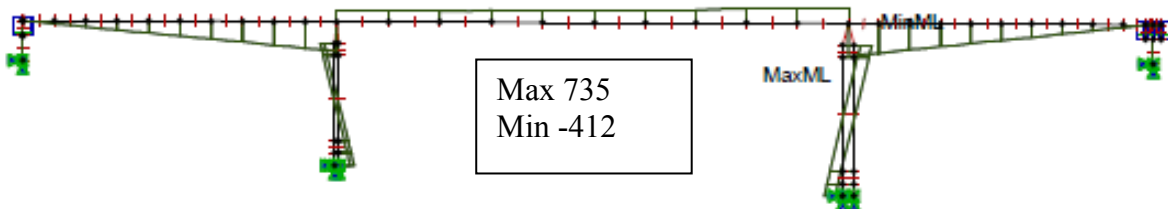
Moment ML Brubane

10.1.4 Kryp 100 år (momentdiagram) OC 1090



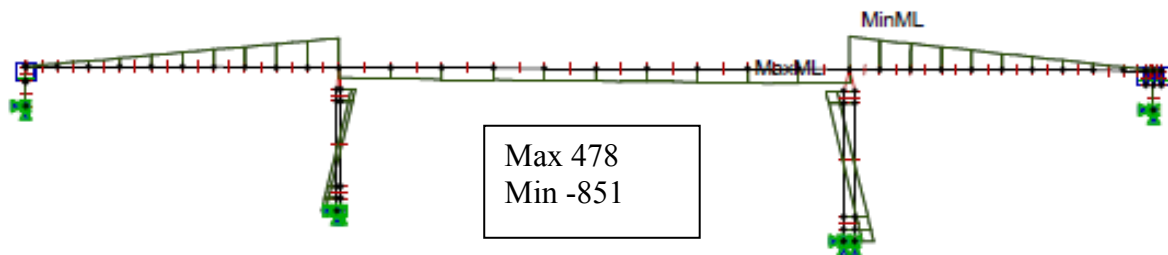
Moment ML Brubane

10.1.5 Temperatur økning (momentdiagram) OC 1061



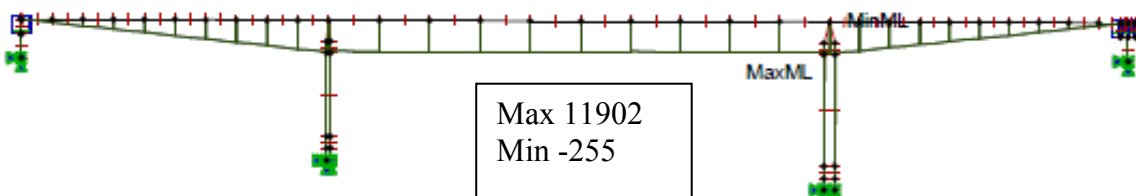
Moment ML Brubane

10.1.6 Temperatur reduksjon (momentdiagram) OC 1062



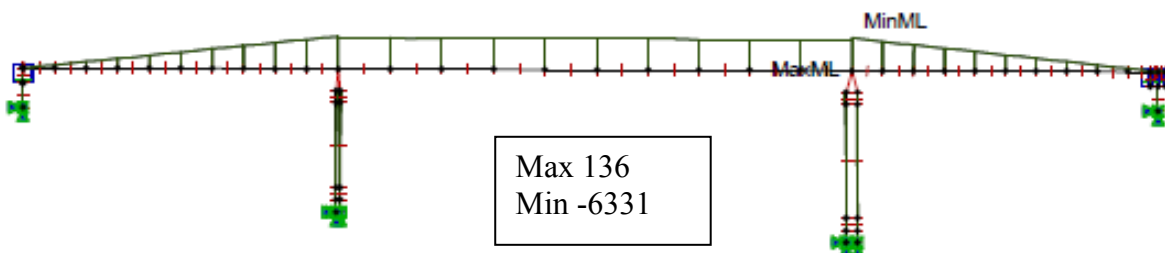
Moment ML Brubane

10.1.7 Temperatur gradient maks (momentdiagram) OC 1063



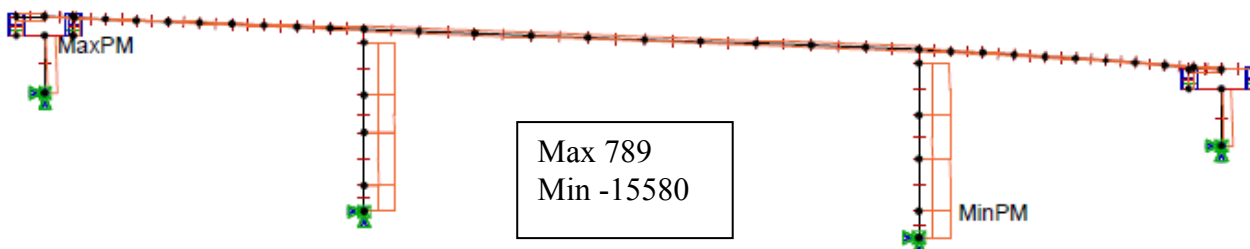
Moment ML Brubane

10.1.8 Temperatur gradient min (momentdiagram) OC 1064

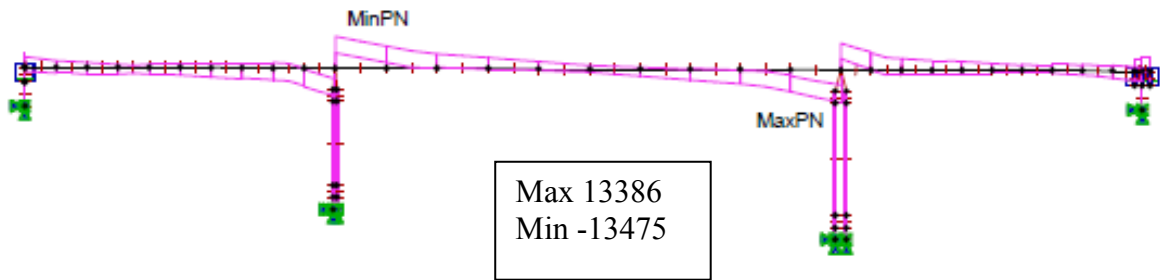


Moment ML Brubane

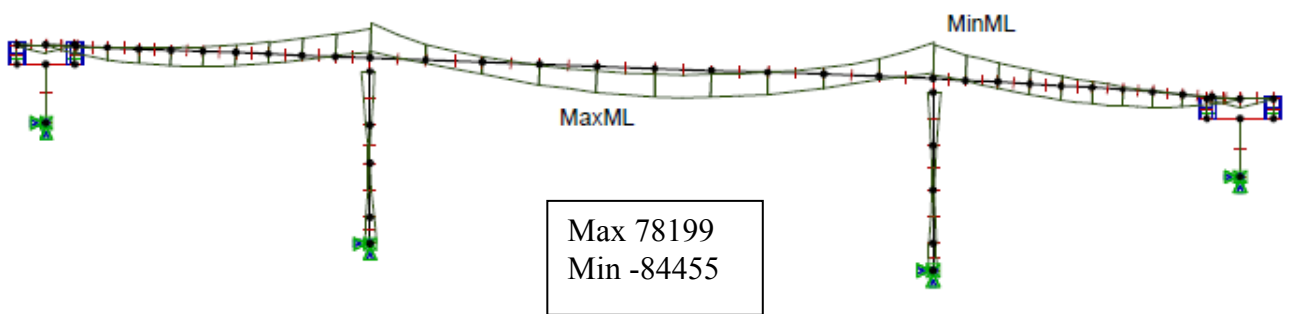
10.1.9 ULS (momentdiagram) SC 155



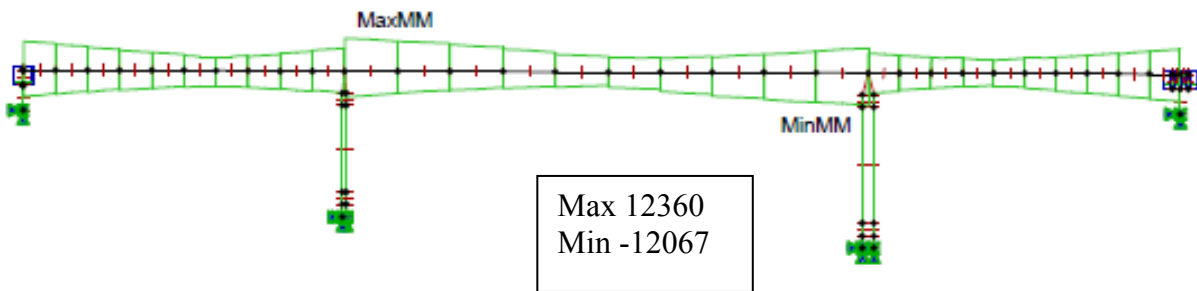
Aksial PM Brubane



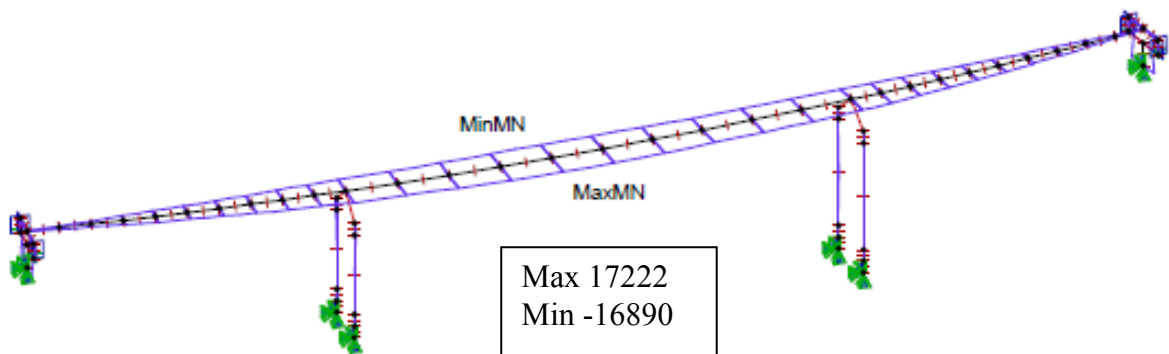
Skjær PN Brubane



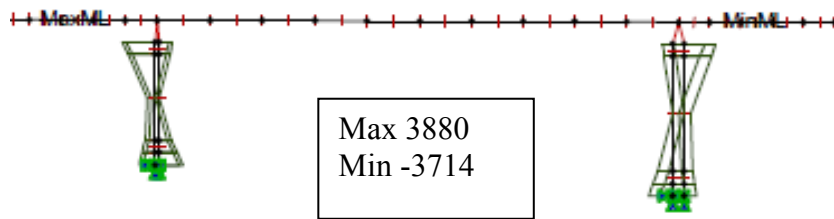
Moment ML Brubane



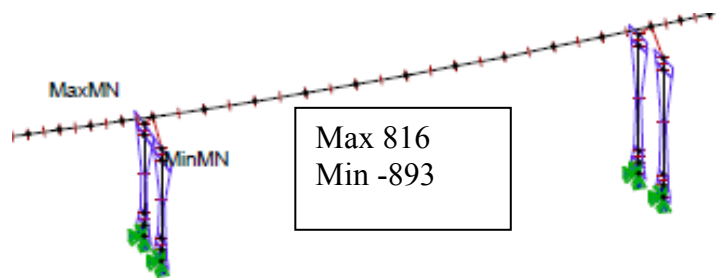
Moment MM Brubane



Moment MN Brubane

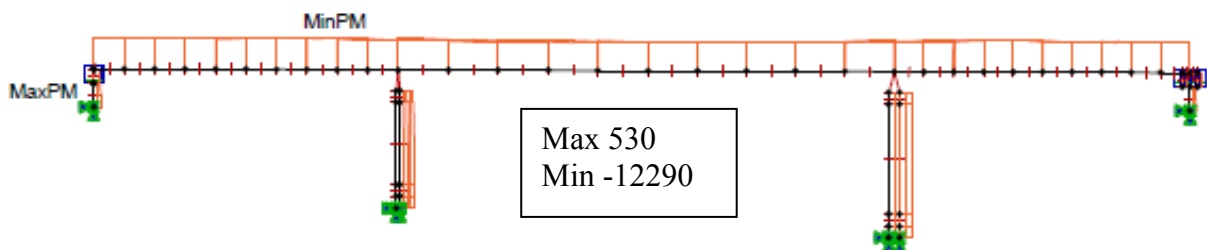


Moment ML Søylar

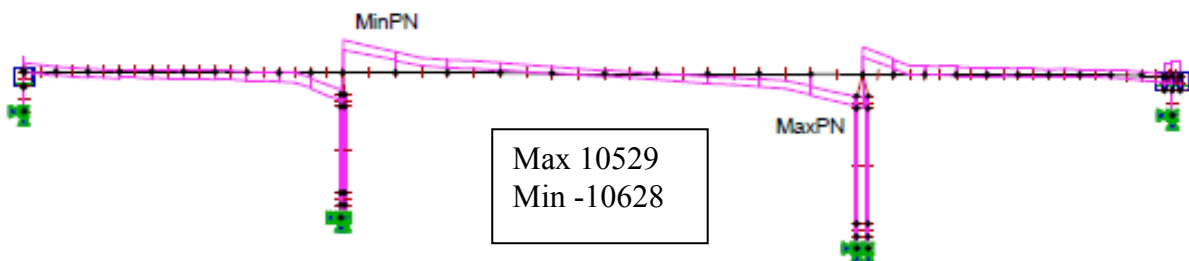


Moment MN Søylar

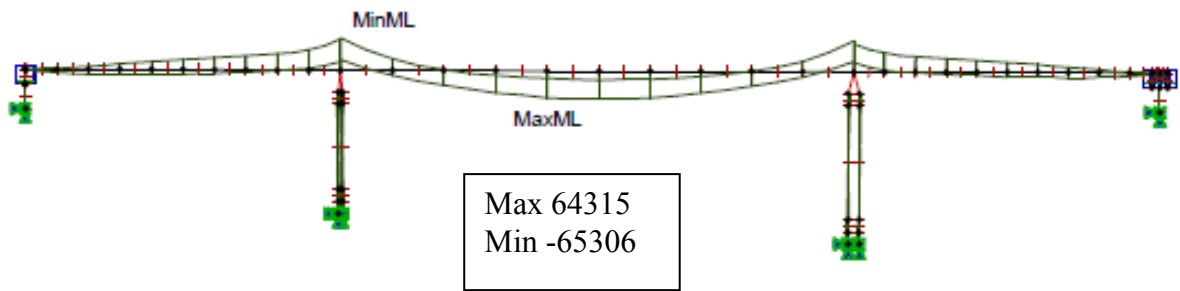
10.1.10SLS (momentdiagram) SC 215 "Karakteristisk"



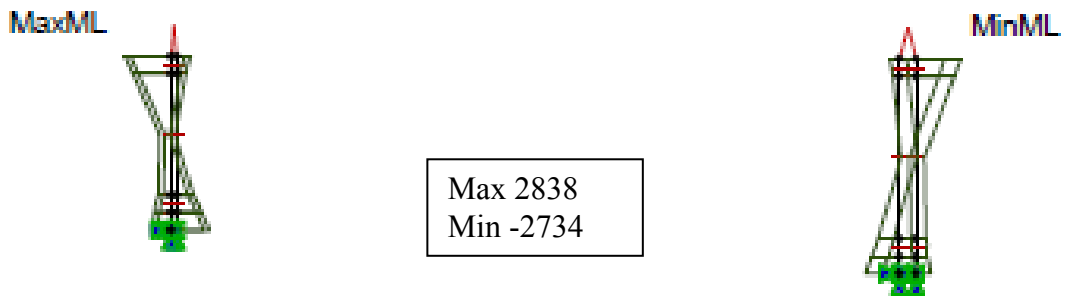
Aksial PM Brubane



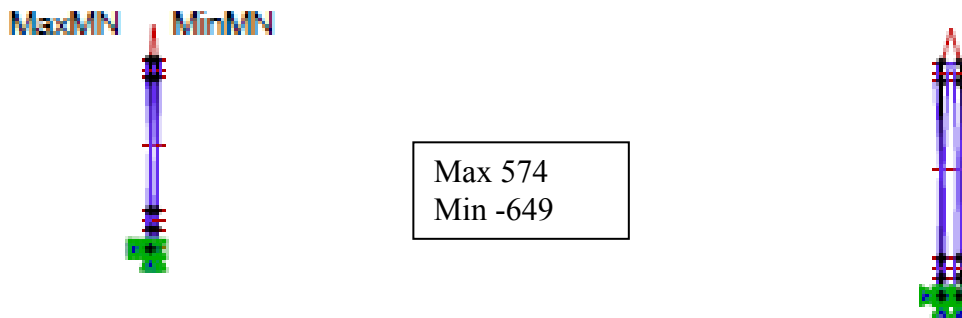
Skjær PN Brubane



Moment ML Brubane

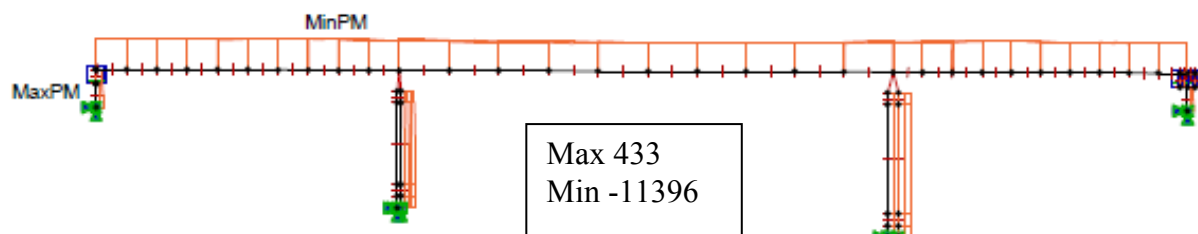


Moment ML Søyler

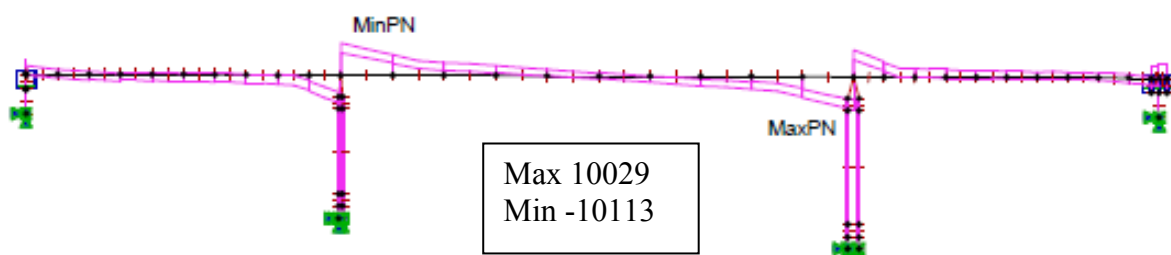


Moment MN Søyler

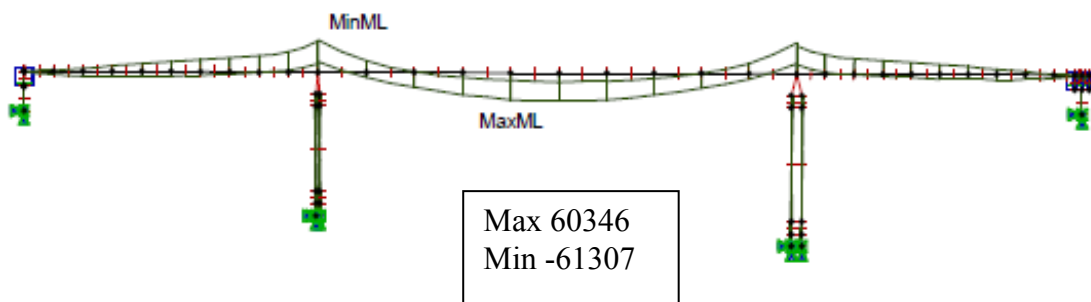
10.1.11SLS (momentdiagram) SC 235 "Sjeldent forekommende"



Aksial PM Brubane



Skjær PN Brubane



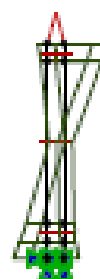
Moment ML Brubane

MaxML



Max 2457
Min -2388

MinML



Moment ML Søylar

MaxMN MinMN

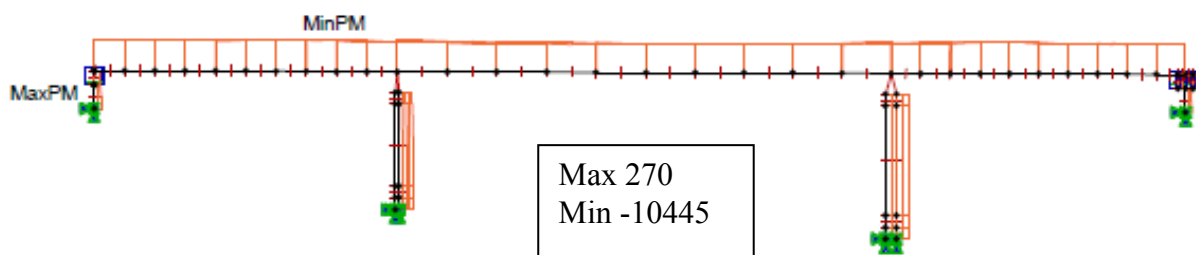


Max 469
Min -544

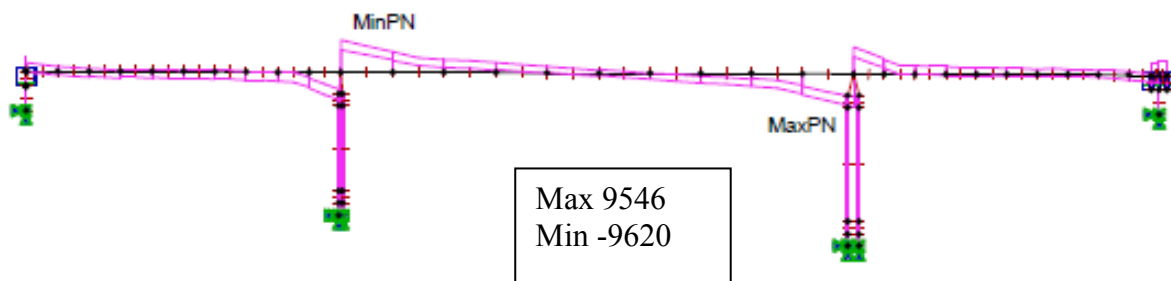


Moment MN Søylar

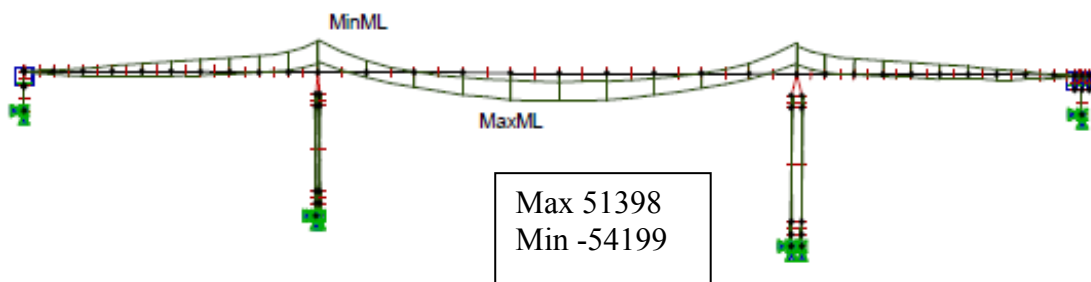
10.1.12SLS (momentdiagram) SC 245 "Ofte forekommende"



Aksial PM Brubane



Skjær PN Brubane



Moment ML Brubane

MaxML



Max 1726
Min -1685

MinML



Moment ML Søylar

MaxMN

MinMN

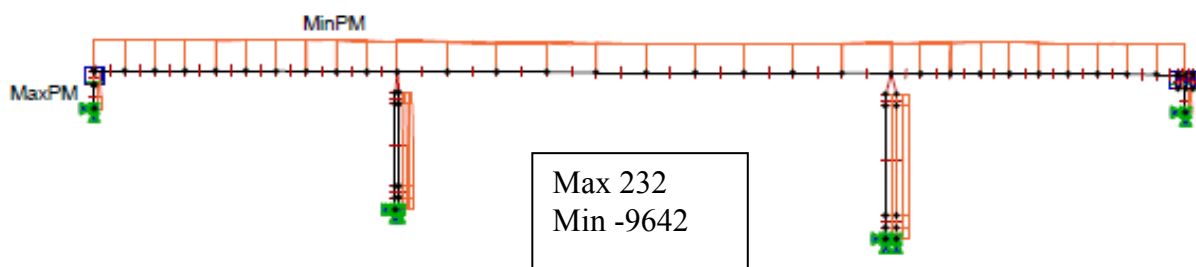


Max 264
Min -320

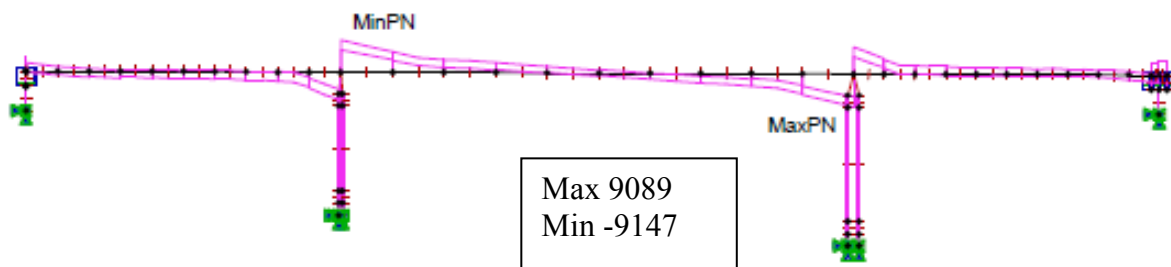


Moment MN Søylar

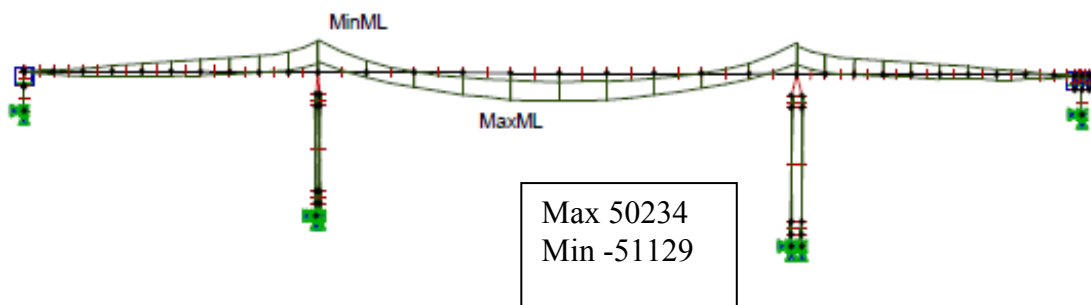
10.1.13SLS (momentdiagram) SC 255 "Tilnærmet permanent"



Aksial PM Brubane



Skjær PN Brubane



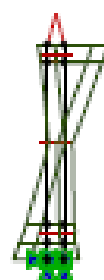
Moment ML Brubane

MaxML



Max 1442
Min -1435

MinML



Moment ML Søyler

MaxMN MinMN



Max 240
Min -254



Moment MN Søyler

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

```

%RFLCOLUM 51.000 1.000 2.000 5.000 0.000 0.000 0.000 MWL-8.2 " Søyale Akse 5 CL "
%RFLCOLUM 52.000 1.000 2.000 5.000 1.350 0.000 0.000 MWL- 0.900 " Søyale Akse 5 Høyre "
%RFLCOLUM 53.000 1.000 2.000 5.000 -1.350 0.000 0.000 MWL- 0.901 " Søyale Akse 5 Venstre "
%
%RFLCOLUM 61.000 1.000 2.000 6.000 0.000 0.000 0.000 MWL-8.2 " Søyale Akse 6 CL "
%RFLCOLUM 62.000 1.000 2.000 6.000 1.350 0.000 0.000 MWL- 0.900 " Søyale Akse 6 Høyre "
%RFLCOLUM 63.000 1.000 2.000 6.000 -1.350 0.000 0.000 MWL- 0.901 " Søyale Akse 6 Venstre "
%
%RFLCOLUM 71.000 1.000 2.000 7.000 0.000 0.000 0.000 MWL-8.2 " Søyale Akse 7 CL "
%RFLCOLUM 72.000 1.000 2.000 7.000 1.350 0.000 0.000 MWL- 0.900 " Søyale Akse 7 Høyre "
%RFLCOLUM 73.000 1.000 2.000 7.000 -1.350 0.000 0.000 MWL- 0.901 " Søyale Akse 7 Venstre "
%
%RFLCOLUM 81.000 1.000 2.000 8.000 0.000 0.000 0.000 MWL-8.2 " Søyale Akse 8 CL "
%RFLCOLUM 82.000 1.000 2.000 8.000 1.350 0.000 0.000 MWL- 0.900 " Søyale Akse 8 Høyre "
%RFLCOLUM 83.000 1.000 2.000 8.000 -1.350 0.000 0.000 MWL- 0.901 " Søyale Akse 8 Venstre "
%
%RFLCOLUM 91.000 1.000 2.000 9.000 0.000 0.000 0.000 MWL-8.2 " Søyale Akse 9 CL "
%RFLCOLUM 92.000 1.000 2.000 9.000 1.350 0.000 0.000 MWL- 0.900 " Søyale Akse 9 Høyre "
%RFLCOLUM 93.000 1.000 2.000 9.000 -1.350 0.000 0.000 MWL- 0.901 " Søyale Akse 9 Venstre "
%
RFLCOLUM 100.000 1.000 2.000 4.000 0.000 0.000 0.000 MWL+19.200 " Landkar akse 4 Senter "
RFLCOLUM 101.000 1.000 2.000 4.000 2.250 0.000 0.000 MWL+19.200 " Landkar akse 4 Høyre "
RFLCOLUM 102.000 1.000 2.000 4.000 -2.250 0.000 0.000 MWL+19.200 " Landkar akse 4 Venstre "
%
%
% CONCRETE MATERIAL INPUT
% ID FCK LB RHO VFRAME EFRAME CEM Name
MCONCR, 1, 55.00, 0, 2200, 0.20, 36283, 1, "Brubane" "%B45", Jfr. NS-EN1992-1-0
%MCONCR, 2, 55.00, 0, 2200, 0.20, 36283, 1, "Søyler 1,0 av stivhet" "%B45", Jfr. NS-EN1992-1-1
MCONCR, 2, 55.00, 0, 2200, 0.20, 21770, 1, "Søyler 0,6 av stivhet"
%
%
% REINFORCEMENT STEEL MATERIAL INPUT Duktilitetsklasse C
% ID FYK ES EPSUD CLASS CURVE FT Name
MREINF, 1, 500.0, 200000, 30.0, 3, 1, 520, "B500NC" % EPSUD er tatt fra NS-EN 1992-1-1 NA 3.2.7 (2). FT er
1.04*500/1.0. Programmet dividerer med sikkerhetsfaktor (1.15) i ULS u
%
%
% TENDON STEEL MATERIAL INPUT
% ID FP01K EP EPSUD CLASS CURVE FT Name % Epsud økt fra 10 for å unngå fastning. Dette for å
kunne finne slakkarmeringsbehovet ved å skalere resultatene i NovaDesign
MTEND, 1, 1636.0, 195000, 15.00, 1, 1, 1701, "1636" %fp0,1k er tatt fra flytekraften Fp0,1k dividert på kabelareal,
som begge er tatt fra datablad til spennteknikk, ETA 09/0286.
%
% % 1906 140mm kabel
% FT er 1,04*Fp01k/1.0. Sikkerhetsfaktor (1.15) divideres i ULS under DPTEND.
%
% STEEL MATERIAL INPUT
% ID FY ES RHO FU EPSU ALFA VFRAME EFRAME EY Name
MSTEEL, 1, 355, 210000, 7850, 490, 12, 0.0000120, 0.30, 210000, 0, "S355"
%
%
% CONCRETE DESIGN PARAMETER INPUT
% ID ULS PLS SLS EPS-ULS EPS-PLS EPS-SLS Name
DPCONCR, 1, 1.50, 1.20, 1.00, 3.500, 3.500, 3.500, "Default values"
%
%
% STEEL DESIGN PARAMETER INPUT
% ID ULS PLS EPS-ULS EPS-PLS Name
DPSTEEL, 1, 1.15, 1.00, 12.000, 12.000, "Default values"
%
%
% REINFORCEMENT DESIGN PARAMETER INPUT Faktor for FT
% ID K1 KC WMAX ULS PLS SLS EPS-ULS EPS-PLS EPS-SLS Name
DPREINF, 1, 0.8, 1.3, 0.30, , , 1.15, 1.00, 1.00, 5.00, 5.00, 5.00, "Defaultvalues" %Kc settes lik 1,3. Dvs. at
verdien for Wmax(rissvidde) kan skaleres med Kc (typisk
%
% Kc=Cnom/Cmin,dur. Eks. 75/50=1.3 for
%
% TENDON DESIGN PARAMETER INPUT
% ID K1 KC WMAX ULS PLS SLS EPS-ULS EPS-PLS EPS-PLS Name
DPTEND, 1, 1.6, 1.1, 0.20, , , 1.15, 1.00, 1.00, 10.00, 10.00, 10.00, "Defaultvalues" %Kc settes lik 1,15.
%
% Lex=om x-aksen (i N-retning), (Euler-N), Lengderetning bru, (svak søyle akse), Ley=om y-aksen (i L-retning), (Euler-L),
Tverretning bru, (sterk søyle akse)
% SECTION DESIGN PARAMETER INPUT Reduksjonsfaktor for torsjonsstivhet KIT= 1.0=Urisset betong 0.33=risset betong fra moment
0.16=riss fra skjær og torsjon

```

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

%	ID	Type	Lex	Ley	RMX	RMY	CURV	Creep	Beta	KIT	Tol	Name		
DPSECT,	1,	CONCR,	0.000,	0.000,	1.00,	1.00,	0,	1.300	0.4,	1.00,	2,	"Brubane" % CREEP er default		
2,5 KIT= Skaleringfaktor for torsjonsstivhet0.72 er ur														
												%0.24 riss		
%	ID	Type	Class	MET	Lex	Ley	Cex	Cey	Lvx	Lvy	f*Mviox	f*Mviox	Cv	Name
DPSECT,	2,	STEEL,	,	1,	0.00,	0.00,	CALC,	CALC,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	CALC,	"Stål"
ut fra belastning etter 20dager(valgt), jfr. fig.3.														
%	ID	Type	Lex	Ley	RMX	RMY	CURV	Creep	Beta	KIT	Tol	Name		
DPSECT,	23,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	"Søyle A2"% Kryptallet er regnet		
ut fra belastning etter 20dager(valgt), jfr. fig.3.														
DPSECT,	25,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	"Søyle A2"		
DPSECT,	33,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	"Søyle A3"		
DPSECT,	35,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	"Søyle A3"		
%DPSECT,	49,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	"Søyle A4"% Knekkledder		
settes inn dersom en ikke velger å la NovaFrame regne ut di														
%DPSECT,	59,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	"Søyle A5"		
%DPSECT,	69,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	"Søyle A6"		
%DPSECT,	79,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	"Søyle A7"		
%DPSECT,	89,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	"Søyle A8"		
%DPSECT,	99,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	"Søyle A9"		
%DPSECT,	200,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	-1.000, -1 "Peler A2"		
%DPSECT,	300,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	-1.000, -1 "Peler A3"		
%DPSECT,	400,	CONCR,	0.0,	0.0,	1.00,	1.00,	0,	1.30,	0.4,	1.00,	1,	-1.000, -1 "Peler A4"		
SECTION INPUT														
%	RFL	PRO	TYPE	MAT	MATNO	DESNO	SDESNO	NAME						
XSECT,	1	A1,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"						
XSECT,	1	A2,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"						
XSECT,	1	A3,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"						
XSECT,	1	A4,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"						
%XSECT,	1	A5,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"						
%XSECT,	1	A6,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"						
%XSECT,	1	A7,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"						
%XSECT,	1	A8,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"						
%XSECT,	1	A9,	MASSIVE,	CONCR,	1,	1,	1,	"Brubjelke start"						
% Lager, Landkar, Tverrbjelke og														
Fiktive bjelker														
XSECT,	0	1,	MSTIFF,	30000		0.2		"Lager akse 1 & 4" %Tverrsnitt definert generelt pr. element for å få						
varierende armeringsmengde når en stepper på armering														
XSECT,	0	10,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Landkar akse 1"						
XSECT,	0	11,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Tverrbjelke akse 1"						
XSECT,	0	100,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Landkar akse 4"						
XSECT,	0	101,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Tverrbjelke akse 4"						
%XSECT,	0	263,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A2"						
%XSECT,	0	264,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A2"						
%XSECT,	0	363,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A3"						
%XSECT,	0	364,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A3"						
%XSECT,	0	463,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A4"						
%XSECT,	0	464,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A4"						
%XSECT,	0	563,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A5"						
%XSECT,	0	564,	RECT,	CONCR,	1,	1,	1,	"Fiktiv bjelke A5"						
XSECT,	0	20,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"						
XSECT,	0	21,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"						
XSECT,	0	22,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"						
XSECT,	0	23,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"						
XSECT,	0	24,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"						
XSECT,	0	25,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"						
XSECT,	0	26,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"						
XSECT,	0	27,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"						
XSECT,	0	28,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"						
%XSECT,	0	29,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	23,	"Søyle A2"						
XSECT,	0	30,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"						
XSECT,	0	31,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"						
XSECT,	0	32,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"						
XSECT,	0	33,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"						
XSECT,	0	34,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"						
XSECT,	0	35,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"						
XSECT,	0	36,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"						
XSECT,	0	37,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"						
XSECT,	0	38,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"						
%XSECT,	0	39,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A3"						

%XSECT,	0	,	40,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"
%XSECT,	0	,	41,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"
%XSECT,	0	,	42,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"
%XSECT,	0	,	43,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"
%XSECT,	0	,	44,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"
%XSECT,	0	,	45,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"
%XSECT,	0	,	46,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"
%XSECT,	0	,	47,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"
%XSECT,	0	,	48,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"
%XSECT,	0	,	49,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A4"
%XSECT,	0	,	50,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"
%XSECT,	0	,	51,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"
%XSECT,	0	,	52,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"
%XSECT,	0	,	53,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"
%XSECT,	0	,	54,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"
%XSECT,	0	,	55,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"
%XSECT,	0	,	56,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"
%XSECT,	0	,	57,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"
%XSECT,	0	,	58,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"
%XSECT,	0	,	59,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A5"
%XSECT,	0	,	60,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A6"
%XSECT,	0	,	61,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A6"
%XSECT,	0	,	62,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A6"
%XSECT,	0	,	63,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A6"
%XSECT,	0	,	70,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A7"
%XSECT,	0	,	71,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A7"
%XSECT,	0	,	72,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A7"
%XSECT,	0	,	73,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A7"
%XSECT,	0	,	80,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A8"
%XSECT,	0	,	81,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A8"
%XSECT,	0	,	82,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A8"
%XSECT,	0	,	83,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A8"
%XSECT,	0	,	90,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A9"
%XSECT,	0	,	91,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A9"
%XSECT,	0	,	92,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A9"
%XSECT,	0	,	93,	RECT,	CONCR,	2,	1,	33,	"Søyle A9"
%XSECT,	0	,	2000,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A2"
%XSECT,	0	,	2001,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A2"
%XSECT,	0	,	2002,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A2"
%XSECT,	0	,	2003,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A2"
%XSECT,	0	,	2004,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A2"
%XSECT,	0	,	3000,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A3"
%XSECT,	0	,	3001,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A3"
%XSECT,	0	,	3002,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A3"
%XSECT,	0	,	3003,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A3"
%XSECT,	0	,	3004,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A3"
%XSECT,	0	,	4000,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A4"
%XSECT,	0	,	4001,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A4"
%XSECT,	0	,	4002,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A4"
%XSECT,	0	,	4003,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A4"
%XSECT,	0	,	4004,	CIRC,	CONCR,	2,	1,	33,	"Peler A4"

%

SECTION MEASURE INPUT

%	RFL	PRO	DIM1	DIM2	DIM3	DIM4
DIM,	0	,	1,	1.0,	1.0,	1.0,

% Landkar tverrbjelke akse 1/4

DIM,	0	,	10,	12080,	800.0,	%	Vinkelrett mål
DIM,	0	,	11,	10000.0,	10000.0,	%%	stor stivhet på tverrbjelken
DIM,	0	,	100,	12080,	800.0,	%	
DIM,	0	,	101,	10000.0,	10000.0,	%%	stor stivhet på tverrbjelken

% Fiktive bjelker

%DIM,	0	,	263,	4000,	1103,
%DIM,	0	,	264,	4000,	1103,
%DIM,	0	,	363,	4000,	1103,
%DIM,	0	,	364,	4000,	1129,
%DIM,	0	,	363,	4000,	1103,
%DIM,	0	,	364,	4000,	1103,
%DIM,	0	,	463,	4000,	1103,
%DIM,	0	,	464,	4000,	1129,
%DIM,	0	,	563,	4000,	1103,
%DIM,	0	,	564,	4000,	1129,

% Søyle alle

DIM,	0	,	20,	600,	0,	% Bunn søyle	
DIM,	0	,	21,	600,	0,		
DIM,	0	,	22,	600,	0,		
DIM,	0	,	23,	600,	0,		
%DIM,	0	,	24,	600,	0,		
DIM,	0	,	25,	600,	0,		
DIM,	0	,	26,	600,	0,		
DIM,	0	,	27,	600,	0,		
DIM,	0	,	28,	600,	0,		
%DIM,	0	,	29,	600,	0,	%Topp søyle	
DIM,	0	,	30,	600,	0,	% Bunn søyle	
DIM,	0	,	31,	600,	0,		
DIM,	0	,	32,	600,	0,		
DIM,	0	,	33,	600,	0,		
%DIM,	0	,	34,	600,	0,		
DIM,	0	,	35,	600,	0,		
DIM,	0	,	36,	600,	0,		
DIM,	0	,	37,	600,	0,		
DIM,	0	,	38,	600,	0,		
%DIM,	0	,	39,	600,	0,	%Topp søyle	
%DIM,	0	,	40,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	41,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	42,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	43,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	44,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	45,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	46,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	47,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	48,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	49,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	50,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	51,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	52,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	60,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	61,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	62,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	63,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	70,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	71,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	72,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	73,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	80,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	81,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	82,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	83,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	90,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	91,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	92,	5000.0,	800,		
%DIM,	0	,	93,	5000.0,	800,		
%							
%	RFL		PRO	DIM1	DIM2		
%XSECT,	0	,	2000,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	2001,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	2002,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	2003,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	2004,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	3000,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	3001,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	3002,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	3003,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	3004,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	4000,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	4001,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	4002,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	4003,	440,	0,		
%XSECT,	0	,	4004,	440,	0,		
%							
%	SECTION POINT INPUT						
%	RFL		PRO	ID	TYPE	X-coord	Y-coord
PT,	1	,	A1,	1	, ABS	0	0
PT,	1	,	A1,	2	, ABS	3164	4960
PT,	1	,	A1,	3	, ABS	3854	5650
PT,	1	,	A1,	4	, ABS	6555	8371
PT,	1	,	A1,	5	, ABS	6555	8371
PT,	1	,	A1,	6	, ABS	3855	1600

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

PT,	1	,	A1,	7	,	ABS	,	0	,	1600	%	0	,	1600
PT,	1	,	A1,	8	,	ABS	,	-3855	,	1600	%	-2058	,	1600
PT,	1	,	A1,	9	,	ABS	,	-6555	,	1600	%	-4738	,	1600
PT,	1	,	A1,	10	,	ABS	,	-6555	,	1341	%	-4738	,	1341
PT,	1	,	A1,	11	,	ABS	,	-3854	,	1151	%	-2058	,	1151
PT,	1	,	A1,	12	,	ABS	,	-3164	,	0	%	-1368	,	0
PT,	1	,	A1,	13	,	ABS	,	0	,	0	%	0	,	0
%														
PT,	1	,	A2,	1	,	ABS	,	0	,	0				
PT,	1	,	A2,	2	,	ABS	,	3164	,	0				
PT,	1	,	A2,	3	,	ABS	,	3854	,	1151				
PT,	1	,	A2,	4	,	ABS	,	6555	,	1180				
PT,	1	,	A2,	5	,	ABS	,	6555	,	1439				
PT,	1	,	A2,	6	,	ABS	,	3855	,	1600				
PT,	1	,	A2,	7	,	ABS	,	0	,	1600				
PT,	1	,	A2,	8	,	ABS	,	-3855	,	1600				
PT,	1	,	A2,	9	,	ABS	,	-6555	,	1600				
PT,	1	,	A2,	10	,	ABS	,	-6555	,	1341				
PT,	1	,	A2,	11	,	ABS	,	-3854	,	1151				
PT,	1	,	A2,	12	,	ABS	,	-3164	,	0				
PT,	1	,	A2,	13	,	ABS	,	0	,	0				
%														
PT,	1	,	A3,	1	,	ABS	,	0	,	0				
PT,	1	,	A3,	2	,	ABS	,	3164	,	0				
PT,	1	,	A3,	3	,	ABS	,	3854	,	1151				
PT,	1	,	A3,	4	,	ABS	,	6555	,	1180				
PT,	1	,	A3,	5	,	ABS	,	6555	,	1439				
PT,	1	,	A3,	6	,	ABS	,	3855	,	1600				
PT,	1	,	A3,	7	,	ABS	,	0	,	1600				
PT,	1	,	A3,	8	,	ABS	,	-3855	,	1600				
PT,	1	,	A3,	9	,	ABS	,	-6555	,	1600				
PT,	1	,	A3,	10	,	ABS	,	-6555	,	1341				
PT,	1	,	A3,	11	,	ABS	,	-3854	,	1151				
PT,	1	,	A3,	12	,	ABS	,	-3164	,	0				
PT,	1	,	A3,	13	,	ABS	,	0	,	0				
%														
PT,	1	,	A4,	1	,	ABS	,	0	,	0				
PT,	1	,	A4,	2	,	ABS	,	3164	,	0				
PT,	1	,	A4,	3	,	ABS	,	3854	,	1151				
PT,	1	,	A4,	4	,	ABS	,	6555	,	1180				
PT,	1	,	A4,	5	,	ABS	,	6555	,	1439				
PT,	1	,	A4,	6	,	ABS	,	3855	,	1600				
PT,	1	,	A4,	7	,	ABS	,	0	,	1600				
PT,	1	,	A4,	8	,	ABS	,	-3855	,	1600				
PT,	1	,	A4,	9	,	ABS	,	-6555	,	1600				
PT,	1	,	A4,	10	,	ABS	,	-6555	,	1341				
PT,	1	,	A4,	11	,	ABS	,	-3854	,	1151				
PT,	1	,	A4,	12	,	ABS	,	-3164	,	0				
PT,	1	,	A4,	13	,	ABS	,	0	,	0				
%														
%PT,	1	,	A5,	1	,	ABS	,	0	,	0				
%PT,	1	,	A5,	2	,	ABS	,	1530	,	0				
%PT,	1	,	A5,	3	,	ABS	,	1875	,	550				
%PT,	1	,	A5,	4	,	ABS	,	4378	,	680				
%PT,	1	,	A5,	5	,	ABS	,	4378	,	900				
%PT,	1	,	A5,	6	,	ABS	,	1875	,	900				
%PT,	1	,	A5,	7	,	ABS	,	0	,	900				
%PT,	1	,	A5,	8	,	ABS	,	-1530	,	900				
%PT,	1	,	A5,	9	,	ABS	,	-4378	,	900				
%PT,	1	,	A5,	10	,	ABS	,	-4378	,	680				
%PT,	1	,	A5,	11	,	ABS	,	-1875	,	550				
%PT,	1	,	A5,	12	,	ABS	,	-1530	,	0				
%PT,	1	,	A5,	13	,	ABS	,	0	,	0				
%														
%PT,	1	,	A6,	1	,	ABS	,	0	,	0				
%PT,	1	,	A6,	2	,	ABS	,	1530	,	0				
%PT,	1	,	A6,	3	,	ABS	,	1875	,	550				
%PT,	1	,	A6,	4	,	ABS	,	4378	,	680				
%PT,	1	,	A6,	5	,	ABS	,	4378	,	900				
%PT,	1	,	A6,	6	,	ABS	,	1875	,	900				
%PT,	1	,	A6,	7	,	ABS	,	0	,	900				
%PT,	1	,	A6,	8	,	ABS	,	-1530	,	900				
%PT,	1	,	A6,	9	,	ABS	,	-4378	,	900				
%PT,	1	,	A6,	10	,	ABS	,	-4378	,	680				
%PT,	1	,	A6,	11	,	ABS	,	-1875	,	550				

%PT,	1	,	A6,	12	,	ABS	,	-1530	,	0
%PT,	1	,	A6,	13	,	ABS	,	0	,	0
%										
%PT,	1	,	A7,	1	,	ABS	,	0	,	0
%PT,	1	,	A7,	2	,	ABS	,	1530	,	0
%PT,	1	,	A7,	3	,	ABS	,	1875	,	550
%PT,	1	,	A7,	4	,	ABS	,	4378	,	680
%PT,	1	,	A7,	5	,	ABS	,	4378	,	900
%PT,	1	,	A7,	6	,	ABS	,	1875	,	900
%PT,	1	,	A7,	7	,	ABS	,	0	,	900
%PT,	1	,	A7,	8	,	ABS	,	-1530	,	900
%PT,	1	,	A7,	9	,	ABS	,	-4378	,	900
%PT,	1	,	A7,	10	,	ABS	,	-4378	,	680
%PT,	1	,	A7,	11	,	ABS	,	-1875	,	550
%PT,	1	,	A7,	12	,	ABS	,	-1530	,	0
%PT,	1	,	A7,	13	,	ABS	,	0	,	0

%										
%PT,	1	,	A8,	1	,	ABS	,	0	,	0
%PT,	1	,	A8,	2	,	ABS	,	1530	,	0
%PT,	1	,	A8,	3	,	ABS	,	1875	,	550
%PT,	1	,	A8,	4	,	ABS	,	4378	,	680
%PT,	1	,	A8,	5	,	ABS	,	4378	,	900
%PT,	1	,	A8,	6	,	ABS	,	1875	,	900
%PT,	1	,	A8,	7	,	ABS	,	0	,	900
%PT,	1	,	A8,	8	,	ABS	,	-1530	,	900
%PT,	1	,	A8,	9	,	ABS	,	-4378	,	900
%PT,	1	,	A8,	10	,	ABS	,	-4378	,	680
%PT,	1	,	A8,	11	,	ABS	,	-1875	,	550
%PT,	1	,	A8,	12	,	ABS	,	-1530	,	0
%PT,	1	,	A8,	13	,	ABS	,	0	,	0

%										
%PT,	1	,	A9,	1	,	ABS	,	0	,	0
%PT,	1	,	A9,	2	,	ABS	,	1530	,	0
%PT,	1	,	A9,	3	,	ABS	,	1875	,	550
%PT,	1	,	A9,	4	,	ABS	,	4378	,	680
%PT,	1	,	A9,	5	,	ABS	,	4378	,	900
%PT,	1	,	A9,	6	,	ABS	,	1875	,	900
%PT,	1	,	A9,	7	,	ABS	,	0	,	900
%PT,	1	,	A9,	8	,	ABS	,	-1530	,	900
%PT,	1	,	A9,	9	,	ABS	,	-4378	,	900
%PT,	1	,	A9,	10	,	ABS	,	-4378	,	680
%PT,	1	,	A9,	11	,	ABS	,	-1875	,	550
%PT,	1	,	A9,	12	,	ABS	,	-1530	,	0
%PT,	1	,	A9,	13	,	ABS	,	0	,	0

REFERENCE LINE CONNECTION INPUT

%	Rfl	Pro	Conntype	Conpt	Offl	Offn				
CONN,	1	,	A1,	2	,	7	,	0	,	-0.06
CONN,	1	,	A2,	2	,	7	,	0	,	-0.06
CONN,	1	,	A3,	2	,	7	,	0	,	-0.06
CONN,	1	,	A4,	2	,	7	,	0	,	-0.06
%CONN,	1	,	A5,	2	,	7	,	0	,	-0.06
%CONN,	1	,	A6,	2	,	7	,	0	,	-0.06
%CONN,	1	,	A7,	2	,	7	,	0	,	-0.06
%CONN,	1	,	A8,	2	,	7	,	0	,	-0.06
%CONN,	1	,	A9,	2	,	7	,	0	,	-0.06

SECTION POINT FACE CONNECTION INPUT

%	Rfl	Pro	From	To	Step	Face	
SECTFACE	1	,	A1,	5	9	1	UPPER
SECTFACE	1	,	A1,	12	2	1	LOWER
SECTFACE	1	,	A2,	5	9	1	UPPER
SECTFACE	1	,	A2,	12	2	1	LOWER
SECTFACE	1	,	A3,	5	9	1	UPPER
SECTFACE	1	,	A3,	12	2	1	LOWER
SECTFACE	1	,	A4,	5	9	1	UPPER
SECTFACE	1	,	A4,	12	2	1	LOWER
%SECTFACE	1	,	A5,	5	9	1	UPPER
%SECTFACE	1	,	A5,	12	2	1	LOWER
%SECTFACE	1	,	A6,	5	9	1	UPPER
%SECTFACE	1	,	A6,	12	2	1	LOWER
%SECTFACE	1	,	A7,	5	9	1	UPPER
%SECTFACE	1	,	A7,	12	2	1	LOWER
%SECTFACE	1	,	A8,	5	9	1	UPPER

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

```

%SECTFACE 1 , A8, 12 2 1 LOWER
%SECTFACE 1 , A9, 5 9 1 UPPER
%SECTFACE 1 , A9, 12 2 1 LOWER
%
%
% NODE INPUT
% Brubane
% FomNode ToNode NodelncrRefLineNo Start Stati EndStat
RFLNODE 201 211 1 1 A1 A2
RFLNODE 211 213 1 1 A2 A2+SS2
RFLNODE 213 221 1 1 A2+SS2 A3
RFLNODE 221 223 1 1 A3 A3+SS3
RFLNODE 223 231 1 1 A3+SS3 A4
%RFLNODE 231 233 1 1 A4 A4+SS4
%RFLNODE 233 241 1 1 A4+SS4 A5
%RFLNODE 241 243 1 1 A5 A5+SS5
%RFLNODE 243 251 1 1 A5+SS5 A6
%RFLNODE 251 253 1 1 A6 A6+SS6
%RFLNODE 253 261 1 1 A6+SS6 A7
%RFLNODE 261 263 1 1 A7 A7+SS7
%RFLNODE 263 271 1 1 A7+SS7 A8
%RFLNODE 271 273 1 1 A8 A8+SS8
%RFLNODE 273 281 1 1 A8+SS8 A9
%RFLNODE 281 283 1 1 A9 A9+SS9
%RFLNODE 283 291 1 1 A9+SS9 A10
%
% Brubane høyde 1.6 m
% Lager hylle 0.335 m
% Landkar, landkarbjelker og søyler
% FromNode ToNode NodelncrRefLineNo FromAsisNo ToAsisNo RelFromAsis RelToAsis %Tp (fra UK)= 0.904 m
0.904
AXISNODE 10 11 1 10 1 2 0.000 -1.995
AXISNODE 12 13 1 11 2 2 -1.995 -0.756
AXISNODE 14 15 1 12 2 2 -1.995 -0.756 % Linje 1: bunn Linje 2: topp
%
AXISNODE 20 21 1 22 1 1 0.000 1.000 % 1 m fra bunn
AXISNODE 22 23 1 22 1 2 2.000 -3.500 % 2m over node 20 og slutter 3.5m under ref.line
AXISNODE 24 24 1 22 2 2 -2.500 -1.660 % Fra 2,5m under linje 2 til UK brubane
%
AXISNODE 25 26 1 23 1 1 0.000 1.000
AXISNODE 27 28 1 23 1 2 2.000 -3.500
AXISNODE 29 29 1 23 2 2 -2.500 0.000
%
AXISNODE 30 31 1 32 1 1 0.000 1.000
AXISNODE 32 33 1 32 1 2 2.000 -3.500
AXISNODE 34 34 1 32 2 2 -2.500 -1.660
%
AXISNODE 35 36 1 33 1 1 0.000 1.000
AXISNODE 37 38 1 33 1 2 2.000 -3.500
AXISNODE 39 39 1 33 2 2 -2.500 0.000
%
%AXISNODE 40 41 1 41 1 1 0.000 1.000
%AXISNODE 42 47 1 41 1 2 2.000 -3.500
%AXISNODE 48 49 1 41 2 2 -2.500 -1.660
%
%AXISNODE 50 51 1 51 1 1 0.000 1.000
%AXISNODE 52 54 1 51 1 2 3.000 -0.660
%
%AXISNODE 60 61 1 61 1 1 0.000 1.000
%AXISNODE 62 64 1 61 1 2 3.000 -0.660
%
%AXISNODE 70 71 1 71 1 1 0.000 1.000
%AXISNODE 72 74 1 71 1 2 3.000 -0.660
%
%AXISNODE 80 81 1 81 1 1 0.000 1.000
%AXISNODE 82 84 1 81 1 2 3.000 -0.660
%
%AXISNODE 90 91 1 91 1 1 0.000 1.000
%AXISNODE 92 94 1 91 1 2 3.000 -0.660
%
AXISNODE 100 101 1 100 1 2 0.000 -1.995
AXISNODE 102 103 1 101 2 2 -1.995 -0.756
AXISNODE 104 105 1 102 2 2 -1.995 -0.756
%
% ELEMENT INPUT
% Brubane

```

```

%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
ELEMINS  201    210     1    201    202     1
ELEMINS  211    220     1    211    212     1
ELEMINS  221    230     1    221    222     1
%ELEMINS  231    240     1    231    232     1
%ELEMINS  241    250     1    241    242     1
%ELEMINS  251    260     1    251    252     1
%ELEMINS  261    270     1    261    262     1
%ELEMINS  271    280     1    271    272     1
%ELEMINS  281    290     1    281    282     1
%ELEMINS  291    300     1    291    292     1
%
%      Landkar, landkarbjelker lager akse 1
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
ELEMINS  10     10     1     10    11     1
ELEMINS  11     11     1     12    13     1
ELEMINS  12     12     1     14    15     1
ELEMINS  15     15     1     13    201    1
ELEMINS  16     16     1     15    201    1
%
%      Søyler Akse 2
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
ELEMINS  20     23     1     20    21     1
ELEMINS  25     28     1     25    26     1
%
%      Søyler Akse 3
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
ELEMINS  30     33     1     30    31     1
ELEMINS  35     38     1     35    36     1
%
%      Søyler Akse 4
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
%ELEMINS  40     48     1     40    41     1
%
%      Søyler Akse 5
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
%ELEMINS  50     59     1     50    51     1
%
%      Søyler Akse 6
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
%ELEMINS  60     69     1     60    61     1
%
%      Søyler Akse 7
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
%ELEMINS  70     79     1     70    71     1
%
%      Søyler Akse 8
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
%ELEMINS  80     89     1     80    81     1
%
%      Søyler Akse 9
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
%ELEMINS  90     99     1     90    91     1
%
%      Landkar, landkarbjelker lager akse 10
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
ELEMINS  100    100     1     100    101     1
ELEMINS  101    101     1     102    103     1
ELEMINS  102    102     1     104    105     1
ELEMINS  105    105     1     103    231     1
ELEMINS  106    106     1     105    231     1
%
%      Peler
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  LefNod  RightNod  NodeIncr
%ELEMINS  1220   1223     1    1220   1221     1
%ELEMINS  1230   1233     1    1230   1231     1
%ELEMINS  1320   1323     1    1320   1321     1
%ELEMINS  1330   1333     1    1330   1331     1
%ELEMINS  1420   1423     1    1420   1421     1
%ELEMINS  1430   1433     1    1430   1431     1
%
%      ELEMENT SPECIFICATION INPUT Tilordne gitte tverrs2=Alfa metoden 5=Column metoden
%      Landkar,bjelke, lager akse 1
%      FomElem  ToElem  ElemIncr  SectNo  SectIncr  Type  A1  A2  %
ELSPINS  10     10     1     10     0     5     0.000  0.000  %
Type 2 og vinkel dersom skrå akser

```

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

ELSPINS	11	11	1	1	0	5				
ELSPINS	12	12	1	1	0	5				
ELSPINS	15	16	1	11	0	4				
%										
%	Søyler									
ELSPINS	20	23	1	20	1	5	0.000	0.000		
ELSPINS	25	28	1	20	1	5	0.000	0.000		
ELSPINS	30	33	1	30	1	5	0.000	0.000		
ELSPINS	35	38	1	30	1	5	0.000	0.000		
%ELSPINS	40	48	1	40	1	5				
%ELSPINS	50	59	1	50	1	5				
%ELSPINS	60	69	1	60	1	5				
%ELSPINS	70	79	1	70	1	5				
%ELSPINS	80	89	1	80	1	5				
%ELSPINS	90	99	1	90	1	5				
%										
%	Landkar,bjelke, lager akse 10									
ELSPINS	100	100	1	100	0	5	0.000	0.000		
ELSPINS	101	101	1	1	0	5				
ELSPINS	102	102	1	1	0	5				
ELSPINS	105	106	1	101	0	4				
%										
%	Peler									
%ELSPINS	1220	1223	1	2000	1	5				
%ELSPINS	1230	1233	1	2000	1	5				
%ELSPINS	1320	1323	1	3000	1	5				
%ELSPINS	1330	1333	1	3000	1	5				
%ELSPINS	1420	1423	1	4000	1	5				
%ELSPINS	1430	1433	1	4000	1	5				
%										
%	BOUNDARY CONDITION INPUT									
%	Landkar akse 1 og 10									
%	FomNode	ToNode	NodeIncr	XTr	YTr	ZTr	XRot	YRot	ZRot	
BOUNDINS	10	10	1	1	1	1	1	1	1	
BOUNDINS	100	100	1	1	1	1	1	1	1	
%										
%	Søyler Akse 2 til 9									
BOUNDINS	20	25	5	1	1	1	1	1	1	% Bare innfestet i 20 dersom en søyle. Her deler vi inn i to søyler.
BOUNDINS	30	35	5	1	1	1	1	1	1	
%BOUNDINS	40	40	1	1	1	1	1	1	1	
%BOUNDINS	50	50	1	1	1	1	1	1	1	
%BOUNDINS	60	60	1	1	1	1	1	1	1	
%BOUNDINS	70	70	1	1	1	1	1	1	1	
%BOUNDINS	80	80	1	1	1	1	1	1	1	
%BOUNDINS	90	90	1	1	1	1	1	1	1	
%										
%										
%	Midlertidig fastholdning langs bru i akse 1 (Frikobles etter etappe X)									
% BOUNDINS	201	201	1	0	1	0	0	0	0	
%										
%										
%	Master slave									
%	lager akse 1/10									
BOUNDINS	12	14	2	11	0	0	0	0	0	0
BOUNDINS	102	104	2	101	0	0	0	0	0	0
%										
%										
%	Søyler akse 2 til 9									
BOUNDINS	24	29	5	211	0	0	0	0	0	%20 til 29 med stepp på 1 dersom en søyle. Her deler vi inn i 2 søyler.
BOUNDINS	34	39	5	221	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	44	49	1	231	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	54	59	1	241	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	64	69	1	251	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	74	79	1	261	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	84	89	1	271	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	94	99	1	281	0	0	0	0	0	
%										
%	Peler									
%BOUNDINS	1224	1224	1	20	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	1234	1234	1	20	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	1324	1324	1	30	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	1334	1334	1	30	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	1424	1424	1	30	0	0	0	0	0	
%BOUNDINS	1434	1434	1	30	0	0	0	0	0	

```

%
% JOINT INPUT
% Lager akse 1/10
% FomElem ToElem ElemlncrFirstCode SecondCode
JOINTINS 11 11 1 101111 0 % Allsidig 0 er fixed
JOINTINS 12 12 1 001111 0 % Ensidig
JOINTINS 101 101 1 101111 0 % Allsidig
JOINTINS 102 102 1 001111 0 % Ensidig
%
%
%
% DESIGN SECTION INPUT
% FomElem ToElem ElemlncrFirstSedt LastSedt Sedtlncr
DESGINS 10 10 1 0 1 0.5
DESGINS 11 12 1 0 1 0.5
DESGINS 15 16 1 0 1 0.5
%
DESGINS 20 23 1 0 1 0.5
DESGINS 25 28 1 0 1 0.5
DESGINS 30 33 1 0 1 0.5
DESGINS 35 38 1 0 1 0.5
%DESGINS 40 48 1 0 1 0.5
%DESGINS 50 58 1 0 1 0.5
%DESGINS 60 68 1 0 1 0.5
%DESGINS 70 78 1 0 1 0.5
%DESGINS 80 88 1 0 1 0.5
%DESGINS 90 98 1 0 1 0.5
%
DESGINS 100 100 1 0 1 0.5
DESGINS 101 102 1 0 1 0.5
DESGINS 105 106 1 0 1 0.5
%
DESGINS 201 230 1 0 1 0.5
%
% Pelers 2 til 9
% FomElem ToElem ElemlncrFirstSedt LastSedt Sedtlncr
%DESGINS 1220 1223 1 0 1 0.5
%DESGINS 1230 1233 1 0 1 0.5
%DESGINS 1320 1323 1 0 1 0.5
%DESGINS 1330 1333 1 0 1 0.5
%DESGINS 1420 1423 1 0 1 0.5
%DESGINS 1430 1433 1 0 1 0.5
%
%
% SUBAREA INPUT
% Brubjelke
% Rfl Pro Id Type STRUTANG Crma Crmb Crmc Crmd PT PT PT PT PT PT PT
SUBAR, 1 , A1, 1, 0,,,, 40, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, "Skjær-y-retn og torsjon"
SUBAR, 1 , A2, 1, 0,,,, 40, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, "Skjær-y-retn og torsjon"
SUBAR, 1 , A3, 1, 0,,,, 40, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, "Skjær-y-retn og torsjon"
SUBAR, 1 , A4, 1, 0,,,, 40, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, "Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR, 1 , A5, 1, 0,,,, 40, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, "Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR, 1 , A6, 1, 0,,,, 40, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, "Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR, 1 , A7, 1, 0,,,, 40, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, "Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR, 1 , A8, 1, 0,,,, 40, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, "Skjær-y-retn og torsjon"
%SUBAR, 1 , A9, 1, 0,,,, 40, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, "Skjær-y-retn og torsjon"
%
SUBAR, 1 , A1, 2, 0,,,, 40, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, "Skjær-x-retn"
SUBAR, 1 , A2, 2, 0,,,, 40, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, "Skjær-x-retn"
SUBAR, 1 , A3, 2, 0,,,, 40, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, "Skjær-x-retn"
SUBAR, 1 , A4, 2, 0,,,, 40, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, "Skjær-x-retn"
%SUBAR, 1 , A5, 2, 0,,,, 40, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, "Skjær-x-retn"
%SUBAR, 1 , A6, 2, 0,,,, 40, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, "Skjær-x-retn"
%SUBAR, 1 , A7, 2, 0,,,, 40, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, "Skjær-x-retn"
%SUBAR, 1 , A8, 2, 0,,,, 40, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, "Skjær-x-retn"
%SUBAR, 1 , A9, 2, 0,,,, 40, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, "Skjær-x-retn"
%
% Søyler (ikke tatt med siden sirkulært tverrsnitt)
% Rfl Pro ID Type STRUTANG CRNA
%SUBAR, 0 , 20, 1, 1,,,, 40, 1 , 2 , 3 , 4 , " Skjær-torsjon al "
%SUBAR, 0 , 21, 1, 1,,,, 40, 1 , 2 , 3 , 4 , " Skjær-torsjon al "
%SUBAR, 0 , 22, 1, 1,,,, 40, 1 , 2 , 3 , 4 , " Skjær-torsjon al "
%SUBAR, 0 , 23, 1, 1,,,, 40, 1 , 2 , 3 , 4 , " Skjær-torsjon al "
%SUBAR, 0 , 24, 1, 1,,,, 40, 1 , 2 , 3 , 4 , " Skjær-torsjon al "
%SUBAR, 0 , 25, 1, 1,,,, 40, 1 , 2 , 3 , 4 , " Skjær-torsjon al "

```


%SHEAR,	0	,	22,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	23,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	24,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	25,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	26,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	27,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	28,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	30,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	31,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	32,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	33,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	34,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	35,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	36,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	37,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	38,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	40,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	41,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	42,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	43,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	44,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	45,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	46,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	47,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	48,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	50,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	51,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	52,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	60,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	61,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	62,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	63,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	70,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	71,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	72,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	73,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	80,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	81,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	82,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	83,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	90,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	91,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	92,	1	,	1	,	1
%SHEAR,	0	,	93,	1	,	1	,	1
%								
%SHEAR,	0	,	20,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	21,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	22,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	23,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	24,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	25,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	26,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	27,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	28,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	30,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	31,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	32,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	33,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	34,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	35,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	36,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	37,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	38,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	40,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	41,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	42,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	43,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	44,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	45,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	46,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	47,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	48,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	50,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	51,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	52,	2	,	2	,	1

%SHEAR,	0	,	60,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	61,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	62,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	63,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	70,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	71,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	72,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	73,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	80,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	81,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	82,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	83,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	90,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	91,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	92,	2	,	2	,	1
%SHEAR,	0	,	93,	2	,	2	,	1
%								
%								
TORSION AREA INPUT								
% Brubane								
TORAR,	1	,	A1,	2	,	0	,	1
TORAR,	1	,	A2,	2	,	0	,	1
TORAR,	1	,	A3,	2	,	0	,	1
TORAR,	1	,	A4,	2	,	0	,	1
%TORAR,	1	,	A5,	2	,	0	,	1
%TORAR,	1	,	A6,	2	,	0	,	1
%TORAR,	1	,	A7,	2	,	0	,	1
%TORAR,	1	,	A8,	2	,	0	,	1
%TORAR,	1	,	A9,	2	,	0	,	1
%								
% Søyler								
%TORAR,	0	,	20,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	21,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	22,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	23,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	24,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	25,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	26,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	27,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	28,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	30,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	31,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	32,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	33,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	34,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	35,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	36,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	37,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	38,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	40,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	41,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	42,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	43,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	44,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	45,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	46,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	47,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	48,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	50,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	51,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	52,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	60,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	61,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	62,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	63,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	70,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	71,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	72,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	73,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	80,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	81,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	82,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	83,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	90,	1	,	0	,	1
%TORAR,	0	,	91,	1	,	0	,	1

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

%TORAR,	0	,	92,	1	,	0	,	1	,	0	,	0	,	0	,	0	
%TORAR,	0	,	93,	1	,	0	,	1	,	0	,	0	,	0	,	0	
%																	
%																	
DESIGN SETUP INPUT																	
%	ID	SECTTYPE	COMBTYPE	NAME													
DCSETUP,	1,	1,	1,	"Reference line 0"													
DCSETUP,	2,	0,	1,	"All frame elements"													
%																	
DCSETUP,	10,	0,	2,	"ULS/u st/All elements"													
DCSETUP,	11,	0,	2,	"SLS/u st/All elements"													
DCSETUP,	12,	0,	2,	"PLS/u st/All elements"													
%																	
DCSETUP,	15,	0,	2,	"ULS/m st/All elements"													
DCSETUP,	16,	0,	2,	"SLS/m st/All elements"													
DCSETUP,	17,	0,	2,	"PLS/m st/All elements"													
%																	
DCSETUP,	20,	0,	2,	"ULS,SLS,PLS/u st Søylar"													
DCSETUP,	21,	0,	2,	"ULS,SLS,PLS/u st Brubane"													
%																	
DCSETUP,	25,	0,	2,	"ULS,SLS,PLS/m st Søylar"													
DCSETUP,	26,	0,	2,	"ULS,SLS,PLS/m st Brubane"													
%																	
%																	
DESIGN SETUP OPTION INPUT																	
%	ID	MAT	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	
DCOPT,	1,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	1,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
DCOPT,	2,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	1,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
%																	
Uten armering step																	
DCOPT,	10,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	1,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
DCOPT,	11,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	1,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
DCOPT,	12,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	1,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
%																	
Med armering step (ikke step på rissvidde)																	
DCOPT,	15,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	0,	0,	0,	1,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
DCOPT,	16,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	0,	0,	0,	1,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
DCOPT,	17,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	0,	0,	0,	1,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
%																	
Uten armering step																	
DCOPT,	20,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	1,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
DCOPT,	21,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	1,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
%																	
Med armering step (med step på rissvidde)																	
DCOPT,	25,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	0,	1,	0,	1,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
%																	
Med armering step (ikke step på rissvidde)																	
DCOPT,	26,	CONCR,	1,	1,	0,	1,	0,	0,	0,	1,	1,	0,	0,	1,	1,	1	
%																	
%																	
DESIGN SETUP SECTION INPUT (Element)																	
%	ID	FROM	TO	FROM	TO												
DCSECT,	1,	0,	0,	-1.000,	-1.000												
DCSECT,	2,	-1,	-1,	-1.000,	-1.000												
%																	
DCSECT,	10,	20	,	23	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
DCSECT,	10,	25	,	28	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
DCSECT,	10,	30	,	33	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
DCSECT,	10,	35	,	38	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
%DCSECT,	10,	40	,	48	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
%DCSECT,	10,	50	,	58	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
%DCSECT,	10,	60	,	68	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
%DCSECT,	10,	70	,	78	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
%DCSECT,	10,	80	,	88	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
%DCSECT,	10,	90	,	98	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
DCSECT,	10,	201	,	230	,	-1.000,	0.000	%									"ULS/u st/All elements"
%																	
DCSECT,	11,	20	,	23	,	-1.000,	0.000	%									"SLS/u st/All elements"
DCSECT,	11,	25	,	28	,	-1.000,	0.000	%									"SLS/u st/All elements"
DCSECT,	11,	30	,	33	,	-1.000,	0.000	%									"SLS/u st/All elements"
DCSECT,	11,	35	,	38	,	-1.000,	0.000	%									"SLS/u st/All elements"
%DCSECT,	11,	40	,	48	,	-1.000,	0.000	%									"SLS/u st/All elements"

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

%DCSECT, 11, 50 , 58 , -1.000, 0.000	%	"SLS/u st/All elements"
%DCSECT, 11, 60 , 68 , -1.000, 0.000	%	"SLS/u st/All elements"
%DCSECT, 11, 70 , 78 , -1.000, 0.000	%	"SLS/u st/All elements"
%DCSECT, 11, 80 , 88 , -1.000, 0.000	%	"SLS/u st/All elements"
%DCSECT, 11, 90 , 98 , -1.000, 0.000	%	"SLS/u st/All elements"
DCSECT, 11, 201 , 230 , -1.000, 0.000	%	"SLS/u st/All elements"
%		
%		
DCSECT, 12, 20 , 23 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
DCSECT, 12, 25 , 28 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
DCSECT, 12, 30 , 33 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
DCSECT, 12, 35 , 38 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
%DCSECT, 12, 40 , 48 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
%DCSECT, 12, 50 , 58 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
%DCSECT, 12, 60 , 68 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
%DCSECT, 12, 70 , 78 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
%DCSECT, 12, 80 , 88 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
%DCSECT, 12, 90 , 98 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
DCSECT, 12, 201 , 230 , -1.000, 0.000	%	"PLS/u st/All elements"
%		
%		
DCSECT, 15, 20 , 23 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
DCSECT, 15, 25 , 28 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
DCSECT, 15, 30 , 33 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
DCSECT, 15, 35 , 38 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
%DCSECT, 15, 40 , 48 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
%DCSECT, 15, 50 , 58 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
%DCSECT, 15, 60 , 68 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
%DCSECT, 15, 70 , 78 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
%DCSECT, 15, 80 , 88 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
%DCSECT, 15, 90 , 98 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
DCSECT, 15, 201 , 230 , -1.000, 0.000	%	"ULS/m st/All elements"
%		
%		
DCSECT, 16, 20 , 23 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
DCSECT, 16, 25 , 28 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
DCSECT, 16, 30 , 33 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
DCSECT, 16, 35 , 38 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
%DCSECT, 16, 40 , 48 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
%DCSECT, 16, 50 , 58 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
%DCSECT, 16, 60 , 68 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
%DCSECT, 16, 70 , 78 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
%DCSECT, 16, 80 , 88 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
%DCSECT, 16, 90 , 98 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
DCSECT, 16, 201 , 230 , -1.000, 0.000	%	"SLS/m st/All elements"
%		
%		
DCSECT, 17, 20 , 23 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
DCSECT, 17, 25 , 28 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
DCSECT, 17, 30 , 33 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
DCSECT, 17, 35 , 38 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
%DCSECT, 17, 40 , 48 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
%DCSECT, 17, 50 , 58 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
%DCSECT, 17, 60 , 68 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
%DCSECT, 17, 70 , 78 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
%DCSECT, 17, 80 , 88 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
%DCSECT, 17, 90 , 98 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
DCSECT, 17, 201 , 230 , -1.000, 0.000	%	"PLS/m st/All elements"
%		
%		
DCSECT, 20, 20 , 23 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
DCSECT, 20, 25 , 28 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
DCSECT, 20, 30 , 33 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
DCSECT, 20, 35 , 38 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
%DCSECT, 20, 40 , 48 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
%DCSECT, 20, 50 , 58 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
%DCSECT, 20, 60 , 68 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
%DCSECT, 20, 70 , 78 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
%DCSECT, 20, 80 , 88 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
%DCSECT, 20, 90 , 98 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
%DCSECT, 20, 201 , 230 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Søyler"
%		
%		
%DCSECT, 21, 20 , 23 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Brubane"
%DCSECT, 21, 30 , 33 , -1.000, 0.000	%	"ULS,SLS,PLS/u st Brubane"


```

% DESIGN CONVERGENCE SETTINGS INPUT
DCCONV, 50, 1.00000, 1.00000, 19.00000, 0.000
%
% AXIALFORCE LOAD INPUT
% E1 E2 dE Type A1 A2 A3 A4 A5 A6
AXIAL 20 23 1 2 10 1 % Får opp feilmelding siden lastfilen lastes opp
AXIAL 25 28 1 2 10 1
AXIAL 30 33 1 2 10 1 % etter input filen.
AXIAL 35 38 1 2 10 1
%AXIAL 40 48 1 2 10 1 %
%
% BUCKLING INPUT
% No Buckl
BUCKLING 20 23 1 1 1 1 1 1 1
BUCKLING 25 28 1 1 1 1 1 1 1
BUCKLING 30 33 1 1 1 1 1 1 1
BUCKLING 35 38 1 1 1 1 1 1 1
%BUCKLING 40 48 1 1 1 1 1 1 1
%
% MEMBER INPUT
% No Type E1 E2 dE
MEMBER 1 COLUMN 20 23 1 knekking
MEMBER 2 COLUMN 25 28 1 knekking
MEMBER 3 COLUMN 30 33 1 knekking
MEMBER 4 COLUMN 35 38 1 knekking
%MEMBER 5 COLUMN 40 48 1 knekking
% Peler
%MEMBER 10 COLUMN 1220 1223 1 knekking
%MEMBER 11 COLUMN 1230 1233 1 knekking
%MEMBER 12 COLUMN 1320 1323 1 knekking
%MEMBER 13 COLUMN 1330 1333 1 knekking
%MEMBER 14 COLUMN 1420 1423 1 knekking
%MEMBER 15 COLUMN 1430 1433 1 knekking
%
% SPECTRA INPUT, jordskjelv
% No Type Par1 Par2 Par3 % Par2 er jord type (NS-EN 1998-1, tabel NA.3.3):
EQSPEC 1 0 1 2 1.5 % 1A Fjell
% 2B Fast sand, grus eller svært stiv leire
% 3C Middels fast sand, grus eller stiv leire
% 4D Løs til middels fast kohesjonsløs jord
% 5E Dersom C og D mellom 5-20m over et stivere materiale med vs>800m/s
% Calculation group syntax
% No AnType LC1 LC2 dLC Name
CALCGRP 10 4 30 " Egensvinging " % Type 4=eigenvalue analysis, LC1 = antall svingeformer, min
30.
%CALCGRP 11 6 198 199 1 " Jordskjelv " % Type 6=earthquake analysis, LC1=from dyn.loadcase, LC2=
to dyn.loadcase
%
% Analysis syntax
% No ModNo CGNo SetupNo Time Name
ANALYSIS 1 30 10 " Egensvinginger hele bruen "
%
%
%END OF INPUT
    
```

%%% NEW REINFORCEMENT AMOUNT DEFINITION

%%% Definere armeringstyper

```
% No N ø cc As beskrivelse
% 175 3 16 150 4021 3ø16c150
% 176 2 23 150 5367 1ø20+1ø25c150
% 177 3 20 150 6283 3ø20c150
% 178 2 27 150 7454 1ø20+1ø32c150
% 179 3 22 150 7458 2ø20+1ø25c150
% 180 2 29 150 8631 1ø25+1ø32c150
% 181 3 23 150 8637 1ø20+2ø25c150
% 182 3 25 150 9552 2ø20+1ø32c150
% 183 3 25 150 9817 3ø25c150
% 184 3 28 150 11905 2ø25+1ø32c150
% 185 3 29 150 12821 1ø20+2ø32c150
% 186 3 30 150 13996 1ø25+2ø32c150
% 187 3 30 150 16084 3ø32c150
% 188 2 18 150 3433 1ø16+1ø20c150
```

% Cross section Reinforcement

```
% V1 V2 V3
% ID, TYPE, (antal(ø=mm) (cc)
RETYP, 175, 2, 3, 16, 150
RETYP, 176, 2, 2, 22.64, 150
RETYP, 177, 2, 3, 20, 150
RETYP, 178, 2, 2, 26.68, 150
RETYP, 179, 2, 3, 21.79, 150
RETYP, 180, 2, 2, 28.71, 150
RETYP, 181, 2, 3, 23.45, 150
RETYP, 182, 2, 3, 24.66, 150
RETYP, 183, 2, 3, 25, 150
RETYP, 184, 2, 3, 27.53, 150
RETYP, 185, 2, 3, 28.57, 150
RETYP, 186, 2, 3, 29.85, 150
RETYP, 187, 2, 3, 32, 150
RETYP, 188, 2, 2, 18.11, 150
```

% REINFORCEMENT GROUP INPUT

% Brubane OK

```
% RFL PRO ID PT1 PT2 C1 C2 C3 C4 HCEF LOC ROT CALCWK % CALCWK: (1 def.)
RE, 1, A1, 1, 5, 9, 90, 90, 90, 90, 280, 1, 0, 2, "OK" % 0 Omit crack width calc. For this
reinforcement group.
RE, 1, A2, 1, 5, 9, 90, 90, 90, 90, 280, 1, 0, 2, "OK" % 1 Calculate crack widths based on
distribution length
RE, 1, A3, 1, 5, 9, 90, 90, 90, 90, 280, 1, 0, 2, "OK" % 2 Calculate crack widths based on bar
spacing
RE, 1, A4, 1, 5, 9, 90, 90, 90, 90, 280, 1, 0, 2, "OK" % 75+15mm bøyler = 90mm Metode 1 og 2 gir tilnæmet
likt riss ved lav verdi på "lateral cover". Ved
%RE, 1, A5, 1, 5, 9, 90, 90, 90, 90, 280, 1, 0, 2, "OK" % stor "lateral cover", blir 1 for konservativt,
slik at 2 bør brukes.
%RE, 1, A6, 1, 5, 9, 90, 90, 90, 90, 280, 1, 0, 2, "OK" % Hcef= 2.5*(h-d), Jfr. NS-EN1992 7.3.2.(3)
%RE, 1, A7, 1, 5, 9, 90, 90, 90, 90, 280, 1, 0, 2, "OK"
%RE, 1, A8, 1, 5, 9, 90, 90, 90, 90, 280, 1, 0, 2, "OK"
%RE, 1, A9, 1, 5, 9, 90, 90, 90, 90, 280, 1, 0, 2, "OK"
%RE, 1, A10, 1, 5, 9, 90, 90, 90, 90, 280, 1, 0, 2, "OK"
```

% Brubane UK

```
RE, 1, A1, 4, 12, 2, 80, 80, 80, 80, 280, 1, 0, 2, "UK" % 65+15mm bøyler = 80mm
RE, 1, A2, 4, 12, 2, 80, 80, 80, 80, 280, 1, 0, 2, "UK"
RE, 1, A3, 4, 12, 2, 80, 80, 80, 80, 280, 1, 0, 2, "UK"
RE, 1, A4, 4, 12, 2, 80, 80, 80, 80, 280, 1, 0, 2, "UK"
%RE, 1, A5, 4, 12, 2, 80, 80, 80, 80, 280, 1, 0, 2, "UK"
%RE, 1, A6, 4, 12, 2, 80, 80, 80, 80, 280, 1, 0, 2, "UK"
%RE, 1, A7, 4, 12, 2, 80, 80, 80, 80, 280, 1, 0, 2, "UK"
%RE, 1, A8, 4, 12, 2, 80, 80, 80, 80, 280, 1, 0, 2, "UK"
%RE, 1, A9, 4, 12, 2, 80, 80, 80, 80, 280, 1, 0, 2, "UK"
%RE, 1, A10, 4, 12, 2, 80, 80, 80, 80, 280, 1, 0, 2, "UK"
```

% Søyler A2

```
RE, 0, 20, 1, 1, 1, 1, 90, 90, 90, 220, 1, 0, 2, "S20-oppe"
%RE, 0, 20, 2, 2, 2, 90, 90, 90, 220, 1, 0, 2, "S20-nede"
%RE, 0, 20, 3, 3, 2, 90, 90, 90, 220, 1, 0, 2, "S20-venstre"
%RE, 0, 20, 4, 4, 2, 90, 90, 90, 220, 1, 0, 2, "S20-høyre"
RE, 0, 21, 1, 1, 1, 1, 90, 90, 90, 220, 1, 0, 2, "S20-oppe"
%RE, 0, 21, 2, 2, 2, 90, 90, 90, 220, 1, 0, 2, "S20-nede"
```



```

%RE, 0 , 82, 1, 1, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-oppe"
%RE, 0 , 82, 2, 2, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-nede"
%RE, 0 , 82, 3, 3, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-venstre"
%RE, 0 , 82, 4, 4, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-høyre"
%RE, 0 , 83, 1, 1, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-oppe"
%RE, 0 , 83, 2, 2, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-nede"
%RE, 0 , 83, 3, 3, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-venstre"
%RE, 0 , 83, 4, 4, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-høyre"
%
% Søylar A9
%RE, 0 , 90, 1, 1, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-oppe"
%RE, 0 , 90, 2, 2, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-nede"
%RE, 0 , 90, 3, 3, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-venstre"
%RE, 0 , 90, 4, 4, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-høyre"
%RE, 0 , 91, 1, 1, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-oppe"
%RE, 0 , 91, 2, 2, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-nede"
%RE, 0 , 91, 3, 3, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-venstre"
%RE, 0 , 91, 4, 4, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-høyre"
%RE, 0 , 92, 1, 1, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-oppe"
%RE, 0 , 92, 2, 2, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-nede"
%RE, 0 , 92, 3, 3, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-venstre"
%RE, 0 , 92, 4, 4, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-høyre"
%RE, 0 , 93, 1, 1, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-oppe"
%RE, 0 , 93, 2, 2, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-nede"
%RE, 0 , 93, 3, 3, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-venstre"
%RE, 0 , 93, 4, 4, 2, 90, 90, 240, 240, 260, 1, 0, 2, "S20-høyre"
%
%
%
%%%% REINFORCEMENT AMOUNT INPUT %%%
% 106 1ø16c150 ;As= 1340
% 125 1ø20c150 ;As= 2094
% 116 2ø16c150 ;As= 2681
% 144 1ø25c150 ;As= 3272
% 135 2ø20c150 ;As= 4189
% 162 1ø32c150 ;As= 5362
% 176 1ø20+1ø25c150 ;As= 5367; ø22.64
% 153 2ø25c150 ;As= 6545
% 178 1ø20+1ø32c150 ;As= 7454
% 179 2ø20+1ø25c150 ;As= 7458; ø21.79
% 181 1ø20+2ø25c150 ;As= 8637; ø23.45
% 182 1ø20+1ø32c150 ;As=9552; ø24.66
% 183 3ø25c150 ;As= 9817
% 171 2ø32c150 ;As=10723
% 184 2ø25+1ø32c150 ;As=11905
% 185 3ø32c150 ;As=16085
% 177 3ø20c150 ;As=6283
%
% REINFORCEMENT AMOUNT INPUT
% Brubane OK 1=lock
% RFL PRO ID NMAT NPAR CURID LOCK RETYP
REAS, 1 , A1 , 1, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178, % A1 til A2 144, 162, 153,
183, 184,
REAS, 1 , A2 , 1, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178, % A2 til A3
REAS, 1 , A3 , 1, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178, % A3 til A4
REAS, 1 , A4 , 1, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A5 , 1, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A6 , 1, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A7 , 1, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A8 , 1, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A9 , 1, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A10 , 1, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%
% Brubane UK
% RFL PRO ID NMAT NPAR CURID LOCK RETYP
REAS, 1 , A1 , 4, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
REAS, 1 , A2 , 4, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
REAS, 1 , A3 , 4, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
REAS, 1 , A4 , 4, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A5 , 4, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A6 , 4, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A7 , 4, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A8 , 4, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A9 , 4, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,
%REAS, 1 , A10 , 4, 1, 1, , 106, 0, 106, 125, 144, 135, 162, 176, 178,

```


% Søyle A8

%REAS, 0 , 80, 1, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 80, 2, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 80, 3, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 80, 4, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 81, 1, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 81, 2, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 81, 3, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 81, 4, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 82, 1, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 82, 2, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 82, 3, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 82, 4, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 83, 1, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 83, 2, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 83, 3, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 83, 4, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,

%

% Søyle A9

%REAS, 0 , 90, 1, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 90, 2, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 90, 3, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 90, 4, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 91, 1, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 91, 2, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 91, 3, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 91, 4, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 92, 1, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 92, 2, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 92, 3, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 92, 4, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 93, 1, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 93, 2, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 93, 3, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,
 %REAS, 0 , 93, 4, 1, 1, , 144, 0, 144, 162, 180, 183,

%% Alt. med 13 stk. kabler i tverrsnittet langs he 0.6" kabler a` 140 mm^2

%% Tendon Description											
%%	TenNo	TenType	TenMatParNo	TenDesigParNo	TenArea	DuctDia	Ikke i bruk				
TENDON	11	POST	1	1	2660.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	12	POST	1	1	2660.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	13	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	14	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	15	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	16	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	17	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	18	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	19	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%%											
TENDON	21	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	22	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	23	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	24	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	25	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	26	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	27	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	28	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	29	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%%											
TENDON	31	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	32	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	33	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	34	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	35	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	36	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	37	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	38	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	39	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%%											
TENDON	41	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	42	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	43	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	44	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	45	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
TENDON	46	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	47	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	48	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	49	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%%											
%TENDON	51	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%TENDON	52	POST	1	1	0.0	100.0	0.0	"BBR	Cona	Multi	1906"
%%											
%%	Tengroup										
%%%	TENDON	Group	INPUT	%%%							
%%	TenNo	NoOfTendon	Space-L	Space-N	Re/ToTenNo	Offset-L	Offset-N				
TENGROUP	11	7	0	0	0	0	0				
TENGROUP	12	6	800	0	0	0	0				
TENGROUP	13	0	1600	0	0	0	0				
TENGROUP	14	0	2400	0	0	0	0				
TENGROUP	15	0	3200	0	0	0	0				
TENGROUP	16	0	4000	0	0	0	0				
%TENGROUP	17	0	5100	0	0	0	0				
%TENGROUP	18	0	6200	0	0	0	0				
%TENGROUP	19	0	7300	0	0	0	0				
%%											
TENGROUP	21	0	0	0	0	0	0				
TENGROUP	22	0	800	0	0	0	0				
%TENGROUP	23	0	1600	0	0	0	0				
TENGROUP	24	0	2400	0	0	0	0				
TENGROUP	25	0	3200	0	0	0	0				
TENGROUP	26	0	4000	0	0	0	0				
%TENGROUP	27	0	5100	0	0	0	0				
%TENGROUP	28	0	6200	0	0	0	0				
%TENGROUP	29	0	7300	0	0	0	0				
%%											
TENGROUP	31	0	0	0	0	0	0				
TENGROUP	32	0	800	0	0	0	0				
TENGROUP	33	0	1600	0	0	0	0				

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

TENGROUP	34	0	2400	0	0	0	0
%TENGROUP	35	0	3200	0	0	0	0
TENGROUP	36	0	4000	0	0	0	0
%TENGROUP	37	0	5100	0	0	0	0
%TENGROUP	38	0	6200	0	0	0	0
%TENGROUP	39	0	7300				

TENGROUP	41	0	0	0	0	0	0
TENGROUP	42	0	800	0	0	0	0
TENGROUP	43	0	1600	0	0	0	0
%TENGROUP	44	0	2400	0	0	0	0
TENGROUP	45	0	3200	0	0	0	0
TENGROUP	46	0	4000	0	0	0	0
%TENGROUP	47	0	5100	0	0	0	0
%TENGROUP	48	0	6200	0	0	0	0
%TENGROUP	49	0	7300	0	0	0	0

%TENGROUP	51	0	0	0	0	0	0
%TENGROUP	52	0	800	0	0	0	0

%
%

%% TENDON GEOMETRY TYPE INPUT %%%

%	No	GeoType	RfLNo	RelCode	PointNo
TENGEO	11	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	12	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	13	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	14	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	15	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	16	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	17	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	18	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	19	BYRFL	1	RELPOINT	1

TENGEO	21	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	22	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	23	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	24	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	25	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	26	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	27	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	28	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	29	BYRFL	1	RELPOINT	1

TENGEO	31	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	32	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	33	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	34	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	35	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	36	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	37	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	38	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	39	BYRFL	1	RELPOINT	1

TENGEO	41	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	42	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	43	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	44	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	45	BYRFL	1	RELPOINT	1
TENGEO	46	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	47	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	48	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	49	BYRFL	1	RELPOINT	1

%TENGEO	51	BYRFL	1	RELPOINT	1
%TENGEO	52	BYRFL	1	RELPOINT	1

%
% a_uk= 0.18
% TP_uk= 0.907
% a_ok= 1.405

%% TENDON GEOMETRY INPUT %%% a_SS23= 0.83 a_SS4= 0.83

%	No	Curve	From	To	Step	Off-A	Off-B	C
TENGEON	11	1	A1	(A1+(A2-A1)*0.4)	1	0.907	0.18	
TENGEON	11	5	(A1+(A2-A1)*0.4)	A2	1	0.18	1.405	0.25
TENGEON	11	5	A2	(A2+A3)/2	1	1.405	0.18	0.7
TENGEON	11	5	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	1.405	0.3

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

TENGEON	11	5	A3	$(A3+(A4-A3)*0.6)$	1	1.405	0.18	0.75	
TENGEON	11	3	$(A3+(A4-A3)*0.6)$	A4	1	0.18	0.907		
TENGEON	12	4	A1	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	1	0.907	0.907		% Lagt i TP i sidefelt for å unngå oppløft.
TENGEON	12	5	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	A2	1	0.907	1.405	0.25	
TENGEON	12	5	A2	$(A2+A3)/2$	1	1.405	0.18	0.7	
TENGEON	12	5	$(A2+A3)/2$	A3	1	0.18	1.405	0.3	
TENGEON	12	5	A3	$(A3+(A4-A3)*0.6)$	1	1.405	0.907	0.75	
TENGEON	12	4	$(A3+(A4-A3)*0.6)$	A4	1	0.907	0.907		
TENGEON	13	1	A1	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	1	0.907	0.18		
TENGEON	13	5	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	A2	1	0.18	1.405	0.25	
TENGEON	13	5	A2	$(A2+A3)/2$	1	1.405	0.18	0.7	
TENGEON	13	5	$(A2+A3)/2$	A3	1	0.18	1.405	0.3	
TENGEON	13	5	A3	$(A3+(A4-A3)*0.2)$	1	1.405	0.907		
TENGEON	14	1	A1	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	1	0.907	0.18	0	
TENGEON	14	5	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	A2	1	0.18	1.405	0.25	
TENGEON	14	5	A2	$(A2+A3)/2$	1	1.405	0.18	0.7	
TENGEON	15	4	A1	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	1	0.907	0.907	0	
TENGEON	15	5	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	A2	1	0.907	1.405	0.25	
TENGEON	15	5	A2	$(A2+A3)/2$	1	1.405	0.18	0.7	
TENGEON	16	1	A1	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	1	0.907	0.18	0	
TENGEON	16	5	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	A2	1	0.18	1.405	0.25	
TENGEON	16	5	A2	$(A2+A3)/2$	1	1.405	0.18	0.7	
%TENGEON	17	4	A1	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	1	0.907	0.907	0	
%TENGEON	17	5	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	A2	1	0.907	1.405	0.25	
%TENGEON	17	5	A2	$(A2+A3)/2$	1	1.405	0.18	0.7	
%TENGEON	18	1	A1	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	1	0.907	0.18	0	
%TENGEON	18	5	$(A1+(A2-A1)*0.4)$	A2	1	0.18	1.405	0.25	
%TENGEON	18	5	A2	$(A2+A3)/2$	1	1.405	0.18	0.7	
%TENGEON	19	5	A3	$(A3+(A4-A3)*0.2)$	1	1.405	0.907	0	
%TENGEON	19	5	$(A3+(A4-A3)*0.2)$	A4	1	0.907	0	0.25	
%TENGEON	19	1	A4	$(A2+A3)/2$	1	0	0.18	0.7	
TENGEON	21	1	$(A2+A3)/2$	$(A2+A3)/2$	1	0.18	0.18	0	
TENGEON	21	5	$(A2+A3)/2$	A3	1	0.18	1.405	0.3	
TENGEON	21	5	A3	A3+SS3	1	1.405	0.83	0	
TENGEON	22	1	A2	$(A2+A3)/2$	1	0.18	0.18	0.7	
TENGEON	22	5	$(A2+A3)/2$	A3	1	0.18	1.405	0.3	
TENGEON	22	5	A3	$(A3+A4)/2$	1	1.405	0.18	0.7	
TENGEON	22	5	$(A3+A4)/2$	A4	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	22	5	A4	A4+SS4	1	1.405	0.83	0.7	
%TENGEON	23	1	$(A2+A3)/2$	$(A2+A3)/2$	1	0.907	0.18	0	
%TENGEON	23	5	$(A2+A3)/2$	A3	1	0.18	0	0	
%TENGEON	23	5	A3	$(A3+(A4-A3)*0.2)$	1	0	0.18	0.7	
%TENGEON	23	5	$(A3+(A4-A3)*0.2)$	A4	1	0.18	0.18	0	
%TENGEON	23	5	A4	A4+SS4	1	0.18	0	0	
TENGEON	24	1	A2	$(A2+A3)/2$	1	0.18	0.18	0	
TENGEON	24	5	$(A2+A3)/2$	A3	1	0.18	1.405	0.3	
TENGEON	24	5	A3	$(A3+(A4-A3)*0.2)$	1	1.405	0.18	0	
TENGEON	25	1	A2	$(A2+A3)/2$	1	0.18	0.18	0.7	
TENGEON	25	5	$(A2+A3)/2$	A3	1	0.18	1.405	0.3	
TENGEON	25	5	A3	$(A3+A4)/2$	1	1.405	0.18	0.7	
TENGEON	25	5	$(A3+A4)/2$	A4	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	25	5	A4	A4+SS4	1	1.405	0.83	0.7	
TENGEON	26	1	A2	$(A2+A3)/2$	1	0.18	0.18	0	
TENGEON	26	5	$(A2+A3)/2$	A3	1	0.18	1.405	0.3	
TENGEON	26	5	A3	$(A3+(A4-A3)*0.2)$	1	1.405	0.18	0	
%TENGEON	27	1	A2	$(A2+A3)/2$	1	0.18	0.18	0.7	
%TENGEON	27	5	$(A2+A3)/2$	A3	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	27	5	A3	$(A3+(A4-A3)*0.2)$	1	1.405	0.18	0	
%TENGEON	28	1	A4	A4+SS4	1	1.405	0.83	0.7	

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

%TENGEON	28	5	A4+SS4	0	1	0.83	0	0	
%TENGEON	28	5	0	(A3+A4)/2	1	0	0.18	0.7	
%TENGEON	29	1	A3	(A3+(A4-A3)*0.2)	1	1.405	0.18	0	
%TENGEON	29	5	(A3+(A4-A3)*0.2)	0	1	0.18	0	0	
%TENGEON	29	5	0	(A2+A3)/2	1	0	0.18	0	
TENGEON	31	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.18	0.18	0.7	
TENGEON	31	5	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	31	5	A3	(A4+(A5-A4)*0.6)	1	1.405	0.18	0.7	
%TENGEON	31	5	(A4+(A5-A4)*0.6)	A5	1	0.18	0.79	0	
TENGEON	32	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.18	0.18	0.7	
TENGEON	32	5	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	32	5	A3	(A4+(A5-A4)*0.6)	1	1.405	0.18	0.7	
TENGEON	33	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.18	0.18	0.7	
TENGEON	33	5	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	33	5	A3	A4+SS4	1	1.405	0.83	0.7	
TENGEON	34	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.18	0.18	0.7	
TENGEON	34	5	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	34	5	A3	(A4+(A5-A4)*0.6)	1	1.405	0.18	0.7	
%TENGEON	34	3	(A4+(A5-A4)*0.6)	A5	1	0.18	0.79	0	
%TENGEON	35	1	A4	A3	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	35	5	A3	(A4+(A5-A4)*0.6)	1	1.405	0.18	0.7	
%TENGEON	35	5	(A4+(A5-A4)*0.6)	(A4+(A5-A4)*0.6)	1	0.18	1.405	0.3	0.3
%TENGEON	35	3	(A4+(A5-A4)*0.6)	A5	1	1.405	0	0	
TENGEON	36	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.18	0.18	0.7	
TENGEON	36	5	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	36	5	A3	A4+SS4	1	1.405	0.83	0.7	
%TENGEON	37	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.18	0.18	0.7	
%TENGEON	37	5	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	37	5	A3	A4+SS4	1	1.405	0.83	0.7	
%TENGEON	38	1	0	0	1	0	0.18	0.7	
%TENGEON	38	5	0	A3	1	0.18	1.405	0.3	
%TENGEON	38	5	A3	(A4+(A5-A4)*0.6)	1	1.405	0.18	0.7	
%TENGEON	39	1	(A4+(A5-A4)*0.6)	A5	1	1.405	0	0	
%TENGEON	39	5	A5	0	1	0	1.405	0.3	
%TENGEON	39	5	0	(A4+(A5-A4)*0.6)	1	1.405	0.18	0.7	
TENGEON	41	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.18	0.18	0	
TENGEON	41	3	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	0.79	0	
TENGEON	42	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.83	0.18	0	
TENGEON	42	3	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	0.79	0	
TENGEON	43	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.83	0.18	0	
TENGEON	43	3	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	0.79	0	
%TENGEON	44	1	A3	(A2+A3)/2	1	0.83	0.18	0	
%TENGEON	44	3	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	0.79	0	
TENGEON	45	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.83	0.18	0	
TENGEON	45	3	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	0.79	0	
TENGEON	46	1	A2	(A2+A3)/2	1	0.83	0.18	0	
TENGEON	46	3	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	0.79	0	
%TENGEON	47	1	A4+SS4	(A2+A3)/2	1	0.83	0.18	0	
%TENGEON	47	3	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	0.79	0	
%TENGEON	48	1	A3	(A2+A3)/2	1	1.405	0.18	0	
%TENGEON	48	3	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	0.79	0	
%TENGEON	49	1	0	(A2+A3)/2	1	0.18	0.18	0	
%TENGEON	49	3	(A2+A3)/2	A3	1	0.18	0.79	0	
%TENGEON	51	1	A5+SS5	(A5+(A6-A5)*0.6)	1	0.626	0.15	0	
%TENGEON	51	3	(A5+(A6-A5)*0.6)	A6	1	0.15	0.622	0	

Statiske beregninger for:**14-3169 Sandafossbrua**

TENSTRESS	16	0	80	2
%TENSTRESS	17	0	80	2
%TENSTRESS	18	0	80	2
%TENSTRESS	19	0	80	2
%				
TENSTRESS	21	0	80	2
TENSTRESS	22	0	80	2
%TENSTRESS	23	0	80	2
TENSTRESS	24	0	80	2
TENSTRESS	25	0	80	2
TENSTRESS	26	0	80	2
%TENSTRESS	27	0	80	2
%TENSTRESS	28	0	80	2
%TENSTRESS	29	0	80	2
%				
TENSTRESS	31	0	80	2
TENSTRESS	32	0	80	2
TENSTRESS	33	0	80	2
TENSTRESS	34	0	80	2
%TENSTRESS	35	0	80	2
TENSTRESS	36	0	80	2
%TENSTRESS	37	0	80	2
%TENSTRESS	38	0	80	2
%TENSTRESS	39	0	80	2
%				
TENSTRESS	41	0	80	2
TENSTRESS	42	0	80	2
TENSTRESS	43	0	80	2
%TENSTRESS	44	0	80	2
TENSTRESS	45	0	80	2
TENSTRESS	46	0	80	2
%TENSTRESS	47	0	80	2
%TENSTRESS	48	0	80	2
%TENSTRESS	49	0	80	2
%				
%TENSTRESS	51	0	80	2
%TENSTRESS	52	0	80	2
%				
%				

%	-25.0	Egenlast	Tall gitt inn direkte i regnearket som er kombinert i arket									
%	10.0	Oppdrift søyler	Tall fra andre regneark									
%			Input									
%		Type:	A1	A2	A3	A4						
%		1=Dead weigt	Weight (kN/m3)									
%		2=Temperature	Temp. Increase (DegTemp. gradient L, (dT/L-wTemp. gradient N, (dT/N-widtht) Temp. coefficient on									
alfa *10E-5		3=Distributed load	Load kN/m		Eccentricity in L-dir (m)		Eccentricity in N-dir (m)					
%		4=Concentrated load	Load kN/m		Distance from left node (m)							
%		15=Tendons	Tendon nr.		1=Tvang 0=Total							
%		Dir: 1=X 2=Y 3=Z 4=L 5=M 6=N										
%												
%												
%												
%		Egenlaster brubane byggetrinn	NB! Tverrbjeltene skal ikke inn med vekt siden lasten er med i brubjelken, tverrbjeltene er kun med for stivheter									
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4	Name	
LOADINS	1	201	212	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 1 Brubane "
LOADINS	2	213	222	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 2 Brubane "
LOADINS	3	223	232	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 3 Brubane "
LOADINS	4	233	242	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 4 Brubane "
LOADINS	5	243	252	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 5 Brubane "
LOADINS	6	253	262	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 6 Brubane "
LOADINS	7	263	272	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 7 Brubane "
LOADINS	8	273	282	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 8 Brubane "
LOADINS	9	283	290	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Etappe 9 Brubane "
%												
%		Egenvekt brubane uten etapper										
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4	Name	
LOADINS	10	201	290	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt-Total Brubane "
%												
%		Øvrig laster på brubane										
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4	Name	
LOADINS	11	201	290	1	3	3	-10.9				"	Egenvekt-Kantdrager " % Areal kantdrager:
		0.2185m2 inkl. midtrekkverk										
LOADINS	12	201	290	1	3	3	-1.5				"	Egenvekt-Rekkverk " % Typisk verdi: 0,5kN/m.
		1kN/m dersom brøytefett, støyskjerm osv.										
LOADINS	13	201	210	1	3	3	-30.1				"	Egenvekt-Slitelag del 1 " % Jfr. HB185 pkr. 2.3.2.2,
		tabell 2.3										
LOADINS	14	211	220	1	3	3	-30.1				"	Egenvekt-Slitelag del 2 " % Endres dersom bredde
		utvidelse										
LOADINS	15	221	230	1	3	3	-30.1				"	Egenvekt-Slitelag del 3 " % Endres dersom bredde
		utvidelse										
%												
%		Hjelpkombinasjon starter på 16 Egenvekt Brubane + (egenvekt søyler - oppdrift søyler)										
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4	Name	
LOADINS	16	201	290	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
LOADINS	16	10	10	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
LOADINS	16	100	100	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
LOADINS	16	20	28	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
LOADINS	16	30	38	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
%LOADINS	16	40	48	1	1	3	-15.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
%LOADINS	16	50	58	1	1	3	-15.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
%LOADINS	16	60	68	1	1	3	-15.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
%LOADINS	16	70	78	1	1	3	-15.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
%LOADINS	16	80	88	1	1	3	-15.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
%LOADINS	16	90	98	1	1	3	-15.0				"	Egenvekt brubane + (søyler - oppdrift) "
%												
%		Egenvekt søyler, starter på 21										
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4	Name	
LOADINS	21	10	10	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt Landkar "
LOADINS	21	100	100	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt Landkar "
LOADINS	22	20	28	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt søyler Akse 2 "
LOADINS	23	30	38	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt søyler Akse 3 "
LOADINS	24	40	48	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt søyler Akse 4 "
LOADINS	25	50	58	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt søyler Akse 5 "
LOADINS	26	60	68	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt søyler Akse 6 "
LOADINS	27	70	78	1	1	3	-25.0				"	Egenvekt søyler Akse 7 "

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

LOADINS	28	80	88	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler Akse 8	"	
LOADINS	29	90	98	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler Akse 9	"	
%														
%														
%	Søyler egenvekt, start med kombinasjon 30													
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4		Name		
LOADINS	30	10	10	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler	"	
LOADINS	30	100	100	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler	"	
LOADINS	30	20	28	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler	"	
LOADINS	30	30	38	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler	"	
LOADINS	30	40	48	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler	"	
LOADINS	30	50	58	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler	"	
LOADINS	30	60	68	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler	"	
LOADINS	30	70	78	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler	"	
LOADINS	30	80	88	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler	"	
LOADINS	30	90	98	1	1	3	-25.0					" Egenvekt søyler	"	
%														
%	Oppdrift søyler													
LOADINS	31	20	20	1	1	3	0.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle A2	"	
LOADINS	32	30	30	1	1	3	0.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle A3	"	
%LOADINS	33	40	40	1	1	3	10.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle A4	"	
%LOADINS	34	50	50	1	1	3	10.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle A5	"	
%LOADINS	34	60	60	1	1	3	10.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle A6	"	
%LOADINS	34	70	70	1	1	3	10.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle A7	"	
%														
%														
%	Oppdrift søyler, start med kombinasjon 35													
LOADINS	35	20	20	1	1	3	0.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle	"	
LOADINS	35	30	30	1	1	3	0.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle	"	
%LOADINS	35	40	40	1	1	3	10.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle	"	
%LOADINS	35	50	50	1	1	3	10.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle	"	
%LOADINS	35	60	60	1	1	3	10.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle	"	
%LOADINS	35	70	70	1	1	3	10.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle	"	
%LOADINS	35	80	80	1	1	3	10.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle	"	
%LOADINS	35	90	90	1	1	3	10.0	0	0	0		" Oppdrift-Søyle	"	
%														
%														
%	parasite Oppspenning													
%	Spennkabler Tvang forces(tvabegge sideall losses)													
LOADINS	38	201	290	1	15	5	11	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel "	% Ta med dersom
spennarmering														
LOADINS	39	201	290	1	15	5	12	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 1-2"	
%LOADINS	40	201	290	1	15	5	13	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 1-3"	
%LOADINS	41	201	290	1	15	5	14	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 1-4"	
%LOADINS	42	201	290	1	15	5	15	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 1-5"	
%LOADINS	43	201	290	1	15	5	16	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 1-6"	
%LOADINS	44	201	290	1	15	5	21	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 2-1"	
%LOADINS	45	201	290	1	15	5	22	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 2-2"	
%LOADINS	46	201	290	1	15	5	24	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 2-4"	
%LOADINS	47	201	290	1	15	5	25	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 2-5"	
%LOADINS	48	201	290	1	15	5	26	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 2-6"	
%LOADINS	49	201	290	1	15	5	31	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 3-1"	
%LOADINS	50	201	290	1	15	5	32	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 3-2"	
%LOADINS	51	201	290	1	15	5	33	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 3-3"	
%LOADINS	52	201	290	1	15	5	34	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 3-4"	
%LOADINS	53	201	290	1	15	5	36	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 3-6"	
%LOADINS	54	201	290	1	15	5	41	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 4-1"	
%LOADINS	55	201	290	1	15	5	42	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 4-2"	
%LOADINS	56	201	290	1	15	5	43	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 4-3"	
%LOADINS	57	201	290	1	15	5	45	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 4-5"	
%LOADINS	58	201	290	1	15	5	46	1	0	111	"Spennkraft	Tvang	Kabel 4-6"	
%														
%	Setter på en fiktiv last med samme nr som spennarmering tvang over når en ikke har spennarmering													
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1							
%LOADINS	38	201	201	1	1	3	0.0				" Fiktiv last tvang spennarmering	"	% Fjerne dersom	
spennarmering														
%LOADINS	39	201	201	1	1	3	0.0				" Fiktiv last tvang spennarmering	"		
%LOADINS	40	201	201	1	1	3	0.0				" Fiktiv last tvang spennarmering	"		
%LOADINS	41	201	201	1	1	3	0.0				" Fiktiv last tvang spennarmering	"		
%LOADINS	42	201	201	1	1	3	0.0				" Fiktiv last tvang spennarmering	"		
%LOADINS	43	201	201	1	1	3	0.0				" Fiktiv last tvang spennarmering	"		
%LOADINS	44	201	201	1	1	3	0.0				" Fiktiv last tvang spennarmering	"		
%LOADINS	45	201	201	1	1	3	0.0				" Fiktiv last tvang spennarmering	"		
%LOADINS	46	201	201	1	1	3	0.0				" Fiktiv last tvang spennarmering	"		


```

%
%
%   BØLGER (Ikke aktuelt for denne bru)
%
%   Ferdigbru
%   Tvers (-4.1m), starter med 151
%   No   E1   E2   dE   Type  Dir   A1
LOADINS 151  20  28   1   4   4   0.0      " Bølger tvers bru (X)      "
LOADINS 151  30  38   1   4   4   0.0      " Bølger tvers bru (X)      "
LOADINS 151  40  48   1   4   4   0.0      " Bølger tvers bru (X)      "
LOADINS 151  50  58   1   4   4   0.0      " Bølger tvers bru (X)      "
LOADINS 151  60  68   1   4   4   0.0      " Bølger tvers bru (X)      "
LOADINS 151  70  78   1   4   4   0.0      " Bølger tvers bru (X)      "
LOADINS 151  80  88   1   4   4   0.0      " Bølger tvers bru (X)      "
LOADINS 151  90  98   1   4   4   0.0      " Bølger tvers bru (X)      "
%
%
%   Langs (-3.3m), starter med 152
%   No   E1   E2   dE   Type  Dir   A1
LOADINS 152  20  28   1   4   6   0.0      " Bølger Langs bru (Y)      "
LOADINS 152  30  38   1   4   6   0.0      " Bølger Langs bru (Y)      "
LOADINS 152  40  48   1   4   6   0.0      " Bølger Langs bru (Y)      "
LOADINS 152  50  58   1   4   6   0.0      " Bølger Langs bru (Y)      "
LOADINS 152  60  68   1   4   6   0.0      " Bølger Langs bru (Y)      "
LOADINS 152  70  78   1   4   6   0.0      " Bølger Langs bru (Y)      "
LOADINS 152  80  88   1   4   6   0.0      " Bølger Langs bru (Y)      "
LOADINS 152  90  98   1   4   6   0.0      " Bølger Langs bru (Y)      "
%
%
%   STRØM (Ikke aktuelt for denne bru)
%
%   Ferdigbru
%   Tvers (-9.0m), starter med 181
%   No   E1   E2   dE   Type  Dir   A1
LOADINS 181  20  28   1   4   4   0.0      " Strøm tvers bru (X)      "
LOADINS 181  30  38   1   4   4   0.0      " Strøm tvers bru (X)      "
LOADINS 181  40  48   1   4   4   0.0      " Strøm tvers bru (X)      "
LOADINS 181  50  58   1   4   4   0.0      " Strøm tvers bru (X)      "
LOADINS 181  60  68   1   4   4   0.0      " Strøm tvers bru (X)      "
LOADINS 181  70  78   1   4   4   0.0      " Strøm tvers bru (X)      "
LOADINS 181  80  88   1   4   4   0.0      " Strøm tvers bru (X)      "
LOADINS 181  90  98   1   4   4   0.0      " Strøm Langs bru (Y)      "
%
%
%   Langs (-8.6m), starter med 182
%   No   E1   E2   dE   Type  Dir   A1
LOADINS 182  20  28   1   4   6   0.0      " Strøm Langs bru (Y)      "
LOADINS 182  30  38   1   4   6   0.0      " Strøm Langs bru (Y)      "
LOADINS 182  40  48   1   4   6   0.0      " Strøm Langs bru (Y)      "
LOADINS 182  50  58   1   4   6   0.0      " Strøm Langs bru (Y)      "
LOADINS 182  60  68   1   4   6   0.0      " Strøm Langs bru (Y)      "
LOADINS 182  70  78   1   4   6   0.0      " Strøm Langs bru (Y)      "
LOADINS 182  80  88   1   4   6   0.0      " Strøm Langs bru (Y)      "
LOADINS 182  90  98   1   4   6   0.0      " Strøm Langs bru (Y)      "
%
%
%   ULYKKESLASTER
%
%   Påkjøringslaster starter med 191. Ikke aktuelt for denne bru. Muligens flom
%
%   No   E1   E2   dE   Type  Dir   A1
LOADINS 191  21  21   1   4   4   0.0      " Påkjøring tvers(X)  pilar akse 2  "
LOADINS 192  21  21   1   4   6   0.0      " Påkjøring langs(Y)  pilar akse 2  "
LOADINS 193  31  31   1   4   4   0.0      " Påkjøring tvers(X)  pilar akse 3  "
LOADINS 194  31  31   1   4   6   0.0      " Påkjøring langs(Y)  pilar akse 3  "
LOADINS 195  213 213   1   4   4   0.0      " Påkjøring tvers(X)  Bruoverbyggn "
%
%   Jordskjelv, starter på 198
%   No FromMode ToMode Spectra Ga   kx   ky   kz   Dampening
EARTHQUA 198  1  30   1 1.008 1 0.85 1 5   %   Ga = ground acceleration (m/s2)
EARTHQUA 199  1  30   1 1.008 0.85 1 1 5   %   Dampening: use value 5 for 5% damping
%
%   TRAFIKKLASTER
%
%   Trafikk horisontale, starter med 201

```

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

										Tvverrsnittshøyde: 1.6m					
%	No	E1	E2	dE	Type	Dir	A1	A2	A3	A4	Name		%	%R=	
%	LOADINS	201	201	290	1	3	5	5.49			" Trafikk Brems tot	510.66	"	% L=	
93m Maks 900kN, min 180k															
%	LOADINS	202	201	290	1	3	4	1.37			" Trafikk Tverr tot	127.665	"	% L=	
93m 25% av bremselasten															
%	LOADINS	203	201	201	1	4	4	127.67			" Trafikk Tverr	Akse1	"	% Mulig en ser vekk i fra	
bremselast tvrr dersom vind og påkjøring av bruover															
%	LOADINS	204	211	211	1	4	4	127.67			" Trafikk Tverr	Akse2	"		
%	LOADINS	205	221	221	1	4	4	127.67			" Trafikk Tverr	Akse3	"		
%	LOADINS	206	231	231	1	4	4	127.67			" Trafikk Tverr	Akse4	"		
%	LOADINS	207	205	205	1	4	4	127.67			" Trafikk Tverr	Sidefelt	"		
%	LOADINS	208	215	215	1	4	4	127.67			" Trafikk Tverr	Midtfelt	"		
%	LOADINS	209	225	225	1	4	4	127.67			" Trafikk Tverr	Sidefelt	"		
%															
%															
%															
%	LOADINS	210	201	201	1	4	4	76.19	0	1.66	" Sentrifugallast A1		"	%	
315m Jfr. 4.4.2 i NS-EN 1															
%	LOADINS	211	211	211	1	4	4	76.19	0	1.66	" Sentrifugallast A2		"	%	
Sentrifugalkraften v															
%	LOADINS	212	221	221	1	4	4	76.19	0	1.66	" Sentrifugallast A3		"	%	
%	LOADINS	213	231	231	1	4	4	76.19	0	1.66	" Sentrifugallast A4		"		
%	LOADINS	214	205	205	1	4	4	76.19	0	1.66	" Sentrifugallast Sidefelt		"		
%	LOADINS	215	215	215	1	4	4	76.19	0	1.66	" Sentrifugallast Midtfelt		"		
%	LOADINS	216	225	225	1	4	4	76.19	0	1.66	" Sentrifugallast Sidefelt		"		
%															
%															
TRAFFIC LINE INPUT															
Ferdigbru															
%	LineNo	E1	E2	dE	PosNo	MinPosDis	"Name"								
%	TRAFLINE	1	201	210	1	10.0	0.2	"CL-BRU"							
eksentrisiteter.															
%	TRAFLINE	2	211	230	1	10.0	0.2	"CL-BRU"							
eksentrisiteter.															
%															
Byggetilstand															
%	LineNo	E1	E2	dE	PosNo	MinPosDis	"Name"								
%	TRAFLINE	11	201	212	1	10.0	0.2	"CL-BRU"							
%	TRAFLINE	12	201	222	1	10.0	0.2	"CL-BRU"							
%	TRAFLINE	13	201	230	1	10.0	0.2	"CL-BRU"							
%	TRAFLINE	14	201	230	1	10.0	0.2	"CL-BRU"							
%															
TRAFFIC LOAD INPUT (Se tegning nederst på arket) %Alle lasttilfeller med bare jevnt															
fordelte laster må ganges opp med bredden. NovaFrame regn															
Trafikklast vertikale ferdigitilstand (221-58Se 201 - 210 over på LOADINS) %Det er lagt inn 4															
felt+gangbane som standard. Felter som ikke brukes settes lik 0. E-min og															
%	LoadNo	TrackNo	TrafLin	Type	E-min	Emax	Q	P1	P2	P3	A-dist	B-dist	"Name"		
%	TRAFLOAD	221	1	1	-4.79	4.79	16.2	300.0	300.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1	Trafik Felt 1"	
%Verdi 300															
%	TRAFLOAD	241	1	2	-4.79	4.79	16.2	300.0	300.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1	Trafik Felt 1"	
%Verdi 300															
%	TRAFLOAD	261	1	1	-2.29	2.29	7.5	200.0	200.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1	Trafik Felt 2"	
%Verdi 200															
%	TRAFLOAD	281	1	2	-2.29	2.29	7.5	200.0	200.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1	Trafik Felt 2"	
%Verdi 200															
%	TRAFLOAD	301	1	1	0.00	0.00	7.5	100.0	100.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1	Trafik Felt 3"	
%Verdi 100, e settes lik 0, da NovaFrame elle															
%	TRAFLOAD	321	1	2	0.00	0.00	7.5	100.0	100.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1	Trafik Felt 3"	
%Verdi 100, e settes lik 0, da NovaFrame elle															
%	TRAFLOAD	341	1	1	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1	Trafik Felt 4"	
%q verdi 2.5*bredden av resterende brubane															
%	TRAFLOAD	361	1	2	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	"PLM1	Trafik Felt 4"	
%q verdi 2.5*bredden av resterende brubane															
%	TRAFLOAD	381	1	1	-4.79	4.79	0.0	400.0	0.0	0.0	0.0	0.0	"PLM2	Trafik Felt 1-4"	
%Verdi 400															
%	TRAFLOAD	401	1	2	-4.79	4.79	0.0	400.0	0.0	0.0	0.0	0.0	"PLM2	Trafik Felt 1-4"	
%Verdi 400															
%	TRAFLOAD	421	1	1	0.00	0.00	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	"qGS	Trafik Felt CL"	
% Verdi 2,5*bredden per lastfelt med GS+rester															
%	TRAFLOAD	441	1	2	0.00	0.00	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	"qGS	Trafik Felt CL"	
% Verdi 2,5*bredden per lastfelt med GS+rester															
%	TRAFLOAD	461	1	1	-4.79	4.79	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	" Bare q	Trafik Felt 1-4"	
%Bare jevnt fordelt trafikklast 5,4*bredden fo															

%										
%CREEPLC	822	10	100	90	2	1	90	90	120	"KR K2 på S1 til S2"
%CREEPLC	822	20	28	1	2	1	90	90	120	"KR K2 på S1 til S2"
%CREEPLC	822	25	28	1	2	1	90	90	120	"KR K2 på S1 til S2"
%CREEPLC	822	30	38	1	2	1	90	90	120	"KR K2 på S1 til S2"
%CREEPLC	822	35	38	1	2	1	90	90	120	"KR K2 på S1 til S2"
%CREEPLC	822	40	43	1	2	1	90	90	120	"KR K2 på S1 til S2"
%CREEPLC	822	45	48	1	2	1	90	90	120	"KR K2 på S1 til S2"
%CREEPLC	822	50	53	1	2	1	90	90	120	"KR K2 på S1 til S2"
%CREEPLC	822	55	58	1	2	1	90	90	120	"KR K2 på S1 til S2"
%CREEPLC	822	201	212	1	2	1	37	37	67	"KR K2 på S1 til S2"
%CREEPLC	822	213	222	1	2	1	7	7	37	"KR K2 på S1 til S2"
%										
%CREEPLC	823	10	100	90	2	1	90	120	150	"KR K2 på S1 til S3"
%CREEPLC	823	20	28	1	2	1	90	120	150	"KR K2 på S1 til S3"
%CREEPLC	823	25	28	1	2	1	90	120	150	"KR K2 på S1 til S3"
%CREEPLC	823	30	38	1	2	1	90	120	150	"KR K2 på S1 til S3"
%CREEPLC	823	35	38	1	2	1	90	120	150	"KR K2 på S1 til S3"
%CREEPLC	823	40	43	1	2	1	90	120	150	"KR K2 på S1 til S3"
%CREEPLC	823	45	48	1	2	1	90	120	150	"KR K2 på S1 til S3"
%CREEPLC	823	50	53	1	2	1	90	120	150	"KR K2 på S1 til S3"
%CREEPLC	823	55	58	1	2	1	90	120	150	"KR K2 på S1 til S3"
%CREEPLC	823	201	212	1	2	1	37	67	97	"KR K2 på S1 til S3"
%CREEPLC	823	213	222	1	2	1	7	37	67	"KR K2 på S1 til S3"
%										
%CREEPLC	824	10	100	90	2	1	90	150	180	"KR K2 på S1 til S4"
%CREEPLC	824	20	28	1	2	1	90	150	180	"KR K2 på S1 til S4"
%CREEPLC	824	25	28	1	2	1	90	150	180	"KR K2 på S1 til S4"
%CREEPLC	824	30	38	1	2	1	90	150	180	"KR K2 på S1 til S4"
%CREEPLC	824	35	38	1	2	1	90	150	180	"KR K2 på S1 til S4"
%CREEPLC	824	40	43	1	2	1	90	150	180	"KR K2 på S1 til S4"
%CREEPLC	824	45	48	1	2	1	90	150	180	"KR K2 på S1 til S4"
%CREEPLC	824	50	53	1	2	1	90	150	180	"KR K2 på S1 til S4"
%CREEPLC	824	55	58	1	2	1	90	150	180	"KR K2 på S1 til S4"
%CREEPLC	824	201	212	1	2	1	37	97	127	"KR K2 på S1 til S4"
%CREEPLC	824	213	222	1	2	1	7	67	97	"KR K2 på S1 til S4"
%										
%CREEPLC	824	10	60	50	2	1	60	180	210	"KR K2 på S1 til S5"
%CREEPLC	824	20	22	1	2	1	60	180	210	"KR K2 på S1 til S5"
%CREEPLC	824	24	26	1	2	1	60	180	210	"KR K2 på S1 til S5"
%CREEPLC	824	30	33	1	2	1	60	180	210	"KR K2 på S1 til S5"
%CREEPLC	824	35	38	1	2	1	60	180	210	"KR K2 på S1 til S5"
%CREEPLC	824	40	43	1	2	1	60	180	210	"KR K2 på S1 til S5"
%CREEPLC	824	45	48	1	2	1	60	180	210	"KR K2 på S1 til S5"
%CREEPLC	824	50	52	1	2	1	60	180	210	"KR K2 på S1 til S5"
%CREEPLC	824	54	56	1	2	1	60	180	210	"KR K2 på S1 til S5"
%CREEPLC	824	201	212	1	2	1	37	127	157	"KR K2 på S1 til S5"
%CREEPLC	824	213	222	1	2	1	7	97	127	"KR K2 på S1 til S5"
%										
%CREEPLC	833	10	100	90	3	1	120	120	150	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	20	28	1	3	1	120	120	150	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	25	28	1	3	1	120	120	150	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	30	38	1	3	1	120	120	150	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	35	38	1	3	1	120	120	150	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	40	43	1	3	1	120	120	150	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	45	48	1	3	1	120	120	150	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	50	53	1	3	1	120	120	150	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	55	58	1	3	1	120	120	150	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	201	212	1	3	1	67	67	97	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	213	222	1	3	1	37	37	67	"KR K3 på S1 til S3"
%CREEPLC	833	223	230	1	3	1	7	7	37	"KR K3 på S1 til S3"
%										
%CREEPLC	834	10	100	90	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	20	28	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	25	28	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	30	38	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	35	38	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	40	43	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	45	48	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	50	53	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	55	58	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	201	212	1	3	1	67	97	127	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	213	222	1	3	1	37	67	97	"KR K3 på S1 til S4"
%CREEPLC	834	223	230	1	3	1	7	37	67	"KR K3 på S1 til S4"
%										

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

%CREEPLC	835	10	60	50	3	1	120	180	210	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	20	22	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	24	26	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	30	33	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	35	38	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	40	43	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	45	48	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	50	52	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	54	56	1	3	1	120	150	180	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	201	212	1	3	1	67	127	157	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	213	222	1	3	1	37	97	127	"KR K3 på S1 til S5"
%CREEPLC	835	223	232	1	3	1	7	67	97	"KR K3 på S1 til S5"
%										
%CREEPLC	844	10	100	90	4	1	150	150	180	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	20	28	1	4	1	150	150	180	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	25	28	1	4	1	150	150	180	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	30	38	1	4	1	150	150	180	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	35	38	1	4	1	150	150	180	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	40	43	1	4	1	150	150	180	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	45	48	1	4	1	150	150	180	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	50	53	1	4	1	150	150	180	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	55	58	1	4	1	150	150	180	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	201	212	1	4	1	97	97	127	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	213	222	1	4	1	67	67	97	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	223	230	1	4	1	37	37	67	"KR K4 på S1 til S4"
%CREEPLC	844	233	240	1	4	1	7	7	37	"KR K4 på S1 til S4"
%										
%CREEPLC	845	10	60	50	4	1	150	180	210	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	20	22	1	4	1	150	150	210	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	24	26	1	4	1	150	150	210	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	30	33	1	4	1	150	150	210	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	35	38	1	4	1	150	150	210	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	40	43	1	4	1	150	150	210	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	45	48	1	4	1	150	150	210	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	50	52	1	4	1	150	150	210	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	54	56	1	4	1	150	150	210	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	201	212	1	4	1	97	127	157	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	213	222	1	4	1	67	97	127	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	223	232	1	4	1	37	67	97	"KR K4 på S1 til S5"
%CREEPLC	845	233	240	1	4	1	7	37	67	"KR K4 på S1 til S5"
%										
%CREEPLC	855	10	60	50	5	1	180	180	210	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	20	22	1	5	1	180	180	210	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	24	26	1	5	1	180	180	210	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	30	33	1	5	1	180	180	210	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	35	38	1	5	1	180	180	210	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	40	43	1	5	1	180	180	210	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	45	48	1	5	1	180	180	210	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	50	52	1	5	1	180	180	210	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	54	56	1	5	1	180	180	210	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	201	212	1	5	1	127	127	157	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	213	222	1	5	1	97	97	127	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	223	232	1	5	1	67	67	97	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	233	242	1	5	1	37	37	67	"KR K5 på S1 til S5"
%CREEPLC	855	243	250	1	5	1	7	7	37	"KR K5 på S1 til S5"
%										
%										
%										
% Kryp 500 Kryp fferdig br			30dager	til	100år					
%										
% Laster K1 Las K1										
%CREEPLC	900	10	100	90	1	1	60	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	20	28	1	1	1	60	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	25	28	1	1	1	60	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	30	38	1	1	1	60	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	35	38	1	1	1	60	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	40	43	1	1	1	60	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	45	48	1	1	1	60	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	50	53	1	1	1	60	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	55	58	1	1	1	60	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	201	212	1	1	1	7	157	36500	"Ferdig bru til 100år"
%										
% K2										
%CREEPLC	900	10	100	90	2	1	90	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	20	28	1	2	1	90	210	36500	"Ferdig bru til 100år"
%CREEPLC	900	25	28	1	2	1	90	210	36500	"Ferdig bru til 100år"

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

%CREEPLC	1000	60	68	1	100	1	14	14	36500	"Ferdig bru til 100år uten etapper"
%CREEPLC	1000	70	78	1	100	1	14	14	36500	"Ferdig bru til 100år uten etapper"
%CREEPLC	1000	80	88	1	100	1	14	14	36500	"Ferdig bru til 100år uten etapper"
%CREEPLC	1000	90	98	1	100	1	14	14	36500	"Ferdig bru til 100år uten etapper"

%
%
%
%

Resultat forskyvning søyle akse 2 og 3

TRAFDISP	20	0	0
TRAFDISP	28	1	0
TRAFDISP	30	0	0
TRAFDISP	38	1	0
TRAFDISP	40	0	0
TRAFDISP	48	1	0

%

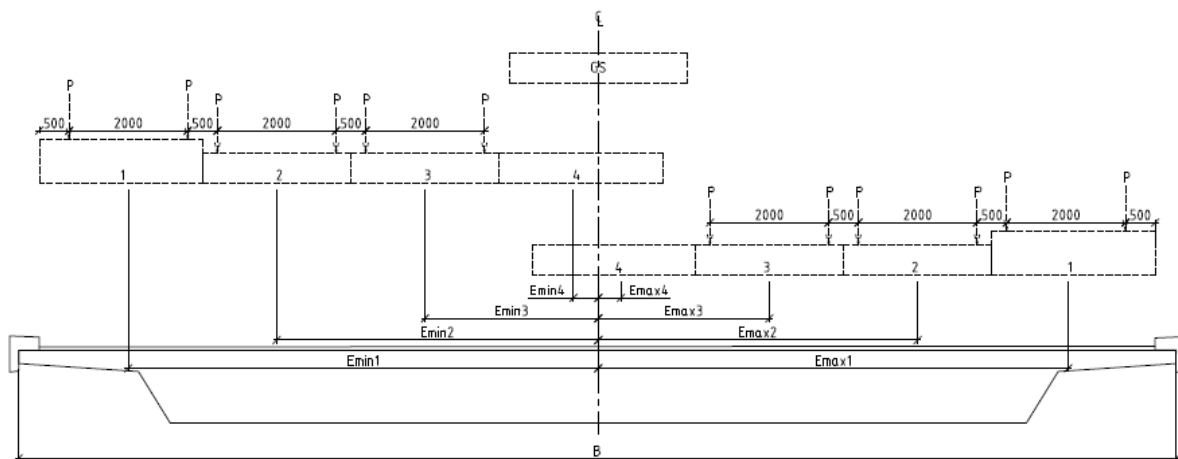
Resultat Forskyvning Brubane lager akse 1 og 10

TRAFDISP	201	0	0
TRAFDISP	241	1	0

%
%
%

Tegning til trafikklaster

%
%



ORDINARY COMBINATION INPUT											
Egenvekt Brubane											
No	LState	Type	LC1	Fac1	LC2	Fac2	LC3	Fac3	Name		
ORDCOMB	1000	NA	LC	30	1	35	1		"Sum egenvekt 0. etappe"	% Bare søyler	
ORDCOMB	1001	NA	OC	1000	1.0				"Sum egenvekt 0-1. etappe"		
ORDCOMB	1001	NA	LC	1	1.0				"Sum egenvekt 0-1. etappe"		
ORDCOMB	1002	NA	OC	1001	1.0				"Sum egenvekt 0-2. etappe"		
ORDCOMB	1002	NA	LC	2	1.0				"Sum egenvekt 0-2. etappe"		
ORDCOMB	1003	NA	OC	1002	1.0				"Sum egenvekt 0-3. etappe"		
ORDCOMB	1003	NA	LC	3	1.0				"Sum egenvekt 0-3. etappe"		
ORDCOMB	1004	NA	OC	1003	1.0				"Sum egenvekt 0-4. etappe"		
ORDCOMB	1004	NA	LC	4	1.0				"Sum egenvekt 0-4. etappe"		
ORDCOMB	1005	NA	OC	1004	1.0				"Sum egenvekt 0-5. etappe"		
ORDCOMB	1005	NA	LC	5	1.0				"Sum egenvekt 0-5. etappe"		
ORDCOMB	1006	NA	OC	1005	1.0				"Sum egenvekt 0-6. etappe"		
ORDCOMB	1006	NA	LC	6	1.0				"Sum egenvekt 0-6. etappe"		
ORDCOMB	1007	NA	OC	1006	1.0				"Sum egenvekt 0-7. etappe"		
ORDCOMB	1007	NA	LC	7	1.0				"Sum egenvekt 0-7. etappe"		
ORDCOMB	1008	NA	OC	1007	1.0				"Sum egenvekt 0-8. etappe"		
ORDCOMB	1008	NA	LC	8	1.0				"Sum egenvekt 0-8. etappe"		
ORDCOMB	1009	NA	OC	1008	1.0				"Sum egenvekt 0-9. etappe"		
ORDCOMB	1009	NA	LC	9	1.0				"Sum egenvekt 0-9. etappe"		
Ferdig bru											
ORDCOMB	1010	NA	OC	1009	1.0				"Ferdig bru"		
Superegenvekt, starter med 1015											
ORDCOMB	1015	NA	LC	11	1.0	12	1.0	13	1.0	"Sum øvrige egenlaster brubane"	
ORDCOMB	1015	NA	LC	14	1.0	15	1.0			"Sum øvrige egenlaster brubane"	
Total egenvekt, Starter med 1020											
ORDCOMB	1020	NA	OC	1010	1.0	1015	1.0			"Sum total egenlast"	
OPSPENNING											
Tvang, starter med 1021											
No	LState	Type	LC1	Fac1	LC2	Fac2	LC3	Fac3	Name		
ORDCOMB	1021	NA	LC	38	1.0	39	1.0	41	1.0	"Sum oppspenning tvang 1-1. etappe"	
ORDCOMB	1021	NA	LC	42	1.0	43	1.0			"Sum oppspenning tvang 1-1. etappe"	
ORDCOMB	1022	NA	OC	1021	1.0					"Sum oppspenning tvang 1-2. etappe"	
ORDCOMB	1022	NA	LC	40	1.0	44	1.0	45	1.0	"Sum oppspenning tvang 1-2. etappe"	
ORDCOMB	1022	NA	LC	46	1.0	48	1.0			"Sum oppspenning tvang 1-2. etappe"	
ORDCOMB	1023	NA	OC	1022	1.0					"Sum oppspenning tvang 1-3. etappe"	
ORDCOMB	1023	NA	LC	47	1.0	49	1.0	50	1.0	"Sum oppspenning tvang 1-3. etappe"	
ORDCOMB	1023	NA	LC	51	1.0	53	1.0			"Sum oppspenning tvang 1-3. etappe"	
ORDCOMB	1024	NA	OC	1023	1.0					"Sum oppspenning tvang 1-4. etappe"	
ORDCOMB	1024	NA	LC	52	1.0	54	1.0	55	1.0	"Sum oppspenning tvang 1-4. etappe"	
ORDCOMB	1024	NA	LC	56	1.0	57	1.0	58	1.0	"Sum oppspenning tvang 1-4. etappe"	
ORDCOMB	1025	NA	OC	1024	1.0					"Sum oppspenning tvang 1-5. etappe"	
ORDCOMB	1025	NA	LC	57	1.0	58	1.0			"Sum oppspenning tvang 1-5. etappe"	
ORDCOMB	1030	NA	OC	1024	1.0					"Sum oppspenning tvang alle"	
Full											
ORDCOMB	1031	NA	LC	61	1.0	62	1.0			"Sum oppspenning full 1-1. etappe"	
ORDCOMB	1031	NA	LC	64	1.0	65	1.0	66	1.0	"Sum oppspenning full 1-1. etappe"	

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

%										
%	KRYP (Dersom etapper)									
%ORDCOMB	1081	NA	LC	811	1.0				"Sum Kryp Etappe 1-1"	
%										
%ORDCOMB	1082	NA	OC	1081	1.0				"Sum Kryp Etappe 1-2"	
%ORDCOMB	1082	NA	LC	812	1.0	822.0	1.0		"Sum Kryp Etappe 1-2"	
%										
%ORDCOMB	1083	NA	OC	1082	1.0				"Sum Kryp Etappe 1-3"	
%ORDCOMB	1083	NA	LC	813	1.0	823.0	1.0	833.0	1.0 "Sum Kryp Etappe 1-3"	
%										
%ORDCOMB	1084	NA	OC	1083	1.0				"Sum Kryp Etappe 1-4"	
%ORDCOMB	1084	NA	LC	814	1.0	824	1.0	834	1.0 "Sum Kryp Etappe 1-4"	
%ORDCOMB	1084	NA	LC	844	1.0				"Sum Kryp Etappe 1-4"	
%										
%ORDCOMB	1085	NA	OC	1084	1.0				"Sum Kryp Etappe 1-5"	
%ORDCOMB	1085	NA	LC	815	1.0	825	1.0	835	1.0 "Sum Kryp Etappe 1-5"	
%ORDCOMB	1085	NA	LC	845	1.0	855	1.0		"Sum Kryp Etappe 1-5"	
%										
%ORDCOMB	1090	NA	OC	1084	1.0				"Sum Kryp totalt 1-100år"	
%ORDCOMB	1090	NA	LC	900	1.0				"Sum Kryp totalt 1-100år"	
%										
%	%KRYP uten byggeetapper									
ORDCOMB	1090	NA	LC	1000	1.0					
%										
%	% TOTAL DEFORMASJON									
ORDCOMB	1095	NA	OC	1020	1.0	1030	1.0	1080	1.0 "Total deformasjon"	
ORDCOMB	1095	NA	OC	1090	1.0				"Total deformasjon"	
%										
%	% TOTAL egenlast + Full oppspenning									
ORDCOMB	1100	NA	OC	1020	1.0	1060	1.0		"egenlast+full oppspenning"	
%										
%	SORTED COMBINATION INPUT									
%	Differansesetninger starter med 1000									
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	601	1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	602	1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	603	1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	604	1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	605	1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	606	1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	607	1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	608	1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	609	1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1000	NA	LC	WORST	610	1.0				" Differansesetninger"
%										
%										
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	601	-1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	602	-1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	603	-1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	604	-1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	605	-1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	606	-1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	607	-1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	608	-1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	609	-1.0				" Differansesetninger"
SORTCOMB	1005	NA	LC	WORST	610	-1.0				" Differansesetninger"
%										
%										
SORTCOMB	1010	NA	SC	WORST	1000	1.0	1005	1.0	" Differansesetninger"	
%										
%										
%										
%										
%										
%										
%										
%										
%	EGENLAST									
%	Egenlast ULS A									
%	Totalt, starter med 1110									
SORTCOMB	1110	ULS	OC	WORST	1020	1.0	1020	0.9	"ULS A - Egenvekt bru total"	
%										
%	Egenlast ULS B lign. A									
SORTCOMB	1115	ULS	OC	WORST	1020	1.35	1020	1.0	"ULS Ba - Egenvekt bru total"	
%										
%	Egenlast ULS B lign. B									
SORTCOMB	1120	ULS	OC	WORST	1020	1.20	1020	1.0	"ULS Bb - Egenvekt bru total"	

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

%	Egenlast ULS C/ SLS / PLS										
%	Totalt										
SORTCOMB	1130	ULS	OC	ADD	1020	1.0					"ULS C/SLS/PLS-Egenvekt bru total"
%	OPSPENNING TVANG										
%	Totalt ULS A										
SORTCOMB	1140	ULS	OC	WORST	1030	1.44	1030	1.0			"ULS A-spennarmering"
%	Totalt ULS B/C/ SLS / PLS										
SORTCOMB	1160	ULS	OC	WORST	1030	1.22	1030	0.9			"ULS B/C-spennarmering"
%	Totalt ULS B/C/ SLS / PLS										
SORTCOMB	1170	ULS	OC	ADD	1030	1.0					"FAT/SLS/PLS-spennarmering"
%	SVINN										
SORTCOMB	1180	NA	OC	WORST	1080	1.0	1080	0.0			"Svinn"
%	KRYP										
%	Kryp totalt										
SORTCOMB	1190	NA	OC	WORST	1090	1.0	1090	0.0			"Sum Kryp Totalt"
%	DEFORMASJONSLASTER ULS A										
%	Totalt										
SORTCOMB	1210	ULS	SC	ADD	1140	1.0	1180	1.0	1190	1.0	"ULS A Deformasjon"
SORTCOMB	1210	ULS	SC	ADD	1010	1.0					"ULS A Deformasjon"
%	DEFORMASJONSLASTER ULS B/C/SLS/PLS										
%	Totalt										
SORTCOMB	1220	ULS	SC	ADD	1160	1.0	1180	1.0	1190	1.0	"ULS B/C Deformasjon"
SORTCOMB	1220	ULS	SC	ADD	1010	1.0					"ULS B/C Deformasjon"
%	DEFORMASJONSLASTER ULS B/C/SLS/PLS										
%	Totalt										
SORTCOMB	1230	ULS	SC	ADD	1170	1.0	1180	1.0	1190	1.0	"ULS FAT/SLS/PLS Deformasjon"
SORTCOMB	1230	ULS	SC	ADD	1010	1.0					"ULS FAT/SLS/PLS Deformasjon"
%	TRAFIKK										
%	Starter med 1301										
%	Totalt										
SORTCOMB	1301	NA	LC	WORST	201	1.0	201	-1.0			"Dim brems"
%	Totalt										
SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	202	1.0					"Tverr Punkt + "
SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	203	1.0					"Tverr Punkt + "
SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	204	1.0					"Tverr Punkt + "
SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	205	1.0					"Tverr Punkt + "
SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	206	1.0					"Tverr Punkt + "
SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	207	1.0					"Tverr Punkt + "
SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	208	1.0					"Tverr Punkt + "
SORTCOMB	1302	NA	LC	WORST	209	1.0					"Tverr Punkt + "
%	Totalt										
SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	202	-1.0					"Tverr Punkt - "
SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	203	-1.0					"Tverr Punkt - "
SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	204	-1.0					"Tverr Punkt - "
SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	205	-1.0					"Tverr Punkt - "
SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	206	-1.0					"Tverr Punkt - "
SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	207	-1.0					"Tverr Punkt - "
SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	208	-1.0					"Tverr Punkt - "
SORTCOMB	1303	NA	LC	WORST	209	-1.0					"Tverr Punkt - "
%	Totalt										
SORTCOMB	1305	NA	SC	WORST	1302	1.0	1303	1.0			"Dim Tverr Punkt"
%	Totalt										
SORTCOMB	1310	NA	LC	WORST	210	1.0	211	1.0	212	1.0	"Dim Sentrifugal"
SORTCOMB	1310	NA	LC	WORST	213	1.0	214	1.0	215	1.0	"Dim Sentrifugal"
SORTCOMB	1310	NA	LC	WORST	216	1.0					"Dim Sentrifugal"
%	Totalt										
SORTCOMB	1311	NA	TL	ADD	221	1.07	241	1.07			"LM1 FELT 1-4"
trafikkklaster som er multiplisert med en lastfordelingsfaktor fra Vi											
SORTCOMB	1311	NA	TL	ADD	421	1.00	441	1.00			% Ikke lastfaktor på jevnt fordelte
laster.											
SORTCOMB	1311	NA	TL	ADD	261	1.07	281	1.07			
SORTCOMB	1311	NA	TL	ADD	301	1.07	321	1.07			
SORTCOMB	1311	NA	TL	ADD	341	1.00	361	1.00			
%	Totalt										
SORTCOMB	1312	NA	TL	ADD	381	1.07	401	1.07			"LM2 FELT 1-4"
%	Totalt										
SORTCOMB	1315	NA	TL	ADD	461	1.00	481	1.00			"Bare q LM1"

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

SORTCOMB dom.last)"	2508	ULS	SC	ADD	1655	1.12						"ULS B 6.10a m/ Trafikk+vind (FB) (Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"	2509	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95		"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"
(Annen dom.last)"	2509	ULS	SC	ADD	1641	1.12						"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"	2510	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95		"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"
(Annen dom.last)"	2510	ULS	SC	ADD	1642	1.12						"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"	2511	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95		"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"
(Annen dom.last)"	2511	ULS	SC	ADD	1650	1.12						"ULS B 6.10a m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB dom.last)"	2512	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95		"ULS B 6.10a m/Trafikk + temp (FB) (Annen dom.last)"
(Annen dom.last)"	2512	ULS	SC	ADD	1670	0.84						"ULS B 6.10a m/Trafikk + temp (FB) (Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB strøm (FB) (Annen dom.last)"	2513	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1410	0.95		"ULS B 6.10a m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB) (Annen dom.last)"
(Annen dom.last)"	2513	ULS	SC	ADD	1670	0.84	1655	1.12	1650	1.12		"ULS B 6.10a m/Trafikk, temp, vind, bølger og strøm (FB) (Annen dom.last)"
%												
%												
SORTCOMB	2515	ULS	SC	WORST	2501	1.00	2502	1.00	2503	1.0		"DIM. ULS B 6.10a (Vind dom.last) (FB)"
(Annen dom.last)"	2515	ULS	SC	WORST	2504	1.00	2505	1.00	2506	1.0		"DIM. ULS B 6.10a (Vind dom.last) (FB)"
%												
SORTCOMB (FB)"	2517	ULS	SC	WORST	2507	1.00	2508	1.00	2509	1.0		"DIM. ULS B 6.10a P+q (Annen dom.last) (FB)"
(Annen dom.last)"	2517	ULS	SC	WORST	2510	1.00	2511	1.00	2512	1.0		"DIM. ULS B 6.10a P+q (Annen dom.last) (FB)"
%												
%												
%												
SORTCOMB	2520	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60		"ULS B 6.10b Vind(Vind dom.last)"
(Annen dom.last)"	2521	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60		"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Vind dom.last)"
(Vind dom.last)"	2521	ULS	SC	ADD	1641	1.12						"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Vind dom.last)"
%												
SORTCOMB (FB) (Vind dom.last)"	2522	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60		"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Vind dom.last)"
(Vind dom.last)"	2522	ULS	SC	ADD	1642	1.12						"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm langs(Y) (FB) (Vind dom.last)"
%												
SORTCOMB verst(X/Y) (FB) (Vind dom.last)"	2523	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60		"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Vind dom.last)"
(Vind dom.last)"	2523	ULS	SC	ADD	1650	1.12						"ULS B 6.10b m/ Vind+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Vind dom.last)"
%												
SORTCOMB	2524	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60		"ULS B 6.10b m/Temp (FB) (Vind dom.last)"
(Annen dom.last)"	2524	ULS	SC	ADD	1670	0.84						"ULS B 6.10b m/Temp (FB) (Vind dom.last)"
%												
SORTCOMB (FB) (Vind dom.last)"	2525	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1655	1.60		"ULS B 6.10b m/Temp, vind, bølger og strøm (FB) (Vind dom.last)"
(Vind dom.last)"	2525	ULS	SC	ADD	1650	1.12	1670	0.84				"ULS B 6.10b m/Temp, vind, bølger og strøm (FB) (Vind dom.last)"
%												
%												
SORTCOMB	2526	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35		"ULS B 6.10b Trafikk(Annen dom.last)"
(Annen dom.last)"	2527	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35		"ULS B 6.10b m/ Trafikk+vind (FB) (Annen dom.last)"
(Annen dom.last)"	2527	ULS	SC	ADD	1655	1.12						"ULS B 6.10b m/ Trafikk+vind (FB) (Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"	2528	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35		"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB) (Annen dom.last)"

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

SORTCOMB	2528	ULS	SC	ADD	1641	1.12						"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm tvers(X) (FB)
(Annen dom.last)"												
%												
SORTCOMB	2529	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35		"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm
langs(Y) (FB) (Annen dom.last)"												
SORTCOMB	2529	ULS	SC	ADD	1642	1.12						"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm langs(Y) (FB)
(Annen dom.last)"												
%												
SORTCOMB	2530	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35		"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm
verst(X/Y) (FB) (Annen dom.last)"												
SORTCOMB	2530	ULS	SC	ADD	1650	1.12						"ULS B 6.10b m/ Trafikk+bølger+strøm verst(X/Y)
(FB) (Annen dom.last)"												
%												
SORTCOMB	2531	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35		"ULS B 6.10b m/Trafikk + temp (FB) (Annen
dom.last)"												
SORTCOMB	2531	ULS	SC	ADD	1670	0.84						"ULS B 6.10b m/Trafikk + temp (FB) (Annen
dom.last)"												
%												
SORTCOMB	2532	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1410	1.35		"ULS B 6.10b m/Trafikk, temp, vind, bølger
og strøm (FB) (Annen dom.last)"												
SORTCOMB	2532	ULS	SC	ADD	1670	0.84	1655	1.12	1650	1.12		"ULS B 6.10b m/Trafikk, temp, vind, bølger
og strøm (FB) (Annen dom.last)"												
%												
% DIM. ULS B 6.10b												
SORTCOMB	2535	ULS	SC	WORST	2520	1.00	2521	1.00	2522	1.0		"DIM. ULS B 6.10b (Vind dom.last) (FB)"
SORTCOMB	2535	ULS	SC	WORST	2523	1.00	2524	1.00	2525	1.0		"DIM. ULS B 6.10b (Vind dom.last) (FB)"
%												
SORTCOMB	2537	ULS	SC	WORST	2526	1.00	2527	1.00	2528	1.0		"DIM. ULS B 6.10b P+q (Annen dom.last)
(FB)"												
SORTCOMB	2537	ULS	SC	WORST	2529	1.00	2530	1.00	2531	1.0		"DIM. ULS B 6.10b P+q (Annen dom.last)
(FB)"												
SORTCOMB	2537	ULS	SC	WORST	2532	1.00						"DIM. ULS B 6.10b P+q (Annen dom.last) (FB)"
%												
%												
% ULS B 6.10a m/ bare q												
Faktor innsatt under SC 1115												
SORTCOMB	2538	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95		"ULS B 6.10a Bare jevn q(Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB	2539	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95		"ULS B 6.10a m/ q+vind (FB) (Annen
dom.last)"												
SORTCOMB	2539	ULS	SC	ADD	1655	1.12						"ULS B 6.10a m/ q+vind (FB) (Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB	2540	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95		"ULS B 6.10a m/ q+bølger+strøm tvers(X)
(FB) (Annen dom.last)"												
SORTCOMB	2540	ULS	SC	ADD	1641	1.12						"ULS B 6.10a m/ q+bølger+strøm tvers(X) (FB)
(Annen dom.last)"												
%												
SORTCOMB	2541	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95		"ULS B 6.10a m/q+bølger+strøm langs(Y)
(FB) (Annen dom.last)"												
SORTCOMB	2541	ULS	SC	ADD	1642	1.12						"ULS B 6.10a m/q+bølger+strøm langs(Y) (FB)
(Annen dom.last)"												
%												
SORTCOMB	2542	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95		"ULS B 6.10a m/ q+bølger+strøm verst(X/Y)
(FB) (Annen dom.last)"												
SORTCOMB	2542	ULS	SC	ADD	1650	1.12						"ULS B 6.10a m/ q+bølger+strøm verst(X/Y) (FB)
(Annen dom.last)"												
%												
SORTCOMB	2543	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95		"ULS B 6.10a m/q + temp (FB) (Annen
dom.last)"												
SORTCOMB	2543	ULS	SC	ADD	1670	0.84						"ULS B 6.10a m/q + temp (FB) (Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB	2544	ULS	SC	ADD	1115	1.00	1220	1.0	1420	0.95		"ULS B 6.10a m/q, temp, vind, bølger og strøm
(FB) (Annen dom.last)"												
SORTCOMB	2544	ULS	SC	ADD	1670	0.84	1650	1.12	1655	1.12		"ULS B 6.10a m/q, temp, vind, bølger og
strøm (FB) (Annen dom.last)"												
%												
% ULS B 6.10b m/ bare q												
Faktor innsatt under SC 1120												
SORTCOMB	2545	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35		"ULS B 6.10b Bare jevn q(Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB	2546	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35		"ULS B 6.10b m/ q+vind (FB) (Annen
dom.last)"												
SORTCOMB	2546	ULS	SC	ADD	1655	1.12						"ULS B 6.10b m/ q+vind (FB) (Annen dom.last)"
%												
SORTCOMB	2547	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35		"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm tvers(X)
(FB) (Annen dom.last)"												
SORTCOMB	2547	ULS	SC	ADD	1641	1.12						"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm tvers(X) (FB)

Statistiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

(Annen dom.last)"													
%													
SORTCOMB	2548	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35		"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm langs(Y)	
(FB) (Annen dom.last)"													
SORTCOMB	2548	ULS	SC	ADD	1642	1.12						"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm langs(Y) (FB)	
(Annen dom.last)"													
%													
SORTCOMB	2549	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35		"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm verst(X/Y)	
(FB) (Annen dom.last)"													
SORTCOMB	2549	ULS	SC	ADD	1650	1.12						"ULS B 6.10b m/ q+bølger+strøm verst(X/Y) (FB)	
(Annen dom.last)"													
%													
SORTCOMB	2550	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35		"ULS B 6.10b m/q + temp (FB) (Annen dom.last)"	
(Annen dom.last)"													
SORTCOMB	2550	ULS	SC	ADD	1670	0.84						"ULS B 6.10b m/q + temp (FB) (Annen dom.last)"	
(Annen dom.last)"													
%													
SORTCOMB	2551	ULS	SC	ADD	1120	1.00	1220	1.0	1420	1.35		"ULS B 6.10b m/q, temp, vind, bølger og strøm (FB) (Annen dom.last)"	
(Annen dom.last)"													
SORTCOMB	2551	ULS	SC	ADD	1670	0.84	1650	1.12	1655	1.12		"ULS B 6.10b m/q, temp, vind, bølger og strøm (FB) (Annen dom.last)"	
(Annen dom.last)"													
%													
%													
DIM. ULS B 6.10a m/bare q													
SORTCOMB	2555	ULS	SC	WORST	2538	1.00	2539	1.00	2540	1.0		"DIM. ULS B 6.10a, Bare q (Annen dom.last) (FB)"	
(Annen dom.last) (FB)"													
SORTCOMB	2555	ULS	SC	WORST	2541	1.00	2542	1.00	2543	1.0		"DIM. ULS B 6.10a, Bare q (Annen dom.last) (FB)"	
(Annen dom.last) (FB)"													
SORTCOMB	2555	ULS	SC	WORST	2544	1.00						"DIM. ULS B 6.10a, Bare q (Annen dom.last) (FB)"	
(Annen dom.last) (FB)"													
%													
%													
DIM. ULS B 6.10b m/bare q													
SORTCOMB	2559	ULS	SC	WORST	2545	1.00	2546	1.00	2547	1.0		"DIM. ULS B 6.10b, Bare q (Annen dom.last) (FB)"	
(Annen dom.last) (FB)"													
SORTCOMB	2559	ULS	SC	WORST	2548	1.00	2549	1.00	2550	1.0		"DIM. ULS B 6.10b, Bare q (Annen dom.last) (FB)"	
(Annen dom.last) (FB)"													
SORTCOMB	2559	ULS	SC	WORST	2551	1.00						"DIM. ULS B 6.10b, Bare q (Annen dom.last) (FB)"	
(Annen dom.last) (FB)"													
%													
%													
DIM. ULS B m/bare q													
SORTCOMB	2560	ULS	SC	WORST	2555	1.00	2559	1.00				"DIM. ULS B m bare q (FB)"	
(Annen dom.last) (FB)"													
%													
%													
DIM. ULS B Ferdigbru													
SORTCOMB	2570	ULS	SC	WORST	2515	1.00	2517	1.00	2535	1.00		"DIM. ULS B (FB)"	
(Annen dom.last) (FB)"													
SORTCOMB	2570	ULS	SC	WORST	2537	1.00						"DIM. ULS B (FB)"	
(Annen dom.last) (FB)"													
%													
%													
%													
%													
1130"ULS C/SLS/PLS-Egenvekt bru total"												1642"Bølger+Strøm Langs (Y)"	
ULS C starter med 2601												1650"Bølger+Strøm Verst (X/Y)"	
Ferdig bru												1670"Dim Temperatur"	
ULS C (STR/GEO)												1655"Vind Verst (X/Y/Z)"	
1410"DIM TRAFIKK P+q (FB)"													
1420"DIM TRAFIKK (Bare jevnt q) Landkar (FB)													
1641"Bølger+Strøm Tvers (X)"													
ULS C 6.10													
SORTCOMB	2601	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30		"ULS C 6.10 Vind(Vind dom.last)"	
(Annen dom.last) (FB)"													
SORTCOMB	2602	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30		"ULS C 6.10 m/ Vind+bølger+strøm tvers(X)	
(Vind dom.last)"													
SORTCOMB	2602	ULS	SC	ADD	1641	0.91						"ULS C 6.10 m/ Vind+bølger+strøm tvers(X) (FB)	
(Vind dom.last)"													
%													
SORTCOMB	2603	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30		"ULS C 6.10 m/ Vind+bølger+strøm langs(Y)	
(FB) (Vind dom.last)"													
SORTCOMB	2603	ULS	SC	ADD	1642	0.91						"ULS C 6.10 m/ Vind+bølger+strøm langs(Y) (FB)	
(Vind dom.last)"													
%													
SORTCOMB	2604	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30		"ULS C 6.10 m/ Vind+bølger+strøm verst(X/Y) (FB) (Vind dom.last)"	
(Vind dom.last)"													
SORTCOMB	2604	ULS	SC	ADD	1650	0.91						"ULS C 6.10 m/ Vind+bølger+strøm verst(X/Y) (FB)	
(Vind dom.last)"													
%													
SORTCOMB	2605	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30		"ULS C 6.10 m/Temp (FB) (Vind dom.last)"	
(Vind dom.last)"													
SORTCOMB	2605	ULS	SC	ADD	1670	0.91						"ULS C 6.10 m/Temp (FB) (Vind dom.last)"	
(Vind dom.last)"													
%													
SORTCOMB	2606	ULS	SC	ADD	1130	1.00	1220	1.0	1655	1.30		"ULS C 6.10 m/Temp, vind, bølger og strøm (FB) (Vind dom.last)"	
(Vind dom.last)"													
SORTCOMB	2606	ULS	SC	ADD	1650	0.91	1670	0.91				"ULS C 6.10 m/Temp, vind, bølger og strøm (FB)	
(Vind dom.last)"													
%													

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

SORTCOMB	5091	NA	OC	WORST	1072	1	1072	-1	"Vind Tverss E2"
SORTCOMB	5092	NA	OC	WORST	1073	1	1073	-1	"Vind Tverss E3"
SORTCOMB	5093	NA	OC	WORST	1074	1	1074	-1	"Vind Tverss E4"
SORTCOMB	5094	NA	OC	WORST	1075	1	1075	-1	"Vind Tverss E5"
%									
%	501	Trafikk i byggetilstand							
%	1001	"Sum egenvekt 0-1.etappe"							
%	1031	"Sum oppspenning full 1-1.etappe"							
%	1081	"Sum Kryp Etappe 1-1"							
%	5090	"Vind Tverss E1"							
%	1670	Temp							
%									
%	BRK BYGGETILSTAND (Ikke sjekket)								
%									
%SORTCOMB	5100	NA	TL	ADD	501	0.5			"Etappe 1 BT SLS"
%SORTCOMB	5100	NA	OC	ADD	1001	1	1031	1	1081 1 "Etappe 1 BT SLS"
%SORTCOMB	5100	NA	SC	ADD	5090	0.7			"Etappe 1 BT SLS"
%									
%SORTCOMB	5101	NA	TL	ADD	521	0.5			"Etappe 2 BT SLS"
%SORTCOMB	5101	NA	OC	ADD	1002	1	1032	1	1082 1 "Etappe 2 BT SLS"
%SORTCOMB	5101	NA	SC	ADD	5091	0.7			"Etappe 2 BT SLS"
%									
%SORTCOMB	5102	NA	TL	ADD	541	0.5			"Etappe 3 BT SLS"
%SORTCOMB	5102	NA	OC	ADD	1003	1	1033	1	1083 1 "Etappe 3 BT SLS"
%SORTCOMB	5102	NA	SC	ADD	5092	0.7			"Etappe 3 BT SLS"
%									
%SORTCOMB	5103	NA	TL	ADD	561	0.5			"Etappe 4 BT SLS"
%SORTCOMB	5103	NA	OC	ADD	1004	1	1034	1	1084 1 "Etappe 4 BT SLS"
%SORTCOMB	5103	NA	SC	ADD	5093	0.7			"Etappe 4 BT SLS"
%									
%SORTCOMB	5104	NA	OC	ADD	581	0.5			"Etappe 5 BT SLS"
%SORTCOMB	5104	NA	OC	ADD	1005	1	1035	1	1085 1 "Etappe 5 BT SLS"
%SORTCOMB	5104	NA	SC	ADD	5094	0.7			"Etappe 5 BT SLS"
%									
%	BRD BYGGETILSTAND (Ikke sjekket)								
%									
%SORTCOMB	5140	NA	TL	ADD	501	1.3			"Etappe 1 BT ULS"
%SORTCOMB	5140	NA	OC	ADD	1001	1.2	1031	1	1081 1 "Etappe 1 BT ULS"
%SORTCOMB	5140	NA	SC	ADD	5090	1.6			"Etappe 1 BT ULS"
%									
%SORTCOMB	5141	NA	TL	ADD	521	1.3			"Etappe 2 BT ULS"
%SORTCOMB	5141	NA	OC	ADD	1002	1.2	1032	1	1082 1 "Etappe 2 BT ULS"
%SORTCOMB	5141	NA	SC	ADD	5091	1.6			"Etappe 2 BT ULS"
%									
%SORTCOMB	5142	NA	TL	ADD	541	1.3			"Etappe 3 BT ULS"
%SORTCOMB	5142	NA	OC	ADD	1003	1.2	1033	1	1083 1 "Etappe 3 BT ULS"
%SORTCOMB	5142	NA	SC	ADD	5092	1.6			"Etappe 3 BT ULS"
%									
%SORTCOMB	5143	NA	TL	ADD	561	1.3			"Etappe 4 BT ULS"
%SORTCOMB	5143	NA	OC	ADD	1004	1.2	1034	1	1084 1 "Etappe 4 BT ULS"
%SORTCOMB	5143	NA	SC	ADD	5093	1.6			"Etappe 4 BT ULS"
%									
%SORTCOMB	5144	NA	OC	ADD	581	0.2			"Etappe 5 BT ULS"
%SORTCOMB	5144	NA	OC	ADD	1005	1.2	1035	1	1085 1 "Etappe 5 BT ULS"
%SORTCOMB	5144	NA	SC	ADD	5094	1.6			"Etappe 5 BT ULS"
%									
%SORTCOMB	5160	NA	TL	ADD	501	1.3			"Etappe 1 BT ULS"
%SORTCOMB	5160	NA	OC	ADD	1001	1.2	1021	1	1081 1 "Etappe 1 BT ULS"
%SORTCOMB	5160	NA	SC	ADD	5090	1.6	1670	0.8	"Etappe 1 BT ULS"
%									
%SORTCOMB	5161	NA	TL	ADD	521	1.3			"Etappe 2 BT ULS"
%SORTCOMB	5161	NA	OC	ADD	1002	1.2	1022	1	1082 1 "Etappe 2 BT ULS"
%SORTCOMB	5161	NA	SC	ADD	5091	1.6	1670	0.8	"Etappe 2 BT ULS"
%									
%SORTCOMB	5162	NA	TL	ADD	541	1.3			"Etappe 3 BT ULS"
%SORTCOMB	5162	NA	OC	ADD	1003	1.2	1023	1	1083 1 "Etappe 3 BT ULS"
%SORTCOMB	5162	NA	SC	ADD	5092	1.6	1670	0.8	"Etappe 3 BT ULS"
%									
%SORTCOMB	5163	NA	TL	ADD	561	1.3			"Etappe 4 BT ULS"
%SORTCOMB	5163	NA	OC	ADD	1004	1.2	1024	1	1084 1 "Etappe 4 BT ULS"
%SORTCOMB	5163	NA	SC	ADD	5093	1.6	1670	0.8	"Etappe 4 BT ULS"
%									
%SORTCOMB	5164	NA	OC	ADD	581	0.2			"Etappe 5 BT ULS"
%SORTCOMB	5164	NA	OC	ADD	1005	1.2	1025	1	1085 1 "Etappe 5 BT ULS"
%SORTCOMB	5164	NA	SC	ADD	5094	1.6	1670	0.8	"Etappe 5 BT ULS"

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

SORTED LINE COMBINATION INPUT										
No	LState	E1	E2	dE	SC1	SC2	dSC	Code	Name	
SORTLINE	23	SLS	10	9999	1	1410	1410	1	111111	"Dim. Traf. p+q FB"
SORTLINE	24	SLS	10	9999	1	1420	1420	1	111111	"Dim. Traf. Bare q FB"
%										
ULS A										
SORTLINE	115	ULS	10	9999	1	2100	2100	1	111111	"ULS-A FB"
%										
ULS B										
SORTLINE	135	ULS	10	9999	1	2570	2570	1	111111	"ULS-B FB"
%										
ULS C										
SORTLINE	145	ULS	10	9999	1	2620	2620	1	111111	"ULS-C FB"
%										
ULS A/B/C										
SORTLINE	155	ULS	10	9999	1	2670	2670	1	111111	"MAX ULS A/B/C FB"
SORTLINE	156	ULS	20	90	1	2670	2670	1	111111	"MAX ULS søyler A/B/C FB"
%										
ULS B med kun jevnt fordelt trafikklaster										
SORTLINE	159	ULS	10	9999	1	2560	2560	1	111111	"DIM ULS B m/ bare q (FB)"
%										
ULS A/B/C med full spennarmering for skjærkontroll										
SORTLINE	160	ULS	10	9999	1	2710	2710	1	111111	"MAX ULS A/B/C skjærkontroll"
%										
SLS										
SORTLINE	215	SLS	10	9999	1	3012	3012	1	111111	"SLS-Karakteristisk FB"
SORTLINE	216	ULS	10	9999	1	3012	3012	1	111111	"SLS-Karakteristisk FB m/tilleggsmomenter"
%										
SLS										
SORTLINE	235	SLS	10	9999	1	3024	3024	1	111111	"SLS-Sjeldent forekommende FB"
SORTLINE	236	ULS	10	9999	1	3024	3024	1	111111	"SLS-Sjeldent forekommende FB m/tilleggsmomenter"
%										
SLS										
SORTLINE	245	SLS	10	9999	1	3035	3035	1	111111	"SLS-Ofte forekommende FB"
SORTLINE	246	ULS	10	9999	1	3035	3035	1	111111	"SLS-Ofte forekommende m/tilleggsmomenter FB"
%										
SLS										
SORTLINE	255	SLS	10	9999	1	3045	3045	1	111111	"SLS-Tilnærmet permanent (Riss) FB"
SORTLINE	256	ULS	10	9999	1	3045	3045	1	111111	"SLS-Tilnærmet permanent (Riss) m/tilleggsmomenter FB"
%										
SLS										
SORTLINE	265	SLS	10	9999	1	3050	3050	1	111111	"MAX SLS FB"
SORTLINE	266	ULS	10	9999	1	3050	3050	1	111111	"MAX SLS FB samme som 265 men ULS"
%										
for søyle/fundament dimensjonering Får med tilleggsmom										
%										
PLS										
SORTLINE	315	PLS	10	9999	1	4005	4005	1	111111	"Max PLS a Påkjøring"
SORTLINE	316	PLS	20	90	1	4005	4005	1	111111	"Max PLS a Søylar Påkjøring"
SORTLINE	317	PLS	10	9999	1	4010	4010	1	111111	"DIM. PLS a, jordskjelv (FB)"
SORTLINE	318	ULS	20	9999	1	4010	4010	1	111111	"DIM PLS a, jordskjelv m/ULS tilleggsmoment"
SORTLINE	319	ULS	10	9999	1	4005	4005	1	111111	"Max PLS a påkjøring m/ULS tilleggsmoment"
SORTLINE	320	PLS	10	9999	1	4020	4020	1	111111	"DIM. PLS b, skadet (FB)"
SORTLINE	400	PLS	10	9999	1	1010	1010	1	111111	"Differansesetninger"
%										
Utmatting, FAT										
SORTLINE	415	ULS	10	9999	1	5005	5005	1	111111	"Dim. FAT"
%										
%Byggetilstand										
%Full oppspenning										
SORTLINE	901	SLS	10	9999	1	5100	5100	1	111111	"Etappe 1 BT SLS"
SORTLINE	902	SLS	10	9999	1	5101	5101	1	111111	"Etappe 2 BT SLS"
SORTLINE	903	SLS	10	9999	1	5102	5102	1	111111	"Etappe 3 BT SLS"
SORTLINE	904	SLS	10	9999	1	5103	5103	1	111111	"Etappe 4 BT SLS"
SORTLINE	905	SLS	10	9999	1	5104	5104	1	111111	"Etappe 5 BT SLS"
%										
%Full oppspenning										

Statiske beregninger for:

14-3169 Sandafossbrua

%SORTLINE	911	ULS	10	9999	1	5140	5140	1	111111	"Etappe 1 BT ULS"
%SORTLINE	912	ULS	10	9999	1	5141	5141	1	111111	"Etappe 2 BT ULS"
%SORTLINE	913	ULS	10	9999	1	5142	5142	1	111111	"Etappe 3 BT ULS"
%SORTLINE	914	ULS	10	9999	1	5143	5143	1	111111	"Etappe 4 BT ULS"
%SORTLINE	915	ULS	10	9999	1	5144	5144	1	111111	"Etappe 5 BT ULS"
%										
%Tvang										
%SORTLINE	921	ULS	10	9999	1	5160	5160	1	111111	"Etappe 1 BT ULS"
%SORTLINE	922	ULS	10	9999	1	5161	5161	1	111111	"Etappe 2 BT ULS"
%SORTLINE	923	ULS	10	9999	1	5162	5162	1	111111	"Etappe 3 BT ULS"
%SORTLINE	924	ULS	10	9999	1	5163	5163	1	111111	"Etappe 4 BT ULS"
%SORTLINE	925	ULS	10	9999	1	5164	5164	1	111111	"Etappe 5 BT ULS"
%										
%Hjelpetilstand Skjærberegning full oppspenning										
SORTLINE	800	ULS	10	9999	1	2680	2680	1	111111	"MAX ULS A Skjær Full oppsp"
SORTLINE	801	ULS	10	9999	1	2690	2690	1	111111	"MAX ULS B Skjær Full oppsp"
SORTLINE	802	ULS	10	9999	1	2700	2700	1	111111	"MAX ULS C Skjær Full oppsp"
SORTLINE	803	ULS	10	9999	1	2710	2710	1	111111	"MAX ULS A/B/C Skjær Full oppsp"
%%%										
%										
%										
%END INPUT%										