

## Kontroll, rehabilitering og tiltaksvurdering, Jøssund bro

Design evaluation, rehabilitation and suggested alterations to existing structure, Jøssund Bro

### Trondheim Mai 2019

Navn studenter:

Olav Nordvik  
Jonathan Brevig

Intern veileder: Jomar Tørset

Ekstern veileder:

Prosjektnr:  
39 - 2019

Rapporten er ÅPEN



Fakultet for ingeniørvitenskap  
Institutt for bygg- og miljøteknikk





## Problemdefinering/prosjektbeskrivelse og resultatmål

Da det er en nærmere 100 år gammel bro prosjektet omfatter, ser vi det aktuelt for resultatmålene både vi og veileder ønsker ved å foreta en tilstandsanalyse så vel som en styrkeanalyse, slik at vi kan se dagens skader og degradering opp mot en styrkeanalyse av original-tilstand (teoretisk kapasitet). Vi skal først tegne broen i Tekla for å få en oversikt over alle elementene og deretter ta en styrkeberegning i SAP2000/Idea statica. Det blir også nødvendig å ta beregninger for hånd.

Videre vil tilstandsanalysen kreve at vi spesielt går over noen svært kritiske punkter, herunder:

- Visuelle registreringer og oppmålinger
- Slitelagstykkelse og betongdekning
- Klorid og karbonatisering i betong
- Materialtilstand på knuter og stål

Ønsket resultat er derfor å levere en rapport som både beskriver dagens tilstand, samt forslag til konkrete tiltak som kan gjøres for å oppnå høyere kapasitet. Som en del av denne rapporten er det derfor nødvendig å levere styrkeanalyser, 3D modeller, og detaljtegninger, så vel som dokumenterte tilstandsanalyser.

Stikkord fra prosjektet:

- Broklassifisering
- Kapasitetsberegninger
- Tiltaksvurdering
- Rehabilitering



## Forord

Denne rapporten er skrevet som den avsluttende oppgaven for studiet Bachelor Byggingeniør (Konstruksjonsteknikk) 2016-2019 ved NTNU, avd. Bygg- og miljøteknikk. Den er skrevet av studenter Jonathan Brevig og Olav Nordvik, og i all hovedsak utarbeidet av Universitetslektor og intern veileder Jomar Tørset.

Formålet med oppgaven og rapporten er til dels rettet mot et forsøk på å finne genuine og reelle løsninger på problemstillingen, men også for å tjene et generelt ønske om at forfatterne skal tilegne seg høyere kunnskaper innenfor feltet, dataprogrammene som blir brukt, og de konstruksjonsrelaterte temaene som blir diskutert og undersøkt.

Med dette i bakhodet blir det i besvarelsen referert til og diskutert resultater og forslag fra andre eksisterende rapporter fra blant annet Rambøll, Aas-Jakobsen AS og Statens vegvesen sitt interne inspeksjonssystem BRUTUS. Dette ser vi som et godt utgangspunkt for å lære om hvordan slike rapporter utføres i bedrifter og reelle situasjoner, så vel som et sikkerhetsnett for de antagelsene og vurderingene man tar underveis.

I forbindelse med ønskelig fokus på oppgaven har vi også vært i dialog med Peter Skjerstad, Fagansvarlig for bruvedlikehold ved Statens Vegvesen, og retter stor takk til både han og Jomar Tørset for god kommunikasjon og veiledning gjennom prosessen.

## Sammendrag

Denne rapporten inneholder en grundig kapasitetskontroll og tiltaksvurdering av Jøssund bro, sør-vest i Trøndelag. Broen er av eldre årgang, og daterer helt tilbake til 1939, og er følgende utsatt for korrosjon og andre degraderingsmekanismer. Blant annet Aas Jakobsen og Rambøll har tidligere gjort bruksklassifisering og andre kontrollberegninger hvor de konkluderte med å nedskrive klassen. I denne rapporten blir det gjort egne kapasitetskontroller, og gitt forslag til tiltak som kan både forlenge levetiden og eventuelt øke kapasiteten dersom det skal være av interesse.

Broen ble grundig modellert i BIM basert på originale tegninger, og er ved hjelp av dette, kombinert med relevant litteratur, bestemt oppførselen til fagverket og knutepunktene. På grunnlag av dette tegnes det videre en modell i analyseprogrammet Sap2000, og lastfordelingen i fagverket bestemmes basert på denne, i henhold til bestemmelser fra Statens vegvesen sin håndbok bruklassifisering R412. Dimensjonerende lastkonfigurasjon blir definert for hvert enkelt broelement, gitt at lastkonfigurasjonene skal påføres ved de respektive elementene sine mest ugunstige plassering.

Kontrollberegninger av fagverk for plastisk bruddgrensetilstand er utført for hånd, og knutepunkter er analysert med FEM-programmer, men kontrollert for hånd. Alle beregninger er utført basert på broens teoretiske, originale tilstand, og rapporten forutsetter derfor en rehabilitering av broen dersom en høyere bruksklasse skal oppnå. Dette utgjør den største delen av rapporten, og samtlige beregninger som diskuteres er vedlagt i sin helhet.

Resultatene viser at det er flere staver som ikke har kapasitet som tilfredstiller bruksklassen Bk10/50, og bør derfor forsterkes. Videre overstrides momentkapasitetene til tverrbærerene, og flere av knutepunktene oppnår en utnyttelse nær sine grenseverdier, selv om de i sin helhet takler nevnte bruksklasse.

Med utgangspunkt i disse resultatene blir det foreslått rehabilitering av fagverket, utbygging av dekket til et lettvektsdekke, reduisering av knekk lengder i relevante stag, nye tverrbærere, og en generell overgang av knutepunktene med utbygging av noen vinkler og plater, og bytte av nagler til bolter.

## Abstract

This report contains a thorough revision and design evaluation of the existing structure "Jøssund bro", south-west in Trøndelag state. The bridge in subject was raised in 1939, and thus suffers from considerable degradation and corrosion, among other mechanics that reduces its overall lifespan and capacity.

The structure has previously been evaluated by local contractors, and is deemed to be in such a state that any further neglect will result in a subsequent reduction of its current classification. By such, the purpose of this report is to consider the possibilities and prospects the state has regarding rehabilitation and/or a complete upgrade that satisfies the code requirements for a higher classification.

The structure is modeled in its entirety in BIM-programs based on original shop and erection drawings, and in combination with relevant literature and code, evaluated to determine its degrees of freedom, serviceability, and structural properties. The overall capacity is controlled based on codes for bridge design, where the trusses and bracings are evaluated by hand, and the connection design is analyzed using FEM-applications and further revised manually for quality assessment.

The final results show that while the majority of the trusses satisfy the requirements of the classification BK10/50, several of the elements are subject to failure. Among these are particularly the cross-girders, compression members in the trusses, and the plates and angles in the connections subject to stress that exceeds their limiting capacity. Based on this information, our final assessment is that a complete upgrade to the structure includes a full rehabilitation, a new lightweight deck, new cross-girders, in-plane bracing of selected compression elements, and an overhaul of the connections.

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> . . . . .	<b>i</b>
<b>Sammendrag</b> . . . . .	<b>ii</b>
<b>Abstract</b> . . . . .	<b>iii</b>
<b>Figurliste</b> . . . . .	<b>viii</b>
<b>Tabelliste</b> . . . . .	<b>x</b>
<b>1 Innledning</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1 Introduksjon . . . . .	1
1.2 Problemstilling . . . . .	2
1.3 Begrensninger . . . . .	3
1.4 Arbeidsmetode . . . . .	4
<b>2 Regelverk</b> . . . . .	<b>5</b>
2.1 Standarder . . . . .	5
2.2 Bøker . . . . .	5
2.3 Håndbøker . . . . .	6
<b>3 Jøssund Bro</b> . . . . .	<b>7</b>
3.1 Beliggenhet og utforming . . . . .	7
3.2 Historikk . . . . .	9
<b>4 Analysegrunnlag</b> . . . . .	<b>10</b>
4.1 Modellering i BIM og beregning med elementmetoder (FEM) . . . . .	10
4.1.1 Tekla . . . . .	11
4.1.2 Sap2000 . . . . .	14
4.1.3 IDEA Statica 9 . . . . .	17
4.1.4 Mathcad . . . . .	17
4.2 Karakteristiske laster . . . . .	18
4.2.1 Egenvekt betong . . . . .	18
4.2.2 Materialelegenskaper for betongdekket . . . . .	19
4.2.3 Egenvekt stål . . . . .	20
4.2.4 Materialelegenskaper for stål . . . . .	21

4.2.5	Nagler . . . . .	21
4.3	Partialfaktorer . . . . .	22
4.4	Bruksklasser . . . . .	23
4.4.1	Vertikallast . . . . .	23
4.4.2	Dynamisk tillegg . . . . .	24
4.4.3	Horisontale laster . . . . .	24
4.4.4	Temperaturlaster . . . . .	24
4.5	Spesialtransport . . . . .	26
4.5.1	Veggrupper . . . . .	27
4.5.2	BK10/50 - Veggruppe A m/følge . . . . .	27
4.5.3	BK10/50 - Veggruppe A u/følge . . . . .	27
4.6	Engangstransporter . . . . .	27
4.7	Bruklassifisering av Jøssund bro . . . . .	28
4.7.1	Nåværende bruksklasse . . . . .	28
4.7.2	Bk10/50 . . . . .	28
4.7.3	Bruksklasser analysert . . . . .	28
4.8	Lastfaktorer . . . . .	29
<b>5</b>	<b>Klassifisering av knutepunkt og tverrsnitt . . . . .</b>	<b>30</b>
5.1	Dimensjoner . . . . .	30
5.2	Knutepunkter . . . . .	31
5.2.1	Eksentrisitet . . . . .	32
5.2.2	Dimensjonerende eksentrisiteter til knutepunkter . . . . .	32
5.3	Tverrsnitt . . . . .	34
5.3.1	Sammensveiste profil . . . . .	35
5.4	Tverrsnittsklasser . . . . .	36
5.4.1	Steg . . . . .	39
5.4.2	Flens . . . . .	39
5.4.3	Klassifiseringsoversikt . . . . .	39
<b>6</b>	<b>Kontrollberegninger . . . . .</b>	<b>40</b>
6.1	Plastisk globalanalyse . . . . .	40
6.1.1	Tverrsnittskrav . . . . .	40
6.2	Bruddgrensetilstander . . . . .	41
6.2.1	Streck . . . . .	41

6.2.2	Trykk . . . . .	42
6.2.3	Bøyningmoment . . . . .	43
6.2.4	Bøyning og aksialkraft . . . . .	45
6.3	Knekking . . . . .	46
6.3.1	Knekk lengder . . . . .	46
6.3.2	Rotasjonsfriheter . . . . .	48
6.3.3	Slankheter . . . . .	49
6.3.4	Knekking med aksialkraft . . . . .	50
6.3.5	Knekking med aksialkraft og bøyemoment . . . . .	53
6.4	Kontrollberegninger etter "Steel construction manual" (AISC) . . . . .	56
6.4.1	Design of Flexural members . . . . .	56
6.4.2	Design of Compression members . . . . .	59
6.4.3	Design of Tension members . . . . .	61
6.4.4	Design of members subject to combined forces . . . . .	63
6.4.5	Sammenliknet med Eurocode . . . . .	63
6.5	Knutepunkter i IDEA Statica . . . . .	64
6.5.1	Resultater fra IDEA Statica 9 . . . . .	64
6.5.2	Knutepunkt 1 . . . . .	66
6.5.3	Knutepunkt 15 . . . . .	70
6.5.4	Knutepunkt 10 . . . . .	72
6.5.5	Knutepunkt 4 . . . . .	75
6.6	Kontrollberegning av knutepunkter . . . . .	79
6.6.1	Knutepunkt 15 . . . . .	79
6.6.2	Knutepunkt 4 . . . . .	83
<b>7</b>	<b>Resultater og oppsummering . . . . .</b>	<b>87</b>
7.1	Aksialkrefter . . . . .	87
7.2	Bøyemoment . . . . .	87
7.2.1	Overgurt . . . . .	87
7.2.2	Tverrbærer . . . . .	87
7.3	Knekking . . . . .	88
7.3.1	Aksialtrykk . . . . .	88
7.3.2	Aksialtrykk og moment . . . . .	88
7.4	Knutepunkter . . . . .	88



<b>8</b>	<b>Tilstand og degraderinger</b>	<b>89</b>
8.1	Befaring med Vegvesenet	89
8.2	Eksisterende rapporter og prøvetakinger	90
8.2.1	Brutus - Vegvesenet	90
8.2.2	Rambøll	92
<b>9</b>	<b>Innovasjon</b>	<b>93</b>
9.1	Linær i forhold til ikke-linær plastisk lastvirkningsanalyse	93
9.2	Manuelle beregninger i forhold til FEM-analyse	95
9.3	Kontroll av resultater i Lab	96
9.4	Ferrx	96
9.4.1	Teknologien	96
9.4.2	Anbefalt plassering på broen	97
<b>10</b>	<b>Tiltak- og kostnadsvurderinger</b>	<b>98</b>
10.1	Forsterkning	98
10.1.1	Fagverk	98
10.1.2	Tverrbærere	99
10.1.3	Knutepunkter	99
10.1.4	Utførelse	99
10.2	Tiltaksvurdering	100
10.2.1	Fagverk og knutepunkter	100
10.2.2	Dekket	101
10.2.3	Fuger, opplagre og landkar	102
10.3	Kostnadsvurdering	103
10.3.1	Forsterkninger	103
10.3.2	Rehabilitering	104
10.3.3	Ny bro	105
<b>11</b>	<b>Diskusjon</b>	<b>106</b>
<b>12</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>107</b>
	<b>Referanser</b>	<b>109</b>
	<b>Vedleggsliste</b>	<b>110</b>

## Figurliste

3.1	Oversikt (Statens Vegvesen n.d.) . . . . .	8
3.2	Bruksklasse 2/1930 (Kurt Solaas n.d.) . . . . .	9
4.1	Oversiktsbilde fra Tekla . . . . .	11
4.2	Vindkryss og overgurt . . . . .	12
4.3	Knutepunkter i undergurt . . . . .	13
4.4	Eksempel på en Sap2000 aksialkraftfordeling på broen . . . . .	14
4.5	Preferanser ved analyse . . . . .	15
4.6	Deformasjoner ved trippelboggie midt på dekket. . . . .	16
4.7	Deformasjoner ved trippelboggie midt på dekket. . . . .	16
4.8	Eksempel fra modell av knutepunkt 4 . . . . .	17
4.9	Halvt betongtverrsnitt . . . . .	19
4.10	Overføring av egenvekt av dekke til tverrbærerene . . . . .	19
4.11	Lastplassering tverretning . . . . .	23
5.1	Geometri og nummerering . . . . .	30
5.2	Vindkryss på overgurten (Utrettet) . . . . .	30
5.3	Klassifisering av knutepunkter etter stivhet . . . . .	31
5.4	Eksentrisitet i knutepunkt . . . . .	32
5.5	T-knutepunkt og KT-knutepunkt . . . . .	33
5.6	Eksentrisk fagverksknutepunkt . . . . .	33
5.7	Knutepunkt 8 . . . . .	33
5.8	Dimensjoner . . . . .	34
5.9	U-profil, INP-profil og I-DIMEL . . . . .	35
5.10	2*U10 og 2*U14 . . . . .	35
5.11	2*U18 og 2*U18 forst. . . . .	36
6.1	Snitt 1-1 av 2*U14. Hvor arealet av naglene påvirker tverrsnittsarealet . . . . .	41
6.2	Tverrbærer påført permanent last og nyttelast . . . . .	44
6.3	Basissystemer . . . . .	47
6.4	Rotasjonsfriheter i fagverket . . . . .	49
6.5	Knekkingsutsatte staver . . . . .	52
6.6	Overgurt utsatt for aksialtrykk og bøyemoment . . . . .	53
6.7	Begrensende faktorer mot ikke-avstivet lengde i svak akse . . . . .	56
6.8	Bestemmelse av ekstrisitet til koblende plate/element . . . . .	61
6.9	Knutepunkt 1, Bilde fra befaring . . . . .	66

6.10	Knutepunkt 1, Modell fra Tekla . . . . .	67
6.11	Knutepunkt 1, plater og foringer . . . . .	67
6.12	Knutepunkt 1, profiler . . . . .	68
6.13	Knutepunkt 1, stressfordeling, Bk10 VG-A, Vogntog . . . . .	69
6.14	Knutepunkt 1, stressfordeling, Bk10 VG-A, Vogntog (Undersiden) . . . . .	69
6.15	Knutepunkt 15, Tekla modell . . . . .	70
6.16	Knutepunkt 15, stressfordeling, Bk10/50, Vogntog . . . . .	71
6.17	Utnyttelse av nagler . . . . .	71
6.18	Knutepunkt 10, Bilde fra befaring . . . . .	72
6.19	Knutepunkt 10, Modell fra Tekla . . . . .	73
6.20	Knutepunkt 10, detalj . . . . .	73
6.21	Knutepunkt 10, stressfordeling, Bk10/50 - Trippelboggi . . . . .	74
6.22	Knutepunkt 10, Hypotetisk last . . . . .	74
6.23	Knutepunkt 4, Bilde fra befaring . . . . .	75
6.24	Knutepunkt 4, modell fra Tekla . . . . .	76
6.25	Knutepunkt 4, detalj . . . . .	76
6.26	Knutepunkt 4, stressfordeling, BK10/50 VG-A m/følge Vogntog . . . . .	77
6.27	Knutepunkt 4, stressfordeling, BK10/50 Trippelboggi . . . . .	78
6.28	Knutepunkt 4, detalj, stressfordeling underkant . . . . .	78
6.29	Knutepunkt 15 . . . . .	79
6.30	Hvordan moment og trykk blir tatt opp . . . . .	80
6.31	Utnyttelse av nagler i knutepunkt 15 . . . . .	82
6.32	Knutepunkt 4, org. tegning . . . . .	83
9.1	Materialmodeller: Dimensjonering av stålkonstruksjoner, P.K. Larsen . . . . .	94
9.2	Måleenheten plassert på et stålrør . . . . .	96
10.1	Tre knekkingsutsatte staver med redusert knekk lengde . . . . .	98
10.2	Sapa system 100, alu.dekke, ( <i>Sapa 100</i> n.d.) . . . . .	101

## Tabelliste

4.1	C.1 Forutsetninger ved elementmetoder . . . . .	10
4.2	Betongens konstruksjonsfasthet for trykk, $f_{cn}$ . . . . .	20
4.3	Vektsammendrag stål . . . . .	20
4.4	Flytespenning og strekkfasthet . . . . .	21
4.5	Flytespenning og strekkfasthet for nagler . . . . .	21
4.6	Partialfaktorer NS-EN 1993-1-8 . . . . .	22
4.7	Bruksklasselaster . . . . .	25
4.8	Veggruppe A - med følge . . . . .	26
4.9	Lastfatorer for bruddgrensetilstanden (Håndbok R412) . . . . .	29
5.1	Type knutepunktmodell (NS-EN 1993-1-8 5.1.1) . . . . .	32
5.2	Tverrsnittsoversikt . . . . .	34
5.3	Største forhold mellom bredde og tykkelse (c/t) for trykkpåkjennte tverrsnittsdeler del 1 . . . . .	37
5.4	Største forhold mellom bredde og tykkelse (c/t) for trykkpåkjennte tverrsnittsdeler del 2 . . . . .	38
6.1	Kapasitetsoversikt . . . . .	42
6.2	Stavsystem IV . . . . .	48
6.3	Andre arealtregningsmoment og motstandsmoment for begge aksene . . . . .	50
6.4	Knekkurve for hulprofil . . . . .	51
6.5	Relative slankheter og knekk lengder . . . . .	51
6.6	Metode 2 - Interaksjonsfaktorer for vridningsforhindrede staver . . . . .	54
6.7	B4.1a . . . . .	57
6.8	B4.1b . . . . .	58
6.9	Seleksjonstabell for elementer utsatt for trykk . . . . .	60
6.10	D3.1 Shear lag factors . . . . .	62
6.11	Faktorer definert i IDEA Statica . . . . .	65
7.1	Kapasiteter for bruksklassene analysert . . . . .	88
8.1	BRUTUS: Skadebeskrivelser av Jøssund bro . . . . .	91
10.1	Kalkyle, forsterkninger . . . . .	103
10.2	Kalkyle, rehabilitering . . . . .	104
10.3	Kalkyle, ny bro . . . . .	105

## 1. Innledning

### 1.1 Introduksjon

Det vil alltid eksistere et dilemma mellom restaurering av eldre bygg og det å bygge nytt. Jøssund bro er en fagverksbro av stål med en alder på snart 80 år, og har i lengre tid vært omdiskutert når det gjelder både levetid, funksjon, og ikke minst estetikk. Skal man rive og bygge nytt? Flere felt? Vil fylket og området få avkastninger på en slik investering? Skal man heller forsterke den så den oppnår høyere bruksklasse, eller bare vedlikeholde den slik som den står?

Det er vanskelige avgjørelser som må tas, og det er snakk som store kostnader rundt slike konstruksjoner. Det vil derfor alltid være aktuelt med perspektiver fra andre øyne som kan belyse nye løsninger. Det er heller ikke mange årene siden broen ble skrevet ned til Bk8, og med de eskalerende korrosjonsangrepene den er utsatt for må det tas en avgjørelse i nær framtid. I denne besvarelsen ser vi på mulighetene for broen å oppnå en høyere bruksklasse, eventuelle tiltak og forsterkninger som må utføres for at en slik løsning skal være aktuell, generell klassifisering av broen som den står i dag, og fordeler og ulemper dette har ovenfor et nybygg.

Rapporten inneholder en beskrivelse av broen som den står, bilder og tegninger fra modeller vi har laget av den, klassifisering av knutepunkter, kontrollberegninger og analyse av broen med de aktuelle bruksklassene. Det blir gjort en gjennomgang av de vurderingene og forutsetningene vi har antatt iht. analysen, en tilstandsvurdering, og en enkel kostnadssammenlikning som som vi anså svært relevant for diskusjonen og konklusjonen av rapporten.

## 1.2 Problemstilling

Mer konkret går problemstillingen vår ut på å kontrollberegne broen for Bruksklasse 10/50 og spesialtransporter veggruppe A med og uten følge. Basert på eksisterende rapporter er det ikke forventet at broen skal holde for denne klassen, så deler av oppgaven vil også være rettet mot å finne løsninger og tiltak som kan gjøres for at broen skal oppnå nevnte bruksklasse. Som en naturlig følge av alderen til broen er problemstillingen også rettet mot degraderingsmekanismene som har satt sitt preg på broen, og derfor hvilke rehabiliteringsløsninger vi ser aktuelle, både for at broen skal opprettholde dagens bruksklasse, så vel som om den skal nå bruksklassen vi tar for oss.

Med dette følger det at store deler av oppgaven vil gå ut på å definere analysemetoder og modeller, bestemme og begrunne forutsetninger og antakelser som gjøres underveis. Det blir også undersøket eksisterende rapporter og resultater, og hentet nødvendig kunnskap innenfor standardene og håndbøkene som brukes ved dimensjonering, bruksklassifisering og kontrollberegning av stålkonstruksjoner og broer.

I det store bildet stiller også temaet spørsmål om kostnader, avkastninger og den reelle aktualiteten med å skrive opp broen til en høyere bruksklasse. Et konkret svar på dette behøver veldig konkrete løsningsforslag, en definert tidslinje, og ikke minst en dialog med fylket. Gitt vår tolkning av problemstillingen i retning av konstruksjonsteknikk ser vi derfor dette heller som en mulighet til å foreslå et grovt overslag enn en detaljert økonomisk vurdering.

### 1.3 Begrensninger

Gitt det iboende spillerommet man har ved en slik problemstilling, er det naturlig å måtte definere grensesnittet og andre begrensninger man ser aktuelle for tidsperspektivet og kunnskapsnivået til underskrevne. Det vil være en svært arbeidsom prosess å gå i detalj i hver eneste aspekt ved en fullstendig kontrollberegning av absolutt alle lasttilfeller konstruksjonen utsettes for, hver eneste komponent i konstruksjonen, eller ved en komplett vurdering av alle degraderingsmekanismer, kostnadsvurderinger og de teoretiske ulempene og fordelene for alle aktører en slik investering påvirker.

Vi har av den grunn valgt å begrense selve konstruksjonsanalysen til kun de laster og lasttilfeller vi antar å være dimensjonerende. Oppgaven blir også begrenset ved å bruke de tidsbesparende midlene vi kan (f.eks. bruk av dataverktøy), og å basere analysen på den teoretiske kapasiteten til broen, ikke den reelle kapasiteten per dags dato. Sistnevnte forutsetning er valgt basert på resonnementet at dersom broen skal forsterkes og rehabiliteres for å nå en høyere bruksklasse, må de mekanismene som har redusert kapasiteten uansett utbedres. Dog bør det nevne at den høye alderen kan føre med seg generell utmattelse og/eller reduksjon av kapasitet på stål og betong, uten at det kan visuelt registreres. I denne sammenheng har vi også valgt å se bort fra kapasiteten til betongdekket, da vi ser det som en forutsetning å bytte ut dette uansett. Videre utfører vi også diverse forenklinger, antakelser og forutsetninger som vi anser tidsbesparende og uten nevneverdige konsekvenser for beregnet kapasitet. Disse diskuteres nærmere under sine respektive kapitler.

Når det gjelder diskusjonen rundt forsterkninger, rehabilitering og generell vurdering av løsningsforslagene, så har vi også valgt å begrense rapporten til å beskrive veiledende forslag basert på tilfellene og mekanismene vi vurderer begrensende for fagverk og knutepunkter, ovenfor en konkret beskrivelse av én løsning. Dette fordi vi hverken har hatt en direkte dialog med fylket, og heller ikke antar at løsningen vi hadde foreslått hadde blitt realisert i praksis. Vi velger da heller å gi flere ulike alternativer som eventuelt kan belyse nye muligheter for hvordan prosjektet kan realiseres.

Bruken av FEM-dataverktøy (elementmetoder) med lite erfaring med slike programmer, fører også med seg sine begrensninger man er nødt å anerkjenne. Disse diskuteres nærmere under kapittelet "Analysegrunnlag - Modellering i BIM og beregninger ved elementmetoder".

## 1.4 Arbeidsmetode

Arbeidsmetodikken for besvarelser av slike problemstillinger er i vår situasjon kanskje noe preget av akademia sett i forhold til en rapport utviklet i og for næringslivet, og vi opplevde prosessen underveis som både utfordrende og til tider frustrerende, men også svært læringsrik. I første fase, og ved introduksjon og spesifisering av problemstillingen, begynte vi med å ta kontakt med eksterne interessenter for å kartlegge behov, situasjonen per dags dato, eksisterende rapporter, og eventuelle økonomiske eller tidsmessige begrensninger.

Videre falt det naturlig å definere egne begrensninger, ønsket visjon og læringsutbytte fra prosessen, og en endelig definering av problemstillingen. I sammenheng med dette ble det også et behov for å definere forventninger til hverandre, arbeidsfordeling, tidsskjema, målsetninger, og den helhetlige samhandlingsmetodikken. Dette beskrives nærmere i forprosjekt-rapporten.

Deretter så vi det nødvendig å orientere oss om håndbøker, standarder, og annen relevant litteratur som står veiledende og regulerende for klassifisering, dimensjonering og tilstands-definering av eldre og nye broer og stålkonstruksjoner. Med dette i bakhodet angrep vi problemstillingen ved å først gjøre oss visuelt og konstruksjonsmessig kjent med broen, og følgende de eventuelt kritiske degraderingsmekanismene som er av dimensjonerende begrensende verdi. Som en naturlig følge av dette gjorde vi også opp noen tanker om bruddmekanismer, lastfordelinger, ugunstige lasttilfeller, og knutepunkter av spesiell interesse.

I sammenheng med dette begynte vi å definere faktorer, laster og bruksklasser, klassifisering av tverrsnitt og knutepunkter, kneklengder, og vurdering av forutsetninger og nødvendige antakelser for analysen. Før vi tok tak i selve kontrollberegningene og knutepunkt-analysen valgte vi dataprogrammer, analysemetoder og prioriteringer av de mest kritiske kapasitetsbestemmelsene. Selve analysen utførtes i en organisk rekkefølge, med foreliggende testing av konstruksjonen for de mest ugunstige lasttilfeller, og deretter både manuelle og dataverktøy (FEM) assisterte kontrollberegninger av fagverk og knutepunkter.

Avslutningsvis diskuteres resultatene av nevnte beregninger, forslag vi anser aktuelle for oppnåelse av en høyere bruksklassifisering, og den totale vurderingen av løsningsforslaget til problemstillingen. Alle resultater og dataassisterte beregninger dokumenteres ved utskrifter fra de respektive programmene, og bruk av informasjon eller tester fra eksisterende rapporter gjøres kun i tilfeller hvor vi ser det av lav relevans for både underskrevne og for interessenter å gjennomføre samme tester eller inspeksjoner.



## 2. Regelverk

### 2.1 Standarder

- AIC 318-14, Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary
- ANSI/AISC 360-16, Specification for Structural Steel Buildings
- NS-EN 1991-2 Trafikklast på bruer
- NS-EN 1992-1-1 Prosjektering av betongkonstruksjoner Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger
- NS-EN 1992-2 Prosjektering av betongkonstruksjoner – Del 2: Bruer
- NS-EN 1993-1-1 Prosjektering av stålkonstruksjoner Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger
- NS-EN 1993-1-5 Prosjektering av stålkonstruksjoner Del 1-5: Plater påkjent i plateplanet
- NS-EN 1993-1-8 Prosjektering av stålkonstruksjoner Del 1-8: Knutepunkter og forbindelser
- NS-EN 1993-2 Prosjektering av stålkonstruksjoner – Del 2: Bruer
- NS-EN 1994-2 Prosjektering av samvirkekonstruksjoner av stål og betong Del 2: Bruer
- NS 3472 Prosjektering av stålkonstruksjoner - Beregnings- og konstruksjonsregler
- NS-EN 1090-2 2018 - Utførelse av stålkonstruksjoner og aluminiumskonstruksjoner

### 2.2 Bøker

- Steel Construction Manual, 15th Ed. AISC.
- Reinforced Concrete Design: to Eurocode 2 7th ed. W.H Mosley et al.
- Betongkonstruksjoner: beregning og dimensjonering etter Eurocode 2. S.I Sørensen
- Dimensjonering av stålkonstruksjoner. P.K Larsen

### 2.3 Håndbøker

- Håndbok 238 Bruklassifisering
- Håndbok 136 Inspeksjonshåndbok for bruer
- Håndbok R412 Bruklassifisering
- Håndbok 147 Forvaltning, drift og vedlikehold av broer
- Håndbok 136 Inspeksjonshåndbok for broer
- Stålkonstruksjoner, Profil og formler P.K Larsen

## 3. Jøssund Bro

### 3.1 Beliggenhet og utforming

Jøssund bro ligger på Fylkesvei Fv721 i Sør-Trøndelag fylke, og strekker seg over Jøssundet fra Botngård mot Teksdal. Broen har en seilingshøyde på 4 meter, og ligger i et typisk kystklima - men er på grunn av beliggenheten lite utsatt for vind. Utseendemessig er broen en typisk fagverksbro i stål fra den tiden, med et overliggende betongdekke som ligger fritt opplagt på tverrbærerene. Broen har ett spenn på 54m med pendellager i akse 1 og fastlager i akse 2. Avstand mellom bærevegger er 4,3m over føring og føringsbredden er på omtrent 3,5m. Landkar er utført med mørtlet stein og fundamentert på fjell.

Dekket er i underkant av 215cm dyp på det høyeste i midtfeltet, og har overliggende, avstivende kantdragere i lengden. Dekket er armert med kontinuerlig, glatt stål, og fungerer lastspredende på underliggende tverrbærere. Undergurten består i all hovedsak av sammensatte C-profiler med forsterkende plater i steg, og knutepunkt som forbinder tverrbærere med diagonaler og vertikaler. Overgurten er i praksis kontinuerlig, og skjøtes i knutepunkter som også forbinder vertikaler og diagonaler. Horisontal avstivning er lagt symmetrisk langs hele overgurten, men kun i undergurten kun ved de to knutepunktene nærliggende opplagre.

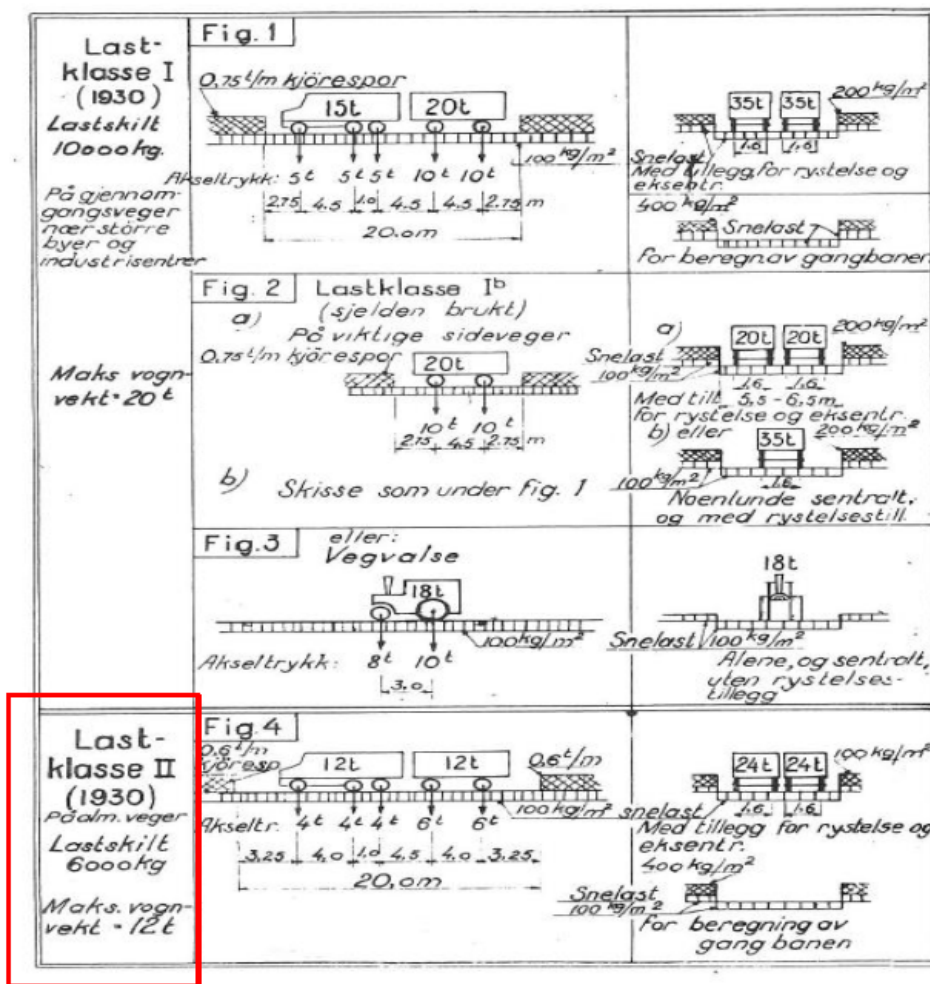
Utseendemessig bærer broen preg av høy alder og manglende vedlikehold. Dog har den en sjarm likevel, og det rent estetiske og kulturelle en eventuell restaurering kan tilby passeringen er også verdt å vurdere (se figur 3.1 nedenfor). Gjennomgående i rapporten er det brukt samme akse-, knutepunkt- og elementnummerering som ved originale tegninger og i BRUTUS. Da med akse 1 ved landkar på siden mot Jøssund, og akse 2 ved landkar mot Teksdal.



Figur 3.1: Oversikt (Statens Vegvesen n.d.)

### 3.2 Historikk

Broen ble montert i 1939, og ble halt på plass ferdigmontert ved bruk av slede, kabler, og nødvendig mothold. Den ble på den tid prosjektert for bruksklasse 2/1930 med aksellast på 6 tonn (se figur 3.2 nedenfor). Broa ble kontrollregnet i 1969, 1979, 2006 og 2016, og har i dag bruksklassen BkT 8 i henhold til brukortet (Myhre 2016). Mye av stålet ble bestilt fra Tyskland, og det meste av informasjon om dimensjoner og andre størrelser er tilgjengelig i tegninger og materiallister.



Figur 3.2: Bruksklasse 2/1930 (Kurt Solaas n.d.)

## 4. Analysegrunnlag

### 4.1 Modellering i BIM og beregning med elementmetoder (FEM)

Til tross for at broen og fagverket i seg selv er en relativt slank og enkel konstruksjon, er knutepunkter, eksentrisiteter, lasttilfellene og den generelle overordnede mekanismen i fagverket komplekst nok til at vi har valgt å bruke flere ulike dataprogrammer i analysen. I underkapitlene nedenfor diskuterer vi disse programmene, hvilke vurderinger og forutsetninger vi har tatt, og ikke minst hvorfor vi har valgt å bruke akkurat disse programmene. Selve resultatene og utskriftene fra programmene diskuteres i senere kapitler.

I henhold til NS-EN 1993 1-5, Tillegg C: Beregning med elementmetoder (Finite Element Method) er det ulike krav som må tilfredstilles, og en rekke forutsetninger og utfordringer man må være oppmerksom på ved bruk av slike programmer. Tabell 4.1 viser til noen av disse. Videre er det av spesiell interesse for analyse av knutepunkter å definere grensetilstandskriterier. Tillegg C.8 definerer de to ulike kriteriene (Standard Norge 2006):

- For konstruksjoner som er følsomme for knekking: Oppnåelse av den maksimale lasten
- For områder utsatt for strekkspenning: Oppnåelse av en grenseverdi for hovedmembrantøyningen. Det anbefales en verdi på 5%

Tabell 4.1: C.1 Forutsetninger ved elementmetoder

Nr.	Material-egenskap	Geometrisk egenskap	Imperfeksjon, se C.5	Eksempel på bruk
1	lineær	lineær	Nei	elastisk skjærdeformasjon, elastisk motstand
2	ikke-lineær	lineær	Nei	plastisk kapasitet i bruddgrensetilstand
3	lineær	ikke-lineær	Nei	kritisk plateknekkingslast
4	lineær	ikke-lineær	Ja	elastisk kapasitet mot plateknekkning
5	ikke-lineær	ikke-lineær	Ja	elastisk-plastisk kapasitet i bruddgrensetilstand

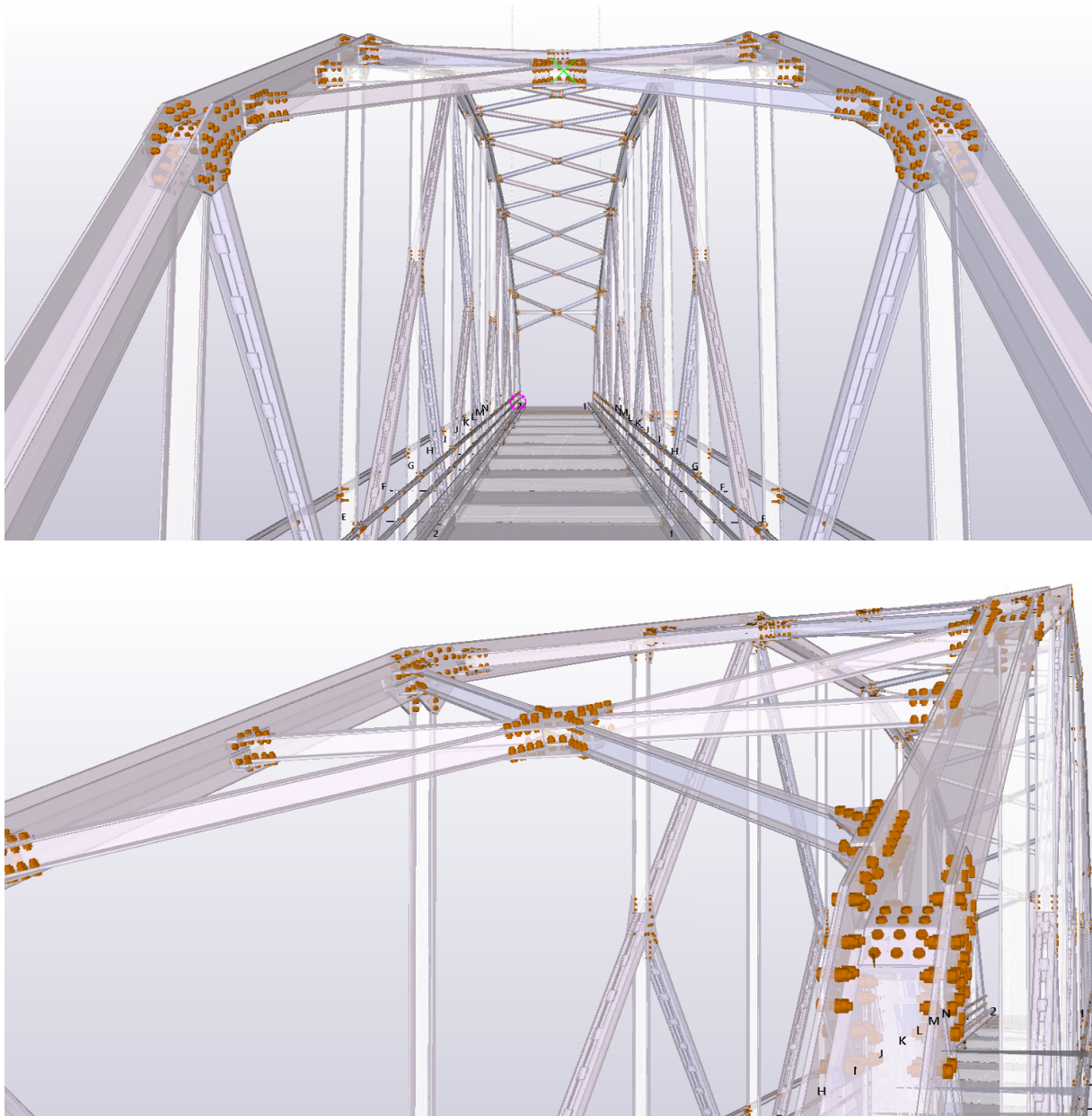
#### 4.1.1 Tekla



Figur 4.1: Oversiktsbilde fra Tekla

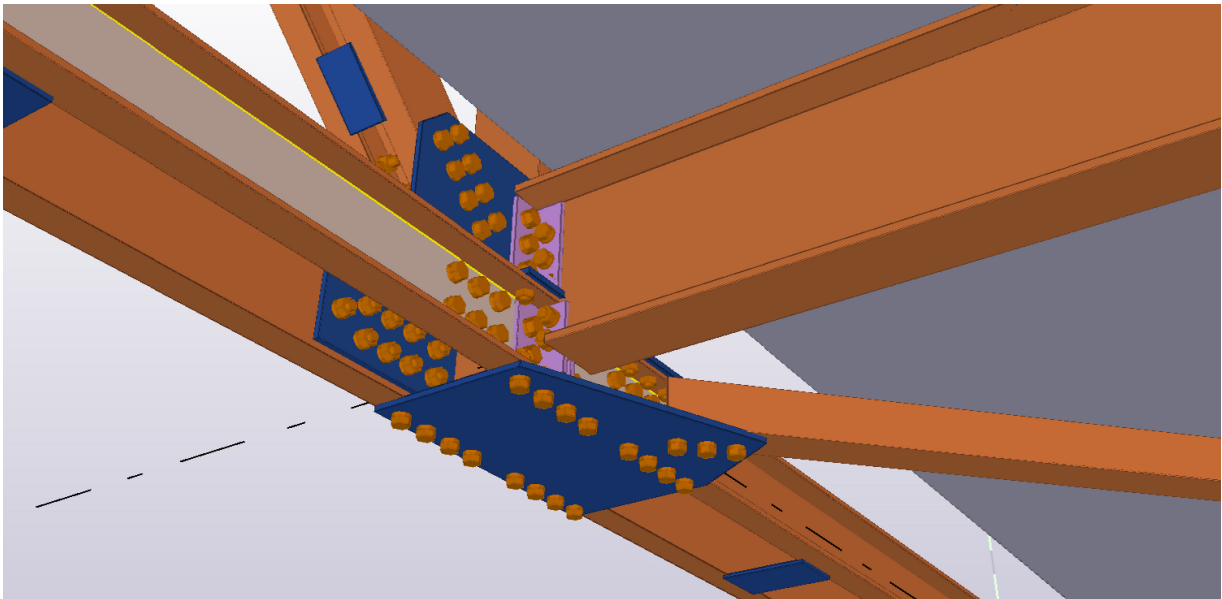
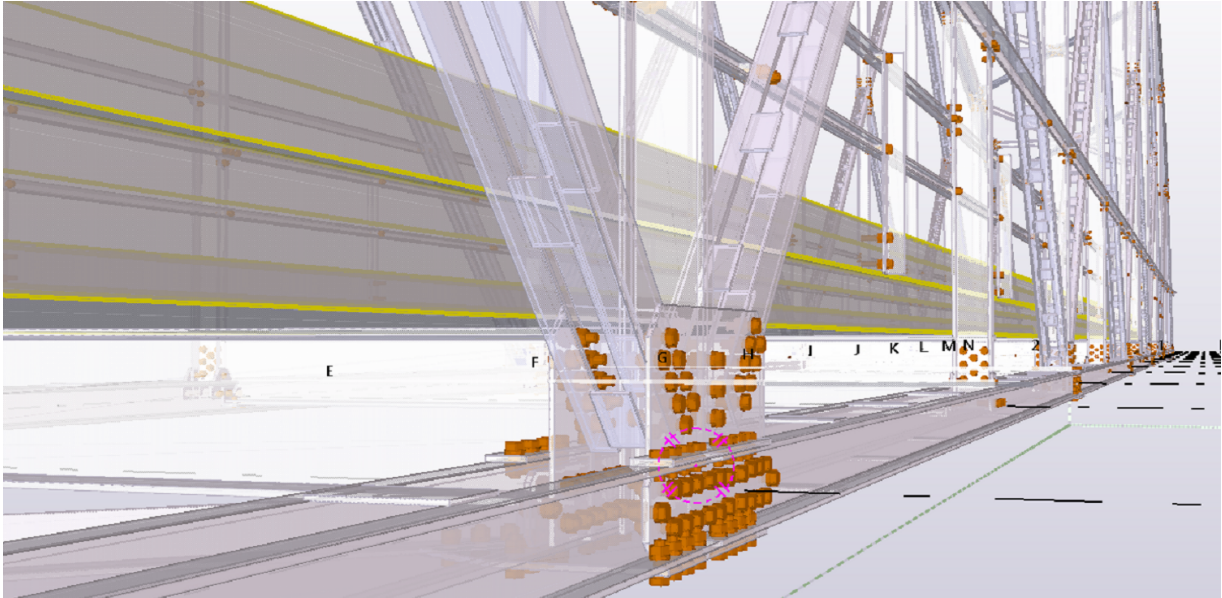
Som en introduksjon til oppgaven, med formål om å tilegne oss kjennskap til konstruksjonen, knutepunktene, tverrsnittene osv., valgte vi å modellere broen i sin helhet i Tekla Structures 2017. Vi anså det hjelpelig under resten av oppgaven å ha en fullverdig modell tilgjengelig, og hadde i utgangspunkt ment å bruke denne modellen for å eksportere systemlinjer, profiler og eksentrisiteter til analyseprogrammet SAP2000, og knutepunkter til Idea Statica 9. Vi modellerte derfor broen etter originale tegninger, og plasserte alle bolter/nagler, foringer, plater osv. på presise mål fra nevnte tegninger. Selv om modellen var svært verdifull for den generelle oversikten og forståelse av konstruksjonen, viste det seg derimot problematisk å overføre den til andre programmer. Dog er den god til bla. presentasjoner eller for visualisering av utseende og sammensetning av konstruksjonen. Nedenfor viser figurene 4.2 og 4.3 utvalgte bilder fra modellen. Spesifiserer at alle nagler modellert som bolter av program-messige årsaker, og at naglene som binder de forsterkede C-stålene i undergurt er valgt utelatt for å forenkle modellen.





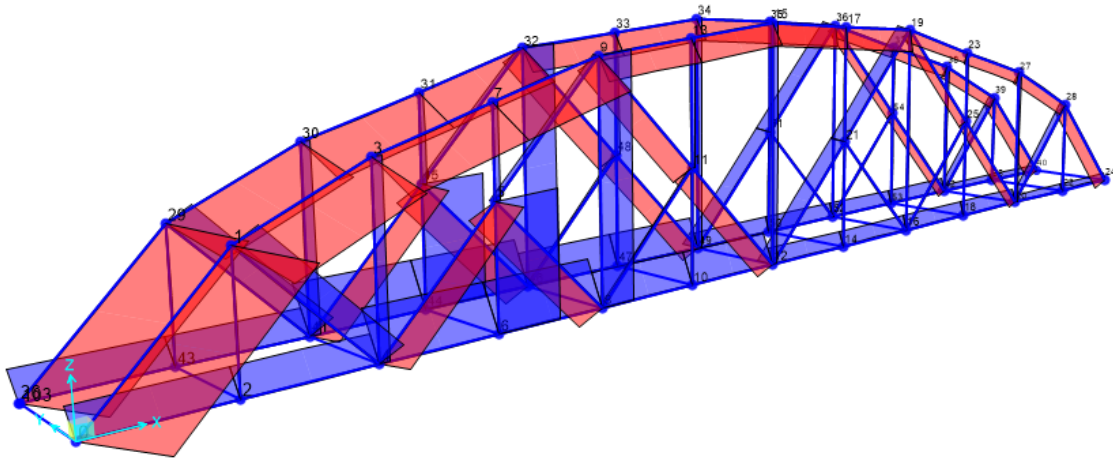
Figur 4.2: Vindkryss og overgurt





Figur 4.3: Knutepunkter i undergurt

### 4.1.2 Sap2000



Figur 4.4: Eksempel på en Sap2000 aksialkraftfordeling på broen

Sap2000 er et dataprogram skrevet for analyse og beregning av konstruksjoner eller andre systemer hvor det er ønskelig å se statikken og mekanikken ved eksisterende løsninger eller som et utgangspunkt for nye og alternative løsninger. Det kan tegnes både i 2D og 3D, og analyseres ved en rekke ulike lasttilfeller, utforminger, og kompleksiteter. Vi anså det derfor svært relevant for vår oppgave, da man raskt kan gå gjennom ulike lasttilfeller for å finne de mest ugunstige plasseringene for fagverket. Figur 4.4 viser aksialkrefter for lasttilfellet Bk10/50 trippelboggi plassert på tverrbærer 6-6.

Basert på symmetri om både lengde- og tverr-akse har vi valgt å tegne analysemodellen i Sap2000 som en 3-dimensjonal modell basert på to 2-dimensjonale bærevegger reflektert om midtlinjen, fri for eksentrisiteter om systemlinjene. Tverrbærere er påført eksentrisitet i knutepunktet, og vindkryss og annen horisontal avstivning er tolket som fullstendig stive stag da systemlinjene i fagverket er tegnet slik at de ikke vil skape torsjon.

Nyttelaster føres til de respektive knutepunktene de fordeler seg mot ved at de påføres som punktlaster eller jevnt fordelte laster på tverrbærerene med de lastkonfigurasjonene som diskutert senere i dette kapitlet. Lokal overføring av laster fra dekket til bærere beregnet vi ved å modellere dekket i egen analyse i Sap2000, og sammenliknet ulike lastkonfigurasjoner opp mot hvilken betydning stivheten i dekket hadde i denne fordelingen. Alle utregninger utført av programmet baserer seg på elementmetoden (numerisk løsningsmetode), men faktorer og andre forutsetninger som gjøres er i dette tilfellet basert på Eurocode, og vises på utskriften 4.5 fra programmet nedenfor.

**Table: Preferences - Steel Design - Eurocode 3-2005, Part 1 of 3**

Table: Preferences - Steel Design - Eurocode 3-2005, Part 1 of 3								
THDesign	FrameType	PatLLF	SRatioLimit	MaxIter	Country	CombosEq	RelClass	KFactorMethod
Envelopes	DCH-MRF	0,75	0,95	1	Norway	Eq. 6.10	Class 2	Method 2 (Annex B)

**Table: Preferences - Steel Design - Eurocode 3-2005, Part 2 of 3**

Table: Preferences - Steel Design - Eurocode 3-2005, Part 2 of 3								
PDelta	CTorsion	GammaM0	GammaM1	GammaM2	SeisCode	SeisLoad	PlugWeld	q
Yes	Yes	1,05	1,05	1,25	Yes	Yes	Yes	4,

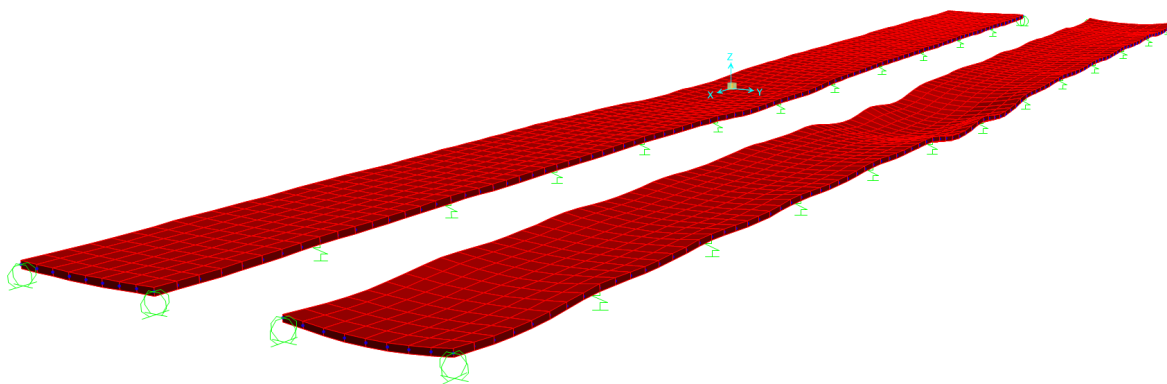
**Table: Preferences - Steel Design - Eurocode 3-2005, Part 3 of 3**

Table: Preferences - Steel Design - Eurocode 3-2005, Part 3 of 3						
Omega	CheckDefl	DLRat	SDLAndLLRat	LLRat	TotalRat	NetRat
1,	No	120,	120,	360,	240,	240,

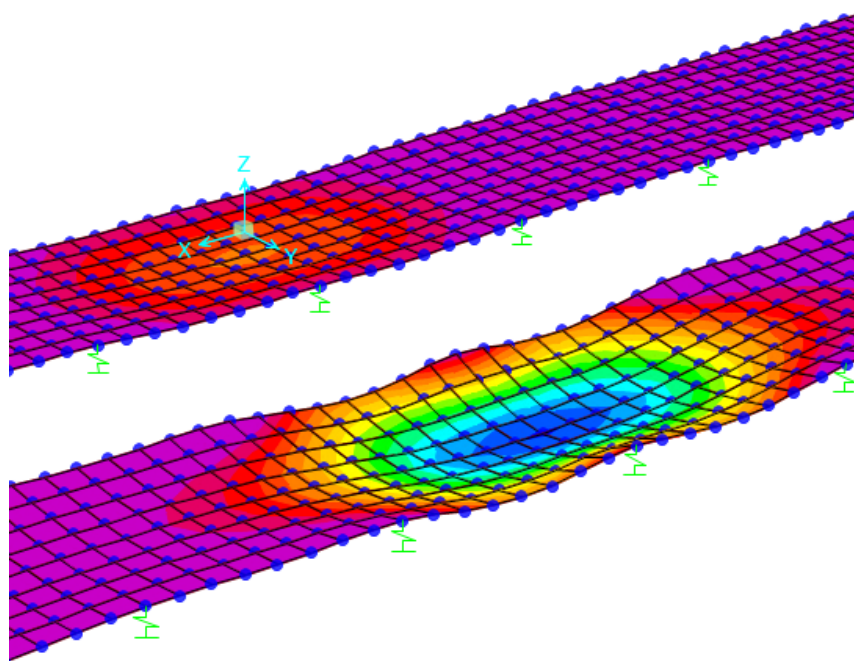
Figur 4.5: Preferanser ved analyse

Vi har i denne sammenheng sett på forskjellen på intakt og sprukket dekke, og har modellert det som en shell-konstruksjon liggende på fjærer (etterlikner knutepunkter) som tillater ekvivalent defleksjon/deformasjonsstivhet i Z-akse som fagverket, men stående fri i X- og Y-akse. Altså et fritliggende dekke. Fullstendig beregning av sprukket dekke er vedlagt.

Som figurene 4.6 og 4.7 nedenfor viser vil et sprukket dekke gi noe mer konsentrerte lokallaster enn et stivere dekke, og basert på dette har vi valgt å tolke lastfordelingen av nyttelastene i lengderetning noe konservativt ved å fordele disse over kun de primært nærliggende tverrbærere. Vi ser også dette som mest realistisk i praksis. Utskrifter fra programmet baserer seg på en en fullstendig analyse av konstruksjonen hvor ulike nyttelaster (Bruksklasselaster og spesialtransporter) flyttes fortløpende langs broen i lengderetning, hvor rapporten så gir de mest ugunstige verdiene for hver enkelt element. Disse superponeres med resultatene fra egenvekt-analysen. Utskrifter og resultater diskuteres senere.

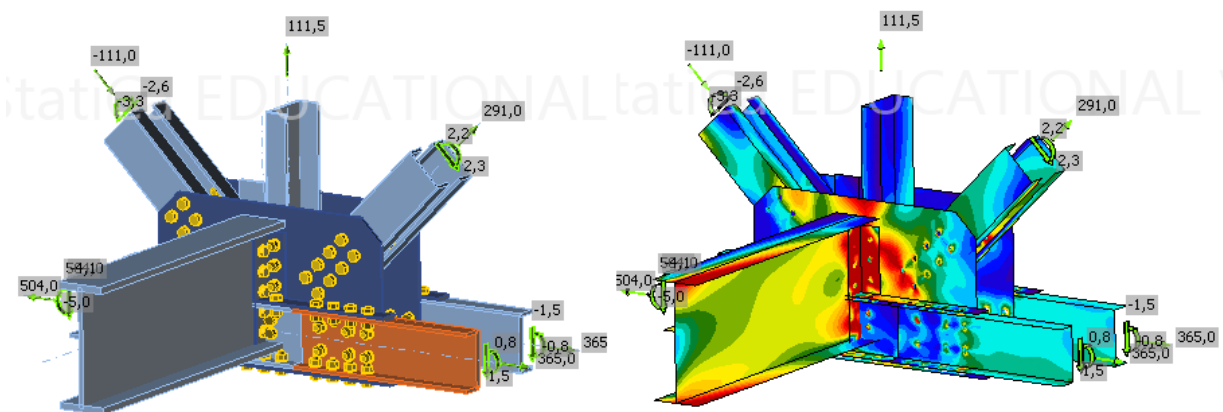


Figur 4.6: Deformasjoner ved trippelboggie midt på dekket.



Figur 4.7: Deformasjoner ved trippelboggie midt på dekket.

### 4.1.3 IDEA Statica 9



Figur 4.8: Eksempel fra modell av knutepunkt 4

Knutepunktene i overgurt og undergurt er i stor grad preget av eksentrisiteter, sekundære effekter, utforinger, plater, sammensatte profiler og komplekse nagl-grupperinger så vi raskt at vi kunne komme kort til med den kunnskapen vi har om manuelle kapasitetsberegninger av knutepunkter. Selv om dette til dels diskuteres og regnes på for hånd senere i rapporten, valgte vi også å bruke et program som kunne både visualisere og modellere komplekse knutepunkter med stressfordelingen i plater og foringer (se eksempel 4.8 ovenfor). For vårt formål bruker vi programmet for plastisk kapasitet i bruddgrensetilstand. Eurocode bestemmer at programmet må kunne tilfredstille ikke-linjære materialegenskaper og lineære geometriske egenskaper for at det skal være godkjent for bruket (Standard Norge 2009). Dette bekrefter IDEA Statica i sitt dokument "Theoretical background" som følger med programmet (*Theoretical background, Idea Statica 9* n.d.) Hvilke standarder og faktorer programmet tar utgangspunkt i er definert i utskriftene.

Da knutepunkter i undergurt i all hovedsak er begrenset til tre ulike typer, og overgurten er henholdsvis lik hele veien (med noe varierende vinkler på inngående stag) har vi valgt å prioritere disse. Knutepunkter i midtfeltet på fagverket er i kontrast relativt enkle, og ikke preget av noen veldig eksentrisiteter eller sekundære momenter som kan være begrensende ovenfor kapasitet til plate og nagl-grupper. Tverrsnitt, materialegenskaper, Krefter, momenter og likevektsbetrakninger som påføres modellene er hentet fra utskrifter fra Sap2000 for de tilfellene som er mest ugunstig for hver enkelt knutepunkt.

### 4.1.4 Mathcad

Til håndberegninger ble det brukt mathcad Prime 3.1 i denne oppgaven. Mathcad er et praktisk kalkulerings- og systemiseringsverktøy. Mathcad kan bruke excel filer til beregning. Dette gjorde det mulig å skrive

ut lasttifeller og stavreaksjoner som excellfil og legge disse direkte inn på ett regneark i Mathcad, noe som gjorde håndberegning ganske mye mer effektivt. Det vil være vedlagt beregninger direkte fra Mathcad.

## 4.2 Karakteristiske laster

Det skilles mellom permanent last og nyttelast. Den eneste permanente lasten på broen egenvekt. Egenvekten av broen består hovedsaklig av betongdekket og hele fagverket (inkludert tverrbærere, rekkverk og vindkryss). Egenvektfordelingen på konstruksjonen er basert på geometrien av broen og materialdata. Nyttelastene defineres etter hvilken bruksklasse og lastkombinasjon som blir sjekket, disse blir videre definert i kap. 4.4.

### 4.2.1 Egenvekt betong

Egenvekten av betongen blir definert som en jevnt fordelt last på samtlige tverrbærere. Det vil si at hele lasten av betongbjelken er fordelt likt over de 11 tverrbjerkene og ikke noe vil gå på opplagrene. Dette er konservativt fordi opplagrene i realiteten tar opp noe vekt direkte fra betongbjelkene. Beregningsmessig gjør dette at hele vekten av betongbjelken blir fordelt i fagverket. Betongbjelken ligger fritt på alle tverrbærere. Massetettheten til den armerte betongen er tilnærmet denne verdien:

$$\rho_b = 25 \text{ kN/m}^3$$

Denne verdien er satt ut fra Håndbok R412 kap 4.1(Statens Vegvesen 2014) Egenlaster for å brukes i brukklassifisering. Arealet til tverrsnittet er satt som

$$A_b = 846750 \text{ mm}^2$$

Betongen har en spennlengde på  $s = 54m$ . Dette vil gi en total vekt  $F_b$

$$F_b = A_b \cdot s \cdot \rho_b \tag{4.1}$$

Den totale vekten av betongelementet blir satt til  $F_b = 1143 \text{ kN} = 116.5 \text{ tonn}$ . Dette fordelt på de 11 tverrbærere gir  $F_t = F_b/11 = 104 \text{ kN}$ .

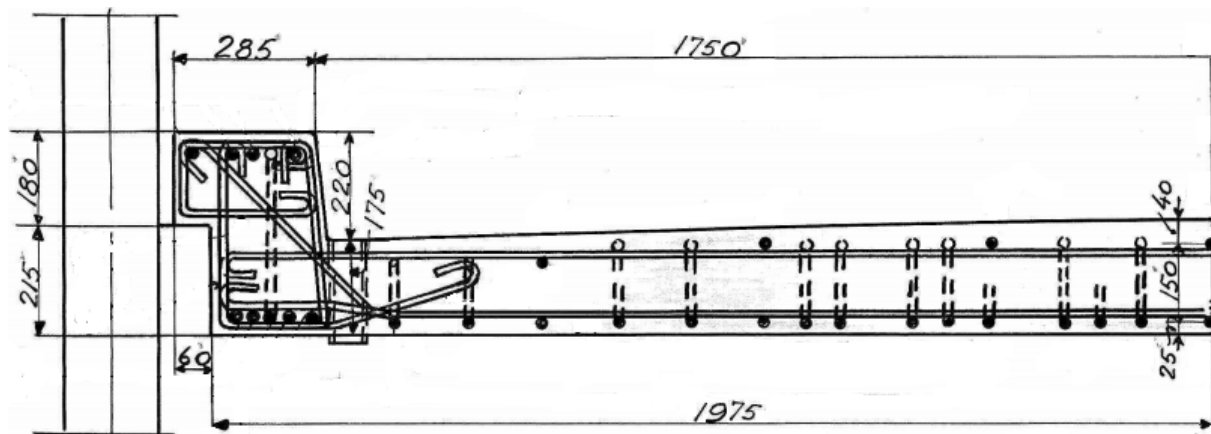
For å finne den fordelte vekten på tverrbærere må man bruke lengden,  $L_t$ , på tverrbærere

$$q_{bet} = \frac{F_t}{L_t} \tag{4.2}$$

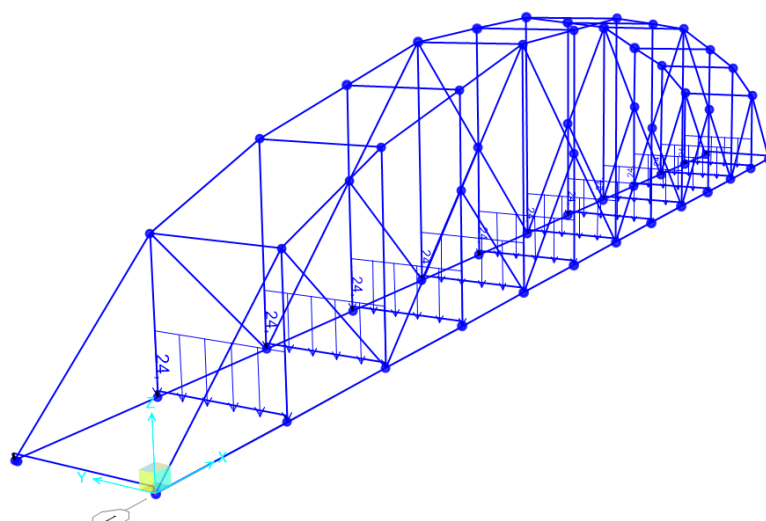
her har  $q_{bet}$  enheten  $[kN/m]$ . Med en beregningsmessig lengde på tverrbærere

$$L_t = 4300mm$$

gir en fordelt last på tverrbærere  $q_{bet} = 24kN/m$ . Det er vist lastfordelingen på figur 4.10.



Figur 4.9: Halvt betongtverrsnitt



Figur 4.10: Overføring av egenvekt av dekke til tverrbærerene

#### 4.2.2 Materialegenskaper for betongdekket

Densiteten til betongen er allerede definert som  $\rho_b = 25 \text{ kN/m}^3$ . Denne verdien er tatt ut fra Håndbok R412 kap 4.1 Egenlaster. Denne verdien er standardverdi for armert betong i brudimensjonering. Betongkvaliteten i dekket er etter moderne standard C20 etter tabell 4.2:

Ut i fra denne tabellen har betongen en trykkfasthet på  $f_{cn} = 14.0 \text{ N/mm}^2$ . Materialfaktoren i brudgrensetilstanden følger anbefalt verdi ihht. R412:

$$\gamma_m = 1.25 \quad (4.3)$$

Byggeår	NS 427 (av 1939)	NS 427A (av 1962)		NS 3473 (av 1973 og senere)	
	Betong- kvalitet	Betong- kvalitet	$\sigma_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Fasthets- klasse	$f_{cn}$ (N/mm <sup>2</sup> )
Før 1920	C-betong	B 200	40	C 15	11,2
1920-1945	B-betong	B 250	45	C 20	14,0
Etter 1945	A-betong	B 300	55	C 25	16,8
		B 350	60	C 30	19,6
		B 400	70	C 35	22,4
		B 450	80	C 40	25,2
				C 45	28,0

Tabell 4.2: Betongens konstruksjonsfasthet for trykk,  $f_{cn}$ 

Denne gir en dimensjonerende trykkfasthet:

$$f_{cd} = \frac{f_{cn}}{\gamma_m} = 11.2 \text{ N/mm}^2 \quad (4.4)$$

#### 4.2.3 Egenvekt stål

Total egenvekt stål så vel som egenvekt av hvert element er hentet fra materiallisten som ble lagt ved under bestillingen og opprettelsen av broen, og ett utdrag av denne vises i tabell 4.3.

Tabell 4.3: Vektsammendrag stål

Vektsammendrag:		
Øvre gurt	m/stytlaster	11255
Nedre gurt	"	7111
Diagonaler		4401
Vertikaler		3698
Tverrbærere	m/befestigelse	4269
Vindfaqverk	"	3254
Knuteplater		1733
Avstivningslapper		805
Rekkverk		2421
Diverse		2178
Lagerdeler		562
Naglehoder etc.		213
Sum		41900 kg



I Sap2000 beregnes egenvekten av fagverket automatisk. Programmet beregner bare for stålet som er tegnet opp. Det blir derfor utelatt alt bortsett fra overgurt, undergurt, vertikaler, tverrbærere og diagonaler. Dette utgjør en stor del av vekten av stålet, men må likevell legges til vekten av den resterende vekten. Dette legges derfor til som en ekstra prosentandel til eksisterende utregnede egenvekten.

$$f = 1 + \frac{\textit{Tilleggsvekt}}{\textit{Totalvekt}} \quad (4.5)$$

Den ekstra uberegnete vekten utgjør ca. 22% av stålkonstruksjonen. Egenvekten fra stålet blir derfor øket med en faktor  $f = 1.22$ .

#### 4.2.4 Materialelegenskaper for stål

Alle stålprofilene i denne broen er av stålsort S235. Dette gir en flytespenning og strekkfasthet:

$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]
235	370

Tabell 4.4: Flytespenning og strekkfasthet

Etter Eurocode 3 har stålmaterialer følgende materialkonstanter

- elastisitetsmodul  $E = 210\,000 \text{ N/mm}^2$
- skjærmodul  $G = \frac{E}{2(1+\nu)} \approx 81\,000 \text{ N/mm}^2$
- Poisson-tall i elastisk område  $\nu = 0,3$
- temperaturutvidelseskoeffisient  $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ perK (for } T \leq 100^\circ\text{C)}$

#### 4.2.5 Nagler

Konstruksjonen er forbinnet med nagler av stål. Dimensjonen av naglene er enten  $\phi 16$ ,  $\phi 19$  eller  $\phi 30$ . Etter håndbok R412 skal det brukes avskjæringsfasthet  $f_{ur}$  for nagler:

$f_{yr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{ur}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
240	340

Tabell 4.5: Flytespenning og strekkfasthet for nagler

### 4.3 Partialfaktorer

Partialfaktorene benyttes i NS-EN 1993-1-1 for å finne kapasitetene i bruddgrensetilstanden [6.1]. Disse brukes til å finne de dimensjonerende kapasitetene. Definisjoner:

- tverrsnittskapasitet uansett tverrsnittsklasse  $\gamma_{M0}$
- stavers kapasitet mot instabilitet påvist for hele staven:  $\gamma_{M1}$
- tverrsnittskapasitet mot brudd for strekkpåkjenning:  $\gamma_{M2}$
- knutepunktets kapasitet  $\gamma_{M2}$

Tabell 4.6: Partialfaktorer NS-EN 1993-1-8

Kapasitet for konstruksjonsdeler og tverrsnitt	$\gamma_{M0}$ , $\gamma_{M1}$ og $\gamma_{M2}$ , se NS-EN 1993-1-1
Kapasitet for skruer	$\gamma_{M2}$
Kapasitet for nagler	
Kapasitet for bolter i bolteledd	
Kapasitet for sveis	
Kapasitet for hullkantrykk	
Friksjonskapasitet:	
- i bruddgrensetilstanden (kategori C)	$\gamma_{M3}$
- i bruksgrensetilstanden (kategori B)	$\gamma_{M3,ser}$
Kapasitet for hullkantrykk for en injeksjonsskrue	$\gamma_{M4}$
Kapasitet for knutepunkter i en fagverkskonstruksjon av hulprofiler	$\gamma_{M5}$
Kapasitet for bolter i bruksgrensetilstanden	$\gamma_{M6,ser}$
Forspenning av høyfaste skruer	$\gamma_{M7}$
Kapasitet for betong	$\gamma_c$ , se NS-EN 1992

Ser fra tabell 4.6 at nagler bruker faktoren  $\gamma_{M2}$ . De anbefalte verdiene på faktorene er tatt fra det nasjonale tillegget i NS-EN 1993-1-1:

$$\gamma_{M0} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.05$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

Håndbok R412 har også anbefalte materialfaktorer for stål  $\gamma_m = 1.2$ . Denne er noe større enn faktorene definert i Eurocode. Derfor blir denne bli brukt for å være konservativ. Derfor blir verdiene av  $\gamma_{M0} = \gamma_{M1} = 1.2$ .

## 4.4 Bruksklasser

Bruksklasse er betegnelsen på de vektene som de forskjellige veiene tillates for. Bruksklassen forkortes Bk og etterfølges av et tall, f.eks. Bk10 og Bk8. Den angir største tillatte aksellast.

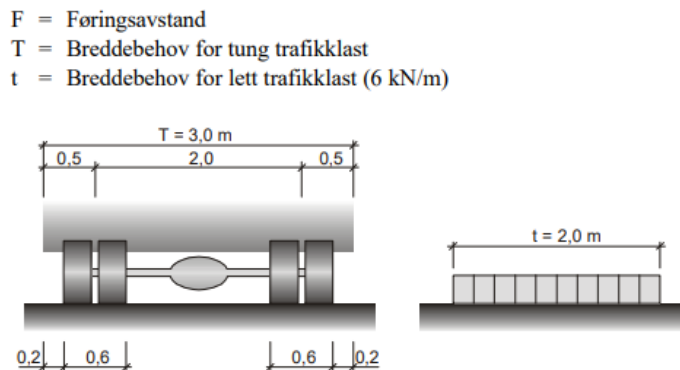
Det defineres fire bruksklasser i brukklassifiseringshåndboken (Statens Vegvesen 2014):

- Bruksklasse 10 (Bk10)
- Bruksklasse 8 (Bk8)
- Bruksklasse T8 (BkT8)
- Bruksklasse 6 (Bk6)

Der den høyeste bruksklassen er Bk10 som er gitt til broer som består alle kraven gitt i brukklassifiseringshåndboken.

### 4.4.1 Vertikallast

For hver bruksklasse er det bestemt seks forskjellige lasttilfeller; Hjullast, aksellast, boggilast, trippelboggielast, kjøretøylast og vogntoglast. Disse er beskrevet i detalj i tabell 4.7. Generelt kan det sies at lokallastene aksel, boggi og trippelboggi utgjør de dimensjonerende lastene for korte bruer og sekundærkonstruksjoner (ibid.). Og at kjøretøylast og vogntoglast er dimensjonerende for lange broer. For broer som ikke kan klassifiseres fullstendig etter en enkelt bruksklasse kan man definere bæreevnen etter største tillatte aksellast og største tillatte totallast. F.eks Bk10/50 har en største tillatte aksellast på  $A = 160 \text{ kN}$  og en største tillatte totallast på  $V = 500 \text{ kN}$  referert til tabell 4.7.



Figur 4.11: Lastplassering tverretning

Videre er det gjennomgående i håndboken at det skal tas utgangspunkt i en mest ugunstige plassering av vertikale laster i tverretningen. Ut fra figur 4.11 har tungtrafikk et breddebehov på  $T = 3.0m$ . Jøssund bro har en føringsbredde på 3.5 m, noe som i praksis betyr at tungtrafikk kan ha en maksimal eksentrisitet på  $e = 0.25m$ . Velger å regne konservativt basert på lastplasseringens mest ugunstige tilfelle, og legger til 10% på reaksjonene fra nyttelasten ved dimensjoneringen. Ut fra beregningene blir dette et konservativt tillegg. De 10 % blir lagt til som en faktor ( $f_e = 1.1$ ) på nyttelasten.

#### 4.4.2 Dynamisk tillegg

Ved klassifisering av bruksklasser brukes det dynamisk tillegg på 40% til den ugunstigste plasserte aksellasten innen lastfeltet. For kjøretøy og vogntogslaster er tillegget beregnet på grunnlag av største tillatte enkelaksellast i vedkommende bruksklasse.

#### 4.4.3 Horisontale laster


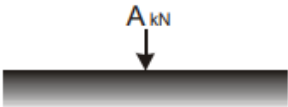
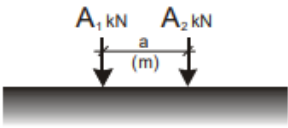
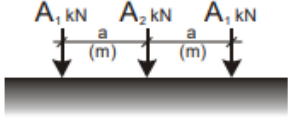
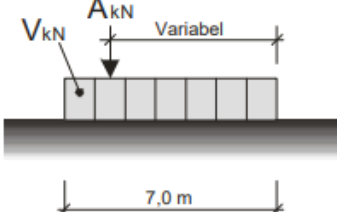
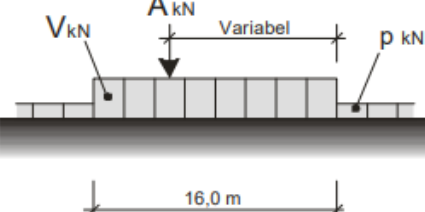
Hver bruksklasse har også krav til horisontale laster. Disse lastene består av bremselast som går langs lengderetningen av broen. Disse horisontale lastene blir beregningsmessig tatt opp som friksjon på tverrbærere. Det har blitt sett bort fra disse lastene i denne analysen. Det er her grunnlag til å tro at det ikke vil oppstå noen store bremselaster utfra fartgrense og utformingen av veien rundt broen.

Det blir også sett bort fra andre horisontale laster i form av vind, jordskjelv osv. Dette blir gjort for å begrense omfanget til oppgaven. Det blir antatt at disse lastene ikke opptrer dimensjonerende på noen av elementene av broen.

#### 4.4.4 Temperaturlaster

Blir ikke analysert i denne oppgaven. Antatt at kreftene som oppstår fra temperaturlaster ikke blir dimensjonerende laster.

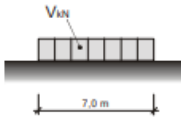
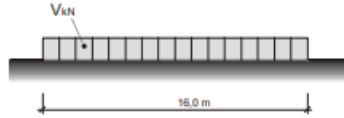
Tabell 4.7: Bruksklasselaster

Lasttype	Lastkonfigurasjon	Bruksklasser				
			Bk10	BkT8	Bk8	Bk6
Hjullast		H	80	56	56	42
Aksellast		A	160	112	112	84
Boggilast		A <sub>1</sub>	65	40	40	30
		A <sub>2</sub>	160	112	112	84
		a	1,3	1,2	1,2	1,2
Trippelboggilast	 <p>Aksellastenes rekkefølge er vilkårlig</p>	A <sub>1</sub>	70	60	50	40
		A <sub>2</sub>	140	84	84	56
		a	1,3	1,2	1,2	1,2
Kjøretøylast	 <p>Aksellasten plasseres i ugunstigste stilling</p>	A	40	32	32	24
		V	300	280	220	180
Vogntoglast	 <p>Aksellasten plasseres i ugunstigste stilling</p>	A	40	32	32	24
		V	500	400	320	280
		p	6	6	6	6

## 4.5 Spesialtransport

Ved definering av beskrevet at hver bruklasse skal ha en viss kapasitet for spesialtransport. Spesialtransport omhandler f.eks mobilkran og kjøretøy som frakter udelelig frakt(Statens Vegvesen 2014). Dette tilsier at for at en bru skal være fullstendig innenfor en spesifikk brukklasse må den også bestå alle krav for spesialtransport. Totalvektene på lasttypene til spesialtransport er noe større og det er spesielle krav til hvordan disse skal bli analysert. Om en bro holder krav for Bk10, men ikke for tilhørende spesialtransport må den skrives ned til Bk10/50.

Tabell 4.8: Veggruppe A - med følge

Lasttype	Lastkonfigurasjon	Veggruppe A – med følge			
			Bk10-A MF	BkT8-A MF	Bk8-A MF
Hjullast	Dekkes av aktuell brukklasse				
Aksellast	Dekkes av aktuell brukklasse				
Boggilast	Dekkes av aktuell brukklasse				
Trippelboggilast	Dekkes av aktuell brukklasse				
Kjøretøylast		V	470	460	340
Vogntoglast		V	800	640	510

### 4.5.1 Veggrupper

For spesialtransport skilles det mellom to veggrupper. Veggruppe A er veger som består av to eller flere kjørefelt. Broer med ett kjørefelt som er kan også klassifiseres som veggruppe A. For at en bro med ett kjørefelt, som er konstruert for lastforskriftene av 1958 og tidligere, skal kunne klassifiseres til veggruppe A, må det foretas en kontrollberegning (Statens Vegvesen 2014).

Veggruppe B omhandler alle broer som er ett felt. Veggruppe B har noe lavere krav enn veggruppe A. Spesialtransport skiller mellom med følge og uten følge. De ekstra lastene fra følge legges til i lastkonfigurasjonen:

Tabell 4.8 viser tillegget som må til for å bestå Veggruppe A for hver bruksklasse. Bk10-A MF gir her de største lastene en bro bør tåle for å være innenfor Bk10.

### 4.5.2 BK10/50 - Veggruppe A m/følge

Ved beregning og analyse for Veggruppe A med følge skal det etter HB R412 regnes uten dynamisk tillegg, og med en tilnærmet sentrisk passering på broen. Det er antatt at det er ingen annen samtidig trafikk på broen. Disse lastene er vist nedenfor.

### 4.5.3 BK10/50 - Veggruppe A u/følge

Beregningsforutsetningene for Veggruppe A uten følge er at det skal regnes med dynamisk tillegg, og eventuelle andre eksentrisiteter fra veibane som bestemt av gjeldende bruksklasse.

## 4.6 Engangstransporter

Engangstransporter er laster som er enda større enn spesialtransport. Altså totallaster og aksellaster som overgår spesialtransportene på på tillagt veggruppe med følge. Engangstransporter er lasttilfeller som skal oppstå svært få ganger i en bro sin levetid og trenger dispensasjon for hver gang denne transporten skal oppstå.

## 4.7 Bruklassifisering av Jøssund bro

Ved klassifisering av broer det kan kontrolleres ut fra fire grensetilstander (Statens Vegvesen 2014):

- Bruddgrensetilstanden
- Bruksgrensetilstanden
- Ulykkesgrensetilstanden
- Utmattingstilstanden

I denne analysen blir det bare beregnet kapasitet i bruddgrensetilstanden. Dette er minimum for klassifisering av broer. Det blir ikke analysert mer enn minimum fordi det anses ikke som nødvendig siden broen er så gammel og har allerede ekstremt lave kapasiteter ved bruddgrensetilstanden.

### 4.7.1 Nåværende bruksklasse

Broen per dags dato skrevet ned til Bk8. Trafikkbelastningen på fylkesvei FV721 støtter i praksis et slikt dimensjoneringsgrunnlag. Den ble skrevet ned til dette på grunnlag av etterberegninger gjort av Rambøll. Rambøll kontrollerte broa for Bk10/50-A og Bk10/60-A som viste at det ikke var tilstrekkelig kapasitet for å holde disse bruksklassene.

### 4.7.2 Bk10/50

Bk10/50 er et spesialtilfelle av bruksklasse Bk10. Denne bruksklassen blir sentral i klassifiseringen av Jøssund bro. Bk10/50 tilsier at broen ikke holder mål for å være fullstendig i bruksklasse Bk10 (pga. lav bæreevne), men holder noen av kravene. Vanligvis for broer som er klassifisert som Bk10/50 at de holder for selve Bk10 bruksklasse kravene, men svikter når det gjelder kravene for spesialtransport. Dette betyr at broen ikke kan klassifiseres som Bk10, men at den heller ikke må skrives fullstendig ned til Bk8 eller Bk8T.

### 4.7.3 Bruksklasser analysert

I denne analysen blir det gjort beregninger på om spesielt Bk10/50 holder, og noen beregninger på Bk10/50 veggruppe A med og uten følge. Da blir det gjort spesielt beregninger på trippelboggi-, vogntog- og kjøretøylast. Hvilken av disse tre lasttilfellene som blir dimensjonerende kommer ann på konstruksjonsdelen som blir analysert.



## 4.8 Lastfaktorer

Lastfaktorer brukt i denne analysen blir definert i håndboken *Bruklassifisering R412*. Denne brukes til å finne maksimale laster som broen skal tåle. hvor:

Tabell 4.9: Lastfaktorer for bruddgrensetilstanden (Håndbok R412)

Lastgruppe kombinasjon	Permanent last P	Derformasjonslaster D	Variable laster Q
a	$\gamma_p = 1.15$	$\gamma_D$	$\gamma_1 \cdot Q_1$
b	$\gamma_p = 1.0$	1.0	$\gamma_2 \cdot Q_1 + 0.8 \cdot \sum Q_n$

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 1.4 && \text{for bruksklasser} \\ &= 1.2 && \text{for spesialtransport} \\ &= 1.15 && \text{for mobilkraner} \\ &= 1.1 && \text{for engangstransport} \end{aligned}$$

og

$$\begin{aligned} \gamma_2 &= 1.2 && \text{for bruksklasser} \\ &= 1.1 && \text{for spesialtransport} \\ &= 1.05 && \text{for mobilkraner} \end{aligned}$$

Den ugunstigste av kombinasjonene a og b er det som er lagt til grunn for dimensjoneringen. I denne oppgaven blir kombinasjon a den mest ugunstigste. Dette er på grunn av at øvrige variable laster  $Q_n$  ikke analyseres i tillegg til  $Q_1$ . Dermed vil lastgruppe kombinasjonen med størst faktor være ugunstigst. Kombinasjon a gir et dimensjonerende lasttilfelle:

$$\text{Dimensjonerende kraft} = \gamma_p \cdot P + \gamma_1 \cdot f_e \cdot Q_1 \quad (4.6)$$

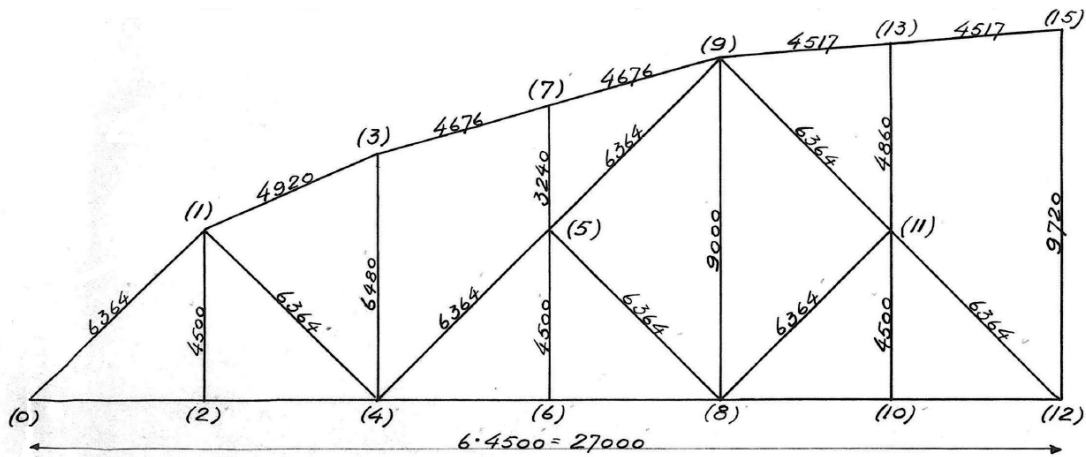
hvor  $P$  er egenlast og  $Q_1$  er nyttelasten. Kan bemerke seg at faktoren for eksentrisiteten fra kap. 4.4 også er lagt til her. Tilsvarende faktorer brukes når det skal beregnes for dimensjonerte moment:

$$M_{Ed} = \gamma_p \cdot M_P + \gamma_1 \cdot f_e \cdot M_{Q_1} \quad (4.7)$$

Det kommer til å bli analysert for bruksklasser og spesialtransport, da brukes det henholdsvis  $\gamma_1 = 1.4$  og  $\gamma_1 = 1.2$  for å finne de dimensjonerende verdiene. Og  $\gamma_p = 1.15$  vil bli brukt for både bruksklasser og spesialtransport.

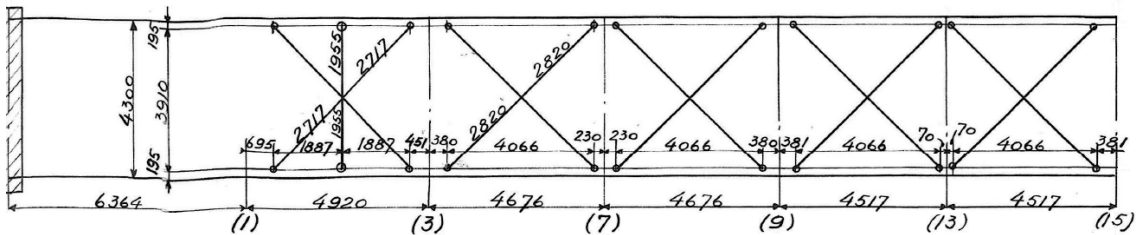
## 5. Klassifisering av knutepunkt og tverrsnitt

### 5.1 Dimensjoner



Figur 5.1: Geometri og nummerering

Knutepunktene i fagverket er nummerert som figur 5.1 viser. Det er ikke nødvendig, pga. symmetri, å nummerere hele fagverksplanet. Når det refereres til staver blir stavene beskrevet ut i fra knutepunktene (f.eks 0-1 er den nederste overgurtbjelken til venstre). Fra knutepunkt 2 til 12 er det koblet tverrbærere inn i planet. På overgurten er det montert vindkryss. En uttrettet versjon av disse er illustrert på figur 5.2.

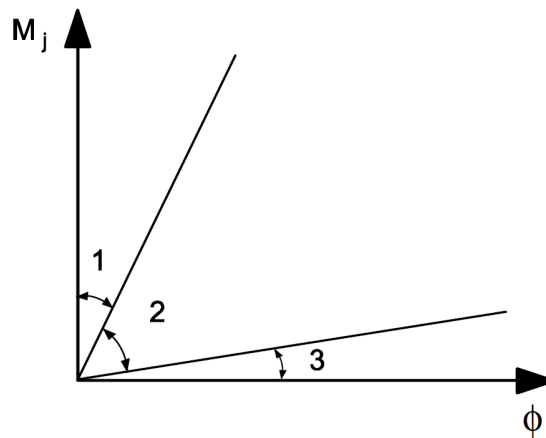


Figur 5.2: Vindkryss på overgurten (Uttrettet)

## 5.2 Knutepunkter

Knutepunktene i denne analysen beregnes i IDEA Statica som bruker Eurocode 3 som grunnlag (*Theoretical background, Idea Statica 9* n.d.). Noen av disse blir deretter kontrollberegnet for hånd. Det er beregningsmessig tre modeller for oppførselen til knutepunktet:

- Leddet forbindelse, der det kan forutsettes at forbindelsen ikke overfører momenter;
- Bøvestiv forbindelse, der det kan forutsettes at knutepunktet overfører momenter som en kontinuerlig forbindelse;
- Delvis bøvestiv forbindelse, der det er nødvendig å ta hensyn til forbindelsens stivhet i konstruksjonsanalysen;



Figur 5.3: Klassifisering av knutepunkter etter stivhet

Figur 5.3 viser moment-rotasjon-relasjonen for knutepunkt. I Sone 1 er knutepunktet beregningsmessig stivt hvor det nesten blir bare moment og lite rotasjon. I Sone 2 er knutepunktet delvis bøvestivt, her er det hverken stivt eller leddet. I Sone 3 er knutepunktet beregningsmessig en leddet forbindelse hvor det nesten er bare rotasjon og lite moment.

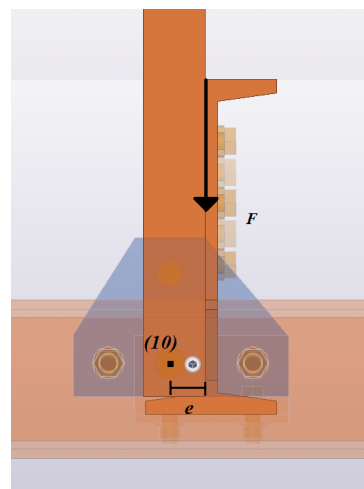
Moment-rotasjon-relasjonen blir vurdert etter mengde bolter og utforming av knutepunktet. Knutepunktmodellen kan fastsettes på grunnlag av tabell 5.1. Den er avhengig av analysemetode og klassifiseringen av knutepunktet. Det blir her skilt mellom tre analysemetoder; elastisk, stiv-plastisk og elastisk-plastisk (Standard Norge 2009). Ved analyse av stav- og bjelkekapasiteter blir knutepunktene beregnet som enten leddet eller fullstendig stivt. Dette er en nødvendig forenkling i analysen

Tabell 5.1: Type knutepunktmodell (NS-EN 1993-1-8 5.1.1)

Klassifisering av knutepunkt			
Elastisk	Nominelt leddet	Bøyestivt	Delvis bøyestivt
Stiv-plastisk	Nominelt leddet	Full styrke	Delvis styrke
Elastisk-plastisk	Nominelt leddet	Bøyningsstivt og full styrke	Delvis bøyningsstivt og delvis styrke Delvis bøyestivt og full styrke Bøyestivt og delvis styrke
<b>Knutepunktmodell</b>	Ledd	Kontinuerlig	Delvis kontinuerlig

### 5.2.1 Eksentrisitet

Knutepunktene som kobler tverrbærere til fagverket er utformet slik at det vil oppstå eksentrisiteter i knutepunktene. Dette er på grunn av at tverrbærere er montert på steget til vertikalstavene som gjør at kraften overført fra tverrbæreren vil ha en eksentrisitet  $e = 44 \text{ mm}$  fra midtlinjen av vertikalstaven. Dette vil ikke gi alt for store momenter, men de er store nok til at de har en betydning for kapasiteten til naglene i knutepunktene. Dette er på grunn av at om utformingen er slik at dette momentet er tatt opp av noen få nagler. Knutepunktprogrammet IDEA Statica vil kunne se om disse kreftene har en betydning på kapasiteten til knutepunktet. Figur 5.4 viser hvordan kraften fra dekket blir eksentrisk på vertikalstavens midtpunkt.



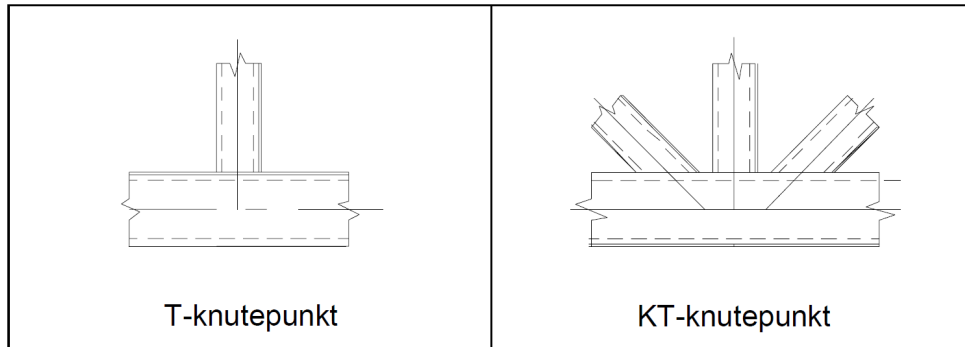
Figur 5.4: Eksentrisitet i knutepunkt

Dette ekstra momentet i knutepunktet blir modellert inn i analyseprogrammet Sap2000 ved at tverrbærere plasseres eksentrisk  $e$  på knutepunktene de er festet i. Dette vil ikke ha stor påvirkning på momentene og kreftene som oppstår på de respektive stavene i knutepunktene.

### 5.2.2 Dimensjonerende eksentrisiteter til knutepunkter

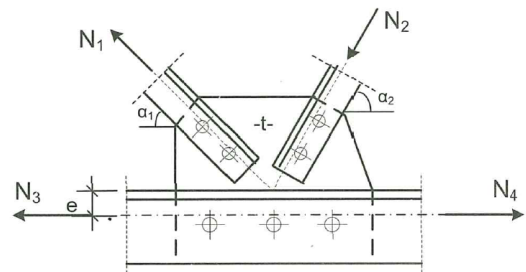
I Eurocode 3 er det detaljert visse anvendelsesregler for bestemmelse av dimensjonerende kapasitet til diverse tverrsnitt. Disse er hovedsaklig basert på hulprofiler, men diagonalstavene er geometrisk sett relativt like hulprofiler. Knutepunktene i undergurten av fagverket kan i all hovedsak sammenlignes med

KT- og T-knutepunkter vist i figur 5.5. Knutepunktene 2, 6 og 10 blir sett på som T-knutepunkt og knutepunktene 4, 8 og 12 blir definert som KT-knutepunkt.



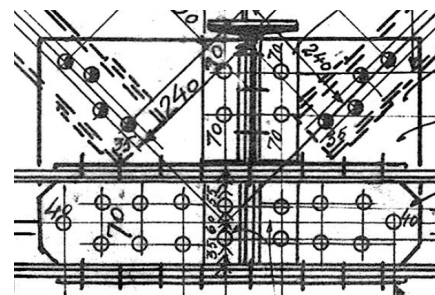
Figur 5.5: T-knutepunkt og KT-knutepunkt

Til tross for at knutepunktene ikke består av hulprofiler kan bruddformene til knutepunktene være ganske like bruddformene beskrevet i kap. 7.2.2 Eurocode 3. Siden ved noen av analysene i Sap2000 viste at det ble forskjellig fordeling av krefter fra diagonalene i KT-knutepunktene, altså at det er en diagonal utsatt for strekk og ett annet blir utsatt for trykk. En slik kraft fordeling i knutepunktet kan skape eksentrisitetsmomenter. Som igjen kan gi konsentrasjon av store krefter i utsatte nagler i knutepunktene. Figur 5.6 viser et dårlig utformet knutepunkt som får eksentrisitetsmomenter.



Figur 5.6: Eksentrisk fagverksknutepunkt

Det er hovedsakelig skikkelig at knutepunkter ikke skal utformes slik at det kan oppstå slike momenter. Det blir unngått ved å sentrere stavene slik at midtlinjene av stavene møtes på midtlinjen av undergurten. Dette blir heldigvis utført i Jøssund bro, som vist på figur 5.7 der det vises at midtlinjene til diagonalstavene og vertikalstaven møtes på midtlinjen til undergurten.



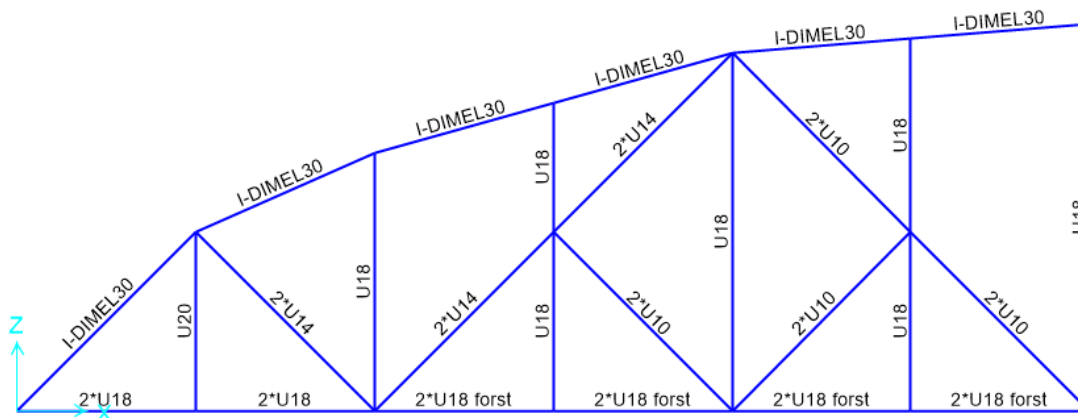
Figur 5.7: Knutepunkt 8

### 5.3 Tverrsnitt

Fagverket består av åtte forskjellige tverrsnitt. Tabell ?? gir en oversikt over dimensjon og funksjon til hvert enkelt tverrsnitt.

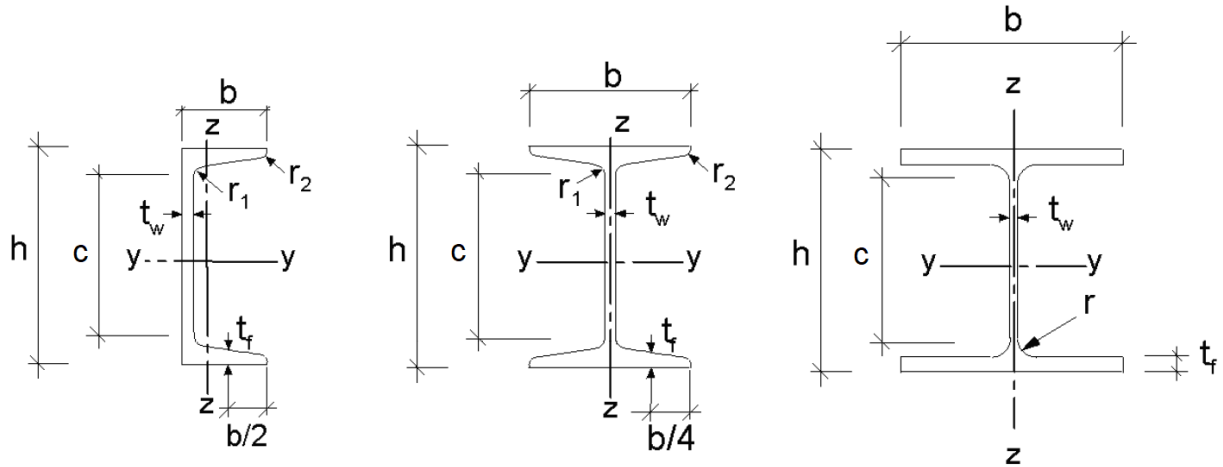
Tabell 5.2: Tverrsnittsoversikt

Tverrsnitt	Funksjon	Areal ( $mm^2$ )	h (mm)	b (mm)	$t_w$ (mm)	$t_f$ (mm)	r (mm)
I-DIMEL30	Overgurt	11111	289	297	8.5	14.5	18
2*U10	Diagonal	2608	100	180	6	8.5	8.5
2*U14	Diagonal	4284	140	180	7	10	10
2*U18	Undergurt	5608	180	340	8	11	11
2*U18 forst.	Undergurt	8768	180	340	20	11	11
U18	Vertikal	2804	180	70	8	11	11
U20	Vertikal	2985	200	75	8.5	11.5	11.5
INP38	Tverrbærer	10700	380	149	13.7	20.5	13.7



Figur 5.8: Dimensjoner

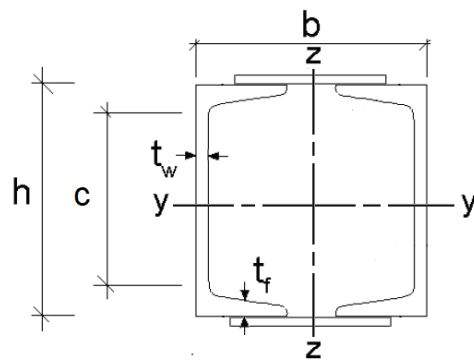
Figur 5.8 viser dimensjon til alle stavene/bjellene i fagverket bortsett fra tverrbærerne. Orietasjon av sterk og svak akse blir beskrevet i senere kapittel. Dette blir viktig i kapasitetsberegningene.



Figur 5.9: U-profil, INP-profil og I-DIMEL

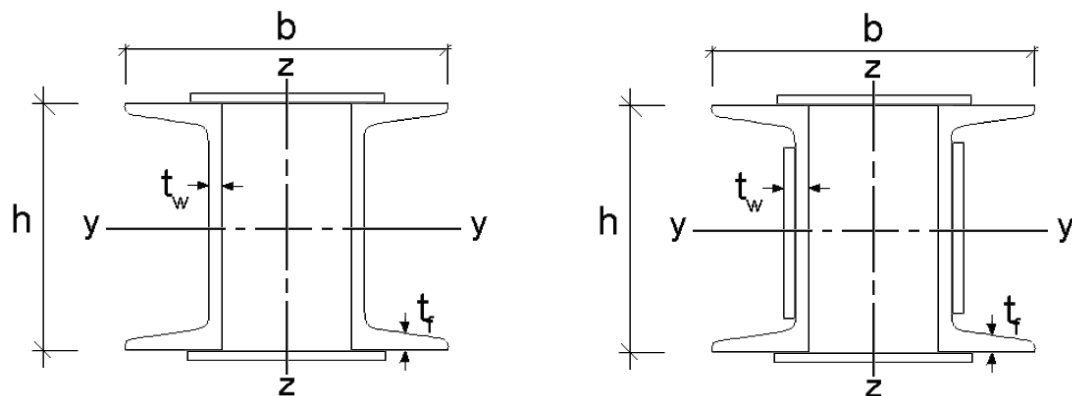
### 5.3.1 Sammensveiste profil

Fire av tverrsnittene består av to profil sveist sammen. Disse blir likevell beregnet som en kontinuerlig stav. Sveiseplatene er sveist på med en  $\alpha = 5\text{mm}$  på hver langsides. Dimensjon og avstand av sveiseplatene varierer for hvilken stav man ser på. Figur 5.10 er utformingen på diagonalene til broen.



Figur 5.10: 2\*U10 og 2\*U14

Figur 5.11 viser forskjellen på \*U18 og 2\*U18 først.. Disse er undergurter og er vist på figur 5.8. Forskjellen er at det er naglet fast forsterkningsplater på steget til UNP-stålet. Dette er to plater med dimensjonene  $150\text{mm} \times 12\text{mm}$ . Disse opptrer effektivt som en økning på stegtykkelsen  $t_w$ . Dette gir noe større tverrsnitt og dermed større kapasitet. Begrunnelsen til denne forsterkningen er de store strekkraftene som oppstår mot midten av broen. Platene er festet med jevnt fordelte nagler med en avstand på 120 mm.



Figur 5.11: 2\*U18 og 2\*U18 forst.

#### 5.4 Tverrsnittsklasser

I noen tverrsnitt kan det oppstå lokal knekking før flytegrensen er oppnådd. Derfor er det viktig at disse ikke beregnes plastisk. Standard Norge 2015 løser problemet med å dele inn i tverrsnittsklasser. Tverrsnitt klassifiseres inn i fire klasser. Disse gir grunnlag for hva analysemetode som kan brukes for tverrsnittene. Klassene er definert etter (ibid.) [5.5.2]:

- a) tverrsnitt av klasse 1 kan danne flyteledd med rotasjonskapasitet som kreves for plastisk analyse uten at tverrsnittets dimensjonerende momentkapasitet reduseres;
- b) tverrsnitt av klasse 2 kan utvikle dimensjonerende plastisk momentkapasitet, men har begrenset rotasjonskapasitet på grunn av lokal knekking av tverrsnitt
- c) i tverrsnitt av klasse 3 kan spenningen i tverrsnittets mest påkjente punkt nå flytegrensen under forutsetning av elastisk fordeling av spenninger, men lokal knekking forhindrer at dimensjonerende plastisk momentkapasitet utvikles;
- d) i tverrsnitt av klasse 4 vil lokal knekking oppstå innen flytegrensen når i en eller flere deler av tverrsnittet.



Tabell 5.3: Største forhold mellom bredde og tykkelse (c/t) for trykkpåkente tverrsnittsdeler del 1

Begge sider fastholdt og påkjent av trykk						
				Bøynings-akse		
				Bøynings-akse		
Klasse	Tverrsnittsdeler som utsettes for bøyning	Tverrsnittsdeler som utsettes for trykk	Tverrsnittsdeler som utsettes for bøyning og trykk			
Spenningsfordeling i tverrsnittsdeler (trykk positiv)						
1	$c/t \leq 72e$	$c/t \leq 33e$	når $\alpha > 0,5$ : $c/t \leq \frac{396e}{13\alpha - 1}$ når $\alpha \leq 0,5$ : $c/t \leq \frac{36e}{\alpha}$			
2	$c/t \leq 83e$	$c/t \leq 38e$	når $\alpha > 0,5$ : $c/t \leq \frac{456e}{13\alpha - 1}$ når $\alpha \leq 0,5$ : $c/t \leq \frac{41,5e}{\alpha}$			
Spenningsfordeling i tverrsnittsdeler (trykk positiv)						
3	$c/t \leq 124e$	$c/t \leq 42e$	hvis $\psi > -1$ : $c/t \leq \frac{42e}{0,67 + 0,33\psi}$ hvis $\psi \leq -1^*)$ : $c/t \leq 62e(1 - \psi)\sqrt{-\psi}$			
$e = \sqrt{235 / f_y}$	$f_y$	235	275	355	420	480
	s	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

\*)  $\psi \leq -1$  gjelder der enten trykkspenningen  $\sigma \leq f_y$  eller strekkføyningen  $\epsilon_s > f_y/E$

Tabell 5.4: Største forhold mellom bredde og tykkelse (c/t) for trykkpåkjennte tverrsnittsdeler del 2

Utstikkende flenser						
Valsede profiler			Sveiste profiler			
Klasse	Tverrsnittsdeler som utsettes for trykk	Tverrsnittsdeler som utsettes for bøyning og trykk				
		Fri rand med trykk		Fri rand med strekk		
Spenningsfordeling i tverrsnittsdeler (trykk positiv)						
1	$c/t \leq 9\varepsilon$	$c/t \leq \frac{9\varepsilon}{\alpha}$	$c/t \leq \frac{9\varepsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			
2	$c/t \leq 10\varepsilon$	$c/t \leq \frac{10\varepsilon}{\alpha}$	$c/t \leq \frac{10\varepsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			
Spenningsfordeling i tverrsnittsdeler (trykk positiv)						
3	$c/t \leq 14\varepsilon$	$c/t \leq 21\varepsilon\sqrt{k_\alpha}$ For $k_\alpha$ se NS-EN 1993-1-5				
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	$f_y$	235	275	355	420	460
	$\varepsilon$	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

Eksempel på beregning av tverrsnittsklasse for tverrbærerene (INP38):

Tverrsnittsklassene beregnes etter tabell 5.3 og 5.4 i Standard Norge 2015. Man må definere steg og flens hver for seg. Det er hensiktsmessig å få tverrsnitt som er i klasse 1 eller 2 for å kunne bruke plastisk globalanalyse. Det blir sett nærmere på fordeler med plastisk globalanalyse i kap 6.4.

#### 5.4.1 Steg

For å nå tverrsnittsklasse 1 for steg utstatt for ren bøyning må ligning 5.1 være oppfylt. Det er viktig å skille mellom hvilke tverrsnitt som er utsatt for trykk og hvilke som er utsatt for bøyning. Dette gjøres fordi det er forskjellig krav til tverrsnittsklassene. I dette tilfellet blir tverrsnittet utsatt for bøyning. Her blir  $c = h - 2t_f - 2r_1$ . Definisjoner vises på figur 5.9.

$$c/t \leq 72\epsilon, \quad (5.1)$$

der

$$\epsilon = \sqrt{235/f_y}. \quad (5.2)$$

Alle stålprofilene består av  $f_y = 235\text{N/mm}^2$  i vårt tilfelle. Derfor blir  $\epsilon = 1$ . Etter tabell 5.3 må da  $c/t \leq 72$ . For INP38 er  $c/t = 22.7$ . Tverrsnittsklassen for steget blir da av klasse 1.

#### 5.4.2 Flens

I den øvre flensen vil det oppstå trykkrefter pga. nedbøyningen av tverrbæreren. Det blir derfor beregnet tverrsnittsklasse ut fra *tverrsnittsdeler som utsettes for trykk* fra tabell 5.4. For å oppnå tverrsnittsklasse 1 for flens må denne ligningen være oppfylt ut i fra tabell 5.4:

$$c/t \leq 9\epsilon \quad (5.3)$$

For flens er  $c/t = 2.6$ . Dette gir også tverrsnittsklasse 1.

Det er nå påvist at INP38 er av tverrsnittsklasse 1 for både steg og flens, og derfor kan beregnes med plastisk globalanalyse.

#### 5.4.3 Klassifiseringsoversikt

Alle tverrsnittene ble beregnet til å ha en kapasitet på tverrsnittsklasse 1 eller 2. Dette gjør det mulig å bruke samme analyse på alle tverrsnittene. Det blir da brukt plastisk globalanalyse.

## 6. Kontrollberegninger

### 6.1 Plastisk globalanalyse

I denne analysen blir det brukt plastisk globalanalyse for å beregne kapasitetene i konstruksjonen. Den plastiske tverrsnittskapasiteten er basert på den lasten som gir full utnyttelse av et tverrsnitt.

Plastisk globalanalyse gir den mest reelle kapasiteten til et tverrsnitt. Dette kan gjøres fordi alle tverrsnittene i fagverket er kontrollert til å ha tilstrekkelig rotasjonskapasitet på de aktuelle stedene for flyteleddene (Standard Norge 2015) [5.4.1] (3).

#### 6.1.1 Tverrsnittskrav

Ut i fra standarden kap. 5.6 er det krav som må være oppfylt for å kunne bruke plastisk globalanalyse;

(1) På steder der flyteledd kan dannes, børe stavers tverrsnitt ha en rotasjonskapasitet som minst tilsvarer den kapasiteten som kreves.

(2) I en stav med konstant tverrsnitt kan det forutsettes å være tilstrekkelig rotasjonskapasitet i et flyteledd hvis begge følgende krav er oppfylt;

- a) staven har tverrsnittsklasse 1 der flyteleddet er lokalisert;
- b) hvis tverrllast som overstrider 10% av tverrsnittets dimensjonerende skjærkapasitet virker på steget der flyteleddet er, bør steget avstives i en avstand på høyst  $h/2$  fra flyteleddet, der  $h$  er høyden av tverrsnittet.

## 6.2 Bruddgrensetilstander

Aksialkreftene og bøyemomenter blir beregnet ut fra (Standard Norge 2015) [6.2]. Alle stavene sine kapasiteter er beregnet på grunnlag av plastisk globalanalyse.

### 6.2.1 Strekk

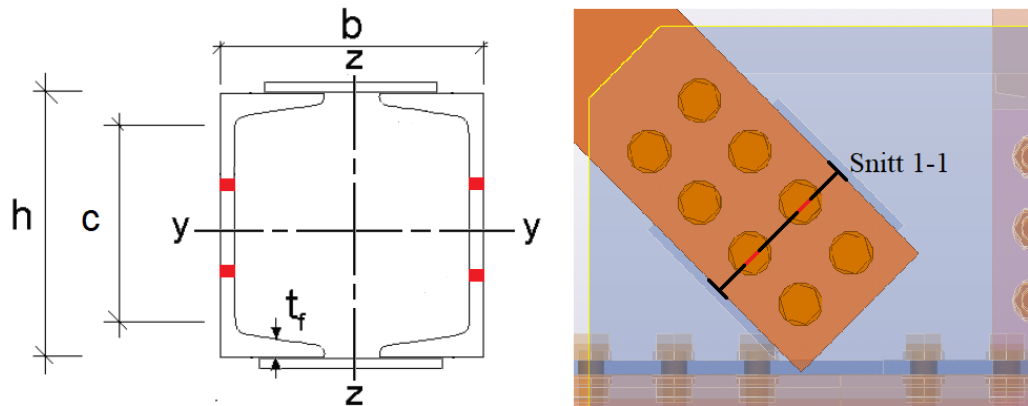
Følgende krav for strekk blir definert:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.1)$$

Hvor "t" står for *tension*. En av materialegenskapene til stål er at det skal like mye kraft til for at en tøyning  $\epsilon$  skal skje vilkårlig av hvilken retning tøyningen går. Dette betyr at det skal i teorien være like mye kapasitet på et tverrsnitt under strekk som ett under trykk. Dette er derimot ikke tilfellet om det er nagelhull i staven, for da kan det skje brudd om staven er i strekk. Det må derfor sjekkes for to bruddformer i strekkapasiteten. Altså flytning i bruttotverrsnittet  $N_{pl,Rd}$  og brudd i svekket tverrsnitt  $N_{u,Rd}$ , og den minste av disse to blir dimensjonerende kapasitet i strekk  $N_{t,Rd}$ :

$$N_{t,Rd} = \min \begin{cases} N_{pl,Rd} & = \frac{f_y A}{\gamma_{M0}} \\ N_{u,Rd} & = \frac{0,9 f_u A_{net}}{\gamma_{M2}} \end{cases} \quad (6.2)$$

Der  $A_{net}$  er nettoarealet etter man har trekt fra arealet fra naglene  $A_{d0}$ . Altså man må trekke fra arealet fra naglene til bruttoarealet.



Figur 6.1: Snitt 1-1 av 2\*U14. Hvor arealet av naglene påvirker tverrsnittsarealet

Figur 6.1 illustrerer den kritiske bruddlinjen gjennom naglene som blir brukt til å beregne strekkapasiteten.

Eksempel på beregning av nettoarealet av diagonalstav 2\*U14:

$$A_{net} = A - A_{d0} \quad (6.3)$$

Nettoarealet består av fire nagler  $\phi 19$ . Dette gir dermed en diameter  $d = 19 \text{ mm}$ . Arealet  $A_{d0}$  blir da beregnet:

$$A_{d0} = 4 \cdot d \cdot t_w = 4 \cdot 19 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} = 608 \text{ mm}^2$$

$$A_{net} = 4284 \text{ mm}^2 - 608 \text{ mm}^2 = 3676 \text{ mm}^2$$

Dette nye arealet blir brukt i beregning av  $N_{u,Rd}$ . For å finne den effektive strekkapasiteten til denne staven må vi bruke den minste av disse to verdiene. Innsatt får vi disse to kapasitetene:

$$N_{pl,Rd} = 958.8 \text{ kN}$$

$$N_{u,Rd} = 979.3 \text{ kN}$$

Dette betyr at  $N_{pl,Rd}$  blir den dimensjonerende strekkapasiteten for denne staven. Det vil tilfeldigvis være likens for alle staver/bjelker at  $N_{pl,Rd}$  blir dimensjonerende strekkapasiteten.

Tabell 6.1: Kapasitetsoversikt

Tverrsnitt	$N_{pl,Rd} \text{ (kN)}$	$N_{u,Rd} \text{ (kN)}$
I-DIMEL30	2487	2813
2*U10	584	634
2*U14	959	979
2*U18	1255	1332
2*U18 forst.	1962	1971
U18	628	635
U20	668	678

### 6.2.2 Trykk

Tilsvarende til strekkapasitet skal ett tverrsnitt under trykk oppfylle følgende krav:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.4)$$

Her står "c" for *compression*. For tverrsnitt i trykk kan kapasiteten bli påvirket av lokal knekking. Derfor må man vite tverrsnittsklasse for å beregne dimensjonerende trykkkapasitet. I følge Eurocode 3 blir ikke

tverrsnitt av klasse 1 eller 2 påvirket av lokal knekking. Alle tverrsnitt i konstruksjonen er av klasse 1 eller 2, og kan dermed dimensjoneres med hele arealet som effektivt areal.

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} \quad (6.5)$$

Man ser at kapasiteten for strekk i en stav er den samme som trykkapasiteten  $N_{Rd} = N_{t,Rd} = N_{c,Rd}$ . Dette gjør håndberegning litt enklere.

### 6.2.3 Bøyningsmoment

Siden dette er en fagverksbro, og at per definisjon skal fagverkselementer bare overføre trykk og strekk, bør det ikke være momenter i selve fagverket. Dette er dessverre ikke tilfellet for denne broen. På grunn av eksentrisiteter og utforming av knutepunkter vil det oppstå momenter i endene av noen staver. Momentene som oppstår i disse stavnene er så små at det ikke er behov for å sjekke for momentkapasitet i disse.

Det vil også oppstå momenter i overgurten av broen siden den er beregningsmessig kontinuerlig langs hele broen, referert til kap. 6.3.2. Derfor må det sjekkes for momentkapasitet i overgurtsbjelkene. Overgurten er tar også opp store aksialkrefter. Disse blir derfor analysert i eget kapittel (6.2.4). Bjelkene som får størst momenter er INP38 tverrbærere. Disse må kunne motstå momenter fra både betongbjelke og kjøretøylaster. Tverrsnitt påvirket av momenter skal oppfylle følgende krav etter Standard Norge 2015 6.2.5 (1):

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.6)$$

Tilsvarende strekkkapasiteten blir det tatt hensyn til hull for festemidler i kapasitetsberegningene. Festemidlene har en påvirkning på momentkapasiteten når det er i strekkflensen de er festet. Man kan derimot se bort fra disse om følgende ligning er oppfylt 6.2.5 (4):

$$\frac{A_{f,net} 0,9 f_u}{\gamma_{M2}} \leq \frac{A_f f_y}{\gamma_{M0}}, \quad (6.7)$$

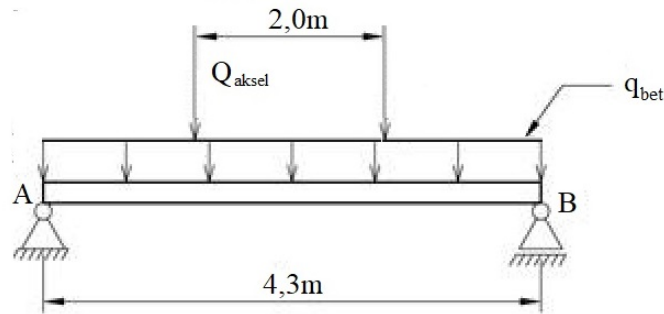
der

$A_f$  er strekkflensens areal.

Dette kravet er på grunnlag av at tilhørende knutepunkt til en gitt stav/bjelke skal ha større kapasitet enn selve staven/bjelken (ibid.) 1.5.8. Lokal knekking kan være ett problem for tverrsnitt utsatt for moment, men som tidligere nevnt er ikke dette et problem siden tverrsnittsklassene er 1 eller 2. Slipper derfor å redusere tverrsnittet. Får derfor en kapasitet med full plastisk momentkapasitet:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} \quad (6.8)$$

Når man skal beregne momentkapasiteten på tverrbærerene gjøres dette relativt enkelt ved å bruke det statiske tilfellet i figur 6.2 :



Figur 6.2: Tverrbærer påført permanent last og nyttelast

Det er sagt i bruklassifiseringshåndboken at de dimensjonerende lasttilfellene på en sekundær konstruksjon er aksel-, boggi- og trippelboggilast. Dette er fordi disse lasttilfellene er store punktlaster på små avstander. De andre lasttypene (kjøretøylast og vogntoglast) har større totallast, men ifølge lastkonfigurasjonen fra tabell 4.7 går over flere tverrbjelkespenn, noe som reduserer lasten på hver enkelt tverrbærer. For å finne dimensjonerende momentkapasitet for en tverrbjelke brukes da lasttilfelle trippelboggi grunnet størst totallast på tverrbjelken. Momentene fra egenlast betong og trippelboggi beregnes hver for seg og deretter legges sammen med lastfaktorer:

$$M_{Ed} = \gamma_p \cdot M_{bet} + \gamma_1 \cdot M_{aksel}$$

Lastfaktorene er definert i kap. 4.8. Plasseringen av trippelboggien er ugunstigst plasser med full eksentrisitet på 0.25 m. Dette gir et maks moment og momentkapasitet:

$$M_{Ed} = 309 \text{ kNm} \text{ og } M_{Rd} = 292 \text{ kNm}$$

Dette gir utnyttelsen

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = 1.06.$$

Momentkapasiteten holder akkurat ikke. Det bør kommenteres at materialfaktoren,  $\gamma_m = 1.2$ , anbefalt av bruklassifiseringshåndboken, ble brukt her. Om partialfaktoren vist i Eurocode ble brukt har momentkapasiteten for tverrbærerene holdt med 92.5% kapasitet. Størst faktor ble valgt for å være konservativ. Dette er også lurt siden tverrsnittene er rustet og har redusert kapasitet pga. dette. Grundig beregning vist i vedlegg.



### 6.2.4 Bøying og aksialkraft

Om en bjelke er utsatt for både moment og aksialtrykk, må også momentkapasiteten reduseres pga. aksialtrykk. Siden det er moment og aksialtrykk kan det oppstå lokal knekking i tverrsnittet. Beregningsmetoden må derfor skille mellom hvilken tverrsnittsklasse tverrsnittet er. I denne analysen er det bare overgurtsbjelken I-DIMEL30 som tar aksialkraft og bøying. Det er også noen andre staver som tar aksial og bøying, men momentene er så små det ikke er nødvendig å redusere momentkapasiteten for aksialkraft for disse.

Siden I-DIMEL er av tverrsnittsklasse 1 brukes metoden i Standard Norge 2015 6.2.9.1. Her reduseres momentkapasitetene forskjellig for hvilken akse det beregnes for. I-DIMEL tar opp momentene i z-aksen og derfor får et moment om y-aksen  $M_{y,Ed} = 0$ . Momentkapasiteten for y-aksen er derfor irrelevant.

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd}(1 - n)/(1 - 0.5a) \quad (6.9)$$

$$\text{for } n \leq a : M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd}$$

$$\text{for } n \geq a : M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} \left[ 1 - \left( \frac{n - a}{1 - a} \right)^2 \right]$$

der

$$n = N_{Ed}/N_{pl,Rd}$$

$$a = (a - 2bt_f)/A \leq 0,5$$

Velger største verdi av  $N_{Ed}$  blandt alle bjelkene og lastkonfigurasjonene for å beregne  $n$ . Dette gir en  $n \geq a$  og dermed gir momentkapasiteten:

$$M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} \left[ 1 - \left( \frac{n - a}{1 - a} \right)^2 \right]$$

Siden det blir brukt en verdi av  $n$  for hele broen blir det en universal momentkapasitet på alle overgurtene uavhengig av de reduserende aksialkreftene. Denne verdien vil også gi den laveste momentkapasiteten. Reduksjonen på momentkapasiteten  $M_{pl,z,Rd}$  blir:

$$\left[ 1 - \left( \frac{n - a}{1 - a} \right)^2 \right] = 0.844$$

Denne reduksjonen gir en kapasitet på  $M_{N,z,Rd} = 110kNm$ . Det største momentet og aksialkraften oppstår på I-DIMEL bjelke 13-15 som er midt på broen. De dimensjonerende reaksjonene blir  $M_{Ed} = 61.1kNm$  og  $N_{Ed} = -1182kN$ . Disse reaksjonene oppstår i Bk10/50 vogntogslast. Fullstendig utregninger er vedlagt.

### 6.3 Knekking

Knekking er et stabilitetsproblem som påvirker bjelker, staver og rammer påvirket av trykk. En liten endring i aksielt trykk kan gi store endringer i utbøyningen av et element. Dette kan være spesielt et problem for stålkonstruksjoner siden staver vanligvis er slanke og lange. Når man skal analysere et element bestemmer man den *kritiske kraften*  $N_{cr}$ . Overgurten holder mot bøyning og trykk. Denne kalles *Eulerkraften* og er kraften på en matematisk perfekt stav som gjør at staven slutter å være stabil og knekker ut.

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \quad (6.10)$$

En matematisk perfekt stav har flere kriterier i følge *Dimensjonering av stålkonstruksjoner 2.utg*:

- Staven er rett og uten formavvik
- Materialet er elastisk og følger Hookes lov
- Lasten angriper i en akse gjennom tverrsnittets arealsenter
- Stavens forskyvninger er små

Kalles ofte *Eulerstaven*. Det finnes ingen Eulerstaver i realiteten så man må derfor bruke litt mer kompliserte metoder til å finne en realistisk knekklast  $N_k$  (*MECCANICA* n.d.). I denne analysen brukes Eurocode 3 for beregning av knekkingskapasiteten. Det skilles vanligvis mellom to instabilitetsformer når det gjelder knekking for staver:

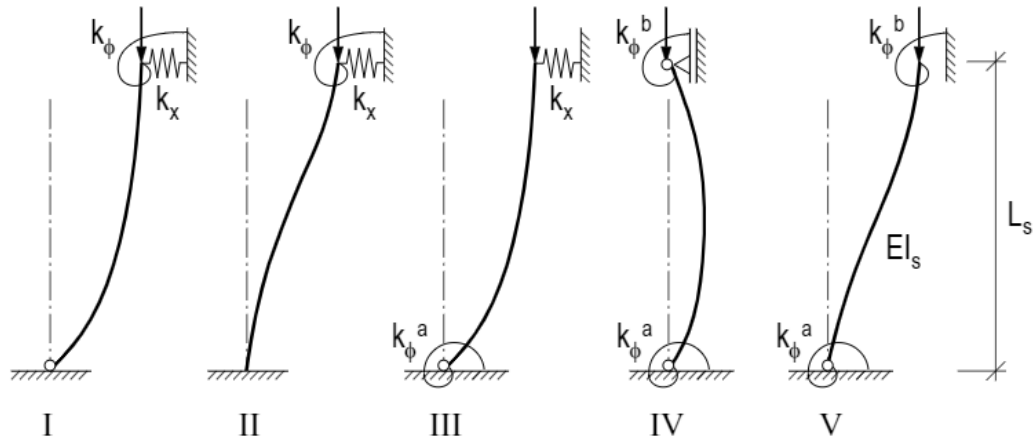
- bøyingsknekking om tverrsnittets hovedakser under aksialkraft
- bøyetorsjonsknekking, kombinert bøyning og vridning, under aksialkraft og moment

(P.K Larsen 2003)

#### 6.3.1 Knekk lengder

For å fastsette knekkingskapasiteten for alle stavene i fagverket må det defineres knekk lengder. For å finne de respektive knekk lengdene må opplagerbetingelsene defineres. Knekk lengder kan beregnes ut fra fem basistilfeller som beskrevet i Larsen 2003.

$$\delta = \frac{k_x L_s^3}{EI_s} \quad \text{og} \quad \gamma = \frac{k_\phi L_s}{EI_s} \quad (6.11)$$



Figur 6.3: Basissystemer

Verdiene  $\delta$  og  $\gamma$  er dimensjonsløse parametere som brukes til å finne verdien  $\beta$  i tabellen til basissystemene. De beskriver translasjon- og rotasjonsstivhetene til stavens a og b ende.

For enkelhetsskyld regner vi knutepunkter som enten helt rotasjonsstive eller fritt opplagt. Dette betyr at enten så er enden på staven rotasjonsstiv som gir  $k_\phi = \infty$ , eller så er den fritt opplagt og vi får  $k_\phi = 0$ . Dette på grunn at å finne ekte verdier for moment-rotasjon-relasjonen i en forbindelse blir for komplisert for oppgaven.

For å beregne konservativt beregnes knutepunkter med usikkerhet om det er stivt eller fri rotasjon som en fritt opplagt stav, dvs.  $k_\phi = 0$ . Dette kan gi en lengre knekk lengde enn i realiteten, som gir en konservativ analyse. For å beregne knekk lengden brukes basistilfelle IV fra figur 6.3. Det vil være tre tilfeller som det må beregnes for:

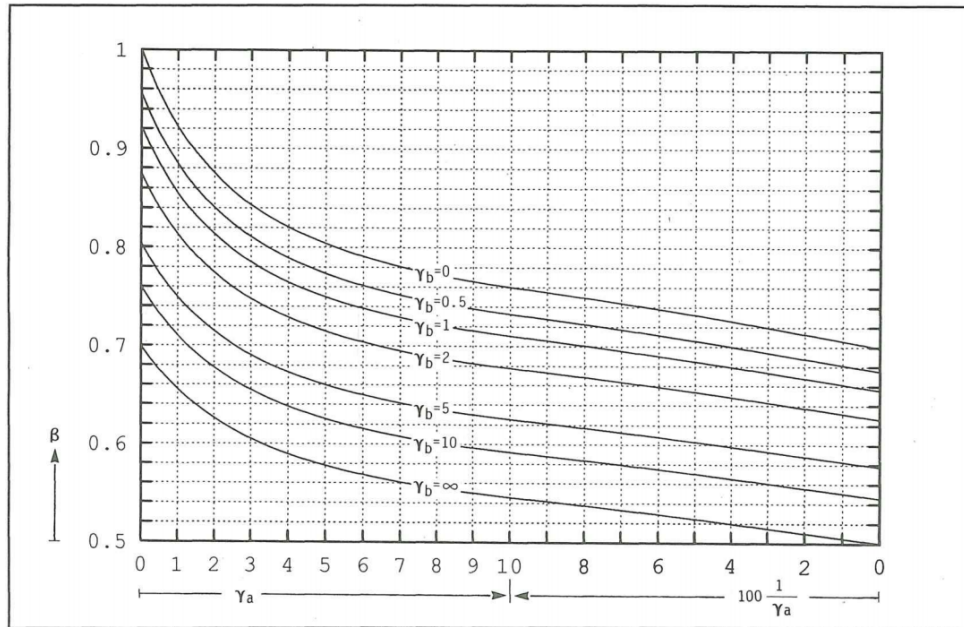
- a)  $k_\phi^a = \infty$  og  $k_\phi^b = \infty$
- b)  $k_\phi^a = 0$  og  $k_\phi^b = 0$
- c)  $k_\phi^a = \infty$  og  $k_\phi^b = 0$

For å finne riktig knekk lengde  $L_k$  for alle tre tilfellene må  $\gamma_a$  og  $\gamma_b$  beregnes og settes inn i korresponderende tabell 6.2 til IV.

$$L_k = \beta L_s \quad (6.12)$$

For tilfelle a) blir  $\gamma_a = \gamma_b = \infty$ . Dette settes inn i tabell 6.2 som gir  $\beta = 0.5$ . Siden det ikke er gjort en grundig undersøkelse av hva knekk lengden er i realiteten, velges denne verdien av  $\beta$  bort, og går istedet for en verdien  $\beta = 0.6$  for staver med  $\gamma_a = \gamma_b = \infty$ . Tilsvarende blir gjort for tilfelle b) og c). Verdiene

Tabell 6.2: Stavsysteem IV

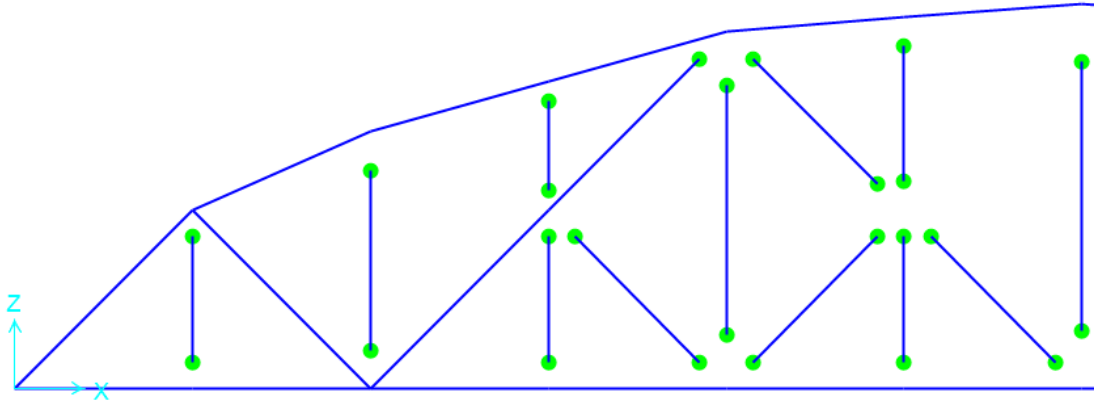


for  $\beta$  blir henholdsvis 1 og 0.7. Knekk lengdene for alle stavene i fagverket blir  $\beta L_s$  der  $\beta$  er enten 0.6, 0.7 eller 1.

### 6.3.2 Rotasjonsfriheter

For å finne knekk lengdene må moment-rotasjon-relasjonen for forbindelsene på hver side av hver stav defineres (Standard Norge 2009). Dette gjøres ved å se på antallet nagler som holder stavene fast. Dette er vanlig å anta at seks nagler eller mindre i planet gir fri rotasjon i knutepunktet, og åtte nagler eller mer gir fullstendig fastholdt knutepunkt. I realiteten er det mer komplisert enn dette, men det er et akseptabelt estimat for denne analysen. Ut fra geometrien til alle knutepunktene er det da vist rotasjonsfrihetene til alle stavene i figur 6.4. Både overgurt og undergurt er modellert som kontinuerlig dvs. at det ikke vil oppstå noen rotasjoner i knutepunktene. Dette er på grunnlag av antall bolter og plater som er i tverrsnittene.

Om det er grønne punkt i enden av en stav defineres denne enden å ha fullstendig fri rotasjon i dette knutepunktet. Dvs. om en stav har grønt punkt på hver ende er den fullstendig fritt opplagt og dermed har en knekk lengde  $L_k = L$ . Og om det ikke er grønt punkt på noen ende av en stav vil knekk lengden  $L_k = 0.5L$  (referert til forrige kapittel).



Figur 6.4: Rotasjonsfriheter i fagverket

### 6.3.3 Slankheter

Sentralt i beregning av knekking er begrepet slankhet. Slankheten  $\lambda$  er en geometrisk størrelsen som definerer staven man regner på etter hvor lett den kan knekke ut. Slankheten er definert som forholdet mellom knekk lengden og treghetsradiusen  $i$ :

$$\lambda = \frac{L_k}{i} \quad (6.13)$$

treghetsradiusen er et mål som tar tverrsnittets dimensjon i betraktning og er definert som:

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

der  $I$  er 2. arealmomentet til den respektive aksene som det analyseres for. Siden slankheten har forskjellig må det analyseres to akser i tverrsnittet. I aksesystemet brukt i denne oppgaven blir dette  $y$ - og  $z$ -aksene, siden  $x$ -aksen er i lengderetningen av en stav/bjelke. Når trykkspenningen  $\sigma$  på en stav nærmer seg flytegrensen ( $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$  for dette fagverket) regnes det på en teoretisk slankhet også kalt flyteslankheten  $\lambda_1$ . Denne spenningen blir kalt *Eulerspenningen*  $\sigma_E$ .

$$\sigma_E = f_y = \frac{\pi^2 E}{\lambda_1^2}$$

Forholdet mellom denne teoretiske slankheten og reelle slankheten kalles *relativ slankhet*:

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_1} \quad (6.14)$$

Relativ slankhet er relevant for beregningen av knekkingskapasiteten i Eurocode 3 som blir brukt i kap. 6.3.4 (Standard Norge 2015).

Tabell 6.3: Andre arealtrehetsmoment og motstandsmoment for begge aksene

Tverrsnitt	$I_y$ ( $mm^4$ )	$I_z$ ( $mm^4$ )	$W_{pl,y}$ ( $mm^3$ )	$W_{pl,z}$ ( $mm^3$ )
I-DIMEL30	179705421	65508437	1363217	666245
2*U10	4146997	11414676	96528	125456
2*U14	13488132	20009892	223146	265986
2*U18	27282109	84746997	360116	678712
2*U18 forst.	33855962	125123370	484936	1035792
U18	13641054	1302708	180058	48035
U20	18276395	1620254	215332	55743
INP38	242073414	11374799	1491697	243466

### 6.3.4 Knekking med aksialkraft

For å beregne knekkapasiteten til staver utsatt for bare trykk brukes Standard Norge 2015 6.3. Alle verdier for trykkraft er hentet ut fra Sap2000 med lastkonfigurasjonen Bk10/50. Alle stavene som er utsatt for trykk går gjennom denne sjekken. Det er noen få staver i fagverket som ble beregnet som fastholdt, men disse stavene fikk så små momenter at det ikke er behov for å ta med dette i beregningene. Derfor ble alle trykkstavene bortsett fra undergurt og overgurt beregnet ut i fra metoden fra dette kapitlet. Overgurt må gjennom en annen sjekk pga. de store momentene som oppstår. Disse beregningene bli gjort i lag med knekkingsberegningene.

Det blir definert ett kapasitetskrav:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.15)$$

$N_{Ed}$  er den dimensjonerende trykkraften. Den dimensjonerende trykkraften blir definert med lastfaktorene som følger:

$$N_{Ed} = \gamma_p N_{Egenlast} + f_e \gamma_1 N_{Nyttelast}$$

Faktorene er definert i kap. 4.8.

$N_{b,Rd}$  er dimensjonerende knekkapasitet i staven ved sentrisk trykk. Denne kapasiteten er definert ved tverrsnittsklasse 1, 2 eller 3:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}}$$

$\chi$  er en reduksjonsfaktor som er definert i ibid. 6.3.1.2 (1) med formelen:


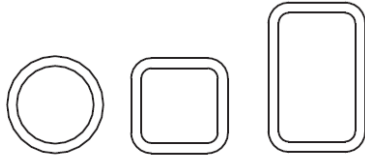
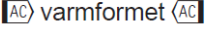
$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad \text{der } \chi \leq 1,0, \quad (6.16)$$

der

$$\phi = 0.5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2]. \tag{6.17}$$

For å finne imperfeksjonsfaktoren  $\alpha$  må man finne stavenes knekkkurven til tverrsnittene. Ved definering av knekkurve antas det at tverrsnittene opptrer som hulprofiler på grunn av sveiseplatene som holder U-profilene sammen. Siden stålkvaliteten er S235 gir dette en knekkurve:

Tabell 6.4: Knekkurve for hulprofil

Tverrsnitt		Begrensninger	Forskyvning rett vinklet til akse	Knekkurve	
				S 235 S 275 S 355 S 420	S 460
			alle	a	$a_0$
		kaldformet	alle	c	c

Siden tverrsnittene ikke er hulprofiler antas knekkurve c. Dette blir gjort fordi den gir mest konservativ beregning av knekkingskapasitet. Dette gir en imperfeksjonsfaktor  $\alpha = 0.49$ .

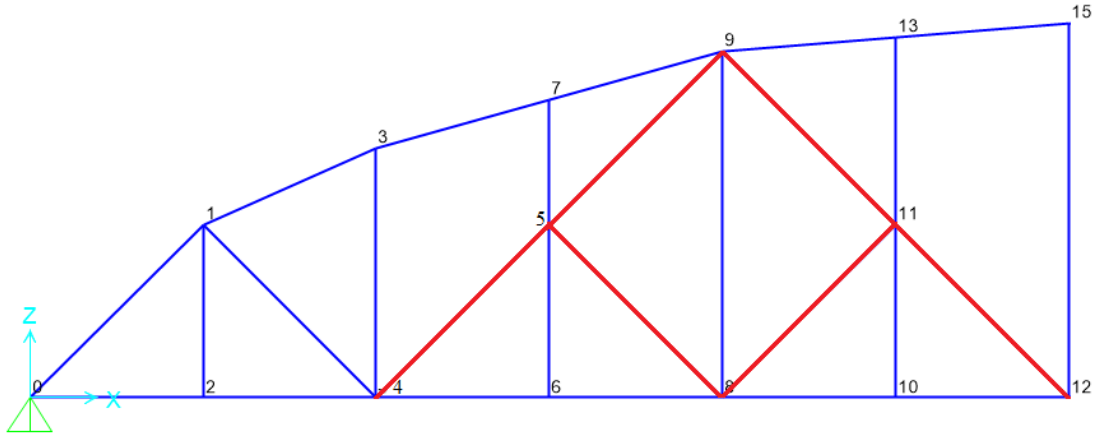
Den relative slankheten definert i 6.3.3 beregnes forenklet som:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr}}} \text{ for tverrsnittsklasse 1, 2 eller 3} \tag{6.18}$$

Videre viser analysen i Sap2000 at det er seks staver i fagverket som er utsatt for knekking. Disse blir grundig beregnet for hånd i Mathcad. Knekk lengdene og de relative som blir brukt er vist i tabell ??.

Tabell 6.5: Relative slankheter og knekk lengder

Stavn.	$\bar{\lambda}_y$	$\bar{\lambda}_z$	$L_k$ (mm)
4-5	0.637	0.466	3818.4
5-8	1.712	0.879	6364
5-9	0.892	0.653	4454.8
8-11	1.712	0.879	6364
11-12	1.712	0.879	6364
9-11	1.712	0.879	6364



Figur 6.5: Knekkingsutsatte staver

For disse stavene er knekking om z-aksen ut av planet. Ser fra de relative slankhetene at svak akse blir i planet, altså y-akse. Bruker her samme knekk lengde for sterk og svak akse. Ut fra utforming av knutepunktene kan det antas at knekk lengdene i realiteten er kortere om sterk akse så dette er en konservativ antagelse.

Videre beregninger med knekkkurven og de relative slankhetene innsatt i tilhørende formel:

$$\chi_z = \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} \quad \text{og} \quad \chi_y = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}}$$

Disse ligningene gir verdiene i rekkefølgen fra tabell ??

$$\chi_z = \begin{bmatrix} 0.788 \\ 0.526 \\ 0.728 \\ 0.526 \\ 0.526 \\ 0.526 \end{bmatrix} \quad \text{og} \quad \chi_y = \begin{bmatrix} 0.709 \\ 0.258 \\ 0.634 \\ 0.258 \\ 0.258 \\ 0.258 \end{bmatrix}$$

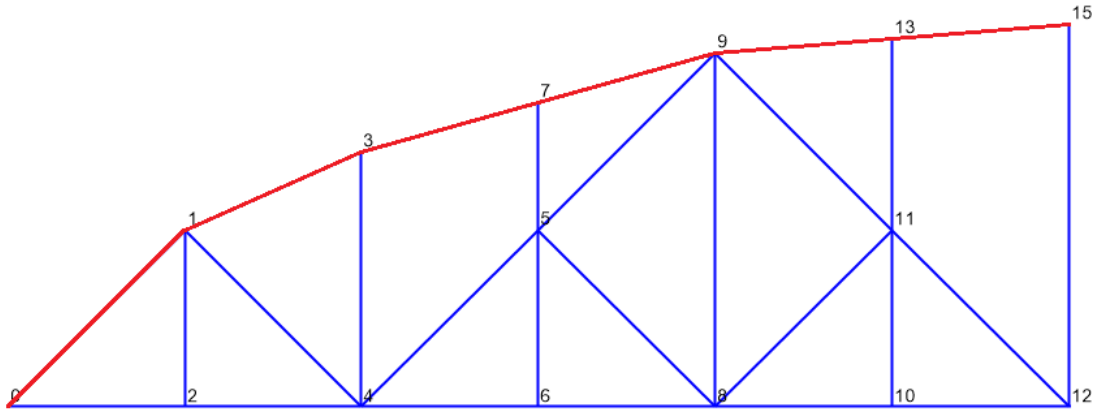
Siden reduksjonsfaktorene  $\chi_y$  er mindre enn  $\chi_z$  betyr det at dimensjonerende akse er y-aksen og dermed at stavene vil knekke i planet. Disse reduksjonsfaktorene blir innsatt:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y A f_y}{\gamma_{M1}}$$

Ut fra aksialkreftene tatt fra Sap2000 med tilhørende faktorer knekker stav 5-8, 8-11 og 11-12. Disse holder ikke for Bk10/50 og bør forsterkes om broen skal skrives opp. Fullstendig utregninger er vedlagt.



### 6.3.5 Knekking med aksialkraft og bøyemoment



Figur 6.6: Overgurt utsatt for aksialtrykk og bøyemoment

Overgurten blir beregningsmessig sett på som kontinuerlig i analyseprogrammet Sap2000. Dette ble gjort på grunnlag av utformingen av knutepunktet hvor bjelkene er festet med flere plater, nagler og er sveiset. Alt dette gir nesten ikke noe rom for rotasjon i knutepunktet og dermed blir sett på kontinuerlig. At overgurten blir analysert som kontinuerlig gjør at det vil oppstå store momenter. Siden overgurten er avstivet vindfagverket så er det liten mulighet for utknekking men sjekker for sikkerhetsskyld. Følgende to formeler for knekking med kombinert aksialkraft og bøyning gitt i Standard Norge 2015 6.3.3 (4):

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1,0 \quad (6.19)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_z N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1,0 \quad (6.20)$$

Overgurtprofilen I-DIMEL ligger slik at momentet som oppstår vil være om z-aksen som er profilets svake (akser vist på figur 5.9). Dermed vil det ikke oppstå momenter om y-aksen og  $M_y$  vil ikke være med i beregningene. Formelene kan da forenkles til:

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1,0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_z N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1,0$$

der

$k_{yz}$  og  $k_{zz}$  er interaksjonsfaktorer.

Interaksjonsfaktorene kan bli utledet fra to metoder i Eurocode. Metoden valgt i denne analysen er beskrevet i Tillegg B, Metode 2. Utledningsligninger vist i figur 6.6.  $C_{my}$  er beregnet ut fra momentfordelingen.

Tabell 6.6: Metode 2 - Interaksjonsfaktorer for vridningsforhindrede staver

Interaksjonsfaktorer	Type tverrsnitt	Beregningsforutsetninger	
		elastiske tverrsnittsverdier for klasse 3 og klasse 4	plastiske tverrsnittsverdier for klasse 1 og klasse 2
$k_{yy}$	I-profiler RHS-profiler	$C_{my} \left( 1 + 0,6 \bar{\lambda}_y \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{my} \left( 1 + 0,6 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$	$C_{my} \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{my} \left( 1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$
$k_{yz}$	I-profiler RHS-profiler	$k_{zz}$	$0,6 k_{zz}$
$k_{zy}$	I-profiler RHS-profiler	$0,8 k_{yy}$	$0,6 k_{yy}$
$k_{zz}$	I-profiler	$C_{mz} \left( 1 + 0,6 \bar{\lambda}_z \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{mz} \left( 1 + 0,6 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$	$C_{mz} \left( 1 + (2\bar{\lambda}_z - 0,6) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{mz} \left( 1 + 1,4 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$
	RHS-profiler	$C_{mz} \left( 1 + 0,6 \bar{\lambda}_z \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{mz} \left( 1 + 0,6 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$	$C_{mz} \left( 1 + (\bar{\lambda}_z - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{mz} \left( 1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$

For I- og H-profiler og rektangulære hulprofiler med aksialtrykk og enakset bøyning  $M_{y,Ed}$  kan koeffisienten  $k_{zy}$  settes lik 0.

Ser bare på kapasiteten til stav 13-15. Denne staven er utsatt for både størst aksialkraft og bøyning. Denne sjekkes for Bk10/50 med lastkonfigurasjonene trippelboggi-, vogntog-, dobbelboggi- og aksiallast. Reaksjonene som oppstår er henholdsvis:

$$N_{Ed} = \begin{bmatrix} -974 \\ -1182 \\ -917 \\ -856 \end{bmatrix} \text{ kN} \quad \text{og} \quad M_{Ed} = \begin{bmatrix} 53.1 \\ 61.1 \\ 47.5 \\ 44.9 \end{bmatrix} \text{ kNm}$$

der dimensjonerende moment er

$$M_{z,Ed} = \gamma_p M_{Egen} + \gamma_1 f_e M_{Nytte}. \quad (6.21)$$

Dermed er det vogntogslast som er dimensjonerende lastkonfigurasjon.

Dette blir dermed satt inn i formlene og gir resultatet:

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \begin{bmatrix} 0.489 \\ 0.587 \\ 0.455 \\ 0.426 \end{bmatrix}$$

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_z N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} = \begin{bmatrix} 0.573 \\ 0.686 \\ 0.532 \\ 0.498 \end{bmatrix}$$

Overgurtsbjelkene holder mot knekking med kombinert aksialtrykk og bøyning. Dette er et forventet resultat fordi bjelkene er store som ligger over veldig små spenn. Vindfagverket er ikke med i beregningene som gir det enda bedre kapasitet i realiteten. Største utnyttelse er med vogntogslast. Fullstendig utregninger er vedlagt.

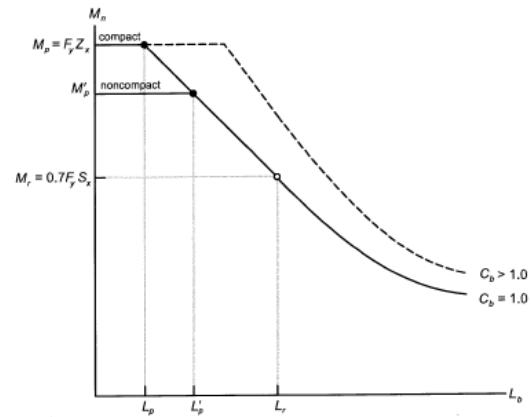
## 6.4 Kontrollberegninger etter "Steel construction manual" (AISC)

Da en av de to undertegnede tok deler av graden sin i statene, så vi det aktuelt både med tanke på læringsutbytte for begge studenter, så vel som for rapporten sin del, å utføre kontrollberegninger for de mest utsatte stagen og elementene etter American Institute of Steel Construction (Steel construction manual, 15th edition), slik at følgende resultater og kapasiteter kan sammenliknes med Eurocode. Også her regnes kapasitet etter plastisk metode i bruddgrensetilstand. Viser til eksempler på alle beregningene diskutert i hver avsnitt i vedleggslisten.

### 6.4.1 Design of Flexural members

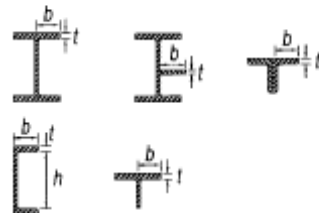

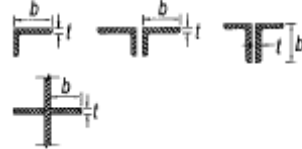

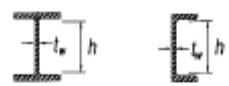

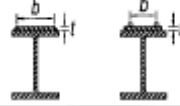


Etter "Steel construction manual" brukes det i all hovedsak ferdigberegnete tabeller som viser kapasitet ved bøyning om sterk eller svak akse, for ulike tverrsnitt og avstivningsavstander. Ved "utradisjonelle" dimensjoner vil derimot kapasitetsberegningene i likhet med Eurocode typisk starte med en klassifisering av tverrsnittet. For bøyning, kompresjon og kombinerte krefter bestemmes dette ved tabell B4.1a (6.7) og B4.1b (6.8) (Kapittel 16: Specifications), og for sammensatte og "stiffened/unstiffened" tverrsnitt klassifiseres de som slender/non-slender og compact/non-compact. (AISC 2017)

Videre tas det hensyn til avstand mellom avstivningspunkter langs lengden til elementet i sterk eller svak akse, som i relasjon til tverrsnittklasse bestemmer hvilke faktorer som er begrensende kapasitet (f.eks. Yielding, flange local buckling, lateral-torsional buckling osv.) Figuren 6.7 til høyre viser dette forholdet. Deretter brukes Avsnitt F: Design og members for flexure, Kapittel 16, og Kapittel 3: Design og flexural members, for beregning av endelig kapasitet.




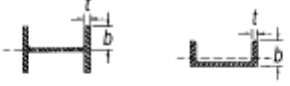


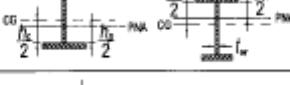



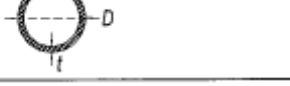


Figur 6.7: Begrensende faktorer mot ikke-avstivet lengde i svak akse

Tabell 6.7: B4.1a

<p align="center"><b>TABLE B4.1a</b>  <b>Width-to-Thickness Ratios: Compression Elements</b>  <b>Members Subject to Axial Compression</b></p>					
	Case	Description of Element	Width-to-Thickness Ratio	Limiting Width-to-Thickness Ratio $\lambda_r$ (nonslender/slender)	Examples
Unstiffened Elements	1	Flanges of rolled I-shaped sections, plates projecting from rolled I-shaped sections; outstanding legs of pairs of angles connected with continuous contact, flanges of channels, and flanges of tees	$b/t$	$0.56 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	2	Flanges of built-up I-shaped sections and plates or angle legs projecting from built-up I-shaped sections	$b/t$	$0.64 \sqrt{\frac{k_c E}{F_y}}$ <sup>(a)</sup>	
	3	Legs of single angles, legs of double angles with separators, and all other unstiffened elements	$b/t$	$0.45 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	4	Stems of tees	$d/t$	$0.75 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
Stiffened Elements	5	Webs of doubly-symmetric I-shaped sections and channels	$h/t_w$	$1.49 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	6	Walls of rectangular HSS and boxes of uniform thickness	$b/t$	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	7	Flange cover plates and diaphragm plates between lines of fasteners or welds	$b/t$	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	8	All other stiffened elements	$b/t$	$1.49 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	9	Round HSS	$D/t$	$0.11 \frac{E}{F_y}$	

Tabell 6.8: B4.1b

<p align="center"><b>TABLE B4.1b</b>  <b>Width-to-Thickness Ratios: Compression Elements</b>  <b>Members Subject to Flexure</b></p>					
Case	Description of Element	Width-to-Thickness Ratio	Limiting Width-to-Thickness Ratio		Examples
			$\lambda_p$ (compact/ noncompact)	$\lambda_r$ (noncompact/ slender)	
Unstiffened Elements	10 Flanges of rolled I-shaped sections, channels, and tees	$b/t$	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	11 Flanges of doubly and singly symmetric I-shaped built-up sections	$b/t$	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$0.95 \sqrt{\frac{k_c E}{F_L}}$ [a] [b]	
	12 Legs of single angles	$b/t$	$0.54 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$0.91 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	13 Flanges of all I-shaped sections and channels in flexure about the weak axis	$b/t$	$0.38 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.0 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	14 Stems of tees	$d/t$	$0.84 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.03 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
Stiffened Elements	15 Webs of doubly-symmetric I-shaped sections and channels	$h/t_w$	$3.76 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	16 Webs of singly-symmetric I-shaped sections	$h_c/t_w$	$\frac{h_c \sqrt{E}}{h_y \sqrt{F_y}} \leq \lambda_c$ [c]	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	17 Flanges of rectangular HSS and boxes of uniform thickness	$b/t$	$1.12 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	18 Flange cover plates and diaphragm plates between lines of fasteners or welds	$b/t$	$1.12 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$1.40 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
	19 Webs of rectangular HSS and boxes	$h/t$	$2.42 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$5.70 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
20 Round HSS	$D/t$	$0.07 \frac{E}{F_y}$	$0.31 \frac{E}{F_y}$		

[a]  $k_c = 4/\sqrt{h/t_w}$  but shall not be taken less than 0.35 nor greater than 0.76 for calculation purposes.  
 [b]  $F_L = 0.7F_y$  for major axis bending of compact and noncompact web built-up I-shaped members with  $S_{xt}/S_{xc} \geq 0.7$ .  
 $F_L = F_y S_{xt}/S_{xc} \geq 0.5F_y$  for major-axis bending of compact and noncompact web built-up I-shaped members with  $S_{xt}/S_{xc} < 0.7$ .  
 [c]  $M_y$  is the moment at yielding of the extreme fiber.  $M_p$  = plastic bending moment, kip-in. (N-mm)  
 $E$  = modulus of elasticity of steel = 29,000 ksi (200 000 MPa)  
 $F_y$  = specified minimum yield stress, ksi (MPa)

© The American Institute of Steel Construction

### 6.4.2 Design of Compression members

I likhet med elementer utsatt for bøyemoment, må trykkstaver og andre elementer utsatt for trykkrefter klassifiseres etter tverrsnittets karakteristiske størrelser. I denne sammenheng bestemmes profilet som "slender" eller "non-slender", som vist på tabell ovenfor. Videre tar håndboken hensyn til utknekking om svak eller sterk akse ved beregning av fullstendig kapasitet til elementet, med utgangspunkt i effektiv knekk lengde. I likhet med Eurocode bestemmes en K-faktor, avhengig av frihetsgrader i endene, men et viktig element ved kapasitetsberegning etter AISC er også defineringen av effektiv lengde mellom avstivningspunkter i utknekkingsplanet. Det sjekkes her også for "ekvivalent effektiv lengde om svak akse", som tar høyde for forholdet mellom effektiv lengde i sterk akse og forholdet mellom treghetsradius om sterk og svak akse. Formelen er vist nedenfor.

$$K \cdot L_{yeq} = \frac{K \cdot L_x}{\frac{r_x}{r_y}}$$




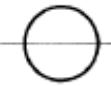




Fra Avsnitt E: "design of members for compression" og kapittel: "Design of compression members" bestemmes så begrensende faktor og kapasitet, henholdvis "Web local yielding", "web compression buckling" og "flange local bending" for profiler utsatt for konsentrerte krefter normalt på flensen, og "flexural buckling", "torsional buckling" og "flexural-torsional buckling" for profiler utsatt for aksial-trykk-krefter. For de fleste tverrsnitt bestemmes dette i all hovedsak av bruttoareal og materialegenskaper, men ved tverrsnitt definert som "slender" tas det ved AISC høyde for redusert, effektivt areal, som vist ved formel og tabell 6.9 nedenfor.

$$P_n = F_{cr} \cdot A_e$$

Hvor

- $B_e = b$  når  $\lambda \leq \lambda_r \cdot \sqrt{\frac{F_y}{F_{cr}}}$
- $B_e = b \cdot (1 - c_1 \sqrt{\frac{F_{el}}{F_{cr}}}) \cdot \sqrt{\frac{F_{el}}{F_{cr}}}$  når  $\lambda \geq \lambda_r \cdot \sqrt{\frac{F_y}{F_{cr}}}$  hvor  $c_1$  er "effective width imperfection adjustment factor", bestemt av table E7.1, Kapittel 16: specs.

Tabell 6.9: Seleksjonstabell for elementer utsatt for trykk

<b>TABLE USER NOTE E1.1 Selection Table for the Application of Chapter E Sections</b>				
Cross Section	Without Slender Elements		With Slender Elements	
	Sections in Chapter E	Limit States	Sections in Chapter E	Limit States
	E3 E4	FB TB	E7	LB FB TB
	E3 E4	FB FTB	E7	LB FB FTB
	E3	FB	E7	LB FB
	E3	FB	E7	LB FB
	E3 E4	FB FTB	E7	LB FB FTB
	E6 E3 E4	FB FTB	E6 E7	LB FB FTB
	E5		E5	
	E3	FB	N/A	N/A
Unsymmetrical shapes other than single angles	E4	FTB	E7	LB FTB

FB = flexural buckling, TB = torsional buckling, FTB = flexural-torsional buckling, LB = local buckling



### 6.4.3 Design of Tension members

Det er ved beregning av kapasitet av strekkutsatte elementer man kanskje ser den største forskjellen mellom Eurocode og AISC. Selv om man i begge tilfeller sjekker for begrensende faktor mellom plastisk kapasitet (yielding) og nettotverrsnittets kapasitet langs den kritiske bruddlinje (rupture), så tar AISC høyde for boltkonfigurasjon og eksentrisitet (se figur 6.8) til koblingen på en annen måte enn Eurocode. Avhengig av tverrsnittet og koblingen eller skjøten sine egenskaper, bestemmes det ulike faktorer som spiller inn ved brudd (shear lag factors), og kan ha et stort utslag på endelig kapasitet. Som vist på tabellen 6.10 på neste side, spiller eksentrisiteten ( $\bar{x}$ ) til det koblende elementet en rolle i bestemmelsen av faktoren. Endelig kapasitet vil så være begrensende faktor av "tensile yielding" og "tensile rupture" hvor

- Tensile yielding:  $P_n = F_y \cdot A_g$
- Tensile rupture:  $P_n = F_u \cdot A_e$  hvor  $A_e = U \cdot A_n$

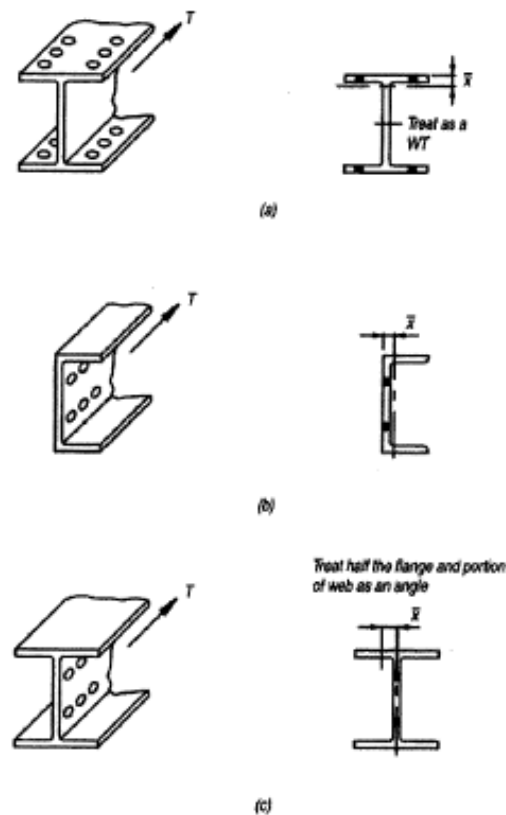


Fig. C-D3.1. Determination of  $\bar{x}$  for U.

Figur 6.8: Bestemmelse av eksentrisitet til koblende plate/element

Tabell 6.10: D3.1 Shear lag factors

<p align="center"><b>TABLE D3.1</b> <b>Shear Lag Factors for Connections</b> <b>to Tension Members</b></p>			
Case	Description of Element	Shear Lag Factor, <i>U</i>	Example
1	All tension members where the tension load is transmitted directly to each of the cross-sectional elements by fasteners or welds (except as in Cases 4, 5 and 6).	$U = 1.0$	—
2	All tension members, except plates and HSS, where the tension load is transmitted to some but not all of the cross-sectional elements by fasteners or longitudinal welds or by longitudinal welds in combination with transverse welds. (Alternatively, for W, M, S and HP, Case 7 may be used. For angles, Case 8 may be used.)	$U = 1 - \bar{x}/l$	
3	All tension members where the tension load is transmitted only by transverse welds to some but not all of the cross-sectional elements.	$U = 1.0$ and $A_n = \text{area of the directly connected elements}$	—
4	Plates where the tension load is transmitted by longitudinal welds only.	$l \geq 2w \dots U = 1.0$ $2w > l \geq 1.5w \dots U = 0.87$ $1.5w > l \geq w \dots U = 0.75$	
5	Round HSS with a single concentric gusset plate	$l \geq 1.3D \dots U = 1.0$ $D \leq l < 1.3D \dots U = 1 - \bar{x}/l$ $\bar{x} = D/\pi$	
6	Rectangular HSS		
	with a single concentric gusset plate	$l \geq H \dots U = 1 - \bar{x}/l$ $\bar{x} = \frac{B^2 + 2BH}{4(B+H)}$	
	with two side gusset plates	$l \geq H \dots U = 1 - \bar{x}/l$ $\bar{x} = \frac{B^2}{4(B+H)}$	
7	W, M, S or HP Shapes or Tees cut from these shapes. (If <i>U</i> is calculated per Case 2, the larger value is permitted to be used.)	with flange connected with 3 or more fasteners per line in the direction of loading	$b_f \geq 2/3d \dots U = 0.90$ $b_f < 2/3d \dots U = 0.85$
		with web connected with 4 or more fasteners per line in the direction of loading	$U = 0.70$
8	Single and double angles (If <i>U</i> is calculated per Case 2, the larger value is permitted to be used.)	with 4 or more fasteners per line in the direction of loading	$U = 0.80$
		with 3 fasteners per line in the direction of loading (With fewer than 3 fasteners per line in the direction of loading, use Case 2.)	$U = 0.60$

*l* = length of connection, in. (mm); *w* = plate width, in. (mm);  $\bar{x}$  = eccentricity of connection, in. (mm); *B* = overall width of rectangular HSS member, measured 90° to the plane of the connection, in. (mm); *H* = overall height of rectangular HSS member, measured in the plane of the connection, in. (mm)

© American Institute of Steel Construction

#### 6.4.4 Design of members subject to combined forces

I kapittel 6: "Design of members subject to combined forces" og Avsnitt H, Kapittel 16: "Design of members for combined forces and torsion" belyses viktigheten av korrekt klassifisering av tverrsnittet i tidligere utregninger ved at symmetri, tykkelser og bredder har store utslag på endelig sjekk av kombinerte krefter/kapasitet. For symmetriske tverrsnitt kun utsatt for bøyemoment og trykkkrefter brukes en av likningene som vist nedenfor, hvor man med en gang skimter en likhet til Eurocode.

- Når  $\frac{P_r}{P_c} \geq 0.2$   $\frac{P_r}{P_c} + \frac{8}{9} \cdot \left( \frac{M_{rx}}{M_{cy}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \leq 1.0$
- Når  $\frac{P_r}{P_c} < 0.2$   $\frac{P_r}{2 \cdot P_c} + \frac{8}{9} \cdot \left( \frac{M_{rx}}{M_{cy}} + \frac{M_{ry}}{M_{cy}} \right) \leq 1.0$

Eurocode 3 (Standard Norge 2015):

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1,0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\frac{\chi_z N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1,0$$

#### 6.4.5 Sammenliknet med Eurocode

Selv om metodene, formlene, faktorene og fokuset kan virke noe forskjellig mellom Eurocode og AISC, opplevde vi en overraskende liten forskjell i endelig kapasitet, både for strekk- og trykk-utsatte elementer.. I beregningene som er vedlagt som eksempler på denne metoden, er forskjell i kapasitet sammenliknet med Eurocode i all hovedsak kun i området  $\pm 5\%$  forskjell. Vi observerte også de samme begrensende bruddmekanismene. En av tilfellene vi oppdaget en nevneverdig forskjell var ved beregning av kapasitet for søyler eller bjelke-søyler utsatt for både kompresjon og moment. Som vist på formlene på forrige side, tar AISC større høyde for moment ved den kombinerte effekten.

I og med at nevnte resultater ikke vil ha noe stort utslag på vurderingen av tiltak og forsterkninger, eller den generelle analysen av bærekapasiteten til broen, går vi derfor videre kun ut ifra resultatene fra Eurocode. Dog skal det nevnes at læringsutbyttet fra prosessen var noe høyere enn forventet for underskrevne, da metodene belyser aspekter ved dimensjonering og kapasitetsberegning som ikke har fått like mye fokus ved de respektive Universitetene.

## 6.5 Knutepunkter i IDEA Statica

### 6.5.1 Resultater fra IDEA Statica 9

Vi har i all hovedsak valgt å prioritere tre "typer" knutepunkt som er gjennomgående i konstruksjonen. Det blir da sett på to forskjellige undergurtsknutepunkter og to høyt utsatte overgurtsknutepunkt. For undergurten skilles det mellom T-knutepunkter og KT-knutepunkter som definert i kap. 5.2.2. Dette er henholdsvis knutepunkter (2, 6, 10) og (4, 8, 12). Med andre ord knutepunkter med kun vertikal og tverrbærer, og knutepunkter hvor diagonaler og vertikaler møtes med tverrbærer. Siden tverrbærere i T-knutepunktene er naglet til vertikal stav med en relativt dyp naglegruppe og videre holdt fast på nedre flens ved bruk av vinkelstål, er det antatt at disse er momentstive. Dette gjelder også i all hovedsak samtlige knutepunkt hvor diagonaler møtes, foruten knutepunkt 4 (og følgende 20), hvor tverrbærer antas å festes momentfritt.

Overgurtsknutepunktene er relativt like. For overgurt har vi valgt knutepunkt 1 og 15. Knutepunkt 1 er ikke punktet som opplever høyest bøyemoment i overgurten generelt, men det er knutepunktet med høyest endring i vinkel og høyeste aksialkrefter i bærende element. Knutepunkt 15 er valgt siden dette er det midterste knutepunktet som opplever høyest moment og ellers store aksialkrefter når brukslasten når midten av broen i lengderetning.

For hvert av knutepunktene har vi sett på lasttilfellene Bk10/50 trippelboggi og vogntog, Bk10/50 Vegggruppe A u/følge trippelboggi og Bk10/50 Vegggruppe A m/følge vogntog, ved de mest ugunstige plasseringene for det respektive knutepunkt. Modellene er basert på originale tegninger samt modell fra Tekla, og krefter og momenter som påføres er som tidligere nevnt fra utskrifter fra Sap2000. Tverrsnitt, materialegenskaper og faktorer som brukes er som definert tidligere i rapporten. Faktorer som brukes av programmet ved utregning er som vist på tabellen 6.11 f. nedenfor, og i all hovedsak basert på NS-EN 1993, men modifisert for å tilfredstille Håndbok R412 (Statens Vegvesen 2014). Fullstendige resultat-utskrifter for de mest ugunstige tilfellene er vedlagt rapporten.

Tabell 6.11: Faktorer definert i IDEA Statica

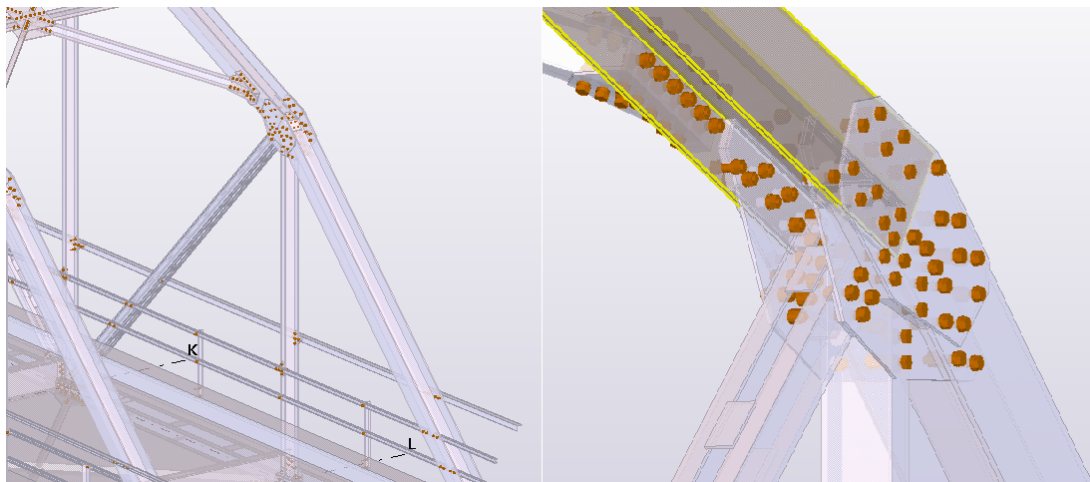
### Code settings

Item	Value	Unit	Reference
Y <sub>M0</sub>	1,20	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y <sub>M1</sub>	1,20	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y <sub>M2</sub>	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y <sub>M3</sub>	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Y <sub>C</sub>	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Y <sub>Inst</sub>	1,20	-	ETAG 001-C: 3.2.1
Joint coefficient β <sub>j</sub>	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0,10	-	
Friction coefficient - concrete	0,25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0,05	-	EN 1993-1-5
Weld stress evaluation	Plastic redistribution		
Detailing	No		
Distance between bolts [d <sub>0</sub> ]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d <sub>0</sub> ]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance	Yes		ETAG 001-C
Use calculated a <sub>b</sub> in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		

## 6.5.2 Knutepunkt 1



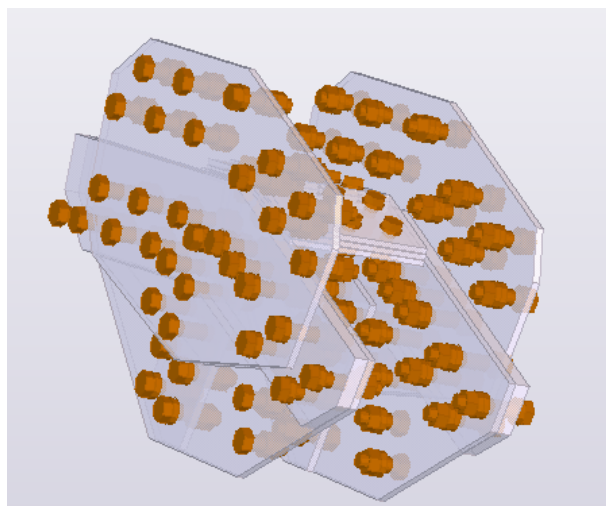
Figur 6.9: Knutepunkt 1, Bilde fra befarings



Figur 6.10: Knutepunkt 1, Modell fra Tekla

Knutepunktet blir sjekket for Bk10/50 og Bk10/50 Veggruppe A m/følge Vogntog. Knutepunkt 1 binder overgurt 0-1 og 1-3, og er knutepunktet i overgurten som både opplever størst vinkelendring i nevnte profiler, og nærmest beliggenhet til opplagre (fig 6.9). Elementene opplever følgende også største aksialkrefter i overgurten, og binder samtidig vertikal 1-2 og diagonal 1-4. I horisontalt plan er det avstivet med et kryss av C-stål som kommer inn med en eksentrisitet til midtpunktet i knuten (fig 6.10).

Knutepunktet er noe mer komplekst bygd enn man ser ved første øyekast, og består av et høyt antall utforinger både på utside og innside av profilene, som vist på figuren 6.11 til høyre. Alt i alt er knuten sammensatt av 10 plater og utforinger, og omtrent 85 nagler. Det bør også nevnes at ved befaring av broen ble det oppdaget bolter på noen av platene, i stedet for nagler. Knutepunktet er som tidligere diskutert antatt stivt i overgurt, og overfører moment. Diagonal 1-4 er naglet fast med to linjer av fire nagler i hver naglegruppe som ligger på samme linje parallelt med elementet, per C-stål. I alt 16 bolter. På hvert C-stål krysser de ytterste fire bolter to skjærplan om plate og utforing, og de fire nærmeste krysser fire skjærplan, om to plater og to utforinger.



Figur 6.11: Knutepunkt 1, plater og foringer

Vertikal 1-2 er derimot antatt fri for momenter, da den kun nables fast i én linje bestående av fire nagler

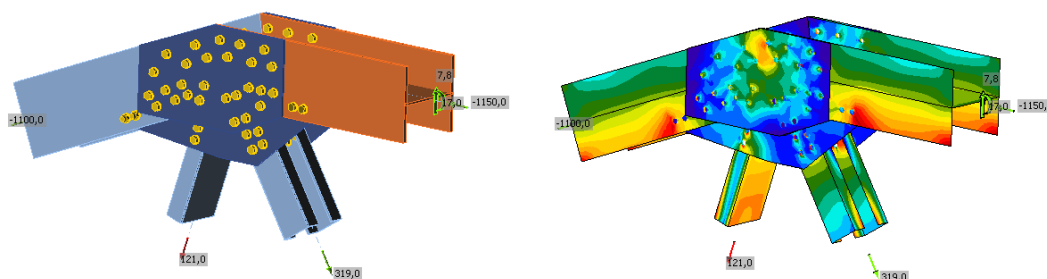
i parallell linje med elementet sin midtlinje, dog reflektert om begge sider av C-stålet. Ytterste to bolter krysser her kun ett skjærplan, og nærliggende to krysser to. Overgurt 0-1 og 1-3 er i henhold til originale tegninger sveiset sammen (antakelig av monteringsmessige årsaker), og er videre boltet sammen av en rekke boltgrupper, plater og utforinger. Vi har i denne analysen valgt å se bort fra sveisen i overgurten av konservative årsaker, og usikkerhet rundt årsaken bak den. Profiler inkludert i beregningen er som vist nedenfor på figur 6.12.

**Cross-sections**

Name	Material	Drawing
4 - HI290(I289)	S 235	
8 - 2Uc(U140)	S 235	
7 - U20(U200)	S 235	

Figur 6.12: Knutepunkt 1, profiler

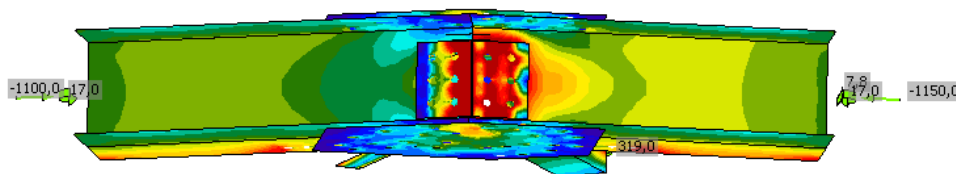




Figur 6.13: Knutepunkt 1, stressfordeling, Bk10 VG-A, Vogntog

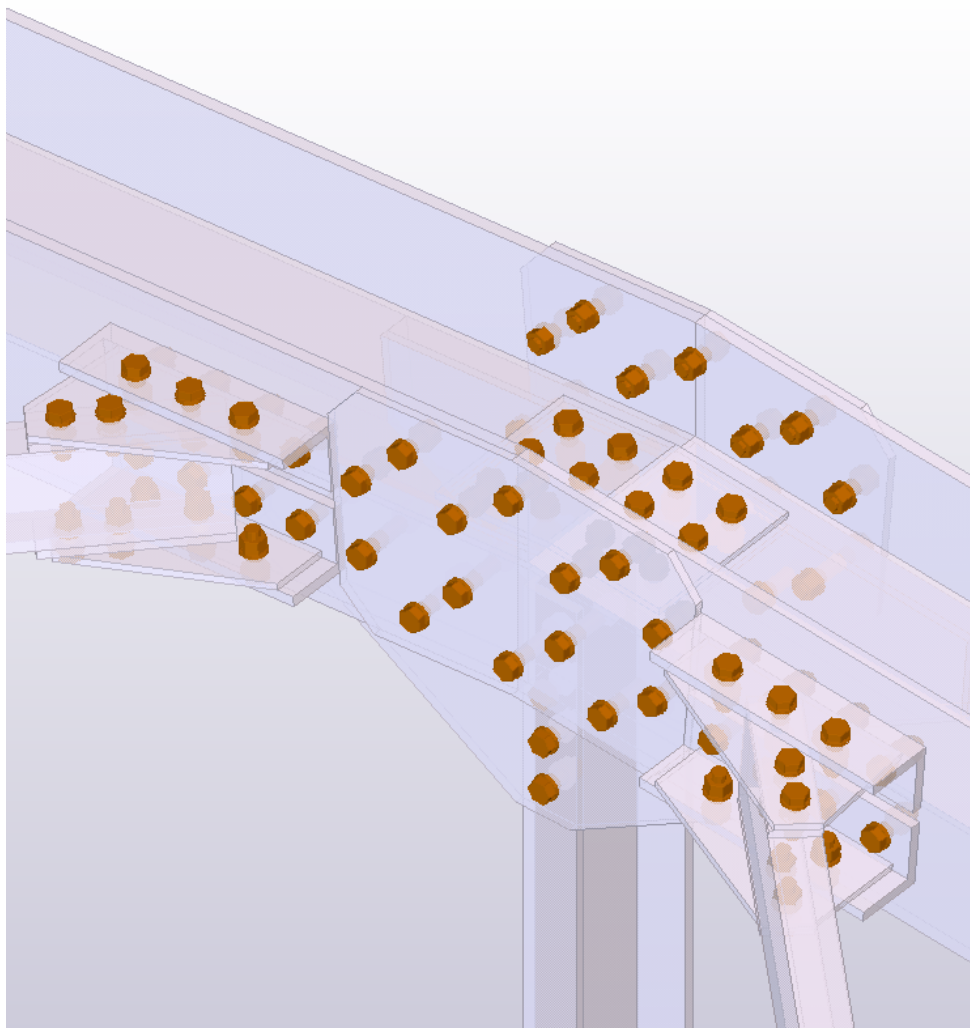
I henhold til beregninger utført av Idea Statica holder knutepunktet for den mest ugunstige plasseringen av BK10/50 Veggruppe A m/følge - Vogntog, og følgende derfor også for BK10/50 - Vogntog. Største hovedmembrantøyning ligger på 1.2% i vertikal, og største utnyttelse av nagler ligger på 77.0% i øvre kant av ytre plate. Det er synlig fra stressfordelingen (fig 6.13) i knutepunktet at de sammensveisede platene som kobler steget i gurt 0-1 og 1-3 som tar mye av momentet som oppstår fra vinkelendringen og strekkraftene fra vertikal 1-2, sammen med flensene i gurten og ytterliggende plate ved flens. Naglene opplever generelt en god fordeling av skjærkraftene, og det er ingen som utmerker seg som spesielt begrensende for den generelle kapasiteten til knutepunktet.

Skulle kapasiteten vært økt ytterligere, er det trolig plate i overkant og underkant (fig 6.15) av steg til gurt 0-1 og 1-3, og den generelle skjærkapasiteten til naglene som vil bli den begrensende faktoren. Viser til vedleggslisten for fullstendige rapporter og utskrifter fra Idea Statica, for de ulike lasttilfellene. |



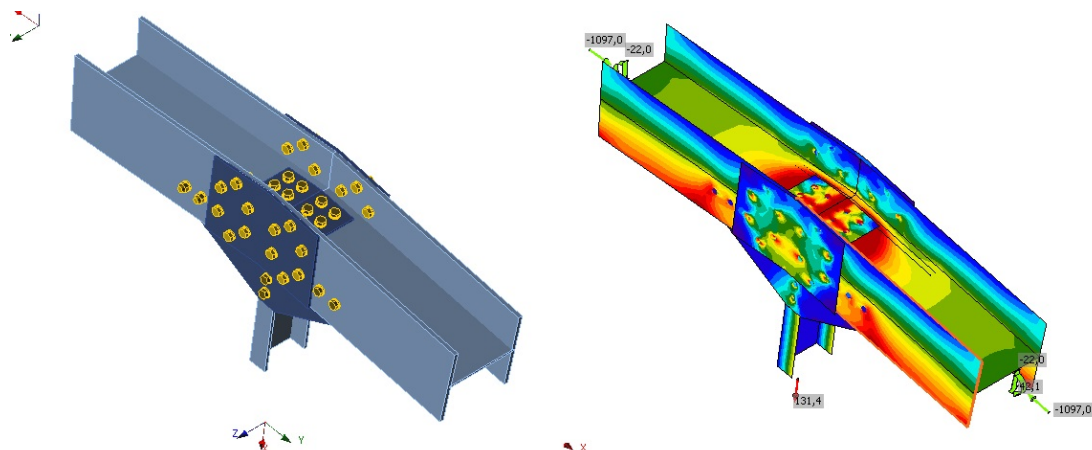
Figur 6.14: Knutepunkt 1, stressfordeling, Bk10 VG-A, Vogntog (Undersiden)

### 6.5.3 Knutepunkt 15



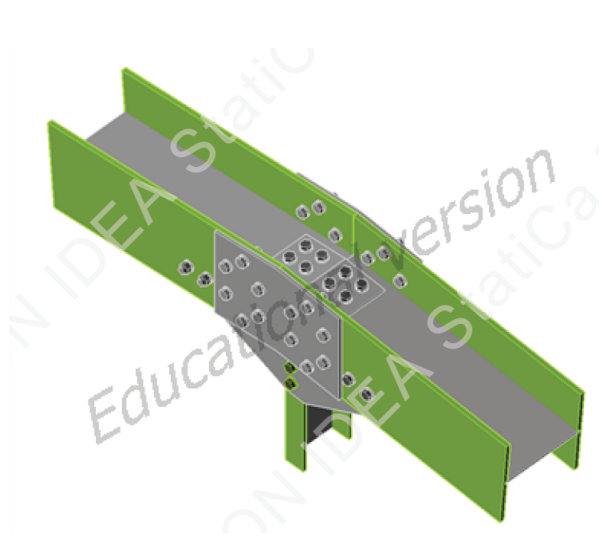
Figur 6.15: Knutepunkt 15, Tekla modell

Knutepunkt 15 er maksimalt utnyttet ved Bk10/50 vogntogslast. Dette knutepunktet er utsatt for moment  $M_{Ed} = 42.1 \text{ kNm}$  og aksialtrykk  $N_{Ed} = 1097 \text{ kN}$  fra I-DIMEL-profilet som er kontinuerlig i knuten. I knutepunktet er hovedbjelkene naglet på både steg og flenser. Flensene er også sveiset her (fig 6.17). På undersiden er det montert en stav med tre nagler på hver flens. Denne staven er en vertikal som tar opp aksialtrekk  $N_{Ed} = 131 \text{ kN}$ . Denne staven har liten påvirkning på kapasiteten til knutepunktet her. Dette er fordi knutepunktet er dimensjonert til å ta store reaksjoner som kommer fra hele fagverket så en liten vertikallast har liten påvirkning.



Figur 6.16: Knutepunkt 15, stressfordeling, Bk10/50, Vogntog

Naglen som får størst påkjenning i dette knutepunktet får en utnyttelse på 0.676. Dette er på en av naglene som holder vertikalstaven. Naglene som holder overgurtsbjelkene har størst utnyttelse på 0.37, og utnyttelsen er som illustrert på figur 6.17. Dette er veldig lave verdier som gir mistanke om at naglene ikke tar opp noe særlig av trykkpåkjenningene i knutepunktet, og at de heller er med på å ta opp litt av momentkraften, som er støttet av stressfordelingen i profilet til overgurten, som vist på figuren 6.16 ovenfor. Naglegruppen på steget tar nesten ikke opp noen krefter.



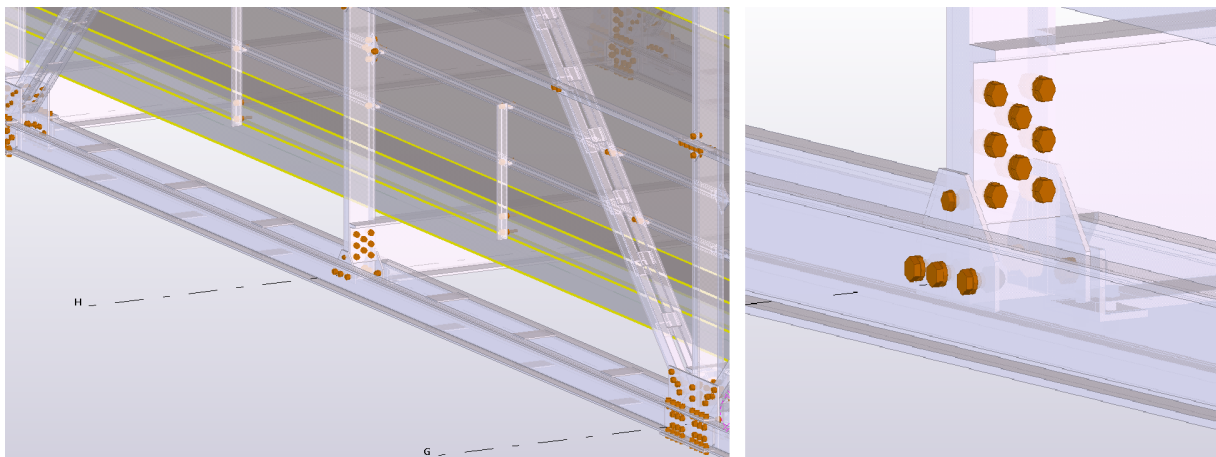
Figur 6.17: Utnyttelse av nagler

Analysen av dette knutepunktet ser ut til å være realistisk, men det blir kontrollberegnet for hånd likevull. Dette blir gjort fordi det er det størst utsatte knutepunktet og fordi det er litt usikkerhet om hvor mye naglene i realiteten tar opp. For å få en sammenligning til utregningene ble det også modellert at knutepunktet ikke er sveiset. Det er da forventet at naglene vil ta mye mer moment- og trykkrefter.

## 6.5.4 Knutepunkt 10



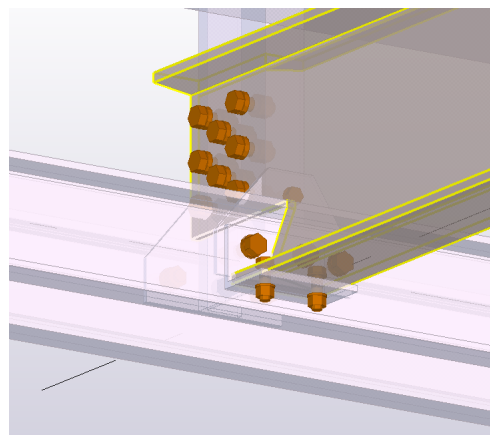
Figur 6.18: Knutepunkt 10, Bilde fra befaring



Figur 6.19: Knutepunkt 10, Modell fra Tekla

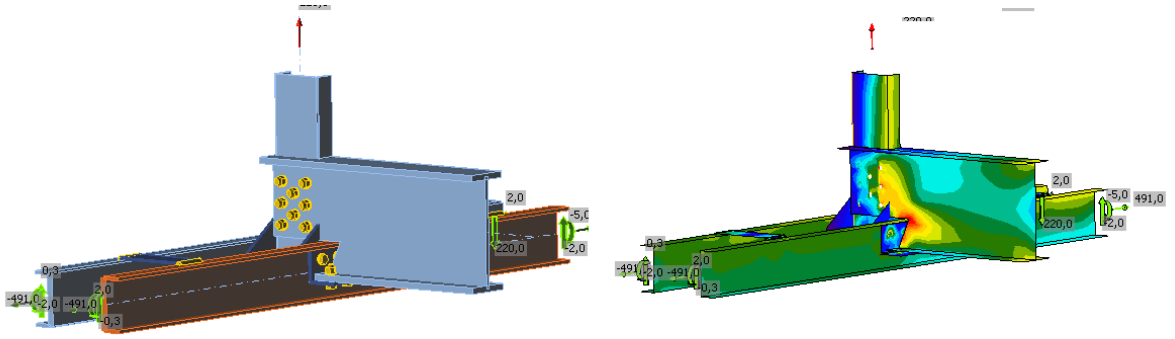
Knutepunkt 10 (fig 6.18 blir sjekket for Bk10/50 og Bk10/50 Veggruppe A u/følge Trippelboggi. Knutepunkt 10 binder tverrbærer med to kontinuerlige, forsterkede C stål i undergurt og vertikal 10-11 i bærevegg - og har som nevnt lik utforming som knutepunkter 2 og 6 (fig 6.19). Knutepunktet er vesentlig slankere og enklere i karakter en knutepunktene hvor diagonaler møtes, og består i sin helhet kun av to plater, én vinkel, og 18 nagler. Dog er tverrbærer preget av omfattende utskjæringer og kapp, både i stag og flens, for montering og tilpassing av knutepunktet. Vinkelen som kobler nedre flens på tverrbærer til steg på innerliggende C-stål tjener trolig to funksjoner, hvorav den ene (antageligvis) under ereksjon og plassering av tverrbærer, og den andre for generell avstiving og motståing av momentet som oppstår fra kappet inn i steget på tverrbærer.

Overgangen fra tverrbærer er som tidligere diskutert definert stivt, men er i praksis trolig delvis stivt. Øvre flens er ikke naglet eller sveiset til vertikal, og kun boltet i steget, noe som i teorien gir den frihet til rotasjon. Dog er den i nedre flens naglet til nevnt vinkel, som igjen er festet til steget på C-stålet (fig 6.20). Festet i steget til tverrbærer består av 8 nagler i samme skjærplan, hvorav maks tre nagler ligger i samme linje, som vist på figur ovenfor. C-stålet i underkant er naglet fast i både plater og direkte til vertikal. Vertikalen i seg selv er antatt momentfri i planet til bæreveggen, men vil da oppta moment i lengderetning til tverrbærer.



Figur 6.20: Knutepunkt 10, detalj

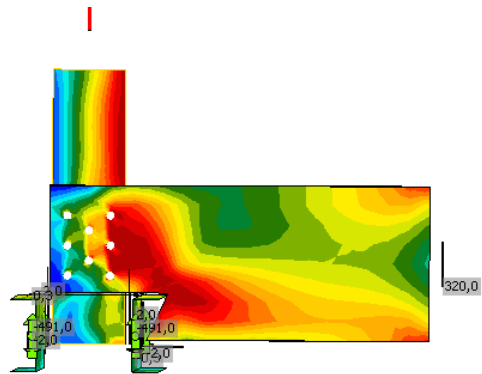




Figur 6.21: Knutepunkt 10, stressfordeling, Bk10/50 - Trippelboggi

Basert på resultater fra Idea Statica holder knutepunktet for BK10/50 - Trippelboggi ved den mest ugunstige plasseringen, og det følger derfor at det også holder for Veggruppe A, da faktorene som brukes for spesialtransport er som nevnt tidligere lavere enn for bruksklassen ellers, som fører til mindre lokallast på tverrbærere. I all hovedsak er det steget i vertikal 10-11 og tverrbærere som tar den høyeste utnyttelsen (fig 6.21), men bolter i vinkelen som ligger i underkant av tverrbærere har også høy utnyttelse (85.0%) som resultat av avstivningen de utfører på momentet fra koblingen, og eksentrisiteten tverrbærere har på vertikalen, som fører til et moment om motstående akse, og følgende skjær i bolter fra to ulike akser.

Påfører man en enda høyere last på tverrbærere (og strekkraft i vertikal), og følgende et høyere moment om knutepunktet, ser man hvordan stressfordelingen utbreder seg i plater og boltgrupper, og man belyser den begrensende faktoren i knutepunktet. Som vist på figur

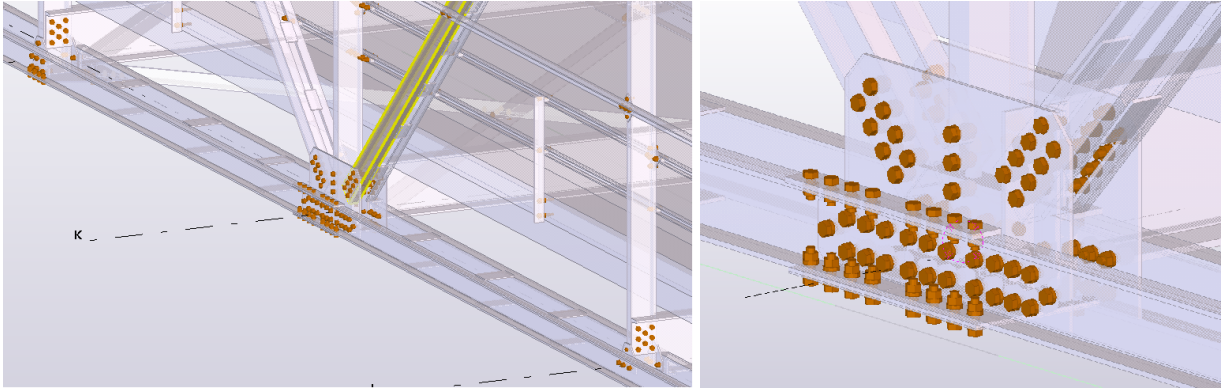


Figur 6.22: Knutepunkt 10, Hypotetisk last

## 6.5.5 Knutepunkt 4



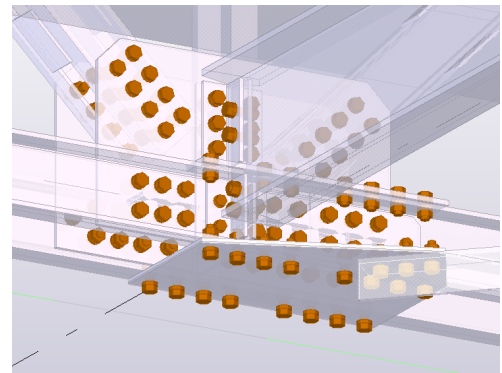
Figur 6.23: Knutepunkt 4, Bilde fra befarings



Figur 6.24: Knutepunkt 4, modell fra Tekla

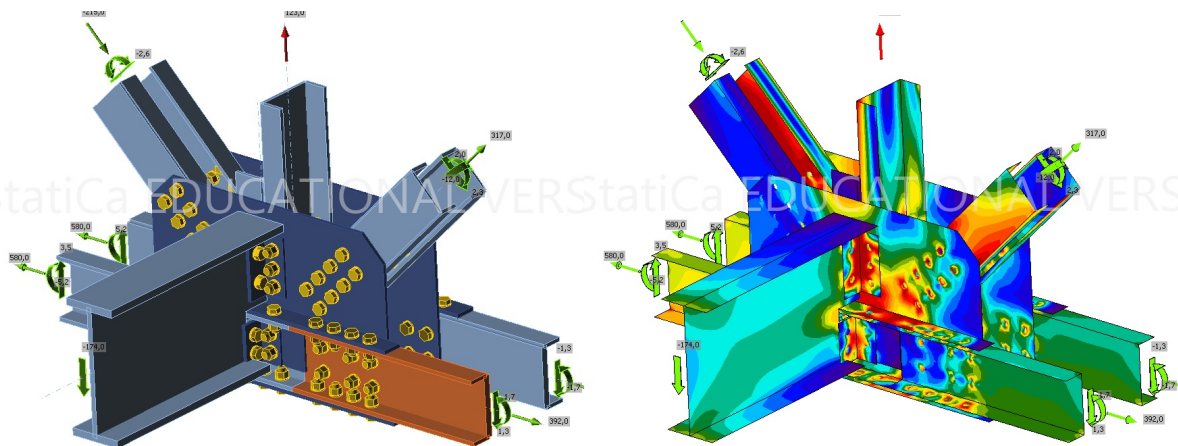
Knutepunkt 4 (fig 6.23) blir sjekket for bk10/50 Trippelboggi og Veggruppe A m/følge Vogntog. Knutepunkt 4 er et av de mer komplekse knutepunktene i konstruksjonen, og binder tverrbærer med Vertikal 3-4, diagonaler 1-4 og 4-5, og er punktet hvor forsterkningen av C-stålet i undergurten slutter og stålet skjøtes (fig 6.24). På grunn av diagonaler og momentstivhet i deres respektive koblinger, får man også ulikheter i strekket som oppstår i underliggende C-stål, samt momenter i plater og knutepunktet i sin helhet. Dog er dette den eneste typen av knutepunkter i undergurt hvor tverrbærer ikke er dypt kappet for tilpasning, men er likevel montert med en eksentrisitet til vertikal ved hjelp av vinkler både i forkant og bakkant av plate. Videre har det også en plate i underkant, som binder horisontal kryss-avstivning.

Knutepunktet består i alt av 3 plater, 4 skjøtelapper, og 5 vinkler. Omtrent 120 nagler binder sammen de ulike elementene, og er som en helhet antatt delvis-stivt-stivt, hvor blant annet vertikal antas rotasjonsfri. Tverrbærer er kun naglet i steget, men da helt opp til flensene, med fire vinkler i steg, og en motstående vinkel på baksida av platen som nagles til steget til vertikal - og antas som en momentfri kobling. De to vinklene på venstre side, sett forfra på knutepunkt, er naglet til flens på vertikal, og nederste vinkel på høyresida er naglet til C-stål i underkant (fig 6.25). Nevnte C-stål skjøtes i knutepunktet med en eksentrisitet i retning opplager, og hver diagonal nagles med et totalt antall 16 nagler per diagonal, med 8 nagler per C-stål, fordelt på to linjer a 4 bolter i samme skjærplan.



Figur 6.25: Knutepunkt 4, detalj

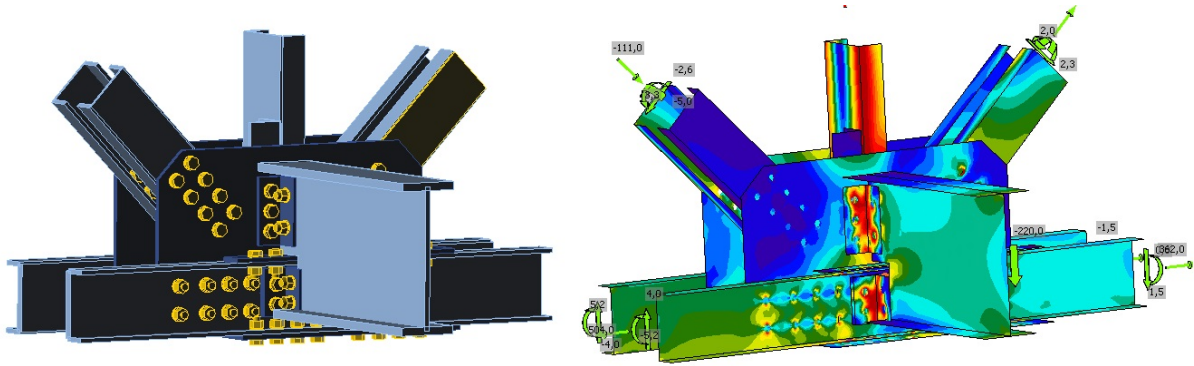




Figur 6.26: Knutepunkt 4, stressfordeling, BK10/50 VG-A m/følge Vogntog

For lastkonfigurasjon BK10/50 VG-A m/følge Vogntog inkl. egenvekt holder knutepunktet akkurat med en maks utnyttelse på 97.1% ved nagl øverst og nederst i vinkel som kobler til steget på tverrbærer. Dog ligger svært mange av naglene i vinkler og plater i området 80-99% utnyttelse, og det er fortrolig at selv om naglene holder med en teoretisk kapasitet nær original tilstand, hadde dette vært i grenseland for hva som anses som forsvarlig gitt alderen og degraderingen på de per dags dato. Videre oppnår c-stålet i underkant en hovedmembrantøyning på 2.3% på det høyeste, og vinkler og plater 2.0% på det høyeste, som er innenfor kravet bestemt av NS-EN 1993 1-5, Tillegg C8.

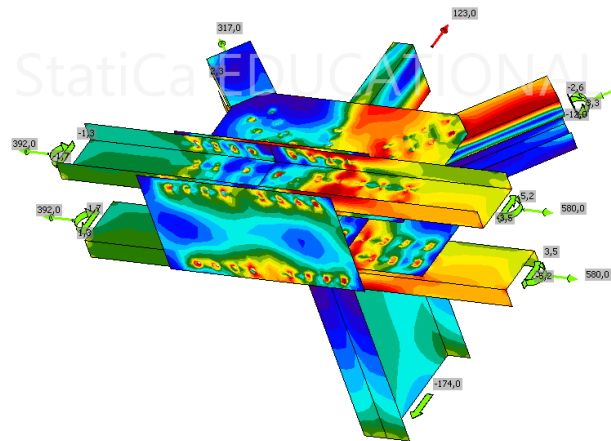
Ikke overraskende ser man av stressfordelingen på figuren



Figur 6.27: Knutepunkt 4, stressfordeling, BK10/50 Trippelboggi

For lastkonfigurasjon Bk10/50 Trippelboggi inkl. egenvekt holder også knutepunktet akkurat. Det er en vesentlig lavere totallast enn for Vogntog, men også en vesentlig mer konsentrert lastkonfigurasjon. Kort sagt fører dette som tidligere nevnt til mindre strekk i underliggende C-stål, men høyere last på tverrbærere, og høyere lokale momenter i diagonaler. Som illustrert ovenfor (fig 6.27) fører dette til nær overskriding av kapasitet i vinkler, både den som kobler plate til vertikal, og de som kobler tverrbærere til plate og vertikal. På det høyeste oppnår naglene en utnyttelse på 95.0%, og plater og vinkler ligger i området 0-1.2% tøyning.

Som illustrert på figuren 6.28 til høyre er stresset i stor grad konsentrert om området som må motstå rotasjoner fra sekundære effekter og momenter fra eksentrisiteter om tverrbærere og rotasjonen som oppstår av en kombinasjon av strekk- og trykk-staver i et K-knutepunkt. Selv om knutepunktet holder etter programmet sine utregninger, er det tydelig at man kunne fått vesentlig mer ut av platene og naglene om man la om konfigurasjonen av tverrbærere og følgende vinkler.

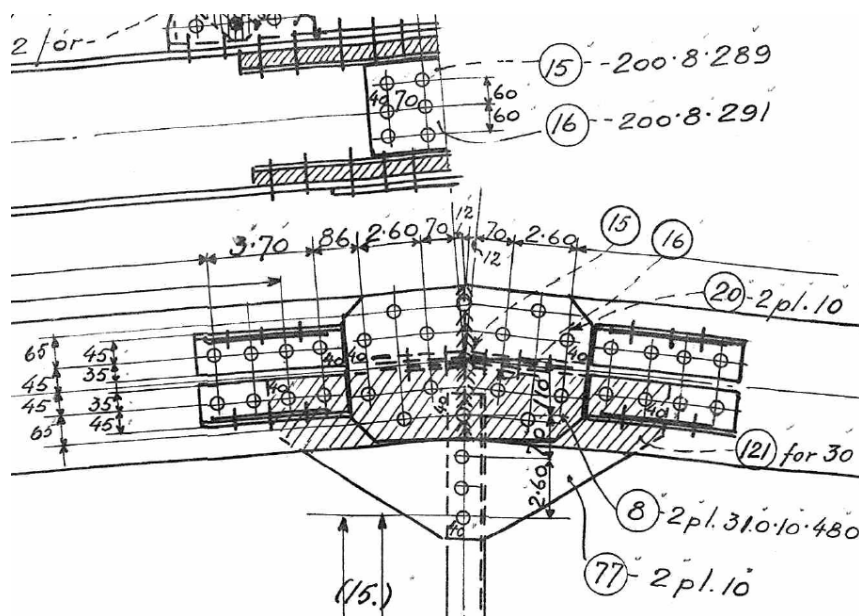


Figur 6.28: Knutepunkt 4, detalj, stressfordeling underkant

## 6.6 Kontrollberegning av knutepunkter

Knutepunkter blir kontrollberegnet ut etter Standard Norge 2009 eller (AISC 2017)d.

### 6.6.1 Knutepunkt 15



Figur 6.29: Knutepunkt 15

Knutepunkt 15 er knutepunktet i overgurten midt på broen. Dette knutepunktet blir påvirket av trykk og moment. Overgurten er utformet som 6.29 viser. For å beregne dette knutepunktet antas det først at knutepunktet skal ta opp alt trykk og ikke noe moment. At naglene tar opp trykk kommer ikke til å skje i praksis siden I-DIMEL bjelkene trykker på hverandre istedet for at kreftene blir tatt opp av naglene. Dimensjonerende krefter på knutepunktet er  $N_{Ed} = 1098 \text{ kN}$  og  $M_{Ed} = 42.1 \text{ kNm}$ .

Antatt at naglene tar bare trykk.  $N_{Ed}$  blir tatt opp likt på hver sin flens og i steget. Det må først defineres avskjæringsplan for alle naglene:

Steg – 6 nagler i to avskjæringsplan

Flens – 5 nagler i ett avskjæringsplan

Flens – 3 nagler i to avskjæringsplan

Dette gir et totalt antall avskjæringsnitt:

$$tot_{snitt} = 2 \cdot (5 + 3 \cdot 2) + 2 \cdot 6 = 34 \text{ snitt}$$

Antall nagler multiplisert med antall skjærplan. Det er to flenser så flens verdiene må dobles. Dimensjonerende kapasitet for avskjæring i ett avskjæringsplan:

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6f_{ur}A}{\gamma_{M2}} \quad (6.22)$$

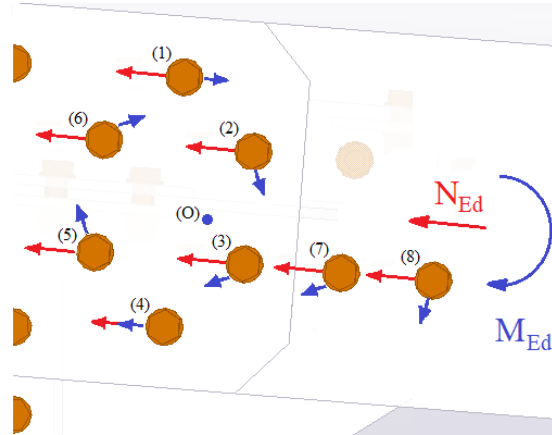
Dette knutepunktet består av bare  $\phi 19$  som derfor gir en universell avskjæringskapasitet på

$F_{v,Rd} = 46.3kN$  i dette knutepunktet. Kapasiteten til bare trykk er avskjæringskapasiteten multiplisert med antall avskjæringsplan:

$$N_{Rd} = F_{v,Rd} \cdot tot_{snitt} = 1574 kN$$

Dette gir en kapasitet mot bare trykk:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = 0.697 \text{ Holder for bare trykk.}$$



Figur 6.30: Hvordan moment og trykk blir tatt opp

Knutepunktet har ett dimensjonerende bøyemoment som også kommer til å skape avskjæringskrefter i naglene. Hvordan momentet blir tatt opp er vanskelig å vite, men antar at naglene i steget ikke kan ta opp noe særlig mye moment. Antar derfor momentet blir tatt opp som figur 6.30 viser. Her blir da halve  $M_{Ed}$  tatt opp av hver flens. Bruker formelen for momentfordeling i boltegrupper:

$$F_i^M = \frac{M}{\sum r_i^2} \cdot r_i \quad (6.23)$$

der

$$M = \frac{M_{Ed}}{2}$$

Naglene 3,4, og 5 går gjennom to avskjæringsplan, mens naglene 1,2,6,7 og 8 går gjennom ett avskjæringsplan. Den største momentkraften vil oppstå på naglen som er lengst unna midtpunktet av naglegruppen, som er nagl 8 fra figur 6.30. Dette er ikke nødvendigvis den største kraften sammenlagt trykk og momentkraft på naglene siden krefene på nagl 8 ikke er i samme retning og dermed resultantkraften ikke bare er summen av trykk- og momentkraft. Dette er derimot tilfellet i nagl 4, som vist på figuren går kreftene nesten parallelt og samme retning, og dermed vil gi stor resultant kraft. Kreftene i nagl 4 og nagl 8 blir derfor sjekket pga. av usikkerheten av hvilken nagl som får størst krefter. Ser først på nagl 4: Naglen har en total avstand til midtpunkt av nagle gruppe  $r_4 = 110 mm$ . Dette gir en kraft som resultat av moment på  $F_4^M = 11.46 kN$ .

Total kraft på naglen vil da være summen av de to kreftene på naglen finnes ved å dekomponere momentresultanten i trykkraftenes retning. Dette blir gjort fordi kreftene går i forskjellig retning:

$$F_{4,Ed} = \sqrt{(F_N + F_4^{\parallel})^2 + (F_4^{\perp})^2} = 42.9 \text{ kN}$$

der

$$F_N = \frac{N_{Ed}}{tot_{snitt}}$$

Kapasiteten blir da:

$$\frac{F_{4,Ed}}{F_{v,Rd}} = 0.929 \quad \text{Ok!}$$

Dette betyr at om nagl 4 kan ta 100% av trykkraften vil den holde mot avskjæring.

Det tilsvarende blir gjort for nagl 8. Siden trykkresultanten og momentresultanten ikke går parallelt kan ikke kreftene legges sammen lineært. Velger derfor å dekomponere momentresultanten:

Dette gir en total kraft på nagl 8:

$$F_{8,Ed} = \sqrt{(F_N + F_8^{\parallel})^2 + (F_8^{\perp})^2} = 53.4 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{8,Ed}}{F_{v,Rd}} = 1.15 \quad \text{Holder ikke!}$$

Nagl 8 holder ikke om den skal ta opp 100% av trykkraften. Det kan derfor være relevant å sjekke hvor mye av trykket naglen kan ta før den ryker, siden den i realiteten ikke tar opp i nærheten av 100% av trykkraften i overgurten. Maksimal kapasitet naglen har for trykk er:

$$F_{N,Rd} = \sqrt{(F_{v,Rd})^2 - (F_8^{\perp})^2} - F_8^{\parallel}$$

denne naglekapasiteten multiplisert med totalt antall avskjæringssnitt gir fullstendig kapasitet i til naglene om nagl 8 skal holde:

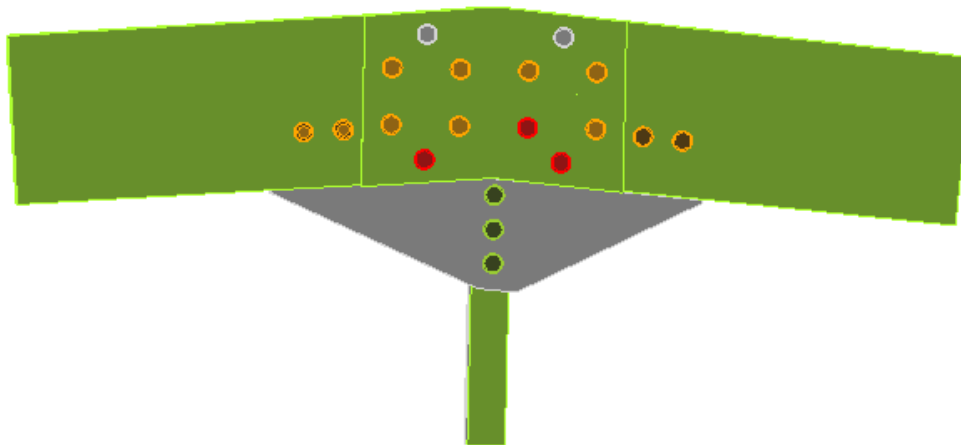
$$N_{8,tot,Rd} = F_{N,Rd} \cdot tot_{snitt} = 745 \text{ kN}$$

Denne kraften fordelt på den reelle dimensjonerende trykkraften gir:

$$\frac{N_{8,tot,Rd}}{N_{Ed}} = 0.679$$

Dette betyr at naglene kan ta opp 67.9% av trykkpåkjenningen til knutepunktet før avskjæringskapasiteten til nagl 8 overstrides.

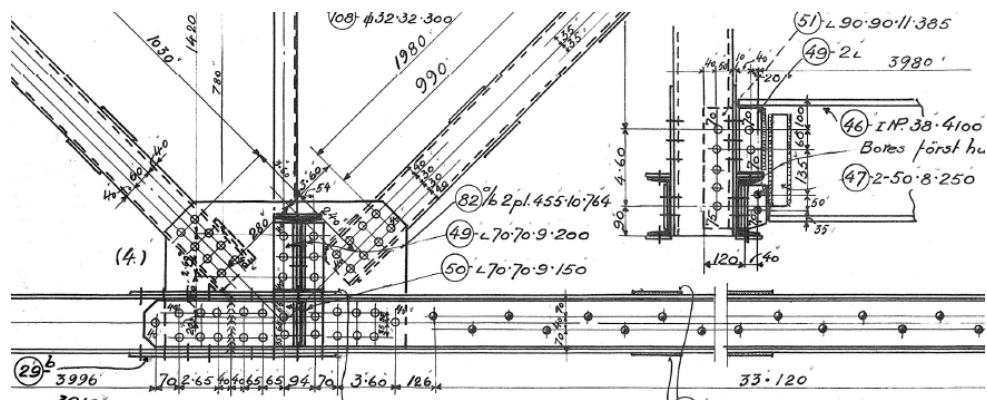
Beregningene av naglekapasitetene er her meget konservativt beregnet siden det er antatt at alt momentet skal bli tatt opp av naglene i flensen. Det er også sveis og stegplater som kommer til å ta opp moment i realiteten. Trykkraften er det som nevnt lite sannsynlig at naglene tar noe særlig av. Det er dessverre vanskelig å vite hvor mye av kreftene som blir tatt av naglene ut i fra hvordan knutepunktet er utformet. For å sammenligne resultatet fra IDEA Statica ble knutepunktet analysert uten noen sveiser som forbinder de to overgurtsbjelkene. Som vist på figur 6.31 nedenfor, ga dette følgende resultater:



Figur 6.31: Utnyttelse av nagler i knutepunkt 15

Naglene er farget ut fra hvor stor utnyttelse de har. Rødt betyr at de overstrider kapasiteten, mens grå betyr at de nesten ikke tar krefter i heletatt. Dette stemmer med kraftfordelingen vist i figur 6.30. Om man ser på de grå naglene, som er nagl 1 i figur 6.30, går momentbidraget i motsatt retning av trykkpåkjenningene som gjør at de nesten ikke tar krefter her. Avviket fra utregningene er hvilke nagler som holder og hvilke som ikke holder. IDEA Statica sier at nagl 4 og 5 svikter med en utnyttelse på 1.002. Det bør nevnes at dette er kapasiteten for kombinert strekk og avskjæring. For bare avskjæring holder naglene med maksimalt 0.99. Med håndberegning finnes det ikke noe strekk på disse naglene. I håndberegningene er det nagl 8 som holder. Denne holder i IDEA Statica. Siden dette knutepunktet holder i IDEA Statica antas det derfor at det holder, siden det blir beregnet ekstremt konservativt for hånd.

## 6.6.2 Knutepunkt 4



Figur 6.32: Knutepunkt 4, org. tegning

Knutepunkt 4 (fig 6.32) er kontrollberegnet etter AISC (American institute of steel construction) av samme årsaker som beskrevet tidligere i rapporten under kapittelet "Kontrollberegninger etter Steel construction manual". Kort sagt utføres kapasitetsberegninger på knutepunkter etter "Steel construction manual (AISC)" etter en "pyramide" av kapitler med økende spesifisitet og følgende økende kompleksitet. Hvert av disse kapitlene inneholder også "design checks and design discussion" og "Shop and field practices", mao. krav for utforming og utførelse. På toppen har man tabeller med ferdig beregnede kapasiteter til typiske koblinger, som allerede tar høyde for gitte bolter og boltgrupper og elementer som inngår i koblingen. Eksempler på dette er:

- Table 10-1: Clip angles
- Table 10-2: Strength of welded or bolted double angle connections
- Table 10-10a: Single plate connections (Shear tabs)

Den midtre delen av "pyramiden" tar for seg bolter, sveis, og styrken til plater og tilkoblede elementer, med kapitlene:

- Table 7-1 til 7-3: Bolt shear, tension and slip critical connections
- Table 7-4 til 7-5: Available bearing based on bolt spacing and edge distance
- Table 9-3a til 9-3c: Tension rupture, shear yielding and block shear rupture.

Etter dette følger bunnen av pyramiden, hvor kapittelet 16.J: "specifications for design of connections" tar for seg hvert enkelt aspekt av koblingen. Dette kapittelet, kombinert med noen av de nevnte tabellene, er brukt for kontrollberegningen av knutepunkt 4. Fullstendig beregning er vedlagt rapporten.

### Begrensende faktorer

Da knutepunkt 4 er et av de mer komplekse knutepunktene i konstruksjonen, er det en del elementer som må vurderes for flere ulike potensielt begrensende faktorer. Naglgruppene har varierende antall skjærplan, alt fra ett enkelt plan til 4 ulike (selv om noen av disse i praksis fungerer som 2 plan), og vinklene festes blant annet til tverrbærer, gjennom plater til nye vinkler, underliggende c-stål og vertikal. Med andre ord er det lett å overse en flaskehalseffekt hvis man kun vurderer vinkler eller nagler som en helhet, uten å ta til vurdering platene de krysser, eller begrensende kapasiteter i elementer som kobles inn. Videre må det også tas hensyn til skjærkrefter som oppstår fra momentene på disse elementene, og ikke kun det eventuelle strekket de påfører naglene.

Det regnes i dette tilfellet ikke med hevearmeffekt på bolter i vinklene som kobles fra tverrbærer til plate, da avstanden mellom disse er såpass liten. Dog spiller det fortsatt en rolle, og beskrives nærmere i kapitlet som diskuterer forskjellen mellom håndberegninger og FEM-beregninger. Kapasiteten til skjøten til forsterket C-stål i underkant av knutepunktet er heller ikke diskutert nærmere i denne beregningen, dette fordi det ikke er dette knutepunktet hvor c-stålet oppnår høyest strekkrefter, og at antallet nagler i skjøten overskrider høyeste strekkrefter med god margin. Nedenfor er det listet opp ulike grensetilstander som er analysert for de relevante elementene i knuten.

- **Nagler:** Utilization in shear, tensile and combined shear-tension
- **Vinkler:** Bolt bearing and tearout at bolt holes, shear rupture and tension yielding
- **Plater:** Bolt bearing and tearout at bolt holes, shear rupture, block shear rupture and tension yielding
- **Diagonaler:** Bolt bearing and tearout at bolt holes, shear rupture and tension yielding
- **Vertikal:** Bolt bearing and tearout at bolt holes, shear rupture and tension yielding
- **Tverrbærer:** Bolt bearing and tearout at bolt holes, shear rupture, block shear rupture and tension yielding



**Shear strength, bolts, threads excluded from shear plane:**

Bruker her tabell J3.2 kapittel 16.J, "Nominal shear strength in bearing-type connections, threads excluded from shear plane", som gir følgende formel:

- $F_{nv} = 0.563 \dot{f}_u$

Fullstendig kapasitet (for ett skjærplan) beregnes ved formel J3-1, kapittel 16.J3.6, hvor  $\phi = 0.75(LRFD)$

- $\phi R_{nv} = F_{nv} \dot{A}_b$

**Tensile strength, bolts, threads excluded from shear plane**

Tabell J3.2:

- $F_{nt} = 0.75 \dot{f}_u$

Fullstendig kapasitet beregnes ved formel J3-1:

- $\phi R_{nt} = F_{nt} \dot{A}_b$

**Strength of combined tension and shear in bearing-type connections:**

Her brukes formel J3-2, kapittel 16.J3.7:

- $\phi R_{nvt} = F'_{nt} \cdot A_b$

Hvor  $F'_{nt}$  (Nominal tensile stress modified to include the effects of shear stress) bestemmes av formel J3-3a:

- $F'_{nt} = 1.3F_{nt} - \frac{F_{nt}}{\phi F_{nv}} f_{rv} \leq F_{nt}$  hvor  $f_{rv}$  =required shear stress

Beregning av skjærkrefter som resultat av moment rundt bultgruppen i steget kan beregnes fra tabel 7-7: "Coefficient for eccentrically loaded bolt groups" i Kapittel 7: "design considerations for bolts", men velger i dette tilfellet å bruke samme metode som beskrevet under "Kontrollberegninger - knutepunkt 15".

**Bearing strength at bolt hole when deformation is a design consideration:**

Kapittel 16.J3.10.(1): Bruken av denne formellen må tilfredstille krav for avstand mellom bolter.

- $\phi R_n = 2.4 \cdot d \cdot t_u$ , hvor d=nominal fastener diameter, t=thickness of connected material

**Tearout capacity at bolt hole when deformation is a design consideration:**

Kapittel 16.J3.10.(1):

- $\phi R_n = 1.2 \cdot d \cdot l_u$ , hvor l=Clear distance between hole and the adjacent hole or edge of material

**Shear rupture capacity:**

Kapittel 16.J4.2.(b): formel J4-4

- $\phi R_n = 0.60 \cdot F_u \cdot A_{nv}$ , hvor  $A_{nv}$ =Net area subject to shear

**Shear yielding capacity:**

Kapittel 16.J4.2.(a): formel J4-3

- $\phi R_n = 0.60 \cdot F_y \cdot A_g$ , hvor  $A_g$ =Gross area subject to shear, og  $\phi=1.00$ (LRFD)

**Tensile yielding capacity:**

Kapittel 16.J4.1.(a): formel J4-1

- $\phi R_n = F_y \cdot A_g$ , hvor  $A_g$ =Gross area subject to shear, og  $\phi=0.90$ (LRFD)

**Block shear:**

Kapittel 16.J4.3: formel J4-5

- $\phi R_n = 0.60 \cdot F_u \cdot A_{nv} + U_{bs} \cdot F_u \cdot A_{nt} \leq 0.60 F_y \cdot A_{gv} + U_{bs} \cdot A_{nt}$ , hvor  $A_{nt}$ =net area subject to tension,  $\phi=0.75$ (LRFD), og  $U_s = 1$ , where tension stress is uniform, 0.5 when nonuniform.

Knutepunkt 4 Holder for alle begrensede faktorer, gitt mest ugunstige tilfelle: BK10/50 - Trippelboggi, med høyest utnyttelse på 92.15% på nagler som går gjennom plate fra vinkler festet til tverrbære, og utnyttelsen for hulltrykk ligger i områdene 60-70%. Komplette utregning er som nevnt vedlagt rapporten, og hvordan disse resultatene stiller seg i forhold til resultatene fra Idea Statica diskuteres under kapitlet "Manuelle beregninger i forhold til FEM-analyse"

## 7. Resultater og oppsummering

### 7.1 Aksialkrefter

Aksialkreftene er i hovedsak sjekket for Bk10/50 med de fire lastkonfigurasjonene trippelboggi, vogntog-, dobbelboggi- og aksellast. Kapasitetene for alle stavene i broen holder for aksialkrefter. Det er vedlagt i vedlegg F1. tabeller som viser utnyttelsene av stavene. Kapasitetene som har negativ verdi her er kapasiteter av staver som har trykk som dimensjonerende aksialkraft. Kapasitetene holder sannsynligvis for Bk10/50 veggruppe A m/følge, men noen staver knekker ut i Bk10/50 så det er lite hensikt i å finne disse kapasitetene.

### 7.2 Bøyemoment

#### 7.2.1 Overgurt

Momentene i overgurten måtte reduseres for aksialtrykk, men hele overgurten holder for Bk10/50. Maks moment oppstår midt på broen i bjelke 13-15 med lastkonfigurasjonen vogntog. Momentkapasiteten i overgurten må reduseres pga. aksialtrykk og får største utnyttelse på:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{N,z,Rd}} = 0.56.$$

#### 7.2.2 Tverrbærer

Momentkapasiteten i tverrbærerene holder ikke for Bk10/50 med en utnyttelse på 1.06. Dette er med materialfaktorer fra Håndbok R412. Maks utnyttelse av tverrbæreren oppstår når trippelboggilast er plassert eksentrisk:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = 1.06.$$

### 7.3 Knekkning

Alle staver/bjelkesøyler som blir utsatt for trykk har blitt sjekket for knekking. Det ble da skilt mellom staver som bare ble påvirket av aksialkraft og bjelker som ble påvirket av moment og aksialkraft.

#### 7.3.1 Aksialtrykk

Det ble beregnet at tre staver 5-8, 8-11 og 11-12 knekker. Disse knekker pga. henholdsvis trippelboggi, trippelboggi og vogntog. Det bør vurderes tiltak for redusering av knekkklengder av disse stavene.

#### 7.3.2 Aksialtrykk og moment

De eneste bjelkenesøylene sjekket for aksialtrykk og moment er overgurtsbjelkene. Dette ble gjort på grunnlag av Sap2000 analysen. Det ble bare sjekket for 13-15 bjelken siden denne er utsatt for størst trykkrefter og momenter. Denne ble sjekket for de fire lastkombinasjonene aksel-, trippelboggi-, dobbelboggi- og vogntogsslast. Maksimal utnyttelse var for vogntogsslast med en utnyttelse på 0.69.

### 7.4 Knutepunkter

Resultatene fra knutepunktene kommer hovedsaklig fra IDEA Statica. Det er to knutepunkter beregnet for hånd for å se om IDEA Statica faktisk er pålitelig. Knutepunktene som ble beregnet for hånd var knutepunkt 15 og 4. Disse er noe høyere utsatt enn de andre knutepunktene av omtrentlig samme utforming. Det ble analysert grundig fire knutepunkter i IDEA Statica. Disse ble valgt ut på grunnlag av kreftene vist i Sap2000 på knutepunktene og utformingen. Resultatene i tabell (?? viser de mest ugunstige tilfellene, både for BK 10/50 og BK 10/50 Veggruppe A. De fire knutepunktene analysert er knutepunkt 1, 15, 10 og 4. Av disse er knutepunkt 1 og 15 i overgurten og 10 og 4 i undergurten.

Tabell 7.1: Kapasiteter for bruksklassene analysert

Knutepunkt	Bk10/50	Bk10/50 VA m/følge
1	0.74	0.77
15	0.68	-
10	0.85	-
4	0.95	0.97

## 8. Tilstand og degraderinger

### 8.1 Befaring med Vegvesenet

Vi gjennomførte en enkelinspeksjon/befaring med vegvesenet den 27.03.19, hvor vi gjorde enkle visuelle registreringer og tok bilder av aktuelle punkter som var av interesse for tiltaksvurderingen.

Vi registrerte ingen særlig kritiske endringer fra opplysningene allerede registrert i BRUTUS, men fikk et mer helhetlig bilde av tilstanden til broen (*BRUTUS* n.d.). Det er tydelig at dekket og fuger er gammelt og slitt, og vi ser det, i likhet med Rambøll, aktuelt å heller bytte ut hele dekket enn å bruke mye ressurser og tid på noe som uansett vil ha en kort levetid sett i forhold til resten av broen.

Videre er store deler av nedre fagverk utsatt for korrosjon, delaminering og generell slitasje, men gravrusten virker å være ganske konsentrert om små områder. Øvre del av fagverket ser ut til å være i vesentlig bedre stand. Det er også tegn til reprasjon på vertikaler og diagonaler, som har blitt lappet - trolig på grunn av korrosjon som har spist seg gjennom.

Korrosjon og oppsamling av salter, smuss og vann i knutepunkter ser ut til å være verst i de to følgende knutepunktene ved landkar, da disse har underliggende plater som fester underliggende vindkryss. Det er også i disse områdene man kan se nagler og naglehull som er fullstendig oppspist.

Aktuelle bilder fra inspeksjonen er vedlagt i vedlegg H.

## 8.2 Eksisterende rapporter og prøvetakinger

### 8.2.1 Brutus - Vegvesenet

Tidligste registrerte skade/degradering fra manglende vedlikehold i Vegvesenet sitt system "Brutus" er fra en inspeksjon datert 05.09.1997, hvor det er registrert tverrsnittsreduksjon fra korrosjon. Skaden har som status "reparert", og er antageligvis årsaken til tidliger nevnt observert lapping på nedre del av fagverk. Videre har Vegvesnet utført enkelinspeksjoner, hovedinspeksjoner, og spesialinspeksjoner med gjevne mellomrom. I all hovedsak er det korrosjon som utgjør de mest kritiske skadene på broen, og det er flere steder registrert skadegrad 4.

Dekket og kantdragere lider av både naturlige degraderingsmekanismer så vel som manglende vedlikehold, og fuge/fugekonstruksjonen har registrert lekkasje og krakkelering/hull på grunn av feil utforming og manglende vedlikehold.

Dekket har stor grad av fuktgjennomgang med utfellinger, punktskader hvor armering korroderer, samt nedfukting rundt avløp og dryppneser. Noen av disse punktskadene har blitt lappet igjen i nylig tid. Samme problemer er gjennomgående i kantdragere, hvor det er registrert korrosjon i armering i overflate.

Landkar og innfestning til disse er i noe bedre stand, og de eneste registrerte skader er riss med utfelling, samt mosegrodde stabber. Disse har skadegrad og prioritet 1, altså ikke kritisk for broen. Opplagre har derimot noe registrert korrosjon, men det er ikke beskrevet i hvilken grad dette er. Dog er godset av såpass tykkelse at det skal noe til før slik korrosjon vil redusere kapasiteten til et kritisk nivå.

Oppsummert gir inspeksjonsrapporten et inntrykk av levetiden til broen som svært kort dersom det ikke utføres tiltak snarest. Dekket oppleves som i kritisk tilstand både med tanke på korrosjon og skader, så vel som bærevne på grunn av avskallinger. Delaminering på tverrbærere og nevnte tverrsnittsreduksjoner på fagverk krever oppmerksomhet, og det nevnes i rapporten at dersom dette ikke utføres noen tiltak i løpet av en 5-års periode ser de det sannsynlig å redusere bruksklassen ytterligere. Dette kan også ses på eskaleringen av skadegraden på fagverket, som vist på tabell 8.1 nedenfor, hentet fra Brutus.

Tabell 8.1: BRUTUS: Skadebeskrivelser av Jøssund bro

SG	1. registrert	Skadebeskrivelse	B	T	V	M	Sist oppdatert	Pri	Skadeårsak
Dato	Felt	Endring							
16.10.2015	Prioritet	16B							
	Konsekvens B	4							
	Konsekvens V	4							
15.10.2015	Prioritet	12B							
	Skadegrad	4							
	Inspeksjon	Hovedinspeksjon 10.07.2015							
04.07.2014	Skadebeskrivelse	05.09.1997: Korrosjon på alle fagverkselementer. Spesielt nedre del av fagverk. Punkter med tverrsnittsreduksjoner. 04.07.2014: Omtrent 1/3 av stegbredde redusert pga korrosjon på trykkstav venstre side.							
04.07.2014	Inspeksjon	Hovedinspeksjon 10-07-2014							
	Konsekvens B	3							
	Prioritet	9 B							
	Skadebeskrivelse	05.09.1997: Korrosjon på alle fagverkselementer. Spesielt nedre del av fagverk. Punkter med tverrsnittsreduksjoner. 04.07.2014: Omtrent 1/3 av stegbredde redusert pga korrosjon på trykkstav venstre side							
	Skadegrad	3							
28.05.2006	Konsekvens B	1							
	Inspeksjon	Spesialinspeksjon 28-05-2006							
	Skadebeskrivelse	05.09.1997: Korrosjon på alle fagverkselementer. Spesielt nedre del av fagverk. Punkter med tverrsnittsreduksjoner.							
28.09.2005	Inspeksjon	Hovedinspeksjon 28-09-2005							
10.10.2000	Skadebeskrivelse								
	Status	Åpen							
	Konsekvens V	3							
	Inspeksjon	Hovedinspeksjon 10-10-2000							
05.09.1997	Inspeksjon	Enkel inspeksjon 05-09-1997							
	Prioritet								
	Status	Reparert							
	Konsekvens V	4							
	Skadebeskrivelse	Korrosjon på alle fagverkselementer. Spesielt nedre del av fagverk. Punkter med tverrsnittsreduksjoner.							

### 8.2.2 Rambøll

På oppdrag av Statens Vegvesen utførte Rambøll i 2016 en spesialinspeksjon av broen, og undertok følgende materialtester (Sten, Fredriksen, Fines, and Carlin 2016):

- Armeringslokalisering
- Kloridinnhold ved 24 punkter
- Nivellement
- 1 kjerneprøve ved 9 kjerner i dekket, venstre side langs føringskant i akse 2

Målinger fra nivellement viser kun svært små avvik fra et teoretiske planumskvoter, og er ikke diskutert nærmere i rapporten. Målinger utført på armeringslokalisering og kloridinnhold viser at reell overdekning i sidekant og underside av dekket er i det minste laget, og viser til en snittverdi på 11mm. Snitt overdekning i overkant dekke ligger derimot mot 35mm, men da uten slitelag, og med flere groper.

Kloridinnhold er målt fra prøver tatt ved fire dybder langs en total dybde på 60mm. Resultatet viser at man med god sikkerhet kan anta at overmeringen i overkant av dekket undergår kloridinitiert korrosjon.

Materialundersøkelser på stålet viser derimot at malingstykkelsen i teorien skal være god nok for å beskytte stålet, men da disse testene er tatt på områder hvor malingen faktisk er intakt, representerer ikke dette tilstandet på broen som en helhet; flere områder undergår grov korrodering og tverrsnittsreduksjon.

Oppsummert er store deler av overkant i dekket ansett som ødelagt, og det må utføres store vedlikeholdstiltak, samt legges nytt slitelag, dersom dette skal beholdes. Det blir også foreslått sanblåsing, drenering, og behandling av stålfagverk og knutepunkter. Rapporten nevner at tverrsnittsreduksjonen på de utsatte elementene ikke går i særlig stor grad utover bæreevnen, men at det naturligvis må gjøres noe med i nær framtid.

Lagre foreslås vasket og overflatebehandles, da disse per dags dato står som oppsamlingspunkter for smuss og vann fra fugene - som forøvrig også må tettes, da de har sprukket og krakkelert.



## 9. Innovasjon

I lys av at formålet med en Bachelor-rapport, som en avsluttende oppgave for et studie, ikke er begrenset til å kun finne en løsning på gitte problemstilling, men også å øke elevenes kunnskaper innenfor de relevante temaene og evnene til å ta egne vurderinger, er det ønskelig at rapporten skal diskutere eventuelle innovasjoner eller forskning som er av høy aktualitet i nevnte felt, eller som utført av elevene selv.

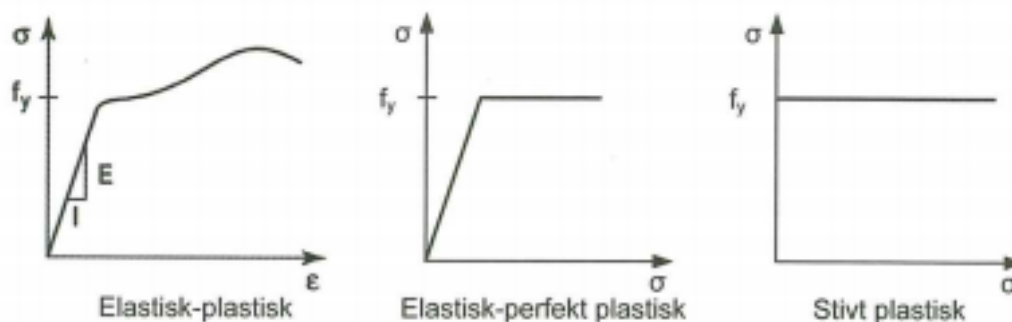
I vårt tilfelle tenker vi at man skal være forsiktig med å utføre "innovasjon" ved kontrollberegninger, spesielt når man har svært begrenset erfaring med temaet, men sett i forhold til eksisterende rapporter har vi tatt i bruk FEM-analyser på en måte som kan tolkes innovativt. Dog er det ikke uten grunn til at man ofte unngår slike programmer, da man skal være svært sikker at faktorer, beregningsmetoder, elementer, og ikke minst hvor og hvordan kreftene angriper er analysemessig korrekt. Videre må man også tolke resultatene man får korrekt, da i lys av programmet sin teoretiske bakgrunn.

Dette kapitlet handler derfor om våre erfaringer med å beregne kapasiteten til knutepunkter analytisk for hånd (plastisk kapasitet) mot bruken av FEM/FEA-programmet (elementnotode) Idea Statica 9, som også er satt opp for å beregne plastisk kapasitet i bruddgrensetilstand - og noen forslag til hvordan man kan kontrollere resultatene på lab, og videre hva dette har av relevans for broen som den står i dag.

### 9.1 Linær i forhold til ikke-linær plastisk lastvirkningsanalyse

En linær statisk analyse er en analyse hvor forholdet mellom krefter og defleksjoner bærer et linært forhold (Irgens 2007). Kort sagt er dette relevant for situasjoner hvor stresset i elementene holder seg innenfor sin elastiske grense, og stivhetsmatrisen holder seg konstant. En slik analyse forutsetter at følgende relasjoner er tilfredsstillende (Larsen 2010):

- Likevekt mellom ytre og indre krefter
- Materialloven (Hookes lov)
- Tøyning-forskyvnings relasjonen (Bernoulli-Navier for bjelker)
- Randbetingelsene



Figur 9.1: Materialmodeller: Dimensjonering av stålkonstruksjoner, P.K. Larsen

Ved en plastisk analyse søker man derimot lasten som gir konstruksjonen eller elementet et plastisk brudd. Basert på den reelle stress-tøyning-kurven til et materiale, er det synlig at man får et par ulike angrepsmetoder dersom man skal beregne en konstruksjon etter slike kriterier (9.1). Avhengig av materialets egenskaper, og beregningsmetodene man velger, kan man anta at materialet oppfører seg som blant annet elastisk-plastisk, elastisk - perfekt plastisk, stivt-perfekt plastisk, visko-elastisk, ikke linært elastisk, hyper-elastisk osv. (Reddy 2004) For både håndberegninger og elementmetoder er det typisk å anta idealisert plastisk materialkapasitet. I praksis betyr det at man antar en grov forenkling av den realistiske oppførselen av materialet, ved å gjøre den plastiske kurven linær. Forskjellen mellom en elastisk-perfekt plastisk metode, og en stiv-perfekt plastisk metode er kort sagt at man tar høyde for elastiske deformasjoner i førstenevnte. For håndberegninger er det typisk å anta stivt-perfekt plastisk oppførsel. Det medfører at deformasjoner forblir ukjente, men man kan bestemme øvre og nedre grenser for bruddlasten (Larsen 2010).

Det følger derfor at denne metoden er svært konservativ, sett i forhold til en numerisk tilnærming til en mer reell plastisk materialoppførsel. Det er i blant annet denne sammenhengen bruk av FEM/FEA-programmer er svært aktuelt. Idea Statica er kun ett av mange slike programmer, og det finnes ulike programmer som analyserer problemene etter forskjellige modeller og kriterier. For vårt tilfelle beregner vi kapasiteten i den plastiske bruddgrensetilstanden, gitt linær geometri, og ikke-linære materialegenskaper. Idea statica sin material-modell er basert på NS-EN 1993 1-5 C6 (2), som beskriver en elastisk-plastisk modell med en nominell flyteplatåheling, hvor begrensende hovedmembrantøyning er satt til 5%, slik som beskrevet i NS-EN 1993 C8 (Standard Norge 2006).

## 9.2 Manuelle beregninger i forhold til FEM-analyse

Som nevnt under beskrivelsen av resultatene fra IDEA Statica, anslår programmet kapasiteter til knutepunkter som avviker fra de manuelle beregningene, dog ikke i en så stor grad i først antatt. Det er også nevnt at håndberegningene baserer seg på forenklinger og antakelser som i hovedsak er svært konservative, og det følger derfor at man forventer FEM-analyser skal kunne beregne kapasiteter som er noe høyere, basert på mer realistiske modeller. Dog tar også programmet høyde for effekter som vi ikke har gjort, herav blant annet hevarmeffekter, kontaktflater som ikke er sveist eller boltet (men f.eks. trykker mot hverandre), hvordan fordelingen av stress og skjær i en boltgruppe endrer seg ikke-linært basert på endringer i materialet, sekundære effekter fra deformasjoner osv. - slik at til tross for konservative forenklinger, er det også tilfeller hvor programmet anslår lavere kapasitet generelt i knutepunktet, enn ved håndberegning.

Et godt eksempel på dette er ved knutepunkt 4. For håndberegningene er det mest ugunstige tilfellet BK10/50 Trippelboggi, da denne lastkonfigurasjonen fører til høyest konsentrasjon av laster, og dermed høyest skjær i naglene som forbinder tverrbæreren. Håndberegningene etter AISC gir en høyeste utnyttelse på 92.15% ved disse naglene, og utnyttelsen på hulltrykk i områdene 60-40%. Ved bruk av IDEA Statica ligger skjærutnyttelsen i disse naglene på omtrent det samme (95%), og omtrent samme beregnet kapasitet i hulltrykk (5-10% variasjon), analysen belyser andre begrensende kapasiteter som den manuelle håndberegningen ikke tok høyde for. Blant annet veldig høy utnyttelse av nagler som ligger i skjøtene plater for underliggende C-stål, hvor skjærkreftene er relativt små (pga. høyt antall bolter og skjærplan), men de sekundære effektene fra vridninger og momenter om knutepunktet gir store nok strekk-belastninger til at den kombinerte effekten gir en utnyttelse på opp mot 97% i disse naglene ved lasttilfelle BK10/50 VG-A m/følge Vogntog. Den samme effekten er synlig på naglene i vertikalen, som per håndberegning er antatt fri for momenter, men i "realiteten" opplever vridningen fra knutepunktet.

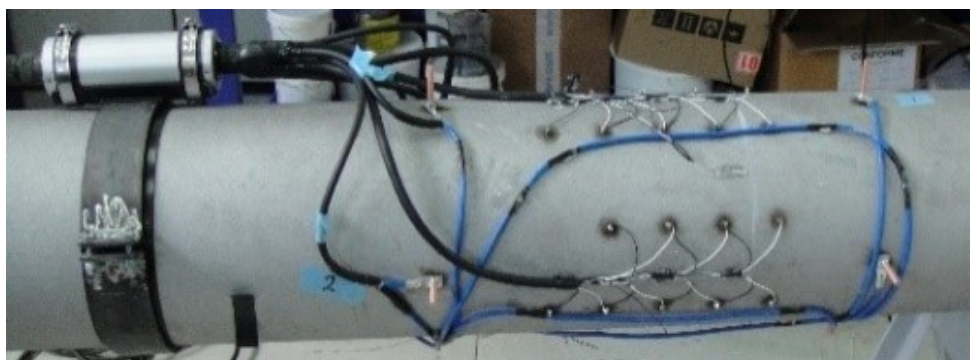
For knutepunkt 15 vist håndberegningene ble det vist at naglene ikke hadde kapasitet til å både ta opp momentene og aksialtrykket. Dette viste også at IDEA Statica analysen hvor sveisen mellom overgurtsbjelkene ble fjernet. Her sviktet to nagler med en maksimal overstridelse på 1.002. Siden analysen med sveist sammen overgurtsbjelker ga en maksimal utnyttelse på 67.6% kan det være litt unøyaktig å beregne knutepunktet slik det ble gjort i kap. 6.5.3. Her bør det egentlig bli gjort en dypere analyse før man vet sikkert hva reelle kapasitet er.

### 9.3 Kontroll av resultater i Lab

Dersom det skal være av interesse å undersøke et slikt tema nærmere, eller et ønske om å kontrollere resultater fra FEM/FEA-beregninger og håndberegninger mot reelle oppførsler til knutepunktet eller spesifikke deler av knutepunktet, kan det være aktuelt å teste dette i lab ved bruk av sensorer som måler stress og tøyning. I denne sammenheng har vår avdeling på NTNU allerede vært i samarbeid med innovatøren Ferrx AS, ved faget TBYG3021 "Ingeniørfaglig systemtenking" (*NTNU Bridge: Ferrx AS* n.d.). I dette tilfellet handlet det ikke om testing på lab, men måling og overvåking av eksisterende knutepunkter på Jøssund broen. Mer om dette diskuteres i underkapitlene nedenfor.

### 9.4 Ferrx

Ferrx AS er et Trondheimsbasert firma som har i flere år arbeidet med å utvikle teknologi for overvåking av belastning og påkjenninger av stålelementer. Ferrx AS er i samarbeid med NTNU og SINTEF i å få videreutviklet metoden og teknologien deres. Et problem som Statens Vegvesen sliter med i dag er å ha kontroll over alle stålbroene som er i landet, om Ferrx sin teknologi blir tatt i bruk kan de enkelt ha kontroll over spenningene og kapasitetene til broer uten å må ta fysiske sjekker av stålet. Dette kan være et lovende verktøy som broinspektører kan verdsette. Med Ferrx kan i teorien skaden av en stålkonstruksjonsdel oppdages før skadene er visuelle på ordinære broinnspeksjoner.



Figur 9.2: Måleenheten plassert på et stålrør

#### 9.4.1 Teknologien

Målemetoden FEMM (Ferrx ElectroMagnetic Method), brukt av Ferrx, er en patentert og ny metode som måler elektromagnetiske egenskaper i stålet (ibid.). Som vist på figuren 9.2 ovenfor, består den av fire hovedkomponenter: En matrise av målepinner, systemets grensesnitt som digitaliserer resultatet fra

målepinnene, et datainnsamlingssystem og en programvare som gjør resultatet forståelig. Måleenheten sender strøm gjennom stålelementet som den er plassert på, og dermed måler elektriskspenning gjennom elementet. Når stålet er utsatt for en viss mekanisk spenning vil den elektriskspenningen endre seg. Dette måleelementet plasseres på konstruksjonsdeler som blir sett på som spesielt utsatt for store belastninger på en stålkonstruksjon. For en nøyaktig måling av spenningen i elementer bør måleenheten kalibreres. Dette gjøres ved å måle spenningen på et kjent spenningsnivå, noe som kan være en utfordring på allerede påkjente konstruksjonsdeler. Ideelt burde et element måles ved 0 spenning og deretter bli utsatt for krefter (Bjørkli et al. 2018).

Teknisk rapport Gruppe 20

#### **9.4.2 Anbefalt plassering på broen**

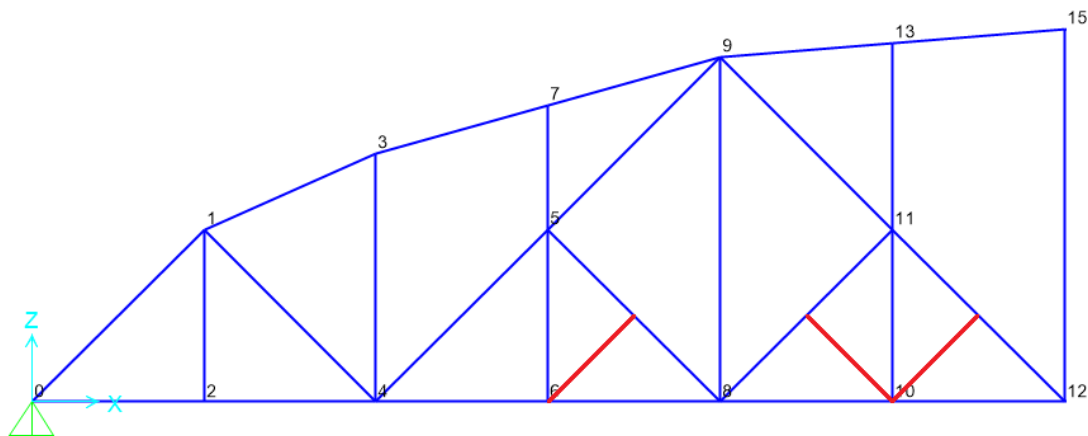
Ferrx har vist interesse om å gjennomføre tester på fullskala broer og Jøssund bro har blitt sett på som en god kandidat for å teste måleenhetene. I faget Ingeniørfaglig systemtenkning dette semesteret skulle en gruppe ta en vurdering på om det var noen god plassering av disse måleenhetene. Enhetene bør plasseres på spesielt utsatte staver og bjelker. Konklusjonen gruppen kom med var at de hadde lite grunnlag til å komme med noen spesifikke plasseringer av måleenheten, men denne bacheloroppgaven har fått litt bedre innblikk i hvilke staver/bjelker som det kan være lurt å holde litt ekstra godt øye med. Anbefalingen blir dermed å plassere måleenheten på tverrbærer 2-2. Dette er på grunnlag av de store mengdene rust som har redusert tverrsnittet. Det er også ett par diagonalstaver som er meget trykkpåkjent som kan trenge dette utstyret. Det er tre trykkstaver som ligger ann til å knekke.

## 10. Tiltak- og kostnadsvurderinger

### 10.1 Forsterkning

#### 10.1.1 Fagverk

Det bør forsterkes mot knekking i alle utsatte staver. Dette kan gjøres enklest ved å forkorte knekk lengden, som kan bli gjort ved å montere nye staver som monteres vinkelrett på midt på staven og ned i motsatt knutepunkt.



Figur 10.1: Tre knekkingsutsatte staver med redusert knekk lengde

Over på figur 10.1 vises det en mulig løsning på hvordan de tre knekkutsatte stavene kan få redusert knekk lengde på. De nye stavene eneste hensikt er å halvere knekk lengden til knekkingsstavene, og derfor ikke får noe særlig store aksialkrefter. Det vil derfor ikke bli noen særlig endringer i knutepunktene om man skal bruke denne løsningen.

### 10.1.2 Tverrbærere

Tverrbærere har ikke tilstrekkelig kapasitet for original tilstand, det anbefales derfor at disse blir byttet ut. Det er av interesse å beholde høyden på tverrbærere slik som de står i dag, da føringshøyden fra dekket og opp allerede er lav. Det anbefales derfor å se på annen stål kvalitet, eller tykkelser i steg og flens, ovenfor en rent større dimensjon som må monteres lavere for å opprettholde føringen i overkant.

### 10.1.3 Knutepunkter

Alle knutepunktene i denne analysen hadde i følge beregninger fra Idea Statica, samt håndberegninger (gitt de forutsetningene som er diskutert under de respektive kapitlene), god nok kapasitet til å håndtere BK 10/50. Dog er beregningene basert på original, teoretisk tilstand og kapasitet, og anbefales det å bytte ut vinkler, nagler, og plater som har opplevd korrosjon eller kapp under montering. Naglene bør da byttes ut med bolter med høyere kapasitet, da nagler som festes til tverrbærer også blir byttet ut til bolter. Siden tverrbærere og dekket også i så fall byttes, vil tilkomst og kostnader rundt demontering av knutepunktene være vesentlig mer overkommelig.

### 10.1.4 Utførelse

En forutsetning for at forsterkningene realistisk kan utføres er at dekket fjernes. Ikke bare er det nødvendig for at tverrbærere kan byttes ut, men også for at knutepunkter kan rehabiliteres, vinkler byttes, og nagler skiftes med bolter. Videre gjør det også tilpasningen og monteringen av nye tverrbærere vesentlig lettere. Den eksisterende overbygningen kan i dette tilfellet brukes som støtte for montering av tilkomst. Kapp som utføres på nye tverrbærere for tilpasning til undergurten anbefaler vi å velges i tidlig i designet i samsvar med platene som er prosjektert, slik at man ikke får profiler preget av monteringsmessige komplikasjoner og ugunstige kapp med konsentrerte stressfordelinger, slik som på noen av de eksisterende tverrbærere. Det anbefales også at monteringen til plater og vertikaler utføres på en måte som er så konsistent som mulig over hele lengden av broen, slik at man heller ikke får en blanding av frie, stive og delvis stive koblinger. Dette fordi en blanding av slike koblinger, med samme dimensjon på alle tverrbærere, medfører at noen av de vil være enten over- eller underdimensjonert, og derfor ikke optimalt utnyttet mtp. kostnad. Stag som skal monteres for reduksjon av kneklengder anbefales festet i plater i de respektive knutepunktene, da med nye og høyere plater i disse knutepunkter. Videre anbefaler vi at disse stagenes monteres med momentfrie, boltet koblinger.

## 10.2 Tiltaksvurdering

Uavhengig om broen skal forsterkes eller ikke, ser vi det kritisk at den rehabiliteres i nær framtid, både for levetiden av den bruksklassifiseringen den i dag har, og for den eskalerende naturen til degraderingsmekanismer i seg selv. Det er vanskelig å anslå nøyaktig hvilken effekt skadene og korrosjonsangrepene har på bærekapasiteten til broen som den står, selv om man ved klassifiseringen tar høyde for noe reduserte tverrsnitt generelt. Videre påløper rehabiliteringsarbeidene seg større og større omfang og kostnader jo lenger man lar korrosjonen angripe, og da med en hastighet som utløper den naturlige prisveksten på slike arbeider.

Anbefalingene i dette kapittelet bør derfor ses uavhengig fra forslagene som eksklusivt gjelder en oppnåelse av høyere bruksklasse, og burde utføres uansett hva man velger å klassifisere broen for framover. Mange av forslagene vi nevner er diskutert i eksisterende rapporter fra Rambøll (Sten, Fredriksen, and Fines 2016), men er i all hovedsak basert på visuelle registreringer ved befaring av broen i samarbeid med Statens Vegvesen.

### 10.2.1 Fagverk og knutepunkter

Selv om korrosjonsangrepene på fagverk og knutepunkter er konsentrert om noen spesifikke områder, er det av interesse for både estetikk og langsiktig levetid å sandblåse og behandle hele fagverket. Som tidligere nevnt registrerte vi ved befaring at knutepunktene som var hardest angrepet av korrosjon var knutene med underliggende plater (for horisontal avstivning), fordi vann, smuss og salter oppsamles her, og kan bli liggende der over lang tid. Her kan det være en ide å f.eks. borre hull i plate for et dreneringsystem, eller montere en dryppnese i overkant som fører vann, snø, og salter bort fra oppsamlingspunktet.

Det er i disse områdene vi også registrerte oppspising av nagler. I all hovedsak av liten grad, men vi så også tilfeller med nærmest fullstendig oppspising og kritisk reduksjon av godset. Områder hvor det registreres såpass korrosjon anbefaler vi derfor å bytte ut nagler med nye og mer motstandsdyktige bolter, og forsikring av at tykkelsen i stålet rundt bolthullet ikke har blitt redusert. Der det er registrert reduksjon på tverrsnittsareal i fagverket ser vi det nødvendig å lappe hull eller øke tykkelsen ved hjelp av sveiset plater. Dog bør det tas en vurdering av profiler hvor man ser det er nødvendig å lappe både steg og flenser i samme området, da en kontinuerlig sveis på tvers av hele profilet kan redusere den elastiske kapasiteten i dette området. Dette gjelder spesielt vertikale.

Det er også registrerte store korrosjonsangrep og tverrsnittsreduksjoner på plater i knutepunkter, da spesielt der det er montert horisontal avstivning i undergurt. Dersom dagens bruksklasse kun skal opprettholdes og ikke økes, ser vi det aktuelt å kun sandblåse disse plassene, og eventuelt lappe eller bytte ut underliggende



plater. Da disse ikke er utforet eller naglet til noe annet enn underliggende C-stål i undergurten, anses dette som et relativt enkelt tiltak. Dersom broen skal forsterkes, og tverrbærere byttes, anbefaler vi derimot å demontere hele knutepunktet, slik at områdene mellom plater og elementer eller utforinger kan behandles, da det trolig har samlet seg opp salter og smuss og mange av disse forbindelsene ikke er sveist eller på noe vis fuget. Dette er et bæreevne påvirket tiltak og trenger grundig planlegging (Statens Vegvesen 1997).

### 10.2.2 Dekket



Figur 10.2: Sapa system 100, alu.dekke, (*Sapa 100* n.d.)

Vi anser dekket til å ha utløpt sin levetid, og at rehabiliteringskostnadene som hadde vært nødvendig for å fjerne løs og ødelagt betong, behandle synlig armering, bygge opp ny overdekning, og legge nytt slitelag, hadde blitt alt for høye for de avkastningene man hadde fått på en slik investering. Egenvekten på dekket hadde økt, og levetiden hadde antakeligvis vært vesentlig kortere enn et rehabilitert fagverk, som betyr

enda flere vedlikeholdskostnader i framtiden.

Av den grunn ser vi ikke en annen mulighet enn å bytte dekket. Rambøll anbefalte i sin 2016-rapport (Sten, Fredriksen, and Fines 2016) fire alternativer til nytt dekke, hvor kostnad, vektreduksjon og levetid var de dominerende faktorene å vurdere, herav nytt betongdekke, aluminiumsdekke (som vist på figur 10.2 ovenfor), gitterrist, og et tverrspent tredekke. Av disse ser vi et aluminiumsdekke som svært aktuelt. Et lett dekke med avstivning i lengderetning (f.eks. underliggende bjelker) vil både øke kapasiteten til broen ved å redusere egenvekten til dekket, samt fordele aksellaster mer gunstig for tverrbærere og knutepunkt ved at det er stivere enn et armert betongdekke. Rambøll foreslår SAPA, en skandinavisk produsent underlagt Hydro. Basert på tall fra Rambøll sin rapport, har modellen Sapa 100 har eksempelvis en egenvekt på omtrent  $264\text{kg}/\text{m}^2$ , gitt langbærere HE180B. Selve dekket har en vekt på omtrent  $60\text{kg}/\text{m}^2$ , basert på tall fra SAPA sin produktbeskrivelse. Lagt med som vedlegg er en sammenlikning av dekkene basert på aksialkrefter beregnet i SAP2000, som viser en reduksjon på omtrent samtlige elementer i fagverket på ca 54% ved utbytting av dekke fra betong til aluminium, som igjen fører til en høyere kapasitet på broen.

### 10.2.3 Fuger, opplagre og landkar

Vi anser landkar og opplagre til å være i relativt god stand. De burde nok vaskes fri for mose, smuss osv. i samkjør med annen rehabilitering og vedlikehold, men korrosjonen som har angrepet opplagrene ser ut til å kun være overfladisk, og da godset på disse er såpass massive er det trolig ingen reduksjon på kapasitet i nær framtid. Dog kan rusten muligens låse bevegeligheten i pendellagrene, og disse anbefales å vedlikeholde. Men selv ved forsterkning av broen for høyere bruksklassifisering antar vi at disse ikke trenger videre arbeider.

Når det gjelder fuger burde disse derimot tettes, da sprekene som er der per dags dato slipper gjennom vann og smuss, som samles på lagre i underkant. I lengden vil dette medføre større vedlikeholdskostnader på lagrene enn det koster å reparere eller legge nye fuger nå.

### 10.3 Kostnadsvurdering

Dette grove prisoverslaget er basert på tall fra Rambøll sin 2016 rapport (Sten, Fredriksen, and Fines 2016), og justert for inflasjon (*Konsumerprisindeksen, SSB n.d.*) og prisvekst etter Norsk prisbok 2018 (Jensen and Rudén 2018). Prisene for forsterkning og rehabilitering er gjort hver for seg, slik at det er kostnader å spare dersom disse prosjektene utføres i samkjør, mtp. rigg, drift og planlegging.

#### 10.3.1 Forsterkninger

Tabell 10.1: Kalkyle, forsterkninger

Tiltak	Enhet	Mengde	enh. pris	Sum
Bytte av tverrbærere, inkl. material	Stk.	11	55 000	605 000
Forsterkning av staver, inkl. material	Stk.	12	21 500	258 000
Forsterkning av knutepunkter 1 m/bolter og vinkler	Stk.	24	6000	144 000
Forsterkning av knutepunkter 2 m/bolter og vinkler	Stk.	24	3000	72 000
Opp/ned-rigging, drift og sikkerhet	RS	1	220 000	220 000
Sum entreprisekostnad				1 300 000
Usikkerhetsavsetning	%	10		130 000
Mva.	%	25		325 500
Prosjektering	%	12		156 000
Sum forsterkning BK10/50				2 911 000

## 10.3.2 Rehabilitering

Tabell 10.2: Kalkyle, rehabilitering

<b>Tiltak</b>	<b>Enhet</b>	<b>Mengde</b>	<b>enh. pris</b>	<b>Sum</b>
Riving av betongdekke	$m^2$	58.5	600	133 000
Sapa 100				900 000
Montering				200 000
Langbærere 4 stk. HE180B med overflatebehandling.	Stk.	4	237 500	950 000
Membran og slitelag				150 000
Reperasjon og lapping av profiler	Stk.	8	15000	120 000
Sandblåsing, fagverk	$m^2$	800	375	300 000
Overflatebehandling, fagverk	$m^2$	800	1925	1 540 000
Rehab/bytte av fuger	$m$	8	16 000	128 000
Trafikkavvikling	RS			70 000
Rigg og drift	%	25		1 122 750
Sum enterprisekostnad				5 613 750
Usikkerhetsavsetning	%	20		1 032 750
Mva.	%	25		1 403 430
Prosjektering	%	12		673 650
Sum rehab				8 723 600

**10.3.3 Ny bro**

Prisen for ny bro er basert på at landkarene er i tilstrekkelig tilstand, og at det kun er ett felt på broen. Med andre ord kun en erstatning av dagens bro. Dersom det først skal bygges nytt, ser vi det heller aktuelt å legge to felt, og da tilrettelegge veien for å ta høyere trafikk fra industri. Dog er dette en vurdering som må tas fra fylket sin side.

Tabell 10.3: Kalkyle, ny bro

<b>Tiltak</b>	<b>Enhet</b>	<b>Mengde</b>	<b>enh. pris</b>	<b>Sum</b>
Riving av eksisterende overbygning	RS			550 000
Bygging av ny bro, samme lengde og bredde	$m^2$	270	35 000	9 450 000
Sum enteprisekostnad				10 000 000
Usikkerhetsavsetning	%	20		2 000 000
Mva.	%	25		2 500 000
Prosjektering	%	12		1 200 000
Sum ny bro				15 700 000

## 11. Diskusjon

Omfanget av problemstillingen og de gitte begrensningene til besvarelsen bærer med seg at resultatene må skjønnsmessig vurderes av de som vil bruke resultatene til å definere konkrete tiltak. Det er behov for videre analyse, og en mer rettet diskusjon rundt eventuelle tiltak som har den beste avkastningen og tilfredsstillende av behovene til fylket som en helhet.

Broen ble analysert i bruddgrensetilstanden for Bk10/50. Resultatet av dette var at i selve fagverket er det noen staver som er utsatt for knekking som kan bli fikset relativt enkelt ved å redusere knekkledder. Ellers holdt ikke tverrbærere og bør byttes ut siden det er meget utsatt for korrosjon også. Overgurten holder mot alt av knekking pga. moment og aksialtrykk. Dette resultatet var ikke uforventet siden den har så store dimensjoner til tross for at overgurten tok opp momenter om svak akse. Resultatene av knutepunktene var på grunnlag av IDEA Statica med noen kontrollberegninger for hånd. Det er vanskelig å få helt oversikt over hvilke krefter naglene tar i overgurten og bør analyseres grundigere om den skal skrives opp.

Store deler av rapporten er rettet mot modellering og analyse ved bruk av dataprogrammer, og vi anser også dette som en av de viktigere aspektene ved resultatet. Eksisterende rapporter er i stor grad basert på håndberegninger og derav store forenklinger av blant annet knutepunkt, og vi håper derfor at resultatene fra vår analyse kan belyse nye vurderingsmuligheter.

Idea Statica viste seg dog å være noe mer tidkrevende og problematisk enn først antatt, da hverken av underskrevne har opplæring i det. Vurderingsmessig tas derfor resultatene med skjønn, i og med at vi ikke kan si med god sikkerhet hvordan programmet tolker ulike sekundære effekter, fastholdingsmekanismer i praksis, store defleksjoner rundt kontaktflater osv. Dog oppfører illustrerte deformasjoner, bindende vinkler og plater, og den generelle stressfordelingen slik vi antok at de skulle, og resultatene stemmer godt med håndberegninger. Vi anser det derfor som en god visualisering av oppførelsen til knutepunktene, og en tilnærming til den teoretiske kapasiteten.

Som tiltak- og kostnadsvurderingen viser, er kostnadene for en fullstendig rehabilitering høy, men fortsatt innenfor en betydelig lavere ramme enn kostnadene for en ny bro. Det er også av betydning å vurdere hensikten med en ny bro, dersom kun ett felt skal beholdes. Hvis det er anslått vekst i industri som benytter Fv721 som transportvei, kan det f.eks. være behov for to felt i framtiden. På en annen side vil en ny bro trolig også kreve mindre vedlikehold i framtiden, og det må vurderes den totale kostnaden gitt anslått levetid for både en rehabilitert bro, og en ny bro.

## 12. Konklusjon

Basert på resultatene fra kontrollberegningene og analysen av broen som en helhet, har vi vurdert forsterkningen til BK10/50 som et overkommelig inngrep. Dog ser vi ikke forsterkning til Veggruppe A aktuelt med mindre det er store behov for det fra fylket, da høy utnyttelse av knutepunkter og fagverk ikke lenger er konsentrert om enkelte områder, men generelt i strukturen. Dette medfører større kostnader for prosjektering og analyse, og videre større tiltak som må gjennomføres.

Uavhengig om det blir gjennomført en forsterkning av strukturen, anbefaler vi også at det blir utført en rehabilitering i nær framtid. Med andre ord er vår vurdering av situasjonen at det anbefales å beholde broen, slik at dersom det skal bygges en ny bro burde det være en som i så fall tjener et behov for større og tyngre trafikk i framtiden.

## Referanser

- AISC (2017). *Steel construction manual*. 15.edition. American institute of steel construction.
- Bjørkli, H. et al. (2018). *Teknisk rapport Gruppe 20 Ferrx*.
- BRUTUS (n.d.). <https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/bruer/bruforvaltning>. Hentet: 20.04.2019.
- Irgens, F. (2007). *Fasthetslære*. 1.utg. Fagbokforlaget.
- Jensen, Ø.N. and O. Rudén (2018). *Norsk Prisbok*. Norconsult Informasjonssystemer AS.
- Konsumerprisindeksen, SSB (n.d.). <https://www.ssb.no/kpi>. Hentet: 10.05.2019.
- Kurt Solaas (n.d.). *Bruer – kort om bæreevne og klassifisering*.
- Larsen, P. K. (2003). *Stålkonstruksjoner, Profiler og formeler*. 3.utg. Fagbokforlaget.
- (2010). *Dimensjonering av stålkonstruksjoner*. 2.utg. Fagbokforlaget.
- MECCANICA (n.d.). <http://meccanica.no/fasthet/knekking.htm>. Hentet: 27.04.2019.
- Myhre, M.A (2016). *Klassifisering for Bk10/50-A og Bk10/60-A*. Rambøll.
- NTNU Bridge: Ferrx AS (n.d.). <https://www.ntnu.no/bridge/en/node/19134>. Hentet: 02.05.2019.
- Reddy, J.N (2004). *An Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis*. Oxford University Press.
- Sapa 100 (n.d.). <https://www.sapabuildingsystem.com/en/en/flooring-systems/products/bridge-deck/>. Hentet: 20.04.2019.



Standard Norge (2006). *NS-EN 1993-1-5 Prosjektering av stålkonstruksjoner - Del 1-5: Plater påkjent i plateplanet.*

– (2009). *NS-EN:1993-1-8: Prosjektering av stålkonstruksjoner, Del 1-8: Knutepunkter og forbindelser.*

– (2015). *NS-EN 1993-1-1 Prosjektering av stålkonstruksjoner - Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger.*

Statens Vegvesen (1997). *Håndbok 147 Forvaltning, drift og vedlikehold av broer.* URL: <https://www.vegvesen.no/s/vegnormaler/hb/147/hb147.pdf>.

– (2014). *Håndbok R412: Bruklassifisering.* URL: [https://www.vegvesen.no/\\_attachment/61486/binary/964011](https://www.vegvesen.no/_attachment/61486/binary/964011).

– (n.d.). *Bilder fra BRUTUS.*

Sten, B., B.V. Fredriksen, and M. Fines (2016). *Rehabilitering Jøssundbru.* Rambøll.

Sten, B., B.V. Fredriksen, M. Fines, and B. Carlin (2016). *Spesialinspeksjon og klassifisering av bruer, 2050349.* Rambøll.

*Theoretical background, Idea Statica 9* (n.d.). [https://resources.ideastatica.com/Content/02\\_Steel/Theoretical\\_background/1\\_General.htm](https://resources.ideastatica.com/Content/02_Steel/Theoretical_background/1_General.htm). Hentet: 05.05.2019.

## Vedleggsliste

### A. Artikkel

### B. Plakat

### C. Tegninger

C1. Originaltegning 1

C2. Originaltegning 2

### D. IDEA Statica rapporter

D1. Knutepunkt 1 BK10/50 - Vogntog

D2. Knutepunkt 1 BK10/50 Veggruppe A m/følge - Vogntog

D3. Knutepunkt 4 BK10/50 - Trippelboggi

D4. Knutepunkt 4 BK10/50 Veggruppe A m/følge - Vogntog

D5. Knutepunkt 10 BK10/50 - Trippelboggi

D6. Knutepunkt 15 u/sveis BK10/50 - Vogntog

D7. Knutepunkt 15 m/sveis BK10/50 - Vogntog

### E. Sap2000 rapporter

E1. BK10/50 Aksellast

E2. BK10/50 Dobbelboggi

E3. BK10/50 Trippelboggi

E4. BK10/50 Kjøretøy

- E5. BK10/50 Vogntog
- E6. BK10/50 Veggruppe A u/følge Dobbelboggi
- E7. BK10/50 Veggruppe A u/følge Trippelboggi
- E8. BK10/50 Veggruppe A u/følge Kjøretøy
- E9. BK10/50 Veggruppe A u/følge Vogntog
- E10. BK10/50 Veggruppe A m/følge Kjøretøy
- E11. BK10/50 Veggruppe A m/følge Vogntog
- E12. Jøssund bro - Egenvekt stål + betongdekke
- E13. Egenvekt + betongdekke vs. Egenvekt + Sapa100

## **F. Håndberegninger**

- F1. Aksiallast/knekking beregning Bk10/50
- F2. Knekking kombinertbøyemoment og aksialtrykk
- F3. Eksempel - Available compression strength (AISC)
- F4. Eksempel - Available tension strength (AISC)
- F5. Eksempel - Available strength due to combined forces (AISC)
- F6. Knutepunkt 4 (AISC)
- F7. Kapasitet knutepunkt 15
- F8. Momentkapasitet tverrbærer
- F9. Sprukket tverrsnitt, dekke.

## **G. Befaring m/Vegvesenet**

## Vedlegg A: Artikkel



## Omdiskutert bro i Sør Trøndelag med nye prospekter

Det har i flere år vært usikkerheter om hva man burde gjøre med Jøssund bro, det bør bli gjort noe i nær framtid er alle enige om, men ingen er enige om hva

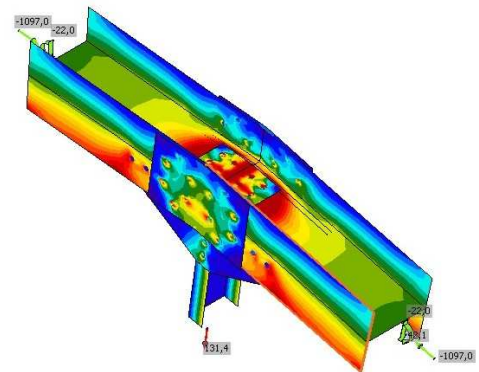
Av Olav Nordvik og Jonathan Brevig - 19.05.2019

### Behov for en overhaling

80 år gamle Jøssund bro i Sør Trøndelag har de siste to tiår vært under store angrep korrosjon og slit. Det har i flere år vært store bekymringer for at det kan skje en ulykke og lokalsamfunnet har krevd at broen får kraftig rehabilitering.

### Kan ha nå funnet en løsning

Studenter ved fakultetet for Bygg- og miljøteknikk ved NTNU har tatt problemet for seg, og vurdert mulighetene fylket har for broen. Dersom det ikke utføres noen tiltak snarest, kan det i verste fall skje en alvorlig ulykke og det har derfor blir gjort grundige analyser for å finne en realistisk løsning til situasjonen. Et forslag er å rive betong dekket, og erstatte det med et ny moderne aluminiumsdekke som skal kunne motstå naturkreftene på kysten. Det er også foreslått endringer i bæresystemet som for å få kapasiteten til broen opp på en høyere bruksklassifasjon.



IDEA Statica analyse av et knutepunkt i broen

### Bruker moderne verktøy

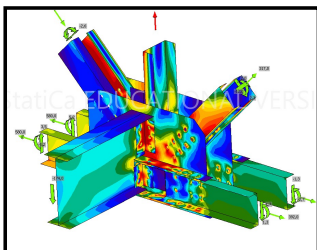
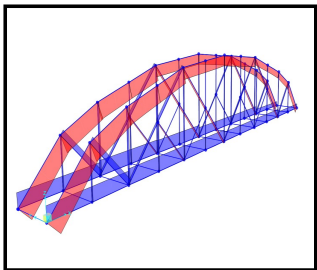
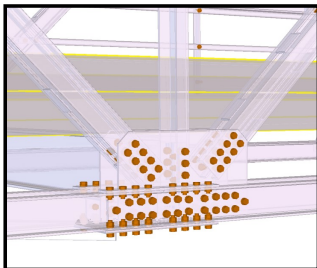
Broen ble bygd i 1939, en tid alle tegninger og beregninger ble utført med penn og papir. I dag bruker studentene ved NTNU dataprogrammer for modellering, testing, tegning og analysering av de ulike aspektene av prosedyren. Metodene belyser nye muligheter for broen, men også farene som ligger til rette dersom ingenting gjøres.

Ønsket fra studentene er at fylket og Statens Vegvesen kan bruke disse resultatene fornuftig, og endelig ta en avslutning på diskusjonene som nå har vart i flere år.

## Vedlegg B: Plakat

# Kontroll, rehabilitering og tiltaksvurdering av Jøssund bro

Design evaluation, rehabilitation and suggested alterations to  
existing structure, Jøssund bridge



80 år gamle Jøssund bro har i de siste årene vært i fokus både i fylket og hos Statens Vegvesen. De eskalerende degraderingsmekanismene stiller spørsmål ved broens levetid, og potensialet den har ved en komplett rehabilitering og forsterkning—mot et eventuelt nybygg. Vi har undersøkt mulighetene.

## Problemstilling:

- Kapasitet for BK10/50?
- Muligheter for forsterkning av struktur
- Rehabiliteringsbehov
- Kostnader ovenfor nybygg

## Metode:

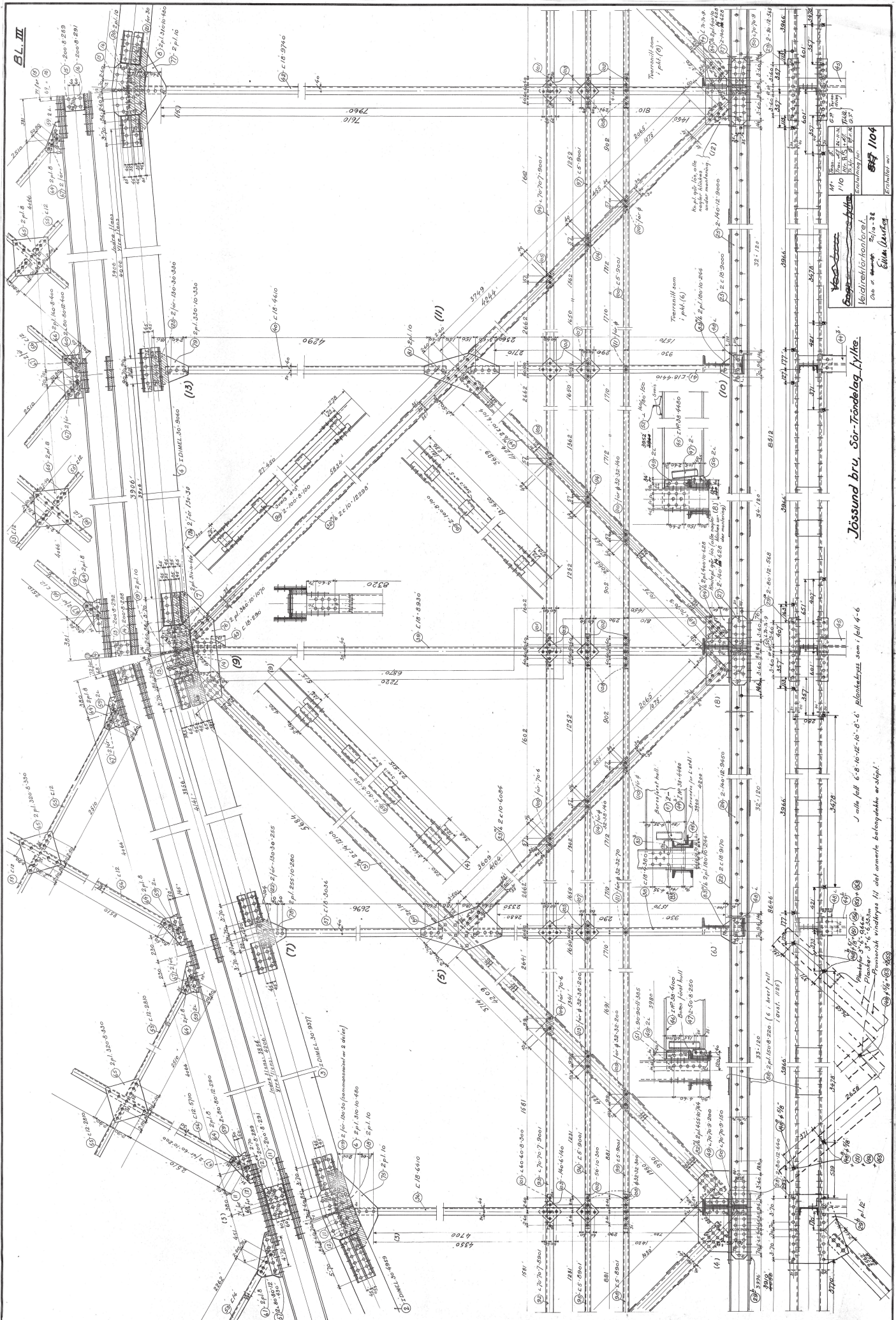
- Kontrollberegning av konstruksjonen
- Modellering i BIM
- FEM-analyse
- Inspeksjon m/Statens Veg-

En kontroll av konstruksjonen viser at det er gode muligheter for aktuelle tiltak som både kan forlenge livstiden til broen, og øke kapasiteten til en høyere bruksklasse. Vi anbefaler blant annet nytt dekke, nye tverrbærere, reduksjon av kneklengder til trykkelementer, og en overgang av knutepunktene med utbytte av nagler.

En fullstendig rehabilitering er også anbefalt ovenfor et eventuelt nybygg, basert på dagens behov i fylket.

## Vedlegg C: Tegninger





BL. III

Jössund bru, Sör-Trändelag, Lyfte

J-siffell 6'8" 10" 12" 16" 8" 6" plankstross som / ell 4-6

J-siffell 6'8" 10" 12" 16" 8" 6" plankstross som / ell 4-6

J-siffell 6'8" 10" 12" 16" 8" 6" plankstross som / ell 4-6

J-siffell 6'8" 10" 12" 16" 8" 6" plankstross som / ell 4-6

Scale: 1/100  
 Drawing per: 1/100  
 Date: 1911

Architect: *E. W. Larsson*

Contract No: 1104

Scale: 1/100

Project: Jössund bru, Sör-Trändelag, Lyfte

Scale: 1/100

Technical notes and specifications in Swedish, detailing material requirements and construction standards for the bridge components.

Technical notes and specifications in Swedish, detailing material requirements and construction standards for the bridge components.

Technical notes and specifications in Swedish, detailing material requirements and construction standards for the bridge components.

Technical notes and specifications in Swedish, detailing material requirements and construction standards for the bridge components.





## Vedlegg D: Idea Statica Rapporter

Vedlegg D1: Knutepunkt 1 BK10/50 -  
Vogntog

**Project:**  
**Project no:**  
**Author:**

## Project data

Project name  
Project number  
Author  
Description  
Date 01.05.2019  
Design code EN

## Material

Steel S 235  
Concrete C25/30

Project:  
 Project no:  
 Author:

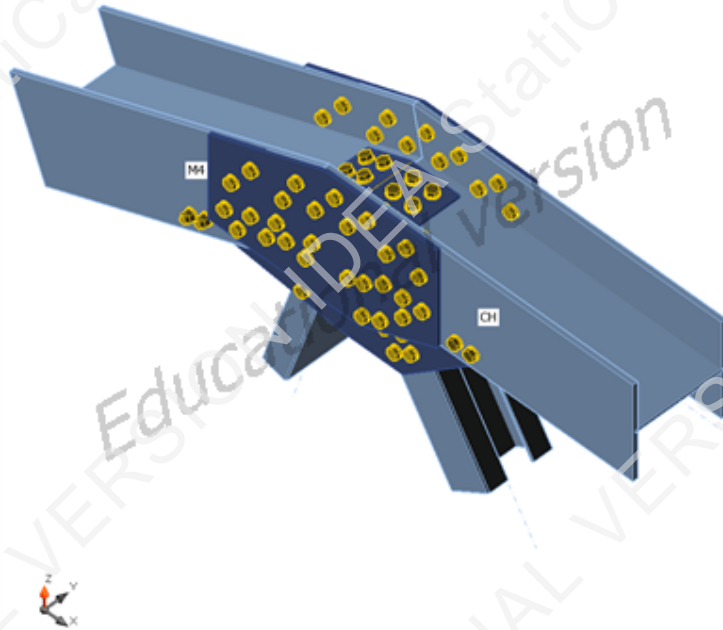
## Project item CON1

### Design

Name CON1  
 Description  
 Analysis Stress, strain/ loads in equilibrium

### Beams and columns

Name	Cross-section	$\beta$ - Direction [°]	$\gamma$ - Pitch [°]	$\alpha$ - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
CH	4 - HI290(I289)	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Node
D1	8 - 2Uc(U140)	0,0	58,0	0,0	0	0	0	Node
D2	7 - U20(U200)	180,0	72,0	0,0	0	0	0	Node
M4	4 - HI290(I289)	180,0	22,0	0,0	0	0	0	Node



### Cross-sections

Name	Material
4 - HI290(I289)	S 235
8 - 2Uc(U140)	S 235
7 - U20(U200)	S 235

Project:  
 Project no:  
 Author:

### Cross-sections

Name	Material	Drawing
4 - HI290(I289)	S 235	
8 - 2Uc(U140)	S 235	
7 - U20(U200)	S 235	

### Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	$f_u$ [MPa]	Gross area [mm <sup>2</sup> ]
M20 8.8	M20 8.8	20	340,0	314

### Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
LE1	CH	-996,0	0,0	6,7	0,0	15,3	0,0
	D1	293,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	D2	102,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	M4	-993,0	0,0	0,0	0,0	15,3	0,0

Project:  
Project no:  
Author:

## Check

### Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,7 < 5%	OK
Bolts	74,2 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

### Plates

Name	Thickness [mm]	Loads	$\sigma_{Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{pl}$ [%]	Status
CH-bfl 1	15,0	LE1	161,7	0,0	OK
CH-tfl 1	15,0	LE1	161,7	0,0	OK
CH-w 1	8,5	LE1	235,4	0,2	OK
D1-bfl 1	10,0	LE1	161,0	0,0	OK
D1-tfl 1	10,0	LE1	124,9	0,0	OK
D1-w 1	7,0	LE1	236,4	0,7	OK
D1-bfl 2	10,0	LE1	124,9	0,0	OK
D1-tfl 2	10,0	LE1	160,9	0,0	OK
D1-w 2	7,0	LE1	236,4	0,7	OK
D2-bfl 1	11,0	LE1	179,0	0,0	OK
D2-tfl 1	11,0	LE1	179,0	0,0	OK
D2-w 1	7,5	LE1	93,8	0,0	OK
M4-bfl 1	15,0	LE1	142,9	0,0	OK
M4-tfl 1	15,0	LE1	142,8	0,0	OK
M4-w 1	8,5	LE1	138,2	0,0	OK
SP2	8,0	LE1	235,1	0,1	OK
SP3	8,0	LE1	235,4	0,2	OK
SP4	8,0	LE1	235,2	0,1	OK
SP5	8,0	LE1	225,1	0,0	OK
SP6	20,0	LE1	109,2	0,0	OK
SP7	10,0	LE1	139,4	0,0	OK
SP8	35,0	LE1	14,8	0,0	OK
SP9	10,0	LE1	141,2	0,0	OK
SP10	20,0	LE1	109,2	0,0	OK
SP11	10,0	LE1	139,4	0,0	OK
SP12	35,0	LE1	14,8	0,0	OK
SP13	10,0	LE1	141,2	0,0	OK

### Design data

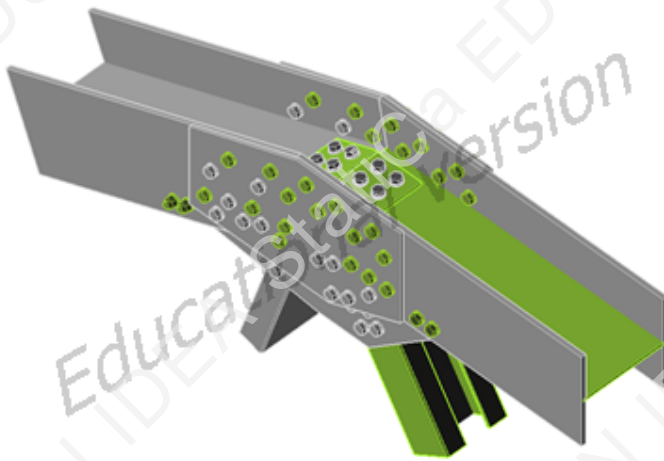
Material	$f_y$ [MPa]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]
S 235	235,0	500,0



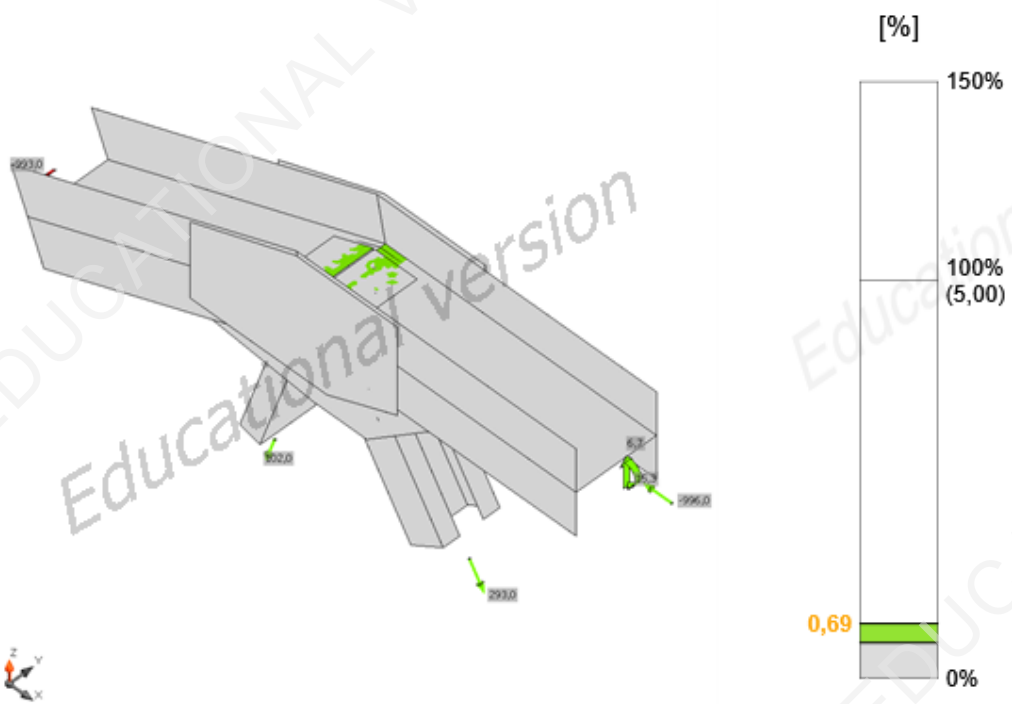
Project:  
Project no:  
Author:

### Symbol explanation

$\epsilon_{pl}$	Strain
$\sigma_{Ed}$	Eq. stress
$f_y$	Yield strength
$\epsilon_{lim}$	Limit of plastic strain

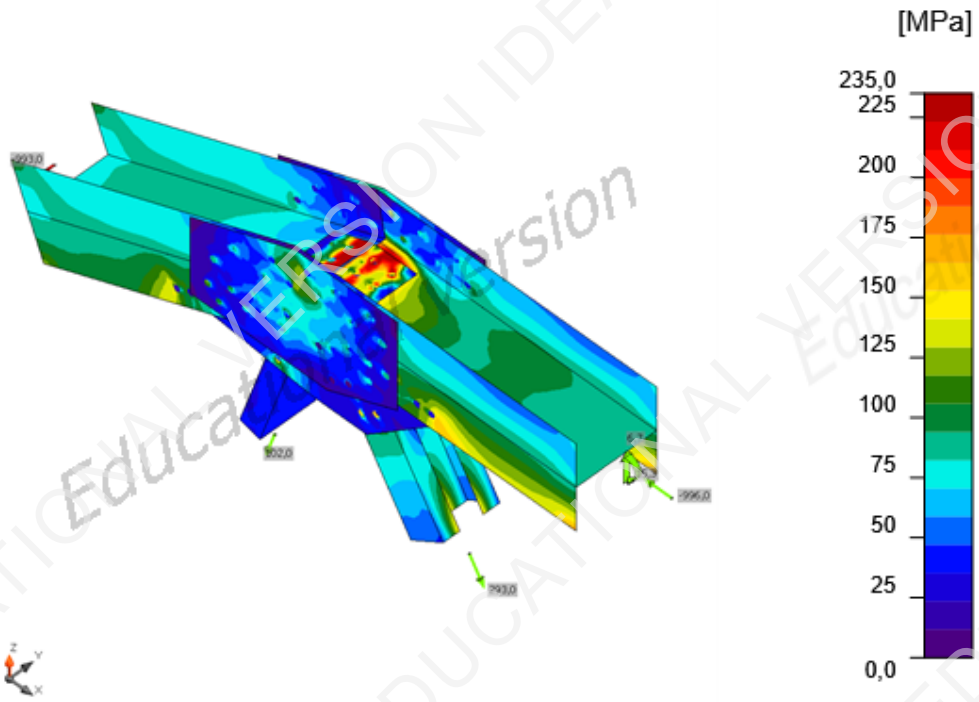


Overall check, LE1



Project:  
Project no:  
Author:

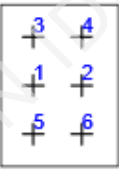
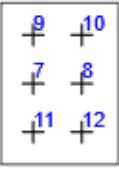
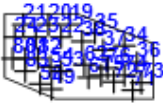
Strain check, LE1



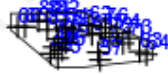

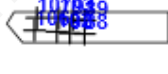
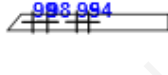
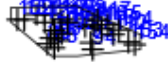

Equivalent stress, LE1

Project:  
Project no:  
Author:


### Bolts

	Name	Grade	Loads	F <sub>t,Ed</sub> [kN]	V [kN]	U <sub>t</sub> [%]	F <sub>b,Rd</sub> [kN]	U <sub>s</sub> [%]	U <sub>ts</sub> [%]	Status
	B1	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	11,9	0,0	97,9	23,3	23,2	OK
	B2	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	11,7	0,0	68,4	33,2	22,9	OK
	B3	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	12,4	0,0	97,9	24,1	24,1	OK
	B4	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	12,5	0,0	68,4	35,3	24,4	OK
	B5	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	12,4	0,0	97,9	24,1	24,1	OK
	B6	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	12,5	0,0	68,4	35,3	24,4	OK
	B7	M20 8.8 - 1	LE1	6,2	12,3	10,3	68,4	30,2	31,4	OK
	B8	M20 8.8 - 1	LE1	2,4	11,4	3,9	97,9	22,3	25,1	OK
	B9	M20 8.8 - 1	LE1	19,2	12,9	32,0	68,4	31,3	48,1	OK
	B10	M20 8.8 - 1	LE1	11,6	12,4	19,3	97,9	24,2	38,0	OK
	B11	M20 8.8 - 1	LE1	19,2	12,9	32,0	68,4	31,3	48,1	OK
	B12	M20 8.8 - 1	LE1	11,6	12,4	19,4	97,9	24,2	38,0	OK
	B19	M20 8.8 - 2	LE1	4,2	23,0	7,1	136,0	69,1	74,2	OK
	B20	M20 8.8 - 2	LE1	1,8	21,5	3,0	136,0	64,7	66,8	OK
	B21	M20 8.8 - 2	LE1	2,1	21,3	3,5	136,0	63,9	66,4	OK
	B22	M20 8.8 - 2	LE1	5,9	20,7	9,8	136,0	62,1	69,1	OK
	B23	M20 8.8 - 2	LE1	2,4	19,3	4,0	136,0	58,0	60,9	OK
	B24	M20 8.8 - 2	LE1	2,0	19,7	3,3	136,0	59,2	61,5	OK
	B34	M20 8.8 - 2	LE1	1,9	19,9	3,2	136,0	59,8	62,1	OK
	B35	M20 8.8 - 2	LE1	3,3	21,3	5,5	136,0	64,0	67,9	OK
	B36	M20 8.8 - 2	LE1	1,8	18,8	3,0	136,0	56,4	58,5	OK
	B37	M20 8.8 - 2	LE1	1,1	18,6	1,9	136,0	55,8	57,2	OK
	B38	M20 8.8 - 2	LE1	4,1	20,4	6,9	136,0	61,2	66,1	OK
	B49	M20 8.8 - 3	LE1	6,2	7,3	10,3	81,7	21,8	29,2	OK
	B50	M20 8.8 - 3	LE1	5,1	5,1	8,5	63,8	15,2	21,2	OK
	B53	M20 8.8 - 3	LE1	3,3	17,4	5,6	107,5	52,2	56,2	OK
	B54	M20 8.8 - 3	LE1	1,0	17,8	1,7	81,5	53,3	54,5	OK
	B61	M20 8.8 - 2	LE1	8,9	18,3	14,9	112,2	54,8	65,5	OK
	B62	M20 8.8 - 2	LE1	6,8	18,6	11,4	204,0	55,9	64,1	OK
	B71	M20 8.8 - 2	LE1	2,3	18,0	3,8	204,0	54,0	56,8	OK
	B72	M20 8.8 - 2	LE1	2,2	16,8	3,7	204,0	50,5	53,1	OK
	B73	M20 8.8 - 2	LE1	1,9	19,9	3,1	204,0	59,8	62,1	OK
	B74	M20 8.8 - 2	LE1	2,1	18,9	3,6	204,0	56,6	59,1	OK
	B75	M20 8.8 - 2	LE1	1,6	16,6	2,6	165,5	49,8	51,6	OK
	B76	M20 8.8 - 2	LE1	4,6	18,5	7,7	204,0	55,4	60,9	OK
	B80	M20 8.8 - 2	LE1	1,1	21,2	1,9	204,0	63,6	64,9	OK
B81	M20 8.8 - 2	LE1	1,5	20,2	2,5	120,6	60,7	62,5	OK	
B82	M20 8.8 - 2	LE1	2,2	19,8	3,7	142,4	59,5	62,2	OK	
B83	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	17,4	4,6	157,3	52,3	55,5	OK	
B43	M20 8.8 - 3	LE1	1,5	10,5	2,5	95,2	31,6	33,4	OK	
B44	M20 8.8 - 3	LE1	7,3	7,6	12,1	95,2	22,7	31,3	OK	
B45	M20 8.8 - 3	LE1	2,8	8,4	4,7	95,2	25,2	28,6	OK	

Project:  
Project no:  
Author:

	Name	Grade	Loads	F <sub>t,Ed</sub> [kN]	V [kN]	U <sub>t</sub> [%]	F <sub>b,Rd</sub> [kN]	U <sub>s</sub> [%]	U <sub>ts</sub> [%]	Status
	B46	M20 8.8 - 3	LE1	5,3	5,4	8,9	95,2	16,3	22,6	OK
	B57	M20 8.8 - 2	LE1	5,3	17,9	8,8	81,7	53,6	59,9	OK
	B58	M20 8.8 - 2	LE1	6,7	18,0	11,2	77,9	54,0	62,0	OK
	B63	M20 8.8 - 2	LE1	0,8	20,0	1,3	204,0	60,1	61,0	OK
	B64	M20 8.8 - 2	LE1	2,4	21,3	4,0	204,0	63,8	66,7	OK
	B65	M20 8.8 - 2	LE1	1,3	21,6	2,2	204,0	64,8	66,4	OK
	B66	M20 8.8 - 2	LE1	2,5	23,2	4,1	204,0	69,6	72,5	OK
	B88	M20 8.8 - 3	LE1	1,5	10,5	2,5	95,2	31,6	33,4	OK
	B89	M20 8.8 - 3	LE1	7,3	7,6	12,1	95,2	22,7	31,3	OK
	B90	M20 8.8 - 3	LE1	2,8	8,4	4,7	95,2	25,2	28,6	OK
	B91	M20 8.8 - 3	LE1	5,3	5,4	8,9	95,2	16,3	22,6	OK
	B102	M20 8.8 - 3	LE1	6,2	7,3	10,3	81,7	21,8	29,2	OK
	B103	M20 8.8 - 3	LE1	5,1	5,1	8,5	63,8	15,2	21,2	OK
	B106	M20 8.8 - 3	LE1	3,3	17,4	5,6	107,6	52,2	56,2	OK
	B107	M20 8.8 - 3	LE1	1,0	17,8	1,7	81,5	53,3	54,5	OK
	B94	M20 8.8 - 2	LE1	5,3	17,9	8,8	81,7	53,6	59,9	OK
	B95	M20 8.8 - 2	LE1	6,7	18,0	11,2	77,9	54,0	62,0	OK
	B98	M20 8.8 - 2	LE1	8,9	18,3	14,9	112,2	54,8	65,5	OK
	B99	M20 8.8 - 2	LE1	6,8	18,6	11,4	204,0	55,9	64,1	OK
	B112	M20 8.8 - 2	LE1	2,3	18,0	3,8	204,0	54,0	56,8	OK
	B113	M20 8.8 - 2	LE1	2,2	16,8	3,7	204,0	50,5	53,1	OK
	B114	M20 8.8 - 2	LE1	1,9	19,9	3,1	204,0	59,8	62,1	OK
	B115	M20 8.8 - 2	LE1	2,1	18,9	3,6	204,0	56,6	59,1	OK
	B116	M20 8.8 - 2	LE1	1,6	16,6	2,6	165,5	49,8	51,6	OK
	B117	M20 8.8 - 2	LE1	4,6	18,5	7,7	204,0	55,4	60,9	OK
	B121	M20 8.8 - 2	LE1	1,1	21,2	1,9	204,0	63,6	64,9	OK
	B122	M20 8.8 - 2	LE1	1,5	20,2	2,5	120,6	60,7	62,5	OK
	B123	M20 8.8 - 2	LE1	2,2	19,8	3,7	142,4	59,5	62,2	OK
	B124	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	17,4	4,6	157,3	52,3	55,5	OK
	B151	M20 8.8 - 2	LE1	1,3	21,6	2,2	204,0	64,8	66,4	OK
	B152	M20 8.8 - 2	LE1	2,4	23,2	4,1	204,0	69,6	72,5	OK
	B134	M20 8.8 - 2	LE1	1,9	19,9	3,2	136,0	59,8	62,1	OK
	B135	M20 8.8 - 2	LE1	3,3	21,3	5,5	136,0	64,0	67,9	OK
	B136	M20 8.8 - 2	LE1	1,8	18,8	3,0	136,0	56,4	58,5	OK
	B137	M20 8.8 - 2	LE1	1,1	18,6	1,9	136,0	55,8	57,2	OK
	B138	M20 8.8 - 2	LE1	4,1	20,4	6,9	136,0	61,2	66,1	OK
	B153	M20 8.8 - 2	LE1	0,8	20,0	1,3	204,0	60,1	61,0	OK
	B154	M20 8.8 - 2	LE1	2,4	21,3	4,1	204,0	63,8	66,7	OK
B145	M20 8.8 - 2	LE1	4,2	23,0	7,1	136,0	69,1	74,2	OK	
B146	M20 8.8 - 2	LE1	1,8	21,5	3,0	136,0	64,7	66,8	OK	

Project:  
Project no:  
Author:

	Name	Grade	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_t$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_s$ [%]	$U_{ts}$ [%]	Status
	B147	M20 8.8 - 2	LE1	2,1	21,3	3,5	136,0	63,9	66,4	OK
	B148	M20 8.8 - 2	LE1	5,9	20,7	9,8	136,0	62,1	69,1	OK
	B149	M20 8.8 - 2	LE1	2,4	19,3	4,0	136,0	58,0	60,9	OK
	B150	M20 8.8 - 2	LE1	2,0	19,7	3,3	136,0	59,2	61,5	OK

#### Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M20 8.8 - 1	60,0	136,8	51,2
M20 8.8 - 2	60,0	171,0	33,3
M20 8.8 - 3	60,0	119,7	33,3

#### Symbol explanation

$F_{t,Rd}$	Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tension force
$B_{p,Rd}$	Punching shear resistance
V	Resultant of shear forces $V_y$ , $V_z$ in bolt
$F_{v,Rd}$	Bolt shear resistance EN_1993-1-8 table 3.4
$F_{b,Rd}$	Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$U_t$	Utilization in tension
$U_s$	Utilization in shear
$U_{ts}$	Utilization in tension and shear EN 1993-1-8 table 3.4

#### Welds (Maximal value used, plastic redistribution recommended)

Item	Edge	Throat th. [mm]	Length [mm]	Loads	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	$U_t$ [%]	Status
SP4	SP2	8,0	200	LE1						OK
SP5	SP3	8,0	200	LE1						OK
D2-w 1	D1-w 1	7,0	105	LE1						OK
D2-w 1	D1-w 2	7,0	105	LE1						OK
CH-w 1	D1-w 1	7,0	59	LE1						OK
CH-w 1	D1-w 2	7,0	59	LE1						OK

#### Design data

	$\beta_w$ [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	$0.9 \sigma$ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Project:  
Project no:  
Author:

### Symbol explanation

$\sigma_{w,Ed}$	Equivalent stress
$\sigma_{w,Rd}$	Equivalent stress resistance
$\sigma_{\perp}$	Perpendicular stress
$\tau_{\parallel}$	Shear stress parallel to weld axis
$\tau_{\perp}$	Shear stress perpendicular to weld axis
$0.9 \sigma$	Perpendicular stress resistance - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
$\beta_w$	Corelation factor EN 1993-1-8 tab. 4.1
Ut	Utilization
Utc	Weld capacity utilization

### Buckling

Buckling analysis was not calculated.

### Code settings

Item	Value	Unit	Reference
YM0	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM1	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM2	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM3	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
YC	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
YInst	1,20	-	ETAG 001-C: 3.2.1
Joint coefficient $\beta_j$	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0,10	-	
Friction coefficient - concrete	0,25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0,05	-	EN 1993-1-5
Weld stress evaluation	Plastic redistribution		
Detailing	No		
Distance between bolts [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance	Yes		ETAG 001-C
Use calculated ab in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		

Vedlegg D2: Knutepunkt 1 BK10/50  
Veggruppe A m/følge - Vogntog

**Project:**  
**Project no:**  
**Author:**

## Project data

Project name  
Project number  
Author  
Description  
Date 01.05.2019  
Design code EN

## Material

Steel S 235  
Concrete C25/30



Project:  
 Project no:  
 Author:

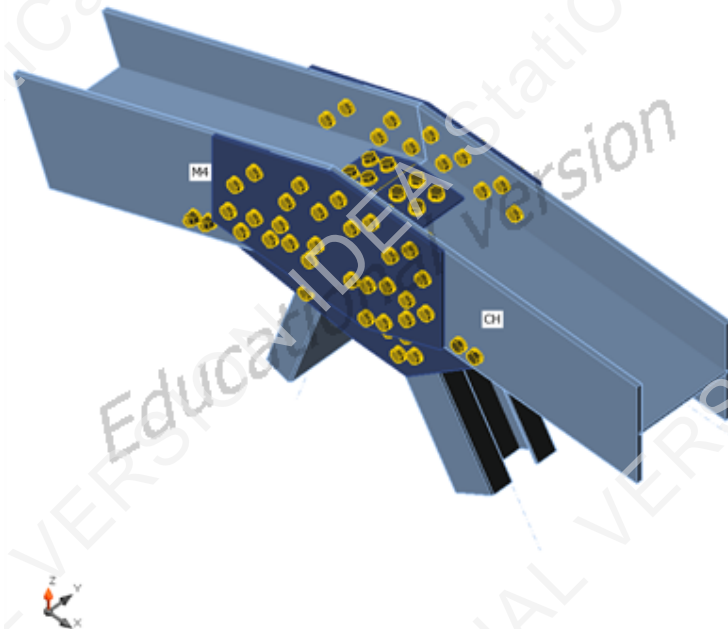
## Project item CON1

### Design

Name CON1  
 Description  
 Analysis Stress, strain/ loads in equilibrium

### Beams and columns

Name	Cross-section	$\beta$ - Direction [°]	$\gamma$ - Pitch [°]	$\alpha$ - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in	X [mm]
CH	4 - HI290(I289)	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Bolts	177
D1	8 - 2Uc(U140)	0,0	58,0	0,0	0	0	0	Bolts	253
D2	7 - U20(U200)	180,0	72,0	0,0	0	0	0	Node	0
M4	4 - HI290(I289)	180,0	22,0	0,0	0	0	0	Bolts	208



### Cross-sections

Name	Material
4 - HI290(I289)	S 235
8 - 2Uc(U140)	S 235
7 - U20(U200)	S 235

Project:  
 Project no:  
 Author:

### Cross-sections

Name	Material	Drawing
4 - HI290(I289)	S 235	
8 - 2Uc(U140)	S 235	
7 - U20(U200)	S 235	

### Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm <sup>2</sup> ]
M20 8.8	M20 8.8	20	340,0	235

### Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	CH	-1150,0	0,0	7,8	0,0	17,0	0,0
	D1	319,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	D2	121,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	M4	-1100,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0

Project:  
Project no:  
Author:

## Check

### Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	1,5 < 5%	OK
Bolts	77,0 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

### Plates

Name	Thickness [mm]	Loads	$\sigma_{Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{pl}$ [%]	Status
CH-bfl 1	15,0	LE1	177,5	0,0	OK
CH-tfl 1	15,0	LE1	177,5	0,0	OK
CH-w 1	8,5	LE1	196,6	0,4	OK
D1-bfl 1	10,0	LE1	184,0	0,3	OK
D1-tfl 1	10,0	LE1	142,3	0,0	OK
D1-w 1	7,0	LE1	198,9	1,5	OK
D1-bfl 2	10,0	LE1	142,3	0,0	OK
D1-tfl 2	10,0	LE1	184,0	0,3	OK
D1-w 2	7,0	LE1	198,9	1,5	OK
D2-bfl 1	11,0	LE1	195,9	0,0	OK
D2-tfl 1	11,0	LE1	195,9	0,0	OK
D2-w 1	7,5	LE1	165,3	0,0	OK
M4-bfl 1	15,0	LE1	168,7	0,0	OK
M4-tfl 1	15,0	LE1	168,6	0,0	OK
M4-w 1	8,5	LE1	153,1	0,0	OK
SP2	8,0	LE1	196,4	0,3	OK
SP3	8,0	LE1	196,8	0,5	OK
SP4	8,0	LE1	196,5	0,3	OK
SP5	8,0	LE1	196,0	0,1	OK
SP6	20,0	LE1	131,0	0,0	OK
SP7	10,0	LE1	170,0	0,0	OK
SP8	35,0	LE1	21,4	0,0	OK
SP9	10,0	LE1	170,6	0,0	OK
SP10	20,0	LE1	131,0	0,0	OK
SP11	10,0	LE1	170,0	0,0	OK
SP12	35,0	LE1	21,4	0,0	OK
SP13	10,0	LE1	170,6	0,0	OK

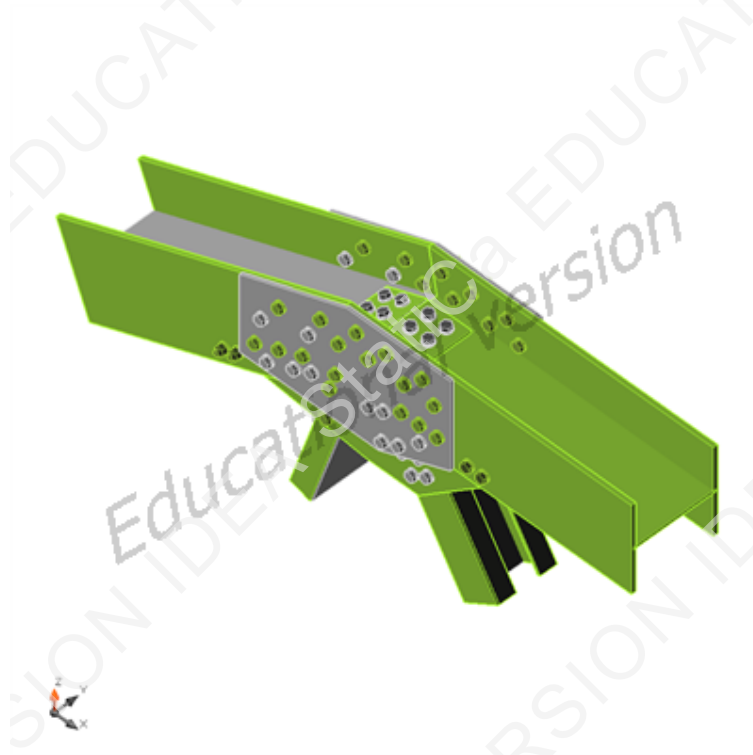
### Design data

Material	$f_y$ [MPa]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]
S 235	235,0	500,0

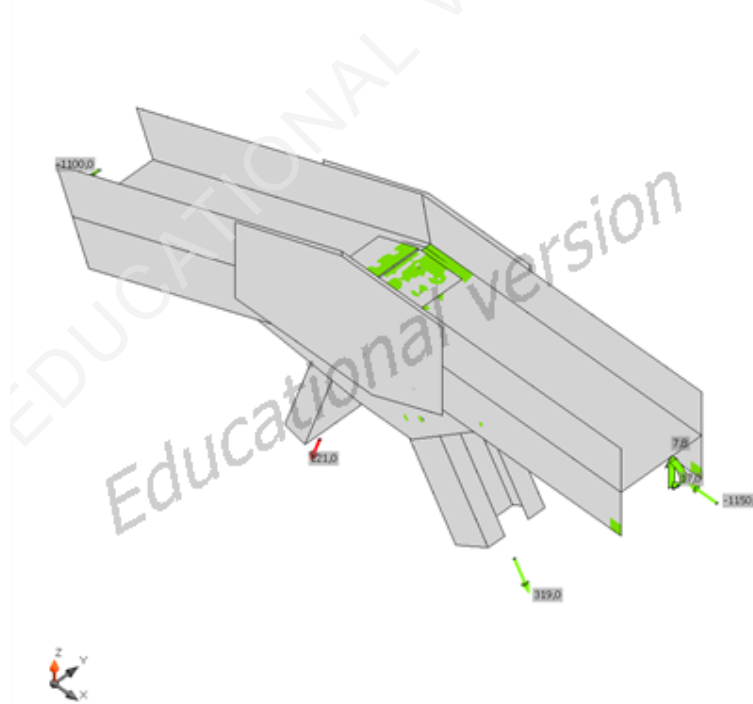
Project:  
Project no:  
Author:

**Symbol explanation**

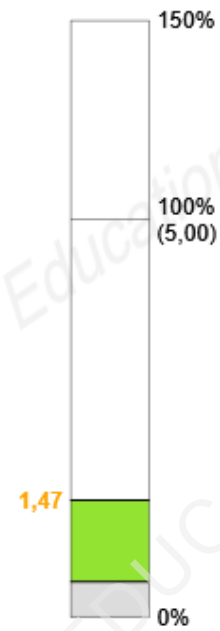
$\epsilon_{Pl}$	Strain
$\sigma_{Ed}$	Eq. stress
$f_y$	Yield strength
$\epsilon_{lim}$	Limit of plastic strain



Overall check, LE1

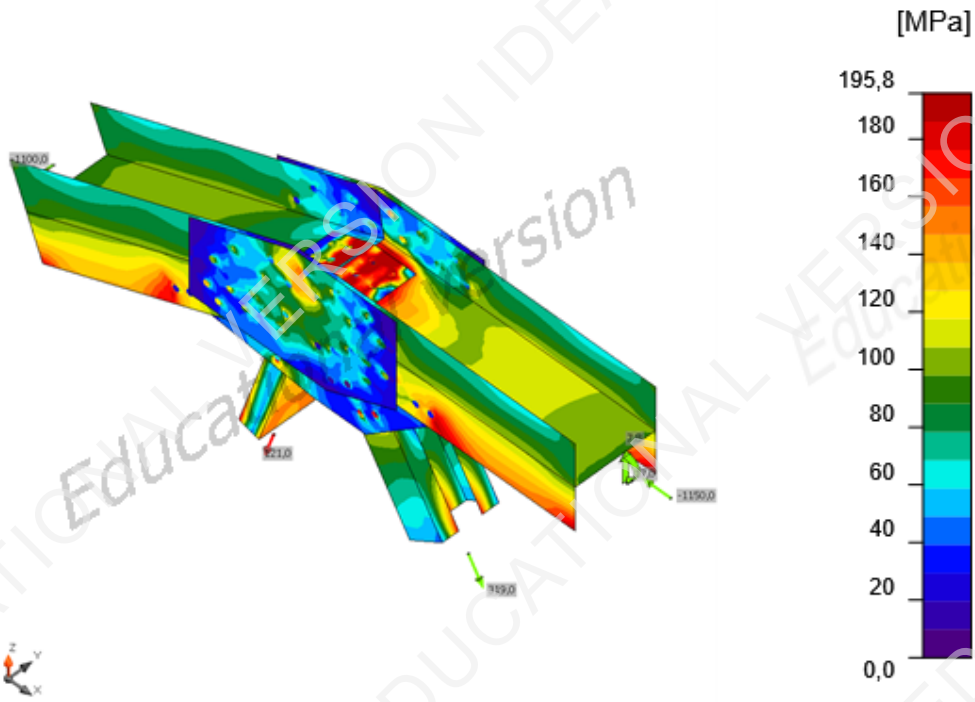


[%]



Project:  
Project no:  
Author:

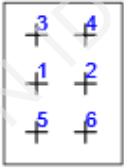
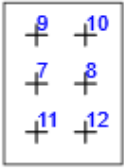
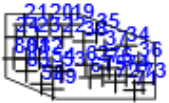
Strain check, LE1





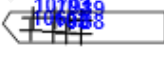
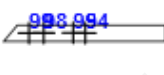


Equivalent stress, LE1

Project:  
Project no:  
Author:


**Bolts**

	Name	Grade	Loads	F <sub>t,Ed</sub> [kN]	V [kN]	U <sub>t</sub> [%]	F <sub>b,Rd</sub> [kN]	U <sub>ts</sub> [%]	U <sub>ts</sub> [%]	Status
	B1	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	13,3	0,0	97,9	28,6	28,6	OK
	B2	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	13,1	0,0	68,4	35,9	28,1	OK
	B3	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	13,8	0,0	97,9	29,6	29,6	OK
	B4	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	13,9	0,0	68,4	38,4	29,9	OK
	B5	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	13,8	0,0	97,9	29,6	29,6	OK
	B6	M20 8.8 - 1	LE1	0,0	13,9	0,0	68,4	38,4	29,9	OK
	B7	M20 8.8 - 1	LE1	7,4	14,0	10,5	68,4	32,8	37,6	OK
	B8	M20 8.8 - 1	LE1	2,9	12,3	4,2	97,9	26,5	29,5	OK
	B9	M20 8.8 - 1	LE1	21,1	14,8	30,3	68,4	33,9	53,4	OK
	B10	M20 8.8 - 1	LE1	14,7	13,5	21,0	97,9	29,1	44,1	OK
	B11	M20 8.8 - 1	LE1	21,2	14,8	30,3	68,4	33,9	53,5	OK
	B12	M20 8.8 - 1	LE1	14,7	13,5	21,1	97,9	29,1	44,2	OK
	B19	M20 8.8 - 2	LE1	5,2	27,8	7,5	136,0	71,6	77,0	OK
	B20	M20 8.8 - 2	LE1	2,2	25,9	3,2	136,0	66,9	69,1	OK
	B21	M20 8.8 - 2	LE1	2,5	25,6	3,6	136,0	66,1	68,6	OK
	B22	M20 8.8 - 2	LE1	6,7	24,9	9,6	136,0	64,3	71,2	OK
	B23	M20 8.8 - 2	LE1	2,9	23,2	4,2	136,0	59,9	62,9	OK
	B24	M20 8.8 - 2	LE1	2,4	23,6	3,5	136,0	61,0	63,4	OK
	B34	M20 8.8 - 2	LE1	2,3	23,4	3,3	136,0	60,4	62,7	OK
	B35	M20 8.8 - 2	LE1	4,0	25,0	5,8	136,0	64,5	68,6	OK
	B36	M20 8.8 - 2	LE1	2,1	22,2	3,0	136,0	57,4	59,5	OK
	B37	M20 8.8 - 2	LE1	1,3	22,0	1,9	136,0	56,8	58,1	OK
	B38	M20 8.8 - 2	LE1	5,0	24,0	7,2	136,0	61,9	67,0	OK
	B49	M20 8.8 - 3	LE1	8,1	10,2	11,5	81,7	26,4	34,6	OK
	B50	M20 8.8 - 3	LE1	6,6	6,9	9,4	57,9	17,7	24,4	OK
	B53	M20 8.8 - 3	LE1	4,0	21,2	5,7	107,0	54,6	58,7	OK
	B54	M20 8.8 - 3	LE1	1,3	21,7	1,8	81,5	56,0	57,3	OK
	B61	M20 8.8 - 2	LE1	10,7	22,5	15,3	112,2	58,2	69,1	OK
	B62	M20 8.8 - 2	LE1	8,1	22,7	11,5	204,0	58,5	66,7	OK
	B71	M20 8.8 - 2	LE1	2,6	21,5	3,7	204,0	55,4	58,1	OK
	B72	M20 8.8 - 2	LE1	2,5	20,0	3,6	204,0	51,6	54,2	OK
	B73	M20 8.8 - 2	LE1	2,3	23,5	3,3	204,0	60,7	63,0	OK
	B74	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	22,2	3,9	204,0	57,4	60,1	OK
	B75	M20 8.8 - 2	LE1	1,9	19,6	2,7	165,5	50,7	52,6	OK
	B76	M20 8.8 - 2	LE1	6,0	21,7	8,6	204,0	56,0	62,1	OK
	B80	M20 8.8 - 2	LE1	1,3	26,0	1,9	204,0	67,1	68,4	OK
	B81	M20 8.8 - 2	LE1	1,8	24,8	2,6	120,6	64,0	65,9	OK
B82	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	24,4	3,9	142,4	62,8	65,6	OK	
B83	M20 8.8 - 2	LE1	3,4	21,2	4,9	157,3	54,7	58,2	OK	
B43	M20 8.8 - 3	LE1	2,3	13,7	3,3	95,2	35,5	37,8	OK	
B44	M20 8.8 - 3	LE1	9,5	10,2	13,6	95,2	26,4	36,1	OK	
B45	M20 8.8 - 3	LE1	4,1	11,5	5,9	95,2	29,7	33,9	OK	

Project:  
Project no:  
Author:

	Name	Grade	Loads	F <sub>t,Ed</sub> [kN]	V [kN]	U <sub>t</sub> [%]	F <sub>b,Rd</sub> [kN]	U <sub>s</sub> [%]	U <sub>t,s</sub> [%]	Status
	B46	M20 8.8 - 3	LE1	7,1	8,1	10,2	95,2	20,9	28,2	OK
	B57	M20 8.8 - 2	LE1	6,3	21,4	9,1	85,4	55,2	61,7	OK
	B58	M20 8.8 - 2	LE1	8,4	21,7	12,0	77,9	55,9	64,5	OK
	B63	M20 8.8 - 2	LE1	0,9	23,9	1,3	204,0	61,8	62,7	OK
	B64	M20 8.8 - 2	LE1	2,8	25,4	4,0	204,0	65,6	68,5	OK
	B65	M20 8.8 - 2	LE1	1,6	26,4	2,3	204,0	68,1	69,7	OK
	B66	M20 8.8 - 2	LE1	3,0	28,3	4,3	204,0	73,1	76,2	OK
	B88	M20 8.8 - 3	LE1	2,3	13,7	3,3	95,2	35,5	37,8	OK
	B89	M20 8.8 - 3	LE1	9,5	10,2	13,6	95,2	26,4	36,1	OK
	B90	M20 8.8 - 3	LE1	4,1	11,5	5,9	95,2	29,7	33,9	OK
	B91	M20 8.8 - 3	LE1	7,1	8,1	10,2	95,2	20,9	28,2	OK
	B102	M20 8.8 - 3	LE1	8,1	10,2	11,5	81,7	26,4	34,6	OK
	B103	M20 8.8 - 3	LE1	6,6	6,9	9,4	57,9	17,7	24,4	OK
	B106	M20 8.8 - 3	LE1	4,0	21,2	5,7	107,0	54,6	58,7	OK
	B107	M20 8.8 - 3	LE1	1,3	21,7	1,9	81,5	56,0	57,3	OK
	B94	M20 8.8 - 2	LE1	6,3	21,4	9,1	85,4	55,2	61,7	OK
	B95	M20 8.8 - 2	LE1	8,4	21,7	12,0	77,9	55,9	64,5	OK
	B98	M20 8.8 - 2	LE1	10,7	22,5	15,3	112,2	58,2	69,1	OK
	B99	M20 8.8 - 2	LE1	8,1	22,7	11,5	204,0	58,5	66,7	OK
	B112	M20 8.8 - 2	LE1	2,6	21,5	3,7	204,0	55,4	58,1	OK
	B113	M20 8.8 - 2	LE1	2,5	20,0	3,6	204,0	51,6	54,2	OK
	B114	M20 8.8 - 2	LE1	2,3	23,5	3,3	204,0	60,7	63,0	OK
	B115	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	22,2	3,9	204,0	57,4	60,1	OK
	B116	M20 8.8 - 2	LE1	1,9	19,6	2,7	165,5	50,7	52,6	OK
	B117	M20 8.8 - 2	LE1	6,0	21,7	8,6	204,0	56,0	62,1	OK
	B121	M20 8.8 - 2	LE1	1,3	26,0	1,9	204,0	67,1	68,4	OK
	B122	M20 8.8 - 2	LE1	1,8	24,8	2,6	120,6	64,0	65,9	OK
	B123	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	24,4	3,9	142,4	62,8	65,6	OK
	B124	M20 8.8 - 2	LE1	3,4	21,2	4,9	157,3	54,7	58,2	OK
	B151	M20 8.8 - 2	LE1	1,6	26,4	2,3	204,0	68,0	69,7	OK
	B152	M20 8.8 - 2	LE1	3,0	28,3	4,3	204,0	73,1	76,2	OK
	B134	M20 8.8 - 2	LE1	2,3	23,4	3,3	136,0	60,4	62,7	OK
	B135	M20 8.8 - 2	LE1	4,0	25,0	5,8	136,0	64,5	68,6	OK
	B136	M20 8.8 - 2	LE1	2,1	22,2	3,0	136,0	57,4	59,5	OK
	B137	M20 8.8 - 2	LE1	1,3	22,0	1,9	136,0	56,8	58,1	OK
	B138	M20 8.8 - 2	LE1	5,0	24,0	7,2	136,0	61,9	67,0	OK
B145	B153	M20 8.8 - 2	LE1	0,9	23,9	1,3	204,0	61,8	62,7	OK
	B154	M20 8.8 - 2	LE1	2,9	25,4	4,1	204,0	65,6	68,5	OK
	B146	M20 8.8 - 2	LE1	5,2	27,8	7,5	136,0	71,6	77,0	OK
	B146	M20 8.8 - 2	LE1	2,2	25,9	3,2	136,0	66,9	69,1	OK

Project:  
Project no:  
Author:

	Name	Grade	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t_t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t_s}$ [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B147	M20 8.8 - 2	LE1	2,5	25,6	3,6	136,0	66,1	68,6	OK
	B148	M20 8.8 - 2	LE1	6,7	24,9	9,6	136,0	64,3	71,2	OK
	B149	M20 8.8 - 2	LE1	2,9	23,2	4,2	136,0	59,9	62,9	OK
	B150	M20 8.8 - 2	LE1	2,4	23,6	3,5	136,0	61,0	63,4	OK

#### Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M20 8.8 - 1	69,8	136,8	46,5
M20 8.8 - 2	69,8	171,0	38,8
M20 8.8 - 3	69,8	119,7	38,8

#### Symbol explanation

- $F_{t,Rd}$  Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
- $F_{t,Ed}$  Tension force
- $B_{p,Rd}$  Punching shear resistance
- V Resultant of shear forces  $V_y$ ,  $V_z$  in bolt
- $F_{v,Rd}$  Bolt shear resistance EN\_1993-1-8 table 3.4
- $F_{b,Rd}$  Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
- $U_{t_t}$  Utilization in tension
- $U_{t_s}$  Utilization in shear
- $U_{t_{ts}}$  Utilization in tension and shear EN 1993-1-8 table 3.4

#### Welds (Maximal value used, plastic redistribution recommended)

Item	Edge	Throat th. [mm]	Length [mm]	Loads	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	Status
SP4	SP2	8,0	200	LE1						OK
SP5	SP3	8,0	200	LE1						OK
D2-w 1	D1-w 1	7,0	105	LE1						OK
D2-w 1	D1-w 2	7,0	105	LE1						OK
CH-w 1	D1-w 1	7,0	59	LE1						OK
CH-w 1	D1-w 2	7,0	59	LE1						OK

#### Design data

	$\beta_w$ [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	$0.9 \sigma$ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2



Project:  
Project no:  
Author:

### Symbol explanation

$\sigma_{w,Ed}$	Equivalent stress
$\sigma_{w,Rd}$	Equivalent stress resistance
$\sigma_{\perp}$	Perpendicular stress
$\tau_{\parallel}$	Shear stress parallel to weld axis
$\tau_{\perp}$	Shear stress perpendicular to weld axis
$0.9 \sigma$	Perpendicular stress resistance - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
$\beta_w$	Corelation factor EN 1993-1-8 tab. 4.1
Ut	Utilization
Utc	Weld capacity utilization

### Buckling

Buckling analysis was not calculated.

### Code settings

Item	Value	Unit	Reference
YM0	1,20	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM1	1,20	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM2	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM3	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Yc	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
YInst	1,20	-	ETAG 001-C: 3.2.1
Joint coefficient $\beta_j$	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0,10	-	
Friction coefficient - concrete	0,25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0,05	-	EN 1993-1-5
Weld stress evaluation	Plastic redistribution		
Detailing	No		
Distance between bolts [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance	Yes		ETAG 001-C
Use calculated $\alpha_b$ in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		

# Vedlegg D3: Knutepunkt 4 BK10/50 - Trippelboggi

BK1050trippelboggi.pdf.pdf BK1050trippelboggi.pdf

**Vedlegg D4: Knutepunkt 4 BK10/50**  
**Veggruppe A m/følge - Vogntog**

**Project:**  
**Project no:**  
**Author:**

## Project data

Project name  
Project number  
Author  
Description  
Date 26.04.2019  
Design code EN

## Material

Steel S 235  
Concrete C25/30

Project:  
Project no:  
Author:

## Project item CON3

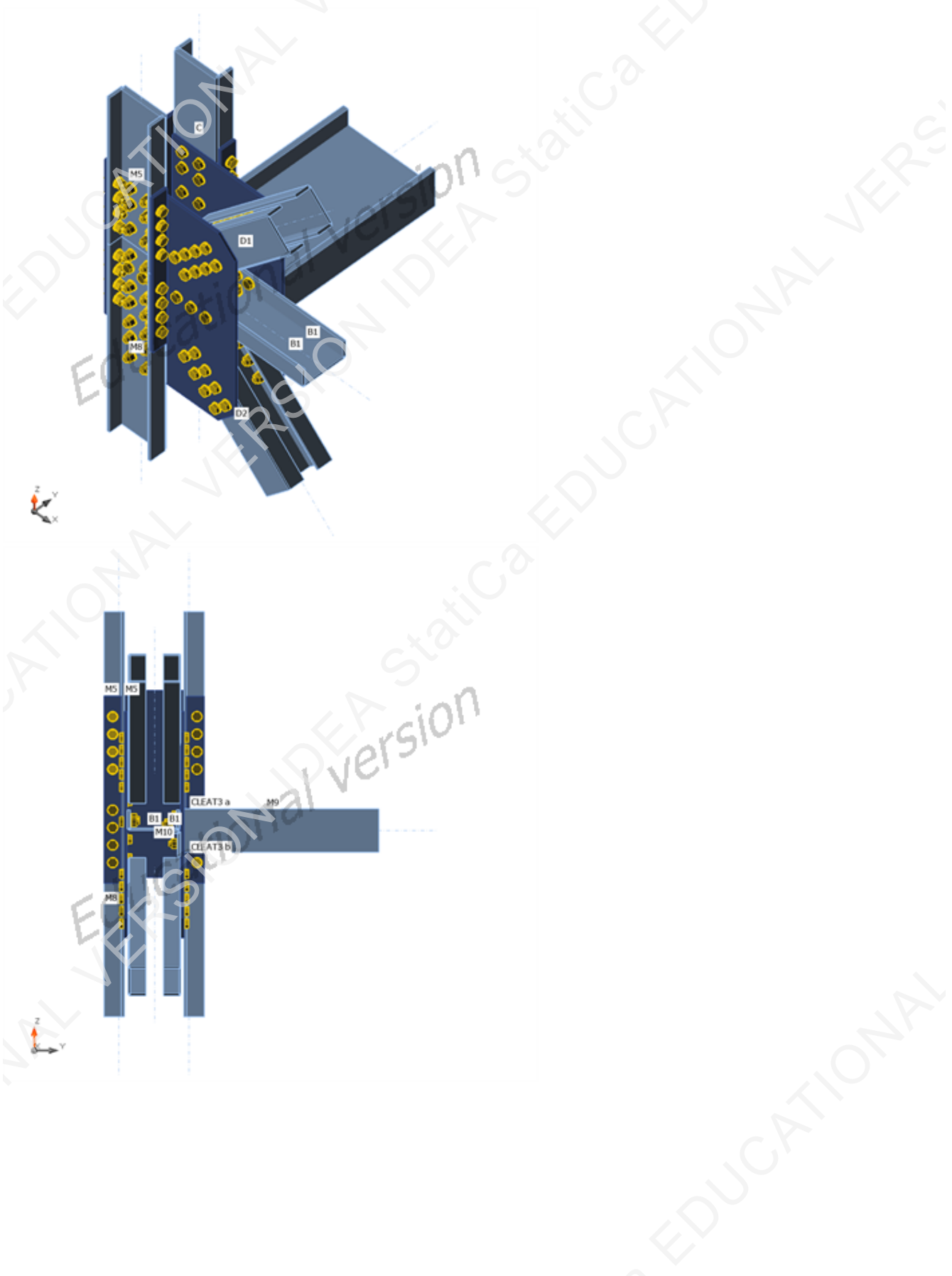
### Design

Name CON3  
Description  
Analysis Stress, strain/ loads in equilibrium

### Beams and columns

Name	Cross-section	$\beta$ - Direction [°]	$\gamma$ - Pitch [°]	$\alpha$ - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in	X [mm]
C	24 - U180 forst(U180)	0,0	-90,0	0,0	120	130	0	Bolts	156
B1	17 - UNP180	0,0	0,0	0,0	300	0	0	Node	0
D1	18 - 2Uc(UNP140)	0,0	-45,0	0,0	240	0	0	Bolts	62
D2	19 - 2Uc(UNP140)	0,0	45,0	0,0	200	0	0	Bolts	158
M5	24 - U180 forst(U180)	180,0	-90,0	0,0	120	110	0	Bolts	156
M7	24 - U180 forst(U180)	0,0	90,0	0,0	-120	130	0	Bolts	235
M8	24 - U180 forst(U180)	180,0	90,0	0,0	-120	110	0	Bolts	211
M9	20 - IPN380	90,0	0,0	90,0	0	-20	140	Bolts	163
M10	23 - L90/10	0,0	0,0	180,0	-80	-75	45	Bolts	199

Project:  
Project no:  
Author:



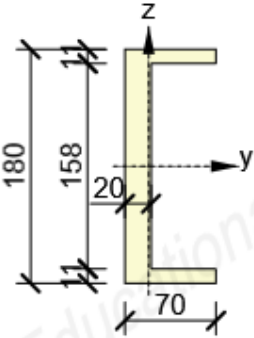
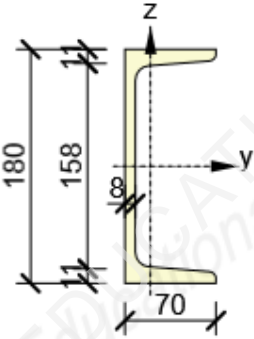
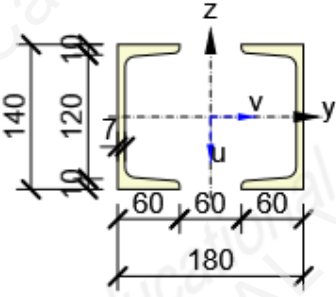
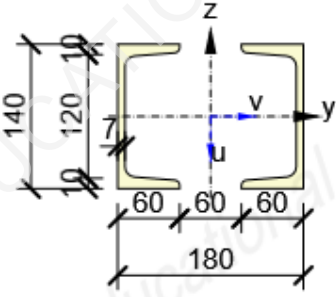
**Project:**  
**Project no:**  
**Author:**

### Cross-sections

Name	Material
24 - U180 forst(U180)	S 235
17 - UNP180	S 235
18 - 2Uc(UNP140)	S 235
19 - 2Uc(UNP140)	S 235
20 - IPN380	S 235
23 - L90/10	S 235
22 - L70X9	S 235

Project:  
 Project no:  
 Author:

**Cross-sections**

Name	Material	Drawing
24 - U180 forst(U180)	S 235	
17 - UNP180	S 235	
18 - 2Uc(UNP140)	S 235	
19 - 2Uc(UNP140)	S 235	



Project:  
 Project no:  
 Author:

Name	Material	Drawing
20 - IPN380	S 235	
23 - L90/10	S 235	
22 - L70X9	S 235	

**Bolts**

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	$f_u$ [MPa]	Gross area [mm <sup>2</sup> ]
Nagl	Nagl	19	340,0	283
Nagl	Nagl	19	340,0	285

Project:  
Project no:  
Author:

### Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE7	C	392,0	0,0	1,3	0,0	1,7	0,0
	B1	123,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	D1	317,0	0,0	2,3	0,0	2,0	-12,0
	D2	-215,0	0,0	-2,6	0,0	3,3	-12,0
	M5	392,0	0,0	-1,3	0,0	-1,7	0,0
	M8	580,0	0,0	-3,5	0,0	5,2	0,0
	M7	580,0	0,0	3,5	0,0	-5,2	0,0
	M9	0,0	0,0	-174,0	0,0	0,0	0,0
	M10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

### Check

#### Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	2,3 < 5%	OK
Bolts	97,1 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Project:  
Project no:  
Author:

## Plates

Name	Thickness [mm]	Loads	$\sigma_{Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{PI}$ [%]	Status
C-bfl 1	11,0	LE7	168,4	0,0	OK
C-tfl 1	11,0	LE7	195,9	0,1	OK
C-w 1	20,0	LE7	160,0	0,0	OK
B1-bfl 1	11,0	LE7	196,2	0,2	OK
B1-tfl 1	11,0	LE7	196,1	0,1	OK
B1-w 1	8,0	LE7	196,2	0,2	OK
D1-bfl 1	10,0	LE7	196,0	0,1	OK
D1-tfl 1	10,0	LE7	196,1	0,1	OK
D1-w 1	7,0	LE7	197,9	1,0	OK
D1-bfl 2	10,0	LE7	175,2	0,0	OK
D1-tfl 2	10,0	LE7	196,1	0,1	OK
D1-w 2	7,0	LE7	195,2	0,0	OK
D2-bfl 1	10,0	LE7	85,0	0,0	OK
D2-tfl 1	10,0	LE7	67,6	0,0	OK
D2-w 1	7,0	LE7	94,7	0,0	OK
D2-bfl 2	10,0	LE7	185,4	0,0	OK
D2-tfl 2	10,0	LE7	120,5	0,0	OK
D2-w 2	7,0	LE7	196,2	0,2	OK
M5-bfl 1	11,0	LE7	192,8	0,0	OK
M5-tfl 1	11,0	LE7	161,8	0,0	OK
M5-w 1	20,0	LE7	157,6	0,0	OK
M7-bfl 1	11,0	LE7	200,1	2,0	OK
M7-tfl 1	11,0	LE7	198,7	1,4	OK
M7-w 1	20,0	LE7	196,3	0,2	OK
M8-bfl 1	11,0	LE7	198,2	1,1	OK
M8-tfl 1	11,0	LE7	200,7	2,3	OK
M8-w 1	20,0	LE7	196,3	0,2	OK
M9-bfl 1	20,5	LE7	112,0	0,0	OK
M9-tfl 1	20,5	LE7	112,0	0,0	OK
M9-w 1	13,7	LE7	195,9	0,1	OK
M10-bfl 1	10,0	LE7	192,5	0,0	OK
M10-w 1	10,0	LE7	179,1	0,0	OK
CLEAT3 a-bfl 1	9,0	LE7	196,2	0,2	OK
CLEAT3 a-w 1	9,0	LE7	196,2	0,2	OK
CLEAT3 b-bfl 1	9,0	LE7	195,9	0,0	OK
CLEAT3 b-w 1	9,0	LE7	196,0	0,1	OK
CLEAT2 a-bfl 1	9,0	LE7	188,9	0,0	OK
CLEAT2 a-w 1	9,0	LE7	182,1	0,0	OK
CLEAT2 b-bfl 1	9,0	LE7	173,1	0,0	OK
CLEAT2 b-w 1	9,0	LE7	195,8	0,0	OK
SPL1	10,0	LE7	196,2	0,2	OK
SPL2	10,0	LE7	196,9	0,5	OK

Project:  
 Project no:  
 Author:

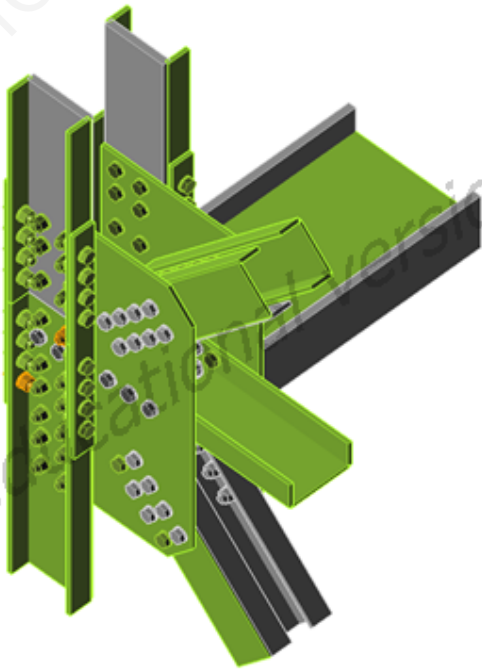
Name	Thickness [mm]	Loads	$\sigma_{Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{pl}$ [%]	Status
SPL3	11,0	LE7	200,6	2,2	OK
SPL5	11,0	LE7	199,8	1,9	OK
SP1	12,0	LE7	195,9	0,1	OK
SP2	10,0	LE7	121,1	0,0	OK

**Design data**

Material	$f_y$ [MPa]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]
S 235	235,0	500,0

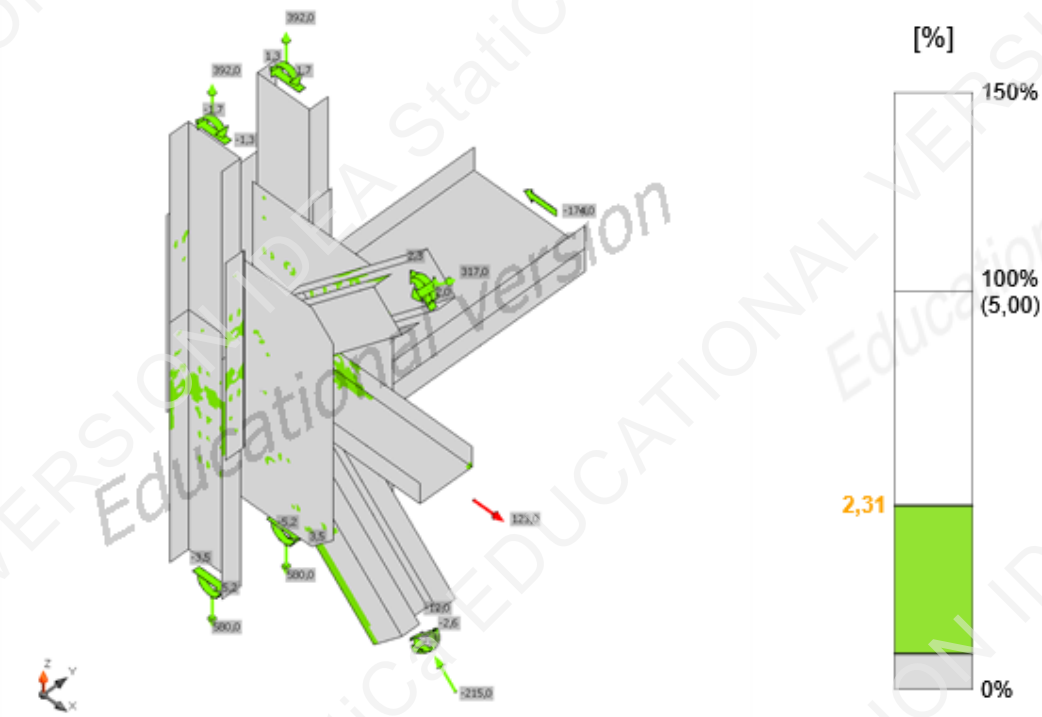
**Symbol explanation**

- $\epsilon_{pl}$  Strain
- $\sigma_{Ed}$  Eq. stress
- $f_y$  Yield strength
- $\epsilon_{lim}$  Limit of plastic strain

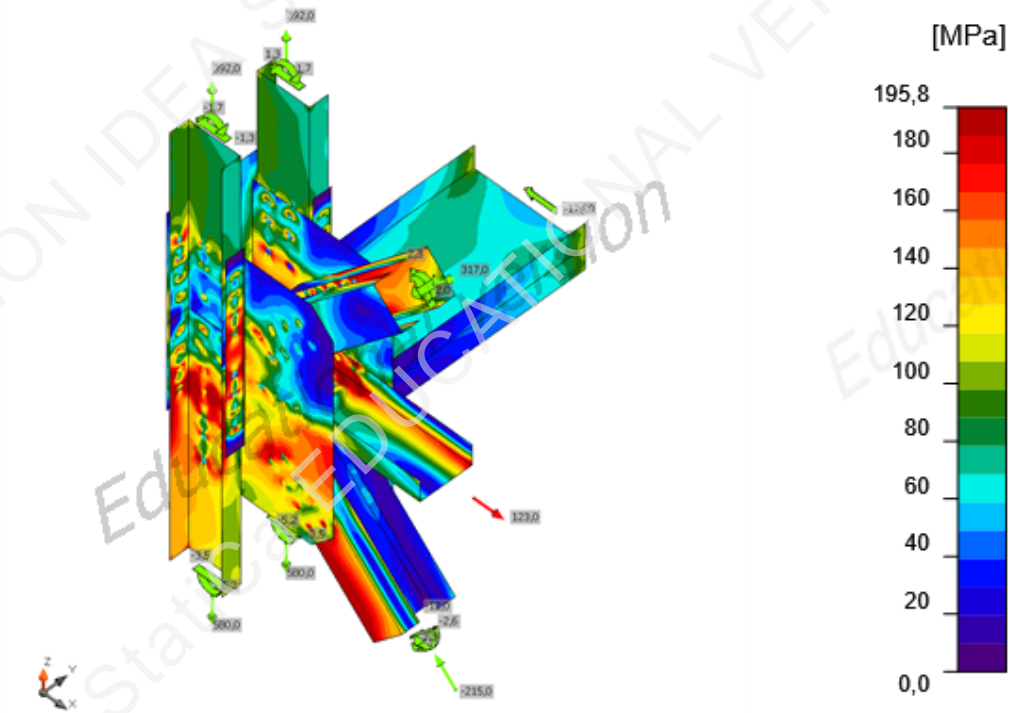


Overall check, LE7

Project:  
Project no:  
Author:



Strain check, LE7





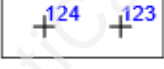
Equivalent stress, LE7

Project:  
Project no:  
Author:




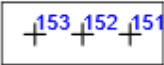

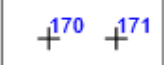
## Bolts

	Name	Grade	Loads	F <sub>t,Ed</sub> [kN]	V [kN]	U <sub>t</sub> [%]	F <sub>b,Rd</sub> [kN]	U <sub>s</sub> [%]	U <sub>ts</sub> [%]	Status
	B25	Nagl - 1	LE7	3,8	26,7	5,4	129,2	69,4	73,3	OK
	B26	Nagl - 1	LE7	2,1	26,2	3,0	121,8	67,9	70,1	OK
	B27	Nagl - 1	LE7	9,0	26,3	13,0	79,4	68,3	77,6	OK
	B28	Nagl - 1	LE7	9,2	28,7	13,2	129,2	74,5	83,9	OK
	B29	Nagl - 1	LE7	3,4	28,2	5,0	121,8	73,4	76,9	OK
	B30	Nagl - 1	LE7	8,7	28,3	12,6	79,4	73,6	82,6	OK
	B31	Nagl - 1	LE7	4,7	34,1	6,8	129,2	88,6	93,4	OK
	B32	Nagl - 1	LE7	3,1	31,9	4,5	121,8	82,9	86,1	OK
	B33	Nagl - 1	LE7	7,8	29,3	11,2	129,2	76,1	84,1	OK
	B34	Nagl - 1	LE7	2,0	27,2	2,9	121,8	70,6	72,7	OK
	B35	Nagl - 1	LE7	2,8	27,2	4,1	129,2	70,6	73,5	OK
	B36	Nagl - 1	LE7	7,7	28,0	11,1	115,4	72,7	80,7	OK
	B37	Nagl - 1	LE7	4,6	31,7	6,6	121,8	82,4	87,1	OK
	B38	Nagl - 1	LE7	10,9	32,3	15,7	129,2	84,0	95,2	OK
	B39	Nagl - 1	LE7	4,8	29,8	7,0	129,2	77,4	82,4	OK
	B40	Nagl - 1	LE7	2,5	27,8	3,6	121,8	72,2	74,8	OK
	B41	Nagl - 1	LE7	3,6	27,6	5,2	129,2	71,6	75,3	OK
	B42	Nagl - 1	LE7	14,2	28,1	20,5	115,3	73,0	87,7	OK
	B43	Nagl - 1	LE7	4,5	13,3	6,5	129,2	34,7	39,3	OK
	B44	Nagl - 1	LE7	6,0	10,6	8,6	102,0	27,6	33,8	OK
	B45	Nagl - 1	LE7	15,2	14,8	22,0	93,0	38,4	54,1	OK
	B46	Nagl - 2	LE7	1,5	11,0	2,2	72,2	28,5	30,0	OK
	B47	Nagl - 2	LE7	0,0	9,9	0,0	76,9	25,6	25,6	OK
	B48	Nagl - 2	LE7	0,0	9,8	0,0	90,4	25,3	25,3	OK
	B49	Nagl - 2	LE7	0,8	10,9	1,1	90,4	28,4	29,1	OK
	B50	Nagl - 2	LE7	6,4	14,6	9,2	71,2	38,1	44,6	OK
	B51	Nagl - 2	LE7	0,0	13,5	0,0	76,9	35,2	35,2	OK
	B52	Nagl - 2	LE7	0,0	13,4	0,0	76,9	34,9	34,9	OK
	B53	Nagl - 2	LE7	1,7	14,4	2,4	90,4	37,4	39,1	OK
	B54	Nagl - 2	LE7	-0,1	23,6	-0,1	90,4	61,4	61,3	OK
	B55	Nagl - 2	LE7	-0,1	22,6	-0,1	76,9	58,7	58,6	OK
	B56	Nagl - 2	LE7	-0,1	22,5	-0,2	76,9	58,6	58,4	OK
	B57	Nagl - 2	LE7	-0,1	23,5	-0,2	90,4	60,9	60,8	OK
	B58	Nagl - 2	LE7	-0,1	20,9	-0,1	90,4	54,3	54,2	OK
	B59	Nagl - 2	LE7	-0,1	19,5	-0,1	76,9	50,7	50,6	OK
	B60	Nagl - 2	LE7	-0,1	19,2	-0,1	76,9	50,0	49,9	OK
	B61	Nagl - 2	LE7	-0,1	20,1	-0,2	90,4	52,1	52,0	OK
	B86	Nagl - 1	LE7	8,9	28,6	12,8	129,2	74,2	83,3	OK
	B87	Nagl - 1	LE7	2,6	28,0	3,8	121,8	72,9	75,6	OK
	B88	Nagl - 1	LE7	8,0	28,1	11,5	79,7	73,0	81,2	OK
	B89	Nagl - 1	LE7	4,5	28,8	6,5	129,2	74,8	79,4	OK
	B90	Nagl - 1	LE7	2,2	28,2	3,2	121,8	73,3	75,6	OK

Project:  
Project no:  
Author:

	Name	Grade	Loads	F <sub>t,Ed</sub> [kN]	V [kN]	U <sub>t</sub> [%]	F <sub>b,Rd</sub> [kN]	U <sub>s</sub> [%]	U <sub>ts</sub> [%]	Status
	B91	Nagl - 1	LE7	10,1	28,2	14,5	79,6	73,2	83,6	OK
	B92	Nagl - 1	LE7	3,5	28,3	5,1	121,8	73,4	77,1	OK
	B93	Nagl - 1	LE7	3,0	26,5	4,3	121,8	68,9	71,9	OK
	B94	Nagl - 1	LE7	3,5	26,4	5,0	129,2	68,5	72,1	OK
	B95	Nagl - 1	LE7	8,5	27,2	12,3	115,8	70,6	79,4	OK
	B96	Nagl - 1	LE7	6,2	30,2	9,0	129,2	78,4	84,8	OK
	B97	Nagl - 1	LE7	2,9	28,3	4,2	121,8	73,6	76,6	OK
	B98	Nagl - 1	LE7	3,6	28,2	5,1	129,2	73,4	77,0	OK
	B99	Nagl - 1	LE7	9,7	29,2	14,0	115,8	75,9	85,9	OK
	B102	Nagl - 2	LE7	5,7	5,2	8,2	90,4	13,6	19,5	OK
	B103	Nagl - 2	LE7	7,0	4,7	10,2	76,9	12,3	19,6	OK
	B104	Nagl - 2	LE7	5,2	4,8	7,5	76,9	12,6	17,9	OK
	B105	Nagl - 2	LE7	2,6	5,4	3,8	90,4	14,1	16,8	OK
	B106	Nagl - 2	LE7	1,6	6,5	2,3	90,4	17,0	18,6	OK
	B107	Nagl - 2	LE7	0,9	6,3	1,3	76,9	16,4	17,3	OK
	B108	Nagl - 2	LE7	0,7	6,6	1,0	76,9	17,2	17,9	OK
	B109	Nagl - 2	LE7	0,9	7,3	1,3	90,4	19,0	19,9	OK
	B110	Nagl - 2	LE7	11,4	27,4	16,4	67,2	71,2	82,9	OK
	B111	Nagl - 2	LE7	2,2	27,1	3,1	76,9	70,5	72,7	OK
	B112	Nagl - 2	LE7	2,0	27,6	2,9	76,9	71,7	73,7	OK
	B113	Nagl - 2	LE7	8,6	28,5	12,4	76,9	74,0	82,8	OK
	B114	Nagl - 2	LE7	8,0	27,9	11,5	67,2	72,6	80,8	OK
	B115	Nagl - 2	LE7	4,3	27,7	6,1	76,9	72,1	76,5	OK
	B116	Nagl - 2	LE7	4,6	28,2	6,6	76,9	73,3	78,1	OK
	B117	Nagl - 2	LE7	16,9	28,9	24,4	76,9	75,2	92,6	OK
	B100	Nagl - 3	LE7	34,6	8,9	49,9	129,7	23,1	58,7	OK
	B101	Nagl - 3	LE7	12,5	8,9	18,0	142,1	23,1	36,0	OK
	B118	Nagl - 4	LE7	5,0	15,8	7,3	98,8	33,9	39,1	OK
	B119	Nagl - 4	LE7	4,1	9,6	5,9	100,6	20,7	24,9	OK
	B120	Nagl - 4	LE7	3,1	4,4	4,5	103,4	9,5	12,7	OK
	B121	Nagl - 4	LE7	5,8	4,3	8,4	94,3	9,3	15,3	OK
	B122	Nagl - 4	LE7	17,8	12,0	25,7	76,0	25,8	44,2	OK
	B123	Nagl - 5	LE7	24,1	30,1	34,8	177,0	64,8	89,6	OK
	B124	Nagl - 5	LE7	11,0	31,2	15,9	177,0	67,0	78,4	OK
	B133	Nagl - 3	LE7	2,6	24,7	3,7	116,5	64,1	66,7	OK
	B134	Nagl - 3	LE7	1,1	23,5	1,6	96,3	61,0	62,1	OK
	B135	Nagl - 3	LE7	0,2	23,1	0,3	96,0	60,1	60,2	OK
	B136	Nagl - 3	LE7	5,3	23,5	7,6	98,0	60,9	66,4	OK

Project:  
Project no:  
Author:

	Name	Grade	Loads	F <sub>t,Ed</sub> [kN]	V [kN]	U <sub>t</sub> [%]	F <sub>b,Rd</sub> [kN]	U <sub>s</sub> [%]	U <sub>ts</sub> [%]	Status
	B137	Nagl - 3	LE7	9,2	31,9	13,3	112,9	82,9	92,4	OK
	B138	Nagl - 3	LE7	0,3	31,1	0,5	96,2	80,8	81,1	OK
	B139	Nagl - 3	LE7	8,3	31,0	11,9	96,0	80,6	89,1	OK
	B140	Nagl - 3	LE7	3,8	25,3	5,5	120,8	65,6	69,6	OK
	B141	Nagl - 3	LE7	0,2	24,4	0,3	120,8	63,4	63,7	OK
	B142	Nagl - 3	LE7	0,1	24,0	0,2	120,8	62,3	62,4	OK
	B143	Nagl - 3	LE7	5,3	24,0	7,6	120,8	62,4	67,8	OK
	B144	Nagl - 3	LE7	3,9	24,7	5,6	120,8	64,2	68,2	OK
	B145	Nagl - 3	LE7	0,5	24,1	0,7	120,8	62,6	63,1	OK
	B146	Nagl - 3	LE7	0,8	24,2	1,1	120,8	62,8	63,6	OK
	B147	Nagl - 3	LE7	6,3	24,8	9,1	120,8	64,4	70,9	OK
	B148	Nagl - 5	LE7	0,0	20,2	0,0	77,2	52,4	52,4	OK
	B149	Nagl - 5	LE7	0,0	20,1	0,0	77,2	52,2	52,2	OK
	B150	Nagl - 5	LE7	16,4	19,8	23,7	85,6	51,5	68,5	OK
	B174	Nagl - 5	LE7	0,0	35,9	0,0	102,5	93,2	93,2	OK
	B175	Nagl - 5	LE7	4,4	34,4	6,4	102,5	89,4	93,9	OK
	B151	Nagl - 5	LE7	4,9	20,6	7,1	116,3	53,5	58,6	OK
	B152	Nagl - 5	LE7	11,6	19,3	16,7	77,2	50,2	62,2	OK
	B153	Nagl - 5	LE7	24,6	19,5	35,6	77,0	50,6	76,0	OK
	B154	Nagl - 3	LE7	1,6	32,6	2,3	131,8	84,7	86,4	OK
	B155	Nagl - 3	LE7	1,8	32,4	2,6	119,2	84,3	86,2	OK
	B156	Nagl - 3	LE7	2,3	33,6	3,2	142,1	87,2	89,5	OK
	B157	Nagl - 3	LE7	10,2	32,7	14,7	142,1	85,0	95,6	OK
	B158	Nagl - 3	LE7	0,1	32,6	0,2	131,8	84,7	84,8	OK
	B159	Nagl - 3	LE7	2,1	32,3	3,0	118,6	83,9	86,0	OK
	B160	Nagl - 3	LE7	3,2	32,5	4,6	118,7	84,3	87,6	OK
	B161	Nagl - 3	LE7	8,2	33,0	11,9	118,7	85,8	94,3	OK
	B162	Nagl - 3	LE7	4,5	33,4	6,4	131,8	86,9	91,5	OK
	B163	Nagl - 3	LE7	5,4	33,6	7,7	118,9	87,3	92,8	OK
	B164	Nagl - 3	LE7	2,5	34,6	3,6	142,1	90,0	92,6	OK
	B165	Nagl - 3	LE7	9,8	33,0	14,1	142,1	85,6	95,7	OK
	B166	Nagl - 3	LE7	15,6	29,8	22,5	131,8	77,4	93,5	OK
	B167	Nagl - 3	LE7	6,5	34,8	9,4	118,6	90,4	97,1	OK
	B168	Nagl - 3	LE7	7,2	34,4	10,4	118,6	89,4	96,9	OK
	B169	Nagl - 3	LE7	14,8	30,2	21,4	118,7	78,5	93,8	OK
	B170	Nagl - 5	LE7	19,7	14,3	28,4	117,5	37,1	57,4	OK
	B171	Nagl - 5	LE7	5,0	17,1	7,2	116,7	44,3	49,5	OK



Project:  
Project no:

Author:

Name	Grade	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	$V$ [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,ts}$ [%]	Status
B172	Nagl - 5	LE7	2,9	32,9	4,1	102,5	85,4	88,3	OK
B173	Nagl - 5	LE7	15,9	29,5	22,9	102,5	76,7	93,1	OK

### Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
Nagl - 1	69,3	173,7	38,5
Nagl - 2	69,3	121,6	38,5
Nagl - 3	69,3	191,1	38,5
Nagl - 4	69,3	139,0	46,5
Nagl - 5	69,3	156,3	46,5

### Symbol explanation

$F_{t,Rd}$	Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tension force
$B_{p,Rd}$	Punching shear resistance
$V$	Resultant of shear forces $V_y, V_z$ in bolt
$F_{v,Rd}$	Bolt shear resistance EN_1993-1-8 table 3.4
$F_{b,Rd}$	Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$U_{t,t}$	Utilization in tension
$U_{t,s}$	Utilization in shear
$U_{t,ts}$	Utilization in tension and shear EN 1993-1-8 table 3.4

### Buckling

Buckling analysis was not calculated.

### Code settings

Item	Value	Unit	Reference
YM0	1,20	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM1	1,20	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM2	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM3	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Yc	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
YInst	1,20	-	ETAG 001-C: 3.2.1
Joint coefficient $\beta_j$	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0,10	-	
Friction coefficient - concrete	0,25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0,05	-	EN 1993-1-5
Weld stress evaluation	Plastic redistribution		
Detailing	No		
Distance between bolts [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance	Yes		ETAG 001-C

**Project:**  
**Project no:**  
**Author:**

Item	Value	Unit	Reference
Use calculated $\alpha_b$ in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		

Vedlegg D5: Knutepunkt 10 BK10/50 -  
Trippelboggi

**Project:**  
**Project no:**  
**Author:**

## Project data

Project name  
Project number  
Author  
Description  
Date 03.05.2019  
Design code EN

## Material

Steel S 355, S 235  
Concrete C25/30

Project:  
Project no:  
Author:

## Project item CON1

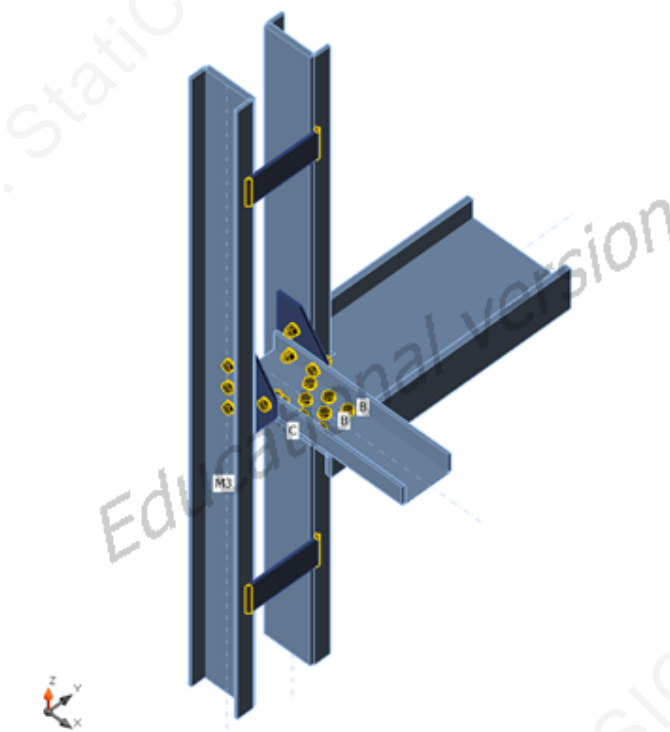
### Design

Name CON1  
Description  
Analysis Stress, strain/ loads in equilibrium

### Beams and columns

Name	Cross-section	$\beta$ - Direction [°]	$\gamma$ - Pitch [°]	$\alpha$ - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in	X [mm]
C	4 - U180forsterket(U180)	0,0	-90,0	0,0	0	120	0	Node	0
B	5 - U180	0,0	0,0	0,0	-25	0	0	Node	0
M3	4 - U180forsterket(U180)	180,0	-90,0	0,0	0	120	0	Node	0
M4	6 - INP380(I380)	90,0	0,0	0,0	-90	-165	-25	Bolts	124

Project:  
Project no:  
Author:



**Cross-sections**

Name	Material
4 - U180forsterket(U180)	S 235
5 - U180	S 235
6 - INP380(I380)	S 235

Project:  
 Project no:  
 Author:

**Cross-sections**

Name	Material	Drawing
4 - U180forsterket(U180)	S 235	
5 - U180	S 235	
6 - INP380(I380)	S 235	

**Bolts**

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm <sup>2</sup> ]
Nagl	Nagl	19	340,0	285

Project:  
Project no:  
Author:

### Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	C	-491,0	0,0	-0,3	0,0	2,0	0,0
	C	491,0	0,0	-2,0	0,0	-5,0	0,0
	B	220,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	M3	491,0	0,0	2,0	0,0	5,0	0,0
	M3	-491,0	0,0	0,3	0,0	-2,0	0,0
	M4	0,0	220,0	0,0	0,0	0,0	0,0

### Check

#### Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5%	OK
Bolts	89,5 < 100%	OK
Welds	53,9 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

#### Plates

Name	Thickness [mm]	Loads	$\sigma_{Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{pl}$ [%]	Status
C-bfl 1	11,0	LE1	159,6	0,0	OK
C-tfl 1	11,0	LE1	102,6	0,0	OK
C-w 1	20,0	LE1	209,1	0,0	OK
B-bfl 1	11,0	LE1	235,1	0,0	OK
B-tfl 1	11,0	LE1	178,7	0,0	OK
B-w 1	8,0	LE1	230,7	0,0	OK
M3-bfl 1	11,0	LE1	102,0	0,0	OK
M3-tfl 1	11,0	LE1	156,1	0,0	OK
M3-w 1	20,0	LE1	176,9	0,0	OK
M4-bfl 1	20,0	LE1	155,4	0,0	OK
M4-tfl 1	20,0	LE1	147,6	0,0	OK
M4-w 1	13,7	LE1	194,2	0,0	OK
SP1	10,0	LE1	193,3	0,0	OK
SP2	10,0	LE1	111,1	0,0	OK
SP3	10,0	LE1	169,9	0,0	OK
SP4	10,0	LE1	187,2	0,0	OK
SP5	8,0	LE1	77,6	0,0	OK
SP6	8,0	LE1	116,6	0,0	OK

#### Design data

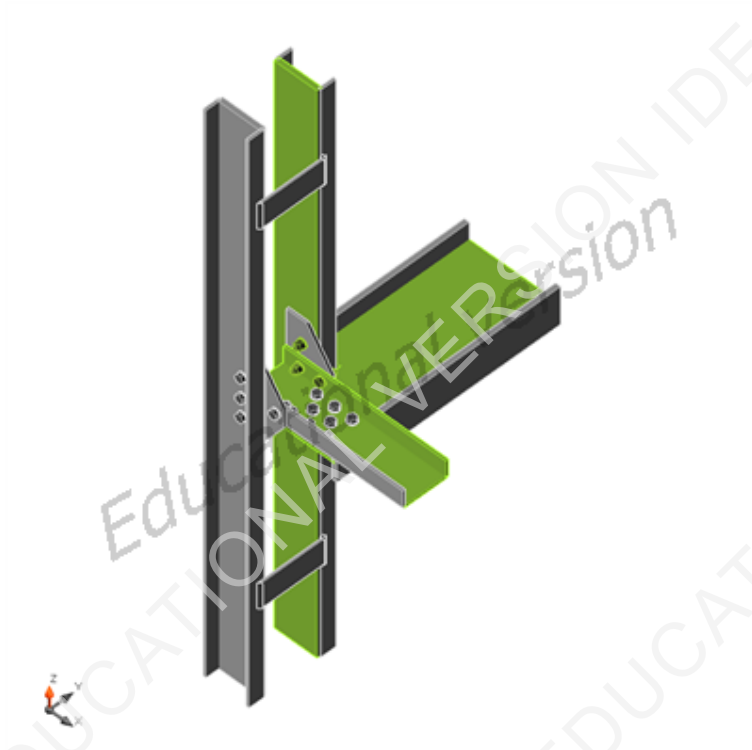
Material	$f_y$ [MPa]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]
S 235	235,0	500,0



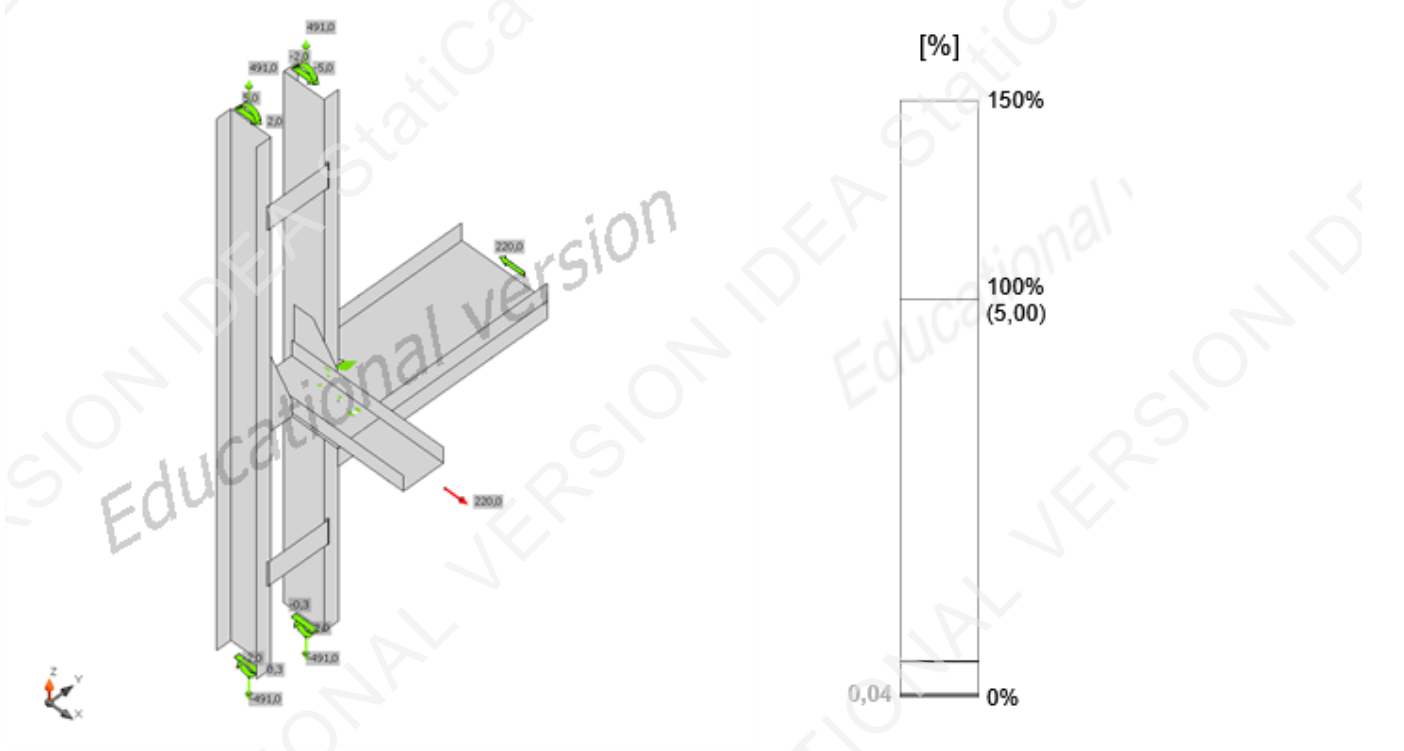
Project:  
 Project no:  
 Author:

### Symbol explanation

$\epsilon_{Pl}$	Strain
$\sigma_{Ed}$	Eq. stress
$f_y$	Yield strength
$\epsilon_{lim}$	Limit of plastic strain

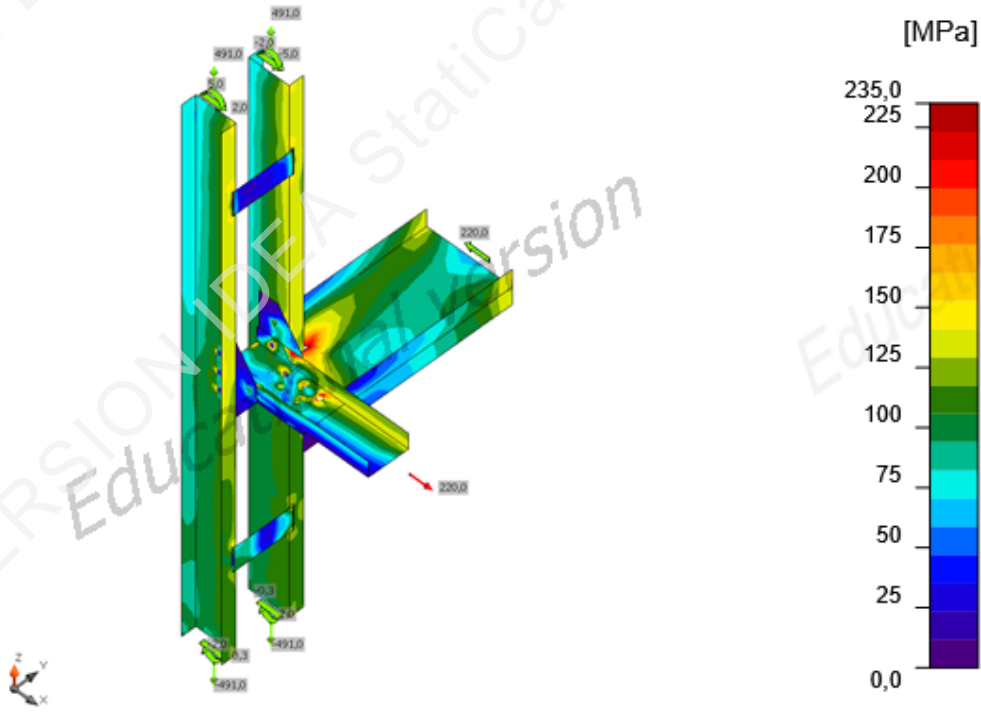


Overall check, LE1



Project:  
Project no:  
Author:

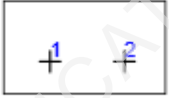



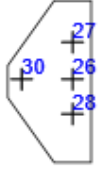

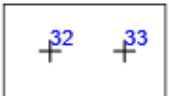
Strain check, LE1



Equivalent stress, LE1

Project:  
Project no:  
Author:

## Bolts

	Name	Grade	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,ts}$ [%]	Status
	B1	Nagl - 1	LE1	7,9	29,5	11,3	79,8	76,0	84,1	OK
	B2	Nagl - 1	LE1	11,6	25,3	16,6	110,9	65,2	77,1	OK
	B18	Nagl - 2	LE1	0,0	19,7	0,0	103,4	42,3	42,3	OK
	B19	Nagl - 2	LE1	0,0	25,7	0,0	103,4	55,2	55,1	OK
	B20	Nagl - 2	LE1	0,0	21,9	0,0	103,4	47,0	47,0	OK
	B21	Nagl - 2	LE1	0,0	18,8	0,0	100,3	40,5	40,5	OK
	B22	Nagl - 2	LE1	0,0	25,7	0,0	100,3	55,2	55,2	OK
	B23	Nagl - 2	LE1	0,0	22,2	0,0	100,3	47,6	47,6	OK
	B24	Nagl - 2	LE1	0,0	19,4	0,0	103,4	41,8	41,8	OK
B25	Nagl - 2	LE1	0,1	27,0	0,1	103,4	58,0	58,0	OK	
	B26	Nagl - 3	LE1	7,8	18,7	11,2	93,0	48,3	56,3	OK
	B27	Nagl - 1	LE1	3,1	12,1	4,5	258,4	31,3	34,5	OK
	B28	Nagl - 1	LE1	4,3	12,8	6,2	258,4	32,9	37,3	OK
	B29	Nagl - 1	LE1	3,9	23,0	5,6	129,2	59,4	63,4	OK
	B30	Nagl - 1	LE1	1,3	17,4	1,9	72,7	45,0	46,4	OK
	B31	Nagl - 1	LE1	15,6	28,5	22,4	94,3	73,5	89,5	OK
	B32	Nagl - 1	LE1	4,0	0,3	5,7	68,4	0,7	4,7	OK
	B33	Nagl - 1	LE1	5,9	0,3	8,4	60,2	0,7	6,7	OK

Project:  
Project no:  
Author:

### Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
Nagl - 1	69,8	173,7	38,8
Nagl - 2	69,8	139,0	46,5
Nagl - 3	69,8	191,1	38,8

### Symbol explanation

$F_{t,Rd}$	Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tension force
$B_{p,Rd}$	Punching shear resistance
$V$	Resultant of shear forces $V_y$ , $V_z$ in bolt
$F_{v,Rd}$	Bolt shear resistance EN_1993-1-8 table 3.4
$F_{b,Rd}$	Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$U_t$	Utilization in tension
$U_s$	Utilization in shear
$U_{ts}$	Utilization in tension and shear EN 1993-1-8 table 3.4

### Welds (Plastic redistribution)

Item	Edge	Throat th. [mm]	Length [mm]	Loads	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{pl}$ [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	$U_t$ [%]	$U_{t,c}$ [%]	Status
SP4	SP3	10,0	174	LE1								OK
C-bfl 1	SP5	▲8,0	100	LE1	74,5	0,0	8,7	-42,5	-4,2	20,7	14,9	OK
C-bfl 1	SP5	▲8,0	8	LE1	115,1	0,0	53,7	-12,9	-57,4	32,0	32,0	OK
C-bfl 1	SP5	▲8,0	8	LE1	157,7	0,0	75,4	49,9	-62,5	43,8	43,8	OK
C-bfl 1	SP6	▲8,0	8	LE1	141,8	0,0	122,2	-30,8	28,0	47,1	39,4	OK
M3-tfl 1	SP5	▲8,0	100	LE1	101,7	0,0	8,7	58,0	-7,6	28,3	16,6	OK
C-bfl 1	SP6	▲8,0	100	LE1	79,2	0,0	-28,3	-34,7	-24,9	22,0	14,1	OK
C-bfl 1	SP6	▲8,0	8	LE1	169,1	0,0	139,7	36,7	41,0	53,9	47,0	OK
M3-tfl 1	SP6	▲8,0	100	LE1	98,3	0,0	27,8	-53,5	-10,0	27,3	16,2	OK

### Design data

	$\beta_w$ [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	$0.9 \sigma$ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Project:  
Project no:  
Author:

### Symbol explanation

$\epsilon_{Pl}$	Strain
$\sigma_{w,Ed}$	Equivalent stress
$\sigma_{w,Rd}$	Equivalent stress resistance
$\sigma_{\perp}$	Perpendicular stress
$\tau_{\parallel}$	Shear stress parallel to weld axis
$\tau_{\perp}$	Shear stress perpendicular to weld axis
$0.9 \sigma$	Perpendicular stress resistance - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
$\beta_w$	Corelation factor EN 1993-1-8 tab. 4.1
Ut	Utilization
Utc	Weld capacity utilization

### Buckling

**Buckling analysis was not calculated.**

### Code settings

Item	Value	Unit	Reference
YM0	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM1	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM2	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM3	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
YC	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
YInst	1,20	-	ETAG 001-C: 3.2.1
Joint coefficient $\beta_j$	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0,10	-	
Friction coefficient - concrete	0,25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0,05	-	EN 1993-1-5
Weld stress evaluation	Plastic redistribution		
Detailing	No		
Distance between bolts [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance	Yes		ETAG 001-C
Use calculated $\alpha_b$ in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		

Vedlegg D6: Knutepunkt 15 u/sveis  
BK10/50 - Vogntog

**Project:**  
**Project no:**  
**Author:**

## Project data

Project name  
Project number  
Author  
Description  
Date 01.05.2019  
Design code EN

## Material

Steel S 235  
Concrete C25/30

Project:  
Project no:  
Author:

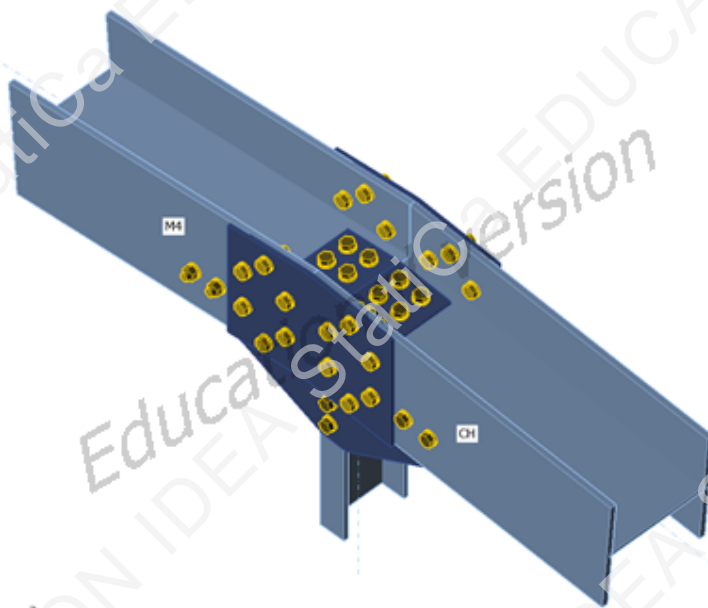
## Project item CON1

### Design

Name CON1  
Description  
Analysis Stress, strain/ loads in equilibrium

### Beams and columns

Name	Cross-section	$\beta$ - Direction [°]	$\gamma$ - Pitch [°]	$\alpha$ - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in	X [mm]
CH	4 - HI290(I289)	0,0	4,6	0,0	0	0	0	Bolts	140
D2	7 - U18(U180)	180,0	90,0	-90,0	100	-15	0	Bolts	140
M4	4 - HI290(I289)	180,0	4,6	0,0	0	0	0	Bolts	141



### Cross-sections

Name	Material
4 - HI290(I289)	S 235
7 - U18(U180)	S 235



Project:  
Project no:  
Author:

### Cross-sections

Name	Material	Drawing
4 - HI290(I289)	S 235	
7 - U18(U180)	S 235	

### Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm <sup>2</sup> ]
M20 8.8	M20 8.8	20	340,0	285

### Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	CH	-1097,0	0,0	-22,0	0,0	42,1	0,0
	D2	131,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	M4	-1097,0	0,0	-22,0	0,0	42,1	0,0

### Check

### Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	1,2 < 5%	OK
Bolts	100,3 > 100%	<b>Not OK!</b>
Buckling	Not calculated	

Project:  
Project no:  
Author:

## Plates

Name	Thickness [mm]	Loads	$\sigma_{Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{Pl}$ [%]	Status
CH-bfl 1	15,0	LE1	196,0	0,1	OK
CH-tfl 1	15,0	LE1	196,0	0,1	OK
CH-w 1	8,5	LE1	198,2	1,1	OK
D2-bfl 1	11,0	LE1	187,3	0,0	OK
D2-tfl 1	11,0	LE1	187,2	0,0	OK
D2-w 1	7,5	LE1	50,6	0,0	OK
M4-bfl 1	15,0	LE1	196,0	0,1	OK
M4-tfl 1	15,0	LE1	196,0	0,1	OK
M4-w 1	8,5	LE1	198,2	1,1	OK
SP2	8,0	LE1	196,6	0,4	OK
SP4	8,0	LE1	198,3	1,2	OK
SP5	8,0	LE1	196,6	0,4	OK
SP6	30,0	LE1	106,0	0,0	OK
SP7	10,0	LE1	144,8	0,0	OK
SP9	10,0	LE1	189,4	0,0	OK
SP14	8,0	LE1	197,9	1,0	OK
SP8	30,0	LE1	106,1	0,0	OK
SP10	10,0	LE1	144,8	0,0	OK
SP11	10,0	LE1	189,4	0,0	OK

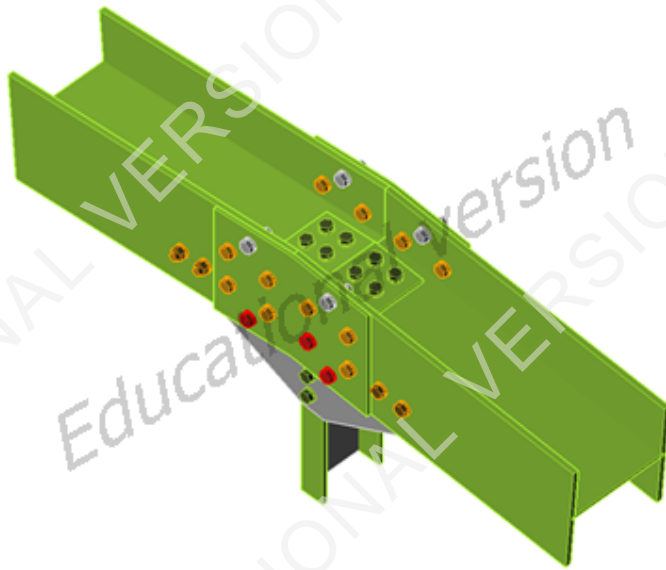
## Design data

Material	$f_y$ [MPa]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]
S 235	235,0	500,0

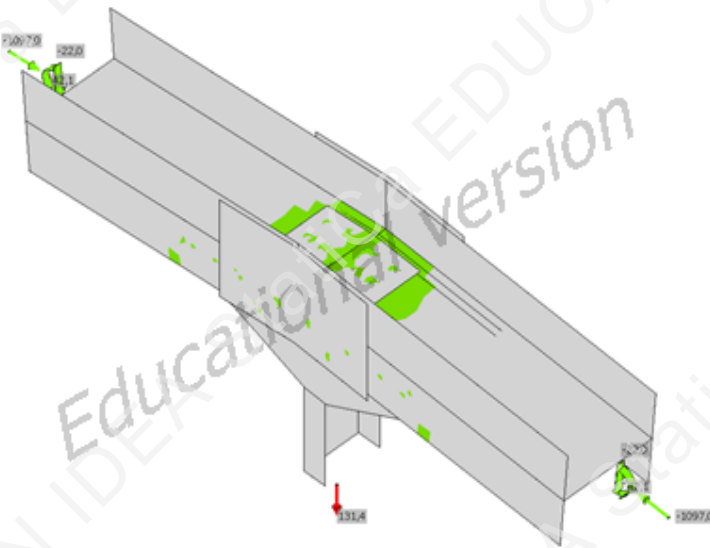
## Symbol explanation

$\epsilon_{Pl}$	Strain
$\sigma_{Ed}$	Eq. stress
$f_y$	Yield strength
$\epsilon_{lim}$	Limit of plastic strain

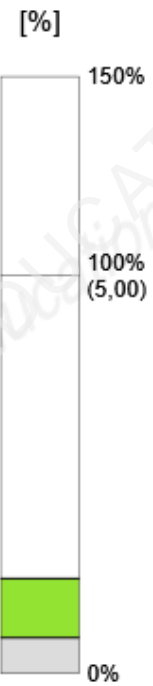
Project:  
Project no:  
Author:



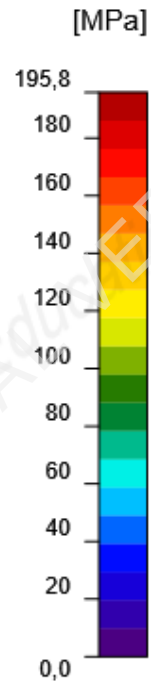
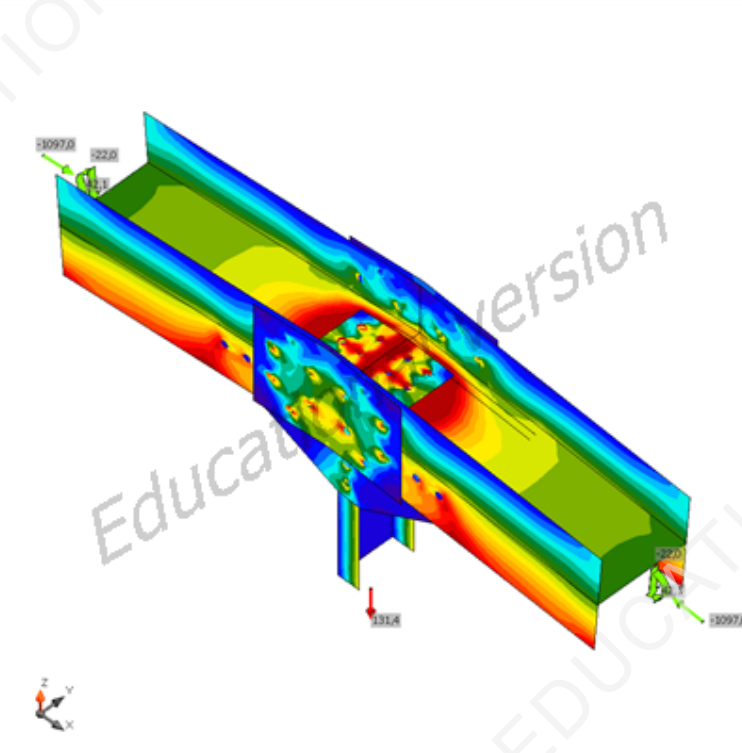
Overall check, LE1



Strain check, LE1



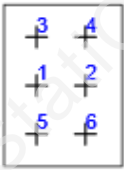
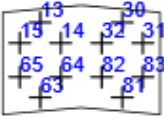
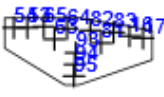
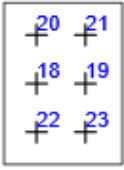
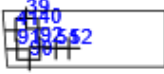
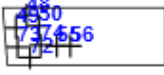
Project:  
Project no:  
Author:






Equivalent stress, LE1

Project:  
Project no:  
Author:

### Bolts

	Name	Grade	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t_t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t_s}$ [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M20 8.8 - 1	LE1	3,2	36,6	4,6	97,9	78,6	81,9	OK
	B2	M20 8.8 - 1	LE1	8,4	35,9	12,0	68,4	92,1	85,8	OK
	B3	M20 8.8 - 1	LE1	5,4	37,0	7,7	97,9	79,6	85,1	OK
	B4	M20 8.8 - 1	LE1	17,1	34,5	24,6	68,4	92,2	91,7	OK
	B5	M20 8.8 - 1	LE1	5,4	37,0	7,8	97,9	79,6	85,2	OK
	B6	M20 8.8 - 1	LE1	17,1	34,5	24,5	68,4	92,2	91,7	OK
	B13	M20 8.8 - 2	LE1	2,2	13,8	3,2	136,0	35,6	37,8	OK
	B14	M20 8.8 - 2	LE1	6,5	34,9	9,3	136,0	90,1	96,8	OK
	B15	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	37,2	3,9	136,0	95,8	98,6	OK
	B30	M20 8.8 - 2	LE1	2,2	13,8	3,1	136,0	35,7	37,9	OK
	B31	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	37,2	3,8	136,0	95,9	98,6	OK
	B32	M20 8.8 - 2	LE1	6,7	34,8	9,7	136,0	89,8	96,7	OK
	B63	M20 8.8 - 2	LE1	1,1	38,4	1,6	204,0	99,1	100,3	Not OK!
	B64	M20 8.8 - 2	LE1	4,5	37,0	6,4	204,0	95,6	100,1	Not OK!
	B65	M20 8.8 - 2	LE1	5,1	36,1	7,3	204,0	93,2	98,4	OK
	B81	M20 8.8 - 2	LE1	1,3	38,3	1,9	204,0	98,8	100,2	Not OK!
	B82	M20 8.8 - 2	LE1	4,6	36,9	6,7	204,0	95,2	99,9	OK
	B83	M20 8.8 - 2	LE1	5,1	36,1	7,3	204,0	93,1	98,4	OK
	B16	M20 8.8 - 2	LE1	2,5	37,5	3,6	204,0	96,6	99,2	OK
	B17	M20 8.8 - 2	LE1	1,2	38,2	1,7	204,0	98,6	99,8	OK
	B93	M20 8.8 - 2	LE1	3,7	21,8	5,3	94,9	56,2	60,0	OK
	B94	M20 8.8 - 2	LE1	3,8	21,8	5,5	82,0	56,2	60,1	OK
	B95	M20 8.8 - 2	LE1	7,0	22,5	10,0	82,9	58,1	65,2	OK
	B18	M20 8.8 - 1	LE1	11,6	35,9	16,7	68,4	92,0	89,0	OK
	B19	M20 8.8 - 1	LE1	3,2	37,0	4,6	97,9	79,5	82,8	OK
	B20	M20 8.8 - 1	LE1	18,3	33,6	26,3	68,4	91,3	91,1	OK
	B21	M20 8.8 - 1	LE1	5,9	37,5	8,5	97,9	80,6	86,6	OK
	B22	M20 8.8 - 1	LE1	18,3	33,7	26,2	68,4	91,4	91,1	OK
	B23	M20 8.8 - 1	LE1	5,9	37,5	8,4	97,9	80,6	86,6	OK
	B39	M20 8.8 - 2	LE1	2,2	13,8	3,1	136,0	35,7	37,9	OK
	B40	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	37,2	3,8	136,0	95,9	98,6	OK
	B41	M20 8.8 - 2	LE1	6,7	34,8	9,7	136,0	89,8	96,7	OK
	B51	M20 8.8 - 2	LE1	2,5	37,5	3,6	204,0	96,6	99,2	OK
	B52	M20 8.8 - 2	LE1	1,2	38,2	1,7	204,0	98,6	99,8	OK
	B48	M20 8.8 - 2	LE1	2,2	13,8	3,2	136,0	35,6	37,8	OK
	B49	M20 8.8 - 2	LE1	6,5	34,9	9,3	136,0	90,1	96,8	OK
	B50	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	37,2	3,9	136,0	95,8	98,6	OK
	B53	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	37,4	3,9	204,0	96,4	99,2	OK

Project:  
Project no:  
Author:

	Name	Grade	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t_t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t_s}$ [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B54	M20 8.8 - 2	LE1	1,2	38,2	1,7	204,0	93,6	99,8	OK
	B55	M20 8.8 - 2	LE1	2,7	37,4	3,9	204,0	96,4	99,2	OK
	B56	M20 8.8 - 2	LE1	1,2	38,2	1,7	204,0	98,6	99,8	OK
	B72	M20 8.8 - 2	LE1	1,1	38,4	1,6	204,0	99,1	100,3	Not OK!
	B73	M20 8.8 - 2	LE1	4,5	37,0	6,4	204,0	95,6	100,1	Not OK!
	B74	M20 8.8 - 2	LE1	5,1	36,1	7,3	204,0	93,2	98,4	OK
	B90	M20 8.8 - 2	LE1	1,3	38,3	1,9	204,0	98,8	100,2	Not OK!
	B91	M20 8.8 - 2	LE1	4,6	36,9	6,7	204,0	95,2	99,9	OK
B92	M20 8.8 - 2	LE1	5,1	36,1	7,4	204,0	93,1	98,4	OK	
	B96	M20 8.8 - 2	LE1	3,7	21,8	5,3	94,9	56,2	60,0	OK
	B97	M20 8.8 - 2	LE1	3,8	21,8	5,5	82,0	56,2	60,1	OK
	B98	M20 8.8 - 2	LE1	7,0	22,5	10,0	82,9	58,1	65,2	OK

#### Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M20 8.8 - 1	69,8	136,8	46,5
M20 8.8 - 2	69,8	171,0	38,8

#### Symbol explanation

$F_{t,Rd}$	Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tension force
$B_{p,Rd}$	Punching shear resistance
V	Resultant of shear forces $V_y, V_z$ in bolt
$F_{v,Rd}$	Bolt shear resistance EN 1993-1-8 table 3.4
$F_{b,Rd}$	Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$U_{t_t}$	Utilization in tension
$U_{t_s}$	Utilization in shear
$U_{t_{ts}}$	Utilization in tension and shear EN 1993-1-8 table 3.4

#### Welds (Maximal value used, plastic redistribution recommended)

Item	Edge	Throat th. [mm]	Length [mm]	Loads	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	Status
SP4	SP2	8,0	200	LE1						OK
SP14	SP5	8,0	200	LE1						OK

#### Design data

	$\beta_w$ [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	$0.9 \sigma$ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Project:  
 Project no:  
 Author:

### Symbol explanation

$\sigma_{w,Ed}$	Equivalent stress
$\sigma_{w,Rd}$	Equivalent stress resistance
$\sigma_{\perp}$	Perpendicular stress
$\tau_{\parallel}$	Shear stress parallel to weld axis
$\tau_{\perp}$	Shear stress perpendicular to weld axis
$0.9 \sigma$	Perpendicular stress resistance - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
$\beta_w$	Corelation factor EN 1993-1-8 tab. 4.1
$U_t$	Utilization
$U_{tc}$	Weld capacity utilization

### Buckling

Buckling analysis was not calculated.

### Code settings

Item	Value	Unit	Reference
YM0	1,20	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM1	1,20	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM2	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM3	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
YC	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
YInst	1,20	-	ETAG 001-C: 3.2.1
Joint coefficient $\beta_j$	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0,10	-	
Friction coefficient - concrete	0,25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0,05	-	EN 1993-1-5
Weld stress evaluation	Plastic redistribution		
Detailing	No		
Distance between bolts [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance	Yes		ETAG 001-C
Use calculated $a_b$ in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		

Vedlegg D7: Knutepunkt 15 m/sveis  
BK10/50 - Vogntog



**Project:**  
**Project no:**  
**Author:**

## Project data

Project name  
Project number  
Author  
Description  
Date 01.05.2019  
Design code EN

## Material

Steel S 235  
Concrete C25/30

Project:  
 Project no:  
 Author:

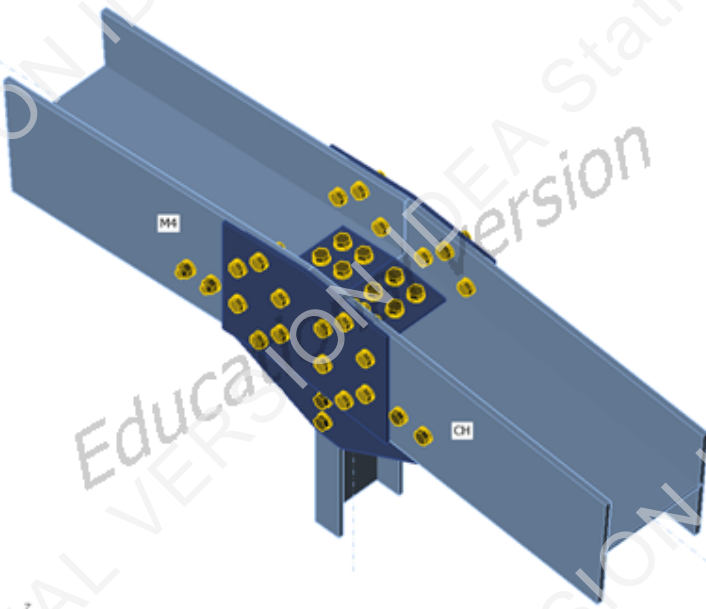
## Project item CON1

### Design

Name CON1  
 Description  
 Analysis Stress, strain/ loads in equilibrium

### Beams and columns

Name	Cross-section	$\beta$ - Direction [°]	$\gamma$ - Pitch [°]	$\alpha$ - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in	X [mm]
CH	4 - HI290(I289)	0,0	4,6	0,0	0	0	0	Bolts	140
D2	7 - U18(U180)	180,0	90,0	-90,0	100	-15	0	Bolts	140
M4	4 - HI290(I289)	180,0	4,6	0,0	0	0	0	Bolts	141



### Cross-sections

Name	Material
4 - HI290(I289)	S 235
7 - U18(U180)	S 235

Project:  
 Project no:  
 Author:

### Cross-sections

Name	Material	Drawing
4 - HI290(I289)	S 235	
7 - U18(U180)	S 235	

### Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm <sup>2</sup> ]
M20 8.8	M20 8.8	20	340,0	285

### Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	CH	-1097,0	0,0	-22,0	0,0	42,1	0,0
	D2	131,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	M4	-1097,0	0,0	-22,0	0,0	42,1	0,0

### Check

### Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5%	OK
Bolts	67,6 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Project:  
Project no:  
Author:

## Plates

Name	Thickness [mm]	Loads	$\sigma_{Ed}$ [MPa]	$\epsilon_{PI}$ [%]	Status
CH-bfl 1	15,0	LE1	190,2	0,0	OK
CH-tfl 1	15,0	LE1	190,2	0,0	OK
CH-w 1	8,5	LE1	166,6	0,0	OK
D2-bfl 1	11,0	LE1	183,0	0,0	OK
D2-tfl 1	11,0	LE1	183,0	0,0	OK
D2-w 1	7,5	LE1	52,2	0,0	OK
M4-bfl 1	15,0	LE1	191,4	0,0	OK
M4-tfl 1	15,0	LE1	191,4	0,0	OK
M4-w 1	8,5	LE1	169,4	0,0	OK
SP2	8,0	LE1	75,3	0,0	OK
SP4	8,0	LE1	76,1	0,0	OK
SP5	8,0	LE1	61,0	0,0	OK
SP6	30,0	LE1	20,9	0,0	OK
SP7	10,0	LE1	164,5	0,0	OK
SP9	10,0	LE1	49,4	0,0	OK
SP14	8,0	LE1	67,6	0,0	OK
SP8	30,0	LE1	20,9	0,0	OK
SP10	10,0	LE1	164,5	0,0	OK
SP11	10,0	LE1	49,4	0,0	OK

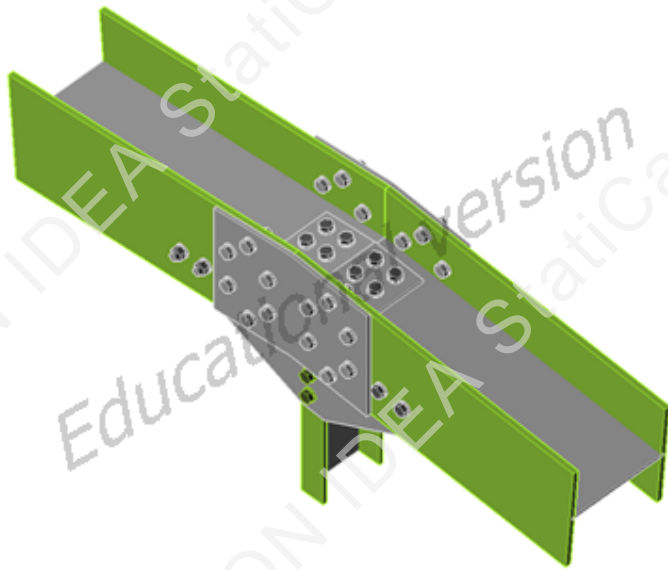
## Design data

Material	$f_y$ [MPa]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]
S 235	235,0	500,0

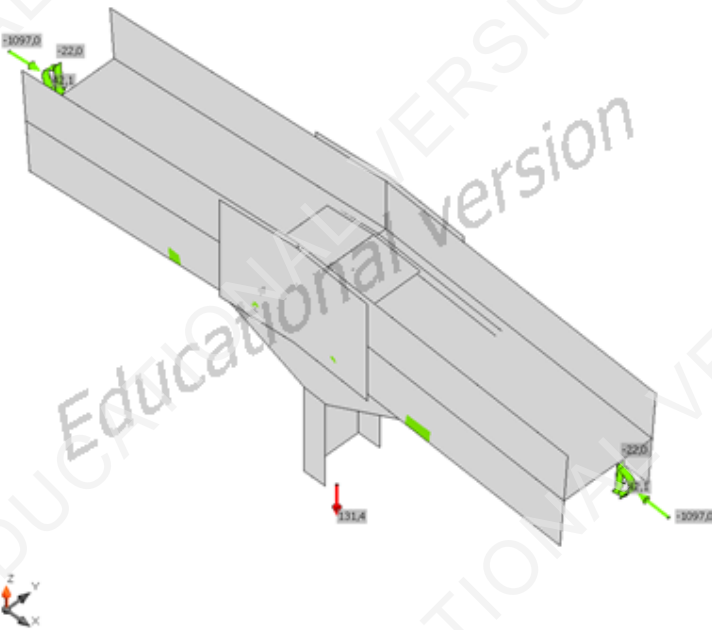
## Symbol explanation

$\epsilon_{PI}$	Strain
$\sigma_{Ed}$	Eq. stress
$f_y$	Yield strength
$\epsilon_{lim}$	Limit of plastic strain

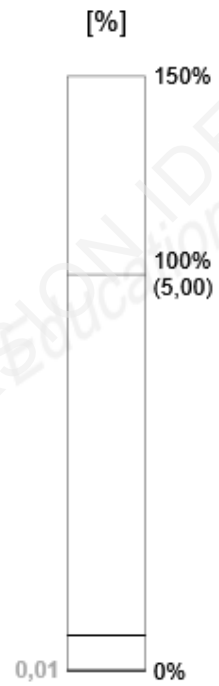
Project:  
Project no:  
Author:



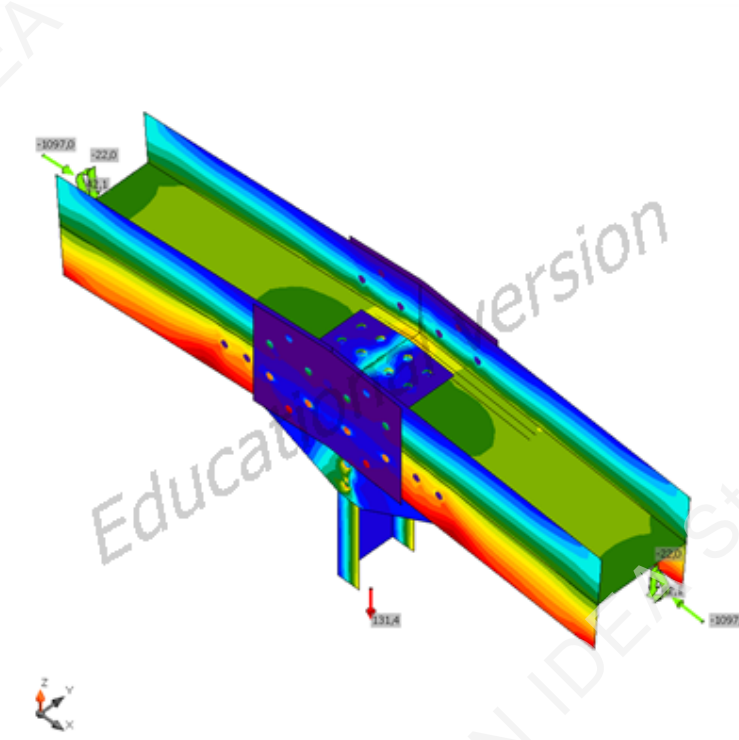
Overall check, LE1



Strain check, LE1




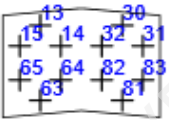
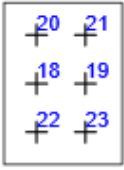
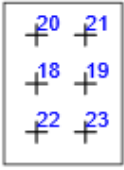
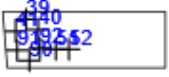
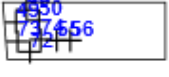
Project:  
Project no:  
Author:



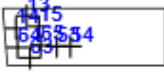
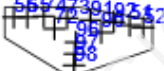

Equivalent stress, LE1

Project:  
Project no:  
Author:

## Bolts

	Name	Grade	Loads	F <sub>t,Ed</sub> [kN]	V [kN]	U <sub>t</sub> [%]	F <sub>b,Rd</sub> [kN]	U <sub>ts</sub> [%]	U <sub>ts</sub> [%]	Status
	B1	M20 8.8 - 1	LE1	0,4	2,1	0,5	64,3	4,4	4,8	OK
	B2	M20 8.8 - 1	LE1	1,3	1,1	1,9	68,7	2,4	3,7	OK
	B3	M20 8.8 - 1	LE1	1,1	1,9	1,5	64,3	4,1	5,2	OK
	B4	M20 8.8 - 1	LE1	2,7	1,1	3,9	78,8	2,3	5,1	OK
	B5	M20 8.8 - 1	LE1	1,1	1,9	1,5	64,3	4,1	5,2	OK
	B6	M20 8.8 - 1	LE1	2,7	1,1	3,9	78,9	2,3	5,1	OK
	B13	M20 8.8 - 2	LE1	0,2	0,4	0,3	107,9	1,0	1,2	OK
	B14	M20 8.8 - 2	LE1	0,1	0,9	0,2	136,0	2,4	2,5	OK
	B15	M20 8.8 - 2	LE1	0,1	2,0	0,2	136,0	5,1	5,2	OK
	B30	M20 8.8 - 2	LE1	0,2	0,4	0,3	117,1	1,1	1,3	OK
	B31	M20 8.8 - 2	LE1	0,1	2,0	0,2	136,0	5,1	5,3	OK
	B32	M20 8.8 - 2	LE1	0,2	0,9	0,2	136,0	2,4	2,5	OK
	B63	M20 8.8 - 2	LE1	3,7	8,9	5,3	199,6	23,1	26,8	OK
	B64	M20 8.8 - 2	LE1	5,0	9,9	7,1	120,2	25,4	30,5	OK
	B65	M20 8.8 - 2	LE1	3,5	9,1	5,0	99,1	23,4	27,0	OK
	B81	M20 8.8 - 2	LE1	5,1	9,0	7,3	136,0	23,2	28,4	OK
	B82	M20 8.8 - 2	LE1	5,1	9,9	7,3	118,6	25,5	30,7	OK
	B83	M20 8.8 - 2	LE1	3,5	9,1	5,1	94,3	23,4	27,0	OK
	B16	M20 8.8 - 2	LE1	2,3	9,0	3,3	102,0	23,3	25,7	OK
	B17	M20 8.8 - 2	LE1	2,0	10,0	2,9	100,2	25,7	27,8	OK
	B93	M20 8.8 - 2	LE1	10,9	21,9	15,6	94,9	56,4	67,6	OK
	B94	M20 8.8 - 2	LE1	6,4	21,8	9,2	82,0	56,1	62,7	OK
	B95	M20 8.8 - 2	LE1	6,9	22,4	9,9	82,9	57,9	65,0	OK
	B18	M20 8.8 - 1	LE1	1,5	1,1	2,2	60,8	2,3	3,9	OK
	B19	M20 8.8 - 1	LE1	0,4	2,1	0,5	64,3	4,5	4,9	OK
	B20	M20 8.8 - 1	LE1	2,9	1,1	4,2	69,7	2,3	5,3	OK
	B21	M20 8.8 - 1	LE1	1,3	1,9	1,8	64,3	4,2	5,5	OK
	B22	M20 8.8 - 1	LE1	2,9	1,1	4,2	69,7	2,3	5,3	OK
	B23	M20 8.8 - 1	LE1	1,3	1,9	1,8	64,3	4,2	5,5	OK
	B39	M20 8.8 - 2	LE1	0,2	0,4	0,3	117,1	1,1	1,3	OK
	B40	M20 8.8 - 2	LE1	0,1	2,0	0,2	136,0	5,1	5,3	OK
	B41	M20 8.8 - 2	LE1	0,2	0,9	0,2	136,0	2,4	2,5	OK
	B51	M20 8.8 - 2	LE1	2,3	9,0	3,3	102,0	23,3	25,7	OK
	B52	M20 8.8 - 2	LE1	2,0	10,0	2,9	100,2	25,7	27,8	OK
	B48	M20 8.8 - 2	LE1	0,2	0,4	0,3	107,9	1,0	1,2	OK
	B49	M20 8.8 - 2	LE1	0,1	0,9	0,2	136,0	2,4	2,5	OK
	B50	M20 8.8 - 2	LE1	0,1	2,0	0,2	136,0	5,1	5,2	OK
	B53	M20 8.8 - 2	LE1	2,5	9,1	3,6	109,3	23,4	26,0	OK

Project:  
Project no:  
Author:

	Name	Grade	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_t$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_s$ [%]	$U_{ts}$ [%]	Status
	B54	M20 8.8 - 2	LE1	2,3	10,0	3,3	204,0	25,8	28,2	OK
	B55	M20 8.8 - 2	LE1	2,5	9,1	3,6	109,3	23,4	26,0	OK
	B56	M20 8.8 - 2	LE1	2,3	10,0	3,3	204,0	25,8	28,2	OK
	B72	M20 8.8 - 2	LE1	3,7	8,9	5,3	199,6	23,1	26,8	OK
	B73	M20 8.8 - 2	LE1	5,0	9,9	7,1	120,2	25,4	30,5	OK
	B74	M20 8.8 - 2	LE1	3,5	9,1	5,0	99,1	23,4	27,0	OK
	B90	M20 8.8 - 2	LE1	5,1	9,0	7,3	136,0	23,2	28,4	OK
	B91	M20 8.8 - 2	LE1	5,1	9,9	7,3	118,6	25,5	30,7	OK
	B92	M20 8.8 - 2	LE1	3,5	9,1	5,1	94,3	23,4	27,0	OK
	B96	M20 8.8 - 2	LE1	10,9	21,9	15,6	94,9	56,4	67,6	OK
	B97	M20 8.8 - 2	LE1	6,4	21,8	9,2	82,0	56,1	62,7	OK
	B98	M20 8.8 - 2	LE1	6,9	22,4	9,9	82,9	57,9	65,0	OK

#### Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M20 8.8 - 1	69,8	136,8	46,5
M20 8.8 - 2	69,8	171,0	38,8

#### Symbol explanation

$F_{t,Rd}$	Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tension force
$B_{p,Rd}$	Punching shear resistance
V	Resultant of shear forces $V_y$ , $V_z$ in bolt
$F_{v,Rd}$	Bolt shear resistance EN 1993-1-8 table 3.4
$F_{b,Rd}$	Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$U_t$	Utilization in tension
$U_s$	Utilization in shear
$U_{ts}$	Utilization in tension and shear EN 1993-1-8 table 3.4

#### Welds (Maximal value used, plastic redistribution recommended)

Item	Edge	Throat th. [mm]	Length [mm]	Loads	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	$U_t$ [%]	Status
SP4	SP2	8,0	200	LE1						OK
CH-bfl 1	M4-tfl 1	15,0	298	LE1						OK
CH-tfl 1	M4-bfl 1	15,0	298	LE1						OK
CH-w 1	M4-w 1	8,5	274	LE1						OK
SP14	SP5	8,0	200	LE1						OK



Project:  
Project no:  
Author:

### Design data

	$\beta_w$ [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	$0.9 \sigma$ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

### Symbol explanation

$\sigma_{w,Ed}$	Equivalent stress
$\sigma_{w,Rd}$	Equivalent stress resistance
$\sigma_{\perp}$	Perpendicular stress
$T_{\parallel}$	Shear stress parallel to weld axis
$T_{\perp}$	Shear stress perpendicular to weld axis
$0.9 \sigma$	Perpendicular stress resistance - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
$\beta_w$	Corelation factor EN 1993-1-8 tab. 4.1
$U_t$	Utilization
$U_{tc}$	Weld capacity utilization

### Buckling

Buckling analysis was not calculated.

### Code settings

Item	Value	Unit	Reference
YM0	1,20	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM1	1,20	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM2	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM3	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
YC	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Yinst	1,20	-	ETAG 001-C: 3.2.1
Joint coefficient $\beta_j$	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0,10	-	
Friction coefficient - concrete	0,25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0,05	-	EN 1993-1-5
Weld stress evaluation	Plastic redistribution		
Detailing	No		
Distance between bolts [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance	Yes		ETAG 001-C
Use calculated $\alpha_b$ in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		

## Vedlegg E: SAP2000 rapporter

## Vedlegg E1: Bk10/50 Aksellast

**Table: BK1050 - Aksellast**

**Table: Element Forces - Frames**

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
0-1	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-9,293	-0,028	0,	1652,39
0-1	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	-9,293	-0,028	0,	1939,67
0-1	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	-9,293	-0,028	0,	2226,95
0-1	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-102,178	-0,295	0,	-30,12
0-1	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-102,178	-0,295	0,	99,62
0-1	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-102,178	-0,295	0,	188,93
0-2	0,	Bk 1050 aksellast	Max	72,187	0,067	0,	30,12
0-2	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	72,187	0,067	0,	787,62
0-2	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	72,187	0,067	0,	3227,63
0-2	0,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-1,084	0,	-1652,39
0-2	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-1,084	0,	-120,08
1-2	0,	Bk 1050 aksellast	Max	78,977	0,	0,	0,
1-2	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	78,977	0,	0,	0,
1-2	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	78,977	0,	0,	0,
1-2	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,601	0,	0,	0,
1-2	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,601	0,	0,	0,
1-2	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,601	0,	0,	0,
1-3	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-10,041	1,424	0,	2265,79
1-3	2458,17	Bk 1050 aksellast	Max	-10,041	1,424	0,	1949,15
1-3	4916,34	Bk 1050 aksellast	Max	-10,041	1,424	0,	3073,46
1-3	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-100,492	-0,457	0,	178,07
1-3	2458,17	Bk 1050 aksellast	Min	-100,492	-0,457	0,	-1662,19
1-3	4916,34	Bk 1050 aksellast	Min	-100,492	-0,457	0,	-5163,75
1-4	0,	Bk 1050 aksellast	Max	35,695	0,131	0,	256,19
1-4	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	35,695	0,131	0,	232,68
1-4	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	35,695	0,131	0,	709,95
1-4	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-37,284	-0,15	0,	-244,59

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
1-4	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-37,284	-0,15	0,	-159,87
1-4	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-37,284	-0,15	0,	-575,94
2-4	0,	Bk 1050 aksellast	Max	72,187	0,438	0,	566,02
2-4	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	72,187	0,438	0,	844,72
2-4	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	72,187	0,438	0,	1959,74
2-4	0,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-0,496	0,	-316,37
2-4	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-0,496	0,	-420,37
2-4	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-0,496	0,	-1406,76
3-4	0,	Bk 1050 aksellast	Max	16,05	0,	0,	0,
3-4	3240,	Bk 1050 aksellast	Max	16,05	0,	0,	0,
3-4	6480,	Bk 1050 aksellast	Max	16,05	0,	0,	0,
3-4	0,	Bk 1050 aksellast	Min	1,18	0,	0,	0,
3-4	3240,	Bk 1050 aksellast	Min	1,18	0,	0,	0,
3-4	6480,	Bk 1050 aksellast	Min	1,18	0,	0,	0,
3-7	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-9,638	0,831	0,	3073,46
3-7	2336,54	Bk 1050 aksellast	Max	-9,638	0,831	0,	1843,29
3-7	4673,07	Bk 1050 aksellast	Max	-9,638	0,831	0,	8629,63
3-7	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-95,095	-2,904	0,	-5163,75
3-7	2336,54	Bk 1050 aksellast	Min	-95,095	-2,904	0,	-1,66
3-7	4673,07	Bk 1050 aksellast	Min	-95,095	-2,904	0,	-808,95
4-5	0,	Bk 1050 aksellast	Max	54,145	0,101	0,	366,16
4-5	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	54,145	0,101	0,	186,06
4-5	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	54,145	0,101	0,	75,56
4-5	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-45,288	-2,535E-03	0,	-20,8
4-5	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-45,288	-2,535E-03	0,	-118,1
4-5	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-45,288	-2,535E-03	0,	-274,53
4-6	0,	Bk 1050 aksellast	Max	116,492	0,052	0,	138,16
4-6	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	116,492	0,052	0,	964,54
4-6	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	116,492	0,052	0,	3987,33
4-6	0,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-1,343	0,	-2058,25

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
4-6	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-1,343	0,	-284,62
4-6	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-1,343	0,	-97,44
5-6	0,	Bk 1050 aksellast	Max	78,474	0,	0,	0,
5-6	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	78,474	0,	0,	0,
5-6	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	78,474	0,	0,	0,
5-6	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,848	0,	0,	0,
5-6	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,848	0,	0,	0,
5-6	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,848	0,	0,	0,
5-8	0,	Bk 1050 aksellast	Max	3,846	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	3,846	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	3,846	0,	0,	0,
5-8	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-51,137	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-51,137	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-51,137	0,	0,	0,
5-9	0,	Bk 1050 aksellast	Max	54,651	0,058	0,	366,16
5-9	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	54,651	0,058	0,	183,08
5-9	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	54,651	0,058	0,	1,029E-13
5-9	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-45,146	-3,269E-03	0,	-20,8
5-9	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-45,146	-3,269E-03	0,	-10,4
5-9	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-45,146	-3,269E-03	0,	-1,013E-13
6-8	0,	Bk 1050 aksellast	Max	116,492	0,505	0,	892,33
6-8	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	116,492	0,505	0,	1224,7
6-8	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	116,492	0,505	0,	2473,21
6-8	0,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-0,555	0,	-97,44
6-8	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-0,555	0,	-244,93
6-8	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-0,555	0,	-1382,19
7-5	0,	Bk 1050 aksellast	Max	6,04	0,	0,	0,
7-5	1620,	Bk 1050 aksellast	Max	6,04	0,	0,	0,
7-5	3240,	Bk 1050 aksellast	Max	6,04	0,	0,	0,
7-5	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,907	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
7-5	1620,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,907	0,	0,	0,
7-5	3240,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,907	0,	0,	0,
7-9	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-9,552	2,912	0,	8629,63
7-9	2336,54	Bk 1050 aksellast	Max	-9,552	2,912	0,	1826,48
7-9	4673,07	Bk 1050 aksellast	Max	-9,552	2,912	0,	-188,72
7-9	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-95,34	-0,042	0,	-808,95
7-9	2336,54	Bk 1050 aksellast	Min	-95,34	-0,042	0,	-710,18
7-9	4673,07	Bk 1050 aksellast	Min	-95,34	-0,042	0,	-5330,22
9-1	0,	Bk 1050 aksellast	Max	42,914	2,542E-03	0,	0,
9-1	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	42,914	2,542E-03	0,	55,57
9-1	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	42,914	2,542E-03	0,	111,14
9-1	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-46,032	-0,017	0,	0,
9-1	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-46,032	-0,017	0,	-8,09
9-1	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-46,032	-0,017	0,	-16,18
9-8	0,	Bk 1050 aksellast	Max	73,828	0,	0,	0,
9-8	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	73,828	0,	0,	0,
9-8	9000,	Bk 1050 aksellast	Max	73,828	0,	0,	0,
9-8	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-1,783	0,	0,	0,
9-8	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-1,783	0,	0,	0,
9-8	9000,	Bk 1050 aksellast	Min	-1,783	0,	0,	0,
8-10	0,	Bk 1050 aksellast	Max	129,924	0,199	0,	9,19
8-10	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	129,924	0,199	0,	1400,94
8-10	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	129,924	0,199	0,	4184,08
8-10	0,	Bk 1050 aksellast	Min	13,082	-1,237	0,	-1382,19
8-10	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	13,082	-1,237	0,	-439,41
8-10	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	13,082	-1,237	0,	-888,01
8-11	0,	Bk 1050 aksellast	Max	4,818	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	4,818	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	4,818	0,	0,	0,
8-11	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-50,507	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
8-11	3181,98	Bk 1050 akselast	Min	-50,507	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Bk 1050 akselast	Min	-50,507	0,	0,	0,
9-13	0,	Bk 1050 akselast	Max	-18,486	-0,069	0,	-188,72
9-13	2257,19	Bk 1050 akselast	Max	-18,486	-0,069	0,	2492,42
9-13	4514,38	Bk 1050 akselast	Max	-18,486	-0,069	0,	10315,06
9-13	0,	Bk 1050 akselast	Min	-110,954	-3,466	0,	-5330,22
9-13	2257,19	Bk 1050 akselast	Min	-110,954	-3,466	0,	-737,84
9-13	4514,38	Bk 1050 akselast	Min	-110,954	-3,466	0,	-450,98
10-11	0,	Bk 1050 akselast	Max	78,426	0,	0,	0,
10-11	2250,	Bk 1050 akselast	Max	78,426	0,	0,	0,
10-11	4500,	Bk 1050 akselast	Max	78,426	0,	0,	0,
10-11	0,	Bk 1050 akselast	Min	-0,855	0,	0,	0,
10-11	2250,	Bk 1050 akselast	Min	-0,855	0,	0,	0,
10-11	4500,	Bk 1050 akselast	Min	-0,855	0,	0,	0,
10-12	0,	Bk 1050 akselast	Max	129,924	0,39	0,	1022,48
10-12	2250,	Bk 1050 akselast	Max	129,924	0,39	0,	1075,91
10-12	4500,	Bk 1050 akselast	Max	129,924	0,39	0,	3039,83
10-12	0,	Bk 1050 akselast	Min	13,082	-0,873	0,	-888,01
10-12	2250,	Bk 1050 akselast	Min	13,082	-0,873	0,	-392,42
10-12	4500,	Bk 1050 akselast	Min	13,082	-0,873	0,	-877,22
11-12	0,	Bk 1050 akselast	Max	41,578	0,017	0,	111,14
11-12	3181,98	Bk 1050 akselast	Max	41,578	0,017	0,	55,57
11-12	6363,96	Bk 1050 akselast	Max	41,578	0,017	0,	7,031E-15
11-12	0,	Bk 1050 akselast	Min	-52,171	-2,542E-03	0,	-16,18
11-12	3181,98	Bk 1050 akselast	Min	-52,171	-2,542E-03	0,	-8,09
11-12	6363,96	Bk 1050 akselast	Min	-52,171	-2,542E-03	0,	-4,274E-14
11-13	0,	Bk 1050 akselast	Max	6,948	0,	0,	0,
11-13	2430,	Bk 1050 akselast	Max	6,948	0,	0,	0,
11-13	4860,	Bk 1050 akselast	Max	6,948	0,	0,	0,
11-13	0,	Bk 1050 akselast	Min	-0,816	0,	0,	0,



Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
11-13	2430,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,816	0,	0,	0,
11-13	4860,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,816	0,	0,	0,
12-14	0,	Bk 1050 aksellast	Max	129,925	-0,021	0,	-96,55
12-14	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	129,925	-0,021	0,	145,06
12-14	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	129,925	-0,021	0,	1024,54
12-14	0,	Bk 1050 aksellast	Min	13,082	-0,391	0,	-877,22
12-14	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	13,082	-0,391	0,	-393,18
12-14	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	13,082	-0,391	0,	-0,27
12-15	0,	Bk 1050 aksellast	Max	19,609	0,	0,	0,
12-15	4860,	Bk 1050 aksellast	Max	19,609	0,	0,	0,
12-15	9720,	Bk 1050 aksellast	Max	19,609	0,	0,	0,
12-15	0,	Bk 1050 aksellast	Min	2,344	0,	0,	0,
12-15	4860,	Bk 1050 aksellast	Min	2,344	0,	0,	0,
12-15	9720,	Bk 1050 aksellast	Min	2,344	0,	0,	0,
12-21	0,	Bk 1050 aksellast	Max	42,754	2,542E-03	0,	0,
12-21	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	42,754	2,542E-03	0,	55,57
12-21	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	42,754	2,542E-03	0,	111,14
12-21	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-52,173	-0,017	0,	0,
12-21	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-52,173	-0,017	0,	-8,09
12-21	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-52,173	-0,017	0,	-16,18
13-15	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-18,449	3,461	0,	10315,06
13-15	2257,19	Bk 1050 aksellast	Max	-18,449	3,461	0,	2503,8
13-15	4514,38	Bk 1050 aksellast	Max	-18,449	3,461	0,	3796,67
13-15	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-111,019	-0,941	0,	-450,98
13-15	2257,19	Bk 1050 aksellast	Min	-111,019	-0,941	0,	-2244,59
13-15	4514,38	Bk 1050 aksellast	Min	-111,019	-0,941	0,	-5307,78
14-16	0,	Bk 1050 aksellast	Max	129,925	1,239	0,	4192,11
14-16	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	129,925	1,239	0,	1403,91
14-16	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	129,925	1,239	0,	-37,75
14-16	0,	Bk 1050 aksellast	Min	13,082	8,329E-03	0,	-0,27

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
14-16	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	13,082	8,329E-03	0,	-102,52
14-16	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	13,082	8,329E-03	0,	-1384,28
14-21	0,	Bk 1050 aksellast	Max	78,426	0,	0,	0,
14-21	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	78,426	0,	0,	0,
14-21	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	78,426	0,	0,	0,
14-21	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,858	0,	0,	0,
14-21	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,858	0,	0,	0,
14-21	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,858	0,	0,	0,
15-17	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-18,448	0,968	0,	3796,67
15-17	2257,19	Bk 1050 aksellast	Max	-18,448	0,968	0,	2503,78
15-17	4514,38	Bk 1050 aksellast	Max	-18,448	0,968	0,	10315,34
15-17	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-111,021	-3,461	0,	-5307,78
15-17	2257,19	Bk 1050 aksellast	Min	-111,021	-3,461	0,	-2244,49
15-17	4514,38	Bk 1050 aksellast	Min	-111,021	-3,461	0,	-573,51
16-18	0,	Bk 1050 aksellast	Max	116,491	0,557	0,	2481,22
16-18	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	116,491	0,557	0,	1227,65
16-18	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	116,491	0,557	0,	892,89
16-18	0,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-0,506	0,	-1384,28
16-18	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-0,506	0,	-245,7
16-18	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-0,506	0,	-97,86
16-19	0,	Bk 1050 aksellast	Max	73,828	0,	0,	0,
16-19	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	73,828	0,	0,	0,
16-19	9000,	Bk 1050 aksellast	Max	73,828	0,	0,	0,
16-19	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-1,783	0,	0,	0,
16-19	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-1,783	0,	0,	0,
16-19	9000,	Bk 1050 aksellast	Min	-1,783	0,	0,	0,
16-21	0,	Bk 1050 aksellast	Max	4,82	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	4,82	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	4,82	0,	0,	0,
16-21	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-50,507	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
16-21	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-50,507	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-50,507	0,	0,	0,
16-25	0,	Bk 1050 aksellast	Max	3,846	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	3,846	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	3,846	0,	0,	0,
16-25	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-51,137	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-51,137	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-51,137	0,	0,	0,
17-19	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-18,487	3,466	0,	10315,34
17-19	2257,19	Bk 1050 aksellast	Max	-18,487	3,466	0,	2492,51
17-19	4514,38	Bk 1050 aksellast	Max	-18,487	3,466	0,	-188,73
17-19	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-110,95	0,069	0,	-573,51
17-19	2257,19	Bk 1050 aksellast	Min	-110,95	0,069	0,	-770,71
17-19	4514,38	Bk 1050 aksellast	Min	-110,95	0,069	0,	-5330,31
17-21	0,	Bk 1050 aksellast	Max	6,949	0,	0,	0,
17-21	2430,	Bk 1050 aksellast	Max	6,949	0,	0,	0,
17-21	4860,	Bk 1050 aksellast	Max	6,949	0,	0,	0,
17-21	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,884	0,	0,	0,
17-21	2430,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,884	0,	0,	0,
17-21	4860,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,884	0,	0,	0,
18-20	0,	Bk 1050 aksellast	Max	116,491	1,346	0,	3995,41
18-20	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	116,491	1,346	0,	967,36
18-20	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	116,491	1,346	0,	139,82
18-20	0,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-0,053	0,	-97,86
18-20	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-0,053	0,	-287,07
18-20	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	13,034	-0,053	0,	-2060,69
18-25	0,	Bk 1050 aksellast	Max	78,473	0,	0,	0,
18-25	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	78,473	0,	0,	0,
18-25	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	78,473	0,	0,	0,
18-25	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,848	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
18-25	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,848	0,	0,	0,
18-25	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,848	0,	0,	0,
19-21	0,	Bk 1050 aksellast	Max	43,257	0,017	0,	111,14
19-21	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	43,257	0,017	0,	55,57
19-21	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	43,257	0,017	0,	4,373E-14
19-21	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-46,032	-2,542E-03	0,	-16,18
19-21	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-46,032	-2,542E-03	0,	-8,09
19-21	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-46,032	-2,542E-03	0,	-3,221E-14
19-23	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-9,553	0,042	0,	-188,73
19-23	2336,54	Bk 1050 aksellast	Max	-9,553	0,042	0,	1826,4
19-23	4673,07	Bk 1050 aksellast	Max	-9,553	0,042	0,	8629,38
19-23	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-95,339	-2,912	0,	-5330,31
19-23	2336,54	Bk 1050 aksellast	Min	-95,339	-2,912	0,	-710,23
19-23	4673,07	Bk 1050 aksellast	Min	-95,339	-2,912	0,	-809,19
19-25	0,	Bk 1050 aksellast	Max	54,652	0,058	0,	366,2
19-25	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	54,652	0,058	0,	183,1
19-25	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	54,652	0,058	0,	5,759E-14
19-25	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-45,145	-3,287E-03	0,	-20,92
19-25	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-45,145	-3,287E-03	0,	-10,46
19-25	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-45,145	-3,287E-03	0,	-1,049E-13
20-22	0,	Bk 1050 aksellast	Max	72,185	0,497	0,	1965,13
20-22	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	72,185	0,497	0,	846,7
20-22	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	72,185	0,497	0,	566,39
20-22	0,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-0,439	0,	-1408,13
20-22	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-0,439	0,	-420,87
20-22	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-0,439	0,	-324,19
20-25	0,	Bk 1050 aksellast	Max	54,147	0,101	0,	366,2
20-25	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	54,147	0,101	0,	186,24
20-25	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	54,147	0,101	0,	76,07
20-25	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-45,285	-2,626E-03	0,	-20,92

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
20-25	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-45,285	-2,626E-03	0,	-118,8
20-25	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-45,285	-2,626E-03	0,	-274,66
20-27	0,	Bk 1050 aksellast	Max	16,05	0,	0,	0,
20-27	3240,	Bk 1050 aksellast	Max	16,05	0,	0,	0,
20-27	6480,	Bk 1050 aksellast	Max	16,05	0,	0,	0,
20-27	0,	Bk 1050 aksellast	Min	1,18	0,	0,	0,
20-27	3240,	Bk 1050 aksellast	Min	1,18	0,	0,	0,
20-27	6480,	Bk 1050 aksellast	Min	1,18	0,	0,	0,
20-28	0,	Bk 1050 aksellast	Max	35,693	0,131	0,	256,46
20-28	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	35,693	0,131	0,	233,25
20-28	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	35,693	0,131	0,	712,11
20-28	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-37,286	-0,15	0,	-245,62
20-28	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-37,286	-0,15	0,	-160,01
20-28	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-37,286	-0,15	0,	-576,49
22-24	0,	Bk 1050 aksellast	Max	72,185	1,087	0,	3235,81
22-24	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	72,185	1,087	0,	790,02
22-24	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	72,185	1,087	0,	30,68
22-24	0,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-0,067	0,	-271,74
22-24	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-0,067	0,	-120,53
22-24	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	6,551	-0,067	0,	-1655,78
22-28	0,	Bk 1050 aksellast	Max	78,977	0,	0,	0,
22-28	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	78,977	0,	0,	0,
22-28	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	78,977	0,	0,	0,
22-28	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,601	0,	0,	0,
22-28	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,601	0,	0,	0,
22-28	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,601	0,	0,	0,
23-24	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-9,293	0,295	0,	2226,11
23-24	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	-9,293	0,295	0,	1940,94
23-24	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	-9,293	0,295	0,	1655,78
23-24	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-102,175	0,028	0,	188,94

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
23-24	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-102,175	0,028	0,	99,62
23-24	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-102,175	0,028	0,	-30,68
23-25	0,	Bk 1050 aksellast	Max	6,04	0,	0,	0,
23-25	1620,	Bk 1050 aksellast	Max	6,04	0,	0,	0,
23-25	3240,	Bk 1050 aksellast	Max	6,04	0,	0,	0,
23-25	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,907	0,	0,	0,
23-25	1620,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,907	0,	0,	0,
23-25	3240,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,907	0,	0,	0,
23-27	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-9,638	2,904	0,	8629,38
23-27	2336,54	Bk 1050 aksellast	Max	-9,638	2,904	0,	1843,31
23-27	4673,07	Bk 1050 aksellast	Max	-9,638	2,904	0,	3073,45
23-27	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-95,095	-0,831	0,	-809,19
23-27	2336,54	Bk 1050 aksellast	Min	-95,095	-0,831	0,	-1,59
23-27	4673,07	Bk 1050 aksellast	Min	-95,095	-0,831	0,	-5163,85
27-28	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-10,041	0,457	0,	3073,45
27-28	2458,17	Bk 1050 aksellast	Max	-10,041	0,457	0,	1949,54
27-28	4916,34	Bk 1050 aksellast	Max	-10,041	0,457	0,	2264,74
27-28	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-100,491	-1,424	0,	-5163,85
27-28	2458,17	Bk 1050 aksellast	Min	-100,491	-1,424	0,	-1662,21
27-28	4916,34	Bk 1050 aksellast	Min	-100,491	-1,424	0,	178,08
0-0 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,421E-14	-3,197E-13	4,547E-13
0-0 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,110E-16	6,217E-14	2,856E-14
0-0 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,110E-16	6,217E-14	3,733E-13
0-0 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,421E-14	-2,785E-12	-4,547E-13
0-0 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,735E-16	1,044E-14	-5,707E-14
0-0 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,735E-16	1,044E-14	-2,958E-13
2-2 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-1,554E-15	-3,553E-15	-3,638E-12
2-2 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	5,684E-14	-3,553E-15	25077,6
2-2 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	-3,553E-15	9,237E-11
2-2 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	-4,263E-14	-67802,4

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
2-2 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-4,263E-14	-4,263E-14	-2,007E-12
2-2 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-4,263E-14	-4,263E-14	-67802,4
4-4 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-6,661E-15	-8,882E-16	-1,455E-11
4-4 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,842E-14	-8,882E-16	25077,6
4-4 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	-8,882E-16	1,767E-10
4-4 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	-3,375E-14	-67802,4
4-4 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-8,171E-14	-3,375E-14	-7,667E-12
4-4 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-8,171E-14	-3,375E-14	-67802,4
6-6 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-1,243E-14	-1,332E-15	-2,547E-11
6-6 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-1,243E-14	-1,332E-15	25077,6
6-6 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	-1,332E-15	2,575E-10
6-6 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	-4,974E-14	-67802,4
6-6 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,208E-13	-4,974E-14	-2,956E-12
6-6 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,208E-13	-4,974E-14	-67802,4
8-8 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-1,510E-14	2,665E-15	-3,274E-11
8-8 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-1,510E-14	2,665E-15	25077,6
8-8 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	2,665E-15	2,735E-10
8-8 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	-1,954E-14	-67802,4
8-8 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,279E-13	-1,954E-14	-7,304E-12
8-8 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,279E-13	-1,954E-14	-67802,4
10-10 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-1,243E-14	2,665E-14	-2,728E-11
10-10 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-1,243E-14	2,665E-14	25077,6
10-10 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	2,665E-14	2,575E-10
10-10 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	-7,105E-15	-67802,4
10-10 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,208E-13	-7,105E-15	-5,855E-12
10-10 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,208E-13	-7,105E-15	-67802,4
12-12 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-3,553E-15	4,174E-14	-7,276E-12
12-12 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,842E-14	4,174E-14	25077,6
12-12 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	4,174E-14	1,200E-10
12-12 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	6,883E-15	-67802,4

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
12-12 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-5,329E-14	6,883E-15	-5,102E-12
12-12 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-5,329E-14	6,883E-15	-67802,4
14-14 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,132E-14	1,954E-14	4,366E-11
14-14 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	8,527E-14	1,954E-14	25077,6
14-14 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	1,954E-14	-8,001E-12
14-14 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	-1,776E-15	-67802,4
14-14 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	3,553E-15	-1,776E-15	-4,363E-12
14-14 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	3,553E-15	-1,776E-15	-67802,4
16-16 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,842E-14	0,	5,821E-11
16-16 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,137E-13	0,	25077,6
16-16 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	0,	-8,725E-12
16-16 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	-1,776E-14	-67802,4
16-16 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	7,105E-15	-1,776E-14	-2,899E-12
16-16 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	7,105E-15	-1,776E-14	-67802,4
18-18 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,132E-14	1,421E-14	4,366E-11
18-18 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,137E-13	1,421E-14	25077,6
18-18 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	1,421E-14	-1,200E-11
18-18 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	-1,732E-14	-67802,4
18-18 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	5,329E-15	-1,732E-14	-9,450E-12
18-18 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	5,329E-15	-1,732E-14	-67802,4
20-20 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,132E-14	1,776E-15	4,366E-11
20-20 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	8,527E-14	1,776E-15	25077,6
20-20 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	1,776E-15	0,
20-20 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	-1,599E-14	-67802,4
20-20 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	0,	-1,599E-14	-2,174E-12
20-20 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	0,	-1,599E-14	-67802,4
22-22 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,066E-14	7,105E-15	2,183E-11
22-22 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	8,527E-14	7,105E-15	25077,6
22-22 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	80,	7,105E-15	4,000E-12
22-22 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-80,	-1,643E-14	-67802,4



Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
22-22 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,776E-15	-1,643E-14	-1,087E-12
22-22 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,776E-15	-1,643E-14	-67802,4
24-24 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,110E-16	8,882E-15	2,842E-13
24-24 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,110E-16	8,882E-15	4,552E-14
24-24 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,110E-16	8,882E-15	3,466E-13
24-24 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,665E-16	-1,066E-14	-3,695E-13
24-24 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,665E-16	-1,066E-14	-2,134E-14
24-24 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,665E-16	-1,066E-14	-1,932E-13

Vedlegg E2: Bk10/50 Dobbelboggi

## Table: Bk1050 Dobbelboogie

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
0-1	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-11,718	-0,035	0,	0,	1463,7
0-1	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	-11,718	-0,035	0,	0,	2026,32
0-1	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	-11,718	-0,035	0,	0,	2710,31
0-1	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-132,084	-0,398	0,	0,	13,
0-1	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-132,084	-0,398	0,	0,	125,62
0-1	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-132,084	-0,398	0,	0,	238,24
0-2	0,	Bk 1050 dobbel	Max	93,273	-0,013	0,	0,	-13,
0-2	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	93,273	-0,013	0,	0,	784,
0-2	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	93,273	-0,013	0,	0,	3377,06
0-2	0,	Bk 1050 dobbel	Min	8,261	-1,152	0,	0,	-1809,06
0-2	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	8,261	-1,152	0,	0,	1,22
0-2	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	8,261	-1,152	0,	0,	43,86
1-2	0,	Bk 1050 dobbel	Max	84,032	0,	0,	0,	0,
1-2	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	84,032	0,	0,	0,	0,
1-2	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	84,032	0,	0,	0,	0,
1-2	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,653	0,	0,	0,	0,
1-2	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,653	0,	0,	0,	0,
1-2	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,653	0,	0,	0,	0,
1-3	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-12,661	1,913	0,	0,	2686,57
1-3	2458,17	Bk 1050 dobbel	Max	-12,661	1,913	0,	0,	1796,52
1-3	4916,34	Bk 1050 dobbel	Max	-12,661	1,913	0,	0,	2043,25
1-3	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-134,684	-0,1	0,	0,	224,55
1-3	2458,17	Bk 1050 dobbel	Min	-134,684	-0,1	0,	0,	-2206,51
1-3	4916,34	Bk 1050 dobbel	Min	-134,684	-0,1	0,	0,	-6908,27
1-4	0,	Bk 1050 dobbel	Max	48,838	0,137	0,	0,	269,06
1-4	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	48,838	0,137	0,	0,	214,
1-4	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	48,838	0,137	0,	0,	627,71

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
1-4	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-30,621	-0,13	0,	0,	-199,71
1-4	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-30,621	-0,13	0,	0,	-165,45
1-4	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-30,621	-0,13	0,	0,	-599,97
2-4	0,	Bk 1050 dobbel	Max	93,272	0,466	0,	0,	653,68
2-4	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	93,272	0,466	0,	0,	774,6
2-4	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	93,272	0,466	0,	0,	1726,51
2-4	0,	Bk 1050 dobbel	Min	8,261	-0,423	0,	0,	-388,42
2-4	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	8,261	-0,423	0,	0,	-394,44
2-4	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	8,261	-0,423	0,	0,	-1442,55
3-4	0,	Bk 1050 dobbel	Max	19,996	0,	0,	0,	0,
3-4	3240,	Bk 1050 dobbel	Max	19,996	0,	0,	0,	0,
3-4	6480,	Bk 1050 dobbel	Max	19,996	0,	0,	0,	0,
3-4	0,	Bk 1050 dobbel	Min	1,488	0,	0,	0,	0,
3-4	3240,	Bk 1050 dobbel	Min	1,488	0,	0,	0,	0,
3-4	6480,	Bk 1050 dobbel	Min	1,488	0,	0,	0,	0,
3-7	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-12,153	0,266	0,	0,	2043,25
3-7	2336,54	Bk 1050 dobbel	Max	-12,153	0,266	0,	0,	2372,67
3-7	4673,07	Bk 1050 dobbel	Max	-12,153	0,266	0,	0,	10980,92
3-7	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-127,932	-3,684	0,	0,	-6908,27
3-7	2336,54	Bk 1050 dobbel	Min	-127,932	-3,684	0,	0,	46,42
3-7	4673,07	Bk 1050 dobbel	Min	-127,932	-3,684	0,	0,	-346,36
4-5	0,	Bk 1050 dobbel	Max	48,938	0,124	0,	0,	474,07
4-5	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	48,938	0,124	0,	0,	197,33
4-5	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	48,938	0,124	0,	0,	-9,31
4-5	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-57,813	5,048E-03	0,	0,	-16,09
4-5	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-57,813	5,048E-03	0,	0,	-80,24
4-5	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-57,813	5,048E-03	0,	0,	-313,01
4-6	0,	Bk 1050 dobbel	Max	155,215	0,018	0,	0,	-11,46
4-6	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	155,215	0,018	0,	0,	926,26
4-6	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	155,215	0,018	0,	0,	4235,19

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
4-6	0,	Bk 1050 dobbel	Min	16,435	-1,471	0,	0,	-2382,67
4-6	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	16,435	-1,471	0,	0,	-170,93
4-6	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	16,435	-1,471	0,	0,	-90,9
5-6	0,	Bk 1050 dobbel	Max	83,469	0,	0,	0,	0,
5-6	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	83,469	0,	0,	0,	0,
5-6	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	83,469	0,	0,	0,	0,
5-6	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,927	0,	0,	0,	0,
5-6	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,927	0,	0,	0,	0,
5-6	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,927	0,	0,	0,	0,
5-8	0,	Bk 1050 dobbel	Max	4,865	0,	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	4,865	0,	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	4,865	0,	0,	0,	0,
5-8	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-53,433	0,	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-53,433	0,	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-53,433	0,	0,	0,	0,
5-9	0,	Bk 1050 dobbel	Max	62,286	0,074	0,	0,	474,07
5-9	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	62,286	0,074	0,	0,	237,03
5-9	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	62,286	0,074	0,	0,	1,111E-13
5-9	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-57,482	-2,528E-03	0,	0,	-16,09
5-9	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-57,482	-2,528E-03	0,	0,	-8,04
5-9	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-57,482	-2,528E-03	0,	0,	-1,528E-13
6-8	0,	Bk 1050 dobbel	Max	155,215	0,506	0,	0,	1058,07
6-8	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	155,215	0,506	0,	0,	1243,18
6-8	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	155,215	0,506	0,	0,	2244,25
6-8	0,	Bk 1050 dobbel	Min	16,435	-0,445	0,	0,	-90,9
6-8	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	16,435	-0,445	0,	0,	-89,05
6-8	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	16,435	-0,445	0,	0,	-1218,95
7-5	0,	Bk 1050 dobbel	Max	7,719	0,	0,	0,	0,
7-5	1620,	Bk 1050 dobbel	Max	7,719	0,	0,	0,	0,
7-5	3240,	Bk 1050 dobbel	Max	7,719	0,	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
7-5	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,236	0,	0,	0,	0,
7-5	1620,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,236	0,	0,	0,	0,
7-5	3240,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,236	0,	0,	0,	0,
7-9	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-12,046	3,749	0,	0,	10980,92
7-9	2336,54	Bk 1050 dobbel	Max	-12,046	3,749	0,	0,	2222,39
7-9	4673,07	Bk 1050 dobbel	Max	-12,046	3,749	0,	0,	-237,97
7-9	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-127,785	0,039	0,	0,	-346,36
7-9	2336,54	Bk 1050 dobbel	Min	-127,785	0,039	0,	0,	-436,84
7-9	4673,07	Bk 1050 dobbel	Min	-127,785	0,039	0,	0,	-6876,18
9-1	0,	Bk 1050 dobbel	Max	54,759	3,426E-03	0,	0,	0,
9-1	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	54,759	3,426E-03	0,	0,	72,1
9-1	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	54,759	3,426E-03	0,	0,	144,2
9-1	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-52,79	-0,023	0,	0,	0,
9-1	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-52,79	-0,023	0,	0,	-10,9
9-1	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-52,79	-0,023	0,	0,	-21,8
9-8	0,	Bk 1050 dobbel	Max	90,541	0,	0,	0,	0,
9-8	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	90,541	0,	0,	0,	0,
9-8	9000,	Bk 1050 dobbel	Max	90,541	0,	0,	0,	0,
9-8	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-2,312	0,	0,	0,	0,
9-8	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	-2,312	0,	0,	0,	0,
9-8	9000,	Bk 1050 dobbel	Min	-2,312	0,	0,	0,	0,
8-10	0,	Bk 1050 dobbel	Max	168,707	0,071	0,	0,	-47,63
8-10	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	168,707	0,071	0,	0,	1376,24
8-10	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	168,707	0,071	0,	0,	4325,83
8-10	0,	Bk 1050 dobbel	Min	16,496	-1,311	0,	0,	-1573,35
8-10	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	16,496	-1,311	0,	0,	-342,42
8-10	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	16,496	-1,311	0,	0,	-502,52
8-11	0,	Bk 1050 dobbel	Max	4,97	0,	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	4,97	0,	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	4,97	0,	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
8-11	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-53,517	0,	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-53,517	0,	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-53,517	0,	0,	0,	0,
9-13	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-23,311	-0,087	0,	0,	-237,97
9-13	2257,19	Bk 1050 dobbel	Max	-23,311	-0,087	0,	0,	2645,66
9-13	4514,38	Bk 1050 dobbel	Max	-23,311	-0,087	0,	0,	12057,08
9-13	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-150,594	-4,194	0,	0,	-6876,18
9-13	2257,19	Bk 1050 dobbel	Min	-150,594	-4,194	0,	0,	-553,83
9-13	4514,38	Bk 1050 dobbel	Min	-150,594	-4,194	0,	0,	154,53
10-11	0,	Bk 1050 dobbel	Max	83,51	0,	0,	0,	0,
10-11	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	83,51	0,	0,	0,	0,
10-11	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	83,51	0,	0,	0,	0,
10-11	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,734	0,	0,	0,	0,
10-11	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,734	0,	0,	0,	0,
10-11	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,734	0,	0,	0,	0,
10-12	0,	Bk 1050 dobbel	Max	168,707	0,523	0,	0,	1310,43
10-12	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	168,707	0,523	0,	0,	1033,19
10-12	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	168,707	0,523	0,	0,	2923,31
10-12	0,	Bk 1050 dobbel	Min	16,496	-0,84	0,	0,	-856,92
10-12	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	16,496	-0,84	0,	0,	-439,38
10-12	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	16,496	-0,84	0,	0,	-1042,74
11-12	0,	Bk 1050 dobbel	Max	53,149	0,023	0,	0,	144,2
11-12	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	53,149	0,023	0,	0,	72,1
11-12	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	53,149	0,023	0,	0,	5,744E-14
11-12	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-60,	-3,426E-03	0,	0,	-21,8
11-12	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-60,	-3,426E-03	0,	0,	-10,9
11-12	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-60,	-3,426E-03	0,	0,	-4,258E-14
11-13	0,	Bk 1050 dobbel	Max	8,455	0,	0,	0,	0,
11-13	2430,	Bk 1050 dobbel	Max	8,455	0,	0,	0,	0,
11-13	4860,	Bk 1050 dobbel	Max	8,455	0,	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
11-13	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,267	0,	0,	0,	0,
11-13	2430,	Bk 1050 dobbel	Min	0,267	0,	0,	0,	0,
11-13	4860,	Bk 1050 dobbel	Min	0,267	0,	0,	0,	0,
12-14	0,	Bk 1050 dobbel	Max	171,992	-0,034	0,	0,	-122,31
12-14	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	171,992	-0,034	0,	0,	167,38
12-14	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	171,992	-0,034	0,	0,	1311,73
12-14	0,	Bk 1050 dobbel	Min	20,46	-0,509	0,	0,	-1163,89
12-14	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	20,46	-0,509	0,	0,	-510,91
12-14	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	20,46	-0,509	0,	0,	-7,012E-02
12-15	0,	Bk 1050 dobbel	Max	24,354	0,	0,	0,	0,
12-15	4860,	Bk 1050 dobbel	Max	24,354	0,	0,	0,	0,
12-15	9720,	Bk 1050 dobbel	Max	24,354	0,	0,	0,	0,
12-15	0,	Bk 1050 dobbel	Min	2,956	0,	0,	0,	0,
12-15	4860,	Bk 1050 dobbel	Min	2,956	0,	0,	0,	0,
12-15	9720,	Bk 1050 dobbel	Min	2,956	0,	0,	0,	0,
12-21	0,	Bk 1050 dobbel	Max	54,987	3,474E-03	0,	0,	0,
12-21	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	54,987	3,474E-03	0,	0,	71,28
12-21	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	54,987	3,474E-03	0,	0,	142,55
12-21	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-61,47	-0,022	0,	0,	0,
12-21	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-61,47	-0,022	0,	0,	-11,05
12-21	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-61,47	-0,022	0,	0,	-22,11
13-15	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-23,285	4,234	0,	0,	12057,08
13-15	2257,19	Bk 1050 dobbel	Max	-23,285	4,234	0,	0,	3243,81
13-15	4514,38	Bk 1050 dobbel	Max	-23,285	4,234	0,	0,	2176,27
13-15	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-150,573	-0,314	0,	0,	154,53
13-15	2257,19	Bk 1050 dobbel	Min	-150,573	-0,314	0,	0,	-2850,13
13-15	4514,38	Bk 1050 dobbel	Min	-150,573	-0,314	0,	0,	-7055,14
14-16	0,	Bk 1050 dobbel	Max	171,992	1,439	0,	0,	4712,43
14-16	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	171,992	1,439	0,	0,	1474,62
14-16	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	171,992	1,439	0,	0,	-59,12



Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
14-16	0,	Bk 1050 dobbel	Min	20,46	0,013	0,	0,	-7,230E-02
14-16	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	20,46	0,013	0,	0,	-96,81
14-16	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	20,46	0,013	0,	0,	-1763,19
14-21	0,	Bk 1050 dobbel	Max	83,096	0,	0,	0,	0,
14-21	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	83,096	0,	0,	0,	0,
14-21	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	83,096	0,	0,	0,	0,
14-21	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,644	0,	0,	0,	0,
14-21	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,644	0,	0,	0,	0,
14-21	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,644	0,	0,	0,	0,
15-17	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-23,263	0,028	0,	0,	2176,27
15-17	2257,19	Bk 1050 dobbel	Max	-23,263	0,028	0,	0,	3234,68
15-17	4514,38	Bk 1050 dobbel	Max	-23,263	0,028	0,	0,	12999,53
15-17	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-150,55	-4,326	0,	0,	-7055,14
15-17	2257,19	Bk 1050 dobbel	Min	-150,55	-4,326	0,	0,	-2978,68
15-17	4514,38	Bk 1050 dobbel	Min	-150,55	-4,326	0,	0,	191,79
16-18	0,	Bk 1050 dobbel	Max	149,172	0,496	0,	0,	2403,41
16-18	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	149,172	0,496	0,	0,	1287,01
16-18	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	149,172	0,496	0,	0,	993,2
16-18	0,	Bk 1050 dobbel	Min	20,385	-0,415	0,	0,	-873,19
16-18	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	20,385	-0,415	0,	0,	-80,43
16-18	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	20,385	-0,415	0,	0,	-96,29
16-19	0,	Bk 1050 dobbel	Max	90,452	0,	0,	0,	0,
16-19	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	90,452	0,	0,	0,	0,
16-19	9000,	Bk 1050 dobbel	Max	90,452	0,	0,	0,	0,
16-19	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-2,207	0,	0,	0,	0,
16-19	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	-2,207	0,	0,	0,	0,
16-19	9000,	Bk 1050 dobbel	Min	-2,207	0,	0,	0,	0,
16-21	0,	Bk 1050 dobbel	Max	4,429	0,	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	4,429	0,	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	4,429	0,	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
16-21	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-52,51	0,	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-52,51	0,	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-52,51	0,	0,	0,	0,
16-25	0,	Bk 1050 dobbel	Max	5,196	0,	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	5,196	0,	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	5,196	0,	0,	0,	0,
16-25	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-54,069	0,	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-54,069	0,	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-54,069	0,	0,	0,	0,
17-19	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-23,337	4,419	0,	0,	12999,53
17-19	2257,19	Bk 1050 dobbel	Max	-23,337	4,419	0,	0,	3026,
17-19	4514,38	Bk 1050 dobbel	Max	-23,337	4,419	0,	0,	-295,17
17-19	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-150,627	0,108	0,	0,	191,79
17-19	2257,19	Bk 1050 dobbel	Min	-150,627	0,108	0,	0,	-274,15
17-19	4514,38	Bk 1050 dobbel	Min	-150,627	0,108	0,	0,	-6947,53
17-21	0,	Bk 1050 dobbel	Max	8,773	0,	0,	0,	0,
17-21	2430,	Bk 1050 dobbel	Max	8,773	0,	0,	0,	0,
17-21	4860,	Bk 1050 dobbel	Max	8,773	0,	0,	0,	0,
17-21	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,41	0,	0,	0,	0,
17-21	2430,	Bk 1050 dobbel	Min	0,41	0,	0,	0,	0,
17-21	4860,	Bk 1050 dobbel	Min	0,41	0,	0,	0,	0,
18-20	0,	Bk 1050 dobbel	Max	149,172	1,478	0,	0,	4254,45
18-20	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	149,172	1,478	0,	0,	927,94
18-20	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	149,172	1,478	0,	0,	74,9
18-20	0,	Bk 1050 dobbel	Min	20,385	-0,038	0,	0,	-96,29
18-20	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	20,385	-0,038	0,	0,	-203,03
18-20	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	20,385	-0,038	0,	0,	-2398,58
18-25	0,	Bk 1050 dobbel	Max	83,374	0,	0,	0,	0,
18-25	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	83,374	0,	0,	0,	0,
18-25	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	83,374	0,	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
18-25	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,827	0,	0,	0,	0,
18-25	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,827	0,	0,	0,	0,
18-25	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,827	0,	0,	0,	0,
19-21	0,	Bk 1050 dobbel	Max	53,444	0,022	0,	0,	142,55
19-21	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	53,444	0,022	0,	0,	71,28
19-21	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	53,444	0,022	0,	0,	2,873E-14
19-21	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-57,759	-3,474E-03	0,	0,	-22,11
19-21	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-57,759	-3,474E-03	0,	0,	-11,05
19-21	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-57,759	-3,474E-03	0,	0,	-6,021E-14
19-23	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-14,941	-0,046	0,	0,	-295,17
19-23	2336,54	Bk 1050 dobbel	Max	-14,941	-0,046	0,	0,	1965,97
19-23	4673,07	Bk 1050 dobbel	Max	-14,941	-0,046	0,	0,	10755,06
19-23	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-123,92	-3,762	0,	0,	-6947,53
19-23	2336,54	Bk 1050 dobbel	Min	-123,92	-3,762	0,	0,	-633,28
19-23	4673,07	Bk 1050 dobbel	Min	-123,92	-3,762	0,	0,	-221,06
19-25	0,	Bk 1050 dobbel	Max	65,501	0,076	0,	0,	485,33
19-25	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	65,501	0,076	0,	0,	242,67
19-25	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	65,501	0,076	0,	0,	1,655E-13
19-25	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-57,656	-3,006E-03	0,	0,	-19,13
19-25	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-57,656	-3,006E-03	0,	0,	-9,57
19-25	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-57,656	-3,006E-03	0,	0,	-1,035E-13
20-22	0,	Bk 1050 dobbel	Max	94,826	0,5	0,	0,	1937,74
20-22	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	94,826	0,5	0,	0,	812,31
20-22	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	94,826	0,5	0,	0,	565,57
20-22	0,	Bk 1050 dobbel	Min	10,246	-0,362	0,	0,	-1062,36
20-22	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	10,246	-0,362	0,	0,	-254,53
20-22	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	10,246	-0,362	0,	0,	-332,21
20-25	0,	Bk 1050 dobbel	Max	59,83	0,121	0,	0,	485,33
20-25	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	59,83	0,121	0,	0,	172,76
20-25	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	59,83	0,121	0,	0,	-11,55

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
20-25	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-59,105	2,291E-03	0,	0,	-19,13
20-25	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-59,105	2,291E-03	0,	0,	-110,74
20-25	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-59,105	2,291E-03	0,	0,	-284,36
20-27	0,	Bk 1050 dobbel	Max	19,682	0,	0,	0,	0,
20-27	3240,	Bk 1050 dobbel	Max	19,682	0,	0,	0,	0,
20-27	6480,	Bk 1050 dobbel	Max	19,682	0,	0,	0,	0,
20-27	0,	Bk 1050 dobbel	Min	1,845	0,	0,	0,	0,
20-27	3240,	Bk 1050 dobbel	Min	1,845	0,	0,	0,	0,
20-27	6480,	Bk 1050 dobbel	Min	1,845	0,	0,	0,	0,
20-28	0,	Bk 1050 dobbel	Max	49,494	0,106	0,	0,	219,61
20-28	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	49,494	0,106	0,	0,	248,64
20-28	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	49,494	0,106	0,	0,	742,26
20-28	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-35,867	-0,155	0,	0,	-244,98
20-28	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-35,867	-0,155	0,	0,	-126,68
20-28	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-35,867	-0,155	0,	0,	-458,1
22-24	0,	Bk 1050 dobbel	Max	94,826	1,192	0,	0,	3450,29
22-24	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	94,826	1,192	0,	0,	768,53
22-24	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	94,826	1,192	0,	0,	-16,12
22-24	0,	Bk 1050 dobbel	Min	10,246	0,016	0,	0,	54,4
22-24	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	10,246	0,016	0,	0,	19,14
22-24	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	10,246	0,016	0,	0,	-1913,23
22-28	0,	Bk 1050 dobbel	Max	83,914	0,	0,	0,	0,
22-28	2250,	Bk 1050 dobbel	Max	83,914	0,	0,	0,	0,
22-28	4500,	Bk 1050 dobbel	Max	83,914	0,	0,	0,	0,
22-28	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,526	0,	0,	0,	0,
22-28	2250,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,526	0,	0,	0,	0,
22-28	4500,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,526	0,	0,	0,	0,
23-24	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-14,534	0,408	0,	0,	2710,13
23-24	3181,98	Bk 1050 dobbel	Max	-14,534	0,408	0,	0,	1823,43
23-24	6363,96	Bk 1050 dobbel	Max	-14,534	0,408	0,	0,	1023,23

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
23-24	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-134,257	0,044	0,	0,	295,5
23-24	3181,98	Bk 1050 dobbel	Min	-134,257	0,044	0,	0,	155,81
23-24	6363,96	Bk 1050 dobbel	Min	-134,257	0,044	0,	0,	16,12
23-25	0,	Bk 1050 dobbel	Max	7,873	0,	0,	0,	0,
23-25	1620,	Bk 1050 dobbel	Max	7,873	0,	0,	0,	0,
23-25	3240,	Bk 1050 dobbel	Max	7,873	0,	0,	0,	0,
23-25	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,363	0,	0,	0,	0,
23-25	1620,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,363	0,	0,	0,	0,
23-25	3240,	Bk 1050 dobbel	Min	-0,363	0,	0,	0,	0,
23-27	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-15,074	3,819	0,	0,	10755,06
23-27	2336,54	Bk 1050 dobbel	Max	-15,074	3,819	0,	0,	2361,93
23-27	4673,07	Bk 1050 dobbel	Max	-15,074	3,819	0,	0,	2804,95
23-27	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-125,739	-0,607	0,	0,	-221,06
23-27	2336,54	Bk 1050 dobbel	Min	-125,739	-0,607	0,	0,	57,57
23-27	4673,07	Bk 1050 dobbel	Min	-125,739	-0,607	0,	0,	-7093,28
27-28	0,	Bk 1050 dobbel	Max	-15,704	0,241	0,	0,	2804,95
27-28	2458,17	Bk 1050 dobbel	Max	-15,704	0,241	0,	0,	2213,53
27-28	4916,34	Bk 1050 dobbel	Max	-15,704	0,241	0,	0,	2676,91
27-28	0,	Bk 1050 dobbel	Min	-130,704	-1,961	0,	0,	-7093,28
27-28	2458,17	Bk 1050 dobbel	Min	-130,704	-1,961	0,	0,	-2273,63
27-28	4916,34	Bk 1050 dobbel	Min	-130,704	-1,961	0,	0,	278,51
0-0 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	1,421E-14	-3,979E-13	0,	9,095E-13
0-0 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	1,665E-16	7,283E-14	3,473E-15	2345,62
0-0 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	7,795	7,283E-14	0,11	5,077E-13
0-0 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-8,205	-1,491E-02	-2,729E-03	-410,23
0-0 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-0,205	-1,491E-02	-2,729E-03	-2,828E-14
0-0 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-2,359E-16	-1,491E-02	-1,195E-13	-6502,34
2-2 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	-2,220E-15	3,693E-03	1,790E-02	-5,457E-12
2-2 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	-2,220E-15	3,693E-03	6,534E-14	26644,95
2-2 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	3,693E-03	7,501E-13	1,127E-10

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
2-2 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	-6,040E-14	-6,821E-13	-72040,95
2-2 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-4,171E-04	-6,040E-14	-4,835E-14	-2,370E-12
2-2 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-5,329E-14	-6,040E-14	-1,790E-02	-72039,15
4-4 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	-8,882E-15	-4,663E-15	2,444E-12	-2,001E-11
4-4 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	1,421E-14	-4,663E-15	5,401E-14	26644,95
4-4 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	-4,663E-15	2,426E-02	2,255E-10
4-4 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	-8,068E-04	-2,426E-02	-72040,05
4-4 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-1,990E-04	-8,068E-04	-8,316E-14	-7,667E-12
4-4 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-1,066E-13	-8,068E-04	-2,389E-12	-72040,05
6-6 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	-1,599E-14	2,620E-04	2,899E-12	-3,456E-11
6-6 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	-1,599E-14	2,620E-04	5,429E-14	26644,95
6-6 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	2,620E-04	1,646E-02	0,26
6-6 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	-5,862E-14	-1,646E-02	-72040,05
6-6 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-1,221E-04	-5,862E-14	-4,530E-14	-1,606E-11
6-6 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-1,221E-04	-5,862E-14	-2,949E-12	-72040,05
8-8 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	-1,688E-14	7,550E-15	3,695E-12	-3,820E-11
8-8 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	-1,688E-14	7,550E-15	2,265E-14	26644,95
8-8 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	7,550E-15	1,880E-02	0,16
8-8 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	-4,693E-05	-1,880E-02	-72040,05
8-8 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-7,568E-05	-4,693E-05	-7,405E-14	-2,956E-12
8-8 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-7,568E-05	-4,693E-05	-3,705E-12	-72040,05
10-10 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	-1,421E-14	2,624E-05	4,093E-12	-2,910E-11
10-10 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	-1,421E-14	2,624E-05	5,074E-14	26644,95
10-10 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	2,624E-05	1,815E-02	0,12
10-10 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	-1,066E-14	-1,815E-02	-72040,05
10-10 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-5,438E-05	-1,066E-14	-5,618E-14	-1,461E-11
10-10 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-5,438E-05	-1,066E-14	-4,023E-12	-72040,05
12-12 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	-7,105E-15	8,033E-06	4,547E-12	-1,455E-11
12-12 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	5,684E-14	8,033E-06	9,148E-14	26644,95
12-12 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	8,033E-06	1,820E-02	7,621E-02

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
12-12 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	7,994E-15	-1,820E-02	-72040,05
12-12 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-3,545E-05	7,994E-15	-3,066E-13	-2,186E-11
12-12 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-3,545E-05	7,994E-15	-4,762E-12	-72040,05
14-14 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	1,421E-14	1,646E-05	5,230E-12	2,183E-11
14-14 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	1,279E-13	1,646E-05	2,840E-13	26644,95
14-14 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	1,646E-05	1,785E-02	3,019E-02
14-14 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	4,108E-15	-1,785E-02	-72040,05
14-14 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-1,404E-05	4,108E-15	-3,180E-13	-1,600E-11
14-14 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-1,404E-05	4,108E-15	-5,273E-12	-72040,05
16-16 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	2,132E-14	6,077E-06	6,139E-12	5,093E-11
16-16 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	1,279E-13	6,077E-06	1,141E-13	26644,95
16-16 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	6,077E-06	1,766E-02	1,593E-02
16-16 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	-4,352E-14	-1,766E-02	-72040,05
16-16 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-7,411E-06	-4,352E-14	-1,019E-13	-3,585E-12
16-16 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-7,411E-06	-4,352E-14	-6,273E-12	-72040,05
18-18 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	2,132E-14	5,023E-06	7,276E-12	4,366E-11
18-18 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	1,137E-13	5,023E-06	8,016E-14	26644,95
18-18 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	5,023E-06	1,746E-02	5,681E-03
18-18 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	-2,370E-14	-1,746E-02	-72040,05
18-18 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-2,642E-06	-2,370E-14	-1,237E-13	-2,174E-12
18-18 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-2,642E-06	-2,370E-14	-7,523E-12	-72040,05
20-20 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	2,842E-14	3,397E-06	7,731E-12	6,548E-11
20-20 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	1,279E-13	3,397E-06	2,736E-13	26644,95
20-20 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	3,397E-06	1,730E-02	6,344E-03
20-20 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	-1,954E-14	-1,730E-02	-72040,05
20-20 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-2,951E-06	-1,954E-14	-1,463E-13	-2,899E-12
20-20 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-2,951E-06	-1,954E-14	-8,023E-12	-72040,05
22-22 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	1,599E-14	6,165E-06	7,958E-12	3,274E-11
22-22 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	1,137E-13	6,165E-06	2,962E-13	26644,95
22-22 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	85,	6,165E-06	1,711E-02	2,148E-04

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
22-22 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-85,	-1,998E-14	-1,711E-02	-72040,05
22-22 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-9,989E-08	-1,998E-14	-7,492E-13	-1,631E-12
22-22 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-9,989E-08	-1,998E-14	-7,796E-12	-72040,05
24-24 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	2,518E-08	1,591E-06	7,731E-12	5,414E-05
24-24 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	2,518E-08	1,591E-06	2,736E-13	6269,4
24-24 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Max	0,	20,	1,591E-06	1,702E-02	4,375E-13
24-24 Tvb	0,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-20,	-1,243E-14	-1,702E-02	-16950,6
24-24 Tvb	2150,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-1,943E-16	-1,243E-14	-3,850E-13	-4,269E-14
24-24 Tvb	4300,	Bk 1050 dobbel	Min	0,	-1,943E-16	-1,243E-14	-8,501E-12	-16950,6



Vedlegg E3: Bk10/50 Trippelboggi

**Table: Bk1050 - Trippelboogie**

**Table: Element Forces - Frames**

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
0-1	0,	Bk 1050 trippel	Max	-16,262	-0,049	0,	1733,73
0-1	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	-16,262	-0,049	0,	2525,09
0-1	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	-16,262	-0,049	0,	3318,91
0-1	0,	Bk 1050 trippel	Min	-164,749	-0,501	0,	18,04
0-1	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-164,749	-0,501	0,	174,33
0-1	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-164,749	-0,501	0,	330,63
0-2	0,	Bk 1050 trippel	Max	116,351	-0,018	0,	-18,04
0-2	2250,	Bk 1050 trippel	Max	116,351	-0,018	0,	1017,72
0-2	4500,	Bk 1050 trippel	Max	116,351	-0,018	0,	4415,91
0-2	0,	Bk 1050 trippel	Min	11,464	-1,51	0,	-2380,47
0-2	2250,	Bk 1050 trippel	Min	11,464	-1,51	0,	20,1
0-2	4500,	Bk 1050 trippel	Min	11,464	-1,51	0,	60,87
1-2	0,	Bk 1050 trippel	Max	108,658	0,	0,	0,
1-2	2250,	Bk 1050 trippel	Max	108,658	0,	0,	0,
1-2	4500,	Bk 1050 trippel	Max	108,658	0,	0,	0,
1-2	0,	Bk 1050 trippel	Min	-0,774	0,	0,	0,
1-2	2250,	Bk 1050 trippel	Min	-0,774	0,	0,	0,
1-2	4500,	Bk 1050 trippel	Min	-0,774	0,	0,	0,
1-3	0,	Bk 1050 trippel	Max	-17,571	2,412	0,	3406,74
1-3	2458,17	Bk 1050 trippel	Max	-17,571	2,412	0,	2609,27
1-3	4916,34	Bk 1050 trippel	Max	-17,571	2,412	0,	3324,42
1-3	0,	Bk 1050 trippel	Min	-164,718	-0,291	0,	311,62
1-3	2458,17	Bk 1050 trippel	Min	-164,718	-0,291	0,	-2793,36
1-3	4916,34	Bk 1050 trippel	Min	-164,718	-0,291	0,	-8722,59
1-4	0,	Bk 1050 trippel	Max	61,015	0,161	0,	322,39
1-4	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	61,015	0,161	0,	302,61
1-4	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	61,015	0,161	0,	900,76

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
1-4	0,	Bk 1050 trippel	Min	-44,443	-0,188	0,	-295,55
1-4	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-44,443	-0,188	0,	-190,34
1-4	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-44,443	-0,188	0,	-703,07
2-4	0,	Bk 1050 trippel	Max	116,351	0,547	0,	787,08
2-4	2250,	Bk 1050 trippel	Max	116,351	0,547	0,	1049,25
2-4	4500,	Bk 1050 trippel	Max	116,351	0,547	0,	2423,33
2-4	0,	Bk 1050 trippel	Min	11,464	-0,611	0,	-457,04
2-4	2250,	Bk 1050 trippel	Min	11,464	-0,611	0,	-443,82
2-4	4500,	Bk 1050 trippel	Min	11,464	-0,611	0,	-1674,72
3-4	0,	Bk 1050 trippel	Max	25,054	0,	0,	0,
3-4	3240,	Bk 1050 trippel	Max	25,054	0,	0,	0,
3-4	6480,	Bk 1050 trippel	Max	25,054	0,	0,	0,
3-4	0,	Bk 1050 trippel	Min	2,065	0,	0,	0,
3-4	3240,	Bk 1050 trippel	Min	2,065	0,	0,	0,
3-4	6480,	Bk 1050 trippel	Min	2,065	0,	0,	0,
3-7	0,	Bk 1050 trippel	Max	-16,866	0,609	0,	3324,42
3-7	2336,54	Bk 1050 trippel	Max	-16,866	0,609	0,	2972,53
3-7	4673,07	Bk 1050 trippel	Max	-16,866	0,609	0,	13133,69
3-7	0,	Bk 1050 trippel	Min	-156,275	-4,662	0,	-8722,59
3-7	2336,54	Bk 1050 trippel	Min	-156,275	-4,662	0,	64,42
3-7	4673,07	Bk 1050 trippel	Min	-156,275	-4,662	0,	-336,77
4-5	0,	Bk 1050 trippel	Max	71,079	0,155	0,	600,6
4-5	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	71,079	0,155	0,	242,27
4-5	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	71,079	0,155	0,	3,84
4-5	0,	Bk 1050 trippel	Min	-72,458	5,268E-03	0,	-23,76
4-5	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-72,458	5,268E-03	0,	-129,88
4-5	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-72,458	5,268E-03	0,	-384,97
4-6	0,	Bk 1050 trippel	Max	189,774	0,042	0,	66,29
4-6	2250,	Bk 1050 trippel	Max	189,774	0,042	0,	1220,3
4-6	4500,	Bk 1050 trippel	Max	189,774	0,042	0,	5486,74

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
4-6	0,	Bk 1050 trippel	Min	22,809	-1,896	0,	-3046,14
4-6	2250,	Bk 1050 trippel	Min	22,809	-1,896	0,	-206,68
4-6	4500,	Bk 1050 trippel	Min	22,809	-1,896	0,	-123,25
5-6	0,	Bk 1050 trippel	Max	107,948	0,	0,	0,
5-6	2250,	Bk 1050 trippel	Max	107,948	0,	0,	0,
5-6	4500,	Bk 1050 trippel	Max	107,948	0,	0,	0,
5-6	0,	Bk 1050 trippel	Min	-1,136	0,	0,	0,
5-6	2250,	Bk 1050 trippel	Min	-1,136	0,	0,	0,
5-6	4500,	Bk 1050 trippel	Min	-1,136	0,	0,	0,
5-8	0,	Bk 1050 trippel	Max	6,298	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	6,298	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	6,298	0,	0,	0,
5-8	0,	Bk 1050 trippel	Min	-69,69	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-69,69	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-69,69	0,	0,	0,
5-9	0,	Bk 1050 trippel	Max	81,388	0,094	0,	600,6
5-9	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	81,388	0,094	0,	300,3
5-9	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	81,388	0,094	0,	1,694E-13
5-9	0,	Bk 1050 trippel	Min	-70,468	-3,734E-03	0,	-23,76
5-9	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-70,468	-3,734E-03	0,	-11,88
5-9	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-70,468	-3,734E-03	0,	-1,117E-13
6-8	0,	Bk 1050 trippel	Max	189,774	0,609	0,	1306,75
6-8	2250,	Bk 1050 trippel	Max	189,774	0,609	0,	1643,98
6-8	4500,	Bk 1050 trippel	Max	189,774	0,609	0,	3070,27
6-8	0,	Bk 1050 trippel	Min	22,809	-0,634	0,	-123,24
6-8	2250,	Bk 1050 trippel	Min	22,809	-0,634	0,	-107,71
6-8	4500,	Bk 1050 trippel	Min	22,809	-0,634	0,	-1435,06
7-5	0,	Bk 1050 trippel	Max	9,626	0,	0,	0,
7-5	1620,	Bk 1050 trippel	Max	9,626	0,	0,	0,
7-5	3240,	Bk 1050 trippel	Max	9,626	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
7-5	0,	Bk 1050 trippel	Min	-0,179	0,	0,	0,
7-5	1620,	Bk 1050 trippel	Min	-0,179	0,	0,	0,
7-5	3240,	Bk 1050 trippel	Min	-0,179	0,	0,	0,
7-9	0,	Bk 1050 trippel	Max	-16,717	4,607	0,	13133,69
7-9	2336,54	Bk 1050 trippel	Max	-16,717	4,607	0,	2642,83
7-9	4673,07	Bk 1050 trippel	Max	-16,717	4,607	0,	-330,26
7-9	0,	Bk 1050 trippel	Min	-156,306	0,056	0,	-336,77
7-9	2336,54	Bk 1050 trippel	Min	-156,306	0,056	0,	-680,01
7-9	4673,07	Bk 1050 trippel	Min	-156,306	0,056	0,	-8462,6
9-1	0,	Bk 1050 trippel	Max	65,695	4,264E-03	0,	0,
9-1	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	65,695	4,264E-03	0,	87,59
9-1	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	65,695	4,264E-03	0,	175,18
9-1	0,	Bk 1050 trippel	Min	-70,114	-0,028	0,	0,
9-1	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-70,114	-0,028	0,	-13,57
9-1	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-70,114	-0,028	0,	-27,14
9-8	0,	Bk 1050 trippel	Max	114,429	0,	0,	0,
9-8	4500,	Bk 1050 trippel	Max	114,429	0,	0,	0,
9-8	9000,	Bk 1050 trippel	Max	114,429	0,	0,	0,
9-8	0,	Bk 1050 trippel	Min	-2,797	0,	0,	0,
9-8	4500,	Bk 1050 trippel	Min	-2,797	0,	0,	0,
9-8	9000,	Bk 1050 trippel	Min	-2,797	0,	0,	0,
8-10	0,	Bk 1050 trippel	Max	213,303	0,029	0,	-66,12
8-10	2250,	Bk 1050 trippel	Max	213,303	0,029	0,	1839,38
8-10	4500,	Bk 1050 trippel	Max	213,303	0,029	0,	5778,32
8-10	0,	Bk 1050 trippel	Min	22,892	-1,751	0,	-2099,56
8-10	2250,	Bk 1050 trippel	Min	22,892	-1,751	0,	-353,24
8-10	4500,	Bk 1050 trippel	Min	22,892	-1,751	0,	-419,56
8-11	0,	Bk 1050 trippel	Max	5,847	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	5,847	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	5,847	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
8-11	0,	Bk 1050 trippel	Min	-68,795	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-68,795	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-68,795	0,	0,	0,
9-13	0,	Bk 1050 trippel	Max	-32,351	-0,121	0,	-330,26
9-13	2257,19	Bk 1050 trippel	Max	-32,351	-0,121	0,	3629,83
9-13	4514,38	Bk 1050 trippel	Max	-32,351	-0,121	0,	15671,31
9-13	0,	Bk 1050 trippel	Min	-187,623	-5,335	0,	-8462,6
9-13	2257,19	Bk 1050 trippel	Min	-187,623	-5,335	0,	-561,54
9-13	4514,38	Bk 1050 trippel	Min	-187,623	-5,335	0,	214,51
10-11	0,	Bk 1050 trippel	Max	107,876	0,	0,	0,
10-11	2250,	Bk 1050 trippel	Max	107,876	0,	0,	0,
10-11	4500,	Bk 1050 trippel	Max	107,876	0,	0,	0,
10-11	0,	Bk 1050 trippel	Min	-0,849	0,	0,	0,
10-11	2250,	Bk 1050 trippel	Min	-0,849	0,	0,	0,
10-11	4500,	Bk 1050 trippel	Min	-0,849	0,	0,	0,
10-12	0,	Bk 1050 trippel	Max	213,303	0,645	0,	1645,98
10-12	2250,	Bk 1050 trippel	Max	213,303	0,645	0,	1383,57
10-12	4500,	Bk 1050 trippel	Max	213,303	0,645	0,	3851,19
10-12	0,	Bk 1050 trippel	Min	22,892	-1,097	0,	-1084,06
10-12	2250,	Bk 1050 trippel	Min	22,892	-1,097	0,	-563,82
10-12	4500,	Bk 1050 trippel	Min	22,892	-1,097	0,	-1255,77
11-12	0,	Bk 1050 trippel	Max	66,939	0,028	0,	175,18
11-12	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	66,939	0,028	0,	87,59
11-12	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	66,939	0,028	0,	8,253E-14
11-12	0,	Bk 1050 trippel	Min	-72,371	-4,264E-03	0,	-27,14
11-12	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-72,371	-4,264E-03	0,	-13,57
11-12	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-72,371	-4,264E-03	0,	-6,760E-14
11-13	0,	Bk 1050 trippel	Max	10,51	0,	0,	0,
11-13	2430,	Bk 1050 trippel	Max	10,51	0,	0,	0,
11-13	4860,	Bk 1050 trippel	Max	10,51	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
11-13	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,458	0,	0,	0,
11-13	2430,	Bk 1050 trippel	Min	0,458	0,	0,	0,
11-13	4860,	Bk 1050 trippel	Min	0,458	0,	0,	0,
12-14	0,	Bk 1050 trippel	Max	213,148	-0,038	0,	-170,
12-14	2250,	Bk 1050 trippel	Max	213,148	-0,038	0,	195,73
12-14	4500,	Bk 1050 trippel	Max	213,148	-0,038	0,	1647,22
12-14	0,	Bk 1050 trippel	Min	22,893	-0,645	0,	-1438,32
12-14	2250,	Bk 1050 trippel	Min	22,893	-0,645	0,	-647,47
12-14	4500,	Bk 1050 trippel	Min	22,893	-0,645	0,	-0,2
12-15	0,	Bk 1050 trippel	Max	30,733	0,	0,	0,
12-15	4860,	Bk 1050 trippel	Max	30,733	0,	0,	0,
12-15	9720,	Bk 1050 trippel	Max	30,733	0,	0,	0,
12-15	0,	Bk 1050 trippel	Min	4,102	0,	0,	0,
12-15	4860,	Bk 1050 trippel	Min	4,102	0,	0,	0,
12-15	9720,	Bk 1050 trippel	Min	4,102	0,	0,	0,
12-21	0,	Bk 1050 trippel	Max	67,161	4,311E-03	0,	0,
12-21	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	67,161	4,311E-03	0,	87,59
12-21	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	67,161	4,311E-03	0,	175,17
12-21	0,	Bk 1050 trippel	Min	-72,369	-0,028	0,	0,
12-21	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-72,369	-0,028	0,	-13,72
12-21	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-72,369	-0,028	0,	-27,43
13-15	0,	Bk 1050 trippel	Max	-32,286	5,141	0,	15671,31
13-15	2257,19	Bk 1050 trippel	Max	-32,286	5,141	0,	4066,34
13-15	4514,38	Bk 1050 trippel	Max	-32,286	5,141	0,	3230,06
13-15	0,	Bk 1050 trippel	Min	-187,582	-0,39	0,	214,51
13-15	2257,19	Bk 1050 trippel	Min	-187,582	-0,39	0,	-3630,02
13-15	4514,38	Bk 1050 trippel	Min	-187,582	-0,39	0,	-8599,49
14-16	0,	Bk 1050 trippel	Max	213,148	1,802	0,	5960,35
14-16	2250,	Bk 1050 trippel	Max	213,148	1,802	0,	1906,07
14-16	4500,	Bk 1050 trippel	Max	213,148	1,802	0,	-66,12

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
14-16	0,	Bk 1050 trippel	Min	22,893	0,015	0,	-0,21
14-16	2250,	Bk 1050 trippel	Min	22,893	0,015	0,	-114,17
14-16	4500,	Bk 1050 trippel	Min	22,893	0,015	0,	-2148,2
14-21	0,	Bk 1050 trippel	Max	107,642	0,	0,	0,
14-21	2250,	Bk 1050 trippel	Max	107,642	0,	0,	0,
14-21	4500,	Bk 1050 trippel	Max	107,642	0,	0,	0,
14-21	0,	Bk 1050 trippel	Min	-0,848	0,	0,	0,
14-21	2250,	Bk 1050 trippel	Min	-0,848	0,	0,	0,
14-21	4500,	Bk 1050 trippel	Min	-0,848	0,	0,	0,
15-17	0,	Bk 1050 trippel	Max	-32,284	0,428	0,	3230,06
15-17	2257,19	Bk 1050 trippel	Max	-32,284	0,428	0,	4054,81
15-17	4514,38	Bk 1050 trippel	Max	-32,284	0,428	0,	15648,68
15-17	0,	Bk 1050 trippel	Min	-187,585	-5,136	0,	-8599,49
15-17	2257,19	Bk 1050 trippel	Min	-187,585	-5,136	0,	-3630,06
15-17	4514,38	Bk 1050 trippel	Min	-187,585	-5,136	0,	214,52
16-18	0,	Bk 1050 trippel	Max	189,772	0,637	0,	3081,28
16-18	2250,	Bk 1050 trippel	Max	189,772	0,637	0,	1647,35
16-18	4500,	Bk 1050 trippel	Max	189,772	0,637	0,	1318,45
16-18	0,	Bk 1050 trippel	Min	22,81	-0,622	0,	-1480,7
16-18	2250,	Bk 1050 trippel	Min	22,81	-0,622	0,	-107,78
16-18	4500,	Bk 1050 trippel	Min	22,81	-0,622	0,	-123,43
16-19	0,	Bk 1050 trippel	Max	114,429	0,	0,	0,
16-19	4500,	Bk 1050 trippel	Max	114,429	0,	0,	0,
16-19	9000,	Bk 1050 trippel	Max	114,429	0,	0,	0,
16-19	0,	Bk 1050 trippel	Min	-2,852	0,	0,	0,
16-19	4500,	Bk 1050 trippel	Min	-2,852	0,	0,	0,
16-19	9000,	Bk 1050 trippel	Min	-2,852	0,	0,	0,
16-21	0,	Bk 1050 trippel	Max	5,846	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	5,846	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	5,846	0,	0,	0,



Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
16-21	0,	Bk 1050 trippel	Min	-68,639	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-68,639	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-68,639	0,	0,	0,
16-25	0,	Bk 1050 trippel	Max	6,304	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	6,304	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	6,304	0,	0,	0,
16-25	0,	Bk 1050 trippel	Min	-69,69	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-69,69	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-69,69	0,	0,	0,
17-19	0,	Bk 1050 trippel	Max	-32,353	5,327	0,	15648,68
17-19	2257,19	Bk 1050 trippel	Max	-32,353	5,327	0,	3623,78
17-19	4514,38	Bk 1050 trippel	Max	-32,353	5,327	0,	-330,27
17-19	0,	Bk 1050 trippel	Min	-187,618	0,121	0,	214,52
17-19	2257,19	Bk 1050 trippel	Min	-187,618	0,121	0,	-606,72
17-19	4514,38	Bk 1050 trippel	Min	-187,618	0,121	0,	-8462,59
17-21	0,	Bk 1050 trippel	Max	10,497	0,	0,	0,
17-21	2430,	Bk 1050 trippel	Max	10,497	0,	0,	0,
17-21	4860,	Bk 1050 trippel	Max	10,497	0,	0,	0,
17-21	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,418	0,	0,	0,
17-21	2430,	Bk 1050 trippel	Min	0,418	0,	0,	0,
17-21	4860,	Bk 1050 trippel	Min	0,418	0,	0,	0,
18-20	0,	Bk 1050 trippel	Max	189,772	1,9	0,	5497,77
18-20	2250,	Bk 1050 trippel	Max	189,772	1,9	0,	1223,58
18-20	4500,	Bk 1050 trippel	Max	189,772	1,9	0,	67,06
18-20	0,	Bk 1050 trippel	Min	22,81	-0,042	0,	-123,43
18-20	2250,	Bk 1050 trippel	Min	22,81	-0,042	0,	-209,41
18-20	4500,	Bk 1050 trippel	Min	22,81	-0,042	0,	-3050,62
18-25	0,	Bk 1050 trippel	Max	107,948	0,	0,	0,
18-25	2250,	Bk 1050 trippel	Max	107,948	0,	0,	0,
18-25	4500,	Bk 1050 trippel	Max	107,948	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
18-25	0,	Bk 1050 trippel	Min	-1,152	0,	0,	0,
18-25	2250,	Bk 1050 trippel	Min	-1,152	0,	0,	0,
18-25	4500,	Bk 1050 trippel	Min	-1,152	0,	0,	0,
19-21	0,	Bk 1050 trippel	Max	66,166	0,028	0,	175,17
19-21	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	66,166	0,028	0,	87,59
19-21	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	66,166	0,028	0,	8,501E-14
19-21	0,	Bk 1050 trippel	Min	-70,115	-4,311E-03	0,	-27,43
19-21	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-70,115	-4,311E-03	0,	-13,72
19-21	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-70,115	-4,311E-03	0,	-8,542E-14
19-23	0,	Bk 1050 trippel	Max	-16,717	-0,056	0,	-330,27
19-23	2336,54	Bk 1050 trippel	Max	-16,717	-0,056	0,	2642,73
19-23	4673,07	Bk 1050 trippel	Max	-16,717	-0,056	0,	13133,32
19-23	0,	Bk 1050 trippel	Min	-156,305	-4,607	0,	-8462,59
19-23	2336,54	Bk 1050 trippel	Min	-156,305	-4,607	0,	-680,1
19-23	4673,07	Bk 1050 trippel	Min	-156,305	-4,607	0,	-336,54
19-25	0,	Bk 1050 trippel	Max	81,389	0,094	0,	600,62
19-25	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	81,389	0,094	0,	300,31
19-25	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	81,389	0,094	0,	5,028E-14
19-25	0,	Bk 1050 trippel	Min	-70,453	-3,742E-03	0,	-23,81
19-25	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-70,453	-3,742E-03	0,	-11,91
19-25	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-70,453	-3,742E-03	0,	-1,397E-13
20-22	0,	Bk 1050 trippel	Max	116,352	0,613	0,	2430,98
20-22	2250,	Bk 1050 trippel	Max	116,352	0,613	0,	1051,38
20-22	4500,	Bk 1050 trippel	Max	116,352	0,613	0,	787,3
20-22	0,	Bk 1050 trippel	Min	11,465	-0,547	0,	-1675,54
20-22	2250,	Bk 1050 trippel	Min	11,465	-0,547	0,	-444,12
20-22	4500,	Bk 1050 trippel	Min	11,465	-0,547	0,	-467,15
20-25	0,	Bk 1050 trippel	Max	71,082	0,155	0,	600,62
20-25	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	71,082	0,155	0,	242,39
20-25	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	71,082	0,155	0,	4,17

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
20-25	0,	Bk 1050 trippel	Min	-72,459	5,225E-03	0,	-23,81
20-25	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-72,459	5,225E-03	0,	-130,78
20-25	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-72,459	5,225E-03	0,	-385,04
20-27	0,	Bk 1050 trippel	Max	25,054	0,	0,	0,
20-27	3240,	Bk 1050 trippel	Max	25,054	0,	0,	0,
20-27	6480,	Bk 1050 trippel	Max	25,054	0,	0,	0,
20-27	0,	Bk 1050 trippel	Min	2,065	0,	0,	0,
20-27	3240,	Bk 1050 trippel	Min	2,065	0,	0,	0,
20-27	6480,	Bk 1050 trippel	Min	2,065	0,	0,	0,
20-28	0,	Bk 1050 trippel	Max	61,015	0,161	0,	322,56
20-28	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	61,015	0,161	0,	303,32
20-28	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	61,015	0,161	0,	903,53
20-28	0,	Bk 1050 trippel	Min	-44,441	-0,189	0,	-296,88
20-28	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-44,441	-0,189	0,	-190,42
20-28	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-44,441	-0,189	0,	-703,41
22-24	0,	Bk 1050 trippel	Max	116,352	1,515	0,	4427,85
22-24	2250,	Bk 1050 trippel	Max	116,352	1,515	0,	1019,57
22-24	4500,	Bk 1050 trippel	Max	116,352	1,515	0,	-18,04
22-24	0,	Bk 1050 trippel	Min	11,465	0,018	0,	60,87
22-24	2250,	Bk 1050 trippel	Min	11,465	0,018	0,	19,96
22-24	4500,	Bk 1050 trippel	Min	11,465	0,018	0,	-2388,72
22-28	0,	Bk 1050 trippel	Max	108,658	0,	0,	0,
22-28	2250,	Bk 1050 trippel	Max	108,658	0,	0,	0,
22-28	4500,	Bk 1050 trippel	Max	108,658	0,	0,	0,
22-28	0,	Bk 1050 trippel	Min	-0,774	0,	0,	0,
22-28	2250,	Bk 1050 trippel	Min	-0,774	0,	0,	0,
22-28	4500,	Bk 1050 trippel	Min	-0,774	0,	0,	0,
23-24	0,	Bk 1050 trippel	Max	-16,263	0,501	0,	3319,95
23-24	3181,98	Bk 1050 trippel	Max	-16,263	0,501	0,	2520,58
23-24	6363,96	Bk 1050 trippel	Max	-16,263	0,501	0,	1721,22

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
23-24	0,	Bk 1050 trippel	Min	-164,75	0,049	0,	330,64
23-24	3181,98	Bk 1050 trippel	Min	-164,75	0,049	0,	174,34
23-24	6363,96	Bk 1050 trippel	Min	-164,75	0,049	0,	18,04
23-25	0,	Bk 1050 trippel	Max	9,626	0,	0,	0,
23-25	1620,	Bk 1050 trippel	Max	9,626	0,	0,	0,
23-25	3240,	Bk 1050 trippel	Max	9,626	0,	0,	0,
23-25	0,	Bk 1050 trippel	Min	-0,179	0,	0,	0,
23-25	1620,	Bk 1050 trippel	Min	-0,179	0,	0,	0,
23-25	3240,	Bk 1050 trippel	Min	-0,179	0,	0,	0,
23-27	0,	Bk 1050 trippel	Max	-16,867	4,663	0,	13133,32
23-27	2336,54	Bk 1050 trippel	Max	-16,867	4,663	0,	2972,54
23-27	4673,07	Bk 1050 trippel	Max	-16,867	4,663	0,	3324,49
23-27	0,	Bk 1050 trippel	Min	-156,274	-0,609	0,	-336,54
23-27	2336,54	Bk 1050 trippel	Min	-156,274	-0,609	0,	64,42
23-27	4673,07	Bk 1050 trippel	Min	-156,274	-0,609	0,	-8722,69
27-28	0,	Bk 1050 trippel	Max	-17,572	0,291	0,	3324,49
27-28	2458,17	Bk 1050 trippel	Max	-17,572	0,291	0,	2609,71
27-28	4916,34	Bk 1050 trippel	Max	-17,572	0,291	0,	3409,87
27-28	0,	Bk 1050 trippel	Min	-164,716	-2,412	0,	-8722,69
27-28	2458,17	Bk 1050 trippel	Min	-164,716	-2,412	0,	-2793,38
27-28	4916,34	Bk 1050 trippel	Min	-164,716	-2,412	0,	311,63
0-0 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	1,421E-14	-5,400E-13	0,
0-0 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	2,498E-16	8,349E-14	5106,01
0-0 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	14,598	8,349E-14	4,778E-13
0-0 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-15,402	-2,928E-02	-770,1
0-0 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-0,402	-2,928E-02	-5,734E-14
0-0 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-2,220E-16	-2,928E-02	-12734,76
2-2 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	-2,665E-15	7,253E-03	-5,457E-12
2-2 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	-2,665E-15	7,253E-03	39779,3
2-2 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	109,999	7,253E-03	1,600E-10

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
2-2 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,001	-6,395E-14	-97392,46
2-2 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-8,191E-04	-6,395E-14	-1,645E-12
2-2 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-7,105E-14	-6,395E-14	-97388,94
4-4 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	-1,243E-14	-6,661E-15	-2,547E-11
4-4 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	0,	-6,661E-15	39779,3
4-4 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	110,	-6,661E-15	3,055E-10
4-4 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,	-1,585E-03	-97390,7
4-4 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-3,907E-04	-1,585E-03	-5,492E-12
4-4 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-1,421E-13	-1,585E-03	-97390,7
6-6 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	-2,220E-14	5,145E-04	-4,729E-11
6-6 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	-2,220E-14	5,145E-04	39779,3
6-6 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	110,	5,145E-04	0,52
6-6 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,	-6,573E-14	-97390,7
6-6 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-2,398E-04	-6,573E-14	-1,026E-11
6-6 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-2,398E-04	-6,573E-14	-97390,7
8-8 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	-2,309E-14	1,066E-14	-4,729E-11
8-8 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	-2,309E-14	1,066E-14	39779,3
8-8 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	110,	1,066E-14	0,32
8-8 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,	-9,217E-05	-97390,7
8-8 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-1,486E-04	-9,217E-05	-6,580E-12
8-8 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-1,486E-04	-9,217E-05	-97390,7
10-10 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	-2,132E-14	5,153E-05	-4,729E-11
10-10 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	-2,132E-14	5,153E-05	39779,3
10-10 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	110,	5,153E-05	0,23
10-10 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,	-1,776E-15	-97390,7
10-10 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-1,068E-04	-1,776E-15	-6,580E-12
10-10 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-1,068E-04	-1,776E-15	-97390,7
12-12 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	-8,882E-15	1,578E-05	-1,819E-11
12-12 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	4,263E-14	1,578E-05	39779,3
12-12 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	110,	1,578E-05	0,15

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
12-12 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,	1,243E-14	-97390,7
12-12 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-6,962E-05	1,243E-14	-1,165E-11
12-12 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-6,962E-05	1,243E-14	-97390,7
14-14 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	2,132E-14	3,232E-05	2,910E-11
14-14 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	1,421E-13	3,232E-05	39779,3
14-14 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	110,	3,232E-05	5,929E-02
14-14 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,	1,776E-15	-97390,7
14-14 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-2,758E-05	1,776E-15	-1,673E-11
14-14 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-2,758E-05	1,776E-15	-97390,7
16-16 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	2,842E-14	1,194E-05	7,276E-11
16-16 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	1,137E-13	1,194E-05	39779,3
16-16 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	110,	1,194E-05	3,129E-02
16-16 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,	-2,665E-14	-97390,7
16-16 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-1,455E-05	-2,665E-14	-1,745E-11
16-16 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-1,455E-05	-2,665E-14	-97390,7
18-18 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	3,553E-14	9,865E-06	7,276E-11
18-18 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	1,279E-13	9,865E-06	39779,3
18-18 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	110,	9,865E-06	1,116E-02
18-18 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,	-9,326E-15	-97390,7
18-18 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-5,190E-06	-9,326E-15	-9,450E-12
18-18 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-5,190E-06	-9,326E-15	-97390,7
20-20 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	3,908E-14	6,672E-06	8,731E-11
20-20 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	1,137E-13	6,672E-06	39779,3
20-20 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	110,	6,672E-06	1,246E-02
20-20 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,	-2,087E-14	-97390,7
20-20 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-5,795E-06	-2,087E-14	-2,899E-12
20-20 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-5,795E-06	-2,087E-14	-97390,7
22-22 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	1,776E-14	1,211E-05	4,366E-11
22-22 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	9,948E-14	1,211E-05	39779,3
22-22 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	110,	1,211E-05	4,218E-04

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
22-22 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-110,	-2,354E-14	-97390,7
22-22 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-1,962E-07	-2,354E-14	-2,453E-12
22-22 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-1,962E-07	-2,354E-14	-97390,7
24-24 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Max	0,	4,946E-08	3,124E-06	1,063E-04
24-24 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Max	0,	4,946E-08	3,124E-06	5424,45
24-24 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Max	0,	15,	3,124E-06	5,626E-13
24-24 Tvb	0,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-15,	-1,599E-14	-13280,55
24-24 Tvb	2150,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-2,498E-16	-1,599E-14	-5,118E-14
24-24 Tvb	4300,	Bk 1050 trippel	Min	0,	-2,498E-16	-1,599E-14	-13280,55

## Vedlegg E4: Bk10/50 Kjøretøy



**TABLE: Element Forces - Frames**

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	T	M3
Text	mm	Text	Text	KN	KN	KN-mm	KN-mm
0-1	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,42365937	-0,052626827	0	765,25604
0-1	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,42365937	-0,052626827	0	1831,102261
0-1	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,42365937	-0,052626827	0	3493,88856
0-1	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-176,0090643	-0,522563319	0	19,32903652
0-1	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Min	-176,0090643	-0,522563319	0	186,7865734
0-1	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Min	-176,0090643	-0,522563319	0	354,2441102
0-2	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,2701703	-0,018788407	0	-19,32903652
0-2	2250	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,2701703	-0,018788407	0	635,2213041
0-2	4500	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,2701703	-0,018788407	0	3176,193564
0-2	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28317491	-1,129321004	0	-1905,750956
0-2	2250	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28317491	-1,129321004	0	22,94487946
0-2	4500	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28317491	-1,129321004	0	65,21879545
1-2	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	79,12799166	0	0	0
1-2	2250	Bk 1050 kjøretøy	Max	79,12799166	0	0	0
1-2	4500	Bk 1050 kjøretøy	Max	79,12799166	0	0	0
1-2	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,661996832	0	0	0
1-2	2250	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,661996832	0	0	0
1-2	4500	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,661996832	0	0	0
1-3	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,82624468	2,482444426	0	3255,118293
1-3	2458,170051	Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,82624468	2,482444426	0	2177,386226
1-3	4916,340102	Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,82624468	2,482444426	0	1408,929151
1-3	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-171,2892658	0,206290665	0	333,8778092
1-3	2458,170051	Bk 1050 kjøretøy	Min	-171,2892658	0,206290665	0	-2847,152248
1-3	4916,340102	Bk 1050 kjøretøy	Min	-171,2892658	0,206290665	0	-8949,42279
1-4	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	64,55687529	0,129749598	0	238,7702671
1-4	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Max	64,55687529	0,129749598	0	192,2393306
1-4	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Max	64,55687529	0,129749598	0	533,9731067
1-4	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-21,36298928	-0,107396565	0	-149,4944455
1-4	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Min	-21,36298928	-0,107396565	0	-174,0904263
1-4	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Min	-21,36298928	-0,107396565	0	-586,9511196
2-4	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,2701703	0,47074378	0	692,3227731
2-4	2250	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,2701703	0,47074378	0	582,8123582
2-4	4500	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,2701703	0,47074378	0	1326,690604
2-4	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28317491	-0,330612554	0	-367,7025278
2-4	2250	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28317491	-0,330612554	0	-366,8507314
2-4	4500	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28317491	-0,330612554	0	-1426,024236
3-4	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	23,01591467	0	0	0
3-4	3240	Bk 1050 kjøretøy	Max	23,01591467	0	0	0
3-4	6480	Bk 1050 kjøretøy	Max	23,01591467	0	0	0
3-4	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	2,211990406	0	0	0
3-4	3240	Bk 1050 kjøretøy	Min	2,211990406	0	0	0
3-4	6480	Bk 1050 kjøretøy	Min	2,211990406	0	0	0
3-7	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,07076555	0,404462707	0	1408,929151
3-7	2336,535897	Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,07076555	0,404462707	0	2865,308279
3-7	4673,071795	Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,07076555	0,404462707	0	13766,18693
3-7	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-164,6083999	-4,860958854	0	-8949,42279
3-7	2336,535897	Bk 1050 kjøretøy	Min	-164,6083999	-4,860958854	0	69,01614864

3-7	4673,071795	Bk 1050 kjøretøy	Min	-164,6083999	-4,860958854	0	-481,1541172
4-5	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	50,92014944	0,139032317	0	592,792492
4-5	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Max	50,92014944	0,139032317	0	154,4326274
4-5	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Max	50,92014944	0,139032317	0	-13,84095375
4-5	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-77,37847748	0,007505472	0	-9,504380422
4-5	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Min	-77,37847748	0,007505472	0	-66,43271963
4-5	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Min	-77,37847748	0,007505472	0	-292,0037541
4-6	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3680629	-0,017347223	0	-119,7101429
4-6	2250	Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3680629	-0,017347223	0	717,342274
4-6	4500	Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3680629	-0,017347223	0	3997,036681
4-6	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43787991	-1,457641959	0	-2562,352133
4-6	2250	Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43787991	-1,457641959	0	-111,4253923
4-6	4500	Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43787991	-1,457641959	0	-72,39414105
5-6	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	78,58284525	0	0	0
5-6	2250	Bk 1050 kjøretøy	Max	78,58284525	0	0	0
5-6	4500	Bk 1050 kjøretøy	Max	78,58284525	0	0	0
5-6	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,542904584	0	0	0
5-6	2250	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,542904584	0	0	0
5-6	4500	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,542904584	0	0	0
5-8	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	3,60500227	0	0	0
5-8	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Max	3,60500227	0	0	0
5-8	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Max	3,60500227	0	0	0
5-8	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-49,68219748	0	0	0
5-8	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Min	-49,68219748	0	0	0
5-8	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Min	-49,68219748	0	0	0
5-9	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	69,21710771	0,093148354	0	592,792492
5-9	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Max	69,21710771	0,093148354	0	296,396246
5-9	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Max	69,21710771	0,093148354	0	2,04557E-13
5-9	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-60,23985071	-0,001493469	0	-9,504380422
5-9	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Min	-60,23985071	-0,001493469	0	-4,752190211
5-9	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Min	-60,23985071	-0,001493469	0	-3,38216E-13
6-8	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3680629	0,454009134	0	1028,766316
6-8	2250	Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3680629	0,454009134	0	1131,417323
6-8	4500	Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3680629	0,454009134	0	1702,296385
6-8	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43787991	-0,253724028	0	-72,37569638
6-8	2250	Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43787991	-0,253724028	0	-93,09457678
6-8	4500	Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43787991	-0,253724028	0	-1014,274787
7-5	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	10,16448785	0	0	0
7-5	1620	Bk 1050 kjøretøy	Max	10,16448785	0	0	0
7-5	3240	Bk 1050 kjøretøy	Max	10,16448785	0	0	0
7-5	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,389219759	0	0	0
7-5	1620	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,389219759	0	0	0
7-5	3240	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,389219759	0	0	0
7-9	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,91073273	4,927077227	0	13766,18693
7-9	2336,535897	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,91073273	4,927077227	0	2253,894117
7-9	4673,071795	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,91073273	4,927077227	0	-353,8579842
7-9	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-162,4300405	0,029658084	0	-481,1541172
7-9	2336,535897	Bk 1050 kjøretøy	Min	-162,4300405	0,029658084	0	-550,4512942
7-9	4673,071795	Bk 1050 kjøretøy	Min	-162,4300405	0,029658084	0	-9258,398692
9-1	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	69,18112752	0,004336567	0	0

9-1	3181,980515	Bk 1050	kjøretøy	Max	69,18112752	0,004336567	0	89,96940378
9-1	6363,961031	Bk 1050	kjøretøy	Max	69,18112752	0,004336567	0	179,9388076
9-1	0	Bk 1050	kjøretøy	Min	-64,85981361	-0,028274656	0	0
9-1	3181,980515	Bk 1050	kjøretøy	Min	-64,85981361	-0,028274656	0	-13,79887258
9-1	6363,961031	Bk 1050	kjøretøy	Min	-64,85981361	-0,028274656	0	-27,59774517
9-8	0	Bk 1050	kjøretøy	Max	103,9635039	0	0	0
9-8	4500	Bk 1050	kjøretøy	Max	103,9635039	0	0	0
9-8	9000	Bk 1050	kjøretøy	Max	103,9635039	0	0	0
9-8	0	Bk 1050	kjøretøy	Min	-2,808140839	0	0	0
9-8	4500	Bk 1050	kjøretøy	Min	-2,808140839	0	0	0
9-8	9000	Bk 1050	kjøretøy	Min	-2,808140839	0	0	0
8-10	0	Bk 1050	kjøretøy	Max	194,5704404	-0,00512777	0	-70,93194285
8-10	2250	Bk 1050	kjøretøy	Max	194,5704404	-0,00512777	0	1372,060623
8-10	4500	Bk 1050	kjøretøy	Max	194,5704404	-0,00512777	0	4382,121438
8-10	0	Bk 1050	kjøretøy	Min	24,52729825	-1,337804806	0	-1841,703615
8-10	2250	Bk 1050	kjøretøy	Min	24,52729825	-1,337804806	0	-276,1765009
8-10	4500	Bk 1050	kjøretøy	Min	24,52729825	-1,337804806	0	-264,6390193
8-11	0	Bk 1050	kjøretøy	Max	6,06954782	0	0	0
8-11	3181,980515	Bk 1050	kjøretøy	Max	6,06954782	0	0	0
8-11	6363,961031	Bk 1050	kjøretøy	Max	6,06954782	0	0	0
8-11	0	Bk 1050	kjøretøy	Min	-51,54357553	0	0	0
8-11	3181,980515	Bk 1050	kjøretøy	Min	-51,54357553	0	0	0
8-11	6363,961031	Bk 1050	kjøretøy	Min	-51,54357553	0	0	0
9-13	0	Bk 1050	kjøretøy	Max	-34,66216408	-0,129327883	0	-353,8579842
9-13	2257,188517	Bk 1050	kjøretøy	Max	-34,66216408	-0,129327883	0	3060,320097
9-13	4514,377033	Bk 1050	kjøretøy	Max	-34,66216408	-0,129327883	0	15379,03889
9-13	0	Bk 1050	kjøretøy	Min	-174,6222277	-5,457549822	0	-9258,398692
9-13	2257,188517	Bk 1050	kjøretøy	Min	-174,6222277	-5,457549822	0	-399,9921969
9-13	4514,377033	Bk 1050	kjøretøy	Min	-174,6222277	-5,457549822	0	229,9768392
10-11	0	Bk 1050	kjøretøy	Max	81,25170385	0	0	0
10-11	2250	Bk 1050	kjøretøy	Max	81,25170385	0	0	0
10-11	4500	Bk 1050	kjøretøy	Max	81,25170385	0	0	0
10-11	0	Bk 1050	kjøretøy	Min	-0,951568877	0	0	0
10-11	2250	Bk 1050	kjøretøy	Min	-0,951568877	0	0	0
10-11	4500	Bk 1050	kjøretøy	Min	-0,951568877	0	0	0
10-12	0	Bk 1050	kjøretøy	Max	194,5704404	0,642530831	0	1582,659057
10-12	2250	Bk 1050	kjøretøy	Max	194,5704404	0,642530831	0	1008,931959
10-12	4500	Bk 1050	kjøretøy	Max	194,5704404	0,642530831	0	2758,244307
10-12	0	Bk 1050	kjøretøy	Min	24,52729825	-0,777472155	0	-740,3803888
10-12	2250	Bk 1050	kjøretøy	Min	24,52729825	-0,777472155	0	-589,2915234
10-12	4500	Bk 1050	kjøretøy	Min	24,52729825	-0,777472155	0	-1308,729681
11-12	0	Bk 1050	kjøretøy	Max	70,62645729	0,028274656	0	179,9388076
11-12	3181,980515	Bk 1050	kjøretøy	Max	70,62645729	0,028274656	0	89,96940378
11-12	6363,961031	Bk 1050	kjøretøy	Max	70,62645729	0,028274656	0	8,84747E-14
11-12	0	Bk 1050	kjøretøy	Min	-77,78010946	-0,004336567	0	-27,59774517
11-12	3181,980515	Bk 1050	kjøretøy	Min	-77,78010946	-0,004336567	0	-13,79887258
11-12	6363,961031	Bk 1050	kjøretøy	Min	-77,78010946	-0,004336567	0	-3,41603E-14
11-13	0	Bk 1050	kjøretøy	Max	10,85789097	0	0	0
11-13	2430	Bk 1050	kjøretøy	Max	10,85789097	0	0	0
11-13	4860	Bk 1050	kjøretøy	Max	10,85789097	0	0	0

11-13	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0,49130373	0	0	0
11-13	2430 Bk 1050 kjøretøy	Min	0,49130373	0	0	0
11-13	4860 Bk 1050 kjøretøy	Min	0,49130373	0	0	0
12-14	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	210,4262962	-0,040791687	0	-183,4502909
12-14	2250 Bk 1050 kjøretøy	Max	210,4262962	-0,040791687	0	208,0747985
12-14	4500 Bk 1050 kjøretøy	Max	210,4262962	-0,040791687	0	1580,995299
12-14	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,52806343	-0,642062227	0	-1417,051387
12-14	2250 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,52806343	-0,642062227	0	-589,4578392
12-14	4500 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,52806343	-0,642062227	0	0,111522384
12-15	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	24,39125898	0	0	0
12-15	4860 Bk 1050 kjøretøy	Max	24,39125898	0	0	0
12-15	9720 Bk 1050 kjøretøy	Max	24,39125898	0	0	0
12-15	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	4,394612713	0	0	0
12-15	4860 Bk 1050 kjøretøy	Min	4,394612713	0	0	0
12-15	9720 Bk 1050 kjøretøy	Min	4,394612713	0	0	0
12-21	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	58,40382493	0,003877966	0	0
12-21	3181,980515 Bk 1050 kjøretøy	Max	58,40382493	0,003877966	0	89,96879512
12-21	6363,961031 Bk 1050 kjøretøy	Max	58,40382493	0,003877966	0	179,9375902
12-21	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-77,77985064	-0,028274464	0	0
12-21	3181,980515 Bk 1050 kjøretøy	Min	-77,77985064	-0,028274464	0	-12,33961263
12-21	6363,961031 Bk 1050 kjøretøy	Min	-77,77985064	-0,028274464	0	-24,67922527
13-15	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	-34,59186608	5,365761786	0	15379,03889
13-15	2257,188517 Bk 1050 kjøretøy	Max	-34,59186608	5,365761786	0	3267,502998
13-15	4514,377033 Bk 1050 kjøretøy	Max	-34,59186608	5,365761786	0	1631,640971
13-15	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-174,4525824	0,051243288	0	229,9768392
13-15	2257,188517 Bk 1050 kjøretøy	Min	-174,4525824	0,051243288	0	-3733,842908
13-15	4514,377033 Bk 1050 kjøretøy	Min	-174,4525824	0,051243288	0	-8844,032889
14-16	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	210,4262962	1,467870636	0	4649,902051
14-16	2250 Bk 1050 kjøretøy	Max	210,4262962	1,467870636	0	1347,19312
14-16	4500 Bk 1050 kjøretøy	Max	210,4262962	1,467870636	0	-70,92935409
14-16	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,52809975	0,015784737	0	0,101960615
14-16	2250 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,52809975	0,015784737	0	-96,31937085
14-16	4500 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,52809975	0,015784737	0	-1955,515811
14-21	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	77,9750286	0	0	0
14-21	2250 Bk 1050 kjøretøy	Max	77,9750286	0	0	0
14-21	4500 Bk 1050 kjøretøy	Max	77,9750286	0	0	0
14-21	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,952127213	0	0	0
14-21	2250 Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,952127213	0	0	0
14-21	4500 Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,952127213	0	0	0
15-17	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	-34,59037747	-0,023879381	0	1631,640971
15-17	2257,188517 Bk 1050 kjøretøy	Max	-34,59037747	-0,023879381	0	3932,047298
15-17	4514,377033 Bk 1050 kjøretøy	Max	-34,59037747	-0,023879381	0	15378,91478
15-17	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-174,2263515	-5,365730829	0	-8844,032889
15-17	2257,188517 Bk 1050 kjøretøy	Min	-174,2263515	-5,365730829	0	-3733,857113
15-17	4514,377033 Bk 1050 kjøretøy	Min	-174,2263515	-5,365730829	0	229,9741615
16-18	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3687423	0,256683921	0	1710,294113
16-18	2250 Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3687423	0,256683921	0	1132,75529
16-18	4500 Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3687423	0,256683921	0	1104,598868
16-18	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43873621	-0,333914373	0	-467,3212264
16-18	2250 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43873621	-0,333914373	0	-92,91139805

16-18	4500 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43873621	-0,333914373	0	-71,89499808
16-19	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	103,9635271	0	0	0
16-19	4500 Bk 1050 kjøretøy	Max	103,9635271	0	0	0
16-19	9000 Bk 1050 kjøretøy	Max	103,9635271	0	0	0
16-19	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-2,808195507	0	0	0
16-19	4500 Bk 1050 kjøretøy	Min	-2,808195507	0	0	0
16-19	9000 Bk 1050 kjøretøy	Min	-2,808195507	0	0	0
16-21	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	6,0698083	0	0	0
16-21	3181,980515 Bk 1050 kjøretøy	Max	6,0698083	0	0	0
16-21	6363,961031 Bk 1050 kjøretøy	Max	6,0698083	0	0	0
16-21	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-48,62036983	0	0	0
16-21	3181,980515 Bk 1050 kjøretøy	Min	-48,62036983	0	0	0
16-21	6363,961031 Bk 1050 kjøretøy	Min	-48,62036983	0	0	0
16-25	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	6,216756493	0	0	0
16-25	3181,980515 Bk 1050 kjøretøy	Max	6,216756493	0	0	0
16-25	6363,961031 Bk 1050 kjøretøy	Max	6,216756493	0	0	0
16-25	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-49,68235754	0	0	0
16-25	3181,980515 Bk 1050 kjøretøy	Min	-49,68235754	0	0	0
16-25	6363,961031 Bk 1050 kjøretøy	Min	-49,68235754	0	0	0
17-19	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	-34,6636554	5,457519861	0	15378,91478
17-19	2257,188517 Bk 1050 kjøretøy	Max	-34,6636554	5,457519861	0	3060,263617
17-19	4514,377033 Bk 1050 kjøretøy	Max	-34,6636554	5,457519861	0	-353,8670511
17-19	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-174,9559157	0,129329298	0	229,9741615
17-19	2257,188517 Bk 1050 kjøretøy	Min	-174,9559157	0,129329298	0	-305,1440469
17-19	4514,377033 Bk 1050 kjøretøy	Min	-174,9559157	0,129329298	0	-9258,387544
17-21	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	10,85782985	0	0	0
17-21	2430 Bk 1050 kjøretøy	Max	10,85782985	0	0	0
17-21	4860 Bk 1050 kjøretøy	Max	10,85782985	0	0	0
17-21	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0,491319026	0	0	0
17-21	2430 Bk 1050 kjøretøy	Min	0,491319026	0	0	0
17-21	4860 Bk 1050 kjøretøy	Min	0,491319026	0	0	0
18-20	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3687423	1,460520688	0	4004,93528
18-20	2250 Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3687423	1,460520688	0	718,7637329
18-20	4500 Bk 1050 kjøretøy	Max	195,3687423	1,460520688	0	-119,7112565
18-20	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43877175	0,017868775	0	-71,89499808
18-20	2250 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43877175	0,017868775	0	-112,0997426
18-20	4500 Bk 1050 kjøretøy	Min	24,43877175	0,017868775	0	-2567,407814
18-25	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	78,58296273	0	0	0
18-25	2250 Bk 1050 kjøretøy	Max	78,58296273	0	0	0
18-25	4500 Bk 1050 kjøretøy	Max	78,58296273	0	0	0
18-25	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,813520273	0	0	0
18-25	2250 Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,813520273	0	0	0
18-25	4500 Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,813520273	0	0	0
19-21	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	56,05238024	0,028274464	0	179,9375902
19-21	3181,980515 Bk 1050 kjøretøy	Max	56,05238024	0,028274464	0	89,96879512
19-21	6363,961031 Bk 1050 kjøretøy	Max	56,05238024	0,028274464	0	9,40454E-14
19-21	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-64,85909214	-0,003877966	0	-24,67922527
19-21	3181,980515 Bk 1050 kjøretøy	Min	-64,85909214	-0,003877966	0	-12,33961263
19-21	6363,961031 Bk 1050 kjøretøy	Min	-64,85909214	-0,003877966	0	-3,01937E-14
19-23	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,91145251	-0,029749362	0	-353,8670511

19-23	2336,535897	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,91145251	-0,029749362	0	2253,938872
19-23	4673,071795	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,91145251	-0,029749362	0	13766,26529
19-23	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-162,4305751	-4,92709161	0	-9258,387544
19-23	2336,535897	Bk 1050 kjøretøy	Min	-162,4305751	-4,92709161	0	-550,2741074
19-23	4673,071795	Bk 1050 kjøretøy	Min	-162,4305751	-4,92709161	0	-480,7636549
19-25	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	69,21827598	0,093144781	0	592,7697585
19-25	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Max	69,21827598	0,093144781	0	296,3848793
19-25	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Max	69,21827598	0,093144781	0	1,14079E-13
19-25	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-75,1027477	-0,001473213	0	-9,375471147
19-25	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Min	-75,1027477	-0,001473213	0	-4,687735573
19-25	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Min	-75,1027477	-0,001473213	0	-3,37587E-13
20-22	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,270354	0,332978833	0	1332,634011
20-22	2250	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,270354	0,332978833	0	583,4316366
20-22	4500	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,270354	0,332978833	0	692,405295
20-22	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28359966	-0,470828677	0	-1426,32375
20-22	2250	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28359966	-0,470828677	0	-366,9592273
20-22	4500	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28359966	-0,470828677	0	-374,1055179
20-25	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	50,91715654	0,139012402	0	592,7697585
20-25	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Max	50,91715654	0,139012402	0	154,2905514
20-25	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Max	50,91715654	0,139012402	0	-13,84086217
20-25	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-77,37823581	0,007505616	0	-9,375471147
20-25	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Min	-77,37823581	0,007505616	0	-66,62377239
20-25	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Min	-77,37823581	0,007505616	0	-291,899752
20-27	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	23,01577407	0	0	0
20-27	3240	Bk 1050 kjøretøy	Max	23,01577407	0	0	0
20-27	6480	Bk 1050 kjøretøy	Max	23,01577407	0	0	0
20-27	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	2,212081973	0	0	0
20-27	3240	Bk 1050 kjøretøy	Min	2,212081973	0	0	0
20-27	6480	Bk 1050 kjøretøy	Min	2,212081973	0	0	0
20-28	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	64,55676126	0,129777614	0	238,8282156
20-28	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Max	64,55676126	0,129777614	0	192,6692929
20-28	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Max	64,55676126	0,129777614	0	535,6573524
20-28	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-21,3558225	-0,107790748	0	-150,3187665
20-28	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Min	-21,3558225	-0,107790748	0	-174,1216221
20-28	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Min	-21,3558225	-0,107790748	0	-587,0714598
22-24	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,270354	1,134012007	0	3185,894482
22-24	2250	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,270354	1,134012007	0	634,3674653
22-24	4500	Bk 1050 kjøretøy	Max	124,270354	1,134012007	0	-19,32744765
22-24	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28363448	0,018787875	0	65,21798966
22-24	2250	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28363448	0,018787875	0	22,945271
22-24	4500	Bk 1050 kjøretøy	Min	12,28363448	0,018787875	0	-1917,159551
22-28	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	79,12753311	0	0	0
22-28	2250	Bk 1050 kjøretøy	Max	79,12753311	0	0	0
22-28	4500	Bk 1050 kjøretøy	Max	79,12753311	0	0	0
22-28	0	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,662107157	0	0	0
22-28	2250	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,662107157	0	0	0
22-28	4500	Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,662107157	0	0	0
23-24	0	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,42435936	0,522562145	0	3493,912996
23-24	3181,980515	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,42435936	0,522562145	0	1831,130431
23-24	6363,961031	Bk 1050 kjøretøy	Max	-17,42435936	0,522562145	0	766,2500486

23-24	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-176,0090702	0,052627913	0	354,2560033
23-24	3181,980515 Bk 1050 kjøretøy	Min	-176,0090702	0,052627913	0	186,7950094
23-24	6363,961031 Bk 1050 kjøretøy	Min	-176,0090702	0,052627913	0	19,33401558
23-25	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	10,16451985	0	0	0
23-25	1620 Bk 1050 kjøretøy	Max	10,16451985	0	0	0
23-25	3240 Bk 1050 kjøretøy	Max	10,16451985	0	0	0
23-25	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,388565698	0	0	0
23-25	1620 Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,388565698	0	0	0
23-25	3240 Bk 1050 kjøretøy	Min	-0,388565698	0	0	0
23-27	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,07149068	4,860975282	0	13766,26529
23-27	2336,535897 Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,07149068	4,860975282	0	2865,287462
23-27	4673,071795 Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,07149068	4,860975282	0	1406,802891
23-27	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-164,6088742	-0,403924149	0	-480,7636549
23-27	2336,535897 Bk 1050 kjøretøy	Min	-164,6088742	-0,403924149	0	69,01755645
23-27	4673,071795 Bk 1050 kjøretøy	Min	-164,6088742	-0,403924149	0	-8949,421199
27-28	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,82700104	-0,206297964	0	1406,802891
27-28	2458,170051 Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,82700104	-0,206297964	0	2180,932656
27-28	4916,340102 Bk 1050 kjøretøy	Max	-18,82700104	-0,206297964	0	3255,08478
27-28	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	-171,2898112	-2,482437286	0	-8949,421199
27-28	2458,170051 Bk 1050 kjøretøy	Min	-171,2898112	-2,482437286	0	-2847,168209
27-28	4916,340102 Bk 1050 kjøretøy	Min	-171,2898112	-2,482437286	0	333,8887831
0-0 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	1,42109E-14	0,324253165	2,27374E-13
0-0 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	2,22045E-16	0,324253165	10262,06932
0-0 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	34,10455314	0,324253165	11,45416263
0-0 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-35,89544686	-0,065225974	-1794,772343
0-0 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,89544686	-0,065225974	-0,272718158
0-0 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,005454363	-0,065225974	-28447,71993
2-2 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	0,445950444	0,324709566	958,7934537
2-2 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	0,445950444	0,324709566	25077,6
2-2 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	79,99817534	0,324709566	1,60739E-10
2-2 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-80,00182466	-7,10543E-14	-67806,32303
2-2 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,001824663	-7,10543E-14	-1,16174E-12
2-2 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-7,4607E-14	-7,10543E-14	-67798,47697
4-4 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	0,957594896	0,485499494	2058,829027
4-4 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	0,957594896	0,485499494	25077,6
4-4 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	80	0,485499494	2,89475E-10
4-4 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-80	-0,003529914	-67802,4
4-4 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,000870447	-0,003529914	-6,24567E-12
4-4 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-1,35003E-13	-0,003529914	-67802,4
6-6 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	2,144982907	1,650830909	4611,713251
6-6 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	2,144982907	1,650830909	25077,6
6-6 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	80	1,650830909	1,148446767
6-6 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-80	-6,75016E-14	-67802,4
6-6 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,000534161	-6,75016E-14	-4,00036E-12
6-6 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,000534161	-6,75016E-14	-67802,4
8-8 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	1,978955738	1,570217372	4254,754837
8-8 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	9,116625864	1,570217372	25077,6
8-8 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	80	1,570217372	0,71190849
8-8 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-80	-1,167559785	-67802,4
8-8 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,00033112	-1,167559785	-8,02913E-12

8-8 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,00033112	-1,167559785	-67802,4
10-10 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	-2,30926E-14	1,035225156	-4,72937E-11
10-10 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	9,176201485	1,035225156	25077,6
10-10 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	82,87094564	1,035225156	0,511531948
10-10 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-77,12905436	-1,178859587	-61629,86687
10-10 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,000237922	-1,178859587	-1,24345E-11
10-10 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,000237922	-1,178859587	-73974,93313
12-12 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	-8,88178E-15	0,359632413	-1,81899E-11
12-12 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	9,068444365	0,359632413	25077,6
12-12 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	82,26647161	0,359632413	0,333436603
12-12 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-77,73352839	-1,554245441	-62929,48603
12-12 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,000155087	-1,554245441	-2,18563E-11
12-12 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,000155087	-1,554245441	-72675,31397
14-14 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	1,374481707	0,970801523	2955,135671
14-14 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	9,18417954	0,970801523	25077,6
14-14 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	80	0,970801523	0,132076356
14-14 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-80	-1,007937056	-67802,4
14-14 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-6,14309E-05	-1,007937056	-1,09281E-11
14-14 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-6,14309E-05	-1,007937056	-67802,4
16-16 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	1,988436721	2,6589E-05	4275,13895
16-16 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	1,988436721	2,6589E-05	25077,6
16-16 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	80	2,6589E-05	0,069709186
16-16 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-80	-1,541660602	-67802,4
16-16 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-3,24229E-05	-1,541660602	-1,15392E-11
16-16 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-3,24229E-05	-1,541660602	-67802,4
18-18 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	1,265180282	2,19764E-05	2720,137606
18-18 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	1,265180282	2,19764E-05	25077,6
18-18 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	80	2,19764E-05	0,024854964
18-18 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-80	-0,338987219	-67802,4
18-18 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-1,15604E-05	-0,338987219	-9,45022E-12
18-18 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-1,15604E-05	-0,338987219	-67802,4
20-20 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	0,680136739	1,48636E-05	1462,293989
20-20 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	0,680136739	1,48636E-05	25077,6
20-20 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	80	1,48636E-05	0,027753451
20-20 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-80	-0,416391789	-67802,4
20-20 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-1,29086E-05	-0,416391789	-1,89004E-11
20-20 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-1,29086E-05	-0,416391789	-67802,4
22-22 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	0,304750531	2,69703E-05	655,2136408
22-22 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	0,304750531	2,69703E-05	25077,6
22-22 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	80	2,69703E-05	0,000939637
22-22 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-80	-0,251823863	-67802,4
22-22 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-4,37041E-07	-0,251823863	-1,90425E-12
22-22 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-4,37041E-07	-0,251823863	-67802,4
24-24 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	1,1017E-07	6,95978E-06	0,000236866
24-24 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	1,1017E-07	6,95978E-06	10971,45
24-24 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Max	0	35	6,95978E-06	7,726922371
24-24 Tvb	0 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-35	-0,227038304	-29663,55
24-24 Tvb	2150 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,003593917	-0,227038304	-4,83502E-14
24-24 Tvb	4300 Bk 1050 kjøretøy	Min	0	-0,003593917	-0,227038304	-29663,55



Vedlegg E5: Bk10/50 Vogntog

**Table: BK1050 - Vogntog**

**Table: Element Forces - Frames**

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
0-1	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-32,001	-0,097	0,	711,55
0-1	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	-32,001	-0,097	0,	2856,51
0-1	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	-32,001	-0,097	0,	5140,27
0-1	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-264,044	-0,767	0,	-837,91
0-1	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-264,044	-0,767	0,	342,96
0-1	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-264,044	-0,767	0,	650,4
0-2	0,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	-0,035	0,	-35,51
0-2	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	-0,035	0,	665,8
0-2	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	-0,035	0,	2992,7
0-2	0,	Bk 1050 vogntog	Min	22,56	-1,083	0,	-1968,13
0-2	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	22,56	-1,083	0,	42,13
0-2	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	22,56	-1,083	0,	119,77
1-2	0,	Bk 1050 vogntog	Max	69,198	0,	0,	0,
1-2	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	69,198	0,	0,	0,
1-2	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	69,198	0,	0,	0,
1-2	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,835	0,	0,	0,
1-2	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,835	0,	0,	0,
1-2	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,835	0,	0,	0,
1-3	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-34,577	3,28	0,	4889,3
1-3	2458,17	Bk 1050 vogntog	Max	-34,577	3,28	0,	2371,84
1-3	4916,34	Bk 1050 vogntog	Max	-34,577	3,28	0,	939,66
1-3	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-265,866	0,379	0,	612,99
1-3	2458,17	Bk 1050 vogntog	Min	-265,866	0,379	0,	-3446,16
1-3	4916,34	Bk 1050 vogntog	Min	-265,866	0,379	0,	-11378,1
1-4	0,	Bk 1050 vogntog	Max	96,489	0,159	0,	303,4
1-4	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	96,489	0,159	0,	211,92
1-4	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	96,489	0,159	0,	537,58

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
1-4	0,	Bk 1050 vogntog	Min	7,955	-0,102	0,	-113,75
1-4	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	7,955	-0,102	0,	-205,46
1-4	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	7,955	-0,102	0,	-712,63
2-4	0,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	0,58	0,	955,26
2-4	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	0,58	0,	443,69
2-4	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	0,58	0,	1082,65
2-4	0,	Bk 1050 vogntog	Min	22,56	-0,284	0,	-195,28
2-4	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	22,56	-0,284	0,	-389,1
2-4	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	22,56	-0,284	0,	-1693,
3-4	0,	Bk 1050 vogntog	Max	31,56	0,	0,	0,
3-4	3240,	Bk 1050 vogntog	Max	31,56	0,	0,	0,
3-4	6480,	Bk 1050 vogntog	Max	31,56	0,	0,	0,
3-4	0,	Bk 1050 vogntog	Min	4,063	0,	0,	0,
3-4	3240,	Bk 1050 vogntog	Min	4,063	0,	0,	0,
3-4	6480,	Bk 1050 vogntog	Min	4,063	0,	0,	0,
3-7	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-33,19	-0,214	0,	939,66
3-7	2336,54	Bk 1050 vogntog	Max	-33,19	-0,214	0,	3794,79
3-7	4673,07	Bk 1050 vogntog	Max	-33,19	-0,214	0,	18718,74
3-7	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-255,044	-6,421	0,	-11378,1
3-7	2336,54	Bk 1050 vogntog	Min	-255,044	-6,421	0,	126,82
3-7	4673,07	Bk 1050 vogntog	Min	-255,044	-6,421	0,	1501,9
4-5	0,	Bk 1050 vogntog	Max	53,593	0,181	0,	784,45
4-5	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	53,593	0,181	0,	207,25
4-5	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	53,593	0,181	0,	-25,26
4-5	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-114,955	0,014	0,	62,15
4-5	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-114,955	0,014	0,	-52,72
4-5	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-114,955	0,014	0,	-405,
4-6	0,	Bk 1050 vogntog	Max	301,749	-0,113	0,	-219,92
4-6	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	301,749	-0,113	0,	560,41
4-6	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	301,749	-0,113	0,	4098,69

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
4-6	0,	Bk 1050 vogntog	Min	44,884	-1,573	0,	-2977,87
4-6	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	44,884	-1,573	0,	35,34
4-6	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	44,884	-1,573	0,	290,6
5-6	0,	Bk 1050 vogntog	Max	68,622	0,	0,	0,
5-6	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	68,622	0,	0,	0,
5-6	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	68,622	0,	0,	0,
5-6	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-1,127	0,	0,	0,
5-6	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	-1,127	0,	0,	0,
5-6	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	-1,127	0,	0,	0,
5-8	0,	Bk 1050 vogntog	Max	7,179	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	7,179	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	7,179	0,	0,	0,
5-8	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-40,86	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-40,86	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-40,86	0,	0,	0,
5-9	0,	Bk 1050 vogntog	Max	70,021	0,123	0,	784,45
5-9	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	70,021	0,123	0,	392,22
5-9	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	70,021	0,123	0,	5,451E-13
5-9	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-107,094	9,766E-03	0,	62,15
5-9	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-107,094	9,766E-03	0,	31,07
5-9	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-107,094	9,766E-03	0,	-6,134E-13
6-8	0,	Bk 1050 vogntog	Max	301,749	0,483	0,	1568,36
6-8	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	301,749	0,483	0,	1010,57
6-8	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	301,749	0,483	0,	1106,56
6-8	0,	Bk 1050 vogntog	Min	44,884	-0,1	0,	99,83
6-8	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	44,884	-0,1	0,	-92,61
6-8	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	44,884	-0,1	0,	-793,1
7-5	0,	Bk 1050 vogntog	Max	13,726	0,	0,	0,
7-5	1620,	Bk 1050 vogntog	Max	13,726	0,	0,	0,
7-5	3240,	Bk 1050 vogntog	Max	13,726	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
7-5	0,	Bk 1050 vogntog	Min	1,091	0,	0,	0,
7-5	1620,	Bk 1050 vogntog	Min	1,091	0,	0,	0,
7-5	3240,	Bk 1050 vogntog	Min	1,091	0,	0,	0,
7-9	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-32,896	6,796	0,	18718,74
7-9	2336,54	Bk 1050 vogntog	Max	-32,896	6,796	0,	2838,8
7-9	4673,07	Bk 1050 vogntog	Max	-32,896	6,796	0,	-655,27
7-9	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-252,223	0,462	0,	1501,9
7-9	2336,54	Bk 1050 vogntog	Min	-252,223	0,462	0,	-210,65
7-9	4673,07	Bk 1050 vogntog	Min	-252,223	0,462	0,	-13041,13
9-1	0,	Bk 1050 vogntog	Max	98,32	6,066E-03	0,	0,
9-1	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	98,32	6,066E-03	0,	118,45
9-1	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	98,32	6,066E-03	0,	236,9
9-1	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-90,384	-0,037	0,	0,
9-1	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-90,384	-0,037	0,	-19,3
9-1	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-90,384	-0,037	0,	-38,61
9-8	0,	Bk 1050 vogntog	Max	120,36	0,	0,	0,
9-8	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	120,36	0,	0,	0,
9-8	9000,	Bk 1050 vogntog	Max	120,36	0,	0,	0,
9-8	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-3,968	0,	0,	0,
9-8	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	-3,968	0,	0,	0,
9-8	9000,	Bk 1050 vogntog	Min	-3,968	0,	0,	0,
8-10	0,	Bk 1050 vogntog	Max	308,724	-0,032	0,	-133,16
8-10	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	308,724	-0,032	0,	1123,58
8-10	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	308,724	-0,032	0,	4660,72
8-10	0,	Bk 1050 vogntog	Min	44,995	-1,572	0,	-2413,55
8-10	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	44,995	-1,572	0,	-280,12
8-10	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	44,995	-1,572	0,	-111,64
8-11	0,	Bk 1050 vogntog	Max	5,847	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	5,847	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	5,847	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
8-11	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-39,846	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-39,846	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-39,846	0,	0,	0,
9-13	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-63,702	-0,249	0,	-655,27
9-13	2257,19	Bk 1050 vogntog	Max	-63,702	-0,249	0,	3916,83
9-13	4514,38	Bk 1050 vogntog	Max	-63,702	-0,249	0,	20874,79
9-13	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-295,805	-7,513	0,	-13041,13
9-13	2257,19	Bk 1050 vogntog	Min	-295,805	-7,513	0,	-343,16
9-13	4514,38	Bk 1050 vogntog	Min	-295,805	-7,513	0,	468,41
10-11	0,	Bk 1050 vogntog	Max	68,565	0,	0,	0,
10-11	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	68,565	0,	0,	0,
10-11	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	68,565	0,	0,	0,
10-11	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,963	0,	0,	0,
10-11	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,963	0,	0,	0,
10-11	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,963	0,	0,	0,
10-12	0,	Bk 1050 vogntog	Max	308,724	0,759	0,	1971,77
10-12	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	308,724	0,759	0,	796,85
10-12	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	308,724	0,759	0,	777,18
10-12	0,	Bk 1050 vogntog	Min	44,995	-0,237	0,	-370,5
10-12	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	44,995	-0,237	0,	-663,14
10-12	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	44,995	-0,237	0,	-1444,79
11-12	0,	Bk 1050 vogntog	Max	95,47	0,037	0,	236,9
11-12	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	95,47	0,037	0,	118,45
11-12	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	95,47	0,037	0,	3,936E-14
11-12	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-98,138	-6,066E-03	0,	-38,61
11-12	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-98,138	-6,066E-03	0,	-19,3
11-12	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-98,138	-6,066E-03	0,	-1,049E-13
11-13	0,	Bk 1050 vogntog	Max	14,557	0,	0,	0,
11-13	2430,	Bk 1050 vogntog	Max	14,557	0,	0,	0,
11-13	4860,	Bk 1050 vogntog	Max	14,557	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
11-13	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,997	0,	0,	0,
11-13	2430,	Bk 1050 vogntog	Min	0,997	0,	0,	0,
11-13	4860,	Bk 1050 vogntog	Min	0,997	0,	0,	0,
12-14	0,	Bk 1050 vogntog	Max	308,048	-0,087	0,	-382,28
12-14	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	308,048	-0,087	0,	263,05
12-14	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	308,048	-0,087	0,	2060,47
12-14	0,	Bk 1050 vogntog	Min	44,996	-0,886	0,	-2323,82
12-14	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	44,996	-0,886	0,	-908,41
12-14	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	44,996	-0,886	0,	10,15
12-15	0,	Bk 1050 vogntog	Max	38,259	0,	0,	0,
12-15	4860,	Bk 1050 vogntog	Max	38,259	0,	0,	0,
12-15	9720,	Bk 1050 vogntog	Max	38,259	0,	0,	0,
12-15	0,	Bk 1050 vogntog	Min	7,761	0,	0,	0,
12-15	4860,	Bk 1050 vogntog	Min	7,761	0,	0,	0,
12-15	9720,	Bk 1050 vogntog	Min	7,761	0,	0,	0,
12-21	0,	Bk 1050 vogntog	Max	95,838	6,144E-03	0,	0,
12-21	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	95,838	6,144E-03	0,	118,2
12-21	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	95,838	6,144E-03	0,	236,4
12-21	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-98,137	-0,037	0,	0,
12-21	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-98,137	-0,037	0,	-19,55
12-21	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-98,137	-0,037	0,	-39,1
13-15	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-63,553	6,998	0,	20874,79
13-15	2257,19	Bk 1050 vogntog	Max	-63,553	6,998	0,	5079,16
13-15	4514,38	Bk 1050 vogntog	Max	-63,553	6,998	0,	-2892,7
13-15	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-295,109	0,745	0,	468,41
13-15	2257,19	Bk 1050 vogntog	Min	-295,109	0,745	0,	-4501,01
13-15	4514,38	Bk 1050 vogntog	Min	-295,109	0,745	0,	-10716,55
14-16	0,	Bk 1050 vogntog	Max	308,048	1,655	0,	4952,97
14-16	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	308,048	1,655	0,	1229,24
14-16	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	308,048	1,655	0,	-133,16

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
14-16	0,	Bk 1050 vogntog	Min	44,996	0,032	0,	10,13
14-16	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	44,996	0,032	0,	-174,72
14-16	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	44,996	0,032	0,	-2494,48
14-21	0,	Bk 1050 vogntog	Max	67,551	0,	0,	0,
14-21	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	67,551	0,	0,	0,
14-21	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	67,551	0,	0,	0,
14-21	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,963	0,	0,	0,
14-21	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,963	0,	0,	0,
14-21	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,963	0,	0,	0,
15-17	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-63,551	-0,745	0,	-2892,7
15-17	2257,19	Bk 1050 vogntog	Max	-63,551	-0,745	0,	5059,93
15-17	4514,38	Bk 1050 vogntog	Max	-63,551	-0,745	0,	20836,41
15-17	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-295,111	-6,989	0,	-10716,55
15-17	2257,19	Bk 1050 vogntog	Min	-295,111	-6,989	0,	-4520,14
15-17	4514,38	Bk 1050 vogntog	Min	-295,111	-6,989	0,	468,41
16-18	0,	Bk 1050 vogntog	Max	301,665	0,104	0,	1113,9
16-18	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	301,665	0,104	0,	940,01
16-18	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	301,665	0,104	0,	1621,07
16-18	0,	Bk 1050 vogntog	Min	44,886	-0,537	0,	-985,67
16-18	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	44,886	-0,537	0,	-93,03
16-18	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	44,886	-0,537	0,	98,66
16-19	0,	Bk 1050 vogntog	Max	120,269	0,	0,	0,
16-19	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	120,269	0,	0,	0,
16-19	9000,	Bk 1050 vogntog	Max	120,269	0,	0,	0,
16-19	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-4,059	0,	0,	0,
16-19	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	-4,059	0,	0,	0,
16-19	9000,	Bk 1050 vogntog	Min	-4,059	0,	0,	0,
16-21	0,	Bk 1050 vogntog	Max	5,847	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	5,847	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	5,847	0,	0,	0,



Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
16-21	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-39,169	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-39,169	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-39,169	0,	0,	0,
16-25	0,	Bk 1050 vogntog	Max	7,208	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	7,208	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	7,208	0,	0,	0,
16-25	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-40,86	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-40,86	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-40,86	0,	0,	0,
17-19	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-63,704	7,5	0,	20836,41
17-19	2257,19	Bk 1050 vogntog	Max	-63,704	7,5	0,	3906,55
17-19	4514,38	Bk 1050 vogntog	Max	-63,704	7,5	0,	-655,28
17-19	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-295,802	0,249	0,	468,41
17-19	2257,19	Bk 1050 vogntog	Min	-295,802	0,249	0,	-353,46
17-19	4514,38	Bk 1050 vogntog	Min	-295,802	0,249	0,	-13023,32
17-21	0,	Bk 1050 vogntog	Max	14,536	0,	0,	0,
17-21	2430,	Bk 1050 vogntog	Max	14,536	0,	0,	0,
17-21	4860,	Bk 1050 vogntog	Max	14,536	0,	0,	0,
17-21	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,997	0,	0,	0,
17-21	2430,	Bk 1050 vogntog	Min	0,997	0,	0,	0,
17-21	4860,	Bk 1050 vogntog	Min	0,997	0,	0,	0,
18-20	0,	Bk 1050 vogntog	Max	301,665	1,58	0,	4123,29
18-20	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	301,665	1,58	0,	568,35
18-20	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	301,665	1,58	0,	-219,92
18-20	0,	Bk 1050 vogntog	Min	44,886	0,113	0,	290,61
18-20	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	44,886	0,113	0,	35,34
18-20	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	44,886	0,113	0,	-2986,6
18-25	0,	Bk 1050 vogntog	Max	68,623	0,	0,	0,
18-25	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	68,623	0,	0,	0,
18-25	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	68,623	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
18-25	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-1,2	0,	0,	0,
18-25	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	-1,2	0,	0,	0,
18-25	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	-1,2	0,	0,	0,
19-21	0,	Bk 1050 vogntog	Max	98,598	0,037	0,	236,4
19-21	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	98,598	0,037	0,	118,2
19-21	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	98,598	0,037	0,	1,344E-13
19-21	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-90,384	-6,144E-03	0,	-39,1
19-21	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-90,384	-6,144E-03	0,	-19,55
19-21	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-90,384	-6,144E-03	0,	-1,312E-13
19-23	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-32,897	-0,462	0,	-655,28
19-23	2336,54	Bk 1050 vogntog	Max	-32,897	-0,462	0,	2841,94
19-23	4673,07	Bk 1050 vogntog	Max	-32,897	-0,462	0,	18707,2
19-23	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-252,223	-6,79	0,	-13023,32
19-23	2336,54	Bk 1050 vogntog	Min	-252,223	-6,79	0,	-210,36
19-23	4673,07	Bk 1050 vogntog	Min	-252,223	-6,79	0,	1501,94
19-25	0,	Bk 1050 vogntog	Max	70,017	0,123	0,	783,81
19-25	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	70,017	0,123	0,	391,91
19-25	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	70,017	0,123	0,	1,365E-13
19-25	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-107,022	9,766E-03	0,	62,15
19-25	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-107,022	9,766E-03	0,	31,07
19-25	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-107,022	9,766E-03	0,	-3,449E-13
20-22	0,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	0,286	0,	1087,85
20-22	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	0,286	0,	444,24
20-22	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	0,286	0,	955,63
20-22	0,	Bk 1050 vogntog	Min	22,561	-0,581	0,	-1699,97
20-22	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	22,561	-0,581	0,	-391,8
20-22	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	22,561	-0,581	0,	-199,37
20-25	0,	Bk 1050 vogntog	Max	53,59	0,181	0,	783,81
20-25	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	53,59	0,181	0,	207,53
20-25	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	53,59	0,181	0,	-25,26

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
20-25	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-114,859	0,014	0,	62,15
20-25	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-114,859	0,014	0,	-53,19
20-25	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-114,859	0,014	0,	-406,01
20-27	0,	Bk 1050 vogntog	Max	31,56	0,	0,	0,
20-27	3240,	Bk 1050 vogntog	Max	31,56	0,	0,	0,
20-27	6480,	Bk 1050 vogntog	Max	31,56	0,	0,	0,
20-27	0,	Bk 1050 vogntog	Min	4,064	0,	0,	0,
20-27	3240,	Bk 1050 vogntog	Min	4,064	0,	0,	0,
20-27	6480,	Bk 1050 vogntog	Min	4,064	0,	0,	0,
20-28	0,	Bk 1050 vogntog	Max	96,465	0,16	0,	303,8
20-28	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	96,465	0,16	0,	212,62
20-28	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	96,465	0,16	0,	538,36
20-28	0,	Bk 1050 vogntog	Min	7,971	-0,102	0,	-113,13
20-28	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	7,971	-0,102	0,	-206,13
20-28	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	7,971	-0,102	0,	-715,45
22-24	0,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	1,089	0,	2999,9
22-24	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	1,089	0,	665,26
22-24	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	186,231	1,089	0,	-35,51
22-24	0,	Bk 1050 vogntog	Min	22,561	0,035	0,	119,77
22-24	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	22,561	0,035	0,	42,13
22-24	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	22,561	0,035	0,	-1986,03
22-28	0,	Bk 1050 vogntog	Max	69,197	0,	0,	0,
22-28	2250,	Bk 1050 vogntog	Max	69,197	0,	0,	0,
22-28	4500,	Bk 1050 vogntog	Max	69,197	0,	0,	0,
22-28	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,837	0,	0,	0,
22-28	2250,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,837	0,	0,	0,
22-28	4500,	Bk 1050 vogntog	Min	-0,837	0,	0,	0,
23-24	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-32,002	0,767	0,	5138,51
23-24	3181,98	Bk 1050 vogntog	Max	-32,002	0,767	0,	2856,64
23-24	6363,96	Bk 1050 vogntog	Max	-32,002	0,767	0,	712,26

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
23-24	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-264,045	0,097	0,	650,42
23-24	3181,98	Bk 1050 vogntog	Min	-264,045	0,097	0,	342,97
23-24	6363,96	Bk 1050 vogntog	Min	-264,045	0,097	0,	-906,47
23-25	0,	Bk 1050 vogntog	Max	13,716	0,	0,	0,
23-25	1620,	Bk 1050 vogntog	Max	13,716	0,	0,	0,
23-25	3240,	Bk 1050 vogntog	Max	13,716	0,	0,	0,
23-25	0,	Bk 1050 vogntog	Min	1,091	0,	0,	0,
23-25	1620,	Bk 1050 vogntog	Min	1,091	0,	0,	0,
23-25	3240,	Bk 1050 vogntog	Min	1,091	0,	0,	0,
23-27	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-33,191	6,418	0,	18707,2
23-27	2336,54	Bk 1050 vogntog	Max	-33,191	6,418	0,	3794,75
23-27	4673,07	Bk 1050 vogntog	Max	-33,191	6,418	0,	935,72
23-27	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-255,044	0,215	0,	1501,94
23-27	2336,54	Bk 1050 vogntog	Min	-255,044	0,215	0,	126,82
23-27	4673,07	Bk 1050 vogntog	Min	-255,044	0,215	0,	-11362,
27-28	0,	Bk 1050 vogntog	Max	-34,578	-0,379	0,	935,72
27-28	2458,17	Bk 1050 vogntog	Max	-34,578	-0,379	0,	2378,91
27-28	4916,34	Bk 1050 vogntog	Max	-34,578	-0,379	0,	4889,44
27-28	0,	Bk 1050 vogntog	Min	-265,866	-3,278	0,	-11362,
27-28	2458,17	Bk 1050 vogntog	Min	-265,866	-3,278	0,	-3441,06
27-28	4916,34	Bk 1050 vogntog	Min	-265,866	-3,278	0,	613,01
0-0 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	0,	-1,023E-12	0,
0-0 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	2,776E-16	1,528E-13	19058,13
0-0 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	63,337	1,528E-13	8,931E-13
0-0 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-66,663	-0,12	-3333,15
0-0 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-1,663	-0,12	-5,612E-14
0-0 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-3,886E-16	-0,12	-52831,48
2-2 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-5,329E-15	3,001E-02	-1,091E-11
2-2 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-5,329E-15	3,001E-02	21942,9
2-2 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	69,997	3,001E-02	2,255E-10

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
2-2 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,003	-1,030E-13	-59334,39
2-2 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-3,389E-03	-1,030E-13	-7,667E-12
2-2 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-1,066E-13	-1,030E-13	-59319,81
4-4 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-2,487E-14	-1,377E-14	-5,093E-11
4-4 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-2,487E-14	-1,377E-14	21942,9
4-4 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	69,999	-1,377E-14	4,175E-10
4-4 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,001	-6,556E-03	-59328,44
4-4 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-1,617E-03	-6,556E-03	-3,290E-12
4-4 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-1,918E-13	-6,556E-03	-59325,76
6-6 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-4,086E-14	2,129E-03	-8,731E-11
6-6 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-4,086E-14	2,129E-03	21942,9
6-6 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	70,	2,129E-03	5,761E-10
6-6 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,	-8,171E-14	-59327,1
6-6 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-9,920E-04	-8,171E-14	-7,304E-12
6-6 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-2,558E-13	-8,171E-14	-59327,1
8-8 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-4,619E-14	0,	-1,019E-10
8-8 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-4,619E-14	0,	21942,9
8-8 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	70,	0,	1,32
8-8 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,	-3,813E-04	-59327,1
8-8 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-6,149E-04	-3,813E-04	-5,855E-12
8-8 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-6,149E-04	-3,813E-04	-59327,1
10-10 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-3,908E-14	2,132E-04	-8,731E-11
10-10 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-3,908E-14	2,132E-04	21942,9
10-10 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	70,	2,132E-04	0,95
10-10 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,	-2,665E-15	-59327,1
10-10 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-4,419E-04	-2,665E-15	-1,461E-11
10-10 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-4,419E-04	-2,665E-15	-59327,1
12-12 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-1,776E-14	6,527E-05	-2,910E-11
12-12 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	-7,105E-15	6,527E-05	21942,9
12-12 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	70,	6,527E-05	0,62

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
12-12 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,	2,220E-14	-59327,1
12-12 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-2,880E-04	2,220E-14	-1,093E-11
12-12 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-2,880E-04	2,220E-14	-59327,1
14-14 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	2,132E-14	1,337E-04	5,821E-11
14-14 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	8,527E-14	1,337E-04	21942,9
14-14 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	70,	1,337E-04	0,25
14-14 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,	1,377E-14	-59327,1
14-14 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-1,141E-04	1,377E-14	-1,437E-11
14-14 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-1,141E-04	1,377E-14	-59327,1
16-16 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	4,263E-14	4,938E-05	1,019E-10
16-16 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	1,279E-13	4,938E-05	21942,9
16-16 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	70,	4,938E-05	0,13
16-16 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,	-4,885E-14	-59327,1
16-16 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-6,021E-05	-4,885E-14	-4,349E-12
16-16 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-6,021E-05	-4,885E-14	-59327,1
18-18 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	5,684E-14	4,081E-05	1,164E-10
18-18 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	1,137E-13	4,081E-05	21942,9
18-18 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	70,	4,081E-05	4,616E-02
18-18 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,	-1,732E-14	-59327,1
18-18 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-2,147E-05	-1,732E-14	-3,490E-11
18-18 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-2,147E-05	-1,732E-14	-59327,1
20-20 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	5,684E-14	2,760E-05	1,310E-10
20-20 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	1,421E-13	2,760E-05	21942,9
20-20 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	70,	2,760E-05	5,154E-02
20-20 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,	-2,132E-14	-59327,1
20-20 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-2,397E-05	-2,132E-14	-1,271E-11
20-20 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-2,397E-05	-2,132E-14	-59327,1
22-22 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	2,842E-14	5,009E-05	7,276E-11
22-22 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	8,527E-14	5,009E-05	21942,9
22-22 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	70,	5,009E-05	1,745E-03

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
22-22 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-70,	-3,908E-14	-59327,1
22-22 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-8,116E-07	-3,908E-14	-9,813E-12
22-22 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-8,116E-07	-3,908E-14	-59327,1
24-24 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	2,046E-07	1,293E-05	4,399E-04
24-24 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	2,046E-07	1,293E-05	20375,55
24-24 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Max	0,	65,	1,293E-05	1,000E-12
24-24 Tvb	0,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-65,	-2,842E-14	-55089,45
24-24 Tvb	2150,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-4,441E-16	-2,842E-14	-1,471E-14
24-24 Tvb	4300,	Bk 1050 vogntog	Min	0,	-4,441E-16	-2,842E-14	-55089,45

Vedlegg E6: BK10/50 Veggrupe A  
u/følge Dobbelboggi



## Table: Veggruppe A u/følge - Boggie

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
0-1	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-16,86	-0,051	0,	1069,59
0-1	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	-16,86	-0,051	0,	2014,79
0-1	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	-16,86	-0,051	0,	3117,
0-1	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-154,55	-0,468	0,	18,7
0-1	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-154,55	-0,468	0,	180,75
0-1	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-154,55	-0,468	0,	342,79
0-2	0,	Bk 1050 aksellast	Max	109,157	-0,018	0,	-18,7
0-2	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	109,157	-0,018	0,	848,96
0-2	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	109,157	-0,018	0,	3846,75
0-2	0,	Bk 1050 aksellast	Min	11,886	-1,332	0,	-2148,83
0-2	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	11,886	-1,332	0,	22,2
0-2	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	11,886	-1,332	0,	63,11
1-2	0,	Bk 1050 aksellast	Max	93,788	0,	0,	0,
1-2	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	93,788	0,	0,	0,
1-2	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	93,788	0,	0,	0,
1-2	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,573	0,	0,	0,
1-2	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,573	0,	0,	0,
1-2	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,573	0,	0,	0,
1-3	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-18,218	2,251	0,	3021,72
1-3	2458,17	Bk 1050 aksellast	Max	-18,218	2,251	0,	2492,45
1-3	4916,34	Bk 1050 aksellast	Max	-18,218	2,251	0,	3073,92
1-3	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-150,483	-0,237	0,	323,08
1-3	2458,17	Bk 1050 aksellast	Min	-150,483	-0,237	0,	-2608,27
1-3	4916,34	Bk 1050 aksellast	Min	-150,483	-0,237	0,	-8140,4
1-4	0,	Bk 1050 aksellast	Max	56,912	0,115	0,	238,46
1-4	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	56,912	0,115	0,	277,4
1-4	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	56,912	0,115	0,	825,36

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
1-4	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-39,596	-0,172	0,	-270,56
1-4	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-39,596	-0,172	0,	-147,74
1-4	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-39,596	-0,172	0,	-491,58
2-4	0,	Bk 1050 aksellast	Max	109,157	0,396	0,	627,34
2-4	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	109,157	0,396	0,	894,85
2-4	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	109,157	0,396	0,	2138,78
2-4	0,	Bk 1050 aksellast	Min	11,886	-0,553	0,	-361,67
2-4	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	11,886	-0,553	0,	-300,02
2-4	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	11,886	-0,553	0,	-1190,08
3-4	0,	Bk 1050 aksellast	Max	22,346	0,	0,	0,
3-4	3240,	Bk 1050 aksellast	Max	22,346	0,	0,	0,
3-4	6480,	Bk 1050 aksellast	Max	22,346	0,	0,	0,
3-4	0,	Bk 1050 aksellast	Min	2,14	0,	0,	0,
3-4	3240,	Bk 1050 aksellast	Min	2,14	0,	0,	0,
3-4	6480,	Bk 1050 aksellast	Min	2,14	0,	0,	0,
3-7	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-17,486	0,642	0,	3073,92
3-7	2336,54	Bk 1050 aksellast	Max	-17,486	0,642	0,	2693,21
3-7	4673,07	Bk 1050 aksellast	Max	-17,486	0,642	0,	12378,99
3-7	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-144,72	-4,391	0,	-8140,4
3-7	2336,54	Bk 1050 aksellast	Min	-144,72	-4,391	0,	66,79
3-7	4673,07	Bk 1050 aksellast	Min	-144,72	-4,391	0,	-257,28
4-5	0,	Bk 1050 aksellast	Max	67,17	0,137	0,	555,17
4-5	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	67,17	0,137	0,	189,76
4-5	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	67,17	0,137	0,	-13,39
4-5	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-68,042	3,272E-03	0,	-20,93
4-5	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-68,042	3,272E-03	0,	-120,96
4-5	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-68,042	3,272E-03	0,	-316,83
4-6	0,	Bk 1050 aksellast	Max	171,786	0,04	0,	73,27
4-6	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	171,786	0,04	0,	1021,4
4-6	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	171,786	0,04	0,	4746,35

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
4-6	0,	Bk 1050 aksellast	Min	23,648	-1,656	0,	-2703,56
4-6	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	23,648	-1,656	0,	-211,05
4-6	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	23,648	-1,656	0,	-106,44
5-6	0,	Bk 1050 aksellast	Max	93,183	0,	0,	0,
5-6	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	93,183	0,	0,	0,
5-6	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	93,183	0,	0,	0,
5-6	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,904	0,	0,	0,
5-6	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,904	0,	0,	0,
5-6	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,904	0,	0,	0,
5-8	0,	Bk 1050 aksellast	Max	5,949	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	5,949	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	5,949	0,	0,	0,
5-8	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-60,396	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-60,396	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-60,396	0,	0,	0,
5-9	0,	Bk 1050 aksellast	Max	74,191	0,087	0,	555,17
5-9	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	74,191	0,087	0,	277,58
5-9	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	74,191	0,087	0,	1,696E-13
5-9	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-66,394	-3,288E-03	0,	-20,93
5-9	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-66,394	-3,288E-03	0,	-10,46
5-9	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-66,394	-3,288E-03	0,	-2,294E-13
6-8	0,	Bk 1050 aksellast	Max	171,786	0,439	0,	1108,38
6-8	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	171,786	0,439	0,	1433,62
6-8	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	171,786	0,439	0,	2645,44
6-8	0,	Bk 1050 aksellast	Min	23,648	-0,539	0,	-106,43
6-8	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	23,648	-0,539	0,	-90,38
6-8	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	23,648	-0,539	0,	-867,32
7-5	0,	Bk 1050 aksellast	Max	9,058	0,	0,	0,
7-5	1620,	Bk 1050 aksellast	Max	9,058	0,	0,	0,
7-5	3240,	Bk 1050 aksellast	Max	9,058	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
7-5	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,326	0,	0,	0,
7-5	1620,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,326	0,	0,	0,
7-5	3240,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,326	0,	0,	0,
7-9	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-17,332	4,331	0,	12378,99
7-9	2336,54	Bk 1050 aksellast	Max	-17,332	4,331	0,	2258,95
7-9	4673,07	Bk 1050 aksellast	Max	-17,332	4,331	0,	-342,42
7-9	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-142,675	0,051	0,	-257,28
7-9	2336,54	Bk 1050 aksellast	Min	-142,675	0,051	0,	-691,66
7-9	4673,07	Bk 1050 aksellast	Min	-142,675	0,051	0,	-7941,83
9-1	0,	Bk 1050 aksellast	Max	61,451	3,907E-03	0,	0,
9-1	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	61,451	3,907E-03	0,	81,38
9-1	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	61,451	3,907E-03	0,	162,76
9-1	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-65,724	-0,026	0,	0,
9-1	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-65,724	-0,026	0,	-12,43
9-1	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-65,724	-0,026	0,	-24,86
9-8	0,	Bk 1050 aksellast	Max	102,683	0,	0,	0,
9-8	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	102,683	0,	0,	0,
9-8	9000,	Bk 1050 aksellast	Max	102,683	0,	0,	0,
9-8	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-2,54	0,	0,	0,
9-8	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-2,54	0,	0,	0,
9-8	9000,	Bk 1050 aksellast	Min	-2,54	0,	0,	0,
8-10	0,	Bk 1050 aksellast	Max	196,823	-0,015	0,	-68,6
8-10	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	196,823	-0,015	0,	1601,15
8-10	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	196,823	-0,015	0,	5177,11
8-10	0,	Bk 1050 aksellast	Min	23,734	-1,589	0,	-1974,82
8-10	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	23,734	-1,589	0,	-217,74
8-10	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	23,734	-1,589	0,	-160,65
8-11	0,	Bk 1050 aksellast	Max	5,055	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	5,055	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	5,055	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
8-11	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-58,639	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-58,639	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-58,639	0,	0,	0,
9-13	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-26,57	-0,125	0,	-342,42
9-13	2257,19	Bk 1050 aksellast	Max	-26,57	-0,125	0,	3436,02
9-13	4514,38	Bk 1050 aksellast	Max	-26,57	-0,125	0,	14813,87
9-13	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-172,686	-5,041	0,	-7941,83
9-13	2257,19	Bk 1050 aksellast	Min	-172,686	-5,041	0,	-321,6
9-13	4514,38	Bk 1050 aksellast	Min	-172,686	-5,041	0,	222,5
10-11	0,	Bk 1050 aksellast	Max	92,997	0,	0,	0,
10-11	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	92,997	0,	0,	0,
10-11	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	92,997	0,	0,	0,
10-11	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,74	0,	0,	0,
10-11	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,74	0,	0,	0,
10-11	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,74	0,	0,	0,
10-12	0,	Bk 1050 aksellast	Max	196,823	0,58	0,	1494,31
10-12	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	196,823	0,58	0,	1191,54
10-12	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	196,823	0,58	0,	3226,27
10-12	0,	Bk 1050 aksellast	Min	23,734	-0,904	0,	-843,19
10-12	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	23,734	-0,904	0,	-538,53
10-12	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	23,734	-0,904	0,	-1200,18
11-12	0,	Bk 1050 aksellast	Max	62,916	0,026	0,	162,76
11-12	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	62,916	0,026	0,	81,38
11-12	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	62,916	0,026	0,	3,111E-14
11-12	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-69,645	-3,907E-03	0,	-24,86
11-12	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-69,645	-3,907E-03	0,	-12,43
11-12	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-69,645	-3,907E-03	0,	-2,564E-14
11-13	0,	Bk 1050 aksellast	Max	9,997	0,	0,	0,
11-13	2430,	Bk 1050 aksellast	Max	9,997	0,	0,	0,
11-13	4860,	Bk 1050 aksellast	Max	9,997	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
11-13	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,475	0,	0,	0,
11-13	2430,	Bk 1050 aksellast	Min	0,475	0,	0,	0,
11-13	4860,	Bk 1050 aksellast	Min	0,475	0,	0,	0,
12-14	0,	Bk 1050 aksellast	Max	192,354	-0,031	0,	-139,32
12-14	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	192,354	-0,031	0,	178,3
12-14	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	192,354	-0,031	0,	1494,15
12-14	0,	Bk 1050 aksellast	Min	18,781	-0,599	0,	-1334,07
12-14	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	18,781	-0,599	0,	-599,76
12-14	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	18,781	-0,599	0,	-0,2
12-15	0,	Bk 1050 aksellast	Max	27,685	0,	0,	0,
12-15	4860,	Bk 1050 aksellast	Max	27,685	0,	0,	0,
12-15	9720,	Bk 1050 aksellast	Max	27,685	0,	0,	0,
12-15	0,	Bk 1050 aksellast	Min	3,365	0,	0,	0,
12-15	4860,	Bk 1050 aksellast	Min	3,365	0,	0,	0,
12-15	9720,	Bk 1050 aksellast	Min	3,365	0,	0,	0,
12-21	0,	Bk 1050 aksellast	Max	61,135	3,956E-03	0,	0,
12-21	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	61,135	3,956E-03	0,	82,84
12-21	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	61,135	3,956E-03	0,	165,68
12-21	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-69,199	-0,026	0,	0,
12-21	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-69,199	-0,026	0,	-12,59
12-21	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-69,199	-0,026	0,	-25,17
13-15	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-26,486	4,924	0,	14813,87
13-15	2257,19	Bk 1050 aksellast	Max	-26,486	4,924	0,	3698,96
13-15	4514,38	Bk 1050 aksellast	Max	-26,486	4,924	0,	2186,49
13-15	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-172,572	0,134	0,	222,5
13-15	2257,19	Bk 1050 aksellast	Min	-172,572	0,134	0,	-3421,73
13-15	4514,38	Bk 1050 aksellast	Min	-172,572	0,134	0,	-8104,29
14-16	0,	Bk 1050 aksellast	Max	192,354	1,547	0,	5113,02
14-16	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	192,354	1,547	0,	1631,72
14-16	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	192,354	1,547	0,	-54,23

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
14-16	0,	Bk 1050 aksellast	Min	18,781	0,012	0,	-0,21
14-16	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	18,781	0,012	0,	-102,17
14-16	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	18,781	0,012	0,	-1849,59
14-21	0,	Bk 1050 aksellast	Max	92,97	0,	0,	0,
14-21	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	92,97	0,	0,	0,
14-21	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	92,97	0,	0,	0,
14-21	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,853	0,	0,	0,
14-21	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,853	0,	0,	0,
14-21	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,853	0,	0,	0,
15-17	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-26,511	0,293	0,	2186,49
15-17	2257,19	Bk 1050 aksellast	Max	-26,511	0,293	0,	3683,48
15-17	4514,38	Bk 1050 aksellast	Max	-26,511	0,293	0,	13891,7
15-17	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-172,607	-4,872	0,	-8104,29
15-17	2257,19	Bk 1050 aksellast	Min	-172,607	-4,872	0,	-3261,12
15-17	4514,38	Bk 1050 aksellast	Min	-172,607	-4,872	0,	175,94
16-18	0,	Bk 1050 aksellast	Max	177,635	0,481	0,	2466,63
16-18	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	177,635	0,481	0,	1384,66
16-18	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	177,635	0,481	0,	1216,38
16-18	0,	Bk 1050 aksellast	Min	18,712	-0,582	0,	-1404,59
16-18	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	18,712	-0,582	0,	-101,21
16-18	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	18,712	-0,582	0,	-99,85
16-19	0,	Bk 1050 aksellast	Max	102,794	0,	0,	0,
16-19	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	102,794	0,	0,	0,
16-19	9000,	Bk 1050 aksellast	Max	102,794	0,	0,	0,
16-19	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-2,676	0,	0,	0,
16-19	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-2,676	0,	0,	0,
16-19	9000,	Bk 1050 aksellast	Min	-2,676	0,	0,	0,
16-21	0,	Bk 1050 aksellast	Max	5,73	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	5,73	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	5,73	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
16-21	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-59,533	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-59,533	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-59,533	0,	0,	0,
16-25	0,	Bk 1050 aksellast	Max	5,552	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	5,552	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	5,552	0,	0,	0,
16-25	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-59,601	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-59,601	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-59,601	0,	0,	0,
17-19	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-26,541	4,833	0,	13891,7
17-19	2257,19	Bk 1050 aksellast	Max	-26,541	4,833	0,	2982,16
17-19	4514,38	Bk 1050 aksellast	Max	-26,541	4,833	0,	-270,94
17-19	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-172,636	0,099	0,	175,94
17-19	2257,19	Bk 1050 aksellast	Min	-172,636	0,099	0,	-627,56
17-19	4514,38	Bk 1050 aksellast	Min	-172,636	0,099	0,	-7927,38
17-21	0,	Bk 1050 aksellast	Max	9,737	0,	0,	0,
17-21	2430,	Bk 1050 aksellast	Max	9,737	0,	0,	0,
17-21	4860,	Bk 1050 aksellast	Max	9,737	0,	0,	0,
17-21	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,369	0,	0,	0,
17-21	2430,	Bk 1050 aksellast	Min	0,369	0,	0,	0,
17-21	4860,	Bk 1050 aksellast	Min	0,369	0,	0,	0,
18-20	0,	Bk 1050 aksellast	Max	177,635	1,652	0,	4742,41
18-20	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	177,635	1,652	0,	1025,
18-20	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	177,635	1,652	0,	-34,02
18-20	0,	Bk 1050 aksellast	Min	18,712	-0,015	0,	-99,85
18-20	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	18,712	-0,015	0,	-174,7
18-20	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	18,712	-0,015	0,	-2692,42
18-25	0,	Bk 1050 aksellast	Max	93,302	0,	0,	0,
18-25	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	93,302	0,	0,	0,
18-25	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	93,302	0,	0,	0,



Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
18-25	0,	Bk 1050 akselast	Min	-1,066	0,	0,	0,
18-25	2250,	Bk 1050 akselast	Min	-1,066	0,	0,	0,
18-25	4500,	Bk 1050 akselast	Min	-1,066	0,	0,	0,
19-21	0,	Bk 1050 akselast	Max	62,821	0,026	0,	165,68
19-21	3181,98	Bk 1050 akselast	Max	62,821	0,026	0,	82,84
19-21	6363,96	Bk 1050 akselast	Max	62,821	0,026	0,	1,067E-13
19-21	0,	Bk 1050 akselast	Min	-59,516	-3,956E-03	0,	-25,17
19-21	3181,98	Bk 1050 akselast	Min	-59,516	-3,956E-03	0,	-12,59
19-21	6363,96	Bk 1050 akselast	Min	-59,516	-3,956E-03	0,	-1,191E-13
19-23	0,	Bk 1050 akselast	Max	-13,714	-0,042	0,	-270,94
19-23	2336,54	Bk 1050 akselast	Max	-13,714	-0,042	0,	2521,07
19-23	4673,07	Bk 1050 akselast	Max	-13,714	-0,042	0,	12512,32
19-23	0,	Bk 1050 akselast	Min	-146,323	-4,276	0,	-7927,38
19-23	2336,54	Bk 1050 akselast	Min	-146,323	-4,276	0,	-511,51
19-23	4673,07	Bk 1050 akselast	Min	-146,323	-4,276	0,	-413,43
19-25	0,	Bk 1050 akselast	Max	70,173	0,085	0,	541,12
19-25	3181,98	Bk 1050 akselast	Max	70,173	0,085	0,	270,56
19-25	6363,96	Bk 1050 akselast	Max	70,173	0,085	0,	1,428E-13
19-25	0,	Bk 1050 akselast	Min	-65,503	-2,697E-03	0,	-17,17
19-25	3181,98	Bk 1050 akselast	Min	-65,503	-2,697E-03	0,	-8,58
19-25	6363,96	Bk 1050 akselast	Min	-65,503	-2,697E-03	0,	-3,529E-13
20-22	0,	Bk 1050 akselast	Max	106,776	0,461	0,	1888,85
20-22	2250,	Bk 1050 akselast	Max	106,776	0,461	0,	851,32
20-22	4500,	Bk 1050 akselast	Max	106,776	0,461	0,	737,73
20-22	0,	Bk 1050 akselast	Min	9,405	-0,521	0,	-1606,22
20-22	2250,	Bk 1050 akselast	Min	9,405	-0,521	0,	-434,24
20-22	4500,	Bk 1050 akselast	Min	9,405	-0,521	0,	-450,18
20-25	0,	Bk 1050 akselast	Max	53,562	0,14	0,	541,12
20-25	3181,98	Bk 1050 akselast	Max	53,562	0,14	0,	220,61
20-25	6363,96	Bk 1050 akselast	Max	53,562	0,14	0,	-10,6

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
20-25	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-66,428	5,747E-03	0,	-17,17
20-25	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-66,428	5,747E-03	0,	-84,44
20-25	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-66,428	5,747E-03	0,	-352,73
20-27	0,	Bk 1050 aksellast	Max	22,738	0,	0,	0,
20-27	3240,	Bk 1050 aksellast	Max	22,738	0,	0,	0,
20-27	6480,	Bk 1050 aksellast	Max	22,738	0,	0,	0,
20-27	0,	Bk 1050 aksellast	Min	1,694	0,	0,	0,
20-27	3240,	Bk 1050 aksellast	Min	1,694	0,	0,	0,
20-27	6480,	Bk 1050 aksellast	Min	1,694	0,	0,	0,
20-28	0,	Bk 1050 aksellast	Max	56,094	0,152	0,	300,47
20-28	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	56,094	0,152	0,	235,38
20-28	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	56,094	0,152	0,	687,12
20-28	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-33,033	-0,142	0,	-216,36
20-28	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-33,033	-0,142	0,	-184,42
20-28	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-33,033	-0,142	0,	-669,32
22-24	0,	Bk 1050 aksellast	Max	106,776	1,292	0,	3777,32
22-24	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	106,776	1,292	0,	871,07
22-24	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	106,776	1,292	0,	-14,8
22-24	0,	Bk 1050 aksellast	Min	9,405	0,014	0,	49,94
22-24	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	9,405	0,014	0,	17,57
22-24	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	9,405	0,014	0,	-2035,17
22-28	0,	Bk 1050 aksellast	Max	93,934	0,	0,	0,
22-28	2250,	Bk 1050 aksellast	Max	93,934	0,	0,	0,
22-28	4500,	Bk 1050 aksellast	Max	93,934	0,	0,	0,
22-28	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,732	0,	0,	0,
22-28	2250,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,732	0,	0,	0,
22-28	4500,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,732	0,	0,	0,
23-24	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-13,341	0,456	0,	3100,52
23-24	3181,98	Bk 1050 aksellast	Max	-13,341	0,456	0,	2257,56
23-24	6363,96	Bk 1050 aksellast	Max	-13,341	0,456	0,	1590,17

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
23-24	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-151,222	0,04	0,	271,25
23-24	3181,98	Bk 1050 aksellast	Min	-151,222	0,04	0,	143,02
23-24	6363,96	Bk 1050 aksellast	Min	-151,222	0,04	0,	14,8
23-25	0,	Bk 1050 aksellast	Max	8,799	0,	0,	0,
23-25	1620,	Bk 1050 aksellast	Max	8,799	0,	0,	0,
23-25	3240,	Bk 1050 aksellast	Max	8,799	0,	0,	0,
23-25	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,293	0,	0,	0,
23-25	1620,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,293	0,	0,	0,
23-25	3240,	Bk 1050 aksellast	Min	-0,293	0,	0,	0,
23-27	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-13,837	4,217	0,	12512,32
23-27	2336,54	Bk 1050 aksellast	Max	-13,837	4,217	0,	2706,64
23-27	4673,07	Bk 1050 aksellast	Max	-13,837	4,217	0,	2121,95
23-27	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-146,542	-0,324	0,	-413,43
23-27	2336,54	Bk 1050 aksellast	Min	-146,542	-0,324	0,	52,85
23-27	4673,07	Bk 1050 aksellast	Min	-146,542	-0,324	0,	-7909,29
27-28	0,	Bk 1050 aksellast	Max	-14,415	0,061	0,	2121,95
27-28	2458,17	Bk 1050 aksellast	Max	-14,415	0,061	0,	2070,56
27-28	4916,34	Bk 1050 aksellast	Max	-14,415	0,061	0,	3041,42
27-28	0,	Bk 1050 aksellast	Min	-154,222	-2,191	0,	-7909,29
27-28	2458,17	Bk 1050 aksellast	Min	-154,222	-2,191	0,	-2524,42
27-28	4916,34	Bk 1050 aksellast	Min	-154,222	-2,191	0,	255,65
0-0 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,421E-14	-5,684E-13	0,
0-0 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,220E-16	8,349E-14	7330,05
0-0 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	24,36	8,349E-14	4,778E-13
0-0 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-25,64	-4,659E-02	-1281,98
0-0 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-0,64	-4,659E-02	-5,662E-14
0-0 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-2,220E-16	-4,659E-02	-20319,8
2-2 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-2,665E-15	1,154E-02	-5,457E-12
2-2 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-2,665E-15	1,154E-02	29779,65
2-2 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	94,999	1,154E-02	1,447E-10

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
2-2 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,001	-6,217E-14	-80518,15
2-2 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,303E-03	-6,217E-14	-4,196E-12
2-2 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-6,750E-14	-6,217E-14	-80512,55
4-4 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-1,155E-14	-5,329E-15	-2,547E-11
4-4 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	0,	-5,329E-15	29779,65
4-4 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	95,	-5,329E-15	2,807E-10
4-4 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,	-2,521E-03	-80515,35
4-4 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-6,217E-04	-2,521E-03	-6,217E-12
4-4 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,279E-13	-2,521E-03	-80515,35
6-6 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-2,043E-14	8,187E-04	-4,366E-11
6-6 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-2,043E-14	8,187E-04	29779,65
6-6 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	95,	8,187E-04	0,82
6-6 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,	-6,040E-14	-80515,35
6-6 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-3,815E-04	-6,040E-14	-9,535E-12
6-6 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-3,815E-04	-6,040E-14	-80515,35
8-8 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-2,132E-14	7,994E-15	-4,729E-11
8-8 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-2,132E-14	7,994E-15	29779,65
8-8 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	95,	7,994E-15	0,51
8-8 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,	-1,467E-04	-80515,35
8-8 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-2,365E-04	-1,467E-04	-3,681E-12
8-8 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-2,365E-04	-1,467E-04	-80515,35
10-10 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-2,665E-14	8,199E-05	-5,821E-11
10-10 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-2,665E-14	8,199E-05	29779,65
10-10 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	95,	8,199E-05	0,37
10-10 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,	0,	-80515,35
10-10 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,699E-04	0,	-1,388E-11
10-10 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,699E-04	0,	-80515,35
12-12 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	-1,066E-14	2,510E-05	-1,819E-11
12-12 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,842E-14	2,510E-05	29779,65
12-12 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	95,	2,510E-05	0,24

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
12-12 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,	1,155E-14	-80515,35
12-12 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,108E-04	1,155E-14	-6,580E-12
12-12 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-1,108E-04	1,155E-14	-80515,35
14-14 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,842E-14	5,143E-05	7,276E-11
14-14 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,279E-13	5,143E-05	29779,65
14-14 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	95,	5,143E-05	9,434E-02
14-14 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,	4,885E-15	-80515,35
14-14 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-4,388E-05	4,885E-15	-1,745E-11
14-14 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-4,388E-05	4,885E-15	-80515,35
16-16 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,842E-14	1,899E-05	5,821E-11
16-16 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,137E-13	1,899E-05	29779,65
16-16 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	95,	1,899E-05	4,979E-02
16-16 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,	-2,931E-14	-80515,35
16-16 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-2,316E-05	-2,931E-14	-2,899E-12
16-16 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-2,316E-05	-2,931E-14	-80515,35
18-18 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	2,842E-14	1,570E-05	7,276E-11
18-18 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,421E-13	1,570E-05	29779,65
18-18 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	95,	1,570E-05	1,775E-02
18-18 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,	-1,088E-14	-80515,35
18-18 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-8,257E-06	-1,088E-14	-2,537E-12
18-18 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-8,257E-06	-1,088E-14	-80515,35
20-20 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	3,908E-14	1,062E-05	8,004E-11
20-20 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,137E-13	1,062E-05	29779,65
20-20 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	95,	1,062E-05	1,982E-02
20-20 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,	-1,688E-14	-80515,35
20-20 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-9,220E-06	-1,688E-14	-3,986E-12
20-20 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-9,220E-06	-1,688E-14	-80515,35
22-22 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	1,421E-14	1,926E-05	3,638E-11
22-22 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	9,948E-14	1,926E-05	29779,65
22-22 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	95,	1,926E-05	6,712E-04

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
22-22 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-95,	-1,954E-14	-80515,35
22-22 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-3,122E-07	-1,954E-14	-8,725E-12
22-22 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-3,122E-07	-1,954E-14	-80515,35
24-24 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	7,869E-08	4,971E-06	1,692E-04
24-24 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	7,869E-08	4,971E-06	3134,7
24-24 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Max	0,	10,	4,971E-06	5,000E-13
24-24 Tvb	0,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-10,	-1,421E-14	-8475,3
24-24 Tvb	2150,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-2,220E-16	-1,421E-14	-3,419E-14
24-24 Tvb	4300,	Bk 1050 aksellast	Min	0,	-2,220E-16	-1,421E-14	-8475,3

Vedlegg E7: Veggrupe A u/følge  
Trippelboggi

**Table: BK1050 Veggruppe A u/følge - Trippelboggie**

**Table: Element Forces - Frames**

Frame	Station mm	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
0-1	0,	Max	-18,004	-0,054	0,	1656,69
0-1	3181,98	Max	-18,004	-0,054	0,	2598,68
0-1	6363,96	Max	-18,004	-0,054	0,	3663,38
0-1	0,	Min	-182,31	-0,552	0,	19,97
0-1	3181,98	Min	-182,31	-0,552	0,	193,01
0-1	6363,96	Min	-182,31	-0,552	0,	366,05
0-2	0,	Max	128,747	-0,019	0,	-19,97
0-2	2250,	Max	128,747	-0,019	0,	1045,12
0-2	4500,	Max	128,747	-0,019	0,	4610,33
0-2	0,	Min	12,693	-1,585	0,	-2520,09
0-2	2250,	Min	12,693	-1,585	0,	23,71
0-2	4500,	Min	12,693	-1,585	0,	67,39
1-2	0,	Max	113,616	0,	0,	0,
1-2	2250,	Max	113,616	0,	0,	0,
1-2	4500,	Max	113,616	0,	0,	0,
1-2	0,	Min	-0,794	0,	0,	0,
1-2	2250,	Min	-0,794	0,	0,	0,
1-2	4500,	Min	-0,794	0,	0,	0,
1-3	0,	Max	-19,454	2,652	0,	3645,68
1-3	2458,17	Max	-19,454	2,652	0,	2707,48
1-3	4916,34	Max	-19,454	2,652	0,	3215,98
1-3	0,	Min	-179,845	-0,207	0,	345,01
1-3	2458,17	Min	-179,845	-0,207	0,	-3066,52
1-3	4916,34	Min	-179,845	-0,207	0,	-9586,13
1-4	0,	Max	67,406	0,163	0,	328,45
1-4	3181,98	Max	67,406	0,163	0,	311,37
1-4	6363,96	Max	67,406	0,163	0,	920,
1-4	0,	Min	-44,498	-0,191	0,	-297,26
1-4	3181,98	Min	-44,498	-0,191	0,	-190,5
1-4	6363,96	Min	-44,498	-0,191	0,	-709,46
2-4	0,	Max	128,747	0,556	0,	825,39
2-4	2250,	Max	128,747	0,556	0,	1064,63
2-4	4500,	Max	128,747	0,556	0,	2455,38
2-4	0,	Min	12,693	-0,618	0,	-484,11
2-4	2250,	Min	12,693	-0,618	0,	-425,37
2-4	4500,	Min	12,693	-0,618	0,	-1676,12
3-4	0,	Max	27,052	0,	0,	0,
3-4	3240,	Max	27,052	0,	0,	0,
3-4	6480,	Max	27,052	0,	0,	0,
3-4	0,	Min	2,286	0,	0,	0,
3-4	3240,	Min	2,286	0,	0,	0,
3-4	6480,	Min	2,286	0,	0,	0,
3-7	0,	Max	-18,673	0,483	0,	3215,98
3-7	2336,54	Max	-18,673	0,483	0,	3233,74
3-7	4673,07	Max	-18,673	0,483	0,	14423,72
3-7	0,	Min	-170,758	-5,138	0,	-9586,13
3-7	2336,54	Min	-170,758	-5,138	0,	71,32
3-7	4673,07	Min	-170,758	-5,138	0,	-394,41
4-5	0,	Max	73,339	0,167	0,	655,86
4-5	3181,98	Max	73,339	0,167	0,	249,38



Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
4-5	6363,96	Max	73,339	0,167	0,	-14,3
4-5	0,	Min	-80,176	7,756E-03	0,	-23,45
4-5	3181,98	Min	-80,176	7,756E-03	0,	-126,43
4-5	6363,96	Min	-80,176	7,756E-03	0,	-404,62
4-6	0,	Max	206,921	0,035	0,	33,69
4-6	2250,	Max	206,921	0,035	0,	1245,27
4-6	4500,	Max	206,921	0,035	0,	5737,34
4-6	0,	Min	25,252	-1,996	0,	-3246,8
4-6	2250,	Min	25,252	-1,996	0,	-162,91
4-6	4500,	Min	25,252	-1,996	0,	-125,76
5-6	0,	Max	112,868	0,	0,	0,
5-6	2250,	Max	112,868	0,	0,	0,
5-6	4500,	Max	112,868	0,	0,	0,
5-6	0,	Min	-1,179	0,	0,	0,
5-6	2250,	Min	-1,179	0,	0,	0,
5-6	4500,	Min	-1,179	0,	0,	0,
5-8	0,	Max	6,875	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Max	6,875	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Max	6,875	0,	0,	0,
5-8	0,	Min	-72,678	0,	0,	0,
5-8	3181,98	Min	-72,678	0,	0,	0,
5-8	6363,96	Min	-72,678	0,	0,	0,
5-9	0,	Max	86,885	0,103	0,	655,86
5-9	3181,98	Max	86,885	0,103	0,	327,93
5-9	6363,96	Max	86,885	0,103	0,	2,288E-13
5-9	0,	Min	-77,953	-3,685E-03	0,	-23,45
5-9	3181,98	Min	-77,953	-3,685E-03	0,	-11,72
5-9	6363,96	Min	-77,953	-3,685E-03	0,	-2,417E-13
6-8	0,	Max	206,921	0,612	0,	1389,12
6-8	2250,	Max	206,921	0,612	0,	1707,2
6-8	4500,	Max	206,921	0,612	0,	3114,71
6-8	0,	Min	25,252	-0,626	0,	-125,75
6-8	2250,	Min	25,252	-0,626	0,	-115,25
6-8	4500,	Min	25,252	-0,626	0,	-1366,29
7-5	0,	Max	10,63	0,	0,	0,
7-5	1620,	Max	10,63	0,	0,	0,
7-5	3240,	Max	10,63	0,	0,	0,
7-5	0,	Min	-0,234	0,	0,	0,
7-5	1620,	Min	-0,234	0,	0,	0,
7-5	3240,	Min	-0,234	0,	0,	0,
7-9	0,	Max	-18,508	5,099	0,	14423,72
7-9	2336,54	Max	-18,508	5,099	0,	2800,79
7-9	4673,07	Max	-18,508	5,099	0,	-365,65
7-9	0,	Min	-170,67	0,057	0,	-394,41
7-9	2336,54	Min	-170,67	0,057	0,	-625,57
7-9	4673,07	Min	-170,67	0,057	0,	-9403,6
9-1	0,	Max	71,839	4,679E-03	0,	0,
9-1	3181,98	Max	71,839	4,679E-03	0,	96,28
9-1	6363,96	Max	71,839	4,679E-03	0,	192,56
9-1	0,	Min	-75,264	-0,03	0,	0,
9-1	3181,98	Min	-75,264	-0,03	0,	-14,89
9-1	6363,96	Min	-75,264	-0,03	0,	-29,78
9-8	0,	Max	123,348	0,	0,	0,
9-8	4500,	Max	123,348	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
9-8	9000,	Max	123,348	0,	0,	0,
9-8	0,	Min	-3,024	0,	0,	0,
9-8	4500,	Min	-3,024	0,	0,	0,
9-8	9000,	Min	-3,024	0,	0,	0,
8-10	0,	Max	232,975	-0,016	0,	-73,22
8-10	2250,	Max	232,975	-0,016	0,	1897,97
8-10	4500,	Max	232,975	-0,016	0,	6048,23
8-10	0,	Min	25,345	-1,845	0,	-2252,29
8-10	2250,	Min	25,345	-1,845	0,	-297,06
8-10	4500,	Min	25,345	-1,845	0,	-207,91
8-11	0,	Max	6,438	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Max	6,438	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Max	6,438	0,	0,	0,
8-11	0,	Min	-71,735	0,	0,	0,
8-11	3181,98	Min	-71,735	0,	0,	0,
8-11	6363,96	Min	-71,735	0,	0,	0,
9-13	0,	Max	-35,817	-0,134	0,	-365,65
9-13	2257,19	Max	-35,817	-0,134	0,	3853,2
9-13	4514,38	Max	-35,817	-0,134	0,	16812,04
9-13	0,	Min	-206,245	-5,741	0,	-9403,6
9-13	2257,19	Min	-206,245	-5,741	0,	-456,66
9-13	4514,38	Min	-206,245	-5,741	0,	237,52
10-11	0,	Max	112,791	0,	0,	0,
10-11	2250,	Max	112,791	0,	0,	0,
10-11	4500,	Max	112,791	0,	0,	0,
10-11	0,	Min	-0,947	0,	0,	0,
10-11	2250,	Min	-0,947	0,	0,	0,
10-11	4500,	Min	-0,947	0,	0,	0,
10-12	0,	Max	232,975	0,705	0,	1789,91
10-12	2250,	Max	232,975	0,705	0,	1418,87
10-12	4500,	Max	232,975	0,705	0,	3931,66
10-12	0,	Min	25,345	-1,117	0,	-1093,91
10-12	2250,	Min	25,345	-1,117	0,	-621,58
10-12	4500,	Min	25,345	-1,117	0,	-1383,65
11-12	0,	Max	73,915	0,03	0,	192,56
11-12	3181,98	Max	73,915	0,03	0,	96,28
11-12	6363,96	Max	73,915	0,03	0,	5,184E-14
11-12	0,	Min	-80,168	-4,679E-03	0,	-29,78
11-12	3181,98	Min	-80,168	-4,679E-03	0,	-14,89
11-12	6363,96	Min	-80,168	-4,679E-03	0,	-8,246E-14
11-13	0,	Max	11,325	0,	0,	0,
11-13	2430,	Max	11,325	0,	0,	0,
11-13	4860,	Max	11,325	0,	0,	0,
11-13	0,	Min	0,507	0,	0,	0,
11-13	2430,	Min	0,507	0,	0,	0,
11-13	4860,	Min	0,507	0,	0,	0,
12-14	0,	Max	232,768	-0,042	0,	-188,44
12-14	2250,	Max	232,768	-0,042	0,	206,93
12-14	4500,	Max	232,768	-0,042	0,	1790,75
12-14	0,	Min	25,346	-0,705	0,	-1570,53
12-14	2250,	Min	25,346	-0,705	0,	-707,66
12-14	4500,	Min	25,346	-0,705	0,	-0,17
12-15	0,	Max	33,216	0,	0,	0,
12-15	4860,	Max	33,216	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
12-15	9720,	Max	33,216	0,	0,	0,
12-15	0,	Min	4,541	0,	0,	0,
12-15	4860,	Min	4,541	0,	0,	0,
12-15	9720,	Min	4,541	0,	0,	0,
12-21	0,	Max	74,211	4,742E-03	0,	0,
12-21	3181,98	Max	74,211	4,742E-03	0,	96,28
12-21	6363,96	Max	74,211	4,742E-03	0,	192,55
12-21	0,	Min	-80,167	-0,03	0,	0,
12-21	3181,98	Min	-80,167	-0,03	0,	-15,09
12-21	6363,96	Min	-80,167	-0,03	0,	-30,18
13-15	0,	Max	-35,745	5,65	0,	16812,04
13-15	2257,19	Max	-35,745	5,65	0,	4430,7
13-15	4514,38	Max	-35,745	5,65	0,	2803,9
13-15	0,	Min	-206,165	-0,148	0,	237,52
13-15	2257,19	Min	-206,165	-0,148	0,	-3991,08
13-15	4514,38	Min	-206,165	-0,148	0,	-9454,59
14-16	0,	Max	232,768	1,912	0,	6287,75
14-16	2250,	Max	232,768	1,912	0,	1985,71
14-16	4500,	Max	232,768	1,912	0,	-73,22
14-16	0,	Min	25,346	0,016	0,	-0,17
14-16	2250,	Min	25,346	0,016	0,	-127,53
14-16	4500,	Min	25,346	0,016	0,	-2316,32
14-21	0,	Max	112,48	0,	0,	0,
14-21	2250,	Max	112,48	0,	0,	0,
14-21	4500,	Max	112,48	0,	0,	0,
14-21	0,	Min	-0,947	0,	0,	0,
14-21	2250,	Min	-0,947	0,	0,	0,
14-21	4500,	Min	-0,947	0,	0,	0,
15-17	0,	Max	-35,743	0,187	0,	2803,9
15-17	2257,19	Max	-35,743	0,187	0,	4415,33
15-17	4514,38	Max	-35,743	0,187	0,	16781,76
15-17	0,	Min	-206,168	-5,65	0,	-9454,59
15-17	2257,19	Min	-206,168	-5,65	0,	-3991,13
15-17	4514,38	Min	-206,168	-5,65	0,	237,53
16-18	0,	Max	206,919	0,629	0,	3126,22
16-18	2250,	Max	206,919	0,629	0,	1710,52
16-18	4500,	Max	206,919	0,629	0,	1404,5
16-18	0,	Min	25,253	-0,629	0,	-1426,32
16-18	2250,	Min	25,253	-0,629	0,	-115,28
16-18	4500,	Min	25,253	-0,629	0,	-125,84
16-19	0,	Max	123,348	0,	0,	0,
16-19	4500,	Max	123,348	0,	0,	0,
16-19	9000,	Max	123,348	0,	0,	0,
16-19	0,	Min	-3,097	0,	0,	0,
16-19	4500,	Min	-3,097	0,	0,	0,
16-19	9000,	Min	-3,097	0,	0,	0,
16-21	0,	Max	6,438	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Max	6,438	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Max	6,438	0,	0,	0,
16-21	0,	Min	-71,526	0,	0,	0,
16-21	3181,98	Min	-71,526	0,	0,	0,
16-21	6363,96	Min	-71,526	0,	0,	0,
16-25	0,	Max	6,884	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Max	6,884	0,	0,	0,

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
16-25	6363,96	Max	6,884	0,	0,	0,
16-25	0,	Min	-72,678	0,	0,	0,
16-25	3181,98	Min	-72,678	0,	0,	0,
16-25	6363,96	Min	-72,678	0,	0,	0,
17-19	0,	Max	-35,819	5,731	0,	16781,76
17-19	2257,19	Max	-35,819	5,731	0,	3845,09
17-19	4514,38	Max	-35,819	5,731	0,	-365,66
17-19	0,	Min	-206,24	0,134	0,	237,53
17-19	2257,19	Min	-206,24	0,134	0,	-503,89
17-19	4514,38	Min	-206,24	0,134	0,	-9403,59
17-21	0,	Max	11,325	0,	0,	0,
17-21	2430,	Max	11,325	0,	0,	0,
17-21	4860,	Max	11,325	0,	0,	0,
17-21	0,	Min	0,507	0,	0,	0,
17-21	2430,	Min	0,507	0,	0,	0,
17-21	4860,	Min	0,507	0,	0,	0,
18-20	0,	Max	206,919	2,	0,	5748,84
18-20	2250,	Max	206,919	2,	0,	1248,52
18-20	4500,	Max	206,919	2,	0,	34,06
18-20	0,	Min	25,253	-0,036	0,	-125,84
18-20	2250,	Min	25,253	-0,036	0,	-165,58
18-20	4500,	Min	25,253	-0,036	0,	-3251,8
18-25	0,	Max	112,868	0,	0,	0,
18-25	2250,	Max	112,868	0,	0,	0,
18-25	4500,	Max	112,868	0,	0,	0,
18-25	0,	Min	-1,2	0,	0,	0,
18-25	2250,	Min	-1,2	0,	0,	0,
18-25	4500,	Min	-1,2	0,	0,	0,
19-21	0,	Max	71,926	0,03	0,	192,55
19-21	3181,98	Max	71,926	0,03	0,	96,28
19-21	6363,96	Max	71,926	0,03	0,	5,363E-14
19-21	0,	Min	-75,265	-4,742E-03	0,	-30,18
19-21	3181,98	Min	-75,265	-4,742E-03	0,	-15,09
19-21	6363,96	Min	-75,265	-4,742E-03	0,	-3,563E-14
19-23	0,	Max	-18,509	-0,057	0,	-365,66
19-23	2336,54	Max	-18,509	-0,057	0,	2800,69
19-23	4673,07	Max	-18,509	-0,057	0,	14423,89
19-23	0,	Min	-170,668	-5,099	0,	-9403,59
19-23	2336,54	Min	-170,668	-5,099	0,	-625,66
19-23	4673,07	Min	-170,668	-5,099	0,	-394,14
19-25	0,	Max	86,886	0,103	0,	655,88
19-25	3181,98	Max	86,886	0,103	0,	327,94
19-25	6363,96	Max	86,886	0,103	0,	1,727E-14
19-25	0,	Min	-77,933	-3,688E-03	0,	-23,47
19-25	3181,98	Min	-77,933	-3,688E-03	0,	-11,74
19-25	6363,96	Min	-77,933	-3,688E-03	0,	-3,543E-13
20-22	0,	Max	128,747	0,621	0,	2463,44
20-22	2250,	Max	128,747	0,621	0,	1066,69
20-22	4500,	Max	128,747	0,621	0,	825,54
20-22	0,	Min	12,693	-0,556	0,	-1676,67
20-22	2250,	Min	12,693	-0,556	0,	-425,56
20-22	4500,	Min	12,693	-0,556	0,	-494,54
20-25	0,	Max	73,342	0,167	0,	655,88
20-25	3181,98	Max	73,342	0,167	0,	249,46

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
20-25	6363,96	Max	73,342	0,167	0,	-14,3
20-25	0,	Min	-80,177	7,756E-03	0,	-23,47
20-25	3181,98	Min	-80,177	7,756E-03	0,	-127,35
20-25	6363,96	Min	-80,177	7,756E-03	0,	-404,67
20-27	0,	Max	27,052	0,	0,	0,
20-27	3240,	Max	27,052	0,	0,	0,
20-27	6480,	Max	27,052	0,	0,	0,
20-27	0,	Min	2,286	0,	0,	0,
20-27	3240,	Min	2,286	0,	0,	0,
20-27	6480,	Min	2,286	0,	0,	0,
20-28	0,	Max	67,406	0,163	0,	328,56
20-28	3181,98	Max	67,406	0,163	0,	312,1
20-28	6363,96	Max	67,406	0,163	0,	922,83
20-28	0,	Min	-44,496	-0,192	0,	-298,62
20-28	3181,98	Min	-44,496	-0,192	0,	-190,56
20-28	6363,96	Min	-44,496	-0,192	0,	-709,68
22-24	0,	Max	128,747	1,589	0,	4622,96
22-24	2250,	Max	128,747	1,589	0,	1046,71
22-24	4500,	Max	128,747	1,589	0,	-19,97
22-24	0,	Min	12,693	0,019	0,	67,39
22-24	2250,	Min	12,693	0,019	0,	23,71
22-24	4500,	Min	12,693	0,019	0,	-2529,54
22-28	0,	Max	113,615	0,	0,	0,
22-28	2250,	Max	113,615	0,	0,	0,
22-28	4500,	Max	113,615	0,	0,	0,
22-28	0,	Min	-0,794	0,	0,	0,
22-28	2250,	Min	-0,794	0,	0,	0,
22-28	4500,	Min	-0,794	0,	0,	0,
23-24	0,	Max	-18,005	0,552	0,	3663,4
23-24	3181,98	Max	-18,005	0,552	0,	2592,49
23-24	6363,96	Max	-18,005	0,552	0,	1639,54
23-24	0,	Min	-182,311	0,054	0,	366,07
23-24	3181,98	Min	-182,311	0,054	0,	193,02
23-24	6363,96	Min	-182,311	0,054	0,	19,98
23-25	0,	Max	10,631	0,	0,	0,
23-25	1620,	Max	10,631	0,	0,	0,
23-25	3240,	Max	10,631	0,	0,	0,
23-25	0,	Min	-0,233	0,	0,	0,
23-25	1620,	Min	-0,233	0,	0,	0,
23-25	3240,	Min	-0,233	0,	0,	0,
23-27	0,	Max	-18,674	5,138	0,	14423,89
23-27	2336,54	Max	-18,674	5,138	0,	3233,75
23-27	4673,07	Max	-18,674	5,138	0,	3216,08
23-27	0,	Min	-170,759	-0,483	0,	-394,14
23-27	2336,54	Min	-170,759	-0,483	0,	71,32
23-27	4673,07	Min	-170,759	-0,483	0,	-9586,22
27-28	0,	Max	-19,455	0,207	0,	3216,08
27-28	2458,17	Max	-19,455	0,207	0,	2707,92
27-28	4916,34	Max	-19,455	0,207	0,	3650,04
27-28	0,	Min	-179,844	-2,652	0,	-9586,22
27-28	2458,17	Min	-179,844	-2,652	0,	-3066,54
27-28	4916,34	Min	-179,844	-2,652	0,	345,02
0-0 Tvb	0,	Max	0,	1,421E-14	-5,969E-13	9,095E-13
0-0 Tvb	2150,	Max	0,	3,053E-16	9,770E-14	5864,04

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
0-0 Tvb	4300,	Max	0,	19,488	9,770E-14	5,689E-13
0-0 Tvb	0,	Min	0,	-20,512	-3,727E-02	-1025,58
0-0 Tvb	2150,	Min	0,	-0,512	-3,727E-02	-5,718E-14
0-0 Tvb	4300,	Min	0,	-2,776E-16	-3,727E-02	-16255,84
2-2 Tvb	0,	Max	0,	-3,553E-15	9,232E-03	-7,276E-12
2-2 Tvb	2150,	Max	0,	-3,553E-15	9,232E-03	36049,05
2-2 Tvb	4300,	Max	0,	114,999	9,232E-03	1,535E-10
2-2 Tvb	0,	Min	0,	-115,001	-7,994E-14	-97468,19
2-2 Tvb	2150,	Min	0,	-1,043E-03	-7,994E-14	-8,029E-12
2-2 Tvb	4300,	Min	0,	-7,461E-14	-7,994E-14	-97463,71
4-4 Tvb	0,	Max	0,	-1,510E-14	-8,882E-15	-3,274E-11
4-4 Tvb	2150,	Max	0,	-1,421E-14	-8,882E-15	36049,05
4-4 Tvb	4300,	Max	0,	115,	-8,882E-15	2,895E-10
4-4 Tvb	0,	Min	0,	-115,	-2,017E-03	-97465,95
4-4 Tvb	2150,	Min	0,	-4,974E-04	-2,017E-03	-4,768E-12
4-4 Tvb	4300,	Min	0,	-1,350E-13	-2,017E-03	-97465,95
6-6 Tvb	0,	Max	0,	-2,487E-14	6,549E-04	-5,457E-11
6-6 Tvb	2150,	Max	0,	-2,487E-14	6,549E-04	36049,05
6-6 Tvb	4300,	Max	0,	115,	6,549E-04	0,66
6-6 Tvb	0,	Min	0,	-115,	-8,171E-14	-97465,95
6-6 Tvb	2150,	Min	0,	-3,052E-04	-8,171E-14	-7,965E-12
6-6 Tvb	4300,	Min	0,	-3,052E-04	-8,171E-14	-97465,95
8-8 Tvb	0,	Max	0,	-2,487E-14	7,105E-15	-5,093E-11
8-8 Tvb	2150,	Max	0,	-2,487E-14	7,105E-15	36049,05
8-8 Tvb	4300,	Max	0,	115,	7,105E-15	0,41
8-8 Tvb	0,	Min	0,	-115,	-1,173E-04	-97465,95
8-8 Tvb	2150,	Min	0,	-1,892E-04	-1,173E-04	-4,405E-12
8-8 Tvb	4300,	Min	0,	-1,892E-04	-1,173E-04	-97465,95
10-10 Tvb	0,	Max	0,	-2,309E-14	6,559E-05	-5,093E-11
10-10 Tvb	2150,	Max	0,	-2,309E-14	6,559E-05	36049,05
10-10 Tvb	4300,	Max	0,	115,	6,559E-05	0,29
10-10 Tvb	0,	Min	0,	-115,	-5,329E-15	-97465,95
10-10 Tvb	2150,	Min	0,	-1,360E-04	-5,329E-15	-2,956E-12
10-10 Tvb	4300,	Min	0,	-1,360E-04	-5,329E-15	-97465,95
12-12 Tvb	0,	Max	0,	-8,882E-15	2,008E-05	-2,183E-11
12-12 Tvb	2150,	Max	0,	2,842E-14	2,008E-05	36049,05
12-12 Tvb	4300,	Max	0,	115,	2,008E-05	0,19
12-12 Tvb	0,	Min	0,	-115,	1,199E-14	-97465,95
12-12 Tvb	2150,	Min	0,	-8,862E-05	1,199E-14	-1,020E-11
12-12 Tvb	4300,	Min	0,	-8,862E-05	1,199E-14	-97465,95
14-14 Tvb	0,	Max	0,	2,132E-14	4,114E-05	5,821E-11
14-14 Tvb	2150,	Max	0,	1,421E-13	4,114E-05	36049,05
14-14 Tvb	4300,	Max	0,	115,	4,114E-05	7,547E-02
14-14 Tvb	0,	Min	0,	-115,	6,439E-15	-97465,95
14-14 Tvb	2150,	Min	0,	-3,510E-05	6,439E-15	-9,088E-12
14-14 Tvb	4300,	Min	0,	-3,510E-05	6,439E-15	-97465,95
16-16 Tvb	0,	Max	0,	3,553E-14	1,519E-05	7,276E-11
16-16 Tvb	2150,	Max	0,	1,421E-13	1,519E-05	36049,05
16-16 Tvb	4300,	Max	0,	115,	1,519E-05	3,983E-02
16-16 Tvb	0,	Min	0,	-115,	-4,707E-14	-97465,95
16-16 Tvb	2150,	Min	0,	-1,853E-05	-4,707E-14	-3,624E-12
16-16 Tvb	4300,	Min	0,	-1,853E-05	-4,707E-14	-97465,95
18-18 Tvb	0,	Max	0,	4,974E-14	1,256E-05	1,019E-10
18-18 Tvb	2150,	Max	0,	1,421E-13	1,256E-05	36049,05

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	StepType	P KN	V2 KN	T KN-mm	M3 KN-mm
18-18 Tvb	4300,	Max	0,	115,	1,256E-05	1,420E-02
18-18 Tvb	0,	Min	0,	-115,	-1,354E-14	-97465,95
18-18 Tvb	2150,	Min	0,	-6,606E-06	-1,354E-14	-5,269E-12
18-18 Tvb	4300,	Min	0,	-6,606E-06	-1,354E-14	-97465,95
20-20 Tvb	0,	Max	0,	3,553E-14	8,494E-06	8,731E-11
20-20 Tvb	2150,	Max	0,	1,421E-13	8,494E-06	36049,05
20-20 Tvb	4300,	Max	0,	115,	8,494E-06	1,586E-02
20-20 Tvb	0,	Min	0,	-115,	-2,176E-14	-97465,95
20-20 Tvb	2150,	Min	0,	-7,376E-06	-2,176E-14	-9,813E-12
20-20 Tvb	4300,	Min	0,	-7,376E-06	-2,176E-14	-97465,95
22-22 Tvb	0,	Max	0,	2,842E-14	1,541E-05	5,821E-11
22-22 Tvb	2150,	Max	0,	1,137E-13	1,541E-05	36049,05
22-22 Tvb	4300,	Max	0,	115,	1,541E-05	5,369E-04
22-22 Tvb	0,	Min	0,	-115,	-2,132E-14	-97465,95
22-22 Tvb	2150,	Min	0,	-2,497E-07	-2,132E-14	-2,899E-12
22-22 Tvb	4300,	Min	0,	-2,497E-07	-2,132E-14	-97465,95
24-24 Tvb	0,	Max	0,	6,295E-08	3,977E-06	1,354E-04
24-24 Tvb	2150,	Max	0,	6,295E-08	3,977E-06	6269,4
24-24 Tvb	4300,	Max	0,	20,	3,977E-06	8,126E-13
24-24 Tvb	0,	Min	0,	-20,	-2,132E-14	-16950,6
24-24 Tvb	2150,	Min	0,	-3,608E-16	-2,132E-14	-5,401E-14
24-24 Tvb	4300,	Min	0,	-3,608E-16	-2,132E-14	-16950,6

Vedlegg E8: Veggruppe A u/følge  
Kjøretøy



**TABLE: Element Forces - Frames**

Frame	Station	OutputCase	P	V2	T	M3
Text	mm	Text	KN	KN	KN-mm	KN-mm
0-1	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-22,06996854	-0,066660638	0	984,9764768
0-1	3181,980515	Bk 1050 vga kjøretøy	-22,06996854	-0,066660638	0	2318,767056
0-1	6363,961031	Bk 1050 vga kjøretøy	-22,06996854	-0,066660638	0	4423,4056
0-1	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-222,9269321	-0,661424083	0	24,48346104
0-1	3181,980515	Bk 1050 vga kjøretøy	-222,9269321	-0,661424083	0	236,5963114
0-1	6363,961031	Bk 1050 vga kjøretøy	-222,9269321	-0,661424083	0	448,7091618
0-2	0	Bk 1050 vga kjøretøy	157,395097	-0,023798658	0	-24,48346104
0-2	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	157,395097	-0,023798658	0	788,5837193
0-2	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	157,395097	-0,023798658	0	3968,404807
0-2	0	Bk 1050 vga kjøretøy	15,55868822	-1,413253817	0	-2391,237368
0-2	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	15,55868822	-1,413253817	0	29,06352034
0-2	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	15,55868822	-1,413253817	0	82,61050173
1-2	0	Bk 1050 vga kjøretøy	98,91538503	0	0	0
1-2	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	98,91538503	0	0	0
1-2	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	98,91538503	0	0	0
1-2	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-0,841030305	0	0	0
1-2	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	-0,841030305	0	0	0
1-2	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	-0,841030305	0	0	0
1-3	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-23,84657661	3,140840794	0	4119,460491
1-3	2458,170051	Bk 1050 vga kjøretøy	-23,84657661	3,140840794	0	2756,632004
1-3	4916,340102	Bk 1050 vga kjøretøy	-23,84657661	3,140840794	0	1806,672328
1-3	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-216,9537613	0,261301438	0	422,911824
1-3	2458,170051	Bk 1050 vga kjøretøy	-216,9537613	0,261301438	0	-3601,260284
1-3	4916,340102	Bk 1050 vga kjøretøy	-216,9537613	0,261301438	0	-11321,98106
1-4	0	Bk 1050 vga kjøretøy	81,74329634	0,165017199	0	303,9451086
1-4	3181,980515	Bk 1050 vga kjøretøy	81,74329634	0,165017199	0	238,8547849
1-4	6363,961031	Bk 1050 vga kjøretøy	81,74329634	0,165017199	0	661,1814124
1-4	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-26,1351145	-0,132724454	0	-183,4718425
1-4	3181,980515	Bk 1050 vga kjøretøy	-26,1351145	-0,132724454	0	-221,136404
1-4	6363,961031	Bk 1050 vga kjøretøy	-26,1351145	-0,132724454	0	-746,2179166
2-4	0	Bk 1050 vga kjøretøy	157,395097	0,598157562	0	878,7988291
2-4	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	157,395097	0,598157562	0	719,1614262
2-4	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	157,395097	0,598157562	0	1635,754424
2-4	0	Bk 1050 vga kjøretøy	15,55868822	-0,407374666	0	-461,4615969
2-4	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	15,55868822	-0,407374666	0	-467,0556859
2-4	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	15,55868822	-0,407374666	0	-1812,910201
3-4	0	Bk 1050 vga kjøretøy	29,01867459	0	0	0
3-4	3240	Bk 1050 vga kjøretøy	29,01867459	0	0	0
3-4	6480	Bk 1050 vga kjøretøy	29,01867459	0	0	0
3-4	0	Bk 1050 vga kjøretøy	2,80185474	0	0	0
3-4	3240	Bk 1050 vga kjøretøy	2,80185474	0	0	0
3-4	6480	Bk 1050 vga kjøretøy	2,80185474	0	0	0
3-7	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-22,88963629	0,517940364	0	1806,672328
3-7	2336,535897	Bk 1050 vga kjøretøy	-22,88963629	0,517940364	0	3618,136154

3-7	4673,071795 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,88963629	0,517940364	0	17428,97786
3-7	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-208,4766512	-6,152475326	0	-11321,98106
3-7	2336,535897 Bk 1050 vga kjøretøy	-208,4766512	-6,152475326	0	87,42039323
3-7	4673,071795 Bk 1050 vga kjøretøy	-208,4766512	-6,152475326	0	-613,7001797
4-5	0 Bk 1050 vga kjøretøy	64,49345711	0,175160323	0	749,084661
4-5	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	64,49345711	0,175160323	0	191,9114089
4-5	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	64,49345711	0,175160323	0	-17,53180396
4-5	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,00374743	0,009506914	0	-11,47689539
4-5	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,00374743	0,009506914	0	-84,95850881
4-5	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,00374743	0,009506914	0	-365,6288083
4-6	0 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4598164	-0,024173431	0	-151,6330555
4-6	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4598164	-0,024173431	0	887,8493578
4-6	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4598164	-0,024173431	0	4996,642432
4-6	0 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95464783	-1,826130255	0	-3220,943716
4-6	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95464783	-1,826130255	0	-143,9884939
4-6	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95464783	-1,826130255	0	-89,5982746
5-6	0 Bk 1050 vga kjøretøy	98,23245828	0	0	0
5-6	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	98,23245828	0	0	0
5-6	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	98,23245828	0	0	0
5-6	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-1,002832718	0	0	0
5-6	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	-1,002832718	0	0	0
5-6	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	-1,002832718	0	0	0
5-8	0 Bk 1050 vga kjøretøy	7,837040113	0	0	0
5-8	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	7,837040113	0	0	0
5-8	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	7,837040113	0	0	0
5-8	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-62,05078519	0	0	0
5-8	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-62,05078519	0	0	0
5-8	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-62,05078519	0	0	0
5-9	0 Bk 1050 vga kjøretøy	87,04159436	0,117707299	0	749,084661
5-9	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	87,04159436	0,117707299	0	374,5423305
5-9	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	87,04159436	0,117707299	0	3,33937E-13
5-9	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-95,1632486	-0,00180342	0	-11,47689539
5-9	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-95,1632486	-0,00180342	0	-5,738447696
5-9	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-95,1632486	-0,00180342	0	-2,31591E-13
6-8	0 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4598164	0,487351482	0	1354,796067
6-8	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4598164	0,487351482	0	1410,940273
6-8	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4598164	0,487351482	0	2100,337953
6-8	0 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95464783	-0,306398969	0	-89,57456002
6-8	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95464783	-0,306398969	0	-117,1340537
6-8	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95464783	-0,306398969	0	-887,211892
7-5	0 Bk 1050 vga kjøretøy	12,8697734	0	0	0
7-5	1620 Bk 1050 vga kjøretøy	12,8697734	0	0	0
7-5	3240 Bk 1050 vga kjøretøy	12,8697734	0	0	0
7-5	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-0,499965024	0	0	0
7-5	1620 Bk 1050 vga kjøretøy	-0,499965024	0	0	0
7-5	3240 Bk 1050 vga kjøretøy	-0,499965024	0	0	0
7-9	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,68692812	6,240653403	0	17428,97786

7-9	2336,535897	Bk 1050 vga kjøretøy	-22,68692812	6,240653403	0	2847,467156
7-9	4673,071795	Bk 1050 vga kjøretøy	-22,68692812	6,240653403	0	-448,2203468
7-9	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-205,7340642	0,036492035	0	-613,7001797
7-9	2336,535897	Bk 1050 vga kjøretøy	-205,7340642	0,036492035	0	-698,9651294
7-9	4673,071795	Bk 1050 vga kjøretøy	-205,7340642	0,036492035	0	-11734,04354
9-1	0	Bk 1050 vga kjøretøy	87,61492111	0,005484806	0	0
9-1	3181,980515	Bk 1050 vga kjøretøy	87,61492111	0,005484806	0	113,824757
9-1	6363,961031	Bk 1050 vga kjøretøy	87,61492111	0,005484806	0	227,649514
9-1	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-82,15028352	-0,03577167	0	0
9-1	3181,980515	Bk 1050 vga kjøretøy	-82,15028352	-0,03577167	0	-17,45254728
9-1	6363,961031	Bk 1050 vga kjøretøy	-82,15028352	-0,03577167	0	-34,90509456
9-8	0	Bk 1050 vga kjøretøy	131,0306502	0	0	0
9-8	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	131,0306502	0	0	0
9-8	9000	Bk 1050 vga kjøretøy	131,0306502	0	0	0
9-8	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-3,554903481	0	0	0
9-8	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	-3,554903481	0	0	0
9-8	9000	Bk 1050 vga kjøretøy	-3,554903481	0	0	0
8-10	0	Bk 1050 vga kjøretøy	266,3753253	-0,004165534	0	-89,85019576
8-10	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	266,3753253	-0,004165534	0	1490,425055
8-10	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	266,3753253	-0,004165534	0	5305,733048
8-10	0	Bk 1050 vga kjøretøy	31,0678984	-1,695692441	0	-2329,662047
8-10	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	31,0678984	-1,695692441	0	-352,8487941
8-10	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	31,0678984	-1,695692441	0	-343,4763427
8-11	0	Bk 1050 vga kjøretøy	7,681226698	0	0	0
8-11	3181,980515	Bk 1050 vga kjøretøy	7,681226698	0	0	0
8-11	6363,961031	Bk 1050 vga kjøretøy	7,681226698	0	0	0
8-11	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-61,17735779	0	0	0
8-11	3181,980515	Bk 1050 vga kjøretøy	-61,17735779	0	0	0
8-11	6363,961031	Bk 1050 vga kjøretøy	-61,17735779	0	0	0
9-13	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-43,90541632	-0,163816459	0	-448,2203468
9-13	2257,188517	Bk 1050 vga kjøretøy	-43,90541632	-0,163816459	0	3869,725562
9-13	4514,377033	Bk 1050 vga kjøretøy	-43,90541632	-0,163816459	0	19473,49467
9-13	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-243,8770151	-6,912922421	0	-11734,04354
9-13	2257,188517	Bk 1050 vga kjøretøy	-243,8770151	-6,912922421	0	-511,5442872
9-13	4514,377033	Bk 1050 vga kjøretøy	-243,8770151	-6,912922421	0	291,3089124
10-11	0	Bk 1050 vga kjøretøy	98,15426843	0	0	0
10-11	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	98,15426843	0	0	0
10-11	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	98,15426843	0	0	0
10-11	0	Bk 1050 vga kjøretøy	-1,206800825	0	0	0
10-11	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	-1,206800825	0	0	0
10-11	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	-1,206800825	0	0	0
10-12	0	Bk 1050 vga kjøretøy	266,3753253	0,812171573	0	1998,33039
10-12	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	266,3753253	0,812171573	0	1057,456508
10-12	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	266,3753253	0,812171573	0	2814,068307
10-12	0	Bk 1050 vga kjøretøy	31,0678984	-0,780716355	0	-699,15529
10-12	2250	Bk 1050 vga kjøretøy	31,0678984	-0,780716355	0	-745,9145345
10-12	4500	Bk 1050 vga kjøretøy	31,0678984	-0,780716355	0	-1656,441689

11-12	0 Bk 1050 vga kjøretøy	89,42164024	0,03577167	0	227,649514
11-12	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	89,42164024	0,03577167	0	113,824757
11-12	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	89,42164024	0,03577167	0	3,41644E-14
11-12	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,52992665	-0,005484806	0	-34,90509456
11-12	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,52992665	-0,005484806	0	-17,45254728
11-12	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,52992665	-0,005484806	0	-6,29623E-14
11-13	0 Bk 1050 vga kjøretøy	13,74898968	0	0	0
11-13	2430 Bk 1050 vga kjøretøy	13,74898968	0	0	0
11-13	4860 Bk 1050 vga kjøretøy	13,74898968	0	0	0
11-13	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0,622328099	0	0	0
11-13	2430 Bk 1050 vga kjøretøy	0,622328099	0	0	0
11-13	4860 Bk 1050 vga kjøretøy	0,622328099	0	0	0
12-14	0 Bk 1050 vga kjøretøy	265,9079103	-0,05168223	0	-232,4165714
12-14	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	265,9079103	-0,05168223	0	263,8948012
12-14	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	265,9079103	-0,05168223	0	1996,117672
12-14	0 Bk 1050 vga kjøretøy	31,06886124	-0,811548611	0	-1792,943042
12-14	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	31,06886124	-0,811548611	0	-812,0197912
12-14	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	31,06886124	-0,811548611	0	0,152850385
12-15	0 Bk 1050 vga kjøretøy	35,82290382	0	0	0
12-15	4860 Bk 1050 vga kjøretøy	35,82290382	0	0	0
12-15	9720 Bk 1050 vga kjøretøy	35,82290382	0	0	0
12-15	0 Bk 1050 vga kjøretøy	5,566508521	0	0	0
12-15	4860 Bk 1050 vga kjøretøy	5,566508521	0	0	0
12-15	9720 Bk 1050 vga kjøretøy	5,566508521	0	0	0
12-21	0 Bk 1050 vga kjøretøy	90,08408044	0,005624643	0	0
12-21	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	90,08408044	0,005624643	0	113,82401
12-21	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	90,08408044	0,005624643	0	227,64802
12-21	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,52963742	-0,035771435	0	0
12-21	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,52963742	-0,035771435	0	-17,89750324
12-21	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,52963742	-0,035771435	0	-35,79500648
13-15	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-43,8163714	6,792280559	0	19473,49467
13-15	2257,188517 Bk 1050 vga kjøretøy	-43,8163714	6,792280559	0	5000,582398
13-15	4514,377033 Bk 1050 vga kjøretøy	-43,8163714	6,792280559	0	-1225,237658
13-15	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-243,5678022	0,456529698	0	291,3089124
13-15	2257,188517 Bk 1050 vga kjøretøy	-243,5678022	0,456529698	0	-4724,05903
13-15	4514,377033 Bk 1050 vga kjøretøy	-243,5678022	0,456529698	0	-11189,42069
14-16	0 Bk 1050 vga kjøretøy	265,9079103	1,843005181	0	5828,727354
14-16	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	265,9079103	1,843005181	0	1681,965697
14-16	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	265,9079103	1,843005181	0	-89,84679132
14-16	0 Bk 1050 vga kjøretøy	31,06890793	0,019997188	0	0,140556682
14-16	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	31,06890793	0,019997188	0	-163,1354879
14-16	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	31,06890793	0,019997188	0	-2464,79596
14-21	0 Bk 1050 vga kjøretøy	97,45268492	0	0	0
14-21	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	97,45268492	0	0	0
14-21	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	97,45268492	0	0	0
14-21	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-1,207544936	0	0	0
14-21	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	-1,207544936	0	0	0

14-21	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	-1,207544936	0	0	0
15-17	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-43,81448705	-0,45654725	0	-1225,237658
15-17	2257,188517 Bk 1050 vga kjøretøy	-43,81448705	-0,45654725	0	4966,068777
15-17	4514,377033 Bk 1050 vga kjøretøy	-43,81448705	-0,45654725	0	19473,34181
15-17	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-243,5705151	-6,792243255	0	-11189,42069
15-17	2257,188517 Bk 1050 vga kjøretøy	-243,5705151	-6,792243255	0	-4724,075687
15-17	4514,377033 Bk 1050 vga kjøretøy	-243,5705151	-6,792243255	0	291,3053236
16-18	0 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4606519	0,310124344	0	2110,334706
16-18	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4606519	0,310124344	0	1412,554931
16-18	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4606519	0,310124344	0	1388,309751
16-18	0 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95572789	-0,57007504	0	-1183,576476
16-18	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95572789	-0,57007504	0	-116,8930378
16-18	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95572789	-0,57007504	0	-88,94147537
16-19	0 Bk 1050 vga kjøretøy	131,03068	0	0	0
16-19	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	131,03068	0	0	0
16-19	9000 Bk 1050 vga kjøretøy	131,03068	0	0	0
16-19	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-3,554974339	0	0	0
16-19	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	-3,554974339	0	0	0
16-19	9000 Bk 1050 vga kjøretøy	-3,554974339	0	0	0
16-21	0 Bk 1050 vga kjøretøy	7,681582598	0	0	0
16-21	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	7,681582598	0	0	0
16-21	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	7,681582598	0	0	0
16-21	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-60,70807864	0	0	0
16-21	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-60,70807864	0	0	0
16-21	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-60,70807864	0	0	0
16-25	0 Bk 1050 vga kjøretøy	7,85560812	0	0	0
16-25	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	7,85560812	0	0	0
16-25	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	7,85560812	0	0	0
16-25	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-62,05098445	0	0	0
16-25	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-62,05098445	0	0	0
16-25	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-62,05098445	0	0	0
17-19	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-43,9073041	6,912885459	0	19473,34181
17-19	2257,188517 Bk 1050 vga kjøretøy	-43,9073041	6,912885459	0	3869,656137
17-19	4514,377033 Bk 1050 vga kjøretøy	-43,9073041	6,912885459	0	-448,2317105
17-19	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-243,8730445	0,163818181	0	291,3053236
17-19	2257,188517 Bk 1050 vga kjøretøy	-243,8730445	0,163818181	0	-530,0827981
17-19	4514,377033 Bk 1050 vga kjøretøy	-243,8730445	0,163818181	0	-11734,02954
17-21	0 Bk 1050 vga kjøretøy	13,74891518	0	0	0
17-21	2430 Bk 1050 vga kjøretøy	13,74891518	0	0	0
17-21	4860 Bk 1050 vga kjøretøy	13,74891518	0	0	0
17-21	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0,622347434	0	0	0
17-21	2430 Bk 1050 vga kjøretøy	0,622347434	0	0	0
17-21	4860 Bk 1050 vga kjøretøy	0,622347434	0	0	0
18-20	0 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4606519	1,82974804	0	5006,509416
18-20	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4606519	1,82974804	0	889,5763257
18-20	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	247,4606519	1,82974804	0	-151,6343837
18-20	0 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95577358	0,024860474	0	-88,94147537

18-20	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95577358	0,024860474	0	-144,8775424
18-20	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	30,95577358	0,024860474	0	-3227,356765
18-25	0 Bk 1050 vga kjøretøy	98,23261344	0	0	0
18-25	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	98,23261344	0	0	0
18-25	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	98,23261344	0	0	0
18-25	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-1,106963575	0	0	0
18-25	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	-1,106963575	0	0	0
18-25	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	-1,106963575	0	0	0
19-21	0 Bk 1050 vga kjøretøy	87,80861995	0,035771435	0	227,64802
19-21	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	87,80861995	0,035771435	0	113,82401
19-21	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	87,80861995	0,035771435	0	1,07271E-13
19-21	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-82,14938523	-0,005624643	0	-35,79500648
19-21	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-82,14938523	-0,005624643	0	-17,89750324
19-21	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-82,14938523	-0,005624643	0	-6,35416E-14
19-23	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,68783823	-0,036608855	0	-448,2317105
19-23	2336,535897 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,68783823	-0,036608855	0	2847,522002
19-23	4673,071795 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,68783823	-0,036608855	0	17429,07354
19-23	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-205,7347262	-6,240670883	0	-11734,02954
19-23	2336,535897 Bk 1050 vga kjøretøy	-205,7347262	-6,240670883	0	-698,7380886
19-23	4673,071795 Bk 1050 vga kjøretøy	-205,7347262	-6,240670883	0	-613,2001843
19-25	0 Bk 1050 vga kjøretøy	87,04307371	0,117702493	0	749,054077
19-25	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	87,04307371	0,117702493	0	374,5270385
19-25	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	87,04307371	0,117702493	0	2,07962E-13
19-25	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-95,11666778	-0,001776745	0	-11,30713748
19-25	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-95,11666778	-0,001776745	0	-5,653568739
19-25	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-95,11666778	-0,001776745	0	-2,19714E-13
20-22	0 Bk 1050 vga kjøretøy	157,3953091	0,410362776	0	1643,203517
20-22	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	157,3953091	0,410362776	0	719,8872718
20-22	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	157,3953091	0,410362776	0	878,908258
20-22	0 Bk 1050 vga kjøretøy	15,55922383	-0,598270222	0	-1813,30774
20-22	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	15,55922383	-0,598270222	0	-467,199741
20-22	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	15,55922383	-0,598270222	0	-469,4147642
20-25	0 Bk 1050 vga kjøretøy	64,48968481	0,175133775	0	749,054077
20-25	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	64,48968481	0,175133775	0	191,7818176
20-25	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	64,48968481	0,175133775	0	-17,53167458
20-25	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,00339993	0,009507092	0	-11,30713748
20-25	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,00339993	0,009507092	0	-85,21049532
20-25	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-98,00339993	0,009507092	0	-365,4904419
20-27	0 Bk 1050 vga kjøretøy	29,01850233	0	0	0
20-27	3240 Bk 1050 vga kjøretøy	29,01850233	0	0	0
20-27	6480 Bk 1050 vga kjøretøy	29,01850233	0	0	0
20-27	0 Bk 1050 vga kjøretøy	2,801970578	0	0	0
20-27	3240 Bk 1050 vga kjøretøy	2,801970578	0	0	0
20-27	6480 Bk 1050 vga kjøretøy	2,801970578	0	0	0
20-28	0 Bk 1050 vga kjøretøy	81,74313138	0,165054386	0	304,0220428
20-28	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	81,74313138	0,165054386	0	239,3874729
20-28	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	81,74313138	0,165054386	0	663,2698592

20-28	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-26,12584223	-0,133213382	0	-184,4949135
20-28	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-26,12584223	-0,133213382	0	-221,1777986
20-28	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-26,12584223	-0,133213382	0	-746,37764
22-24	0 Bk 1050 vga kjøretøy	157,3953091	1,419193253	0	3980,585236
22-24	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	157,3953091	1,419193253	0	787,4004159
22-24	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	157,3953091	1,419193253	0	-24,48140161
22-24	0 Bk 1050 vga kjøretøy	15,55926859	0,023797958	0	82,60940975
22-24	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	15,55926859	0,023797958	0	29,06400407
22-24	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	15,55926859	0,023797958	0	-2405,784404
22-28	0 Bk 1050 vga kjøretøy	98,91480425	0	0	0
22-28	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	98,91480425	0	0	0
22-28	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	98,91480425	0	0	0
22-28	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-0,841176693	0	0	0
22-28	2250 Bk 1050 vga kjøretøy	-0,841176693	0	0	0
22-28	4500 Bk 1050 vga kjøretøy	-0,841176693	0	0	0
23-24	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,07085362	0,661422329	0	4423,436789
23-24	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,07085362	0,661422329	0	2318,803825
23-24	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,07085362	0,661422329	0	986,2743039
23-24	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-222,9269039	0,06666199	0	448,72415
23-24	3181,980515 Bk 1050 vga kjøretøy	-222,9269039	0,06666199	0	236,606998
23-24	6363,961031 Bk 1050 vga kjøretøy	-222,9269039	0,06666199	0	24,48984609
23-25	0 Bk 1050 vga kjøretøy	12,86981155	0	0	0
23-25	1620 Bk 1050 vga kjøretøy	12,86981155	0	0	0
23-25	3240 Bk 1050 vga kjøretøy	12,86981155	0	0	0
23-25	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-0,499124442	0	0	0
23-25	1620 Bk 1050 vga kjøretøy	-0,499124442	0	0	0
23-25	3240 Bk 1050 vga kjøretøy	-0,499124442	0	0	0
23-27	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,89055316	6,152494576	0	17429,07354
23-27	2336,535897 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,89055316	6,152494576	0	3618,108523
23-27	4673,071795 Bk 1050 vga kjøretøy	-22,89055316	6,152494576	0	1803,935613
23-27	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-208,4772375	-0,517247734	0	-613,2001843
23-27	2336,535897 Bk 1050 vga kjøretøy	-208,4772375	-0,517247734	0	87,42214489
23-27	4673,071795 Bk 1050 vga kjøretøy	-208,4772375	-0,517247734	0	-11321,97533
27-28	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-23,84753296	-0,261310646	0	1803,935613
27-28	2458,170051 Bk 1050 vga kjøretøy	-23,84753296	-0,261310646	0	2761,208939
27-28	4916,340102 Bk 1050 vga kjøretøy	-23,84753296	-0,261310646	0	4119,414747
27-28	0 Bk 1050 vga kjøretøy	-216,9544349	-3,140830324	0	-11321,97533
27-28	2458,170051 Bk 1050 vga kjøretøy	-216,9544349	-3,140830324	0	-3601,280291
27-28	4916,340102 Bk 1050 vga kjøretøy	-216,9544349	-3,140830324	0	422,9256479
0-0 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	2,84217E-14	-7,38964E-13	1,81899E-12
0-0 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	2,77556E-16	1,24345E-13	13194,08913
0-0 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	43,84871118	1,24345E-13	6,5703E-13
0-0 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-46,15128882	-0,083861967	-2307,564441
0-0 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-1,151288819	-0,083861967	-1,13687E-13
0-0 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-3,05311E-16	-0,083861967	-36575,63991
2-2 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-4,88498E-15	0,020772846	-1,00044E-11
2-2 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-4,88498E-15	0,020772846	31347

2-2 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	99,997654	0,020772846	1,7674E-10
2-2 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100,002346	-8,52651E-14	-84758,04389
2-2 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-0,002345996	-8,52651E-14	-6,21725E-12
2-2 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-8,17124E-14	-8,52651E-14	-84747,95611
4-4 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-1,77636E-14	-9,32587E-15	-3,81988E-11
4-4 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-1,77636E-14	-9,32587E-15	31347
4-4 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	100	-9,32587E-15	3,85484E-10
4-4 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100	-0,004538461	-84753
4-4 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-0,001119146	-0,004538461	-1,3884E-11
4-4 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-1,77636E-13	-0,004538461	-84753
6-6 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-3,01981E-14	0,00147361	-6,18456E-11
6-6 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-3,01981E-14	0,00147361	31347
6-6 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	100	0,00147361	1,476574414
6-6 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100	-7,99361E-14	-84753
6-6 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-0,000686779	-7,99361E-14	-8,81073E-12
6-6 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-0,000686779	-7,99361E-14	-84753
8-8 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-3,19744E-14	3,10862E-15	-6,91216E-11
8-8 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-3,19744E-14	3,10862E-15	31347
8-8 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	100	3,10862E-15	0,915310916
8-8 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100	-0,000263983	-84753
8-8 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-0,000425726	-0,000263983	-5,91172E-12
8-8 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-0,000425726	-0,000263983	-84753
10-10 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-2,66454E-14	0,000147584	-5,45697E-11
10-10 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-2,66454E-14	0,000147584	31347
10-10 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	100	0,000147584	0,657683933
10-10 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100	-1,77636E-15	-84753
10-10 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-0,0003059	-1,77636E-15	-2,04068E-11
10-10 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-0,0003059	-1,77636E-15	-84753
12-12 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-1,06581E-14	4,51881E-05	-2,91038E-11
12-12 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	1,42109E-14	4,51881E-05	31347
12-12 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	100	4,51881E-05	0,428704204
12-12 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100	1,59872E-14	-84753
12-12 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-0,000199397	1,59872E-14	-1,09281E-11
12-12 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-0,000199397	1,59872E-14	-84753
14-14 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	3,55271E-14	9,2574E-05	7,27596E-11
14-14 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	1,56319E-13	9,2574E-05	31347
14-14 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	100	9,2574E-05	0,169812458
14-14 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100	6,21725E-15	-84753
14-14 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-7,89825E-05	6,21725E-15	-3,62377E-12
14-14 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-7,89825E-05	6,21725E-15	-84753
16-16 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	4,26326E-14	3,41858E-05	8,73115E-11
16-16 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	1,84741E-13	3,41858E-05	31347
16-16 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	100	3,41858E-05	0,089626096
16-16 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100	-4,13003E-14	-84753
16-16 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-4,16866E-05	-4,13003E-14	-1,89004E-11
16-16 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-4,16866E-05	-4,13003E-14	-84753
18-18 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	5,68434E-14	2,82554E-05	1,45519E-10



18-18 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	1,7053E-13	2,82554E-05	31347
18-18 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	100	2,82554E-05	0,031956383
18-18 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100	-1,79856E-14	-84753
18-18 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-1,48634E-05	-1,79856E-14	-4,34852E-12
18-18 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-1,48634E-05	-1,79856E-14	-84753
20-20 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	5,68434E-14	1,91104E-05	1,16415E-10
20-20 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	1,42109E-13	1,91104E-05	31347
20-20 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	100	1,91104E-05	0,035683009
20-20 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100	-2,66454E-14	-84753
20-20 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-1,65967E-05	-2,66454E-14	-5,79803E-12
20-20 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-1,65967E-05	-2,66454E-14	-84753
22-22 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	2,4869E-14	3,46761E-05	5,82077E-11
22-22 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	1,13687E-13	3,46761E-05	31347
22-22 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	100	3,46761E-05	0,001208105
22-22 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-100	-2,37588E-14	-84753
22-22 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-5,61909E-07	-2,37588E-14	-9,8126E-12
22-22 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-5,61909E-07	-2,37588E-14	-84753
24-24 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	1,41648E-07	8,94829E-06	0,000304542
24-24 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	1,41648E-07	8,94829E-06	14106,15
24-24 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	45	8,94829E-06	7,44405E-13
24-24 Tvb	0 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-45	-1,95399E-14	-38138,85
24-24 Tvb	2150 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-3,33067E-16	-1,95399E-14	-9,10383E-14
24-24 Tvb	4300 Bk 1050 vga kjøretøy	0	-3,33067E-16	-1,95399E-14	-38138,85

Vedlegg E9: Veggruppe A u/følge  
Vogntog

**TABLE: Element Forces - Frames**

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	T	M3
Text	mm	Text	Text	KN	KN	KN-mm	KN-mm
0-1		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-41,78885463	-0,126162967	0	1029,340583
0-1	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-41,78885463	-0,126162967	0	3748,154558
0-1	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-41,78885463	-0,126162967	0	6466,968533
0-1		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-338,9373444	-0,96384319	0	-1040,13391
0-1	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-338,9373444	-0,96384319	0	447,8258499
0-1	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-338,9373444	-0,96384319	0	849,2739536
0-2		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	239,0607138	-0,04506053	0	-46,37774609
0-2	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	239,0607138	-0,04506053	0	812,0075162
0-2	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	239,0607138	-0,04506053	0	3729,701947
0-2		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	29,45997179	-1,332019946	0	-2413,448482
0-2	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	29,45997179	-1,332019946	0	55,00844737
0-2	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	29,45997179	-1,332019946	0	156,3946408
1-2		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,97281993	0	0	0
1-2	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,97281993	0	0	0
1-2	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,97281993	0	0	0
1-2		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,090967351	0	0	0
1-2	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,090967351	0	0	0
1-2	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,090967351	0	0	0
1-3		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-45,15260013	4,129978728	0	6327,56243
1-3	2458,170051	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-45,15260013	4,129978728	0	2759,25971
1-3	4916,340102	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-45,15260013	4,129978728	0	707,7842417
1-3		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-336,83792	0,494312127	0	800,4213991
1-3	2458,170051	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-336,83792	0,494312127	0	-4409,590539
1-3	4916,340102	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-336,83792	0,494312127	0	-14561,78056
1-4		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	123,6102938	0,209631375	0	398,0769428
1-4	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	123,6102938	0,209631375	0	245,3975113
1-4	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	123,6102938	0,209631375	0	607,0797451
1-4		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	13,5138567	-0,11366576	0	-116,2847225
1-4	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	13,5138567	-0,11366576	0	-268,9660075
1-4	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	13,5138567	-0,11366576	0	-936,0089579
2-4		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	239,0607138	0,758691105	0	1188,704409
2-4	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	239,0607138	0,758691105	0	510,6524926
2-4	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	239,0607138	0,758691105	0	1205,926205
2-4		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	29,45997179	-0,309010539	0	-184,6212194
2-4	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	29,45997179	-0,309010539	0	-518,3505781
2-4	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	29,45997179	-0,309010539	0	-2225,405565
3-4		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	39,99786344	0	0	0
3-4	3240	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	39,99786344	0	0	0
3-4	6480	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	39,99786344	0	0	0
3-4		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	5,306468535	0	0	0
3-4	3240	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	5,306468535	0	0	0
3-4	6480	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	5,306468535	0	0	0
3-7		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-43,34026554	-0,526471987	0	707,7842417
3-7	2336,535897	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-43,34026554	-0,526471987	0	4726,026371
3-7	4673,071795	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-43,34026554	-0,526471987	0	23099,6287
3-7		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-323,1277204	-7,884427971	0	-14561,78056
3-7	2336,535897	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-323,1277204	-7,884427971	0	165,6129956
3-7	4673,071795	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-323,1277204	-7,884427971	0	1961,011127
4-5		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	61,47293925	0,228185227	0	972,6788923
4-5	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	61,47293925	0,228185227	0	246,5979474
4-5	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	61,47293925	0,228185227	0	-32,9471374
4-5		0 Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-147,4967459	0,017924238	0	81,12201497

4-5	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-147,4967459	0,017924238	0	-47,88669195
4-5	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-147,4967459	0,017924238	0	-510,4106297
4-6	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	381,8624059	-0,14818113	0	-287,1852391
4-6	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	381,8624059	-0,14818113	0	671,4579951
4-6	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	381,8624059	-0,14818113	0	5089,665236
4-6	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,61208035	-1,963647663	0	-3746,749246
4-6	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,61208035	-1,963647663	0	46,22230342
4-6	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,61208035	-1,963647663	0	379,629846
5-6	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,2555436	0	0	0
5-6	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,2555436	0	0	0
5-6	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,2555436	0	0	0
5-6	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,366102261	0	0	0
5-6	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,366102261	0	0	0
5-6	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,366102261	0	0	0
5-8	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	9,254114994	0	0	0
5-8	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	9,254114994	0	0	0
5-8	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	9,254114994	0	0	0
5-8	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-49,86408236	0	0	0
5-8	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-49,86408236	0	0	0
5-8	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-49,86408236	0	0	0
5-9	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	86,32064513	0,152841742	0	972,6788923
5-9	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	86,32064513	0,152841742	0	486,3394461
5-9	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	86,32064513	0,152841742	0	5,68379E-13
5-9	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-137,4516618	0,012747095	0	81,12201497
5-9	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-137,4516618	0,012747095	0	40,56100749
5-9	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-137,4516618	0,012747095	0	-7,0383E-13
6-8	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	381,8624059	0,645848975	0	1952,806757
6-8	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	381,8624059	0,645848975	0	1259,896246
6-8	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	381,8624059	0,645848975	0	1238,32108
6-8	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,61208035	-0,081671985	0	164,3395371
6-8	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,61208035	-0,081671985	0	-110,0764404
6-8	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,61208035	-0,081671985	0	-1109,078619
7-5	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	16,90536198	0	0	0
7-5	1620	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	16,90536198	0	0	0
7-5	3240	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	16,90536198	0	0	0
7-5	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	1,424139206	0	0	0
7-5	1620	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	1,424139206	0	0	0
7-5	3240	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	1,424139206	0	0	0
7-9	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-42,95627499	8,394827351	0	23099,6287
7-9	2336,535897	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-42,95627499	8,394827351	0	3509,516526
7-9	4673,071795	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-42,95627499	8,394827351	0	-856,8190378
7-9	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-319,5702044	0,602993125	0	1961,011127
7-9	2336,535897	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-319,5702044	0,602993125	0	-90,63789858
7-9	4673,071795	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-319,5702044	0,602993125	0	-16130,00222
9-1	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	122,3444735	0,007703889	0	0
9-1	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	122,3444735	0,007703889	0	145,685337
9-1	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	122,3444735	0,007703889	0	291,370674
9-1	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-111,9137919	-0,045784484	0	0
9-1	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-111,9137919	-0,045784484	0	-24,51362598
9-1	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-111,9137919	-0,045784484	0	-49,02725195
9-8	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	147,010868	0	0	0
9-8	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	147,010868	0	0	0
9-8	9000	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	147,010868	0	0	0
9-8	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-4,941980258	0	0	0
9-8	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-4,941980258	0	0	0

9-8	9000	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-4,941980258	0	0	0
8-10	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	391,069501	-0,042169323	0	-174,4817075
8-10	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	391,069501	-0,042169323	0	1354,484343
8-10	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	391,069501	-0,042169323	0	5677,039423
8-10	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,74452433	-1,921135591	0	-2968,070738
8-10	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,74452433	-1,921135591	0	-387,1859116
8-10	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,74452433	-1,921135591	0	-218,6948295
8-11	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	7,614053618	0	0	0
8-11	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	7,614053618	0	0	0
8-11	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	7,614053618	0	0	0
8-11	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-47,87301684	0	0	0
8-11	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-47,87301684	0	0	0
8-11	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-47,87301684	0	0	0
9-13	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-83,19321562	-0,327468118	0	-856,8190378
9-13	2257,188517	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-83,19321562	-0,327468118	0	4800,288608
9-13	4514,377033	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-83,19321562	-0,327468118	0	25730,57944
9-13	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-375,9990274	-9,272726081	0	-16130,00222
9-13	2257,188517	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-375,9990274	-9,272726081	0	-495,0057582
9-13	4514,377033	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-375,9990274	-9,272726081	0	621,4955146
10-11	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,18867294	0	0	0
10-11	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,18867294	0	0	0
10-11	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,18867294	0	0	0
10-11	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,258332929	0	0	0
10-11	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,258332929	0	0	0
10-11	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,258332929	0	0	0
10-12	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	391,069501	0,967201091	0	2492,481437
10-12	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	391,069501	0,967201091	0	956,1880145
10-12	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	391,069501	0,967201091	0	779,9762944
10-12	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,74452433	-0,255148292	0	-396,6520754
10-12	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,74452433	-0,255148292	0	-853,0907113
10-12	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,74452433	-0,255148292	0	-1859,923471
11-12	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	122,1805208	0,045784484	0	291,370674
11-12	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	122,1805208	0,045784484	0	145,685337
11-12	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	122,1805208	0,045784484	0	1,63931E-13
11-12	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-126,0194161	-0,007703889	0	-49,02725195
11-12	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-126,0194161	-0,007703889	0	-24,51362598
11-12	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-126,0194161	-0,007703889	0	-6,85023E-14
11-13	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	17,88885686	0	0	0
11-13	2430	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	17,88885686	0	0	0
11-13	4860	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	17,88885686	0	0	0
11-13	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	1,321540997	0	0	0
11-13	2430	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	1,321540997	0	0	0
11-13	4860	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	1,321540997	0	0	0
12-14	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	390,237379	-0,116426443	0	-508,5661411
12-14	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	390,237379	-0,116426443	0	320,9986378
12-14	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	390,237379	-0,116426443	0	2558,948992
12-14	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,74582025	-1,107826888	0	-2985,523706
12-14	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,74582025	-1,107826888	0	-1141,688909
12-14	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,74582025	-1,107826888	0	15,29382025
12-15	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	48,18271638	0	0	0
12-15	4860	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	48,18271638	0	0	0
12-15	9720	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	48,18271638	0	0	0
12-15	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	10,06754999	0	0	0
12-15	4860	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	10,06754999	0	0	0
12-15	9720	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	10,06754999	0	0	0

12-21	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	122,7405322	0,007822005	0	0
12-21	3181,980515	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	122,7405322	0,007822005	0	145,3095976
12-21	6363,961031	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	122,7405322	0,007822005	0	290,6191953
12-21	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-126,01838	-0,045666401	0	0
12-21	3181,980515	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-126,01838	-0,045666401	0	-24,88946683
12-21	6363,961031	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-126,01838	-0,045666401	0	-49,77893366
13-15	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-82,99406874	8,559159753	0	25730,57944
13-15	2257,188517	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-82,99406874	8,559159753	0	6410,94233
13-15	4514,377033	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-82,99406874	8,559159753	0	-3847,124418
13-15	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-375,0870599	0,989864138	0	621,4955146
13-15	2257,188517	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-375,0870599	0,989864138	0	-5459,817008
13-15	4514,377033	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-375,0870599	0,989864138	0	-12955,23758
14-16	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	390,237379	2,046196808	0	6118,948992
14-16	2250	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	390,237379	2,046196808	0	1515,006174
14-16	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	390,237379	2,046196808	0	-174,4785508
14-16	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	58,74590326	0,042166781	0	15,27196478
14-16	2250	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	58,74590326	0,042166781	0	-227,0130487
14-16	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	58,74590326	0,042166781	0	-3088,936644
14-21	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	81,9414466	0	0	0
14-21	2250	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	81,9414466	0	0	0
14-21	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	81,9414466	0	0	0
14-21	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-1,258801935	0	0	0
14-21	2250	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-1,258801935	0	0	0
14-21	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-1,258801935	0	0	0
15-17	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-82,99127819	-0,989896011	0	-3847,124418
15-17	2257,188517	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-82,99127819	-0,989896011	0	6381,739438
15-17	4514,377033	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-82,99127819	-0,989896011	0	25672,26349
15-17	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-375,0893657	-8,546261824	0	-12955,23758
15-17	2257,188517	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-375,0893657	-8,546261824	0	-5459,87969
15-17	4514,377033	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-375,0893657	-8,546261824	0	621,4873468
16-18	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	381,7349176	0,085580141	0	1247,148313
16-18	2250	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	381,7349176	0,085580141	0	1172,798963
16-18	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	381,7349176	0,085580141	0	2016,625773
16-18	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	58,61359977	-0,712060102	0	-1346,279766
16-18	2250	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	58,61359977	-0,712060102	0	-110,860217
16-18	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	58,61359977	-0,712060102	0	162,1886912
16-19	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	146,8720444	0	0	0
16-19	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	146,8720444	0	0	0
16-19	9000	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	146,8720444	0	0	0
16-19	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-5,08061456	0	0	0
16-19	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-5,08061456	0	0	0
16-19	9000	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-5,08061456	0	0	0
16-21	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	7,614205371	0	0	0
16-21	3181,980515	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	7,614205371	0	0	0
16-21	6363,961031	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	7,614205371	0	0	0
16-21	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-47,03902252	0	0	0
16-21	3181,980515	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-47,03902252	0	0	0
16-21	6363,961031	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-47,03902252	0	0	0
16-25	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	9,28956166	0	0	0
16-25	3181,980515	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	9,28956166	0	0	0
16-25	6363,961031	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	9,28956166	0	0	0
16-25	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-49,86324931	0	0	0
16-25	3181,980515	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-49,86324931	0	0	0
16-25	6363,961031	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-49,86324931	0	0	0
17-19	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-83,19601265	9,253813117	0	25672,26349

17-19	2257,188517	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-83,19601265	9,253813117	0	4784,662783
17-19	4514,377033	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-83,19601265	9,253813117	0	-856,8330438
17-19	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-375,9956533	0,327469412	0	621,4873468
17-19	2257,188517	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-375,9956533	0,327469412	0	-510,6522382
17-19	4514,377033	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-375,9956533	0,327469412	0	-16102,93792
17-21	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	17,85694433	0	0	0
17-21	2430	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	17,85694433	0	0	0
17-21	4860	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	17,85694433	0	0	0
17-21	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	1,321574268	0	0	0
17-21	2430	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	1,321574268	0	0	0
17-21	4860	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	1,321574268	0	0	0
18-20	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	381,7349176	1,97447754	0	5125,582653
18-20	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	381,7349176	1,97447754	0	683,0081879
18-20	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	381,7349176	1,97447754	0	-287,1859246
18-20	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,613681	0,148182006	0	379,6331037
18-20	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,613681	0,148182006	0	46,22358955
18-20	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	58,613681	0,148182006	0	-3759,566277
18-25	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,25587204	0	0	0
18-25	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,25587204	0	0	0
18-25	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	83,25587204	0	0	0
18-25	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,453673881	0	0	0
18-25	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,453673881	0	0	0
18-25	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-1,453673881	0	0	0
19-21	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	122,6871129	0,045666401	0	290,6191953
19-21	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	122,6871129	0,045666401	0	145,3095976
19-21	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	122,6871129	0,045666401	0	1,09077E-13
19-21	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-111,9141321	-0,007822005	0	-49,77893366
19-21	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-111,9141321	-0,007822005	0	-24,88946683
19-21	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-111,9141321	-0,007822005	0	-1,3731E-13
19-23	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-42,9575994	-0,60300643	0	-856,8330438
19-23	2336,535897	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-42,9575994	-0,60300643	0	3519,625147
19-23	4673,071795	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	-42,9575994	-0,60300643	0	23082,0879
19-23	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-319,569586	-8,385282216	0	-16102,93792
19-23	2336,535897	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-319,569586	-8,385282216	0	-90,29520669
19-23	4673,071795	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-319,569586	-8,385282216	0	1961,059298
19-25	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	86,31604779	0,152692942	0	971,7319329
19-25	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	86,31604779	0,152692942	0	485,8659665
19-25	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	86,31604779	0,152692942	0	2,26352E-13
19-25	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-137,3638496	0,012747352	0	81,12365442
19-25	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-137,3638496	0,012747352	0	40,56182721
19-25	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-137,3638496	0,012747352	0	-2,9358E-13
20-22	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	239,0614291	0,311484067	0	1212,163236
20-22	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	239,0614291	0,311484067	0	511,3240861
20-22	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	239,0614291	0,311484067	0	1190,68659
20-22	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	29,46072264	-0,761066022	0	-2234,110511
20-22	2250	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	29,46072264	-0,761066022	0	-521,7119606
20-22	4500	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	29,46072264	-0,761066022	0	-189,5150639
20-25	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	61,47005696	0,227766736	0	971,7319329
20-25	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	61,47005696	0,227766736	0	246,9826173
20-25	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	61,47005696	0,227766736	0	-32,94659437
20-25	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-147,3782981	0,01792441	0	81,12365442
20-25	3181,980515	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-147,3782981	0,01792441	0	-48,45272967
20-25	6363,961031	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Min	-147,3782981	0,01792441	0	-511,6227529
20-27	0	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	39,99790905	0	0	0
20-27	3240	Bk 1050 VGA elast Vogntog	Max	39,99790905	0	0	0

20-27	6480	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	39,99790905	0	0	0
20-27	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	5,306638482	0	0	0
20-27	3240	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	5,306638482	0	0	0
20-27	6480	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	5,306638482	0	0	0
20-28	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	123,5743265	0,210473535	0	399,9179577
20-28	3181,980515	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	123,5743265	0,210473535	0	246,2490065
20-28	6363,961031	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	123,5743265	0,210473535	0	607,9953428
20-28	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	13,53246301	-0,113685906	0	-115,4973299
20-28	3181,980515	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	13,53246301	-0,113685906	0	-269,8047286
20-28	6363,961031	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	13,53246301	-0,113685906	0	-939,5274149
22-24	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	239,0614291	1,339651275	0	3739,011796
22-24	2250	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	239,0614291	1,339651275	0	810,7125083
22-24	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	239,0614291	1,339651275	0	-46,3737879
22-24	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	29,46080221	0,045058991	0	156,3916702
22-24	2250	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	29,46080221	0,045058991	0	55,00894115
22-24	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	29,46080221	0,045058991	0	-2435,445801
22-28	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	83,97183279	0	0	0
22-28	2250	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	83,97183279	0	0	0
22-28	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	83,97183279	0	0	0
22-28	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-1,094006553	0	0	0
22-28	2250	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-1,094006553	0	0	0
22-28	4500	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-1,094006553	0	0	0
23-24	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-41,79014249	0,963373939	0	6466,343842
23-24	3181,980515	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-41,79014249	0,963373939	0	3748,432824
23-24	6363,961031	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-41,79014249	0,963373939	0	1030,521806
23-24	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-338,9380724	0,126164497	0	849,2947457
23-24	3181,980515	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-338,9380724	0,126164497	0	447,841773
23-24	6363,961031	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-338,9380724	0,126164497	0	-1124,554199
23-25	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	16,88942601	0	0	0
23-25	1620	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	16,88942601	0	0	0
23-25	3240	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	16,88942601	0	0	0
23-25	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	1,424173604	0	0	0
23-25	1620	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	1,424173604	0	0	0
23-25	3240	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	1,424173604	0	0	0
23-27	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-43,34159922	7,878627347	0	23082,0879
23-27	2336,535897	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-43,34159922	7,878627347	0	4725,993154
23-27	4673,071795	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-43,34159922	7,878627347	0	702,9653068
23-27	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-323,1270416	0,527653824	0	1961,059298
23-27	2336,535897	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-323,1270416	0,527653824	0	165,61486
23-27	4673,071795	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-323,1270416	0,527653824	0	-14541,94255
27-28	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-45,15399172	-0,494325037	0	702,9653068
27-28	2458,170051	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-45,15399172	-0,494325037	0	2767,968334
27-28	4916,340102	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	-45,15399172	-0,494325037	0	6327,645476
27-28	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-336,8372509	-4,12446487	0	-14541,94255
27-28	2458,170051	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-336,8372509	-4,12446487	0	-4403,306529
27-28	4916,340102	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	-336,8372509	-4,12446487	0	800,440423
0-0 Tvb	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	0	-1,36424E-12	0
0-0 Tvb	2150	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	3,88578E-16	1,98952E-13	23456,15845
0-0 Tvb	4300	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	77,95326432	1,98952E-13	1,13487E-12
0-0 Tvb	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-82,04673568	-0,149087941	-4102,336784
0-0 Tvb	2150	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-2,046735679	-0,149087941	-2,80886E-14
0-0 Tvb	4300	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-5,27356E-16	-0,149087941	-65023,35984
2-2 Tvb	0	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-7,10543E-15	0,036929505	-1,63709E-11
2-2 Tvb	2150	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-7,10543E-15	0,036929505	26644,95
2-2 Tvb	4300	Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	84,99582934	0,036929505	3,3603E-10



2-2 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85,00417066	-1,42109E-13	-72049,01692
2-2 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,004170659	-1,42109E-13	-5,85487E-12
2-2 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-1,49214E-13	-1,42109E-13	-72031,08308
4-4 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-3,19744E-14	-1,64313E-14	-6,54836E-11
4-4 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-3,19744E-14	-1,64313E-14	26644,95
4-4 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	84,99905494	-1,64313E-14	6,08054E-10
4-4 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85,00094506	-0,008068375	-72042,08187
4-4 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,001989594	-0,008068375	-1,24345E-11
4-4 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-2,70006E-13	-0,008068375	-72038,01813
6-6 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-5,32907E-14	0,002619752	-1,16415E-10
6-6 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-5,32907E-14	0,002619752	26644,95
6-6 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	85	0,002619752	8,0297E-10
6-6 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85	-1,10134E-13	-72040,05
6-6 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,00122094	-1,10134E-13	-3,21165E-11
6-6 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-3,69482E-13	-1,10134E-13	-72040,05
8-8 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-5,68434E-14	4,88498E-15	-1,23691E-10
8-8 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-5,68434E-14	4,88498E-15	26644,95
8-8 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	85	4,88498E-15	1,627219406
8-8 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85	-0,000469304	-72040,05
8-8 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,000756846	-0,000469304	-1,31593E-11
8-8 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,000756846	-0,000469304	-72040,05
10-10 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-5,32907E-14	0,000262371	-1,09139E-10
10-10 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-5,32907E-14	0,000262371	26644,95
10-10 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	85	0,000262371	1,169215881
10-10 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85	-8,88178E-16	-72040,05
10-10 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,000543821	-8,88178E-16	-1,46088E-11
10-10 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,000543821	-8,88178E-16	-72040,05
12-12 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-2,13163E-14	8,03345E-05	-5,82077E-11
12-12 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	-2,13163E-14	8,03345E-05	26644,95
12-12 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	85	8,03345E-05	0,762140807
12-12 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85	2,4869E-14	-72040,05
12-12 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,000354484	2,4869E-14	-1,23777E-11
12-12 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,000354484	2,4869E-14	-72040,05
14-14 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	2,84217E-14	0,000164576	4,36557E-11
14-14 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	1,84741E-13	0,000164576	26644,95
14-14 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	85	0,000164576	0,301888814
14-14 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85	1,28786E-14	-72040,05
14-14 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,000140413	1,28786E-14	-3,20028E-11
14-14 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-0,000140413	1,28786E-14	-72040,05
16-16 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	8,52651E-14	6,07748E-05	1,74623E-10
16-16 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	2,13163E-13	6,07748E-05	26644,95
16-16 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	85	6,07748E-05	0,159335282
16-16 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85	-7,01661E-14	-72040,05
16-16 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-7,41094E-05	-7,01661E-14	-3,49019E-11
16-16 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-7,41094E-05	-7,01661E-14	-72040,05
18-18 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	7,10543E-14	5,02319E-05	1,45519E-10
18-18 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	1,84741E-13	5,02319E-05	26644,95
18-18 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	85	5,02319E-05	0,056811347
18-18 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85	-1,11022E-14	-72040,05
18-18 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-2,64239E-05	-1,11022E-14	-7,24754E-12
18-18 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-2,64239E-05	-1,11022E-14	-72040,05
20-20 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	8,52651E-14	3,39741E-05	1,60071E-10
20-20 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	1,42109E-13	3,39741E-05	26644,95
20-20 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	85	3,39741E-05	0,06343646
20-20 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85	-3,55271E-14	-72040,05

20-20 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-2,95053E-05	-3,55271E-14	-3,78009E-11
20-20 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-2,95053E-05	-3,55271E-14	-72040,05
22-22 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	4,9738E-14	6,16464E-05	1,01863E-10
22-22 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	1,13687E-13	6,16464E-05	26644,95
22-22 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	85	6,16464E-05	0,002147742
22-22 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-85	-3,55271E-14	-72040,05
22-22 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-9,9895E-07	-3,55271E-14	-1,96252E-11
22-22 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-9,9895E-07	-3,55271E-14	-72040,05
24-24 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	2,51818E-07	1,59081E-05	0,000541408
24-24 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	2,51818E-07	1,59081E-05	25077,6
24-24 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Max	0	80	1,59081E-05	1,13642E-12
24-24 Tvb	0 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-80	-3,55271E-14	-67802,4
24-24 Tvb	2150 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-5,55112E-16	-3,55271E-14	-9,10383E-14
24-24 Tvb	4300 Bk 1050 VGA ulast Vogntog	Min	0	-5,55112E-16	-3,55271E-14	-67802,4

Vedlegg E10: Veggruppe A m/følge  
Kjøretøy

**TABLE: Element Forces - Frames**

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	T	M3
Text	mm	Text	Text	KN	KN	KN-mm	KN-mm
0-1	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-27,29706635	-0,082448693	0	1202,814169
0-1	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-27,29706635	-0,082448693	0	2868,56959
0-1	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-27,29706635	-0,082448693	0	5473,2121
0-1	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-275,7430634	-0,818560169	0	30,28216091
0-1	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-275,7430634	-0,818560169	0	292,6322946
0-1	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-275,7430634	-0,818560169	0	554,9824282
0-2	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6864871	-0,029435173	0	-30,28216091
0-2	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6864871	-0,029435173	0	991,17256
0-2	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6864871	-0,029435173	0	4962,343156
0-2	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24364069	-1,76496471	0	-2979,998036
0-2	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24364069	-1,76496471	0	35,94697942
0-2	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24364069	-1,76496471	0	102,1761197
1-2	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	123,6388358	0	0	0
1-2	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	123,6388358	0	0	0
1-2	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	123,6388358	0	0	0
1-2	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,037753616	0	0	0
1-2	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,037753616	0	0	0
1-2	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,037753616	0	0	0
1-3	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-29,49445001	3,888265731	0	5098,762989
1-3	2458,170051	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-29,49445001	3,888265731	0	3410,890783
1-3	4916,340102	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-29,49445001	3,888265731	0	2212,829521
1-3	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-268,3500226	0,32318869	0	523,0752175
1-3	2458,170051	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-268,3500226	0,32318869	0	-4459,255382
1-3	4916,340102	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-268,3500226	0,32318869	0	-14017,27375
1-4	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	101,1319182	0,203441298	0	374,449111
1-4	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	101,1319182	0,203441298	0	300,0128595
1-4	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	101,1319182	0,203441298	0	832,7617364
1-4	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-33,23751522	-0,167426819	0	-232,7360175
1-4	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-33,23751522	-0,167426819	0	-272,8971338
1-4	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-33,23751522	-0,167426819	0	-920,2433787
2-4	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6864871	0,737969115	0	1085,103174
2-4	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6864871	0,737969115	0	908,3058044
2-4	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6864871	0,737969115	0	2067,301861
2-4	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24364069	-0,515109359	0	-574,993559
2-4	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24364069	-0,515109359	0	-575,3273358
2-4	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24364069	-0,515109359	0	-2235,757845
3-4	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	36,02456199	0	0	0
3-4	3240	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	36,02456199	0	0	0
3-4	6480	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	36,02456199	0	0	0
3-4	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	3,465451692	0	0	0
3-4	3240	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	3,465451692	0	0	0
3-4	6480	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	3,465451692	0	0	0
3-7	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,31086601	0,635063475	0	2212,829521
3-7	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,31086601	0,635063475	0	4486,169387
3-7	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,31086601	0,635063475	0	21564,97812
3-7	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-257,8796627	-7,614317399	0	-14017,27375
3-7	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-257,8796627	-7,614317399	0	108,1252841
3-7	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-257,8796627	-7,614317399	0	-754,8676915
4-5	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	79,77355108	0,217580477	0	928,2617802
4-5	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	79,77355108	0,217580477	0	241,0186365
4-5	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	79,77355108	0,217580477	0	-21,68414318
4-5	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,2240337	0,011758569	0	-14,74969938
4-5	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,2240337	0,011758569	0	-104,2805267

4-5	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,2240337	0,011758569	0	-456,4118948
4-6	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0750328	-0,027727386	0	-187,5459425
4-6	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0750328	-0,027727386	0	1118,640182
4-6	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0750328	-0,027727386	0	6245,456459
4-6	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28601185	-2,278585012	0	-4008,176095
4-6	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28601185	-2,278585012	0	-175,2788639
4-6	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28601185	-2,278585012	0	-112,892245
5-6	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	122,7866711	0	0	0
5-6	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	122,7866711	0	0	0
5-6	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	122,7866711	0	0	0
5-6	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,235435442	0	0	0
5-6	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,235435442	0	0	0
5-6	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,235435442	0	0	0
5-8	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,712133178	0	0	0
5-8	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,712133178	0	0	0
5-8	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,712133178	0	0	0
5-8	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-77,61544315	0	0	0
5-8	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-77,61544315	0	0	0
5-8	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-77,61544315	0	0	0
5-9	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,2817832	0,145862267	0	928,2617802
5-9	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,2817832	0,145862267	0	464,1308901
5-9	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,2817832	0,145862267	0	2,48982E-13
5-9	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-117,7145144	-0,002317692	0	-14,74969938
5-9	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-117,7145144	-0,002317692	0	-7,374849688
5-9	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-117,7145144	-0,002317692	0	-3,89941E-13
6-8	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0750328	0,599048314	0	1686,845634
6-8	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0750328	0,599048314	0	1767,006721
6-8	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0750328	0,599048314	0	2652,95497
6-8	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28601185	-0,393754777	0	-112,8632605
6-8	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28601185	-0,393754777	0	-145,6517344
6-8	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28601185	-0,393754777	0	-1084,05088
7-5	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	15,92305317	0	0	0
7-5	1620	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	15,92305317	0	0	0
7-5	3240	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	15,92305317	0	0	0
7-5	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-0,611515954	0	0	0
7-5	1620	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-0,611515954	0	0	0
7-5	3240	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-0,611515954	0	0	0
7-9	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,06014795	7,719009884	0	21564,97812
7-9	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,06014795	7,719009884	0	3529,234436
7-9	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,06014795	7,719009884	0	-554,377567
7-9	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-254,4710666	0,046195613	0	-754,8676915
7-9	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-254,4710666	0,046195613	0	-862,8054001
7-9	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-254,4710666	0,046195613	0	-14506,50925
9-1	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,3801397	0,006791911	0	0
9-1	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,3801397	0,006791911	0	140,917944
9-1	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,3801397	0,006791911	0	281,8358879
9-1	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-101,6123379	-0,044286237	0	0
9-1	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-101,6123379	-0,044286237	0	-21,61172755
9-1	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-101,6123379	-0,044286237	0	-43,2234551
9-8	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	162,7120424	0	0	0
9-8	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	162,7120424	0	0	0
9-8	9000	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	162,7120424	0	0	0
9-8	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-4,398901919	0	0	0
9-8	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-4,398901919	0	0	0
9-8	9000	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-4,398901919	0	0	0
8-10	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	330,0811079	-0,007451095	0	-111,1274775

8-10	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	330,0811079	-0,007451095	0	1870,274544
8-10	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	330,0811079	-0,007451095	0	6630,065268
8-10	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,42609741	-2,115462544	0	-2889,51618
8-10	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,42609741	-2,115462544	0	-433,4328246
8-10	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,42609741	-2,115462544	0	-416,6678599
8-11	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,50724145	0	0	0
8-11	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,50724145	0	0	0
8-11	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,50724145	0	0	0
8-11	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-76,52605128	0	0	0
8-11	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-76,52605128	0	0	0
8-11	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-76,52605128	0	0	0
9-13	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,30405918	-0,202613968	0	-554,377567
9-13	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,30405918	-0,202613968	0	4792,831511
9-13	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,30405918	-0,202613968	0	24092,17227
9-13	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,9244617	-8,550167883	0	-14506,50925
9-13	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,9244617	-8,550167883	0	-627,8763179
9-13	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,9244617	-8,550167883	0	360,2982771
10-11	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	122,6894487	0	0	0
10-11	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	122,6894487	0	0	0
10-11	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	122,6894487	0	0	0
10-11	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,491161302	0	0	0
10-11	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,491161302	0	0	0
10-11	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,491161302	0	0	0
10-12	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	330,0811079	1,006206432	0	2477,906419
10-12	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	330,0811079	1,006206432	0	1329,804871
10-12	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	330,0811079	1,006206432	0	3544,966499
10-12	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,42609741	-0,984516279	0	-885,3567581
10-12	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,42609741	-0,984516279	0	-923,0930379
10-12	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,42609741	-0,984516279	0	-2050,022524
11-12	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	110,6384817	0,044286237	0	281,8358879
11-12	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	110,6384817	0,044286237	0	140,917944
11-12	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	110,6384817	0,044286237	0	1,63272E-13
11-12	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,8576185	-0,006791911	0	-43,2234551
11-12	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,8576185	-0,006791911	0	-21,61172755
11-12	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,8576185	-0,006791911	0	-8,60313E-14
11-13	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	17,00961113	0	0	0
11-13	2430	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	17,00961113	0	0	0
11-13	4860	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	17,00961113	0	0	0
11-13	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0,769711687	0	0	0
11-13	2430	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0,769711687	0	0	0
11-13	4860	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0,769711687	0	0	0
12-14	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	329,5098478	-0,063910166	0	-287,4170065
12-14	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	329,5098478	-0,063910166	0	326,0671984
12-14	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	329,5098478	-0,063910166	0	2475,273541
12-14	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,4272946	-1,005464936	0	-2221,833952
12-14	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,4272946	-1,005464936	0	-1006,120751
12-14	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,4272946	-1,005464936	0	0,177615577
12-15	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	44,46443394	0	0	0
12-15	4860	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	44,46443394	0	0	0
12-15	9720	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	44,46443394	0	0	0
12-15	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	6,884893022	0	0	0
12-15	4860	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	6,884893022	0	0	0
12-15	9720	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	6,884893022	0	0	0
12-21	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	111,4481647	0,006962827	0	0
12-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	111,4481647	0,006962827	0	140,9169964
12-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	111,4481647	0,006962827	0	281,8339928

12-21	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,8572227	-0,044285939	0	0
12-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,8572227	-0,044285939	0	-22,15557837
12-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,8572227	-0,044285939	0	-44,31115674
13-15	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,19392545	8,405272372	0	24092,17227
13-15	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,19392545	8,405272372	0	6198,760545
13-15	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,19392545	8,405272372	0	-1365,684038
13-15	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,5487954	0,564646402	0	360,2982771
13-15	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,5487954	0,564646402	0	-5848,318392
13-15	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,5487954	0,564646402	0	-13852,39628
14-16	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	329,5098478	2,29558959	0	7269,559402
14-16	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	329,5098478	2,29558959	0	2104,482824
14-16	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	329,5098478	2,29558959	0	-111,1233904
14-16	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,42735167	0,024730218	0	0,162589939
14-16	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,42735167	0,024730218	0	-201,5542505
14-16	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,42735167	0,024730218	0	-3060,593754
14-21	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	121,831957	0	0	0
14-21	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	121,831957	0	0	0
14-21	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	121,831957	0	0	0
14-21	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,49204525	0	0	0
14-21	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,49204525	0	0	0
14-21	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,49204525	0	0	0
15-17	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,1915936	-0,564668079	0	-1365,684038
15-17	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,1915936	-0,564668079	0	6156,576317
15-17	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,1915936	-0,564668079	0	24091,97893
15-17	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,5521865	-8,40522435	0	-13852,39628
15-17	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,5521865	-8,40522435	0	-5848,340313
15-17	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,5521865	-8,40522435	0	360,2940327
16-18	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0760908	0,398385988	0	2665,451318
16-18	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0760908	0,398385988	0	1769,082845
16-18	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0760908	0,398385988	0	1727,826023
16-18	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28735224	-0,702442943	0	-1454,471696
16-18	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28735224	-0,702442943	0	-145,362507
16-18	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28735224	-0,702442943	0	-112,1041164
16-19	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	162,7120788	0	0	0
16-19	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	162,7120788	0	0	0
16-19	9000	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	162,7120788	0	0	0
16-19	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-4,398987968	0	0	0
16-19	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-4,398987968	0	0	0
16-19	9000	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-4,398987968	0	0	0
16-21	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,507656024	0	0	0
16-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,507656024	0	0	0
16-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,507656024	0	0	0
16-21	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-75,95248194	0	0	0
16-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-75,95248194	0	0	0
16-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-75,95248194	0	0	0
16-25	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,734847646	0	0	0
16-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,734847646	0	0	0
16-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	9,734847646	0	0	0
16-25	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-77,61569303	0	0	0
16-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-77,61569303	0	0	0
16-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-77,61569303	0	0	0
17-19	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,30639528	8,550121191	0	24091,97893
17-19	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,30639528	8,550121191	0	4792,743555
17-19	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-54,30639528	8,550121191	0	-554,3917415
17-19	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,9194984	0,202616168	0	360,2940327
17-19	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,9194984	0,202616168	0	-650,5360945

17-19	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-301,9194984	0,202616168	0	-14506,49181
17-21	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	17,00951611	0	0	0
17-21	2430	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	17,00951611	0	0	0
17-21	4860	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	17,00951611	0	0	0
17-21	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0,769735641	0	0	0
17-21	2430	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0,769735641	0	0	0
17-21	4860	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0,769735641	0	0	0
18-20	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0760908	2,28308787	0	6257,796454
18-20	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0760908	2,28308787	0	1120,848748
18-20	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	306,0760908	2,28308787	0	-187,5476665
18-20	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28740808	0,028551088	0	-112,1041164
18-20	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28740808	0,028551088	0	-176,3440638
18-20	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	38,28740808	0,028551088	0	-4016,098959
18-25	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	122,7868568	0	0	0
18-25	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	122,7868568	0	0	0
18-25	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	122,7868568	0	0	0
18-25	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,365586489	0	0	0
18-25	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,365586489	0	0	0
18-25	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,365586489	0	0	0
19-21	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,6169021	0,044285939	0	281,8339928
19-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,6169021	0,044285939	0	140,9169964
19-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,6169021	0,044285939	0	1,26393E-13
19-21	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-101,6112115	-0,006962827	0	-44,31115674
19-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-101,6112115	-0,006962827	0	-22,15557837
19-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-101,6112115	-0,006962827	0	-8,18208E-14
19-23	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,06127519	-0,046338916	0	-554,3917415
19-23	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,06127519	-0,046338916	0	3529,304091
19-23	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,06127519	-0,046338916	0	21565,1
19-23	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-254,4719005	-7,719032233	0	-14506,49181
19-23	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-254,4719005	-7,719032233	0	-862,5271564
19-23	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-254,4719005	-7,719032233	0	-754,2546147
19-25	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,2836134	0,1458566	0	928,2257174
19-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,2836134	0,1458566	0	464,1128587
19-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	108,2836134	0,1458566	0	7,0182E-14
19-25	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-117,6576016	-0,002285703	0	-14,5461233
19-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-117,6576016	-0,002285703	0	-7,273061652
19-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-117,6576016	-0,002285703	0	-4,85862E-13
20-22	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6867698	0,518814235	0	2076,593393
20-22	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6867698	0,518814235	0	909,2613637
20-22	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6867698	0,518814235	0	1085,233683
20-22	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24430554	-0,738103401	0	-2236,231622
20-22	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24430554	-0,738103401	0	-575,4989694
20-22	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24430554	-0,738103401	0	-584,9855884
20-25	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	79,76886688	0,217548947	0	928,2257174
20-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	79,76886688	0,217548947	0	240,7937192
20-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	79,76886688	0,217548947	0	-21,68399636
20-25	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,2236447	0,011758792	0	-14,5461233
20-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,2236447	0,011758792	0	-104,5823393
20-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-121,2236447	0,011758792	0	-456,2473005
20-27	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	36,02434317	0	0	0
20-27	3240	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	36,02434317	0	0	0
20-27	6480	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	36,02434317	0	0	0
20-27	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	3,465595111	0	0	0
20-27	3240	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	3,465595111	0	0	0
20-27	6480	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	3,465595111	0	0	0
20-28	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	101,1317344	0,203485614	0	374,5407802



20-28	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	101,1317344	0,203485614	0	300,6834844
20-28	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	101,1317344	0,203485614	0	835,3891553
20-28	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-33,22623868	-0,16804178	0	-234,0221865
20-28	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-33,22623868	-0,16804178	0	-272,9464772
20-28	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-33,22623868	-0,16804178	0	-920,4337347
22-24	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6867698	1,772313323	0	4977,514412
22-24	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6867698	1,772313323	0	989,8094356
22-24	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	194,6867698	1,772313323	0	-30,27965997
22-24	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24436025	0,029434333	0	102,1748395
22-24	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24436025	0,029434333	0	35,94758977
22-24	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	19,24436025	0,029434333	0	-2997,89554
22-28	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	123,6381174	0	0	0
22-28	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	123,6381174	0	0	0
22-28	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	123,6381174	0	0	0
22-28	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,037928119	0	0	0
22-28	2250	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,037928119	0	0	0
22-28	4500	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-1,037928119	0	0	0
23-24	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-27,29816261	0,818558264	0	5473,250442
23-24	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-27,29816261	0,818558264	0	2868,613995
23-24	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-27,29816261	0,818558264	0	1204,381137
23-24	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-275,7430637	0,082450389	0	555,0010416
23-24	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-275,7430637	0,082450389	0	292,6455113
23-24	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-275,7430637	0,082450389	0	30,289981
23-25	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	15,9231027	0	0	0
23-25	1620	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	15,9231027	0	0	0
23-25	3240	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	15,9231027	0	0	0
23-25	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-0,610488233	0	0	0
23-25	1620	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-0,610488233	0	0	0
23-25	3240	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-0,610488233	0	0	0
23-27	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,31200164	7,614342747	0	21565,1
23-27	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,31200164	7,614342747	0	4486,136458
23-27	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-28,31200164	7,614342747	0	2209,487518
23-27	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-257,8804021	-0,634217119	0	-754,2546147
23-27	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-257,8804021	-0,634217119	0	108,1274818
23-27	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-257,8804021	-0,634217119	0	-14017,27033
27-28	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-29,49563454	-0,323200116	0	2209,487518
27-28	2458,170051	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-29,49563454	-0,323200116	0	3416,468054
27-28	4916,340102	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	-29,49563454	-0,323200116	0	5098,709662
27-28	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-268,3508727	-3,888254188	0	-14017,27033
27-28	2458,170051	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-268,3508727	-3,888254188	0	-4459,280334
27-28	4916,340102	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	-268,3508727	-3,888254188	0	523,0923908
0-0 Tvb	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	0	-9,09495E-13	0
0-0 Tvb	2150	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	5,55112E-16	1,42109E-13	16126,10894
0-0 Tvb	4300	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	53,59286922	1,42109E-13	8,9595E-13
0-0 Tvb	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-56,40713078	-0,102497959	-2820,356539
0-0 Tvb	2150	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-1,407130779	-0,102497959	-5,62328E-14
0-0 Tvb	4300	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-4,16334E-16	-0,102497959	-44703,55989
2-2 Tvb	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-6,21725E-15	0,025389034	-1,27329E-11
2-2 Tvb	2150	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-6,21725E-15	0,025389034	39183,75
2-2 Tvb	4300	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	124,9971327	0,025389034	2,73474E-10
2-2 Tvb	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125,0028673	-1,06581E-13	-105947,4148
2-2 Tvb	2150	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-0,002867328	-1,06581E-13	-4,37694E-12
2-2 Tvb	4300	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-1,27898E-13	-1,06581E-13	-105935,0852
4-4 Tvb	0	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-2,04281E-14	-1,02141E-14	-4,36557E-11
4-4 Tvb	2150	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-1,42109E-14	-1,02141E-14	39183,75
4-4 Tvb	4300	Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	125	-1,02141E-14	4,50939E-10

4-4 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125	-0,005547008	-105941,25
4-4 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-0,001367846	-0,005547008	-8,39151E-12
4-4 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-2,13163E-13	-0,005547008	-105941,25
6-6 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-3,37508E-14	0,001801079	-7,63976E-11
6-6 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-3,37508E-14	0,001801079	39183,75
6-6 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	125	0,001801079	1,804702062
6-6 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125	-1,1724E-13	-105941,25
6-6 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-0,000839396	-1,1724E-13	-5,85487E-12
6-6 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-0,000839396	-1,1724E-13	-105941,25
8-8 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-3,73035E-14	1,68754E-14	-8,00355E-11
8-8 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-3,73035E-14	1,68754E-14	39183,75
8-8 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	125	1,68754E-14	1,118713342
8-8 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125	-0,000322646	-105941,25
8-8 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-0,000520332	-0,000322646	-5,91172E-12
8-8 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-0,000520332	-0,000322646	-105941,25
10-10 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-3,55271E-14	0,00018038	-8,73115E-11
10-10 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-3,55271E-14	0,00018038	39183,75
10-10 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	125	0,00018038	0,803835918
10-10 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125	-1,24345E-14	-105941,25
10-10 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-0,000373877	-1,24345E-14	-1,75078E-11
10-10 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-0,000373877	-1,24345E-14	-105941,25
12-12 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	-1,42109E-14	5,52299E-05	-2,91038E-11
12-12 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	5,68434E-14	5,52299E-05	39183,75
12-12 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	125	5,52299E-05	0,523971805
12-12 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125	1,55431E-14	-105941,25
12-12 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-0,000243708	1,55431E-14	-2,33058E-11
12-12 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-0,000243708	1,55431E-14	-105941,25
14-14 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	2,84217E-14	0,000113146	5,82077E-11
14-14 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	2,27374E-13	0,000113146	39183,75
14-14 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	125	0,000113146	0,20754856
14-14 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125	-1,77636E-15	-105941,25
14-14 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-9,65342E-05	-1,77636E-15	-2,89901E-12
14-14 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-9,65342E-05	-1,77636E-15	-105941,25
16-16 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	4,26326E-14	4,17826E-05	8,73115E-11
16-16 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	1,98952E-13	4,17826E-05	39183,75
16-16 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	125	4,17826E-05	0,109543006
16-16 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125	-5,86198E-14	-105941,25
16-16 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-5,09502E-05	-5,86198E-14	-9,45022E-12
16-16 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-5,09502E-05	-5,86198E-14	-105941,25
18-18 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	4,26326E-14	3,45344E-05	1,01863E-10
18-18 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	2,41585E-13	3,45344E-05	39183,75
18-18 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	125	3,45344E-05	0,039057801
18-18 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125	-1,77636E-14	-105941,25
18-18 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-1,81664E-05	-1,77636E-14	-1,89004E-11
18-18 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-1,81664E-05	-1,77636E-14	-105941,25
20-20 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	6,39488E-14	2,33572E-05	1,45519E-10
20-20 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	2,27374E-13	2,33572E-05	39183,75
20-20 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	125	2,33572E-05	0,043612566
20-20 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125	-4,22995E-14	-105941,25
20-20 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-2,02849E-05	-4,22995E-14	-5,79803E-12
20-20 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-2,02849E-05	-4,22995E-14	-105941,25
22-22 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	3,19744E-14	4,23819E-05	7,27596E-11
22-22 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	1,98952E-13	4,23819E-05	39183,75
22-22 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	125	4,23819E-05	0,001476573
22-22 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-125	-3,04201E-14	-105941,25
22-22 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-6,86778E-07	-3,04201E-14	-2,17426E-12

22-22 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-6,86778E-07	-3,04201E-14	-105941,25
24-24 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	1,73125E-07	1,09368E-05	0,000372218
24-24 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	1,73125E-07	1,09368E-05	17240,85
24-24 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Max	0	55	1,09368E-05	7,61391E-13
24-24 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-55	-2,4869E-14	-46614,15
24-24 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-3,88578E-16	-2,4869E-14	-9,10383E-14
24-24 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge kjøretøy	Min	0	-3,88578E-16	-2,4869E-14	-46614,15

Vedlegg E11: Veggrupe A m/følge  
Vogntog

**TABLE: Element Forces - Frames**

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	T	M3
Text	mm	Text	Text	KN	KN	KN-mm	KN-mm
0-1	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-52,26626863	-0,157794176	0	1294,87357
0-1	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-52,26626863	-0,157794176	0	4685,11052
0-1	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-52,26626863	-0,157794176	0	8075,347469
0-1	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-423,402119	-1,201907353	0	-1324,950807
0-1	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-423,402119	-1,201907353	0	560,1039303
0-1	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-423,402119	-1,201907353	0	1062,201925
0-2	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,6371235	-0,056358209	0	-58,00593589
0-2	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,6371235	-0,056358209	0	1016,251139
0-2	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,6371235	-0,056358209	0	4669,287952
0-2	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84625565	-1,649096579	0	-2992,027184
0-2	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84625565	-1,649096579	0	68,80003352
0-2	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84625565	-1,649096579	0	195,6060029
1-2	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	103,7282544	0	0	0
1-2	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	103,7282544	0	0	0
1-2	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	103,7282544	0	0	0
1-2	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,36422381	0	0	0
1-2	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,36422381	0	0	0
1-2	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,36422381	0	0	0
1-3	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-56,47337883	5,158089935	0	7904,743921
1-3	2458,170051	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-56,47337883	5,158089935	0	3420,459393
1-3	4916,340102	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-56,47337883	5,158089935	0	851,7327069
1-3	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-420,3710171	0,618241738	0	1001,100851
1-3	2458,170051	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-420,3710171	0,618241738	0	-5507,078928
1-3	4916,340102	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-420,3710171	0,618241738	0	-18186,54113
1-4	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	154,3903346	0,262233293	0	498,0610388
1-4	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	154,3903346	0,262233293	0	304,6940733
1-4	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	154,3903346	0,262233293	0	752,5360042
1-4	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	17,69510983	-0,140743141	0	-143,1478577
1-4	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	17,69510983	-0,140743141	0	-336,3601906
1-4	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	17,69510983	-0,140743141	0	-1170,78142
2-4	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,6371235	0,948812481	0	1485,962713
2-4	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,6371235	0,948812481	0	638,4740597
2-4	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,6371235	0,948812481	0	1499,243816
2-4	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84625565	-0,382564336	0	-222,2956966
2-4	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84625565	-0,382564336	0	-648,8653679
2-4	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84625565	-0,382564336	0	-2783,693449
3-4	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	49,94540848	0	0	0
3-4	3240	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	49,94540848	0	0	0
3-4	6480	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	49,94540848	0	0	0
3-4	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	6,636935977	0	0	0
3-4	3240	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	6,636935977	0	0	0
3-4	6480	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	6,636935977	0	0	0
3-7	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-54,20664592	-0,677154129	0	851,7327069
3-7	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-54,20664592	-0,677154129	0	5884,409042
3-7	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-54,20664592	-0,677154129	0	28768,01566
3-7	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-403,2523172	-9,81436383	0	-18186,54113
3-7	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-403,2523172	-9,81436383	0	207,1369873
3-7	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-403,2523172	-9,81436383	0	2452,659775
4-5	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	76,13142845	0,284099857	0	1210,990744
4-5	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	76,13142845	0,284099857	0	306,9905349
4-5	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	76,13142845	0,284099857	0	-41,20463728
4-5	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-184,2503246	0,022417296	0	101,4581583
4-5	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-184,2503246	0,022417296	0	-58,49646315

4-5	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-184,2503246	0,022417296	0	-639,9450096
4-6	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,5258301	-0,185336694	0	-359,1899968
4-6	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,5258301	-0,185336694	0	842,1600337
4-6	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,5258301	-0,185336694	0	6365,549761
4-6	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,30746298	-2,454839879	0	-4681,229693
4-6	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,30746298	-2,454839879	0	57,81756363
4-6	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,30746298	-2,454839879	0	474,8251241
5-6	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	102,83838	0	0	0
5-6	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	102,83838	0	0	0
5-6	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	102,83838	0	0	0
5-6	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,702042139	0	0	0
5-6	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,702042139	0	0	0
5-6	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,702042139	0	0	0
5-8	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	11,57316267	0	0	0
5-8	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	11,57316267	0	0	0
5-8	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	11,57316267	0	0	0
5-8	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-62,29900199	0	0	0
5-8	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-62,29900199	0	0	0
5-8	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-62,29900199	0	0	0
5-9	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	107,5103286	0,190288837	0	1210,990744
5-9	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	107,5103286	0,190288837	0	605,4953718
5-9	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	107,5103286	0,190288837	0	6,6226E-13
5-9	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-171,7047829	0,015942611	0	101,4581583
5-9	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-171,7047829	0,015942611	0	50,72907913
5-9	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-171,7047829	0,015942611	0	-8,81075E-13
6-8	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,5258301	0,80875415	0	2435,992363
6-8	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,5258301	0,80875415	0	1579,567665
6-8	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,5258301	0,80875415	0	1544,911891
6-8	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,30746298	-0,101860984	0	209,7177082
6-8	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,30746298	-0,101860984	0	-136,2777585
6-8	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,30746298	-0,101860984	0	-1392,389634
7-5	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	21,05105906	0	0	0
7-5	1620	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	21,05105906	0	0	0
7-5	3240	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	21,05105906	0	0	0
7-5	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,781210982	0	0	0
7-5	1620	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,781210982	0	0	0
7-5	3240	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,781210982	0	0	0
7-9	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-53,72637814	10,45704862	0	28768,01566
7-9	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-53,72637814	10,45704862	0	4400,566167
7-9	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-53,72637814	10,45704862	0	-1071,74407
7-9	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-398,8233621	0,754194243	0	2452,659775
7-9	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-398,8233621	0,754194243	0	-98,05028737
7-9	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-398,8233621	0,754194243	0	-20098,5233
9-1	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	152,4772817	0,009615586	0	0
9-1	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	152,4772817	0,009615586	0	181,3420815
9-1	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	152,4772817	0,009615586	0	362,6841629
9-1	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-139,4304464	-0,056990318	0	0
9-1	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-139,4304464	-0,056990318	0	-30,59660816
9-1	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-139,4304464	-0,056990318	0	-61,19321633
9-8	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	182,6059102	0	0	0
9-8	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	182,6059102	0	0	0
9-8	9000	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	182,6059102	0	0	0
9-8	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-6,158777111	0	0	0
9-8	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-6,158777111	0	0	0
9-8	9000	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-6,158777111	0	0	0
8-10	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	487,7040389	-0,052795611	0	-218,2823918

8-10	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	487,7040389	-0,052795611	0	1691,495855
8-10	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	487,7040389	-0,052795611	0	7077,247305
8-10	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47209394	-2,393667311	0	-3694,255594
8-10	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47209394	-2,393667311	0	-486,2018455
8-10	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47209394	-2,393667311	0	-280,1108857
8-11	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	9,528641621	0	0	0
8-11	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	9,528641621	0	0	0
8-11	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	9,528641621	0	0	0
8-11	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-59,4020222	0	0	0
8-11	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-59,4020222	0	0	0
8-11	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-59,4020222	0	0	0
9-13	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-104,0523831	-0,409786777	0	-1071,74407
9-13	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-104,0523831	-0,409786777	0	5972,337641
9-13	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-104,0523831	-0,409786777	0	32043,19859
9-13	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-469,2008612	-11,55014778	0	-20098,5233
9-13	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-469,2008612	-11,55014778	0	-623,7571754
9-13	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-469,2008612	-11,55014778	0	778,1879428
10-11	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	102,7557583	0	0	0
10-11	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	102,7557583	0	0	0
10-11	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	102,7557583	0	0	0
10-11	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,574292159	0	0	0
10-11	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,574292159	0	0	0
10-11	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,574292159	0	0	0
10-12	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	487,7040389	1,207765547	0	3110,77748
10-12	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	487,7040389	1,207765547	0	1195,27159
10-12	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	487,7040389	1,207765547	0	944,8576485
10-12	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47209394	-0,319531185	0	-493,0326826
10-12	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47209394	-0,319531185	0	-1065,949942
10-12	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47209394	-0,319531185	0	-2324,167481
11-12	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	152,5915109	0,056990318	0	362,6841629
11-12	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	152,5915109	0,056990318	0	181,3420815
11-12	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	152,5915109	0,056990318	0	1,1166E-13
11-12	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-157,4278784	-0,009615586	0	-61,19321633
11-12	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-157,4278784	-0,009615586	0	-30,59660816
11-12	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-157,4278784	-0,009615586	0	-1,12782E-13
11-13	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	22,27267603	0	0	0
11-13	2430	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	22,27267603	0	0	0
11-13	4860	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	22,27267603	0	0	0
11-13	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,654661893	0	0	0
11-13	2430	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,654661893	0	0	0
11-13	4860	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,654661893	0	0	0
12-14	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	486,6638708	-0,145848218	0	-636,9274037
12-14	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	486,6638708	-0,145848218	0	400,6193334
12-14	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	486,6638708	-0,145848218	0	3185,289346
12-14	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47370815	-1,380233821	0	-3733,203995
12-14	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47370815	-1,380233821	0	-1422,995037
12-14	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47370815	-1,380233821	0	19,31503121
12-15	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	60,01724872	0	0	0
12-15	4860	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	60,01724872	0	0	0
12-15	9720	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	60,01724872	0	0	0
12-15	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	12,58583786	0	0	0
12-15	4860	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	12,58583786	0	0	0
12-15	9720	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	12,58583786	0	0	0
12-21	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	153,2988703	0,009764783	0	0
12-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	153,2988703	0,009764783	0	180,8674811
12-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	153,2988703	0,009764783	0	361,7349623

12-21	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-157,4265992	-0,056841166	0	0
12-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-157,4265992	-0,056841166	0	-31,07134797
12-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-157,4265992	-0,056841166	0	-62,14269595
13-15	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-103,8029258	10,65159597	0	32043,19859
13-15	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-103,8029258	10,65159597	0	8000,53847
13-15	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-103,8029258	10,65159597	0	-4817,858563
13-15	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-468,0561115	1,239605479	0	778,1879428
13-15	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-468,0561115	1,239605479	0	-6819,058779
13-15	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-468,0561115	1,239605479	0	-16180,41879
14-16	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	486,6638708	2,551551278	0	7635,289346
14-16	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	486,6638708	2,551551278	0	1894,298972
14-16	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	486,6638708	2,551551278	0	-218,2784834
14-16	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47381191	0,052792488	0	19,28771186
14-16	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47381191	0,052792488	0	-283,8794554
14-16	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,47381191	0,052792488	0	-3846,691403
14-21	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	101,1967258	0	0	0
14-21	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	101,1967258	0	0	0
14-21	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	101,1967258	0	0	0
14-21	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,574890418	0	0	0
14-21	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,574890418	0	0	0
14-21	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,574890418	0	0	0
15-17	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-103,7994453	-1,239645326	0	-4817,858563
15-17	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-103,7994453	-1,239645326	0	7963,652223
15-17	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-103,7994453	-1,239645326	0	31969,53998
15-17	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-468,0589598	-10,63530475	0	-16180,41879
15-17	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-468,0589598	-10,63530475	0	-6819,13604
15-17	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-468,0589598	-10,63530475	0	778,177708
16-18	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,3647724	0,106708534	0	1555,901202
16-18	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,3647724	0,106708534	0	1470,6895
16-18	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,3647724	0,106708534	0	2514,808526
16-18	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,30935676	-0,891521143	0	-1688,902069
16-18	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,30935676	-0,891521143	0	-137,2733736
16-18	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,30935676	-0,891521143	0	206,9861951
16-19	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	182,4305533	0	0	0
16-19	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	182,4305533	0	0	0
16-19	9000	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	182,4305533	0	0	0
16-19	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-6,333892473	0	0	0
16-19	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-6,333892473	0	0	0
16-19	9000	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-6,333892473	0	0	0
16-21	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	9,528840557	0	0	0
16-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	9,528840557	0	0	0
16-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	9,528840557	0	0	0
16-21	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-58,30821516	0	0	0
16-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-58,30821516	0	0	0
16-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-58,30821516	0	0	0
16-25	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	11,61693344	0	0	0
16-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	11,61693344	0	0	0
16-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	11,61693344	0	0	0
16-25	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-62,29799903	0	0	0
16-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-62,29799903	0	0	0
16-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-62,29799903	0	0	0
17-19	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-104,0558718	11,5262586	0	31969,53998
17-19	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-104,0558718	11,5262586	0	5952,601414
17-19	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-104,0558718	11,5262586	0	-1071,761493
17-19	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-469,1966932	0,409788369	0	778,177708
17-19	2257,188517	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-469,1966932	0,409788369	0	-643,5208301



17-19	4514,377033	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-469,1966932	0,409788369	0	-20064,33715
17-21	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	22,23236725	0	0	0
17-21	2430	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	22,23236725	0	0	0
17-21	4860	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	22,23236725	0	0	0
17-21	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,654703464	0	0	0
17-21	2430	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,654703464	0	0	0
17-21	4860	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,654703464	0	0	0
18-20	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,3647724	2,468504723	0	6410,867671
18-20	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,3647724	2,468504723	0	856,7320451
18-20	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	476,3647724	2,468504723	0	-359,1908306
18-20	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,3094583	0,185337779	0	474,8291748
18-20	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,3094583	0,185337779	0	57,81917209
18-20	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	73,3094583	0,185337779	0	-4697,403581
18-25	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	102,8387913	0	0	0
18-25	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	102,8387913	0	0	0
18-25	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	102,8387913	0	0	0
18-25	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,810192796	0	0	0
18-25	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,810192796	0	0	0
18-25	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,810192796	0	0	0
19-21	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	152,9055582	0,056841166	0	361,7349623
19-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	152,9055582	0,056841166	0	180,8674811
19-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	152,9055582	0,056841166	0	2,92073E-13
19-21	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-139,4308975	-0,009764783	0	-62,14269595
19-21	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-139,4308975	-0,009764783	0	-31,07134797
19-21	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-139,4308975	-0,009764783	0	-3,18896E-13
19-23	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-53,72802963	-0,754210816	0	-1071,761493
19-23	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-53,72802963	-0,754210816	0	4413,201494
19-23	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-53,72802963	-0,754210816	0	28745,85657
19-23	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-398,8225652	-10,44499119	0	-20064,33715
19-23	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-398,8225652	-10,44499119	0	-97,62273219
19-23	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-398,8225652	-10,44499119	0	2452,719799
19-25	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	107,5046271	0,190100989	0	1209,795286
19-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	107,5046271	0,190100989	0	604,8976429
19-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	107,5046271	0,190100989	0	2,71087E-13
19-25	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-171,5963122	0,015942932	0	101,4601994
19-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-171,5963122	0,015942932	0	50,73009969
19-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-171,5963122	0,015942932	0	-5,49423E-13
20-22	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,638008	0,385617471	0	1506,99012
20-22	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,638008	0,385617471	0	639,3508112
20-22	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,638008	0,385617471	0	1488,442347
20-22	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84719145	-0,951783118	0	-2794,581684
20-22	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84719145	-0,951783118	0	-653,0696684
20-22	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84719145	-0,951783118	0	-228,288498
20-25	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	76,12787667	0,283571848	0	1209,795286
20-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	76,12787667	0,283571848	0	307,47519
20-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	76,12787667	0,283571848	0	-41,20395425
20-25	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-184,1022488	0,022417509	0	101,4601994
20-25	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-184,1022488	0,022417509	0	-59,2056287
20-25	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-184,1022488	0,022417509	0	-641,4649807
20-27	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	49,94545935	0	0	0
20-27	3240	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	49,94545935	0	0	0
20-27	6480	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	49,94545935	0	0	0
20-27	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	6,637147917	0	0	0
20-27	3240	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	6,637147917	0	0	0
20-27	6480	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	6,637147917	0	0	0
20-28	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	154,3448901	0,263286658	0	500,3637004

20-28	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	154,3448901	0,263286658	0	305,7600884
20-28	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	154,3448901	0,263286658	0	753,6852428
20-28	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	17,71839623	-0,140769295	0	-142,1650661
20-28	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	17,71839623	-0,140769295	0	-337,409316
20-28	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	17,71839623	-0,140769295	0	-1175,182332
22-24	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,638008	1,658596278	0	4680,978054
22-24	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,638008	1,658596278	0	1014,595563
22-24	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	298,638008	1,658596278	0	-58,00098407
22-24	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84729091	0,05635628	0	195,6022755
22-24	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84729091	0,05635628	0	68,80064573
22-24	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	36,84729091	0,05635628	0	-3019,471749
22-28	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	103,7270212	0	0	0
22-28	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	103,7270212	0	0	0
22-28	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	103,7270212	0	0	0
22-28	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,3680254	0	0	0
22-28	2250	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,3680254	0	0	0
22-28	4500	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-1,3680254	0	0	0
23-24	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-52,26787455	1,201314653	0	8074,561121
23-24	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-52,26787455	1,201314653	0	4685,465089
23-24	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-52,26787455	1,201314653	0	1296,369056
23-24	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-423,4030112	0,157796077	0	1062,227835
23-24	3181,980515	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-423,4030112	0,157796077	0	560,1237921
23-24	6363,961031	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-423,4030112	0,157796077	0	-1430,528251
23-25	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	21,0309285	0	0	0
23-25	1620	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	21,0309285	0	0	0
23-25	3240	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	21,0309285	0	0	0
23-25	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,781253842	0	0	0
23-25	1620	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,781253842	0	0	0
23-25	3240	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	1,781253842	0	0	0
23-27	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-54,20830897	9,807036256	0	28745,85657
23-27	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-54,20830897	9,807036256	0	5884,367721
23-27	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-54,20830897	9,807036256	0	845,7096177
23-27	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-403,2514459	0,678630777	0	2452,719799
23-27	2336,535897	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-403,2514459	0,678630777	0	207,1393007
23-27	4673,071795	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-403,2514459	0,678630777	0	-18161,74087
27-28	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-56,47511409	-0,618257828	0	845,7096177
27-28	2458,170051	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-56,47511409	-0,618257828	0	3431,352875
27-28	4916,340102	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	-56,47511409	-0,618257828	0	7904,845075
27-28	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-420,3701558	-5,151196739	0	-18161,74087
27-28	2458,170051	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-420,3701558	-5,151196739	0	-5499,223316
27-28	4916,340102	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	-420,3701558	-5,151196739	0	1001,124555
0-0 Tvb	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	5,68434E-14	-1,67688E-12	3,63798E-12
0-0 Tvb	2150	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	5,55112E-16	2,4869E-13	29320,19807
0-0 Tvb	4300	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	97,4415804	2,4869E-13	1,43352E-12
0-0 Tvb	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-102,5584196	-0,186359926	-5127,92098
0-0 Tvb	2150	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-2,558419599	-0,186359926	-1,13021E-13
0-0 Tvb	4300	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-6,66134E-16	-0,186359926	-81279,19979
2-2 Tvb	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-1,24345E-14	0,046161881	-2,54659E-11
2-2 Tvb	2150	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-1,24345E-14	0,046161881	32914,35
2-2 Tvb	4300	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	104,9947867	0,046161881	3,85484E-10
2-2 Tvb	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105,0052133	-1,7053E-13	-89001,85865
2-2 Tvb	2150	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,005213324	-1,7053E-13	-6,57963E-12
2-2 Tvb	4300	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-1,77636E-13	-1,7053E-13	-88979,44135
4-4 Tvb	0	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-4,08562E-14	-2,30926E-14	-9,09495E-11
4-4 Tvb	2150	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-4,08562E-14	-2,30926E-14	32914,35
4-4 Tvb	4300	Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	104,9988062	-2,30926E-14	6,77858E-10

4-4 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105,0011938	-0,010085469	-88993,21658
4-4 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,002486992	-0,010085469	-2,4869E-11
4-4 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-3,2685E-13	-0,010085469	-88988,08342
6-6 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-7,10543E-14	0,00327469	-1,45519E-10
6-6 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-7,10543E-14	0,00327469	32914,35
6-6 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	105	0,00327469	8,98979E-10
6-6 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105	-1,42109E-13	-88990,65
6-6 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,001526175	-1,42109E-13	-2,7768E-11
6-6 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-4,12115E-13	-1,42109E-13	-88990,65
8-8 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-7,4607E-14	1,46549E-14	-1,60071E-10
8-8 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-7,4607E-14	1,46549E-14	32914,35
8-8 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	105	1,46549E-14	2,034024258
8-8 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105	-0,00058663	-88990,65
8-8 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,000946058	-0,00058663	-3,21165E-11
8-8 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,000946058	-0,00058663	-88990,65
10-10 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-6,39488E-14	0,000327964	-1,30967E-10
10-10 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-6,39488E-14	0,000327964	32914,35
10-10 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	105	0,000327964	1,461519851
10-10 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105	-1,77636E-15	-88990,65
10-10 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,000679777	-1,77636E-15	-1,46088E-11
10-10 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,000679777	-1,77636E-15	-88990,65
12-12 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-2,84217E-14	0,000100418	-7,27596E-11
12-12 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	-2,84217E-14	0,000100418	32914,35
12-12 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	105	0,000100418	0,952676009
12-12 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105	3,01981E-14	-88990,65
12-12 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,000443105	3,01981E-14	-1,89573E-11
12-12 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,000443105	3,01981E-14	-88990,65
14-14 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	4,26326E-14	0,00020572	1,16415E-10
14-14 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	1,56319E-13	0,00020572	32914,35
14-14 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	105	0,00020572	0,377361017
14-14 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105	1,77636E-14	-88990,65
14-14 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,000175517	1,77636E-14	-2,89901E-12
14-14 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-0,000175517	1,77636E-14	-88990,65
16-16 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	7,10543E-14	7,59684E-05	1,74623E-10
16-16 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	1,98952E-13	7,59684E-05	32914,35
16-16 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	105	7,59684E-05	0,199169102
16-16 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105	-5,68434E-14	-88990,65
16-16 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-9,26368E-05	-5,68434E-14	-7,24754E-12
16-16 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-9,26368E-05	-5,68434E-14	-88990,65
18-18 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	9,9476E-14	6,27898E-05	1,74623E-10
18-18 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	1,84741E-13	6,27898E-05	32914,35
18-18 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	105	6,27898E-05	0,071014184
18-18 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105	-1,68754E-14	-88990,65
18-18 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-3,30299E-05	-1,68754E-14	-3,92504E-11
18-18 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-3,30299E-05	-1,68754E-14	-88990,65
20-20 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	8,52651E-14	4,24676E-05	2,03727E-10
20-20 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	1,84741E-13	4,24676E-05	32914,35
20-20 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	105	4,24676E-05	0,079295575
20-20 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105	-4,61853E-14	-88990,65
20-20 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-3,68817E-05	-4,61853E-14	-7,24754E-12
20-20 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-3,68817E-05	-4,61853E-14	-88990,65
22-22 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	4,9738E-14	7,70581E-05	1,16415E-10
22-22 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	1,42109E-13	7,70581E-05	32914,35
22-22 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	105	7,70581E-05	0,002684678
22-22 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-105	-4,9738E-14	-88990,65
22-22 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-1,24869E-06	-4,9738E-14	-5,07328E-12

22-22 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-1,24869E-06	-4,9738E-14	-88990,65
24-24 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	3,14772E-07	1,98851E-05	0,00067676
24-24 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	3,14772E-07	1,98851E-05	31347
24-24 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Max	0	100	1,98851E-05	1,51146E-12
24-24 Tvb	0 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-100	-4,61853E-14	-84753
24-24 Tvb	2150 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-7,21645E-16	-4,61853E-14	-7,40519E-14
24-24 Tvb	4300 Bk 1050 VGA mfølge Vogntog	Min	0	-7,21645E-16	-4,61853E-14	-84753

Vedlegg E12: Jøssund bro - Egenvekt  
stål + betongdekke

**Table: Egenvekt: elementkrefter i Bærevegg A og Tverrbærere**

**Table: Element Forces - Frames**

Frame	Station mm	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
0-1	0,	-527,194	-3,137	0,	0,	0,	1873,74
0-1	3181,98	-524,846	-0,789	0,	0,	0,	8120,5
0-1	6363,96	-522,498	1,558	0,	0,	0,	6896,74
0-2	0,	370,564	-2,236	0,	0,	0,	-1967,87
0-2	2250,	370,564	-1,051	0,	0,	0,	1729,26
0-2	4500,	370,564	0,134	0,	0,	0,	2760,32
1-2	0,	55,538	0,	0,	0,	0,	0,
1-2	2250,	56,168	0,	0,	0,	0,	0,
1-2	4500,	56,799	0,	0,	0,	0,	0,
1-3	0,	-517,75	2,646	0,	0,	0,	7494,85
1-3	2458,17	-516,717	4,994	0,	0,	0,	-1894,89
1-3	4916,34	-515,684	7,341	0,	0,	0,	-17055,81
1-4	0,	148,401	-0,749	0,	0,	0,	-598,11
1-4	3181,98	147,496	0,156	0,	0,	0,	345,82
1-4	6363,96	146,591	1,061	0,	0,	0,	-1590,49
2-4	0,	370,564	-0,557	0,	0,	0,	330,65
2-4	2250,	370,564	0,628	0,	0,	0,	251,63
2-4	4500,	370,564	1,812	0,	0,	0,	-2493,44
3-4	0,	54,81	0,	0,	0,	0,	0,
3-4	3240,	55,663	0,	0,	0,	0,	0,
3-4	6480,	56,517	0,	0,	0,	0,	0,
3-7	0,	-496,327	-11,034	0,	0,	0,	-17055,81
3-7	2336,54	-495,669	-8,686	0,	0,	0,	5981,71
3-7	4673,07	-495,012	-6,338	0,	0,	0,	23533,61
4-5	0,	-134,594	-0,72	0,	0,	0,	-178,9
4-5	3181,98	-135,499	0,186	0,	0,	0,	670,63
4-5	6363,96	-136,404	1,091	0,	0,	0,	-1360,07
4-6	0,	570,651	-3,833	0,	0,	0,	-5153,54
4-6	2250,	570,651	-1,981	0,	0,	0,	1387,16
4-6	4500,	570,651	-0,128	0,	0,	0,	3759,53
5-6	0,	55,898	0,	0,	0,	0,	0,
5-6	2250,	56,491	0,	0,	0,	0,	0,
5-6	4500,	57,083	0,	0,	0,	0,	0,
5-8	0,	-33,064	-0,551	0,	0,	0,	0,
5-8	3181,98	-33,615	3,996E-17	0,	0,	0,	876,71
5-8	6363,96	-34,166	0,551	0,	0,	0,	-1,181E-13
5-9	0,	-102,632	-0,933	0,	0,	0,	-178,9
5-9	3181,98	-101,726	-0,028	0,	0,	0,	1350,67
5-9	6363,96	-100,821	0,877	0,	0,	0,	-2,036E-12
6-8	0,	570,651	-1,18	0,	0,	0,	1329,85
6-8	2250,	570,651	0,672	0,	0,	0,	1901,1
6-8	4500,	570,651	2,525	0,	0,	0,	-1695,98
7-5	0,	12,661	0,	0,	0,	0,	0,
7-5	1620,	13,088	0,	0,	0,	0,	0,
7-5	3240,	13,514	0,	0,	0,	0,	0,
7-9	0,	-491,368	6,676	0,	0,	0,	23533,61
7-9	2336,54	-490,711	9,024	0,	0,	0,	5192,48
7-9	4673,07	-490,053	11,371	0,	0,	0,	-18634,28
9-1	0,	32,342	-0,447	0,	0,	0,	0,
9-1	3181,98	31,791	0,104	0,	0,	0,	546,8

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
9-1	6363,96	31,24	0,655	0,	0,	0,	-659,82
9-8	0,	109,081	0,	0,	0,	0,	0,
9-8	4500,	110,266	0,	0,	0,	0,	0,
9-8	9000,	111,451	0,	0,	0,	0,	0,
8-10	0,	569,8	-3,464	0,	0,	0,	-4125,67
8-10	2250,	569,8	-1,611	0,	0,	0,	1583,88
8-10	4500,	569,8	0,241	0,	0,	0,	3125,09
8-11	0,	-32,962	-0,551	0,	0,	0,	0,
8-11	3181,98	-32,411	3,996E-17	0,	0,	0,	876,71
8-11	6363,96	-31,86	0,551	0,	0,	0,	-1,181E-13
9-13	0,	-572,183	-11,626	0,	0,	0,	-18634,28
9-13	2257,19	-571,996	-9,278	0,	0,	0,	4957,99
9-13	4514,38	-571,808	-6,93	0,	0,	0,	23250,94
10-11	0,	56,104	0,	0,	0,	0,	0,
10-11	2250,	56,696	0,	0,	0,	0,	0,
10-11	4500,	57,289	0,	0,	0,	0,	0,
10-12	0,	569,8	-1,016	0,	0,	0,	695,41
10-12	2250,	569,8	0,836	0,	0,	0,	898,17
10-12	4500,	569,8	2,689	0,	0,	0,	-3067,41
11-12	0,	0,138	-0,655	0,	0,	0,	-659,82
11-12	3181,98	-0,413	-0,104	0,	0,	0,	546,8
11-12	6363,96	-0,964	0,447	0,	0,	0,	7,008E-13
11-13	0,	14,083	0,	0,	0,	0,	0,
11-13	2430,	14,723	0,	0,	0,	0,	0,
11-13	4860,	15,363	0,	0,	0,	0,	0,
12-14	0,	569,229	-3,366	0,	0,	0,	-5497,09
12-14	2250,	569,229	-1,514	0,	0,	0,	-6,83
12-14	4500,	569,229	0,339	0,	0,	0,	1315,1
12-15	0,	62,327	0,	0,	0,	0,	0,
12-15	4860,	63,606	0,	0,	0,	0,	0,
12-15	9720,	64,886	0,	0,	0,	0,	0,
12-21	0,	-0,157	-0,447	0,	0,	0,	0,
12-21	3181,98	0,394	0,104	0,	0,	0,	546,26
12-21	6363,96	0,945	0,655	0,	0,	0,	-660,9
13-15	0,	-570,583	8,384	0,	0,	0,	23250,94
13-15	2257,19	-570,395	10,731	0,	0,	0,	1677,61
13-15	4514,38	-570,207	13,079	0,	0,	0,	-25195,04
14-16	0,	569,229	-0,064	0,	0,	0,	3755,75
14-16	2250,	569,229	1,789	0,	0,	0,	1815,38
14-16	4500,	569,229	3,641	0,	0,	0,	-4293,32
14-21	0,	55,249	0,	0,	0,	0,	0,
14-21	2250,	55,841	0,	0,	0,	0,	0,
14-21	4500,	56,434	0,	0,	0,	0,	0,
15-17	0,	-570,208	-13,061	0,	0,	0,	-25195,04
15-17	2257,19	-570,396	-10,713	0,	0,	0,	1635,52
15-17	4514,38	-570,584	-8,365	0,	0,	0,	23166,75
16-18	0,	570,468	-2,568	0,	0,	0,	-1852,67
16-18	2250,	570,468	-0,715	0,	0,	0,	1840,69
16-18	4500,	570,468	1,137	0,	0,	0,	1365,72
16-19	0,	108,881	0,	0,	0,	0,	0,
16-19	4500,	110,066	0,	0,	0,	0,	0,
16-19	9000,	111,251	0,	0,	0,	0,	0,
16-21	0,	-31,289	-0,551	0,	0,	0,	0,
16-21	3181,98	-31,84	4,303E-17	0,	0,	0,	876,71

Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
16-21	6363,96	-32,391	0,551	0,	0,	0,	-1,334E-13
16-25	0,	-34,143	-0,551	0,	0,	0,	0,
16-25	3181,98	-33,592	3,996E-17	0,	0,	0,	876,71
16-25	6363,96	-33,041	0,551	0,	0,	0,	-1,181E-13
17-19	0,	-571,806	6,903	0,	0,	0,	23166,75
17-19	2257,19	-571,993	9,251	0,	0,	0,	4935,41
17-19	4514,38	-572,181	11,599	0,	0,	0,	-18595,25
17-21	0,	14,037	0,	0,	0,	0,	0,
17-21	2430,	14,677	0,	0,	0,	0,	0,
17-21	4860,	15,317	0,	0,	0,	0,	0,
18-20	0,	570,468	0,142	0,	0,	0,	3806,37
18-20	2250,	570,468	1,995	0,	0,	0,	1402,6
18-20	4500,	570,468	3,847	0,	0,	0,	-5169,5
18-25	0,	55,841	0,	0,	0,	0,	0,
18-25	2250,	56,434	0,	0,	0,	0,	0,
18-25	4500,	57,026	0,	0,	0,	0,	0,
19-21	0,	31,475	-0,655	0,	0,	0,	-660,9
19-21	3181,98	32,026	-0,104	0,	0,	0,	546,26
19-21	6363,96	32,577	0,447	0,	0,	0,	3,335E-14
19-23	0,	-489,927	-11,358	0,	0,	0,	-18595,25
19-23	2336,54	-490,584	-9,01	0,	0,	0,	5199,39
19-23	4673,07	-491,241	-6,662	0,	0,	0,	23508,41
19-25	0,	-102,574	-0,933	0,	0,	0,	-180,26
19-25	3181,98	-101,669	-0,028	0,	0,	0,	1349,98
19-25	6363,96	-100,764	0,877	0,	0,	0,	-2,600E-12
20-22	0,	370,475	-1,812	0,	0,	0,	-2494,43
20-22	2250,	370,475	-0,627	0,	0,	0,	248,77
20-22	4500,	370,475	0,558	0,	0,	0,	325,9
20-25	0,	-134,512	-0,72	0,	0,	0,	-180,26
20-25	3181,98	-135,417	0,185	0,	0,	0,	671,19
20-25	6363,96	-136,323	1,09	0,	0,	0,	-1357,58
20-27	0,	54,803	0,	0,	0,	0,	0,
20-27	3240,	55,656	0,	0,	0,	0,	0,
20-27	6480,	56,509	0,	0,	0,	0,	0,
20-28	0,	148,349	-0,749	0,	0,	0,	-597,28
20-28	3181,98	147,443	0,156	0,	0,	0,	345,48
20-28	6363,96	146,538	1,061	0,	0,	0,	-1592,
22-24	0,	370,475	-0,132	0,	0,	0,	2766,55
22-24	2250,	370,475	1,053	0,	0,	0,	1730,81
22-24	4500,	370,475	2,238	0,	0,	0,	-1971,
22-28	0,	55,536	0,	0,	0,	0,	0,
22-28	2250,	56,167	0,	0,	0,	0,	0,
22-28	4500,	56,798	0,	0,	0,	0,	0,
23-24	0,	-522,372	-1,559	0,	0,	0,	6892,86
23-24	3181,98	-524,72	0,789	0,	0,	0,	8118,88
23-24	6363,96	-527,068	3,136	0,	0,	0,	1874,38
23-25	0,	12,638	0,	0,	0,	0,	0,
23-25	1620,	13,065	0,	0,	0,	0,	0,
23-25	3240,	13,492	0,	0,	0,	0,	0,
23-27	0,	-494,879	6,33	0,	0,	0,	23508,41
23-27	2336,54	-495,536	8,678	0,	0,	0,	5975,9
23-27	4673,07	-496,194	11,025	0,	0,	0,	-17042,21
27-28	0,	-515,548	-7,338	0,	0,	0,	-17042,21
27-28	2458,17	-516,581	-4,99	0,	0,	0,	-1890,45



Table: Element Forces - Frames

Frame	Station mm	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-mm	M2 KN-mm	M3 KN-mm
27-28	4916,34	-517,614	-2,642	0,	0,	0,	7490,14
0-0 Tvb	0,	0,	-2,218	-1,240E-05	-3,386E-03	-6,198E-04	-109,2
0-0 Tvb	2150,	0,	-0,046	-1,240E-05	-3,386E-03	-6,198E-04	741,15
0-0 Tvb	4300,	0,	2,125	-1,240E-05	-3,386E-03	2,603E-02	-1492,83
2-2 Tvb	0,	0,	-54,846	1,890E-06	8,387E-04	4,065E-03	-39306,57
2-2 Tvb	2150,	0,	-9,472E-05	1,890E-06	8,387E-04	5,218E-14	19653,18
2-2 Tvb	4300,	0,	54,846	1,890E-06	8,387E-04	-4,065E-03	-39306,16
4-4 Tvb	0,	0,	-54,846	-2,563E-06	-1,832E-04	-5,510E-03	-39306,46
4-4 Tvb	2150,	0,	-4,519E-05	-2,563E-06	-1,832E-04	-1,042E-13	19653,18
4-4 Tvb	4300,	0,	54,846	-2,563E-06	-1,832E-04	5,510E-03	-39306,27
6-6 Tvb	0,	0,	-54,846	-1,739E-06	5,950E-05	-3,739E-03	-39306,42
6-6 Tvb	2150,	0,	-2,773E-05	-1,739E-06	5,950E-05	1,787E-13	19653,18
6-6 Tvb	4300,	0,	54,846	-1,739E-06	5,950E-05	3,739E-03	-39306,3
8-8 Tvb	0,	0,	-54,846	-1,986E-06	-1,066E-05	-4,270E-03	-39306,4
8-8 Tvb	2150,	0,	-1,719E-05	-1,986E-06	-1,066E-05	4,363E-14	19653,18
8-8 Tvb	4300,	0,	54,846	-1,986E-06	-1,066E-05	4,270E-03	-39306,33
10-10 Tvb	0,	0,	-54,846	-1,917E-06	5,959E-06	-4,122E-03	-39306,39
10-10 Tvb	2150,	0,	-1,235E-05	-1,917E-06	5,959E-06	5,795E-14	19653,18
10-10 Tvb	4300,	0,	54,846	-1,917E-06	5,959E-06	4,122E-03	-39306,34
12-12 Tvb	0,	0,	-54,846	-1,922E-06	1,825E-06	-4,133E-03	-39306,38
12-12 Tvb	2150,	0,	-8,051E-06	-1,922E-06	1,825E-06	2,363E-13	19653,18
12-12 Tvb	4300,	0,	54,846	-1,922E-06	1,825E-06	4,133E-03	-39306,35
14-14 Tvb	0,	0,	-54,846	-1,885E-06	3,738E-06	-4,053E-03	-39306,37
14-14 Tvb	2150,	0,	-3,189E-06	-1,885E-06	3,738E-06	4,317E-13	19653,18
14-14 Tvb	4300,	0,	54,846	-1,885E-06	3,738E-06	4,053E-03	-39306,36
16-16 Tvb	0,	0,	-54,846	-1,866E-06	1,380E-06	-4,012E-03	-39306,37
16-16 Tvb	2150,	0,	-1,683E-06	-1,866E-06	1,380E-06	-1,073E-12	19653,18
16-16 Tvb	4300,	0,	54,846	-1,866E-06	1,380E-06	4,012E-03	-39306,36
18-18 Tvb	0,	0,	-54,846	-1,845E-06	1,141E-06	-3,967E-03	-39306,37
18-18 Tvb	2150,	0,	-6,001E-07	-1,845E-06	1,141E-06	-1,653E-12	19653,18
18-18 Tvb	4300,	0,	54,846	-1,845E-06	1,141E-06	3,967E-03	-39306,36
20-20 Tvb	0,	0,	-54,846	-1,827E-06	7,716E-07	-3,929E-03	-39306,37
20-20 Tvb	2150,	0,	-6,701E-07	-1,827E-06	7,716E-07	-4,494E-13	19653,18
20-20 Tvb	4300,	0,	54,846	-1,827E-06	7,716E-07	3,929E-03	-39306,36
22-22 Tvb	0,	0,	-54,846	-1,807E-06	1,400E-06	-3,886E-03	-39306,36
22-22 Tvb	2150,	0,	-2,269E-08	-1,807E-06	1,400E-06	3,864E-13	19653,18
22-22 Tvb	4300,	0,	54,846	-1,807E-06	1,400E-06	3,886E-03	-39306,36
24-24 Tvb	0,	0,	-2,171	-1,798E-06	3,613E-07	-3,865E-03	-1555,95
24-24 Tvb	2150,	0,	5,719E-09	-1,798E-06	3,613E-07	2,379E-12	777,97
24-24 Tvb	4300,	0,	2,171	-1,798E-06	3,613E-07	3,865E-03	-1555,95

Vedlegg E13: Egenvekt + betongdekke  
vs. Egenvekt + Sapa100

**TABLE: Element Forces - Frames**

Frame	Station	OutputCase	P	OutputCase	P	P- alu/betong
Text	mm	Text	KN	Text	KN	%
0-1		0 egenvekt + aludekke	-285,9344759	Egenvekt + betongdekke	-527,194	0,542
0-1	3181,980515	egenvekt + aludekke	-283,5867214	Egenvekt + betongdekke	-524,846	0,540
0-1	6363,961031	egenvekt + aludekke	-281,2389669	Egenvekt + betongdekke	-522,498	0,538
0-2		0 egenvekt + aludekke	200,2999763	Egenvekt + betongdekke	370,5641	0,541
0-2	2250	egenvekt + aludekke	200,2999763	Egenvekt + betongdekke	370,5641	0,541
0-2	4500	egenvekt + aludekke	200,2999763	Egenvekt + betongdekke	370,5641	0,541
1-2		0 egenvekt + aludekke	25,16715531	Egenvekt + betongdekke	55,53755	0,453
1-2	2250	egenvekt + aludekke	25,79785749	Egenvekt + betongdekke	56,16825	0,459
1-2	4500	egenvekt + aludekke	26,42855966	Egenvekt + betongdekke	56,79895	0,465
1-3		0 egenvekt + aludekke	-280,9541052	Egenvekt + betongdekke	-517,75	0,543
1-3	2458,170051	egenvekt + aludekke	-279,9210932	Egenvekt + betongdekke	-516,717	0,542
1-3	4916,340102	egenvekt + aludekke	-278,8880812	Egenvekt + betongdekke	-515,684	0,541
1-4		0 egenvekt + aludekke	81,39112	Egenvekt + betongdekke	148,4011	0,548
1-4	3181,980515	egenvekt + aludekke	80,48595145	Egenvekt + betongdekke	147,4959	0,546
1-4	6363,961031	egenvekt + aludekke	79,5807829	Egenvekt + betongdekke	146,5908	0,543
2-4		0 egenvekt + aludekke	200,2999557	Egenvekt + betongdekke	370,5641	0,541
2-4	2250	egenvekt + aludekke	200,2999557	Egenvekt + betongdekke	370,5641	0,541
2-4	4500	egenvekt + aludekke	200,2999557	Egenvekt + betongdekke	370,5641	0,541
3-4		0 egenvekt + aludekke	26,72415495	Egenvekt + betongdekke	54,81029	0,488
3-4	3240	egenvekt + aludekke	27,57729532	Egenvekt + betongdekke	55,66343	0,495
3-4	6480	egenvekt + aludekke	28,4304357	Egenvekt + betongdekke	56,51657	0,503
3-7		0 egenvekt + aludekke	-269,1391497	Egenvekt + betongdekke	-496,327	0,542
3-7	2336,535897	egenvekt + aludekke	-268,4817784	Egenvekt + betongdekke	-495,669	0,542
3-7	4673,071795	egenvekt + aludekke	-267,8244072	Egenvekt + betongdekke	-495,012	0,541
4-5		0 egenvekt + aludekke	-73,89539147	Egenvekt + betongdekke	-134,594	0,549
4-5	3181,980515	egenvekt + aludekke	-74,80056002	Egenvekt + betongdekke	-135,499	0,552
4-5	6363,961031	egenvekt + aludekke	-75,70572857	Egenvekt + betongdekke	-136,404	0,555
4-6		0 egenvekt + aludekke	310,1281642	Egenvekt + betongdekke	570,6506	0,543
4-6	2250	egenvekt + aludekke	310,1281642	Egenvekt + betongdekke	570,6506	0,543
4-6	4500	egenvekt + aludekke	310,1281642	Egenvekt + betongdekke	570,6506	0,543
5-6		0 egenvekt + aludekke	25,99181829	Egenvekt + betongdekke	55,89816	0,465
5-6	2250	egenvekt + aludekke	26,58427688	Egenvekt + betongdekke	56,49062	0,471
5-6	4500	egenvekt + aludekke	27,17673548	Egenvekt + betongdekke	57,08308	0,476
5-8		0 egenvekt + aludekke	-18,13298699	Egenvekt + betongdekke	-33,0638	0,548
5-8	3181,980515	egenvekt + aludekke	-18,68403264	Egenvekt + betongdekke	-33,6148	0,556
5-8	6363,961031	egenvekt + aludekke	-19,2350783	Egenvekt + betongdekke	-34,1659	0,563
5-9		0 egenvekt + aludekke	-57,06454168	Egenvekt + betongdekke	-102,632	0,556
5-9	3181,980515	egenvekt + aludekke	-56,15937313	Egenvekt + betongdekke	-101,726	0,552
5-9	6363,961031	egenvekt + aludekke	-55,25420458	Egenvekt + betongdekke	-100,821	0,548
6-8		0 egenvekt + aludekke	310,1281831	Egenvekt + betongdekke	570,6506	0,543
6-8	2250	egenvekt + aludekke	310,1281831	Egenvekt + betongdekke	570,6506	0,543
6-8	4500	egenvekt + aludekke	310,1281831	Egenvekt + betongdekke	570,6506	0,543
7-5		0 egenvekt + aludekke	4,153615676	Egenvekt + betongdekke	12,66127	0,328
7-5	1620	egenvekt + aludekke	4,580185864	Egenvekt + betongdekke	13,08785	0,350
7-5	3240	egenvekt + aludekke	5,006756052	Egenvekt + betongdekke	13,51442	0,370
7-9		0 egenvekt + aludekke	-266,4744359	Egenvekt + betongdekke	-491,368	0,542
7-9	2336,535897	egenvekt + aludekke	-265,8170646	Egenvekt + betongdekke	-490,711	0,542
7-9	4673,071795	egenvekt + aludekke	-265,1596934	Egenvekt + betongdekke	-490,053	0,541
9-1		0 egenvekt + aludekke	17,51112713	Egenvekt + betongdekke	32,34171	0,541
9-1	3181,980515	egenvekt + aludekke	16,96008147	Egenvekt + betongdekke	31,79067	0,533
9-1	6363,961031	egenvekt + aludekke	16,40903582	Egenvekt + betongdekke	31,23962	0,525
9-8		0 egenvekt + aludekke	55,9308791	Egenvekt + betongdekke	109,0811	0,513
9-8	4500	egenvekt + aludekke	57,11579629	Egenvekt + betongdekke	110,266	0,518
9-8	9000	egenvekt + aludekke	58,30071347	Egenvekt + betongdekke	111,4509	0,523
8-10		0 egenvekt + aludekke	309,4984587	Egenvekt + betongdekke	569,7996	0,543
8-10	2250	egenvekt + aludekke	309,4984587	Egenvekt + betongdekke	569,7996	0,543
8-10	4500	egenvekt + aludekke	309,4984587	Egenvekt + betongdekke	569,7996	0,543
8-11		0 egenvekt + aludekke	-18,34448285	Egenvekt + betongdekke	-32,9623	0,557
8-11	3181,980515	egenvekt + aludekke	-17,79343719	Egenvekt + betongdekke	-32,4113	0,549
8-11	6363,961031	egenvekt + aludekke	-17,24239154	Egenvekt + betongdekke	-31,8602	0,541
9-13		0 egenvekt + aludekke	-310,5677864	Egenvekt + betongdekke	-572,183	0,543
9-13	2257,188517	egenvekt + aludekke	-310,3799661	Egenvekt + betongdekke	-571,996	0,543
9-13	4514,377033	egenvekt + aludekke	-310,1921457	Egenvekt + betongdekke	-571,808	0,542

10-11	0	egenvekt + aludekke	26,0750027	Egenvekt + betongdekke	56,10381	0,465
10-11	2250	egenvekt + aludekke	26,66746129	Egenvekt + betongdekke	56,69626	0,470
10-11	4500	egenvekt + aludekke	27,25991989	Egenvekt + betongdekke	57,28872	0,476
10-12	0	egenvekt + aludekke	309,4984796	Egenvekt + betongdekke	569,7996	0,543
10-12	2250	egenvekt + aludekke	309,4984796	Egenvekt + betongdekke	569,7996	0,543
10-12	4500	egenvekt + aludekke	309,4984796	Egenvekt + betongdekke	569,7996	0,543
11-12	0	egenvekt + aludekke	-0,043411002	Egenvekt + betongdekke	0,137782	-0,315
11-12	3181,980515	egenvekt + aludekke	-0,594456657	Egenvekt + betongdekke	-0,41326	1,438
11-12	6363,961031	egenvekt + aludekke	-1,145502311	Egenvekt + betongdekke	-0,96431	1,188
11-13	0	egenvekt + aludekke	4,771942695	Egenvekt + betongdekke	14,08338	0,339
11-13	2430	egenvekt + aludekke	5,411797977	Egenvekt + betongdekke	14,72323	0,368
11-13	4860	egenvekt + aludekke	6,051653259	Egenvekt + betongdekke	15,36309	0,394
12-14	0	egenvekt + aludekke	309,2518489	Egenvekt + betongdekke	569,2288	0,543
12-14	2250	egenvekt + aludekke	309,2518489	Egenvekt + betongdekke	569,2288	0,543
12-14	4500	egenvekt + aludekke	309,2518489	Egenvekt + betongdekke	569,2288	0,543
12-15	0	egenvekt + aludekke	30,65844078	Egenvekt + betongdekke	62,32668	0,492
12-15	4860	egenvekt + aludekke	31,93815134	Egenvekt + betongdekke	63,60639	0,502
12-15	9720	egenvekt + aludekke	33,2178619	Egenvekt + betongdekke	64,8861	0,512
12-21	0	egenvekt + aludekke	-0,796610461	Egenvekt + betongdekke	-0,15696	5,075
12-21	3181,980515	egenvekt + aludekke	-0,245564806	Egenvekt + betongdekke	0,394088	-0,623
12-21	6363,961031	egenvekt + aludekke	0,305480848	Egenvekt + betongdekke	0,945133	0,323
13-15	0	egenvekt + aludekke	-309,7095553	Egenvekt + betongdekke	-570,583	0,543
13-15	2257,188517	egenvekt + aludekke	-309,5217349	Egenvekt + betongdekke	-570,395	0,543
13-15	4514,377033	egenvekt + aludekke	-309,3339146	Egenvekt + betongdekke	-570,207	0,542
14-16	0	egenvekt + aludekke	309,2518694	Egenvekt + betongdekke	569,2288	0,543
14-16	2250	egenvekt + aludekke	309,2518694	Egenvekt + betongdekke	569,2288	0,543
14-16	4500	egenvekt + aludekke	309,2518694	Egenvekt + betongdekke	569,2288	0,543
14-21	0	egenvekt + aludekke	25,70606793	Egenvekt + betongdekke	55,24877	0,465
14-21	2250	egenvekt + aludekke	26,29852652	Egenvekt + betongdekke	55,84123	0,471
14-21	4500	egenvekt + aludekke	26,89098512	Egenvekt + betongdekke	56,43369	0,477
15-17	0	egenvekt + aludekke	-309,3345586	Egenvekt + betongdekke	-570,208	0,542
15-17	2257,188517	egenvekt + aludekke	-309,5223789	Egenvekt + betongdekke	-570,396	0,543
15-17	4514,377033	egenvekt + aludekke	-309,7101993	Egenvekt + betongdekke	-570,584	0,543
16-18	0	egenvekt + aludekke	310,0488775	Egenvekt + betongdekke	570,4678	0,543
16-18	2250	egenvekt + aludekke	310,0488775	Egenvekt + betongdekke	570,4678	0,543
16-18	4500	egenvekt + aludekke	310,0488775	Egenvekt + betongdekke	570,4678	0,543
16-19	0	egenvekt + aludekke	55,84451195	Egenvekt + betongdekke	108,8807	0,513
16-19	4500	egenvekt + aludekke	57,02942913	Egenvekt + betongdekke	110,0656	0,518
16-19	9000	egenvekt + aludekke	58,21434632	Egenvekt + betongdekke	111,2506	0,523
16-21	0	egenvekt + aludekke	-16,99572325	Egenvekt + betongdekke	-31,2886	0,543
16-21	3181,980515	egenvekt + aludekke	-17,5467689	Egenvekt + betongdekke	-31,8396	0,551
16-21	6363,961031	egenvekt + aludekke	-18,09781456	Egenvekt + betongdekke	-32,3907	0,559
16-25	0	egenvekt + aludekke	-19,22492537	Egenvekt + betongdekke	-34,1428	0,563
16-25	3181,980515	egenvekt + aludekke	-18,67387972	Egenvekt + betongdekke	-33,5918	0,556
16-25	6363,961031	egenvekt + aludekke	-18,12283406	Egenvekt + betongdekke	-33,0407	0,549
17-19	0	egenvekt + aludekke	-310,191204	Egenvekt + betongdekke	-571,806	0,542
17-19	2257,188517	egenvekt + aludekke	-310,3790244	Egenvekt + betongdekke	-571,993	0,543
17-19	4514,377033	egenvekt + aludekke	-310,5668447	Egenvekt + betongdekke	-572,181	0,543
17-21	0	egenvekt + aludekke	4,75205793	Egenvekt + betongdekke	14,03729	0,339
17-21	2430	egenvekt + aludekke	5,391913212	Egenvekt + betongdekke	14,67714	0,367
17-21	4860	egenvekt + aludekke	6,031768493	Egenvekt + betongdekke	15,317	0,394
18-20	0	egenvekt + aludekke	310,0488976	Egenvekt + betongdekke	570,4678	0,543
18-20	2250	egenvekt + aludekke	310,0488976	Egenvekt + betongdekke	570,4678	0,543
18-20	4500	egenvekt + aludekke	310,0488976	Egenvekt + betongdekke	570,4678	0,543
18-25	0	egenvekt + aludekke	25,96750096	Egenvekt + betongdekke	55,84144	0,465
18-25	2250	egenvekt + aludekke	26,55995955	Egenvekt + betongdekke	56,4339	0,471
18-25	4500	egenvekt + aludekke	27,15241815	Egenvekt + betongdekke	57,02636	0,476
19-21	0	egenvekt + aludekke	16,51111205	Egenvekt + betongdekke	31,47496	0,525
19-21	3181,980515	egenvekt + aludekke	17,0621577	Egenvekt + betongdekke	32,02601	0,533
19-21	6363,961031	egenvekt + aludekke	17,61320335	Egenvekt + betongdekke	32,57705	0,541
19-23	0	egenvekt + aludekke	-265,1037038	Egenvekt + betongdekke	-489,927	0,541
19-23	2336,535897	egenvekt + aludekke	-265,7610751	Egenvekt + betongdekke	-490,584	0,542
19-23	4673,071795	egenvekt + aludekke	-266,4184464	Egenvekt + betongdekke	-491,241	0,542
19-25	0	egenvekt + aludekke	-57,04096783	Egenvekt + betongdekke	-102,574	0,556
19-25	3181,980515	egenvekt + aludekke	-56,13579928	Egenvekt + betongdekke	-101,669	0,552
19-25	6363,961031	egenvekt + aludekke	-55,23063073	Egenvekt + betongdekke	-100,764	0,548

20-22	0 egenvekt + aludekke	200,2567641 Egenvekt + betongdekke	370,4753	0,541
20-22	2250 egenvekt + aludekke	200,2567641 Egenvekt + betongdekke	370,4753	0,541
20-22	4500 egenvekt + aludekke	200,2567641 Egenvekt + betongdekke	370,4753	0,541
20-25	0 egenvekt + aludekke	-73,8613325 Egenvekt + betongdekke	-134,512	0,549
20-25	3181,980515 egenvekt + aludekke	-74,76650105 Egenvekt + betongdekke	-135,417	0,552
20-25	6363,961031 egenvekt + aludekke	-75,67166961 Egenvekt + betongdekke	-136,323	0,555
20-27	0 egenvekt + aludekke	26,71891453 Egenvekt + betongdekke	54,80286	0,488
20-27	3240 egenvekt + aludekke	27,5720549 Egenvekt + betongdekke	55,656	0,495
20-27	6480 egenvekt + aludekke	28,42519528 Egenvekt + betongdekke	56,50914	0,503
20-28	0 egenvekt + aludekke	81,37375444 Egenvekt + betongdekke	148,3485	0,549
20-28	3181,980515 egenvekt + aludekke	80,46858589 Egenvekt + betongdekke	147,4434	0,546
20-28	6363,961031 egenvekt + aludekke	79,56341733 Egenvekt + betongdekke	146,5382	0,543
22-24	0 egenvekt + aludekke	200,2567838 Egenvekt + betongdekke	370,4753	0,541
22-24	2250 egenvekt + aludekke	200,2567838 Egenvekt + betongdekke	370,4753	0,541
22-24	4500 egenvekt + aludekke	200,2567838 Egenvekt + betongdekke	370,4753	0,541
22-28	0 egenvekt + aludekke	25,16602997 Egenvekt + betongdekke	55,53639	0,453
22-28	2250 egenvekt + aludekke	25,79673215 Egenvekt + betongdekke	56,1671	0,459
22-28	4500 egenvekt + aludekke	26,42743433 Egenvekt + betongdekke	56,7978	0,465
23-24	0 egenvekt + aludekke	-281,1816038 Egenvekt + betongdekke	-522,372	0,538
23-24	3181,980515 egenvekt + aludekke	-283,5293583 Egenvekt + betongdekke	-524,72	0,540
23-24	6363,961031 egenvekt + aludekke	-285,8771128 Egenvekt + betongdekke	-527,068	0,542
23-25	0 egenvekt + aludekke	4,144126541 Egenvekt + betongdekke	12,63838	0,328
23-25	1620 egenvekt + aludekke	4,570696729 Egenvekt + betongdekke	13,06495	0,350
23-25	3240 egenvekt + aludekke	4,997266917 Egenvekt + betongdekke	13,49152	0,370
23-27	0 egenvekt + aludekke	-267,7658591 Egenvekt + betongdekke	-494,879	0,541
23-27	2336,535897 egenvekt + aludekke	-268,4232303 Egenvekt + betongdekke	-495,536	0,542
23-27	4673,071795 egenvekt + aludekke	-269,0806016 Egenvekt + betongdekke	-496,194	0,542
27-28	0 egenvekt + aludekke	-278,827547 Egenvekt + betongdekke	-515,548	0,541
27-28	2458,170051 egenvekt + aludekke	-279,860559 Egenvekt + betongdekke	-516,581	0,542
27-28	4916,340102 egenvekt + aludekke	-280,893571 Egenvekt + betongdekke	-517,614	0,543

## Vedlegg F: Håndberegninger

Vedlegg F1: Aksiallast/knekking  
beregning Bk10/50

## Aksialkapasiteter og knekkapasiteter for bare aksialtrykk

Ramme		P Egenvekt	Tverrsnitt	Areal	Aksellast 160 kN	Trippelboggie	Vogntog	Dobbelboggie
		kN	Text	mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN	kN
0	1	-527,194	I-DIMEL30	11111	-102,178	-164,749	-264,044	-132,084
0	2	370,564	2*U18	5608	72,187	116,351	186,231	93,273
1	2	55,538	U20	2985	78,977	108,658	69,198	84,032
1	3	-517,75	I-DIMEL30	11111	-100,492	-164,718	-265,866	-134,684
1	4	148,401	2*U14	4284	-37,284	61,015	96,489	48,838

$N_{egenvekt} := excel_{\text{"C3:C29"}} \text{ kN}$	$A := excel_{\text{"E3:E29"}} \text{ mm}^2$
$N_{Aksel} := excel_{\text{"F3:F29"}} \text{ kN}$	$N_{Trippel} := excel_{\text{"G3:G29"}} \text{ kN}$
$N_{Dobbel} := excel_{\text{"I3:I29"}} \text{ kN}$	$N_{Vogn} := excel_{\text{"H3:H29"}} \text{ kN}$
	$N_{Kjør} := excel_{\text{"J3:J29"}} \text{ kN}$

$$f_y := 235 \frac{N}{mm^2} \qquad f_u := 370 \frac{N}{mm^2}$$

$$\gamma_{M0} := 1.2 \qquad \gamma_{M1} := 1.2 \qquad \gamma_{M2} := 1.25 \qquad E := 2.1 \cdot 10^5 \frac{N}{mm^2}$$

$$\gamma_p := 1.15 \qquad \gamma_1 := 1.4 \qquad f_e := 1.1$$

$$A = \begin{bmatrix} 11111 \\ 5608 \\ 2985 \\ 11111 \\ 4284 \\ 5608 \\ \vdots \end{bmatrix} \text{ mm}^2$$

$$N_{Rd} := A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = \begin{bmatrix} 2175.9 \\ 1098.2 \\ 584.6 \\ 2175.9 \\ 839 \\ 1098.2 \\ 549.1 \\ 2175.9 \\ 839 \\ 1717.1 \\ \vdots \end{bmatrix} \text{ kN}$$



$$N_{Aksel} = \begin{bmatrix} -102.18 \\ 72.19 \\ 78.98 \\ -100.49 \\ \vdots \end{bmatrix} \text{ kN} \quad N_{egenvekt} = \begin{bmatrix} -527.19 \\ 370.56 \\ 55.54 \\ -517.75 \\ \vdots \end{bmatrix} \text{ kN} \quad N_{Trippel} = \begin{bmatrix} -164.749 \\ 116.351 \\ \vdots \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$N_{Vogn} = \begin{bmatrix} -264.044 \\ 186.231 \\ \vdots \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$N_{Kj\ddot{o}r} = \begin{bmatrix} -176.009 \\ 124.27 \\ 79.128 \\ -171.289 \\ \vdots \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$N_{ed.A} := N_{egenvekt} \cdot \gamma_p + N_{Aksel} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.T} := N_{egenvekt} \cdot \gamma_p + N_{Trippel} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.D} := N_{egenvekt} \cdot \gamma_p + N_{Dobbel} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.V} := N_{egenvekt} \cdot \gamma_p + \left( N_{Vogn} + \frac{N_{Aksel}}{4} \right) \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.K} := N_{egenvekt} \cdot \gamma_p + \left( N_{Kj\ddot{o}r} + \frac{N_{Aksel}}{4} \right) \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$\frac{N_{ed.T}}{N_{Rd}} = \begin{bmatrix} -0.395 \\ 0.551 \\ 0.396 \\ -0.39 \\ 0.315 \\ 0.551 \\ 0.185 \\ \vdots \end{bmatrix} \quad \frac{N_{ed.V}}{N_{Rd}} = \begin{bmatrix} -0.484 \\ 0.674 \\ 0.344 \\ -0.48 \\ 0.363 \\ 0.674 \\ 0.215 \\ \vdots \end{bmatrix} \quad \frac{N_{ed.A}}{N_{Rd}} = \begin{bmatrix} -0.351 \\ 0.489 \\ 0.317 \\ -0.345 \\ 0.135 \\ 0.489 \\ 0.16 \\ \vdots \end{bmatrix} \quad \frac{N_{ed.D}}{N_{Rd}} = \begin{bmatrix} -0.372 \\ 0.519 \\ 0.331 \\ -0.369 \\ 0.293 \\ 0.519 \\ 0.171 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

Utnyttelse for aksialkraft i fagverket

$$excel_{\text{"C3"}} := \frac{N_{ed.T}}{N_{Rd}} \quad excel_{\text{"D3"}} := \frac{N_{ed.V}}{N_{Rd}} \quad excel_{\text{"E3"}} := \frac{N_{ed.D}}{N_{Rd}} \quad excel_{\text{"F3"}} := \frac{N_{ed.A}}{N_{Rd}} \quad excel_{\text{"G3"}} := \frac{N_{ed.K}}{N_{Rd}}$$

Ramme	Trippelboggie	Vogntog	Doppelboggie	Aksellast	Kjøretøyst	
0	1	-0,40	-0,48	-0,37	-0,35	-0,42
0	2	0,55	0,67	0,52	0,49	0,59
1	2	0,40	0,34	0,33	0,32	0,37
1	3	-0,39	-0,48	-0,37	-0,34	-0,41
1	4	0,32	0,36	0,29	0,13	0,30

Aksialkrefter for hver lastkonfigurasjon pluss egenvekt

Inputs	$excel_{\text{"C3"}} := \frac{N_{ed.T}}{kN}$	$excel_{\text{"D3"}} := \frac{N_{ed.V}}{kN}$	$excel_{\text{"E3"}} := \frac{N_{ed.D}}{kN}$				
	$excel_{\text{"G3"}} := \frac{N_{ed.K}}{kN}$	$excel_{\text{"F3"}} := \frac{N_{ed.A}}{kN}$					
	Ramme	Trippelboggi	Vogntog	Doppelboggi	Aksel	Kjøretøy	
	0	1	-860,0	-1052,2	-809,7	-763,6	-916,7
	0	2	605,3	740,7	569,8	537,3	645,3
	1	2	231,2	200,8	193,3	185,5	216,1
	1	3	-849,1	-1043,5	-802,8	-750,2	-897,9
Outputs							

Tverrsnittsverdier

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 2							
SectionName	Material	Area	t3	t2	tf	tw	I33
		mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm <sup>4</sup>
2*U10	S235	2608	100	140	5,5	6	4146997,3
2*U14	S235	4284	140	180	7	7	13488132
2*U18	S235	5608	180	340	11	8	27282109
2*U18 forst.	S235	8768	180	340	11	18	33855963
I-DIMEL30	S235	11111	289	297	15	8,5	179705421
U18	S235	2804	180	70	11	8	13641055
U20	S235	2985	200	75	11	7,5	18276395

$A_1 := excel_{\text{"C4:C10"}} \text{ mm}^2$

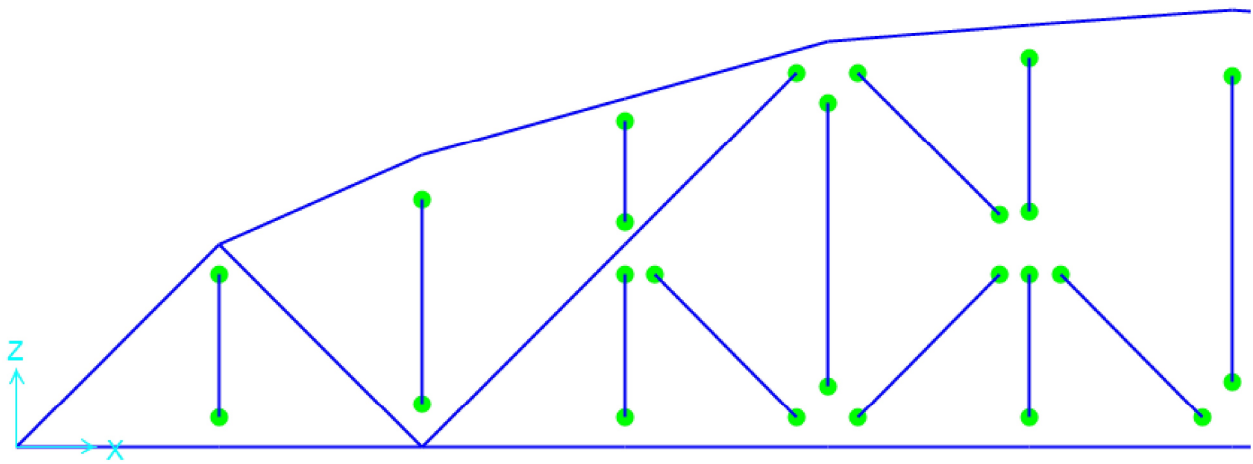
Nettoareal av tverrsnitt som er naglet

$$A_{d0} := \begin{bmatrix} 224 \\ 267 \\ 838 \\ 1520 \\ 552 \\ 419 \\ 438 \end{bmatrix} \text{ mm}^2 \quad A_{net} := A_1 - A_{d0} = \begin{bmatrix} 2384 \\ 4017 \\ 4770 \\ 7248 \\ 10559 \\ 2385 \\ 2547 \end{bmatrix} \text{ mm}^2$$

Bruttokapasitet er alltid mindre enn nettokapasitet

$$N_{pl.Rd} := \frac{A_1 \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \begin{bmatrix} 510.7 \\ 839 \\ 1098.2 \\ 1717.1 \\ 2175.9 \\ 549.1 \\ 584.6 \end{bmatrix} \text{ kN} \quad N_{u.Rd} := \frac{0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \begin{bmatrix} 635.1 \\ 1070.1 \\ 1270.7 \\ 1930.9 \\ 2812.9 \\ 635.4 \\ 678.5 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

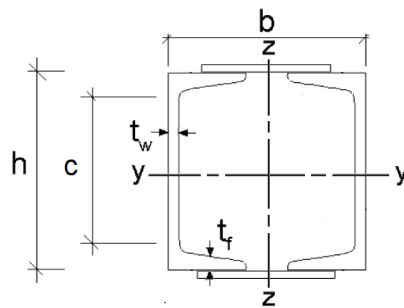
# Knekking

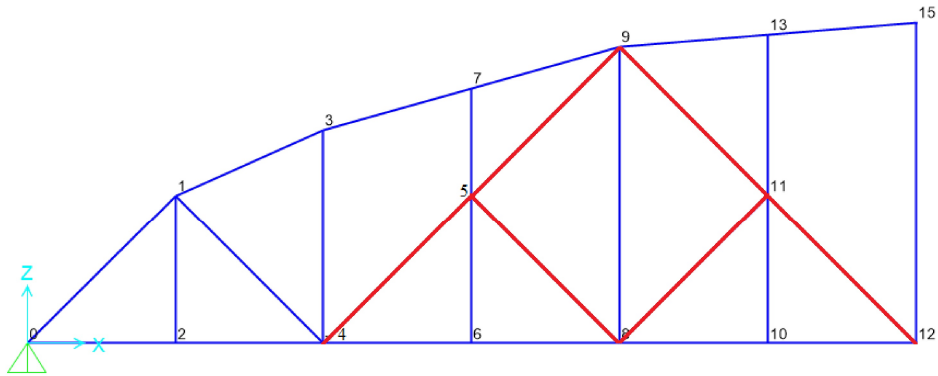


$$A := \begin{bmatrix} 4284 \\ 2608 \\ 4284 \\ 2608 \\ 2608 \\ 2608 \end{bmatrix} \text{ mm}^2$$

$$L_k := \begin{bmatrix} 0.6 \cdot 6364 \\ 6364 \\ 0.7 \cdot 6364 \\ 6364 \\ 6364 \\ 6364 \end{bmatrix} \text{ mm} \quad I_y := \begin{bmatrix} 13488132 \\ 4146997 \\ 13488132 \\ 4146997 \\ 4146997 \\ 4146997 \end{bmatrix} \text{ mm}^4 \quad I_z := \begin{bmatrix} 20009892 \\ 11414676 \\ 20009892 \\ 11414676 \\ 11414676 \\ 11414676 \end{bmatrix} \text{ mm}^4$$

Inn i planet er sterk akse.





Staver utsatt for trykk

Ramme		P Egenvekt kN	Tverrsnitt Text	Areal mm <sup>2</sup>	Aksel kN	Trippelboggi kN	Vogntog kN	Dobbelboggi kN
4	5	-134,594	2*U14	4284	-54,145	-72,458	-114,955	-57,813
5	8	-34,166	2*U10	2608	-51,137	-69,69	-40,86	-53,433
5	9	-102,632	2*U14	4284	-45,146	-70,468	-107,094	-57,482
8	11	-32,962	2*U10	2608	-50,507	-68,795	-39,846	-53,517
11	12	0,138	2*U10	2608	-52,171	-72,371	-98,138	-60

Inputs
$N_{t.Aksel} := excel_{\text{"F3:F7"}} \text{ kN}$ $N_{t.Trippel} := excel_{\text{"G3:G7"}} \text{ kN}$ $N_{t.Vogn} := excel_{\text{"H3:H7"}} \text{ kN}$ $N_{Egen} := excel_{\text{"C3:C7"}} \text{ kN}$ $N_{t.Dobbel} := excel_{\text{"I3:I7"}} \text{ kN}$ $N_{t.Kjør} := excel_{\text{"J3:J7"}} \text{ kN}$ $A_t := excel_{\text{"E3:E7"}} \text{ mm}^2$
Outputs

$$\gamma_p := 1.15 \quad \gamma_1 := 1.4 \quad f_e := 1.1$$

$$N_{ed.t.A} := N_{Egen} \cdot \gamma_p + N_{t.Aksel} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.t.T} := N_{Egen} \cdot \gamma_p + N_{t.Trippel} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.t.D} := N_{Egen} \cdot \gamma_p + N_{t.Dobbel} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.t.V} := N_{Egen} \cdot \gamma_p + \left( N_{t.Vogn} + \frac{N_{t.Aksel}}{4} \right) \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.t.K} := N_{Egen} \cdot \gamma_p + \left( N_{t.Kjør} + \frac{N_{t.Aksel}}{4} \right) \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

[ 1 0 1 7 3 8 ]

$$f_y = 235 \frac{N}{mm^2}$$

$$N_{cr,y} := \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_k^2} = \begin{bmatrix} 1917.38 \\ 212.22 \\ 1408.69 \\ 212.22 \\ 212.22 \\ 212.22 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$\lambda_{y,4_5} := \sqrt{\frac{A_{t_0} \cdot f_y}{N_{cr,y_0}}} = 0.725$$

$$\lambda_{y,5_9} := \sqrt{\frac{A_{t_2} \cdot f_y}{N_{cr,y_2}}} = 0.845$$

$$\lambda_{y,2U10} := \sqrt{\frac{A_{t_1} \cdot f_y}{N_{cr,y_1}}} = 1.699$$

Imperfeksjonsfaktoren for knekkurve c

$$\alpha := 0.49$$

$$\phi_{y,4_5} := 0.5 \left( 1 + \alpha (\lambda_{y,4_5} - 0.2) + \lambda_{y,4_5}^2 \right) = 0.891$$

$$\phi_{y,5_9} := 0.5 \left( 1 + \alpha (\lambda_{y,5_9} - 0.2) + \lambda_{y,5_9}^2 \right) = 1.015$$

$$\phi_{y,2U10} := 0.5 \left( 1 + \alpha (\lambda_{y,2U10} - 0.2) + \lambda_{y,2U10}^2 \right) = 2.311$$

$$\chi_{y,4_5} := \frac{1}{\phi_{y,4_5} + \sqrt{\phi_{y,4_5}^2 - \lambda_{y,4_5}^2}} = 0.709$$

$$A_{2U10} := 2608 \text{ mm}^2$$

$$\chi_{y,5_9} := \frac{1}{\phi_{y,5_9} + \sqrt{\phi_{y,5_9}^2 - \lambda_{y,5_9}^2}} = 0.634$$

$$A_{2U14} := 4284 \text{ mm}^2$$

$$\chi_{y,2U10} := \frac{1}{\phi_{y,2U10} + \sqrt{\phi_{y,2U10}^2 - \lambda_{y,2U10}^2}} = 0.258$$

$$N_{b.Rd.4_5.y} := \frac{\chi_{y.4_5} \cdot A_{2U14} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 595.151 \text{ kN}$$

$$N_{b.Rd.5_9.y} := \frac{\chi_{y.5_9} \cdot A_{2U14} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 531.65 \text{ kN}$$

$$N_{b.Rd.2U10.y} := \frac{\chi_{y.2U10} \cdot A_{2U10} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 131.704 \text{ kN}$$

Z-aksen

$$N_{cr.z} := \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_k^2} = \begin{bmatrix} 2844.467 \\ 584.147 \\ 2089.813 \\ 584.147 \\ 584.147 \\ 584.147 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$\lambda_{z.4_5} := \sqrt{\frac{A_{t_0} \cdot f_y}{N_{cr.z_0}}} = 0.595$$

$$\lambda_{z.5_9} := \sqrt{\frac{A_{t_2} \cdot f_y}{N_{cr.z_2}}} = 0.694$$

$$\lambda_{z.2U10} := \sqrt{\frac{A_{t_1} \cdot f_y}{N_{cr.z_1}}} = 1.024$$

$$\phi_{z.4_5} := 0.5 \left( 1 + \alpha \left( \lambda_{z.4_5} - 0.2 \right) + \lambda_{z.4_5}^2 \right) = 0.774$$

$$\phi_{z.5_9} := 0.5 \left( 1 + \alpha \left( \lambda_{z.5_9} - 0.2 \right) + \lambda_{z.5_9}^2 \right) = 0.862$$

$$\phi_{z.2U10} := 0.5 \left( 1 + \alpha \left( \lambda_{z.2U10} - 0.2 \right) + \lambda_{z.2U10}^2 \right) = 1.227$$

$$\chi_{z.4_5} := \frac{1}{\phi_{z.4_5} + \sqrt{\phi_{z.4_5}^2 - \lambda_{z.4_5}^2}} = 0.788$$

$$\chi_{z.5_9} := \frac{1}{\phi_{z.5_9} + \sqrt{\phi_{z.5_9}^2 - \lambda_{z.5_9}^2}} = 0.728$$

$$\chi_{z.2U10} := \frac{1}{\phi_{z.2U10} + \sqrt{\phi_{z.2U10}^2 - \lambda_{z.2U10}^2}} = 0.526$$

$$N_{b.Rd.4_5.z} := \frac{\chi_{z.4_5} \cdot A_{2U14} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 661.421 \text{ kN}$$

$$N_{b.Rd.4_5.y} := \frac{\chi_{y.4_5} \cdot A_{2U14} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 595.151 \text{ kN}$$

$$N_{b.Rd.5_9.z} := \frac{\chi_{z.5_9} \cdot A_{2U14} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 611.053 \text{ kN}$$

$$N_{b.Rd.5_9.y} := \frac{\chi_{y.5_9} \cdot A_{2U14} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 531.65 \text{ kN}$$

$$N_{b.Rd.2U10.z} := \frac{\chi_{z.2U10} \cdot A_{2U10} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 268.63 \text{ kN}$$

$$N_{b.Rd.2U10.y} := \frac{\chi_{y.2U10} \cdot A_{2U10} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 131.704 \text{ kN}$$

Kapasitetene om y-aksen er lavest. Altså at stavene knekker i planet

Stav 5-8, 8-11 og 11-12 knekker



Dimensjonerende knekkakse blir y aksen. (i planet)

Inputs

$$excel_{\text{"C3"}} := \frac{N_{ed.t.A}}{kN} \quad excel_{\text{"D3"}} := \frac{N_{ed.t.T}}{kN} \quad excel_{\text{"G3"}} := \frac{N_{ed.t.K}}{kN}$$

$$excel_{\text{"F3"}} := \frac{N_{ed.t.V}}{kN} \quad excel_{\text{"E3"}} := \frac{N_{ed.t.D}}{kN}$$

Ramme		Aksel	Trippel	Dobbel	Vogntog	kjøretøy	N(Rd)
		kN	kN	kN	kN	kN	kN
4	5	-238,2	-266,4	-243,8	-352,7	-294,8	-595,2
5	8	-118,0	-146,6	-121,6	-121,9	-135,5	-131,7
5	9	-187,6	-226,5	-206,5	-300,3	-228,2	-531,7
8	11	-115,7	-143,9	-120,3	-118,7	-136,7	-131,7
11	12	-80,2	-111,3	-92,2	-171,1	-139,7	-131,7

Outputs

11-12, 8-11 og 5-8 svikter

## Exceller brukt i beregningen. Krefter tatt fra Sap2000 for bruksklassen Bk10/50

Ramme	P Egenvekt	Tverrsnitt	Areal	Aksellast 160 kN	Trippelboggie	Vogntog
	KN	Text	mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN
<b>0 1</b>	-527,194	I-DIMEL30	11111	-102,178	-164,749	-264,044
0 2	370,564	2*U18	5608	72,187	116,351	186,231
1 2	55,538	U20	2985	78,977	108,658	69,198
<b>1 3</b>	-517,75	I-DIMEL30	11111	-100,492	-164,718	-265,866
1 4	148,401	2*U14	4284	-37,284	61,015	96,489
2 4	370,564	2*U18	5608	72,187	116,351	186,231
3 4	54,81	U18	2804	16,05	25,054	31,56
<b>3 7</b>	-496,327	I-DIMEL30	11111	-95,095	-156,275	-255,044
4 5	-134,594	2*U14	4284	54,145	-72,458	-114,955
4 6	570,651	2*U18 forst	8768	116,492	189,774	301,749
5 6	55,898	U18	2804	78,474	107,948	68,622
5 8	-34,166	2*U10	2608	-51,137	-69,69	-40,86
5 9	-102,632	2*U14	4284	-45,146	-70,468	-107,094
6 8	570,651	2*U18 forst	8768	116,492	189,774	301,749
7 5	12,661	U18	2804	6,04	9,626	13,726
<b>7 9</b>	-491,368	I-DIMEL30	11111	-95,34	-156,306	-252,223
9 11	32,342	2*U10	2608	42,914	65,695	98,32
9 8	109,081	U18	2804	73,828	114,429	120,36
8 10	569,8	2*U18 forst	8768	129,924	213,303	308,724
8 11	-32,962	2*U10	2608	-50,507	-68,795	-39,846
<b>13 9</b>	-572,183	I-DIMEL30	11111	-110,954	-187,623	-295,805
10 11	56,104	U18	2804	78,426	107,876	68,565
10 12	569,8	2*U18 forst	8768	129,924	213,303	308,724
11 12	0,138	2*U10	2608	-52,171	-72,371	-98,138
11 13	14,083	U18	2804	6,948	10,51	14,557
12 15	62,327	U18	2804	19,609	30,733	38,259
<b>13 15</b>	-570,583	I-DIMEL30	11111	-111,019	-187,582	-295,109

Røde staver er overgurtsbjelker

Ramme Trippelboggie Vogntog Dobbelboggie Aksellast Krefter

Ramme		Trippelboggi	Vogntog	Dobbelboggi	Aksel	Kjøretøy
0	1	-860,0	-1052,2	-809,7	-763,6	-916,7
0	2	605,3	740,7	569,8	537,3	645,3
1	2	231,2	200,8	193,3	185,5	216,1
1	3	-849,1	-1043,5	-802,8	-750,2	-897,9
1	4	264,6	304,9	245,9	113,2	255,7
2	4	605,3	740,7	569,8	537,3	645,3
3	4	101,6	117,8	93,8	87,7	104,7
3	7	-811,4	-1000,2	-767,8	-717,2	-860,9
4	5	-266,4	-311,0	-243,8	-71,4	-253,1
4	6	948,5	1165,8	895,3	835,6	1002,0
5	6	230,5	200,2	192,8	185,1	215,5
5	8	-146,6	-121,9	-121,6	-118,0	-135,5
5	9	-226,5	-300,3	-206,5	-187,6	-228,2
6	8	948,5	1165,8	895,3	835,6	1002,0
7	5	29,4	38,0	26,4	23,9	32,5
7	9	-805,8	-990,2	-761,9	-711,9	-851,9
9	11	138,4	205,1	121,5	103,3	160,3
9	8	301,7	339,2	264,9	239,1	314,0
8	10	983,8	1180,7	915,1	855,4	1004,9
8	11	-143,9	-118,7	-120,3	-115,7	-136,7
13	9	-946,9	-1156,3	-889,9	-828,9	-969,6
10	11	230,6	200,3	193,1	185,3	219,8
10	12	983,8	1180,7	915,1	855,4	1004,9
11	12	-111,3	-171,1	-92,2	-80,2	-139,7
11	13	32,4	41,3	29,2	26,9	35,6
12	15	119,0	138,1	109,2	101,9	116,8
13	15	-945,0	-1153,4	-888,1	-827,1	-967,6

Utnyttelse for aksialkraft (Negativ verdi er for trykkapasiteter)

Ramme		Trippelboggie	Vogntog	Dobbelboggie	Aksellast	Kjøretøyslast
0	1	-0,40	-0,48	-0,37	-0,35	-0,42
0	2	0,55	0,67	0,52	0,49	0,59
1	2	0,40	0,34	0,33	0,32	0,37
1	3	-0,39	-0,48	-0,37	-0,34	-0,41
1	4	0,32	0,36	0,29	0,13	0,30
2	4	0,55	0,67	0,52	0,49	0,59
3	4	0,19	0,21	0,17	0,16	0,19
3	7	-0,37	-0,46	-0,35	-0,33	-0,40
4	5	-0,32	-0,37	-0,29	-0,09	-0,30
4	6	0,55	0,68	0,52	0,49	0,58
5	6	0,42	0,36	0,35	0,34	0,39
5	8	-0,29	-0,24	-0,24	-0,23	-0,27
5	9	-0,27	-0,36	-0,25	-0,22	-0,27
6	8	0,55	0,68	0,52	0,49	0,58
7	5	0,05	0,07	0,05	0,04	0,06
7	9	-0,37	-0,46	-0,35	-0,33	-0,39
9	11	0,27	0,40	0,24	0,20	0,31
9	8	0,55	0,62	0,48	0,44	0,57
8	10	0,57	0,69	0,53	0,50	0,59
8	11	-0,28	-0,23	-0,24	-0,23	-0,27
13	9	-0,44	-0,53	-0,41	-0,38	-0,45
10	11	0,42	0,36	0,35	0,34	0,40
10	12	0,57	0,69	0,53	0,50	0,59
11	12	-0,22	-0,33	-0,18	-0,16	-0,27
11	13	0,06	0,08	0,05	0,05	0,06
12	15	0,22	0,25	0,20	0,19	0,21
13	15	-0,43	-0,53	-0,41	-0,38	-0,44

Tre staver er utsatt for knekking og bør forsterkes

Ramme		Aksel	Trippel	Dobbel	Vogntog	kjøretøy	N(Rd)	Utnyttelse Dim. Lastfig.
		kN	kN	kN	kN	kN	kN	
4	5	-238,2	-266,4	-243,8	-352,7	-294,8	-595,2	0,59 Vogn
5	8	-118,0	-146,6	-121,6	-121,9	-135,5	-131,7	1,03 Trippel
5	9	-187,6	-226,5	-206,5	-300,3	-228,2	-531,7	0,56 Vogn
8	11	-115,7	-143,9	-120,3	-118,7	-136,7	-131,7	1,09 Trippel
11	12	-80,2	-111,3	-92,2	-171,1	-139,7	-131,7	1,30 Vogn

## Vedlegg F2: Knekking kombinert bøyemoment og aksialtrykk

## Bjelke-søylor (Overgurt)

$$f_y := 235 \frac{N}{mm^2} \quad f_u := 370 \frac{N}{mm^2}$$

$$\gamma_{M0} := 1.2 \quad \gamma_{M1} := 1.2 \quad \gamma_{M2} := 1.25$$

$$\gamma_1 := 1.4 \quad \gamma_P := 1.15 \quad f_e := 1.1$$

$$E := 2.1 \cdot 10^5 \frac{N}{mm^2}$$

Ramme	P Egenvekt	Tverrsnitt	Areal	Aksellast 160 kN	Trippelboggi e	Vogntog
	kN	Text	mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN
0 1	-527,194	IDIMEL30	11111	-102,178	-164,749	-264,044
1 3	-517,75	IDIMEL30	11111	-100,492	-164,718	-265,866
3 7	-496,327	IDIMEL30	11111	-95,095	-156,275	-255,044
7 9	-491,368	IDIMEL30	11111	-95,34	-156,306	-252,223
13 9	-572,183	IDIMEL30	11111	-110,954	-187,623	-295,805
13 15	-570,583	IDIMEL30	11111	-111,019	-187,582	-295,109

$N_{egenvekt} := excel_{\text{"C3:C8"}} \text{ kN}$   
 $N_{Aksel} := excel_{\text{"F3:F8"}} \text{ kN} \quad N_{Trippel} := excel_{\text{"G3:G8"}} \text{ kN}$   
 $N_{Dobbel} := excel_{\text{"I3:I8"}} \text{ kN} \quad N_{Vogn} := excel_{\text{"H3:H8"}} \text{ kN}$

Ramme	M Egenvekt	Aksellast 160 kN	Trippelboggi e	Vogntog	Dobbelboggi e	lz
	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	mm <sup>4</sup>
0 1	8120,5	2226,95	3318,91	5140,2	2710,31	63400000
1 3	-17055,81	-5163,75	-8722,59	-11378	-6908,27	63400000
3 7	23533,61	8629,6	13133,69	18718,74	10980,92	63400000
7 9	23533,6	8629,6	13133,69	18718,74	10980,92	63400000
13 9	23250,94	10315,06	15671,31	20874,79	12057	63400000
13 15	23250,94	10315,06	15671,31	20874,79	12057	63400000

$M_{E.Ed} := excel_{\text{"C8"}} \text{ kN} \cdot \text{mm} \quad M_{A.Ed} := excel_{\text{"D8"}} \text{ kN} \cdot \text{mm}$   
 $M_{D.Ed} := excel_{\text{"G8"}} \text{ kN} \cdot \text{mm} \quad M_{T.Ed} := excel_{\text{"E8"}} \text{ kN} \cdot \text{mm} \quad M_{V.Ed} := excel_{\text{"F8"}} \text{ kN} \cdot \text{mm}$

$$N_{ed.A} := N_{egenvekt} \cdot \gamma_P + N_{Aksel} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$M_{ed.A} := M_{E.Ed} \cdot \gamma_P + M_{A.Ed} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.T} := N_{egenvekt} \cdot \gamma_P + N_{Trippel} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$M_{ed.T} := M_{E.Ed} \cdot \gamma_P + M_{T.Ed} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.D} := N_{egenvekt} \cdot \gamma_P + N_{Dobbel} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$M_{ed.D} := M_{E.Ed} \cdot \gamma_P + M_{D.Ed} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed.V} := N_{egenvekt} \cdot \gamma_P + \left( N_{Vogn} + \frac{N_{Aksel}}{4} \right) \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$M_{ed.V} := M_{E.Ed} \cdot \gamma_P + M_{V.Ed} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$I_z := 65508437 \text{ mm}^4 \quad I_y := 179705421 \text{ mm}^4$$

$$W_z := 666245 \text{ mm}^3 \quad W_y := 1363217 \text{ mm}^3 \quad A := 11111 \text{ mm}^2$$

(4) For dobbeltsymmetriske I- og H-tverrsnitt eller andre flens-tverrsnitt er det ikke nødvendig å ta hensyn til virkningen av aksialkraft på den dimensjonerende plastiske momentkapasiteten om y-y-aksen hvis begge følgende kriterier er oppfylt:

$$N_{Ed} \leq 0,25 N_{pl,Rd} \text{ og} \tag{6.33}$$

$$N_{Ed} \leq \frac{0,5 h_w t_w f_y}{\gamma_{M0}} \tag{6.34}$$

$$h_w := 290 \text{ mm} - 14,5 \text{ mm} \cdot 2 = 261 \text{ mm} \quad N_{pl,Rd} := A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 2176 \text{ kN}$$

$$t_w := 8,75 \text{ mm}$$

$$\frac{0,5 h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 223,617 \text{ kN} \quad 0,25 \cdot N_{pl,Rd} = 543,976 \text{ kN}$$

Bare egenvekt overstiger 255 kN. Må ta hensyn til trykk i momentkapasitet



(5) For standardiserte valsede I- eller H-profiler og for sveiste I- eller H-profiler med like flenser der det ikke er nødvendig å ta hensyn til hull for festemidler, kan følgende tilnærmede formler brukes:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n)/(1-0,5a) \text{ men } M_{N,y,Rd} \leq M_{pl,y,Rd} \quad (6.36)$$

$$\text{for } n \leq a: M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} \quad (6.37)$$

$$\text{for } n > a: M_{N,z,Rd} = M_{pl,z,Rd} \left[ 1 - \left( \frac{n-a}{1-a} \right)^2 \right] \quad (6.38)$$

$$b := 297 \text{ mm}$$

$$t_f := 14.5 \text{ mm}$$

$$M_{pl,Rd} := \frac{W_z \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 130.473 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$a := \frac{(A - 2 b \cdot t_f)}{A} = 0.225$$

$$n > a$$

$$n_v := \frac{N_{ed,V}}{N_{pl,Rd}} = \begin{bmatrix} -0.484 \\ -0.48 \\ -0.46 \\ -0.455 \\ -0.531 \\ -0.53 \end{bmatrix} \quad n_A := \frac{N_{ed,A}}{N_{pl,Rd}} = \begin{bmatrix} -0.351 \\ -0.345 \\ -0.33 \\ -0.327 \\ -0.381 \\ -0.38 \end{bmatrix} \quad n_T := \frac{N_{ed,T}}{N_{pl,Rd}} = \begin{bmatrix} -0.395 \\ -0.39 \\ -0.373 \\ -0.37 \\ -0.435 \\ -0.434 \end{bmatrix}$$

$$n_D := \frac{N_{ed,D}}{N_{pl,Rd}} = \begin{bmatrix} -0.372 \\ -0.369 \\ -0.353 \\ -0.35 \\ -0.409 \\ -0.408 \end{bmatrix}$$

Velger største verdi av n

$$n := 0.531$$

$$M_{N,z,Rd} := M_{pl,Rd} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{(n)-a}{1-a} \right)^2 \right] = [110.118] \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Tilstrekkelig momentkapasitet i overgurt

$$\left[ 1 - \left( \frac{(n)-a}{1-a} \right)^2 \right] = [0.844]$$

6.3.3 s.66

Knekking for overgurt påkjent av både bøyning og trykk

(4) Staver som utsettes for kombinert bøyning og aksialkraft, bør oppfylle følgende:

$$\frac{\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} \leq 1 \quad (6.61)$$

$$\frac{\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} \leq 1 \quad (6.62)$$

Velger tillegg B (Metode 2)

Interaksjonsfaktorer	Type tverrsnitt	Beregningsforutsetninger	
		elastiske tverrsnittsverdier for klasse 3 og klasse 4	plastiske tverrsnittsverdier for klasse 1 og klasse 2
$k_{yy}$	I-profiler RHS-profiler	$C_{my} \left( 1 + 0,6 \bar{\lambda}_y \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{my} \left( 1 + 0,6 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$	$C_{my} \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{my} \left( 1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$
$k_{yz}$	I-profiler RHS-profiler	$k_{zz}$	$0,6 k_{zz}$
$k_{zy}$	I-profiler RHS-profiler	$0,8 k_{yy}$	$0,6 k_{yy}$
$k_{zz}$	I-profiler	$C_{mz} \left( 1 + 0,6 \bar{\lambda}_z \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{mz} \left( 1 + 0,6 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$	$C_{mz} \left( 1 + (2\bar{\lambda}_z - 0,6) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{mz} \left( 1 + 1,4 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$
	RHS-profiler	$C_{mz} \left( 1 + 0,6 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$	$C_{mz} \left( 1 + (\bar{\lambda}_z - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$ $\leq C_{mz} \left( 1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$

For I- og H-profiler og rektangulære hulprofiler med aksialtrykk og enakset bøyning  $M_{y,Ed}$  kan koeffisienten  $k_{zy}$  settes lik 0.

For enkelhetsskyld ser vi bare på stav 13-15.  
Denne har størst moment og aksialtrykk

Inputs						
Ramme		Trippelboggi e	Vogntog	Dobbelboggi e	Aksellast	
0	1	-886346,26	-1078599,09	-836042,16	-789986,92	
1	3	-874965,72	-1069423,06	-828713,36	-776057,68	
3	7	-836255,9	-1024971,74	-792607,68	-742038,7	
Outputs						
		$N_{ed.V} := excel_{\text{"D8"}} N$		$N_{ed.D} := excel_{\text{"E8"}} N$		
		$N_{ed.T} := excel_{\text{"C8"}} N$	$N_{ed.A} := excel_{\text{"F8"}} N$			

$$N_{ed.T} = -974 \text{ kN} \quad N_{ed.V} = -1182 \text{ kN} \quad N_{ed.D} = -917 \text{ kN} \quad N_{ed.A} = -856 \text{ kN}$$

$$L_{Kz} := 0.6 \cdot 4517 \text{ mm} \quad L_{Ky} := 0.5 \cdot 4190 \text{ mm}$$

$$N_{ed} := \begin{bmatrix} N_{ed.T} \\ N_{ed.V} \\ N_{ed.D} \\ N_{ed.A} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -974 \\ -1182 \\ -917 \\ -856 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$I_z := 65508437 \text{ mm}^4 \quad I_y := 179705421 \text{ mm}^4$$

$$A := 11111 \text{ mm}^2$$

$$N_{cr.z} := \frac{\pi^2 E \cdot I_z}{L_{Kz}^2} = 18485 \text{ kN} \quad N_{cr.y} := \frac{\pi^2 E \cdot I_y}{L_{Ky}^2} = 84862 \text{ kN}$$

Trenger bare se på om z-akse. Dvs. i fagverksplanet.

$$\lambda_z := \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr.z}}} = 0.376 \quad \lambda_y := \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr.y}}} = 0.175$$

$$\psi := -0.5$$

$$C_{mz} := 0.6 + 0.4 \psi = 0.4$$

$$C_{my} := 1$$

$$\alpha := 0.21$$

$$\phi_y := 0.5 (1 + \alpha (\lambda_y - 0.2) + \lambda_y^2)$$

$$\phi_z := 0.5 (1 + \alpha (\lambda_z - 0.2) + \lambda_z^2)$$

$$N_{Rd} := -2487 \text{ kN}$$

$$\chi_y := \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} = 1.005$$

$$\chi_z := \frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} = 0.959$$

$$k_{yy} := C_{my} \cdot \left( 1 + \frac{(\lambda_y - 0.2) N_{ed}}{\chi_y \cdot N_{Rd}} \right) = \begin{bmatrix} 0.99 \\ 0.988 \\ 0.991 \\ 0.992 \end{bmatrix} \quad C_{my} \cdot \left( 1 + 0.8 \cdot \frac{N_{ed}}{\chi_y \cdot N_{Rd}} \right) = \begin{bmatrix} 1.312 \\ 1.378 \\ 1.293 \\ 1.274 \end{bmatrix}$$

$$k_{zy} := 0.6 \quad k_{yy} = \begin{bmatrix} 0.594 \\ 0.593 \\ 0.595 \\ 0.595 \end{bmatrix}$$

$$k_{zz} := C_{mz} \cdot \left( 1 + (2 \lambda_z - 0.6) \frac{N_{ed}}{\chi_z \cdot N_{Rd}} \right) = \begin{bmatrix} 0.425 \\ 0.43 \\ 0.423 \\ 0.422 \end{bmatrix} \quad C_{mz} \cdot \left( 1 + 1.4 \cdot \frac{N_{ed}}{\chi_z \cdot N_{Rd}} \right) = \begin{bmatrix} 0.629 \\ 0.677 \\ 0.615 \\ 0.601 \end{bmatrix}$$

$$k_{yz} := 0.6 \quad k_{zz} = \begin{bmatrix} 0.255 \\ 0.258 \\ 0.254 \\ 0.253 \end{bmatrix}$$

$$M_{y.ed} := 0 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ed.A} := M_{E.Ed} \cdot \gamma_P + M_{A.Ed} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$M_{ed.T} := M_{E.Ed} \cdot \gamma_P + M_{T.Ed} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$M_{ed.D} := M_{E.Ed} \cdot \gamma_P + M_{D.Ed} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$M_{ed.V} := M_{E.Ed} \cdot \gamma_P + M_{V.Ed} \cdot \gamma_1 \cdot f_e$$

$$N_{ed} := \begin{bmatrix} N_{ed.T} \\ N_{ed.V} \\ N_{ed.D} \\ N_{ed.A} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -974 \\ -1182 \\ -917 \\ -856 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$M_{z.ed} := \begin{bmatrix} M_{ed.T} \\ M_{ed.V} \\ M_{ed.D} \\ M_{ed.A} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50.9 \\ 58.9 \\ 45.3 \\ 42.6 \end{bmatrix} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$N_{ed} = \begin{bmatrix} -974 \\ -1182 \\ -917 \\ -856 \end{bmatrix} \text{ kN}$$

$$k_{zz} = \begin{bmatrix} 0.425 \\ 0.43 \\ 0.423 \\ 0.422 \end{bmatrix} \quad k_{yz} = \begin{bmatrix} 0.255 \\ 0.258 \\ 0.254 \\ 0.253 \end{bmatrix}$$

$$M_{z.Rd} := \frac{W_z \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 130.473 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$k_{zz} := 0.406 \quad k_{yz} := 0.6 \cdot k_{zz} = 0.244$$

Bk10/50 13-15 Holder mot knekking som antatt.

$$\frac{N_{ed}}{\chi_y \cdot N_{Rd}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z.ed}}{M_{z.Rd}} = \begin{bmatrix} 0.484 \\ 0.583 \\ 0.451 \\ 0.422 \end{bmatrix}$$

$$\frac{N_{ed}}{\chi_z \cdot N_{Rd}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z.ed}}{M_{z.Rd}} = \begin{bmatrix} 0.566 \\ 0.679 \\ 0.525 \\ 0.491 \end{bmatrix}$$

## Vedlegg F3: Eksempel - Available compression strength (AISC)

## Buckling, frame element 11-12

Section properties, 2\*U10 (Analyzed as a square member):

$$A := 4.042 \text{ in}^2$$

$$I_y := 9.963 \text{ in}^4$$

$$I_x := 17.569 \text{ in}^4$$

$$s_y := 5.061 \text{ in}^3$$

$$s_x := 6.375 \text{ in}^3$$

$$Z_y := 5.890 \text{ in}^3$$

$$Z_x := 7.655 \text{ in}^3$$

$$r_y := 1.569 \text{ in}$$

$$r_x := 2.084 \text{ in}$$

$$t_3 := 3.937 \text{ in}$$

$$t_f := 0.2165 \text{ in}$$

$$b := t_3 - t_f \cdot 2 = 3.504 \text{ in}$$

$$f_y := 36 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$$

$$f_u := 50 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$$

$$E := 29000 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$$

$$\phi := 0.9$$

Table B4.1a: Width-to-thickness ratio and cross section classifications

$$\lambda := \frac{b}{t_f} = 16.185$$

$$\lambda_r := 1.40 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 39.735$$

$\lambda > \lambda_r$       Element is non-slender

Available compression strength: Chap. 4 & 16.E, Steel constructions, AISC

$$L_x := 250 \text{ in}$$

$$L_y := L_x \quad K := 1.0$$

$$K \cdot L_y = 250 \text{ in}$$

$$L_{yeq} := \frac{L_x}{\left(\frac{r_x}{r_y}\right)} = 188.22 \text{ in}$$

$$F_e := \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_y}{r_y}\right)^2} = 11.274 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$$

$$\frac{L_y}{r_y} = 159.337 \quad 4.71 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 133.681$$

$$159.337 > 133.681 \Rightarrow \text{eq. E3-3}$$

eq. E3-3:

$$F_{cr} := 0.877 \cdot F_e = 9.887 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$$

$$P_n := F_{cr} \cdot A = 177.765 \text{ kN}$$

$$\phi \cdot P_n = 159.988 \text{ kN}$$

BK10/50 - VGA m/følge - vogntog

$$N_{rd} := 1.2 \cdot 0.964 \text{ kN} + 1.1 \cdot 1.4 \cdot 157.427 \text{ kN} + \frac{1}{4} \cdot 1.1 \cdot 1.4 \cdot 52.171 \text{ kN} = 263.68 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{rd}}{\phi \cdot P_n} = 1.648$$

Ikke OK!



## Vedlegg F4: Eksempel - Available tension strength (AISC)

$A_n$  = Net cross sectional area

$A_g$  = Gross cross sectional area

$A_e$  = Net effective area

$l$  = Distance between first and last bolt on a single line

$x$  = Eccentricity of connection

$U$  = Shear lag factor (Table D3.1 steel construction manual, fifteenth ed. AISC)

$\phi_r := 0.75$  (LRFD)

$\phi_t := 0.9$

$$f_y := 235 \frac{N}{mm^2}$$

$$f_u := 370 \frac{N}{mm^2}$$

### Undergurt 8-10

$$A_g := 8768 \text{ mm}^2 \quad A_n := A_g - 2 \cdot 2 \cdot 19 \text{ mm} \cdot (12 \text{ mm} + 8 \text{ mm}) = (7.248 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

$$b_f := 70 \text{ mm} \quad d_f := 11 \text{ mm} \quad d_w := 20 \text{ mm}$$

$$h_w := 180 \text{ mm} - 11 \cdot 2 \text{ mm} = 158 \text{ mm}$$

$$x := \frac{\left(\frac{b_f}{2} \cdot d_f\right) \cdot \frac{70 \text{ mm}}{2} \cdot 2 + h_w \cdot d_w \cdot \frac{20 \text{ mm}}{2}}{\left(\frac{b_f}{2} \cdot d_f\right) \cdot 2 + h_w \cdot d_w} = 14.898 \text{ mm} \quad l := 414 \text{ mm}$$

$$U := 1 - \frac{x}{l} = 0.964$$

$$A_e := A_n \cdot U = (6.987 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

#### **Tension yielding, eq. D2-1:**

$$\phi_t \cdot f_y \cdot A_g = (1.854 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

#### **Tension rupture, eq. D2-2:**

$$\phi_r \cdot f_u \cdot A_e = (1.939 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

### Stag 1-2

$$A_g := 2985 \text{ mm}^2 \quad A_n := A_g - 2 \cdot 19 \text{ mm} \cdot (7.5 \text{ mm}) = (2.7 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

$$b_f := 75 \text{ mm} \quad d_f := 11 \text{ mm} \quad d_w := 7.5 \text{ mm}$$

$$h_w := 200 \text{ mm} - 11 \cdot 2 \text{ mm} = 178 \text{ mm}$$

$$x := \frac{\left(\frac{b_f}{2} \cdot d_f\right) \cdot \frac{b_f}{2} \cdot 2 + h_w \cdot d_w \cdot \frac{d_w}{2}}{\left(\frac{b_f}{2} \cdot d_f\right) \cdot 2 + h_w \cdot d_w} = 16.641 \text{ mm} \quad l := 140 \text{ mm}$$

$$U := 1 - \frac{x}{l} = 0.881$$

$$A_e := A_n \cdot U = (2.379 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

### **Tension yielding, eq. D2-1:**

$$\phi_t \cdot f_y \cdot A_g = 631.328 \text{ kN}$$

### **Tension rupture, eq. D2-2:**

$$\phi_r \cdot f_u \cdot A_e = 660.193 \text{ kN}$$

**Vedlegg F5: Eksempel - Available  
strength due to combined forces (AISC)**

Overgurt 3-7 for BK1050 VGA m/følge - Vogntog + egenlast

I-DIMEI30

$$h := 289 \text{ mm}$$

$$t_f := 15 \text{ mm}$$

$$h := 11.37 \text{ in}$$

$$t_f := 0.89 \text{ in}$$

$$b_f := 297 \text{ mm}$$

$$t_w := 8.5 \text{ mm}$$

$$b_f := 11.69 \text{ in}$$

$$t_w := 0.33 \text{ in}$$

$$h_0 := h - 2 \cdot t_f = 9.59 \text{ in}$$

$$A := 111111.5 \text{ mm}^2$$

$$I_x := 1.797 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$I_y := 65508437 \text{ mm}^4$$

$$A := 17.2 \text{ in}^2$$

$$I_x := 431.7 \text{ in}^4$$

$$I_y := 157.38 \text{ in}^4$$

$$s_x := 1243636 \text{ mm}^3$$

$$s_y := 441134 \text{ mm}^3$$

$$s_x := 75.89 \text{ in}^3$$

$$s_y := 26.92 \text{ in}^3$$

$$r_x := 127.17 \text{ mm}$$

$$r_y := 76.78 \text{ mm}$$

$$r_x := 5 \text{ in}$$

$$r_y := 3 \text{ in}$$

$$Z_x := 1363217 \text{ mm}^3$$

$$Z_y := 666245 \text{ mm}^3$$

$$J := 698910 \text{ mm}^4$$

$$Z_x := 83.19 \text{ in}^3$$

$$Z_y := 40.65 \text{ in}^3$$

$$J := 1.679 \text{ in}^4$$

$$r_{ts} := \frac{b_f}{\sqrt{12 \cdot \left(1 + \frac{1}{6} \cdot \frac{h \cdot t_w}{b_f \cdot t_f}\right)}} = 3.278 \text{ in}$$

Classification Table B4.1a & B4.1b, Steel construction Manual specs. AISC:  
 - Unstiffened elements

$$f_y := 36 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2} \quad f_u := 50 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$$

$$E := 29000 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$$

Compression:

$$\lambda := \frac{b_f}{t_f} = 13.135$$

$\lambda_r > \lambda$  Element is non-slender

$$\lambda_r := 0.56 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 15.894$$

Flexure:

flanges:

$$\lambda := \frac{b_f}{t_f} = 13.135$$

$$\lambda_r := \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 28.382$$

$$\lambda_p := 0.38 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 10.785$$

$$\lambda_r > \lambda > \lambda_p$$

Element is non-compact

Braced, unbraced length:

$$Kl_x := K \cdot 4670 \text{ mm} = 119.508 \text{ in}$$

$$Kl_y := K \cdot 4670 \text{ mm} = 119.508 \text{ in}$$

$K := 0.65$  Recommended design value  
 when ideal conditions are  
 approximated

$$Kl_{yeq} := \frac{Kl_x}{\left(\frac{r_x}{r_y}\right)} = 71.705 \text{ in}$$

## Available flexural strength: Steel construction Manual, AISC

Bending about y-y, minor axis (Chap. F6, spec, AISC):

Yielding:

$$M_{py} := f_y \cdot Z_y = 165.342 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \leq \quad 1.6 \cdot f_y \cdot s_y = 175.193 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Flange local buckling: Spec. eq. F2-6 & F3-1

$$l_y := 4673 \text{ mm} \quad l_y := 15.33 \text{ ft}$$

$$l_p := 1.76 \cdot r_y \cdot \sqrt{\left(\frac{29000}{36}\right)} = 12.488 \text{ ft}$$

$$l_r := 1.95 \cdot r_{ts} \cdot \frac{E}{0.7 \cdot f_y} \cdot \sqrt{\frac{J}{s_x \cdot h_0} + \sqrt{\left(\frac{J}{s_x \cdot h_0}\right)^2 + 6.76 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot f_y}{E}\right)^2}} = 45.604 \text{ ft}$$

$$l_r > l_x > l_p \quad \phi := 0.9$$

$$M_{cy} := 0.7 \cdot f_y \cdot s_y = 76.647 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M'_{py} := M_{py} - (M_{py} - M_{cy}) \cdot \left(\frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p}\right) = 153.499 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



### Available compression strength:

$$\frac{Kl_y}{r_y} = 39.836$$

$$4.71 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 133.681$$

$$63.33 \leq 133.681$$

$$f_e := \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{Kl_y}{r_y}\right)^2} = 180.363 \frac{1}{\text{in}^2} \cdot \text{kip}$$

$$F_{cr} := \left(0.658 \left(\frac{f_y}{f_e}\right)\right) \cdot f_y = 33.115 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$$

$$\lambda_r \cdot \sqrt{\frac{f_y}{F_{cr}}} = 29.593$$

$$31.563 \geq \lambda$$

$$c_1 := 0.22 \quad \text{E.width imperfection adjustment factor}$$

$$c_2 := 1.49$$

$$f_{el} := \left(c_2 \cdot \frac{\lambda_r}{\lambda}\right)^2 \cdot f_y = (5.374 \cdot 10^4) \frac{\text{kip}}{\text{ft}^2}$$

$$b_e = b \quad A_g = A_e$$

$$\phi P_n := F_{cr} \cdot A \cdot \phi = (2.28 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

**Combined flexure and axial forces:**

$$P_r := 403.25 \text{ kN} \cdot 1.2 \cdot 1.1 + 95 \frac{\text{kN}}{4} \cdot 1.2 \cdot 1.1 + 495 \text{ kN} \cdot 1.2 = (1.158 \cdot 10^3) \text{ kN}$$

$$M_{ry} := 28.768 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot 1.1 \cdot 1.2 + \frac{8.629}{4} \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot 1.1 \cdot 1.2 + 23.533 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot 1.2 = 69.061 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{P_r}{\phi P_n} = 0.508 \quad 0.624 \geq 0.2 \quad \Rightarrow \text{Spec. eq. H1-1a}$$

$$\frac{P_r}{\phi P_n} + \frac{8}{9} \cdot \left( \frac{M_{ry}}{\phi \cdot M'_{py}} \right) = 0.952 \quad 0.952 \leq 1.0 \quad \text{OK!}$$

## Vedlegg F6: Knutepunkt 4 (AISC)

## Knutepunkt 4

Nagl  $\varnothing 19$

Stål s235:

$$d_b := 0.748 \text{ in}$$

$$\phi := 0.75$$

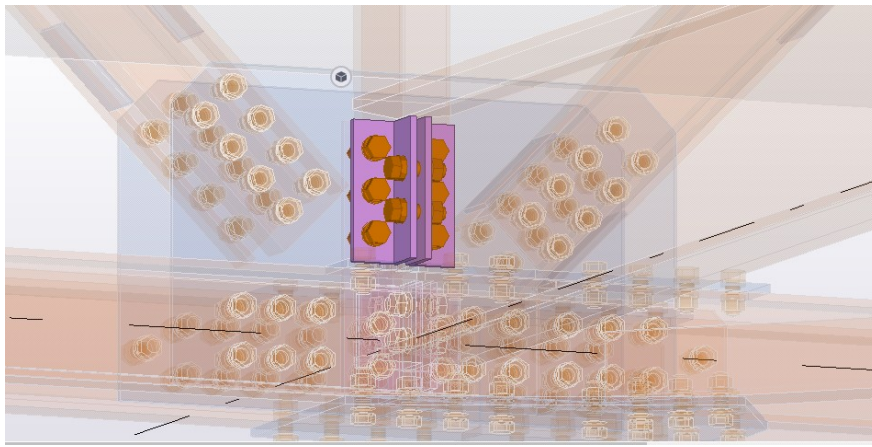
$$f_u := 340 \text{ kN}$$

$$f_u := 49.3 \text{ ksi}$$

$$f_y := 240 \text{ kN}$$

$$f_y := 34.8 \text{ ksi}$$

**Dobbelvinkel 49: 70\*70\*9\*200mm,  $\varnothing 19$ mm nagler**



$$t := 0.35 \text{ in}$$

$$A_g := 2 \cdot 2.75 \text{ in} \cdot 0.35 \text{ in} = 1.925 \text{ in}^2$$

Shear and tensile strength, rivets, threads excluded from shear plane:

*shear (double shear):*

$$F_{nv} := 0.563 \cdot f_u = (1.914 \cdot 10^8) \text{ Pa}$$

$$2 \cdot \phi \cdot F_{nv} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 = 81.382 \text{ kN} \quad 2 \cdot 81.382 \text{ kN} = 162.764 \text{ kN}$$

*shear (single shear):*

$$\phi \cdot F_{nv} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 = 40.691 \text{ kN} \quad 6 \cdot 40.691 \text{ kN} = 244.146 \text{ kN}$$

*Tension:*

$$F_{nt} := 0.75 \cdot f_u = (2.549 \cdot 10^8) \text{ Pa}$$

$$\phi \cdot F_{nt} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 = 54.206 \text{ kN} \quad 6 \cdot 54.206 \text{ kN} = 325.236 \text{ kN}$$

*Bearing/deformation (single angle) at bolt hole:*

bolt spacing: 2.36in - deformation is a design consideration

$$C := 2.4$$

$$\phi \cdot C \cdot d_b \cdot t \cdot f_u = 103.342 \text{ kN}$$

*Tearout (Single angle) due to edge distance:*

shortest edge distance: 1.57in - deformation is a design consideration

$$C := 1.2$$

$$\phi \cdot C \cdot \left( 1.57 \text{ in} - \frac{d_b}{2} \right) \cdot t \cdot f_u = 82.618 \text{ kN}$$

Kapasitet for 3 bolthull i vinkel mot plate, per skjærplan: samme for vinkel mot vertikal

$$1 \cdot 82.618 \text{ kN} + 2 \cdot 103.342 \text{ kN} = 289.302 \text{ kN}$$

Kapasitet for 2 bolthull i vinkel mot flens, per skjærplan

$$2 \cdot 103.342 \text{ kN} = 206.684 \text{ kN}$$

*Shear yielding, per vinkel:*

$$\phi := 1.0$$

$$\phi \cdot 0.6 \cdot f_y \cdot A_g = 178.792 \text{ kN}$$

*Shear rupture, per vinkel:*

$$\phi := 0.75$$

$$\phi \cdot 0.6 \cdot f_u \cdot (A_g - d_b \cdot t) = 164.131 \text{ kN}$$

## Koblet til vertikal og gjennom plate:

*Combined tension and shear on bearing-type connections ( $F'_{nt} < F_{nt}$ ):*

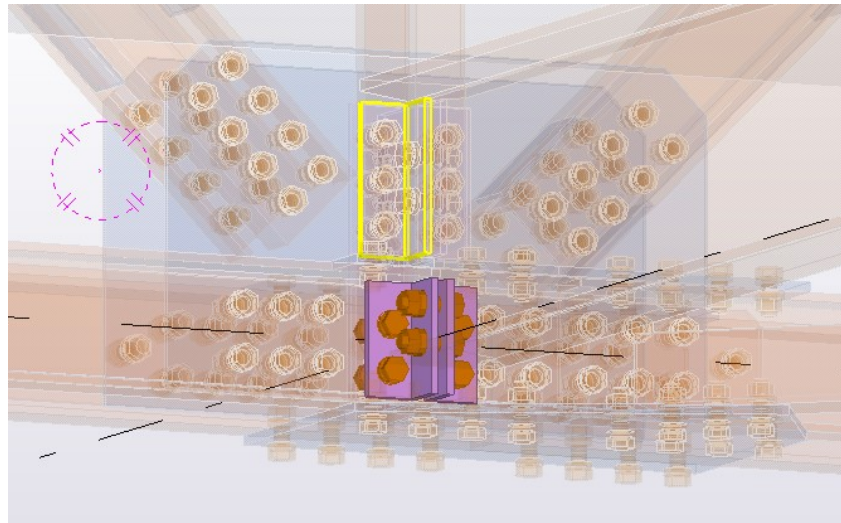
$F_{rv}$  = skjær pr bolt på dobbelvinkel i skjærplan parallelt med plate for egenvekt + BK10/50 trippelboggi

$$F_{rv} := \frac{52.8 \text{ kN} \cdot 1.15 + 140 \text{ kN} \cdot 1.4}{2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 \cdot 6} = (7.546 \cdot 10^7) \text{ Pa}$$

$$F'_{nt} := 1.3 \cdot F_{nt} - \frac{F_{nt}}{\phi \cdot F_{nv}} \cdot F_{rv} = (1.974 \cdot 10^8) \text{ Pa}$$

$$\phi \cdot F'_{nt} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 = 41.969 \text{ kN}$$

**Vinkel 50: 70\*70\*9\*150, 2 Nagler i linje i hvert skjærplan, ø19mm**



$$t := 0.35 \text{ in}$$

$$A_g := 2 \cdot 2.75 \text{ in} \cdot 0.35 \text{ in} = 1.925 \text{ in}^2$$

*shear (double shear):*

$$F_{nv} := 0.563 \cdot f_u = (1.914 \cdot 10^8) \text{ Pa}$$

$$2 \cdot \phi \cdot F_{nv} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 = 81.382 \text{ kN} \quad 2 \cdot 81.382 \text{ kN} = 162.764 \text{ kN}$$

*shear (single shear):*

$$\phi \cdot F_{nv} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 = 40.691 \text{ kN} \quad 4 \cdot 40.691 \text{ kN} = 162.764 \text{ kN}$$

*Tension:*

$$F_{nt} := 0.75 \cdot f_u = (2.549 \cdot 10^8) \text{ Pa}$$

$$\phi \cdot F_{nt} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 = 54.206 \text{ kN} \quad 4 \cdot 54.206 \text{ kN} = 216.824 \text{ kN}$$

*Bearing/deformation (single angle) at bolt hole:*

bolt spacing: 1.96in - deformation is a design consideration

$$C := 2.4$$

$$\phi \cdot C \cdot d_b \cdot t \cdot f_u = 103.342 \text{ kN}$$

*Tearout (Single angle) due to edge distance:*

shortest edge distance (angle to plate): 1.96in - deformation is a design consideration  $C := 1.2$

$$\phi \cdot C \cdot \left(1.96 \text{ in} - \frac{d_b}{2}\right) \cdot t \cdot f_u = 109.559 \text{ kN}$$

Kapasitet for 2 bolter, per skjærplan, over tverrbærer

$$2 \cdot 103.342 \text{ kN} = 206.684 \text{ kN}$$

Kapasitet for 2 bolter, per skjærplan, over plate

$$109.6 \text{ kN} + 103.342 \text{ kN} = 212.942 \text{ kN}$$

*Shear yielding, per vinkel:*

$$\phi := 1.0$$

$$\phi \cdot 0.6 \cdot f_y \cdot A_g = 178.792 \text{ kN}$$

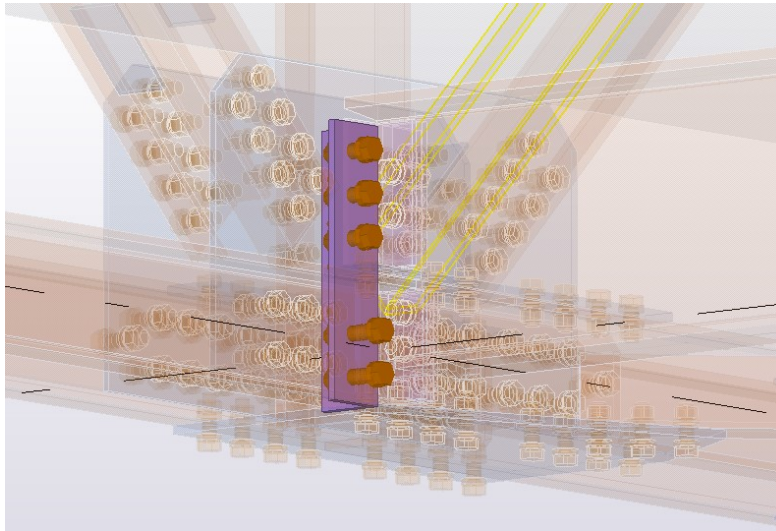
*Shear rupture, per vinkel:*

$$\phi := 0.75$$

$$\phi \cdot 0.6 \cdot f_u \cdot (A_g - d_b \cdot t) = 164.131 \text{ kN}$$



**Vinkel 51: 90\*90\*11\*385, 5 nagler i linje i hvert skjærplan, ø 19**



$$t := 0.43 \text{ in} \quad A_g := 2 \cdot 3.54 \text{ in} \cdot 0.43 \text{ in} = 3.044 \text{ in}^2$$

*shear (single shear):*

$$F_{nv} := 0.563 \cdot f_u = (1.914 \cdot 10^8) \text{ Pa}$$

$$\phi \cdot F_{nv} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 = 40.691 \text{ kN} \quad 5 \cdot 40.691 \text{ kN} = 203.455 \text{ kN}$$

*Tension:*

$$F_{nt} := 0.75 \cdot f_u = (2.549 \cdot 10^8) \text{ Pa}$$

$$\phi \cdot F_{nt} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d_b}{2}\right)^2 = 54.206 \text{ kN} \quad 5 \cdot 54.206 \text{ kN} = 271.03 \text{ kN}$$

*Bearing/deformation at bolt hole:*

bolt spacing: 2.36in - deformation is a design consideration

$$C := 2.4$$

$$\phi \cdot C \cdot d_b \cdot t \cdot f_u = 126.963 \text{ kN}$$

*Tearout due to edge distance:*

shortest edge distance (angle to plate): 1.377in - deformation is a design consideration  $C := 1.2$

$$\phi \cdot C \cdot \left( 1.38 \text{ in} - \frac{d_b}{2} \right) \cdot t \cdot f_u = 85.377 \text{ kN}$$

Kapasitet for 5 nagler, til vertikal

$$5 \cdot 126.963 \text{ kN} = 634.815 \text{ kN}$$

Kapasitet for 5 nagler, til plate

$$85.377 \text{ kN} + 4 \cdot 126.963 \text{ kN} = 593.229 \text{ kN}$$

*Shear yielding:*

$$\phi := 1.0$$

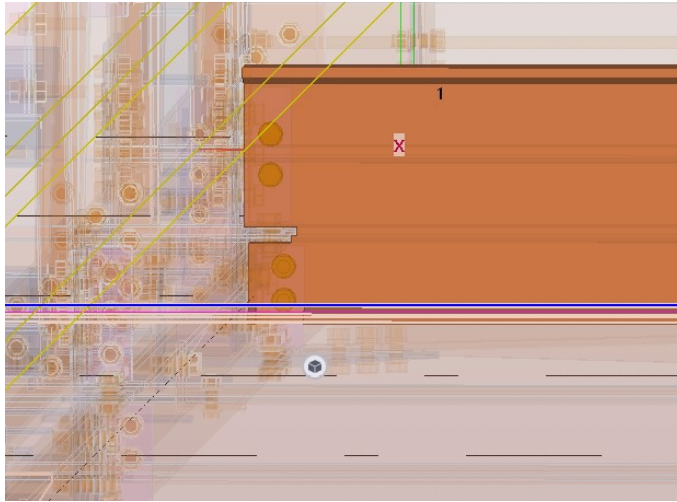
$$\phi \cdot 0.6 \cdot f_y \cdot A_g = 282.76 \text{ kN}$$

*Shear rupture:*

$$\phi := 0.75$$

$$\phi \cdot 0.6 \cdot f_u \cdot (A_g - d_b \cdot t) = 268.692 \text{ kN}$$

## Tverrbærer, 4 nagler ø19mm i skjærplan



$$t := 0.593 \text{ in}$$

*Bearing/deformation at bolt hole: vertikalt:*

bolt spacing: 2.36in - deformation is a design consideration

$$C := 2.4$$

$$\phi \cdot C \cdot d_b \cdot t \cdot f_u = 175.09 \text{ kN}$$

*Tearout due to edge distance: vertikalt*

shortest edge distance: 3.93in - deformation is a design consideration

$$C := 1.2$$

$$\phi \cdot C \cdot \left( 3.93 \text{ in} - \frac{d_b}{2} \right) \cdot t \cdot f_u = 416.191 \text{ kN} \quad \blacksquare > \blacksquare \quad 175.09 \text{ kN}$$

Kapasitet for 4 nagler

$$4 \cdot 175.09 \text{ kN} = 700.36 \text{ kN}$$

*Tearout due to edge distance: horisontalt*

shortest edge distance: 1.57in - deformation is a design consideration

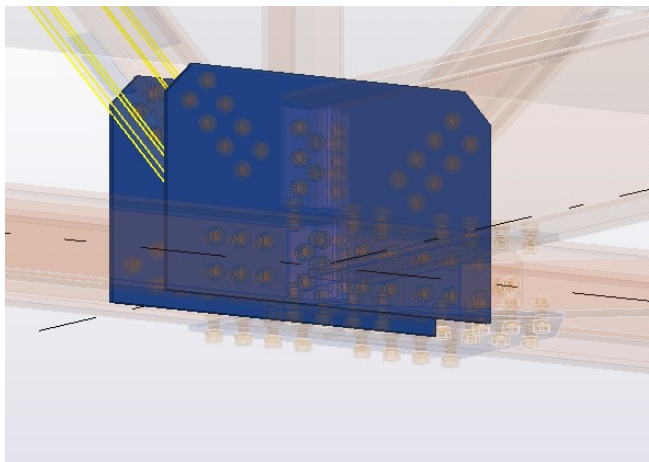
$$C := 1.2$$

$$\phi \cdot C \cdot \left( 1.57 \text{ in} - \frac{d_b}{2} \right) \cdot t \cdot f_u = 139.979 \text{ kN}$$

Kapasitet for 2 nagler

$$2 \cdot 139.979 \text{ kN} = 279.958 \text{ kN}$$

## Plate 82



$$t := 0.394 \text{ in}$$

*Bearing/deformation at bolt hole:*  $C := 2.4$

$$\phi \cdot C \cdot d_b \cdot t \cdot f_u = 116.333 \text{ kN}$$

*Tearout due to edge distance: til vinkler*

shortest edge distance: 1.38in - deformation is a design consideration

$$C := 1.2$$

$$\phi \cdot C \cdot \left( 1.38 \text{ in} - \frac{d_b}{2} \right) \cdot t \cdot f_u = 78.229 \text{ kN}$$

*Tearout due to edge distance: til diagonal*

shortest edge distance: 1.57in - deformation is a design consideration

$$C := 1.2$$

$$\phi \cdot C \cdot \left( 1.57 \text{ in} - \frac{d_b}{2} \right) \cdot t \cdot f_u = 93.004 \text{ kN}$$

*Tearout due to edge distance: til vertikal*

shortest edge distance: 1.38in - deformation is a design consideration

$$C := 1.2$$

$$\phi \cdot C \cdot \left( 1.38 \text{ in} - \frac{d_b}{2} \right) \cdot t \cdot f_u = 78.229 \text{ kN}$$

## Dimensjonerende Skjærkrefter og kontroll, dobbelvinkel 49 og 50

Mest ugunstig tilfelle: Egenvekt + BK10/50 trippelboggi

$$h_{tv} := 380 \text{ mm} \quad x_b := 95 \text{ mm} \quad M := 185 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$R_v := \frac{2 \cdot 140 \text{ kN} \cdot 1.4 + 53 \text{ kN} \cdot 1.15}{2} = 226.475 \text{ kN}$$

### Vinkel 49/50 - steg tverrbærer - vinkel 49/50

Skjær overført fra moment pga. eksentrisitet til boltgruppe i steg

$$226.476 \text{ kN} \cdot \frac{(60 \text{ mm} + 40 \text{ mm})}{2} = 11.324 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Kraftfordeling på boltegruppe pga. moment

$$r_1 := 70 \text{ mm} \quad r_2 := 130 \text{ mm} \quad r_3 := 65 \text{ mm} \quad r_4 := 115 \text{ mm}$$

$$R_{v1} := \frac{11.324 \text{ kN} \cdot \text{m}}{(70^2 + 130^2 + 65^2 + 115^2) \text{ mm}^2} \cdot r_1 = 20.196 \text{ kN}$$

$$R_{v2} := \frac{11.324 \text{ kN} \cdot \text{m}}{(70^2 + 130^2 + 65^2 + 115^2) \text{ mm}^2} \cdot r_2 = 37.506 \text{ kN}$$

$$R_{v3} := \frac{11.324 \text{ kN} \cdot \text{m}}{(70^2 + 130^2 + 65^2 + 115^2) \text{ mm}^2} \cdot r_3 = 18.753 \text{ kN}$$

$$R_{v4} := \frac{11.324 \text{ kN} \cdot \text{m}}{(70^2 + 130^2 + 65^2 + 115^2) \text{ mm}^2} \cdot r_4 = 33.179 \text{ kN}$$

- . . . . .

Total skjær per nagl:

$$R_1 := \sqrt{\left(\frac{226.476 \text{ kN}}{4}\right)^2 + R_{v1}^2} = 60.113 \text{ kN}$$

$$R_2 := \sqrt{\left(\frac{226.476 \text{ kN}}{4}\right)^2 + R_{v2}^2} = 67.915 \text{ kN}$$

$$R_3 := \sqrt{\left(\frac{226.476 \text{ kN}}{4}\right)^2 + R_{v3}^2} = 59.644 \text{ kN}$$

$$R_4 := \sqrt{\left(\frac{226.476 \text{ kN}}{4}\right)^2 + R_{v4}^2} = 65.624 \text{ kN}$$

**Begrensende kapasitet vinkel 49:**

(Double) shear, per nagl: 81.382kN

67.915 < 81.382      OK!

Shear rupture: 164.313kN

$$\frac{226.476 \text{ kN}}{4} = 56.619 \text{ kN} < 164.313 \text{ kN}$$

OK!

**Begrensende kapasitet vinkel 50:**

(Double) shear, per nagl: 81.382kN

67.915 < 81.382      OK!

Shear rupture: 164.313kN

$$\frac{226.476 \text{ kN}}{4} = 56.619 \text{ kN} < 164.313 \text{ kN}$$

OK!

Tearout (øverste nagl på vinkel mot plate)

109.6 kN > 59.644 kN      OK!

## Begrensende kapasitet tverrbærer:

Tearout horisontalt:

$$139.979 \text{ kN} < 67.915 \text{ kN} \quad \text{OK!}$$

## Vinkel 49 - plate - vinkel 51

Skjær fordelt på 6 nagler:

$$\frac{226.476 \text{ kN}}{6} = 37.746 \text{ kN}$$

Begrensende faktor vinkel 49 motstående plate:

(Single shear) nagl:

$$40.691 \text{ kN} > 37.746 \text{ kN} \quad \text{OK!}$$

Begrensende faktor plate:

Tearout due to edge distance:

$$78.229 \text{ kN} > 37.746 \text{ kN} \quad \text{OK!}$$

Begrensende faktor vinkel 50 motstående plate:

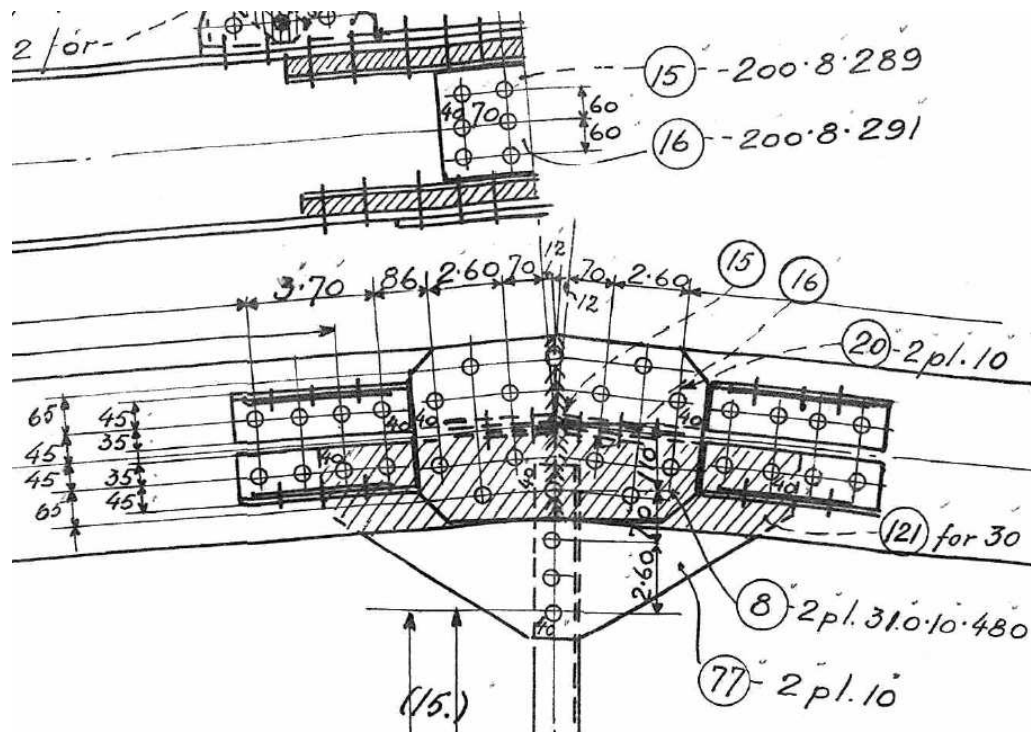
(Single shear) nagl:

$$40.691 \text{ kN} > 37.746 \text{ kN} \quad \text{OK!}$$



## Vedlegg F7: Kapasitet knutepunkt 15

## Boltegruppe knutepunkt 15 Bk10/50



Antar null moment først:

$$f_{ub} := 340 \frac{N}{mm^2} \quad f_{yb} := 240 \frac{N}{mm^2} \quad \gamma_{M2} := 1.25$$

$$d_{\phi 19} := 19 \text{ mm}$$

$$A_{\phi 19} := \pi \cdot \left( \frac{d_{\phi 19}}{2} \right)^2 = 283.529 \text{ mm}^2$$

$$\alpha_v := 0.6$$

På en flens:

På steg:

$$\beta_w := 0.8$$

Antall nagler i ett avskjæringssnitt: 5

6 nagler i 2 avskjæringssnitt

Antall nagler i to avskjæringssnitt: 3

### Avskjæring:

$$F_{v.Rd} := \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A_{\phi 19}}{\gamma_{M2}} = 46.272 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} := 1098 \text{ kN}$$

$$tot_{snitt} := 2 \cdot (5 + 3 \cdot 2) + 2 \cdot 6 = 34$$

$$M_{Ed} := 42.75 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$F_{v.Rd.maks} := tot_{snitt} \cdot F_{v.Rd} = 1573.244 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} := 1098 \text{ kN}$$

$$d := d_{\phi 19} \quad \begin{array}{l} e_1 := 40 \text{ mm} \\ p_1 := 60 \text{ mm} \end{array}$$

$$d_0 := 21 \text{ mm} \quad \begin{array}{l} e_2 := 35 \text{ mm} \\ p_2 := 65 \text{ mm} \end{array}$$

Hullkanttrykk for endenagler

Plate på utside av flens overgurt:  $t := 10 \text{ mm}$

$$k_1 := 2.5$$

$$\begin{array}{l} \min \quad 2.8 \frac{e_2}{d_0} - 1.7 = 2.967 \\ \quad \quad 1.4 \frac{p_2}{d_0} - 1.7 = 2.633 \\ \quad \quad 2.5 \end{array}$$

$$f_u := 235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha_{d1} := \frac{e_1}{3 d_0} = 0.635$$

$$F_{b.Rd} := \frac{k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}} = 56.698 \text{ kN}$$

$$\alpha_b := \alpha_{d1}$$

6 nagler på hver flens pluss 6 nagler på steget=18 nagler som får hullkanttrykk

$$F_{b.maks} := 18 \cdot F_{b.Rd} = 1020.571 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{Ed}}{F_{b.maks}} = 1.076$$

kapasiteten for hullkanttrykk holder ikke for utvendig plate

Invendig nagler:

$$\alpha_{d2} := \frac{p_1}{3 d_0} - \frac{1}{4} = 0.702$$

$$\alpha_b := \alpha_{d2} = 0.702$$

$$1.4 \frac{p_2}{d_0} - 1.7 = 2.633$$

$$F_{b.Rd} := \frac{k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}} = 62.723 \text{ kN}$$

$$F_{b.maks} := 18 \cdot F_{b.Rd} = 1129.007 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{Ed}}{F_{b.maks}} = 0.973$$

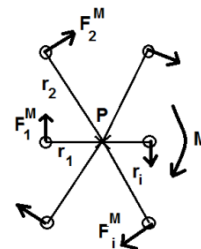
Holder for nagler på innside av  
nagle grupper

### Fordeling av krefter på naglene

#### SKRUER/BOLTER

Kraftfordeling på skruengruppe pga. bøyemoment M:

$$F_i^M = \frac{M}{\sum r_i^2} \cdot r_i = \frac{M}{I} \cdot r_i$$

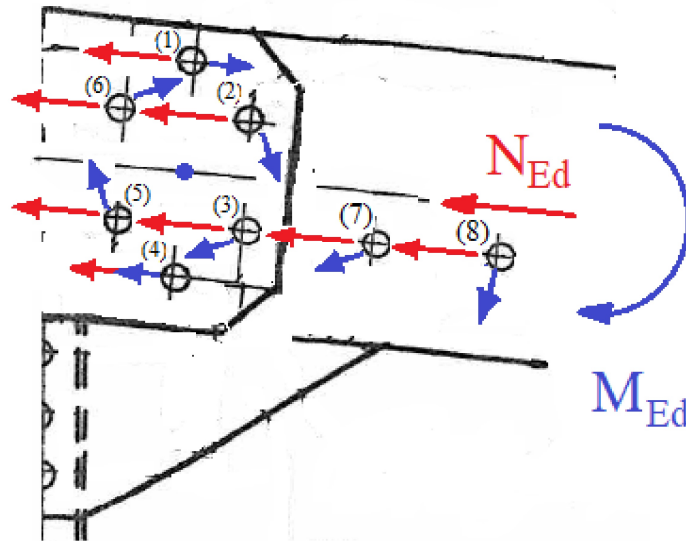


**Data for skruer/bolter:** [Fra Per K. Larsen,  
av stålkonstruksjoner», TAPIR, 2010]

«Dimensjonering

$$x_i := \frac{2 \cdot 60 - 2 \cdot 60 - 146 - 216}{8} \text{ mm} = -45.25 \text{ mm}$$

$$y_i := \frac{-2 \cdot 45}{8} \text{ mm} = -11.25 \text{ mm}$$



Midt av nagle gruppe. Origo  
midt av naglegruppe på platen

$$y_i = -11.25 \text{ mm} \quad x_i = -45.25 \text{ mm}$$

Ser ut fra figuren at nagel 8 får størst krefter, men nagel 4 får momentkreftene i samme retning som trykkraften.

$$r_1 := \sqrt{(110 \text{ mm} - y_i)^2 + (x_i)^2} = 129.418 \text{ mm}$$

$$r_2 := \sqrt{(60 \text{ mm} + x_i)^2 + (45 \text{ mm} - y_i)^2} = 58.152 \text{ mm}$$

$$r_6 := \sqrt{(60 \text{ mm} - x_i)^2 + (45 \text{ mm} - y_i)^2} = 119.338 \text{ mm}$$

$$r_3 := \sqrt{(60 \text{ mm} + x_i)^2 + (45 \text{ mm} + y_i)^2} = 36.832 \text{ mm}$$

$$r_4 := \sqrt{(110 \text{ mm} + y_i)^2 + (x_i)^2} = 108.624 \text{ mm}$$

$$r_5 := \sqrt{(60 \text{ mm} - x_i)^2 + (45 \text{ mm} + y_i)^2} = 110.529 \text{ mm}$$

$$r_7 := \sqrt{(146 \text{ mm} + x_i)^2 + (45 \text{ mm} + y_i)^2} = 106.253 \text{ mm}$$

$$r_8 := \sqrt{(216 \text{ mm} + x_i)^2 + (45 \text{ mm} + y_i)^2} = 174.054 \text{ mm}$$

$$\Sigma := r_1^2 + r_2^2 + r_3^2 + r_4^2 + r_5^2 + r_6^2 + r_7^2 + r_8^2 = 101329 \text{ mm}^2$$

$$M_D := \frac{M_{Ed}}{2}$$

$$F_{M.3} := \frac{M_D}{\Sigma} \cdot r_3 = 7.777 \text{ kN} \quad F_{M.4} := \frac{M_D}{\Sigma} \cdot r_4 = 22.914 \text{ kN} \quad F_{M.8} := \frac{M_D}{\Sigma} \cdot r_8 = 36.716 \text{ kN}$$

$$F_N := \frac{N_{Ed}}{tot_{smitt}} = 32.294 \text{ kN}$$

Største kraft er på nagel 8    2 avskjæringer:  $\frac{F_{M.4}}{2} = 11.457 \text{ kN}$

**Avskjæringskap for nagel 4.**

$$L := r_4$$

$$f_1 := \frac{110 \text{ mm} + y_i}{L} = 0.909 \quad f_2 := \frac{x_i}{L} = -0.417$$

$$F_t := \frac{F_{M.4}}{2} \cdot f_1 = 10.415 \text{ kN} \quad F_m := \frac{F_{M.4}}{2} \cdot f_2 = -4.773 \text{ kN}$$

$$F_{v.Rd} = 46.272 \text{ kN}$$

$$F_{4.total} := \sqrt{(F_N + F_t)^2 + F_m^2} = 42.975 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{4.total}}{F_{v.Rd}} = 0.929 \quad \text{Ok}$$

**Ekstremt konservativt beregnet.**

Tar ikke med bidrag fra;

-Momentmotstand fra naglegruppe på steget

- momentmotstand 2 nagler på vindkrysset

-Trykk- og momentmotstand fra sveis

**I-DIMEL sveiset sammen og overfører trykk ved kontakt med hverandre. Det vil derfor i realiteten være veldig lite trykkpåkjenninger på naglene.**

**Nagl 8:**

Vinkel momentkraft på trykkraften:

$$L := r_8 = 174.054 \text{ mm}$$

$$F_{m8} := F_{M.8} \quad f_1 := \frac{45 \text{ mm} + y_i}{L} = 0.194 \quad f_2 := \frac{216 \text{ mm} + x_i}{L} = 0.981$$

Tillegg i trykk-akse:

Vinkelrett på trykk-akse

$$F_t := F_{m8} \cdot f_1 = 7.119 \text{ kN}$$

$$F_m := F_{m8} \cdot f_2 = 36.019 \text{ kN}$$

$$F_8 := \sqrt{(F_N + F_t)^2 + F_m^2} = 53.393 \text{ kN}$$

$$\frac{F_8}{F_{v.Rd}} = 1.154 \quad \text{Holder ikke!}$$

Siden naglene ikke tar alt trykket i praksis, regnes det ut hvor mye av trykket nagel 4 kan ta opp:

$$F_{N.kap} := \sqrt{F_{v.Rd}^2 - F_m^2} - F_t = 21.927 \text{ kN}$$

$$F_{N.kap} \cdot tot_{snitt} = 745.527 \text{ kN}$$

$$\frac{F_{N.kap} \cdot tot_{snitt}}{N_{Ed}} = 0.679$$

Nagl 8 kan ta 67.9% av trykkreftene før den ryker

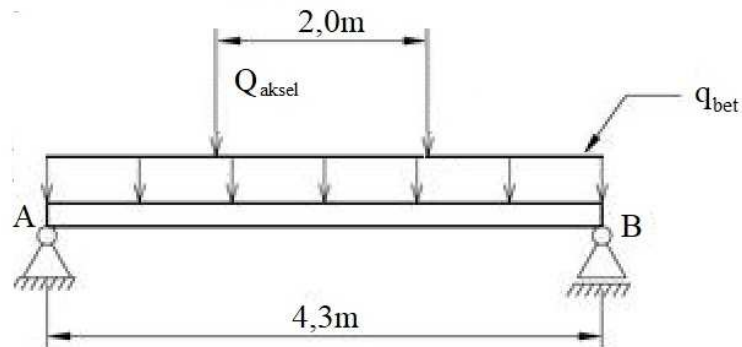
Nagl 8 blir dimensjonerende for dette knutepunktet.

Siden det er ekstremt lite sannsynlig naglene tar opp noe særlig mye trykk, kan det være mulig de holder til tross for at de kan ta så lite som 63.1 % av trykkreftene. Dette er vanskelig å si med denne metoden om naglene i realiteten har tilstrekkelig kapasitet.

## Vedlegg F8: Momentberegning for tverrbærer



## Momentberegning for tverrbærer



Trippelboggilast	<p>Aksellastenes rekkefølge er vilkårlig</p>	A <sub>1</sub>	70	60	50	40
		A <sub>2</sub>	140	84	84	56
		a	1,3	1,2	1,2	1,2

$$L := 4.3 \text{ m} \quad q_{bet} := 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad Q_{aksel} := 140 \text{ kN}$$

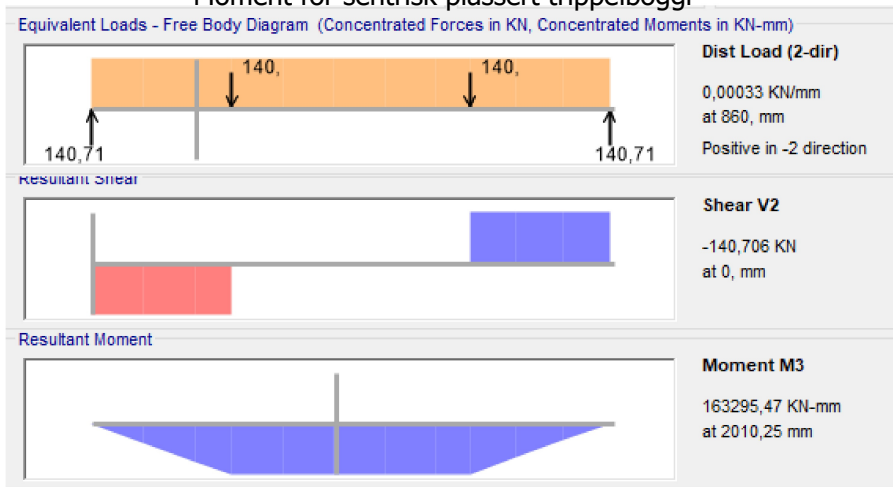
$$\gamma_1 := 1.4$$

$$M_{b,maks} := \frac{q_{bet} \cdot L^2}{8} = 55.47 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

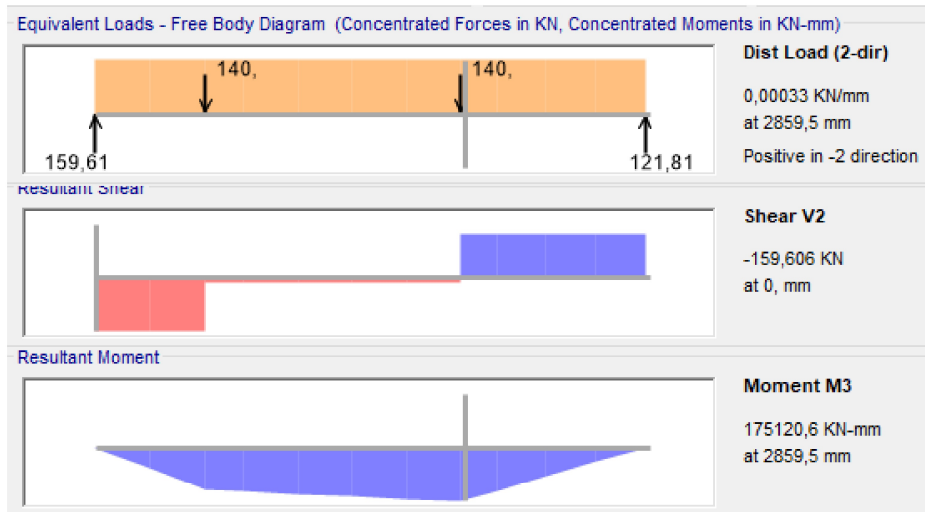
$$\gamma_P := 1.15$$

Regner at hele trippelboggi Bk10 på en tverrbærer

### Moment for sentrisk plassert trippelboggi



### Moment for eksentrisk plassert trippelboggi e=0.25m



Midt på tverrbærer:

$$M_{Q.maks} := 163.3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Eksentrisk plassert trippelboggi:

$$M_{Q.maks.e} := 175.1 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Eksentrisk blir dimensjonerende

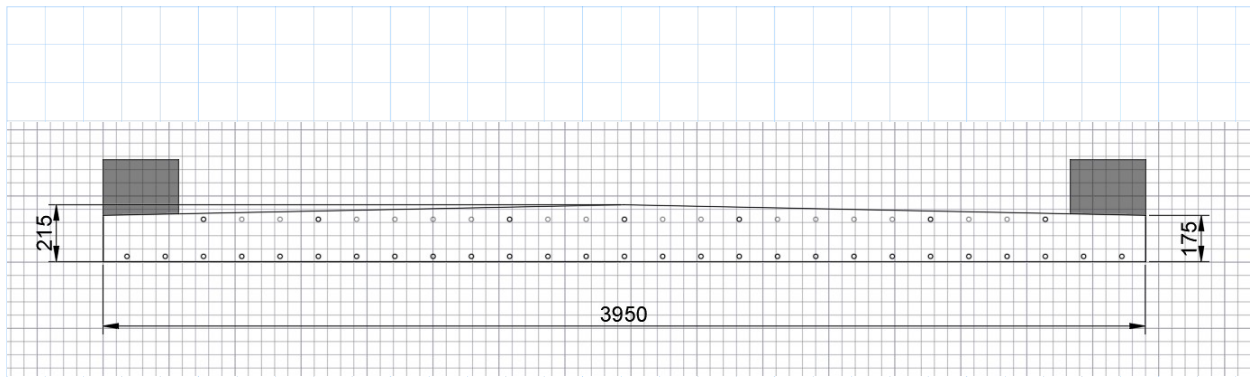
$$M_{Ed} := \gamma_P \cdot M_{b.maks} + \gamma_1 \cdot M_{Q.maks.e} = 308.931 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$W_{pl} := 1491697 \text{ mm}^3 \quad f_y := 235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_{M0} := 1.2$$

$$M_{Rd} := \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 292.124 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = 1.058 \text{ IKKE OK!}$$

## Vedlegg F9: Sprukket tverrsnitt, dekke



### Betong (C20/25)

$$f_{ck} := 20 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} := 30 \text{ GPa}$$

### Håndbok R412

$$f_{cn} := 14 \text{ MPa}$$

$$\alpha_{cc} := 0.7$$

$$f_{cd} := 10 \text{ MPa}$$

$$E_{cml} := 22000 \cdot \left[ \left( \frac{(f_{cn} + 8 \text{ MPa})}{10} \right)^{0.3} \right] \cdot (\text{MPa})^{0.7} = [27.871] \text{ GPa}$$

$$h_{midl} := \frac{(175 \cdot 2 + 215)}{3} \text{ mm} = 188.333 \text{ mm}$$

$$A_c := 3950 \text{ mm} \cdot h_{midl} = (7.439 \cdot 10^5) \text{ mm}^2$$

### Overdekning (snittverdi fra målinger):

$$d_{ok} := 35 \text{ mm}$$

$$d_{uk} := 20 \text{ mm}$$

$$d_{eff} := h_{midl} - d_{uk} = 168.333 \text{ mm}$$

### Armering (St. 37)

$$f_{sk} := 235 \text{ MPa}$$

$$E_{sk} := 200000 \text{ MPa}$$

### Håndbok R412

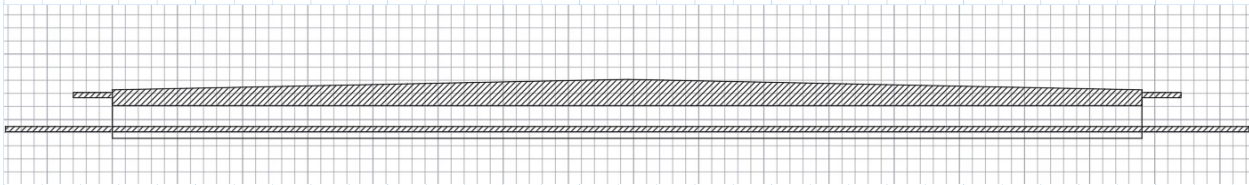
$$f_{sk} := 230 \text{ MPa}$$

$$\phi 16 := \pi \cdot \left( \frac{16 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 201.062 \text{ mm}^2$$

$$A_{sc} := 6 \cdot \phi 16 = (1.206 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

$$A_{sl} := 25 \cdot \phi 16 = (5.027 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

$$A_s := A_{sc} + A_{sl}$$



Ekvivalent areal, betong

$$\eta := \frac{E_{sk}}{E_{cml}} = [7.176]$$

$$\rho := \frac{A_{sl}}{3950 \text{ mm} \cdot h_{midl}} = 0.007$$

$$A_{cekv} := A_{sl} \cdot \eta = [3.607 \cdot 10^4] \text{ mm}^2$$

$$A_{cekv} := A_{sc} \cdot \eta = [8.657 \cdot 10^3] \text{ mm}^2$$

Utregning av kompresjonsone-dybde ved sprukket tverrsnitt etter ACI 318-14, midtspenn mellom tverrbærere:

$$\left(3950 \alpha \cdot \frac{\alpha}{2}\right) + (A_{cekv} \cdot (\alpha - 35)) - (A_{cekv} \cdot (190 - \alpha - 20)) = 0$$

$$\alpha := 47 \text{ mm}$$

Etter "Betongkonstruksjoner" Sørensen, Svein I. (forenklet metode etter Eurocode 2, som ikke tar høyde for kompresjonsarmering):

$$\beta := \sqrt{((\eta \cdot \rho)^2 + 2 \cdot \eta \cdot \rho)} - \eta \cdot \rho = [0.267]$$

$$\alpha := \beta \cdot d_{eff} = [44.89] \text{ mm}$$

## Vedlegg G: Befaring m/Vegvesenet





27 03 2019



27 03 2019







