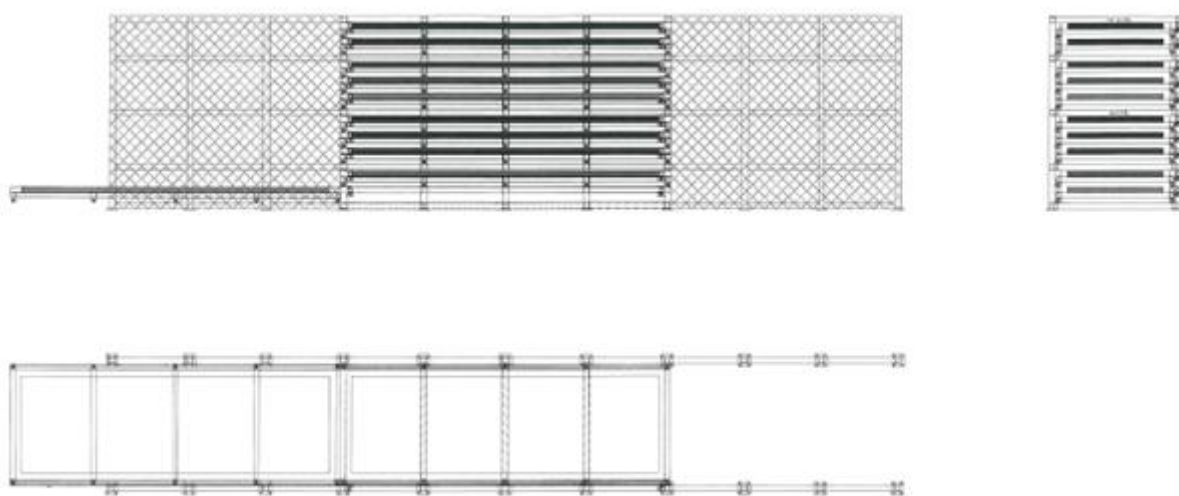




HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

## Konstruksjon og design av lager for stålplater



Hovedprosjekt utført ved  
Høgskolen Stord/Haugesund - Avd. Haugesund – ingeniørfag

Studieretning: Maskin

Av: Kari Marlene Langhelle  
Kristine Eide Askeland  
Henny Sivertsen

Kandidatnr.: 08

Kandidatnr.: 14

Kandidatnr.: 11

Haugesund

2012



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

# HOVEDPROSJEKT

**Studenten(e)s navn:** Kristine Askeland, Henny Sivertsen, Kari Marlene Langhelle

---

**Linje & studieretning** Maskin, marin konstruksjonsteknikk

**Oppgavens tittel:** Konstruksjon og design av lager for stålplater

**Oppgavetekst:**

Grunnet økt produksjon og et eksisterende system som ikke tilfredsstiller dagens behov for lagring, opplever Westcon Yard plassmangel. I den forbindelse er det ønskelig med et nytt system for lagring av plater i høyden.

Et lager for plater skal konstrueres og dimensjoneres, etter gjeldene standarder og regelverk for stålkonstruksjoner. Det skal samtidig tas hensyn til Westcon Yards interne krav.

Det skal gjøres betraktninger med tanke på økonomi, og HMS.

**Endelig oppgave gitt:** Fredag 2.mars.2012

**Innleveringsfrist:** Fredag 4.mai 2012 kl. 12.00

**Intern veileder:** Ståle Pettersen, tlf: 52 70 26 66

**Ekstern veileder:** Trond Martinsen, tlf: 53 77 50 31

**Godkjent av  
studieansvarlig:  
Dato:**

*Bent Fjellbø*  
23/4 - 12



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

Høgskolen Stord/Haugesund  
Studie for ingeniørfag  
Bjørnsonsgt. 45  
5528 HAUGESUND  
Tlf. nr. 52 70 26 00  
Faks nr. 52 70 26 01

Oppgavens tittel		Rapportnummer
Konstruksjon og dimensjonering av platelager		(Fylles ikke ut)
Utført av Kari Marlene Langhelle, Kristine Askeland, Henny Sivertsen		
Linje Maskin		Studieretning Marin konstruksjonsteknikk
Gradering Åpen / Konfidensiell	Innlevert dato	Veiledere Ståle Pettersen og Trond Martinsen

#### Ekstrakt

Oppgaven tar for seg konstruksjon, og dimensjonering av platelager for stålplater.

Det har blitt brukt Eurokode 3 som dimensjoneringsgrunnlag.

Programmet STAAD/Pro ble brukt til å utføre diverse beregninger av platelageret.

Det ble også gjort noen håndberegninger av laster, kapasiteter, og knekking.

Excel ble brukt til økonomiske vurderinger av innkjøpspriser.

Konstruksjonen ble sett på som tredelt, selve stålkonstruksjonen, driftsystem og løftebord.

For hver del er det blitt sett på utforming og løsning, men oppgaven legger vekt på stålkonstruksjonen.

Det ble gjort betraktninger med hensyn på helse, miljø og sikkerhet (HMS).

Tilslutt ble hele konstruksjonen sett under ett, og anbefalt løsning fremkom.

## Forord

Denne oppgaven er et resultat av hovedoppgaven for ingeniørfag maskin, ved Høgskolen Stord/Haugesund (HSH). Oppgaven har gått ut på å konstruere platelager av hul - profiler, som Westcon Yard AS kan flytte på om nødvendig. Hensikten med dette lageret, er å effektivisere arbeid, og samle plater på en plass. Det vil si at det er mer areal disponibelt til andre ting, og en slipper å lete for lenge etter den rette platen.

Gruppen bestående av Kristine Askeland, Henny Sivertsen, og Kari Marlene Langhelle fikk kontor av ekstern veileder ved driftsavdeling Westcon Yard AS. Det ble ordnet med PC' er, og tilgang på programmer som ble brukt i denne oppgaven. Dataprogrammer som ble brukt var AutoCad for tegninger, og STAAD/Pro for beregninger. Standarder ble brukt så langt det lot seg gjøre.

Rapporten har vedlegg med tilleggsopplysninger til hovedoppgaven som er viktige for å kunne forstå helheten.

En stor takk går til vår eksterne veileder Trond Martinsen for veiledningen vi har fått og hans engasjement. Videre vil vi også takke Vidar Berntsen for rådgivning vedrørende STAAD/Pro.

Takker også vår interne veileder Ståle Pettersen ved Høgskolen Stord/Haugesund, for god veiledning til vår oppgave.

*Kristine Askeland*

Kristine Askeland

*Kari Marlene Langhelle*

Kari Marlene Langhelle

*Henny Sivertsen*

Henny Sivertsen



## Innholdsfortegnelse

Forord .....	i
Sammendrag .....	v
1 Innledning .....	1
1.1 Bakgrunn for valg av oppgave .....	1
1.2 Problemstilling og mål med oppgaven .....	1
1.3 Fremgangsmåte .....	2
1.4 Arbeidsplass .....	3
1.5 Oppbygging av rapporten .....	3
1.6 Westcon Group .....	3
2. Teori/diskusjon om platelageret .....	4
2.1 Analyse av platelager for stål .....	4
3. Metode .....	4
3.1 Valg av metode .....	4
3.2 Krav fra Westcon Yard .....	5
3.3 Eurokoder/standarder .....	5
3.4 Antagelser .....	5
3.5 Avgrensinger .....	6
3.6 Aktuelle dataprogram .....	6
3.7 Arbeidsplan .....	7
4. Drøftinger av resultat .....	8
4.1 Drøfting av feil ved innsamling av data .....	8
4.2 Drøfting av beregningene .....	8
4.3 Feil under utførelse .....	8
4.4 Drøfting av utvalget .....	8
4.5 Drøfte påliteligheten av kildene .....	8
5. Tegninger .....	9
5.1 Tegninger .....	9
6. Beregninger av laster, tverrsnittskapasiteter og knekkingskapasitet for platelager .....	14
6.1 Dimensjoner for platelageret .....	14
Lengde, bredde, og høyde på platelagerkonstruksjonen .....	14
6.2 Maks last for platelagerkonstruksjon .....	15
Maks platelast for en søyle: .....	15
Maks platelast for en skuff: .....	15
Maks platelast for en node: .....	15
6.3 Tverrsnittskapasiteten for varmformet hulprofil Celsius S 355NH 120x120x10 mm .....	16
6.4 Beregninger for tverrsnittskapasiteten for varmformet hulprofil Celsius S355NH 150x150x10 mm .....	20
6.5 Dimensjonerende knekkingskapasitet for varmformet hulprofil 150x150x10 S355NH .....	21
6.6 Beregning av sveis .....	26
6.7 Valgte profiler for konstruksjon av rammer, søyler og hyller .....	26
6.8 Beregninger med STAAD/Pro .....	27
7. Spesifikasjoner av spesialbestilt utstyr .....	31
7.1 Spesifikasjoner til løftebord .....	31

7.2	Spesifikasjoner til tannstang og tannhjul .....	32
7.3	Spesifikasjoner til hydraulikk motor.....	33
7.4	Spesifikasjoner til elektro .....	34
7.5	Spesifikasjoner til hjul .....	35
8.	HMS .....	36
9.	Økonomi .....	38
10.	Oppsummering .....	40
11.	Diskusjon .....	41
12.	Konklusjon .....	41
13.	Vedleggsliste .....	42
14.	Referanser.....	43
15.	Vedlegg.....	44
	Vedlegg nr 1:Møte med Arne Matre .....	44
	Vedlegg nr:2:Norsk stål, varmformede hulprofiler Celsius S355NH .....	45
	Vedlegg nr 3:Arbeidsplan.....	46
	Vedlegg nr 4:Pris på Bolter Tools: .....	48
	Vedlegg nr 5:Pris på hjul fra Møllerodden:.....	50
	Vedlegg nr 6:Hydraulikkmotorer MP (EPM).....	51
	Vedlegg nr 7:Sylinderiske tannhjul .....	53
	Vedlegg nr 8:Pris på stål Westcon Yard.....	54
	Vedlegg nr 9:Rapport fra STAAD/Pro for rammen. ....	55
	Vedlegg nr 10:Rapport fra STAAD/Pro for skuffe. ....	85
	Vedlegg nr 11:Tegninger utført med AutoCad.....	89
	Vedlegg 12:Lager svart stål Westcon Yard AS .....	121
	Vedlegg nr 13: Symboler etter NS-EN 1993-1-1:2005 + NA 2008:.....	122
	Vedlegg nr 14:Brudgrensetilstander etter NS-EN 1993-1-1:2005 + NA 2008: .....	123
	Vedlegg nr 15:Bøyningsknekking etter NS-EN 1993-1-1:2005 + NA 2008: .....	125
	Vedlegg nr 16:Generelt om Eurokoden etter NS-EN 1993-1-1:2005 + NA 2008:.....	129
	Vedlegg nr 17: Nasjonalt tillegg til Eurokode 3 etter NS-EN 1993-1-1:2005 + NA 2008: .....	129
	Vedlegg nr 18: Betongelement for platelager mot ulykkeslast .....	130
	<i>Figur 1 Bilde av stålplatelageret til Westcon Yard AS, 2012. Brukt med tillatelse. ....</i>	<i>1</i>
	<i>Figur 2 Bilde av brennebordet til Westcon Yard AS, står i platehallen ved Westcon Yard AS i Ølensvåg. Brukt med tillatelse. ....</i>	<i>2</i>
	<i>Figur 3 Oversikt-bilde av Westcon Yard i Ølensvåg. ....</i>	<i>3</i>
	<i>Figur 4 Utdrag fra Norsk Standard NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008 (Norsk Standard 2008).....</i>	<i>5</i>
	<i>Figur 5 Skjerm-bilde av arbeidstegning av platelager fra AutoCad .....</i>	<i>6</i>
	<i>Figur 6 Bilde av platelageret tatt i STAAD.pro, se vedlegg nr 9 .....</i>	<i>7</i>
	<i>Figur 7 Komplette sammenstilling platelager, se vedlegg nr 11 .....</i>	<i>9</i>
	<i>Figur 8 Sammenstilling ramme, se vedlegg 11.....</i>	<i>10</i>
	<i>Figur 9 Sammenstilling skuffe, se vedlegg 11 .....</i>	<i>11</i>
	<i>Figur 10 Sammenstilling skuffehjul, se vedlegg 11 .....</i>	<i>12</i>
	<i>Figur 11 Sammenstilling hydraulikkmotor oppheng, se vedlegg nr 11.....</i>	<i>13</i>
	<i>Figur 12 Platelager utført i STAAD/Pro(se vedlegg nr 9), med målsetting lik tegning i AutoCad. ....</i>	<i>14</i>
	<i>Figur 13 Bilde fra STAAD/Pro rapport av utnyttelsen for skuff, se vedlegg nr 10. ....</i>	<i>16</i>
	<i>Figur 14 Trykk, hentet fra Norsk Standard, 2008, se vedlegg nr: 14.....</i>	<i>17</i>

<i>Figur 15 Bøyningmoment, hentet fra Norsk Standard, 2008, se vedlegg nr14. ....</i>	18
<i>Figur 16 Skjær, Norsk Standard, 2008, se vedlegg nr 14 .....</i>	19
<i>Figur 17 Utnyttelsesgrad for bjelke 7, se vedlegg nr 9 .....</i>	21
<i>Figur 18 Bøyningknekkning, se vedlegg 15. ....</i>	24
<i>Figur 19 knekkurver, se vedlegg nr 15 .....</i>	24
<i>Figur 20 Illustrasjon av knekkkurver, se vedlegg nr 15 .....</i>	25
<i>Figur 21 Relativ slankhet for bøyningknekkning, se vedlegg nr 15.....</i>	25
<i>Figur 22 Hele strukturen, Bjelkepåkjenning 5e+007mm:m 3 egenvekt + nodelast. Se vedlegg nr 9 .....</i>	29
<i>Figur 23 Eksempel på løftebord for stålplater .....</i>	32
<i>Figur 24 Sylindrisk tannhjul, se vedlegg nr 7.....</i>	33
<i>Figur 25 Hydraulikkmotor MP (EPM), se vedlegg nr 6 .....</i>	34
<i>Figur 26 Utgangspunkt for skuffehjul, se vedlegg nr5 .....</i>	35
<i>Figur 27 Betongelement for platelager mot ulykkeslast, se vedlegg nr 18. ....</i>	37
<i>Tabell 1 Utnyttelsesegrad for skuff, se vedlegg nr 10 .....</i>	19
<i>Tabell 2 Tverrsnittsdeler som utsettes for trykk, se vedlegg 15 .....</i>	22
<i>Tabell 3 Imperasjonsfaktoren for ulike knekkkurver, se vedlegg 15. ....</i>	23
<i>Tabell 4 Grunnlag for valg av knekkkurve, se vedlegg nr: 15. ....</i>	23
<i>Tabell 5 Nodelaster for ramme, se vedlegg nr 9 .....</i>	27
<i>Tabell 6 Bjelkelaster for rammen, se vedlegg nr 9.....</i>	28
<i>Tabell 7 Statisk sjekk for rammen, se vedlegg nr 9 .....</i>	28
<i>Tabell 8 Eksempel på utnyttelsesgrad for rammen, se vedlegg nr 9. ....</i>	30
<i>Tabell 9 Jevnt fordelt last for skuff, se vedlegg nr 10 .....</i>	31
<i>Tabell 10 Utnyttelsesgrad for skuff, se vedlegg nr 10 .....</i>	31

## Sammendrag

Denne rapporten tar for seg konstruksjon og dimensjonering av platelager med løftebord.

Oppgaven er gitt av firmaet Westcon Yard AS, som ønsker å erstatte dagens lagermetode, med en ny, og bedre løsning.

Nytt platelager skal være plassbesparende, brukervennlig, tidsbesparende, kostnadseffektivt, og sikkert med tanke på HMS.

Platelageret skal være 10 hyller høyt, og det skal være plass til 10 stålplater i hver skuff, med maks vekt for hver plate på 2400 kg. Maks dimensjon på en plate skal være 15 mm \* 2500 mm\* 8000 mm. Disse tallene ble utarbeidet ifølge vedlegg nr 12, og i samtale med Arnulf Øye<sup>1</sup>, og Trond Martinsen.

Skuffene skal kunne skyves inn/ut med hjelp av en hydraulikk motor (se vedlegg nr 6), tannhjul (se vedlegg nr 7), og skinner. Videre skal stålplatene kunne fraktes opp/ned fra lagringsposisjon til henteposisjon med et løftebord. Platene skal fraktes til og fra henteposisjon til brennebord via kran, eller fra lastebil og inn i henteposisjon i lageret via den samme kranen.

Som dimensjoneringsgrunnlag er Eurokode 3 anvendt (se vedlegg nr 13,14,15,16,og17), og beregningsprogrammet STAAD/Pro (se vedlegg 9 og 10), samt det er blitt utført en del håndberegninger.

Platelageret er dimensjonert for egenvekt, og last av maks antall stålplater (se kap 6).

Konstruksjonen har blitt sett på som tredelt, selve stålkonstruksjonen(fig 7), driftsystem(fig 9 og 10), og løftebord (fig 23). For hver del har det fremkommet en løsning.

Den endelige løsningen har fremkommet fra den sammensatte konstruksjonen.

Westcon får presentert en mulig løsning for selve stålkonstruksjonen, som kan brukes hvis det blir utviklet et skikkelig system for elektro/automasjon/hydraulikk.

Konstruksjonen oppfyller kravene fra Westcon Yard AS, og modellen kan videreutvikles slik som Westcon Yard AS ønsker det.

---

<sup>1</sup> Arnulf Øye, brennebordsoperatør, Westcon Yard AS

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn for valg av oppgave

Siden 1963 (Westcon, 2011) har Westcon Yard AS oppnådd stor vekst, særlig de siste årene. Og grunnet økt produksjon trengs det nytt platelager for lagring av stålplater.

Med dagens metode (som er lagring ute på stålstativ, se fig 1), blir det lite oversiktlig, tar stor plass, lite effektivt med tanke på økonomien, og HMS.



Figur 1 Bilde av stålplatelageret til Westcon Yard AS, 2012. Brukt med tillatelse.

## 1.2 Problemstilling og mål med oppgaven

Westcon Yard AS trenger en bedre måte å lagre stålplater på, som er mer kostnadseffektiv, HMS vennlig, med bruk av minst mulige arbeidsoperasjoner, og som kun behøver en operatør for å utføre jobben.

Problemet er å få plass til nok plater i platelageret, uten at konstruksjonen blir svekket/knekker. Samtidig må det ikke være for bredt, eller langt, men kunne utnytte høyden i hallen uten at konstruksjonen blir for «klumpete».

Det må heller ikke stå langt borte fra brennebordet som er plassert i platehallen til Westcon Yard AS, og det må være fremkommelig for lastebil, og kran.



Figur 2 Bilde av brennebordet til Westcon Yard AS, står i platehallen ved Westcon Yard AS i Ølensvåg. Brukt med tillatelse.

Målet er å lage en løsning som Westcon Yard AS er fornøyd med, slik at platelageret kan bli oppført. Dette avhenger av om alle krav til konstruksjonen har blitt oppfylt.

### 1.3 Fremgangsmåte

Oppgaveløsningen ble delt opp i 4 momenter.

1: Innhenting av informasjon, litteratur, og standarder.

2: ”Brainstorming”, der alle gruppens medlemmer satt og diskuterte. Her ble det også tegnet ulike skisser og det ble utført håndberegninger (se kapittel 6). Det var også et møte med Arne Matre<sup>2</sup> (se vedlegg nr 1) der mulig løsning ble diskutert. Ekstern veileder Trond Martinsen, og intern veileder Ståle Pettersen kom med gode råd. Tilslutt ble platelagerets endelig utforming bestemt av gruppen i samråd med ekstern veilder.

3: Tegning i AutoCad av platelageret. Beregninger i STAAD/Pro, dette programmet ble brukt for å finne riktig dimensjon på platelageret i henhold til Eurokode 3(se vedlegg nr 13,14,15,16 og 17).

4: Samle alt i en rapport, og levere den.

---

<sup>2</sup> Arne Matre, Operations Manager, Westcon Yard AS



#### 1.4 Arbeidsplass

Gruppen fikk utdelt eget kontor med datautstyr, telefon, og de riktige programmene installert ved driftsavdeling Westcon Yard AS, Ølensvåg. Dette var på grunn den eksterne veilederen Trond Martinsen som syntes at det var best med tanke på effektiviteten, kommunikasjonen, og utførelsen av hovedoppgaven at prosjektgruppen var samlet på en plass i nærheten av ekstern veileder.

#### 1.5 Oppbygging av rapporten

Rapporten blir bygget opp på samme måten som arbeidet med prosjektet ble utført. Først blir relevante opplysninger, begrensinger og viktig informasjon presentert, så blir de ulike konstruksjonsdelene, HMS og økonomi presentert, deretter kommer den endelige løsningen, med oppsummering, diskusjon, og konklusjon. Gjennom hele rapporten blir det henvist til Eurokode 3 (se vedlegg nr 13,14,15,16, og 17) for dokumentasjon, og verifisering.

#### 1.6 Westcon Group

Westcon Yard as er en del av ”Westcon Group” som ble etablert i 1981, omsetningen i 2010 var 1,8 mrd. Antall fast ansatte var over 800, og 200-2000 innleide fra underleverandører. Westcon Group er familie - eid.

##### Westcon Group omfatter:

*Westcon Yard AS:* Skipsverft i Ølensvåg, Stavanger Avdelingen, Karmøy avdelingen, og Westcon Helgeland. Omsetningen i 2010 var 1.5 mrd NOK.

*Westcon Power & Automation AS:* Arbeidsområde er Ølen, Karmøy og Stord. Omsetningen i 2010 var 170 mil NOK.

*Westcon Løfteteknikk AS:* Avdelinger i Haugesund, Stavanger og Bergen. Omsetningen i 2010 var 150 mil NOK.

*Dette bilde (fig 3) viser Westcon Yard år 2009, med utsikt utover Ølensfjorden.*



*Figur 3 Oversikt-bilde av Westcon Yard i Ølensvåg.*

Hentet fra [http://westcon.no/modules/module\\_123/proxy.asp?D=2&C=102&I=217&mid=234](http://westcon.no/modules/module_123/proxy.asp?D=2&C=102&I=217&mid=234)  
[http://westcon.no/stream\\_file.asp?iEntityId=754](http://westcon.no/stream_file.asp?iEntityId=754). Brukt med tillatelse

### **Westcon Yard – Forretningsområder:**

- Rigg reparasjon og offshore service
- Skipsreparasjon
- Nybygg

Alt under punktet ”Westcon Group” har vi fått opplyst i en e-post fra Manager QA/HSE Gunnar Hustvedt<sup>3</sup>

## **2. Teori/diskusjon om platelageret**

### **2.1 Analyse av platelager for stål**

Platelageret er et tema som mange ansatte ved Westcon Yard AS er opptatt av, det er derfor en krevende jobb å konstruere platelager som alle kan være fornøyd med. Fokuset er på brukervennlighet, effektivitet, økonomi og HMS.

Stålplatene må lagres på en HMS vennlig, og fornuftig måte. Det må konstrueres platelager for oppbevaring av stålplater som er lett tilgjengelig for videre transport til brennebord, og for påfylling av nye plater.

Platelageret skal bestå av en stålramme med søyler fra bunn til topp, med passe avstand mellom hver søyle, maks høyde skal være 5 meter, og det skal være plass til 10 skuffer, som hver kan ta 10 stålplater. Til sammen vil det da bli plass til 100 plater, som hver veier maks 2400 kg. Maks last for hele platelageret vil da bli  $240 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = \underline{2354,4 \text{ kN}}$ , se kapittel 6 for beregninger.

## **3. Metode**

Dette kapittelet omfatter valg av metode, krav, standarder/Eurokoder, opplysninger, og avgrensinger som er lagt til grunn for oppgaven. Aktuelle dataprogram og arbeidsplan blir også nevnt.

### **3.1 Valg av metode**

Det ble brukt to ulike tilnærminger i denne hovedoppgaven, kvantitativ og kvalitativ metode (Johannesen et. al., 2006). Ved kvantitative undersøkelser samler en inn data fra et større utvalg. Ved kvantitative undersøkelser har man et mindre utvalg, og kan dermed undersøke problemene grundigere og få fyldige beskrivelser (Johannesen et. al., 2006). En kommer mer i dybden av problemet med kvantitativ metode. Kvantitativ ble benyttet i form av spørreunder hos flere ansatte hos Westcon Yard, samt undersøkelse av andre store lagrer hos andre bedrifter. Kvalitativ ble benyttet i form av møte med Arne Matre (ref.til vedlegg 1) og diskusjoner med Trond Martinsen.

---

<sup>3</sup> Gunnar Hustvedt, Manager QA/HSE Westcon Yard .E-post 01.02.2012



### 3.2 Krav fra Westcon Yard

Krav fra Westcon Yard er at platelageret skal ha plass til 100 stålplater med en maksimal størrelse 15 mm\*2500 mm\*8000 mm. Det er et ønske at platelageret ikke skal være lengre enn 25 m langt, og maks 5 m høyt, med tilgang til platene fra begge endene. Bredden skal være så stor er det er plass til en plate, og det skal også være plass til motor, hjul, skinner, og ramme.

Videre krav fra Westcon Yard AS er at platelageret blir bygget med kvadratiske hulprofiler.

Det var også ønskelig fra Westcon Yard AS at det blir brukt stål kvalitet med en flytgrense på  $355 \text{ N/mm}^2$  (Mpa).

Videre var det ønskelig at det ble valgt varmformede hulprofiler Celsius S 355NH. Valget ble da kvadratiske hulprofiler av stål, (se vedlegg nr 2). Denne typen er mulig å sveise, og høyde, bredde og godstykkelse er standard. Det trengs ikke vippe- beregninger pga torsjonsstivheten (Aasen, 2010).

### 3.3 Eurokoder/standarder

#### 1.1.1 Omfang av Eurokode 3

(1) Eurokode 3 gjelder for prosjektering av bygg og anlegg i stål. Den er i samsvar med prinsipper og krav for konstruksjoners sikkerhet og brukbarhet og gir grunnlaget for prosjektering og påvisning av konstruksjoners egenskaper som er gitt i NS-EN 1990: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.

(2) Eurokode 3 gir bare krav til stålkonstruksjoners kapasitet, brukbarhet, bestandighet og brannmotstand. Andre krav, f.eks. vedrørende termisk eller akustisk isolasjon, er ikke dekket.

(3) Eurokode 3 er forutsatt brukt sammen med:

- NS-EN 1990 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1991 Laster på konstruksjoner
- europeiske standarder, retningslinjer om europeiske tekniske godkjenninger og europeiske tekniske godkjenninger for relevante stålkonstruksjoner
- NS-EN 1090-2 Utførelse av stålkonstruksjoner og aluminiumkonstruksjoner – Tekniske krav for stålkonstruksjoner<sup>NM 1</sup>
- NS-EN 1992 til NS-EN 1999 der det refereres til stålkonstruksjoner eller stålkomponenter

*Figur 4 Utdrag fra Norsk Standard NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008 (Norsk Standard 2008)*

Det ble brukt Norsk Standard NS-EN 1993-1-1:2005+Na:2008 under utarbeidelse av beregninger i STAAD/Pro og manuelle beregninger, da dette var et krav fra Westcon Yard AS.

### 3.4 Antagelser

-Antar at tetthet for stål er ca  $8000 \text{ kg/m}^3$

-Antar at tyngdeakselerasjonen er konstant og  $9,81 \text{ m/s}^2$

antar at platelageret skal stå innendørs ved brennebordet til Westcon Yard AS (se fig 2).

### 3.5 Avgrensinger

Det vil bli fokusert på design, konstruksjon, og dimensjonering av platelager, økonomi, og HMS. Det blir lagt frem et forslag til driftssystem og løftebord, men dette begrenses til det minimale.

Hydraulikksystemet har ikke blitt prioritert, bortsett fra et forslag til hydraulikkmotor.

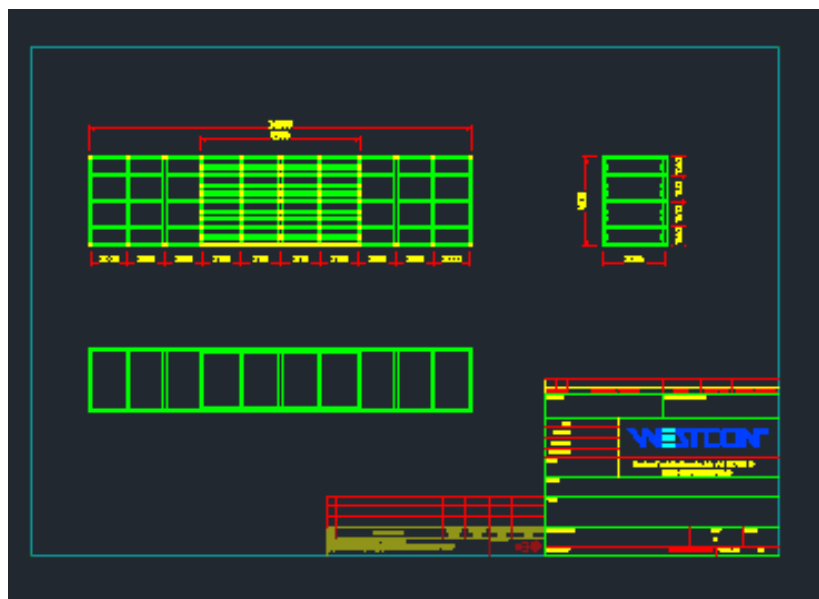
Elektro og automasjonssystem, slikt som endebrytere og styringssystem er begrenset til det minimale, her gjenstår en stor oppgave for at platelageret skal fungere.

Det kan nevnes at Westcon Power Automation AS kan ta på seg slike oppdrag, og i muntlig samtale med Jan Gunnar Flesland<sup>4</sup> den 25.04.12, ble det bekreftet at et slikt system er gjennomførbart.

Når det gjelder løftebord har det fremkommet et eksempel i Kap 7.1, se også vedlegg 20. Det vil ikke bli utført noen beregninger her, men Svein Terje Warvik<sup>5</sup> bekreftet muntlig 27.04.12 at et slikt system kan konstrueres, og beregnes, i tillegg må det godkjennes av Det Norske Veritas (DNV).

### 3.6 Aktuelle dataprogram

**AutoCad** er et tegningsprogram som blir brukt til å tegne 2D tegninger av platelageret og hver enkelt detalj som er i dette platelageret. Westcon Yard AS bruker Cadit ved tegning i AutoCad, og det har også blitt brukt i denne oppgaven. Cadit er tilleggsprogramvare som gjør det lettere for tegnere, i og med at Cadit har et bibliotek med blant annet bjelke typer og bolt typer. Samtidig tar Cadit hensyn til forskjellige linjetyper som er forhåndsdefinerte.

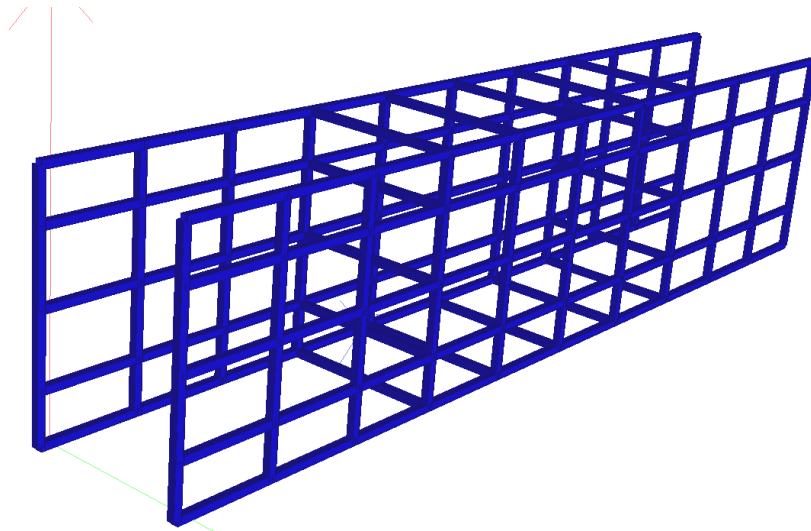


Figur 5 Skjerm bilde av arbeidstegning av platelager fra AutoCad

<sup>4</sup> Jan Gunnar Flesland, Prosjektingeniør Westcon Power Automation AS.

<sup>5</sup> Svein Terje Warvik, Ingeniør, Westcon Løfteteknikk AS.

**STAAD/Pro** er forkortelsen for: "Structural Analysis And Design for professionals", og er et rammestatikprogram som ble brukt til å analysere platelagerkonstruksjonen (se fig.6). Programmet finner ulike verdier for krefter og andre relevante parameter (se vedlegg nr 9 og 10). Alt ble dimensjonert etter Eurokode 3 for stålkonstruksjoner. Analysering i STAAD/Pro utføres med matrisestatikk, etter forskyvningsmetoden (Per Erik Thoresen, 2001).



Figur 6 Bilde av platelageret tatt i STAAD.pro, se vedlegg nr 9

**Microsoft Office** er en programvarepakke med ulike programmer tilpasset kontorbruk. (wikipedia u.å.). Pris på platelager er estimert ved hjelp av Excel (se Kap 9), og hele hovedoppgaven er skrevet i Word.

### 3.7 Arbeidsplan

Det ble laget arbeidsplan før selve arbeidet med å løse oppgaven ble påbegynt, se vedlegg nr:3

## 4. Drøftinger av resultat

Denne delen fokuserer på valg av metode, utvalget og kilder. Det blir sett på feil som kan ha oppstått under beregningene, og feil ved innsamling av data og håndtering av informasjon.

### 4.1 Drøfting av feil ved innsamling av data

Ved innsamling av data ble det forsøkt å fange opp de beste ideene, og tilfredsstillende diverse krav som ansatte ved Westcon Yard AS hadde. En mulig feilkilde ved denne typen innsamling, er at det kan bli lagt mer vekt på ønsker fra overordnede, enn ønsker fra operatører som håndterer stålplatene, noe som gjerne kan gi en mindre praktisk løsning. Dette er også tilfelle i denne oppgaven, da ønskene til eier ble lagt mer vekt på enn ønskene fra brennebordsoperatøren når det gjaldt plasseringen av platelageret.

### 4.2 Drøfting av beregningene

Momenter som svekker gyldigheten av beregningene er avrundinger, bruk av maks laster, plassering av last på de mest utsatte steder m.m. For eksempel ble lasten av alle platene lagt på de 6 midterste søylene under de første håndberegningene. Noe som kan føre til overdimensjonering, og bruk av større hulprofiler enn nødvendig. Da det hele tiden har vært et ønske om en svært sterk og stiv konstruksjon, har dette vært en metode det har vært jobbet systematisk ut i fra.

### 4.3 Feil under utførelse

Feil under innsamling av data kan ha vært en medvirkende årsak til at løsningen ikke blir optimal. Under møtet med Arne Matre (ref til vedlegg 1) og under møter med flere av medvirkende parter i prosessen, er det alltid mulig å være bedre forberedt, stille de rette spørsmålene osv. Det er også en mulighet for at informasjonen fra et møte blir tolket feil. Feil under utførelse av beregninger er også alltid til stedet, og selv etter kontrollering fra utenforstående kan dette være en mulig feilkilde. Denne feilkilden gjelder både for STAAD/Pro og håndberegninger. Det kan også ha blitt lagt inn feil informasjon i STAAD/Pro som muligens har blitt oversett.

### 4.4 Drøfting av utvalget

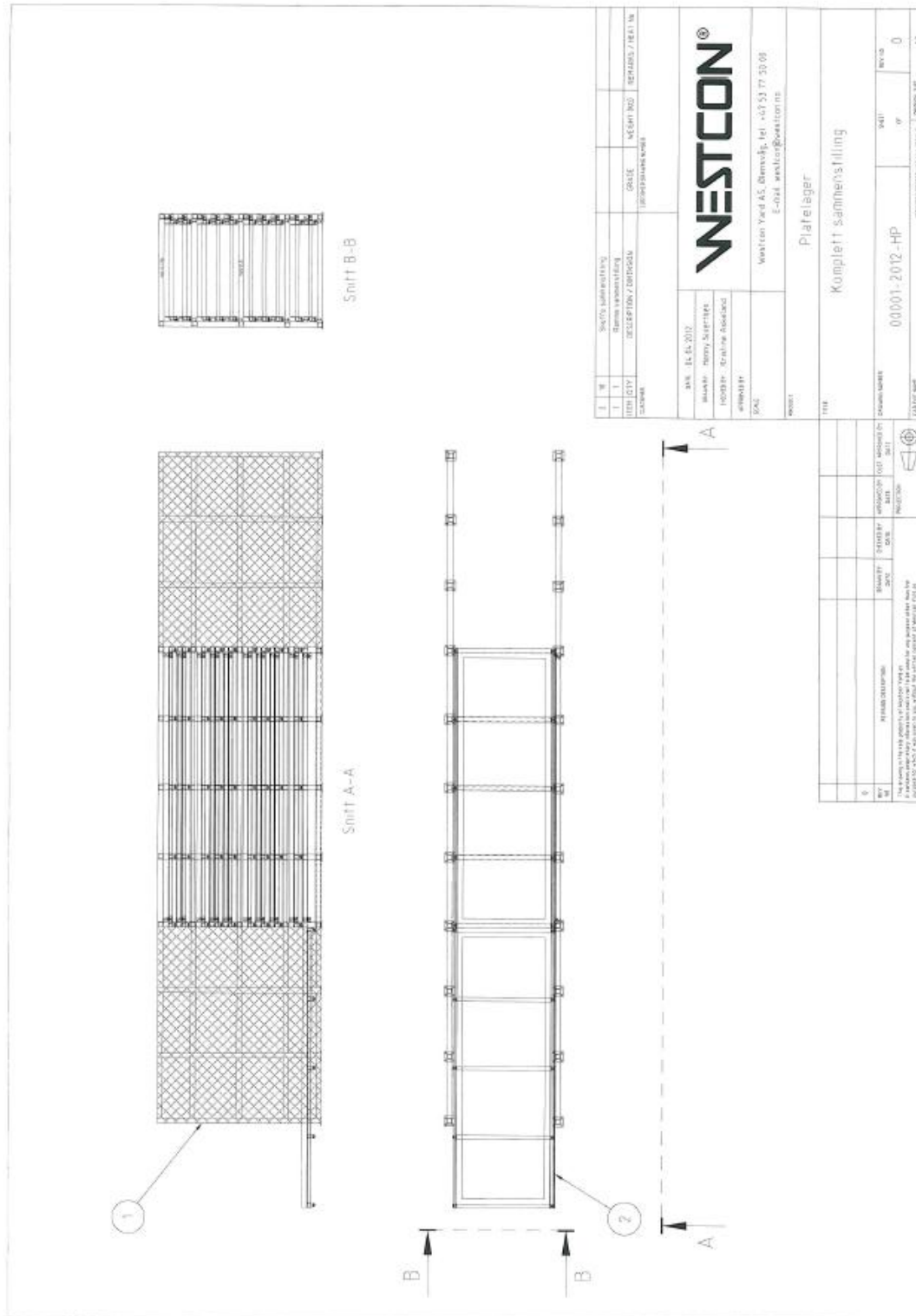
Som tidligere nevnt ble det benyttet kvalitativ metode og arrangert et møte med Arne Matre (ref til vedlegg 1), da hans ideer og meninger ble høyest prioritet. Dette er begrunnet med at Matre er presentert fra eiersiden, og ser på problemet subjektivt. Det har også blitt utført spørreundersøkelser med andre involverte i brenneprosessen. Operatører, både i brennebord og transport, og ingeniører innen forskjellige grener har fått luftet ideene sine, og kommet med innspill i form av ønsker. På denne måten blir gyldigheten av at dette platelageret er en god løsning for Westcon Yard AS styrket.

### 4.5 Drøfte påliteligheten av kildene

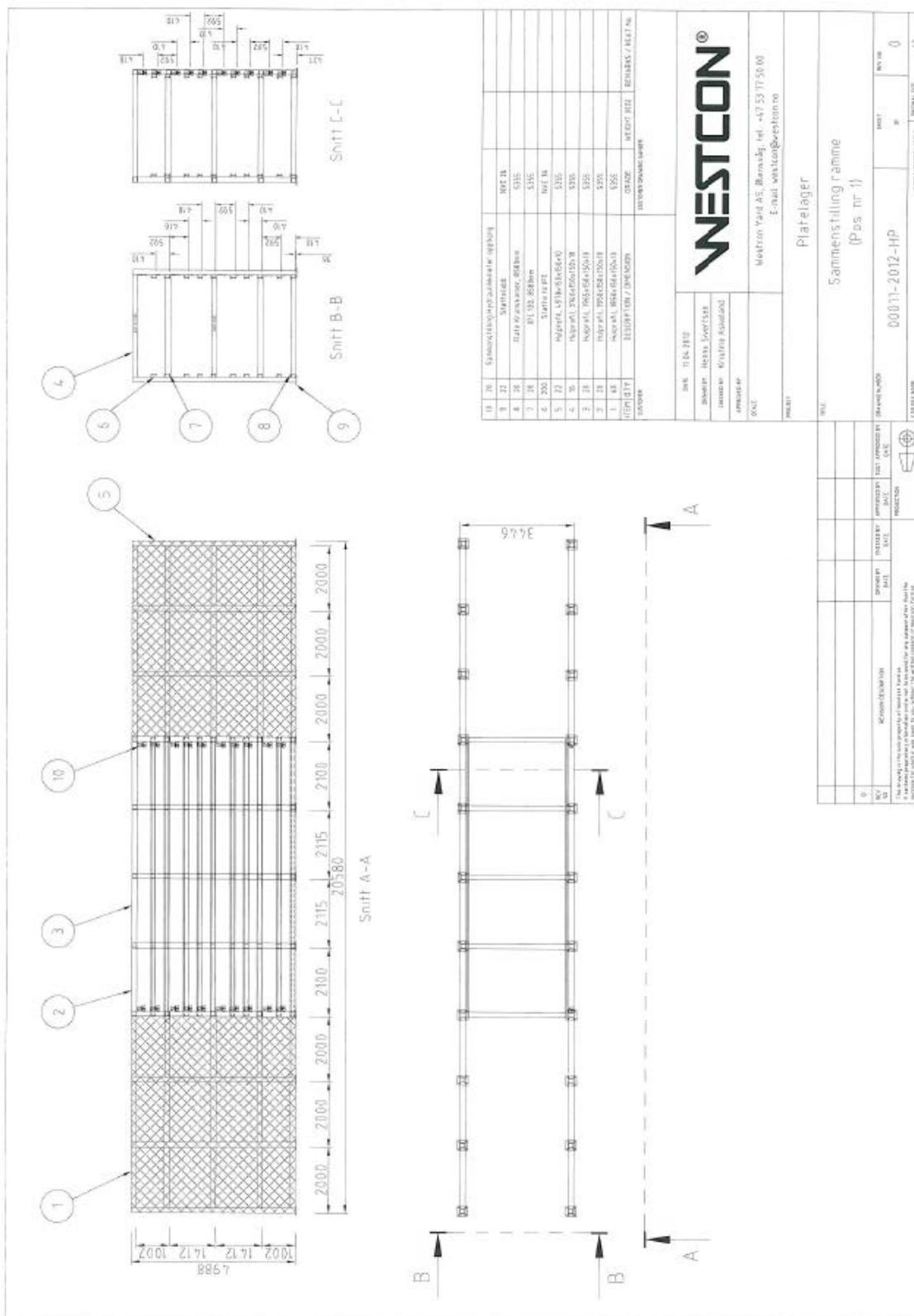
Kildene som er brukt i denne oppgaven anses for å være høyst pålitelige. Det er kun brukt oppslagsverk, lærebøker og standarder. Når det kommer til spesialbestilt utstyr, er det sjekket opp i at utstyret kan leveres, men svært detaljert er det ikke, og prisene som forekommer i oppgavene er kun estimert.

## 5. Tegninger

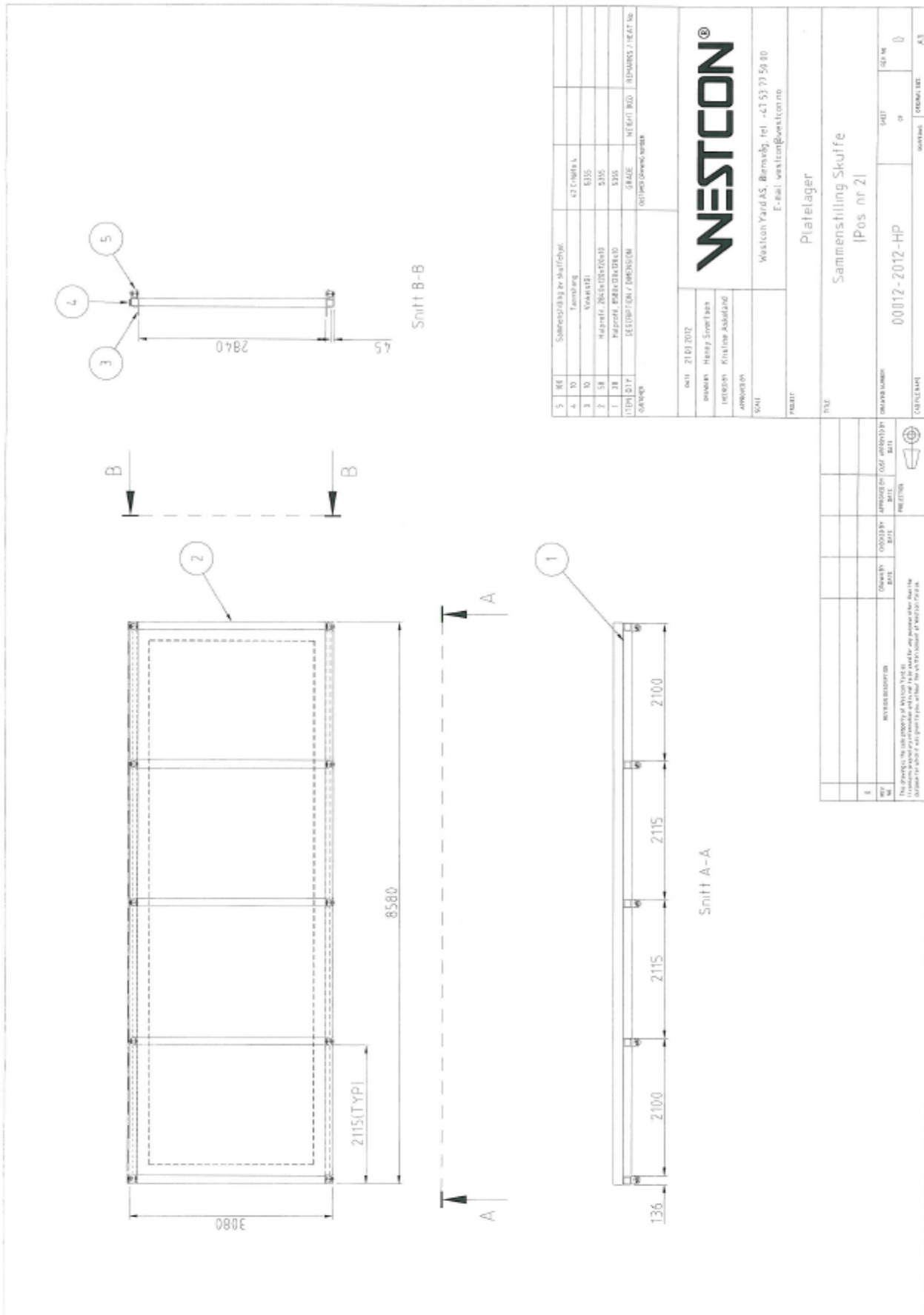
### 5.1 Tegninger



Figur 7 Komplett sammenstilling platelager, se vedlegg nr 11

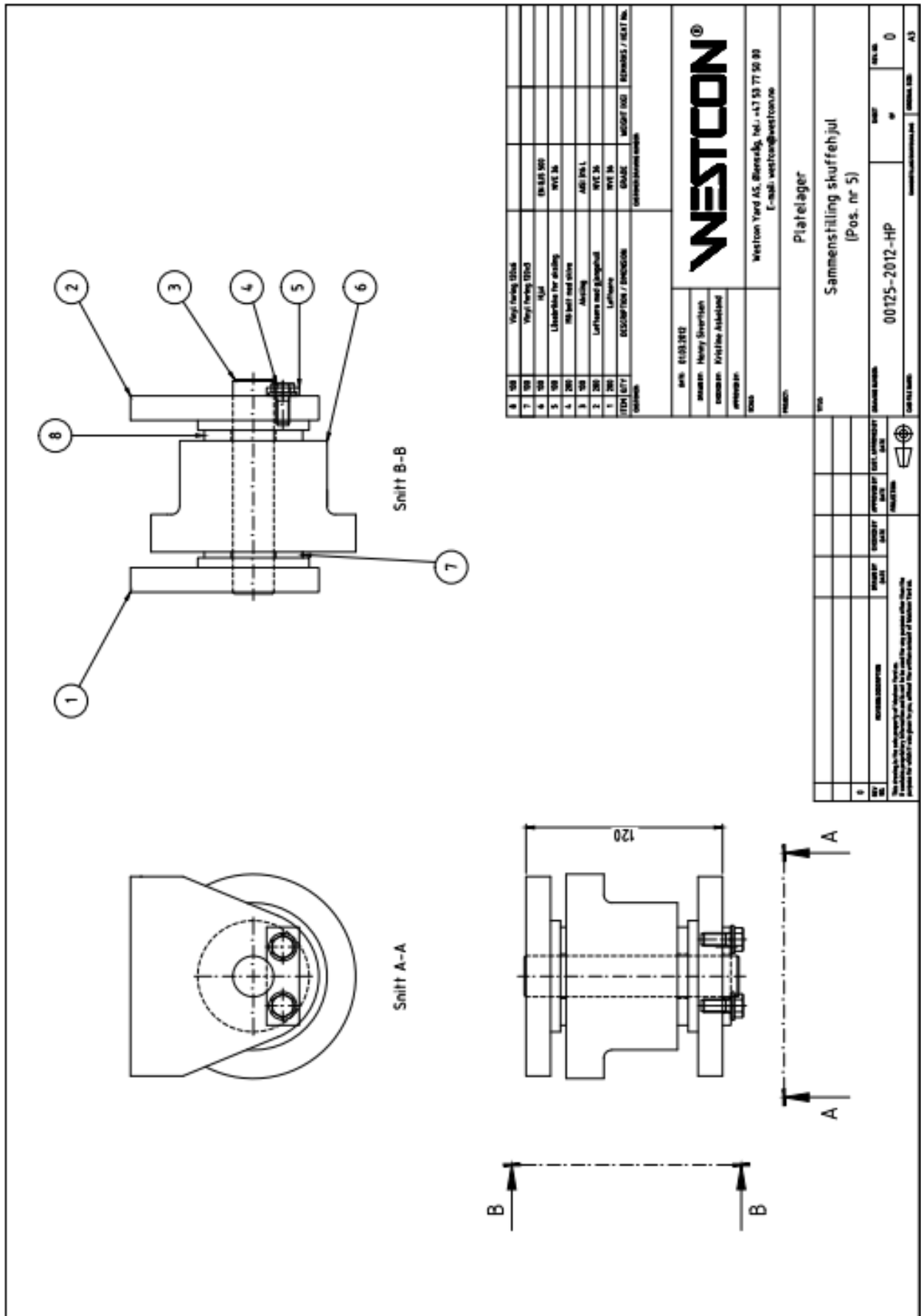


Figur 8 Sammenstilling ramme, se vedlegg 11



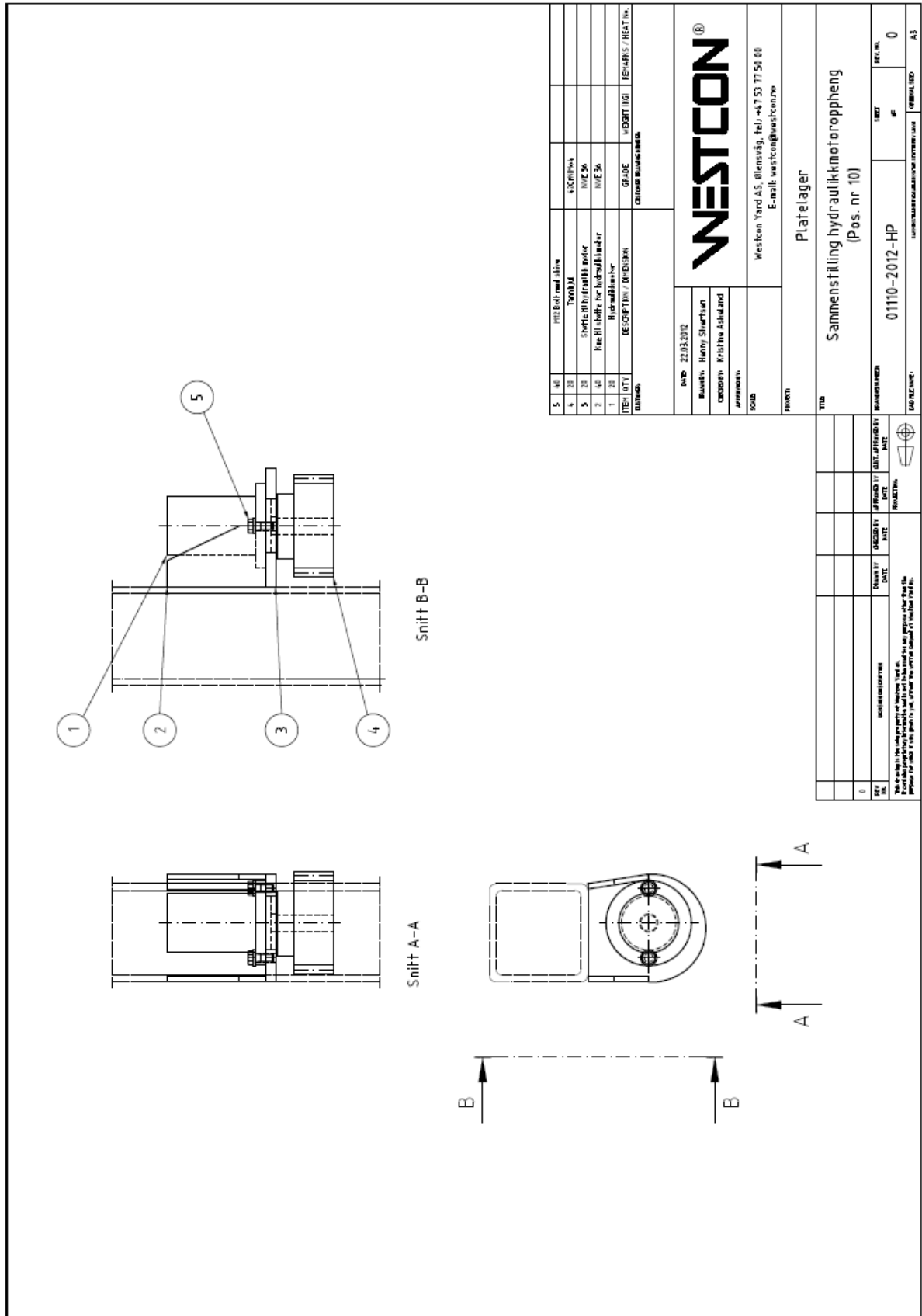
Figur 9 Sammenstilling skuffe, se vedlegg 11





Figur 10 Sammenstilling skuffehjul, se vedlegg 11





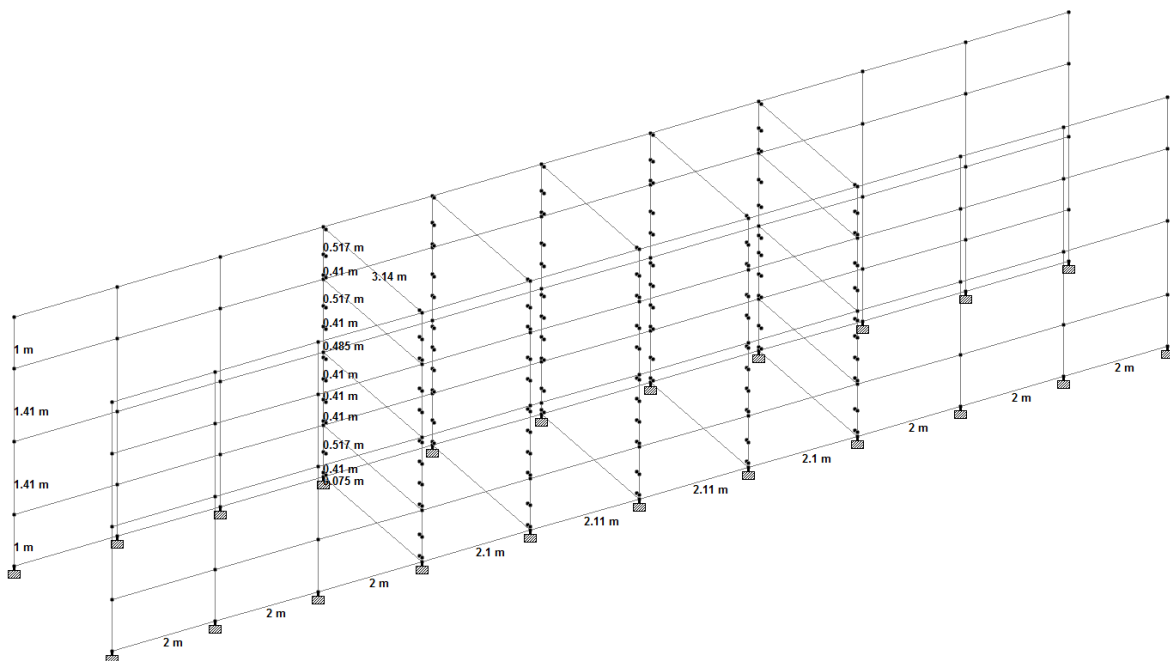
Figur 11 Sammenstilling hydraulisk motor oppheng, se vedlegg nr 11

## 6. Beregninger av laster, tverrsnittskapasiteter og knekkingskapasitet for platelager

### 6.1 Dimensjoner for platelageret

Lengde, bredde, og høyde på platelagerkonstruksjonen.

<u>Ramme for platelager:</u>	Lengde ramme: 20, 508 m(se vedlegg 11). Bredde ramme:3,296 m(se vedlegg 11).
<u>Skuffe for platelager:</u>	Lengde hylle: 8, 580 m(se vedlegg 11). Bredde hylle: 2, 840 m(se vedlegg 11).
<u>Søyler for rammen:</u>	Høyde: 4,828 m(se vedlegg 11)
<u>Hjul for skuffene:</u>	Bestilles etter spesifikke mål fra Møllerodden(se vedlegg nr 5).
<u>Skinner for skuffene:</u>	Lengde 8,580 m (se vedlegg 11).
<u>Løftebord for stålplatene:</u>	Bestilles etter spesifikke mål fra leverandør(se Kap 7.1).



Figur 12 Platelager utført i STAAD/Pro(se vedlegg nr 9), med målsetting lik tegning i AutoCad.

## 6.2 Maks last for platelagerkonstruksjon

Tar utgangspunkt i en stålplate med disse målene (Se vedlegg 12):

Platelengde: 8 m

Platebredde: 2,5 m

Høyde plate: 0,015 m

Antar at det skal være 10 hyller med 10 plater i hver hylle i platelageret.

Massen i kg av maks antall plater som platelageret skal beregnes for: 240 000 kg

Vekt i Newton av maks antall plater som platelageret skal beregnes for:

$$240\,000 * 9,81 \text{ m/s}^2 = 2354400 \text{ N} = \underline{\underline{2354,4 \text{ kN}}}$$

### Maks platelast for en søyle:

Antar at platene ligger over maks 3 søyler på hver side om gangen slik at vekten på en søyle blir:

$$2354,4 \text{ kN}/6 \text{ søyler} = \underline{\underline{392,4 \text{ kN}}}$$

### Maks platelast for en skuff:

Tar utgangspunkt i maks platelast for hele platelageret og deler på 10:

$$2354,4 \text{ kN}/10 = \underline{\underline{235,44 \text{ kN}}}$$

### Maks platelast for en node:

Lasten blir fordelt på 6 noder i hver etasje, sli at det blir 60 noder totalt:

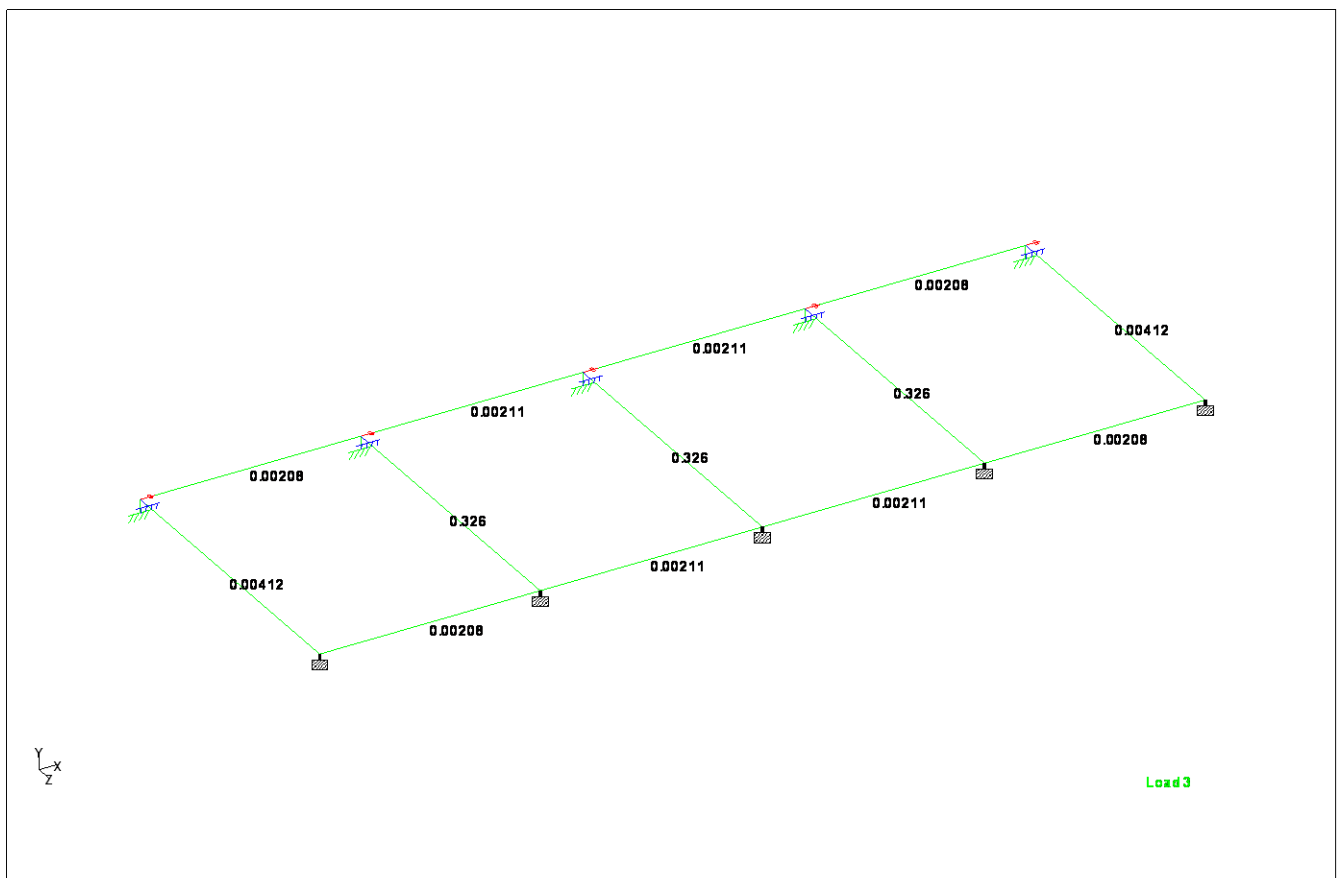
$$2354,4 \text{ kN}/60 \text{ noder} = 39,24 \text{ kN} \approx \underline{\underline{40 \text{ kN}}} \quad (\text{se vedlegg nr 9})$$

### 6.3 Tverrsnittskapasiteten for varmformet hulprofil Celsius S 355NH 120x120x10 mm

**Denne typen hulprofil ble brukt til skuffene.**

- Se:**
- vedlegg nr 2: verdier for høyde, bredde, tykkelse, tverrsnittsareal, motstandsmoment og tverrsnittsklasse.
  - vedlegg nr 10: verdier for skuff beregnet med STAAD/Pro.
  - vedlegg nr 13: symboler brukt i utregningene av tverrsnittskapasiteter.
  - vedlegg nr 14: bruddgrensetilstander.
  - vedlegg nr 17: for nasjonalt tillegg.

Utnyttelsesgrad for skuff, se fig nr:13, her ser man at skuffen tåler belastningen den ble utsatt for i STAAD/Pro.



Figur 13 Bilde fra STAAD/Pro rapport av utnyttelsen for skuff, se vedlegg nr 10.

$$b = h = 120 \text{ mm}$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$A_o = 4290 \text{ mm}^2$$

$$W_{el} = 142 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl.} = 175 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 355 \text{ Mpa (N/mm}^2)$$

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

$$\varepsilon_y = \sqrt{(235 \text{ Mpa} / 355 \text{ Mpa})} = 0,8136 \approx \underline{0,814}$$

Tverrsnittsklasse 1, både for bare bøyning og bare trykk.

### Kapasitet for sentrisk trykk: EC3-1-1:6.2.4: (Norsk Standard, 2008)

#### 6.2.4 Trykk

(1) P Dimensjonerende trykkraft,  $N_{Ed}$ , skal i hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.9)$$

(2) Dimensjonerende tverrsnittskapasitet for sentrisk trykk,  $N_{c,Rd}$ , bør fastsettes som følger:

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} \text{ for tverrsnitt av klasse 1, 2 eller 3} \quad (6.10)$$

Figur 14 Trykk, hentet fra Norsk Standard, 2008, se vedlegg nr: 14

$A_c = A_o$  fordi tverrsnittsklassen med hensyn på sentrisk trykk er lik 1.

Dimensjonerende trykkapasitet (se fig nr 13),  $N_{c,Rd}$  beregnes:

$$N_{c,Rd} = (4290 \text{ mm}^2 * 355 \text{ N/mm}^2) / 1,05 = \underline{1450,43 \text{ kN}}$$

**Dimensjonerende trykkraft skal i et hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav (fig 14):**

Dimensjonerende trykkraft,  $N_{c,Rd}$  ikke må være større, eller lik 1450,43 kN

## Momentkapasitet for sterk akse-EC3 -1-1:6.2.5 (Standard Norge, 2008):

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

### 6.2.5 Bøyningsmoment

(1) Dimensjonerende moment,  $M_{Ed}$ , skal i hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.12)$$

der

$M_{c,Rd}$  er bestemt slik at det er tatt hensyn til hull for festemidler, se (4) til (6).

(2) Dimensjonerende kapasitet mot bøyning om én hovedakse i et tverrsnitt skal bestemmes på følgende måte:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \text{ for tverrsnitt av klasse 1 eller 2} \quad (6.13)$$

Figur 15 Bøyningsmoment, hentet fra Norsk Standard, 2008, se vedlegg nr14.

$W_y = W_{ply}$  da tverrsnittsklassen med hensyn på ren bøyning er 1.

**Dimensjonerende kapasitet mot bøyning,  $M_{c,Rd}$  (fig 15) for tverrsnittsklasse 1:**

$$M_{c,Rd} = f_y \cdot W_{ply} / \gamma_{M0} = 175000 \text{ mm}^3 \cdot 355 \text{ N/mm}^2 / 1,05 \approx \underline{59,2 \text{ kNm}}$$

**Dimensjonerende moment  $M_{c,Rd}$  (fig 14) skal i et hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav:**

Dimensjonerende momentet,  $M_{c,Rd}$  må ikke være større, eller lik 59,2 kNm

## Skjærkraftkapasitet- EC3 -1-1:6.2.6( Norsk Standard, 2008):

### 6.2.6 Skjær

(1) Dimensjonerende skjærkraft,  $V_{Ed}$ , skal i hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.17)$$

(2) Uten torsjon i tverrsnittet er dimensjonerende plastisk skjærkraftkapasitet gitt ved:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}}$$

der

$A_v$  er skjærarealet.

(3) Skjærarealet  $A_v$  kan fastsettes som følger:

- f) valsede rektangulære hulprofiler med jevn tykkelse:
- belastet parallelt med høyden
  - belastet parallelt med bredden

$$\frac{Ah}{(b+h)}$$

$$\frac{Ab}{(b+h)}$$

Figur 16 Skjær, Norsk Standard, 2008, se vedlegg nr 14

$$\text{Skjærarealet } A_v = A_o \cdot h / (b+h) = (4290 \text{ mm}^2 \cdot 120 \text{ mm}) / (120+120) \text{ mm} = \underline{2145 \text{ mm}^2}$$

### Dimensjonerende skjærkraftkapasitet(fig 16):

$$V_{c,Rd} = f_y \cdot A_v / (\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3}) = 355 \text{ N/mm}^2 \cdot 2145 \text{ mm}^2 / (1,05 \cdot \sqrt{3}) = \underline{418,7 \text{ kN}}$$

### Påvisning av skjærkapasitet(fig 16):

Ser ut fra denne ligningen at skjærkreftene,  $V_{c,Rd}$  ikke må overstige 418,7 kN

### Et eksempel på utnyttelsesgrad for skuff

11	TUB12012010	TUB12012010	0.326	1.000
12	TUB12012010	TUB12012010	0.326	1.000
13	TUB12012010	TUB12012010	0.326	1.000

Tabell 1 Utmyttelsesegrad for skuff, se vedlegg nr 10

Ser at utnyttelsesgraden er under 1 (tabell 1), og skuffen tåler belastningen.

## 6.4 Beregninger for tverrsnittskapasiteten for varmformet hulprofil Celsius S355NH 150x150x10 mm

Denne typen ble brukt til rammen, se fig 11.

Se: -vedlegg nr 2: verdier for høyde, bredde, tykkelse, tverrsnittsareal, motstandsmoment, og tverrsnittsklasse.

-vedlegg nr 9: verdier for ramme beregnet med STAAD/Pro.

-vedlegg nr 13: symboler brukt i utregningene av tverrsnittskapasiteter.

-vedlegg nr 14: bruddgrensetilstander.

-vedlegg nr 17: for nasjonalt tillegg.

$$b = h = 150 \text{ mm}$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$A_o = 5490 \text{ mm}^2$$

$$W_{el} = 236 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{pl} = 286 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 355 \text{ Mpa (N/mm}^2)$$

$$\gamma_{M0} = 1,05 \text{ (se vedlegg nr 17)}$$

$$\epsilon_y = \sqrt{(235 \text{ Mpa} / 355 \text{ Mpa})} = 0,8136 \approx \underline{0,814}$$

Tverrsnittsklasse 1, både for bare bøyning, og bare trykk.

**Kapasitet for sentrisk trykk (fig 14): EC3-1-1:6.2.4 (Standard Norge, 2008):**

$A_c = A_o$  fordi tverrsnittsklassen med hensyn på sentrisk trykk er 1.

**Dimensjonerende trykkkapasitet  $N_{c, Rd}$  (Standard Norge 2008) beregnes:**

$$N_{c, Rd} = (5490 \text{ mm}^2 * 355 \text{ N/mm}^2) / 1,05 = 1856,14 \text{ kN}$$

**Dimensjonerende trykkraft skal i et hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav:**

Ser her at trykkraften,  $N_{c, Rd}$  ikke må overstige 1450,43 kN

**Momentkapasitet for sterk akse (fig 15)-EC3 -1-1:6.2.5 (Standard Norge, 2008):**

$W_y = W_{ply}$  fordi tverrsnittsklassen med hensyn på ren bøyning er mindre, eller lik 2.

**Dimensjonerende kapasitet mot bøyning,  $M_{c, Rd}$  (se figur 15) for tverrsnittsklasse 1:**

$$M_{c, Rd} = f_y * W_{ply} / \gamma_{M0} = 286000 \text{ mm}^3 * 355 \text{ N/mm}^2 / 1,05 \approx \underline{96,7 \text{ kNm}}$$

**Dimensjonerende momentet ikke må overstige 96,7 kNm:**



Tar utgangspunkt i beregningene fra Staad.pro vedlegg nr 9), bjelke 71:  $M_z = 2,807 \text{ kNm}$

$$M_{\text{maks}} = M_z = M_{\text{Ed}} = 2,807 \text{ kNm}$$

$$2,807 \text{ kNm} / 96,7 \text{ kNm} \approx 0,029$$

Ser at utnyttelsesgraden for moment er under 1, og dermed tåler hulprofilen belastningen.

### Utnyttelsesgrad

71	TUBE	TUBE	0.028	1.000	0.028	EC-6.2.9.1	3	56.000	2.74E 3
----	------	------	-------	-------	-------	------------	---	--------	---------

Figur 17 Utnyttelsesgrad for bjelke 7, se vedlegg nr 9

Den utregnede verdien for bjelke 71 på 0,029 er tilnærmet lik verdien som fremkom i STAAD/Pro på 0,028. Dette forteller at håndberegningene stemmer ganske godt med resultatet i STAAD/Pro.

### **Skjærkraftkapasitet- EC3 -1-1:6.2.6 (fig 16).**

$$\text{Skjærearealet } A_v = A_o * (h/b+h) = (5490 \text{ mm}^2 * 150\text{mm}) / (150+150)\text{mm} = 2745 \text{ mm}^2$$

### **Dimensjonerende skjærkraftkapasitet**

$$V_{c, Rd} = f_y * A_v / (\gamma_{M0} * \sqrt{3}) = 355 \text{ N/mm}^2 * 2745 \text{ mm}^2 / (1,05 * \sqrt{3}) \approx 535,82 \text{ kN}$$

Ser ut fra denne ligningen at skjærkreftene,  $V_{c, Rd}$  ikke må overstige 535,83 kN

## **6.5 Dimensjonerende knekkingskapasitet for varmformet hulprofil 150x150x10 S355NH**

**Se:** -vedlegg nr 2: verdier for høyde, bredde, tykkelse, tverrsnittsareal, og motstandsmoment.

-vedlegg nr 9: verdier for ramme beregnet med STAAD/Pro.

-vedlegg nr 13: symboler brukt i utregningene av knekking.

-vedlegg nr 15: knekking.

-vedlegg nr 17: for nasjonalt tillegg.

Denne kapasiteten blir utregnet for en søyle, antar at det blir mest trykk på de midterste søylene, der lasten skal være, (se også vedlegg nr 9).

$$B = H = 150 \text{ mm}$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$A_o = 5490 \text{ mm}^2$$

$$W_{el} = 236 \times 10^3 \text{ mm}^3 \quad W_{pl} = 286 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 355 \text{ Mpa (N/mm}^2)$$

$$\gamma_{M1} = 1,05$$

$$\varepsilon_y = \sqrt{(235 \text{ Mpa} / 355 \text{ Mpa})} = 0,8136 \approx \underline{0,814}$$

$$i_y = i_z = 56,8 \text{ mm}$$

**Dimensjonerende lastevirkning  $N_{Ed}$ :**

$$2354,4 \text{ kN} + 2,1 \text{ kN (egenvekt)} = \underline{2356,50 \text{ kN}}$$

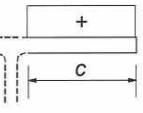
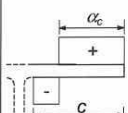
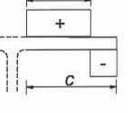
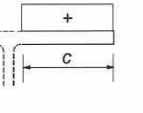
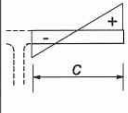
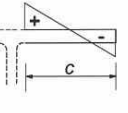
Fordeler dette likt på 6 søyler:  $2356,5 \text{ kN} / 6 = \underline{392,75 \text{ kN}}$

$$\text{Knekk lengde } c_{ry} = c_{rx} = \underline{4,828 \text{ m}}$$

Antar at knekk lengden blir hele lengden av en søyle, da søylene ikke er sideveis fastholdt mot knekking i alle retningene, se tegning av platelager figur nr:5.

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

Tabell 5.2 – Største forhold mellom bredde og tykkelse ( $c/t$ ) for trykkpåkjennte tverrsnittsdeler (fortsettes)

Utstikkende flenser						
		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	$c/t \leq 14\varepsilon$	$c/t \leq 21\varepsilon\sqrt{k_\sigma}$ For $k_\sigma$ 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

Tabell 2 Tverrsnittsdeler som utsettes for trykk, se vedlegg 15

Tverrsnittklassen for trykk blir da 1 for  $\gamma_c \leq 33$

Største trykkpåkjennte del  $c_c = \max [(b-3t), (h-3t)] = [150-(3 \times 10)] \text{ mm} = \underline{120 \text{ mm}}$

Tverrsnittdelens slankhet  $\lambda_c = c_c / (t \cdot \epsilon_y) = (120 \text{ mm} / 10 \text{ mm} \cdot 0,814) = \underline{14,74}$

Tverrsnittsarealet  $A_c$  er lik  $A_0$  for tverrsnittsklasse 1.

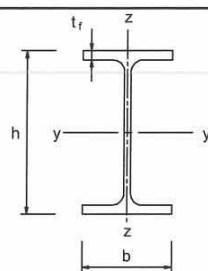
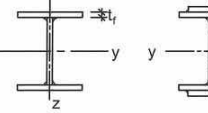

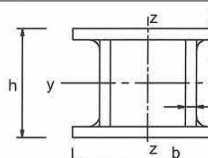
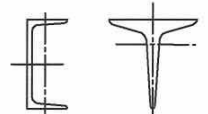

Stavkneking om sterk akse = stavkneking om svak akse = stavkneking pga kvadratisk hulprofil.

Tabell 6.1 – Imperfeksjonsfaktor for ulike knekkurver

Knekkurve	$a_0$	a	b	c	d
Imperfeksjonsfaktor $\alpha$	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

Tabell 3 Imperasjonsfaktoren for ulike knekkurver, se vedlegg 15.

$\alpha_y = 0,21$  hvis  $f_y = 420 \text{ Mpa}$ , slik at  $\alpha_y = \underline{0,21}$  (pga  $f_y = 355 \text{ Mpa}$ ).

Tverrsnitt	Begrensninger	Forskyvning rett vinklet til akse	Knekkurve	
			S 235 S 275 S 355 S 420	S 460
Valsede I-profiler 	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	y-y z-z	a b	a0 a0
	$40 \text{ mm} < t_f \leq 100$	y-y z-z	b c	a a
	$t_f \leq 100 \text{ mm}$	y-y z-z	b c	a a
	$t_f > 100 \text{ mm}$	y-y z-z	d d	c c
Sveiste I-tverrsnitt 	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	y-y z-z	b c	b c
	$t_f > 40 \text{ mm}$	y-y z-z	c d	c d
Hultvernsnitt 	varmvalset	Alle	a	a0
	kaldformet	Alle	c	c
Sveiste kasseprofiler 	vanlig (bortsett fra tilfellene nedenfor)	Alle	b	b
	tykke sveiser: $a > 0,5t_f$ $b/t_f < 30$ $h/t_w < 30$	alle	c	c
U-profiler, T-profiler og massive profiler 		alle	c	c
L-profiler 		alle	b	b

Tabell 4 Grunnlag for valg av knekkurve, se vedlegg nr: 15.

For S355, varmvalset stål blir det knekkurve a (Se tabell 4).

### 6.3.1.1 Bøyningsknekking

(1) En stav med tilsiktet sentrisk trykk bør påvises mot knekking som følger:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.46)$$

der

$N_{Ed}$  er dimensjonerende trykkraft;

$N_{b,Rd}$  er dimensjonerende knekkapasitet i staven ved sentrisk trykk.

(2) For staver med usymmetriske tverrsnitt av klasse 4 bør det tas hensyn til tilleggsmomentet  $\Delta M_{Ed}$  på grunn av hovedaksens forflytning for det effektive tverrsnittet, se også 6.2.2.5(4). Dette tilleggsmomentet krever påvisning av interaksjonen, som bør utføres etter 6.3.4 eller 6.3.3.

(3) Dimensjonerende knekkapasitet for en stav med sentrisk trykk bør antas som følger:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} \text{ for tverrsnittsklasse 1, 2 eller 3} \quad (6.47)$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A_{eff} f_y}{\gamma_{M1}} \text{ for tverrsnittsklasse 4} \quad (6.48)$$

der

$\chi$  er reduksjonsfaktor for relevant knekkform.

Figur 18 Bøyningsknekkingt, se vedlegg 15.

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

### 6.3.1.2 Knekkurver

(1) For staver med tilsiktet sentrisk trykk bør reduksjonsfaktoren  $\chi$  bestemmes med den relative slankhet  $\bar{\lambda}$  på grunnlag av tilhørende knekkurve med følgende formel:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \text{ der } \chi \leq 1,0 \quad (6.49)$$

der

$$\Phi = 0,5 \left[ 1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} \text{ for tverrsnittsklasse 1, 2 eller 3}$$

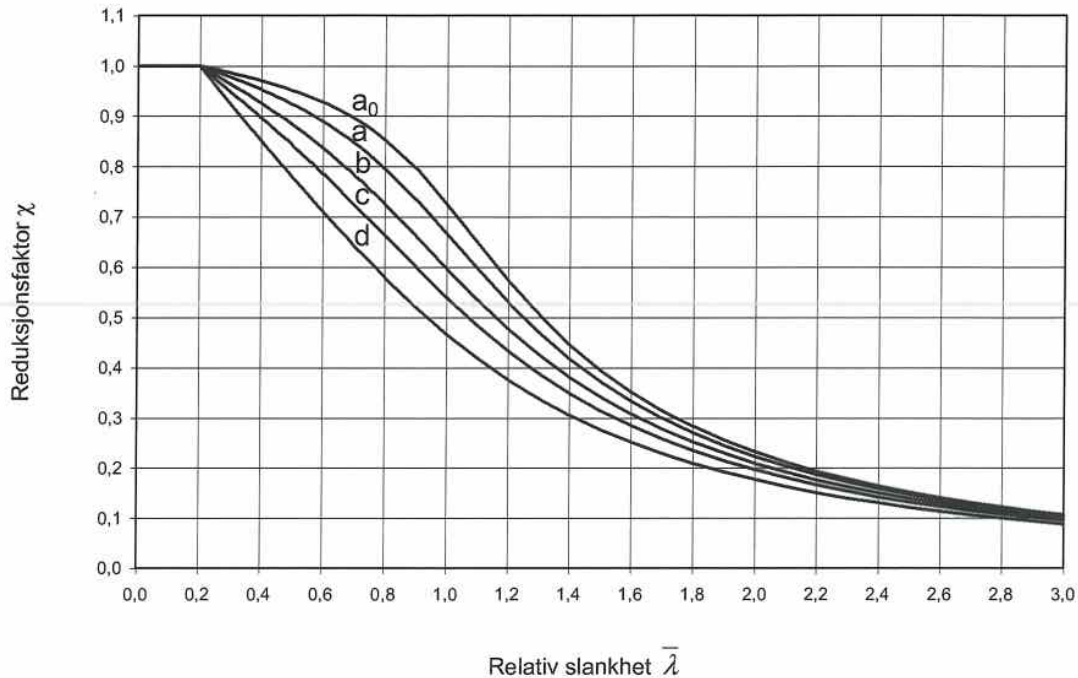
$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_y}{N_{cr}}} \text{ for tverrsnittsklasse 4}$$

$\alpha$  imperfeksjonsfaktor for gjeldende knekkurve;

$N_{cr}$  ideell kraft for den tilhørende knekkformen basert på bruttotverrsnittet.

(2) Imperfeksjonsfaktoren  $\alpha$  for de ulike knekkurvene er gitt i tabell 6.1 og tabell 6.2.

Figur 19 knekkurver, se vedlegg nr 15



Figur 20 Illustrasjon av knekkkurver, se vedlegg nr 15

### 6.3.1.3 Relativ slankhet for bøyingsknekking

(1) Relativ slankhet  $\bar{\lambda}$  bestemmes som følger:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \frac{1}{\lambda_1} \text{ for tverrsnittsklasse 1, 2 eller 3}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff}f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \frac{\sqrt{A_{eff}}}{\lambda_1} \text{ for tverrsnittsklasse 4}$$

der

$L_{cr}$  er knekk lengden i det betraktede knekkplanet

$i$  er treghetsradien om den relevante tverrsnittsaksen, bestemt for bruttotverrsnittet

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9\varepsilon$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ i N/mm}^2)$$

Figur 21 Relativ slankhet for bøyingsknekking, se vedlegg nr 15

**Relativ slankhet  $\lambda_y$  (se fig 21)**  $= I_{cry} / (i_y * 93,9 * 0,814) = 4828 \text{ mm} / (56,8 * 93,9 * 0,814) = 1,1125 \approx \underline{1,113}$

**Parameter  $\Phi_y$ , (se fig 19):**

$$\Phi_y = 0,5 [1 + \alpha_y (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 [1 + 0,21(1,113 - 0,2) + 1,113^2] = \underline{1,238 \approx 1,24}$$

**Reduksjonsfaktor  $\chi_y$ , (se fig 19):**

$$\chi_y = 1 / \{ \Phi_y + \sqrt{(\Phi_y^2 - \lambda_y^2)} \} = 1 / \{ 1,24 + \sqrt{(1,24^2 - 1,113^2)} \} = \underline{0,559 \approx 0,56}$$

**Dimensjonerende knekkapasitet  $N_{b, Rd}$ , se fig 18:**

$$N_{b, Rd} = (\chi * f_y * A_c) / \gamma_{M01} = (0,56 * 355 \text{ N/mm}^2 * 5490 \text{ mm}^2) / 1,05 = \underline{1039,44 \text{ kN}}$$

$$\text{Påvisning av kapasitet } n_{\text{maks}} = 392,75 \text{ kN} / 1039,44 \text{ kN} = 0,3778 \leq 1$$

**Søylen tåler påkjenningen.**

## 6.6 Beregning av sveis

Alle sveiser i rammen vil bli fullt gjennomtrengt, pga bruk av hulprofiler med avrundede hjørner. I og med at sveisen i dette tilfelle er sterke enn bjelken, vil en beregning her være unødvendig, og ses dermed bort fra.

## 6.7 Valgte profiler for konstruksjon av rammer, søyler og hyller

Valgte kvadratiske varmformede hulprofiler Celsius S355 NH, da dette var et ønske fra Westcon.

Rammer og søyler: Celsius S355 NH150\*150\*10 mm Norsk stål, se vedlegg nr 2.

Hyller: Celsius S355 NH 150\*150\*10 mm. Norsk stål, se vedlegg nr 2.

(Norsk stål, u.å.)

## 6.8 Beregninger med STAAD/Pro

### Nodelaster for rammen

	Node	L/C	Horizontal FX (kN)	Vertical FY (kN)	Horizontal FZ (kN)	Moment MX MY MZ (kNm) (kNm) (kNm)		
Max FX	30	3:EGENVEKT + NODELAST	<b>0.586</b>	18.690	0.280	-0.303	0.008	-0.175
Min FX	186	3:EGENVEKT + NODELAST	<b>-0.586</b>	18.686	-0.278	0.306	0.008	0.175
Max FY	100	3:EGENVEKT + NODELAST	-0.000	<b>409.887</b>	-6.534	2.183	-0.000	0.000
Min FY	187	2:NODELAST	-0.019	<b>-0.948</b>	-0.048	-0.071	0.002	0.017
Max FZ	29	3:EGENVEKT + NODELAST	0.565	399.410	<b>6.594</b>	-2.039	0.023	-0.177
Min FZ	185	3:EGENVEKT + NODELAST	-0.565	399.403	<b>-6.596</b>	2.039	0.022	0.178
Max MX	100	3:EGENVEKT + NODELAST	-0.000	409.887	-6.534	<b>2.183</b>	-0.000	0.000
Min MX	28	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	409.859	6.531	<b>-2.186</b>	0.000	-0.000
Max MY	29	2:NODELAST	0.567	391.313	6.552	-1.712	<b>0.030</b>	-0.180
Min MY	155	2:NODELAST	-0.567	391.313	6.552	-1.712	<b>-0.030</b>	0.180
Max MZ	227	2:NODELAST	-0.577	8.797	0.054	0.017	-0.012	<b>0.187</b>
Min MZ	102	2:NODELAST	0.577	8.792	-0.052	-0.016	-0.012	<b>-0.187</b>

Tabell 5 Nodelaster for ramme, se vedlegg nr 9

### Bjelkelaster for rammen

	Beam	L/C	d (m)	Axial Fx (kN)	Shear Fy (kN)	Fz (kN)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Mz (kNm)
Max Fx	803	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	<b>408.269</b>	0.000	-6.534	-0.000	-1.794	0.000
Min Fx	649	2:NODELAST	0.000	<b>-2.588</b>	2.979	-6.099	-0.116	2.506	-0.119
Max Fy	432	2:NODELAST	0.000	77.412	<b>2.979</b>	-6.099	-0.116	-0.975	1.326
Min Fy	196	2:NODELAST	0.000	77.412	<b>-2.979</b>	-6.099	0.115	-0.975	-1.326
Max Fz	118	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	317.598	-0.948	<b>6.671</b>	0.078	1.857	-0.574
Min Fz	626	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	237.382	0.948	<b>-6.672</b>	0.077	1.346	0.114
Max Mx	50	2:NODELAST	0.000	1.947	2.179	0.064	<b>0.204</b>	-0.080	2.284
Min Mx	373	2:NODELAST	0.000	1.946	2.179	-0.064	<b>-0.203</b>	0.080	2.284
Max My	646	2:NODELAST	0.000	0.824	-0.000	-6.445	0.000	<b>2.564</b>	0.000
Min My	637	2:NODELAST	0.000	0.801	0.000	6.431	-0.000	<b>-2.583</b>	-0.000
Max Mz	71	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	-0.520	2.978	-0.196	0.047	0.234	<b>2.807</b>
Min Mz	382	2:NODELAST	2.100	-0.480	2.546	0.245	-0.050	0.226	<b>-2.676</b>

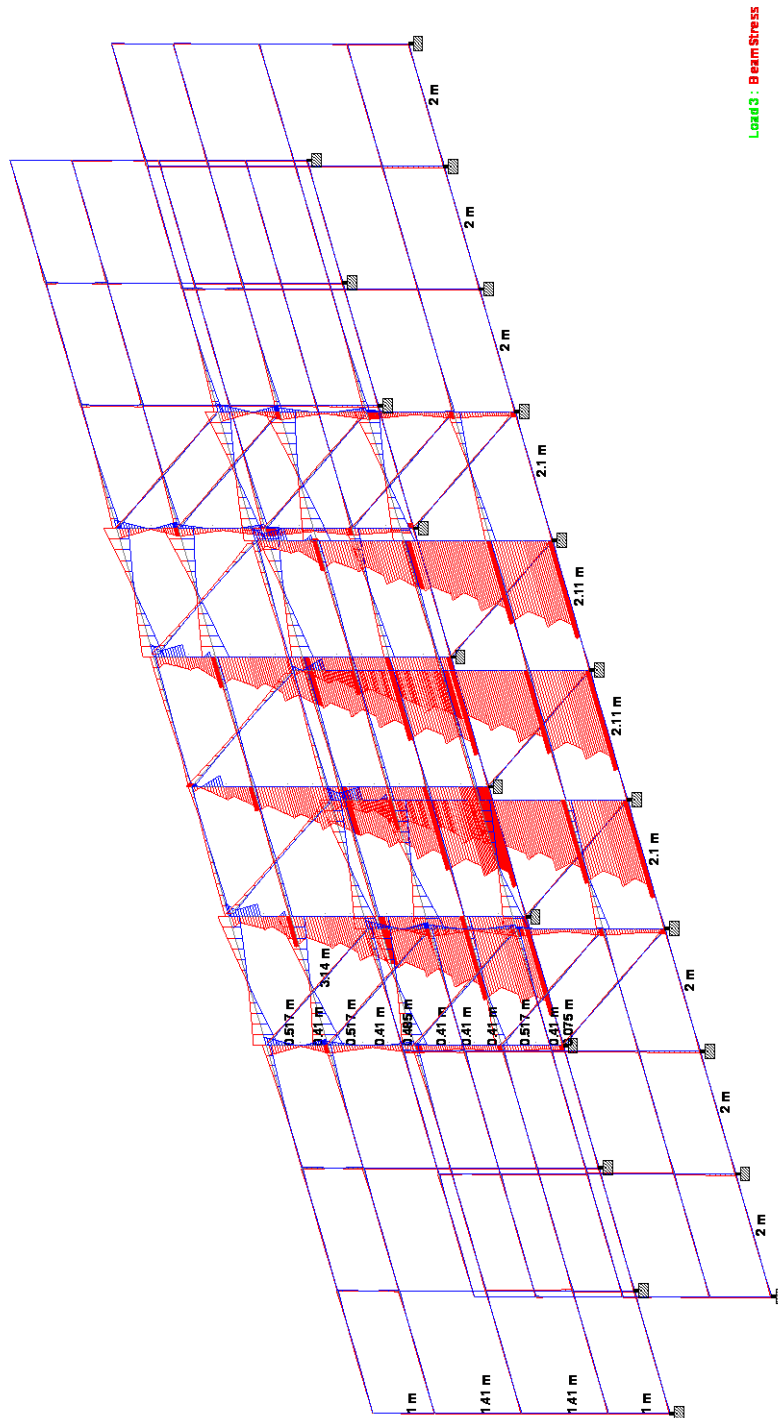
Tabell 6 Bjelkelaster for rammen, se vedlegg nr 9

### Statisk sjekk for rammen:

L/C		FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1:EGENVEKT	Loads	-0.000	-156.267	0.000	257.528	-0.000	-1.56E 3
1:EGENVEKT	Reactions	0.000	156.267	0.000	-257.528	0.000	1.56E 3
	Difference	0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000
2:NODELAST	Loads	0.000	-2.4E 3	0.000	3.96E 3	0.000	-24E 3
2:NODELAST	Reactions	-0.000	2.4E 3	-0.000	-3.96E 3	0.000	24E 3
	Difference	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	-0.000

Tabell 7 Statisk sjekk for rammen, se vedlegg nr 9





Figur 22 Hele strukturen, Bjelkepåkjenning 5e+007mm:m 3 egenvekt + nodelast. Se vedlegg nr 9

**Eksempel på utnyttelsesgrad for rammen**

<b>Beam</b>	<b>Analysis Property</b>	<b>Design Property</b>	<b>Actual Ratio</b>	<b>Allowable Ratio</b>	<b>Ratio (Act./Allow.)</b>
1	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004
2	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003
3	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002
4	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001
28	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002
34	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005
44	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002
46	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002
48	TUBE	TUBE	0.008	1.000	0.008
50	TUBE	TUBE	0.026	1.000	0.026
52	TUBE	TUBE	0.009	1.000	0.009
64	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002
65	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002
66	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003
67	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002
68	TUBE	TUBE	0.015	1.000	0.015
69	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005
70	TUBE	TUBE	0.095	1.000	0.095
71	TUBE	TUBE	0.028	1.000	0.028
72	TUBE	TUBE	0.086	1.000	0.086
73	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003
85	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003
86	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001
87	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003
88	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001
89	TUBE	TUBE	0.014	1.000	0.014
90	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005
91	TUBE	TUBE	0.156	1.000	0.156
92	TUBE	TUBE	0.022	1.000	0.022
93	TUBE	TUBE	0.153	1.000	0.153
94	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003
116	TUBE	TUBE	0.316	1.000	0.316
118	TUBE	TUBE	0.312	1.000	0.312
119	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002
120	TUBE	TUBE	0.014	1.000	0.014
122	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004
127	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004
128	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003
129	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002
130	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001
154	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002

Tabell 8 Eksempel på utnyttelsesgrad for rammen, se vedlegg nr 9.

Av tabell 8 kan det virke som at utnyttelsesgraden er under 1 for alle hulprofilene, og rammen tåler belastningen den blir utsatt for.

### Jevnt fordelt last for skuff

Beam	Type	Direction	Fa	Da (m)	Db
11	UNI kN/m	GY	-27.616	0.260	2.500
12	UNI kN/m	GY	-27.616	0.260	2.500
13	UNI kN/m	GY	-27.616	0.260	2.500

Tabell 9 Jevnt fordelt last for skuff, se vedlegg nr 10

### Utnyttelsesgrad for skuff

Beam	Analysis Property	Design Property	Actual Ratio	Allowable Ratio	Ratio (Act./Allow.)
1	TUB12012010	TUB12012010	0.002	1.000	0.002
2	TUB12012010	TUB12012010	0.002	1.000	0.002
3	TUB12012010	TUB12012010	0.002	1.000	0.002
4	TUB12012010	TUB12012010	0.002	1.000	0.002
5	TUB12012010	TUB12012010	0.004	1.000	0.004
6	TUB12012010	TUB12012010	0.002	1.000	0.002
7	TUB12012010	TUB12012010	0.002	1.000	0.002
8	TUB12012010	TUB12012010	0.002	1.000	0.002
9	TUB12012010	TUB12012010	0.002	1.000	0.002
10	TUB12012010	TUB12012010	0.004	1.000	0.004
11	TUB12012010	TUB12012010	0.326	1.000	0.326
12	TUB12012010	TUB12012010	0.326	1.000	0.326
13	TUB12012010	TUB12012010	0.326	1.000	0.326

Tabell 10 Utnyttelsesgrad for skuff, se vedlegg nr 10

## 7. Spesifikasjoner av spesialbestilt utstyr

### 7.1 Spesifikasjoner til løftebord

Safetech(Safetech u, å) i Australia lever spesialbestilte løftebord, tilpasset kundens krav og størrelse. Under vises et bilde av et løftebord fra Safetech med kapasitet opp til 20 000 kg. Safetech kan være en potensiell leverandør av løftebord til platelageret.

Westcon Løfteteknikk AS har også muligheter for å produsere et spesialbestilt løftebord(se fig 23)

Noen av kravene som stilles til løftebordet for dette platelageret er at den skal tåle vekten av 10 plater, samtidig som den skal kunne rekke alle platehyllene i høyden. Løftebordet må også tåle at skuffen ligger med vekten plassert på ytterste del av løftebordet mot platelageret. Vekten vil da ikke bli sentrert på midten. Det må ha drift for å kunne bevege seg ut fra platelageret, slik at løftebordet med skuff kan bevege seg uhindret opp/ned. Denne problemstillingen vil Westcon Løfteteknikk AS, og Westcon Power Automation AS se nærmere på, om de blir aktuelle leverandører.



Figur 23 Eksempel på løftebord for stålplater

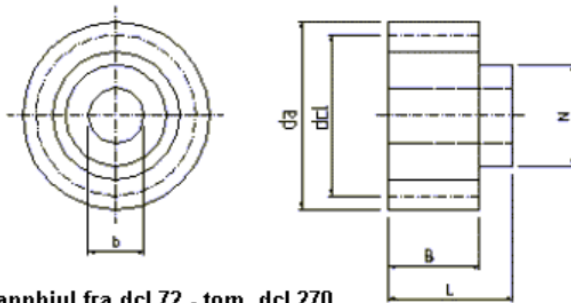
Bildet av et løftebord (fig 23) er hentet den 01.05.12 fra <http://www.safetech.com.au/products/scissor-lifts/10-tonne-plus>

## 7.2 Spesifikasjoner til tannstang og tannhjul

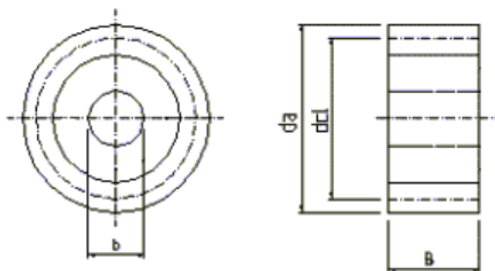
Til dette platelageret er det ønskelig at tannhjulene skal ha minst mulig få tenner. Størrelsen og antall tenner kan optimaliseres mer, men går under avgrensninger i denne oppgaven (se kapittel 3.5)

På grunn av vedlikehold kan det være lurt å dele tannstangen i 3 deler. Slik at den fremste og den bakerste delen kan være boltet fast i skuffen. På denne måten vil det ved eventuell slitasje være enkelt å bytte ut slidedeler. Det kan også være aktuelt å lage tannstangen i et mykere materiale enn tannhjulet.

### Sylindrisk tannhjul modul 6



Tannhjul fra dcl.72 - tom. dcl.270



Tannhjul fra dcl.288 - tom. dcl.480

Tannhjulmateriale: Stål, NS-EN 10083-1

Tann-tall	Modul	dcl	da	B	L	N	b
12	6	72	84	60	75	45	20
13	6	78	90	60	75	45	20
14	6	84	96	60	75	45	20
15	6	90	102	60	75	45	20
16	6	96	108	60	75	55	20
17	6	102	114	60	75	55	20
18	6	108	120	60	75	55	20
20	6	120	132	60	85	90	20
21	6	126	138	60	85	90	20
24	6	144	156	60	85	100	25
25	6	150	162	60	85	100	25
27	6	162	174	60	85	100	25
30	6	180	192	60	85	100	25
32	6	192	204	60	90	100	30
35	6	210	222	60	90	120	30
36	6	216	228	60	90	120	30
40	6	240	252	60	90	120	50
45	6	270	282	60	90	120	50
48	6	288	300	60			50
50	6	300	312	60			50
52	6	312	324	60			50
55	6	330	342	60			50
56	6	336	348	60			50
60	6	360	372	60			50
64	6	384	396	60			50
80	6	480	492	60			50

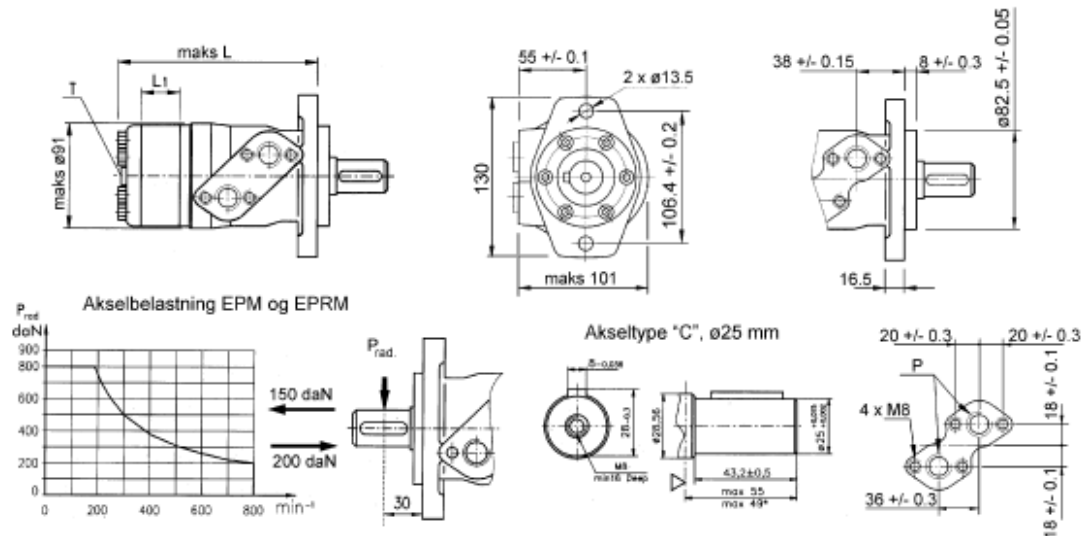
Figur 24 Sylindrisk tannhjul, se vedlegg nr 7

Tannstang ble tegnet (se vedlegg 11) i henhold til valgte standard for tannhjul, se figur 24.

### 7.3 Spesifikasjoner til hydraulisk motor

Valgt hydraulisk motor her er relativt liten. Det vil ikke bli særlig stor friksjon pga lagerene i hjulene fra Møllerodden. Videre vil kraften som kreves for å forskyve en hylle i X retning være ganske liten med tanke på hvor tunge platen er. Dette er også mye av grunnen til at vi velger å ha 10 hjul per skuffe. Henviser til vedlegg nr 6 med standard hydraulisk motorer fra Jans Hydraulikk AS. Her kunne det også være aktuelt med beregninger for å optimalisere driften, gjerne med tanke på utveksling på tannhjulene. Dette går også under avgrensninger i denne oppgaven (se kapittel 3.5)

## Hydraulikkmotorer MP (EPM)



Type	om <sup>3</sup> / omdr.	Trykkfall bar			Maks. o/min		Min. o/min	Moment <sup>(2)</sup> daNm			L mm	L1 mm	Best.nr. Ø25 mm aksel
		Kont.	Int.	Spiss	Kont.	Int.		Kont.	Int.	Spiss			
MP 32 C D	32	100	140	225	1560	1760	15	4.3	6.1	8.6	134.5	5.35	24203
MP 40 C D	39.7	120	165	225	1510	1760	10	6.4	8.4	11.3	135.2	5.35	24300
MP 50 C D	50.4	140	175	225	1210	1515	10	9.4	11.9	14.3	135.6	6.67	24305
MP 80 C D	80.6	140	175	225	755	975	10	15.1	19.5	22.4	139.6	10.67	24310
MP 100 C D	100.7	140	175	225	605	755	10	19.3	23.7	27.5	142.2	13.33	24315
MP 125 C D	126.0	140	175	225	486	605	10	23.7	29.8	36.5	145.1	16.67	24320
MP 160 C D	161.2	140	175	225	378	472	10	31.3	37.8	43.8	149.8	21.33	24325
MP 200 C D	201.6	140	175	225	303	378	10	36.6	45.6	55.0	155.1	26.67	24330
MP 250 C D	251.9	140	175	225	245	306	10	47.0	58.3	68.5	161.8	33.33	24335
MP 315 C D	322.5	120	140	225	191	239	10	48.6	56.0	65.0	171.1	42.67	24340
MP 400 C D	403.0	95	115	180	150	189	10	50.0	59.0	65.4	181.8	53.33	24345
MP 500 C D	495.0	60	80	130	120	150	10	39.0	57	78.0	195.0	66.63	24350
MP 630 C D	623.6	55	80	110	95	120	10	44	64	82.0	212.5	84.00	24355

Figur 25 Hydraulikkmotor MP (EPM), se vedlegg nr 6

### 7.4 Spesifikasjoner til elektro

Westcon Power Automation AS vil være en potensiell leverandør av automasjon og elektroutstyr til platelageret. Det er flere brytere og styresystemer som kreves for å få platelageret til å fungere. Dette går også under avgrensninger i denne oppgaven (se kapittel 3.5). Det er svært viktig at løftebordet stopper i nøyaktig korrekt posisjon i forhold til skuffene. Det vil også være nødvendig med en synkronisering av tannhjuldriftene. Hele denne delen anses for å være svært komplisert, og vil være en avgjørende faktor for at platelageret skal kunne fungere optimalt. Dette vil også være en stor utgiftspost, som ikke er tatt med i våre økonomiske betraktninger grunnet for lite informasjon.

## 7.5 Spesifikasjoner til hjul

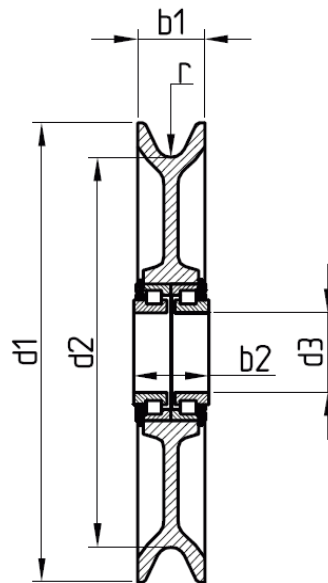


FIG. NO. 2

«Fig. no nr 2» refererer til fig 32

Dy"	Drawing no.	Fig no.	SWL Ton	Wire dia. mm	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	r	Weight Kg
4"	04100-03	1	2	12	100	80	25	24	26	6,3	1,2
4"	04150-03	2	6	12	100	80	25	24	30	6,3	1,2

Figur 26 Utgangspunkt for skuffehjul, se vedlegg nr5

10 hjul må tåle vekten av skuffen fullt lastet med plater, dvs. 24 000 kg og egenvekt av skuffen. Å finne et hjul med innebygget lager, av liten dimensjon og med stor kapasitet var ikke enkelt. Dermed falt valget på wireskiver fra Møllerodden AS, som kan fungere som hjul, med små modifikasjoner. Det bygger lite og tåler mye (se fig no. 2 i figur 25). Til platelageret er det behov for et hjul som passer på en skinne. Det er også ønskelig med stor nok kant, slik at det ligger stødig.

Møllerodden opplyste pr mail den 29.03.12 (se vedlegg 5), og telefon at det kunne brukes Standard "Wiresheaves" for "Møllerblokk" til hjul, fig 26, se vedlegg nr 5 og vedlegg nr 11.

## 8. HMS

Platelageret ble konstruert på en slik måte at ingen personer skal kunne komme i klem, eller på andre måte skade seg. Det skal ikke være mulig å dra ut mer en skuffe om gangen. Hastigheten på hyllen skal være så liten, at den er lett å kontrollere. Høyden på platelageret skal være lavest mulig med tanke på fremkommelighet, oversiktelighet, og knekking, men fortsatt gi plass til mange plater.

Alle lastberegninger har vært beregnet ut fra verst tenkelig situasjon, med maks kg plater, og med verst mulig plassering av stålplatene.

Det anbefales på det sterkeste å utarbeide en egen arbeidsprosedyre for operatørene som skal bruke dette platelageret, slik at de kun er kompetente personer som bruker det, dette for å hindre arbeidsuhell som følge av mangel på kunnskap.

Platelageret er ikke beregnet for å stå ute, da det ikke er tatt hensyn til vindlast, og snølast. Dette må i tilfelle beregnes før platelageret kan brukes ute.

Det er ønskelig at en sirene med blinkende lys varsler når løftebordet i er bruk, for å unngå uhell på grunn av uoppmerksomhet.

Buret som løftebordet skal plasseres inni, skal konstrueres på en slik måte at det ikke går an å åpne det når løftebordet begynner å bevege seg, her må det være en endebryter, som Westcon Power Automation AS kan montere.

Det anbefales å beskytte platelageret mot sammenstøt, da det er en del anleggstrafikk med tunge kjøretøy i platehallen der platelageret skal stå. Det kan for eksempel brukes 4 betongskiller (se fig 27) for å dekke 20 meter mot ulykkeslast, som er ca lengden på platelageret (se vedlegg 11). Slike betongskillere vil dempe sammenstøt, og beskytte lageret til en viss grad. Det kan være en idé å male betongskillerne svart og gul, for å gjøre sjåfører enda mer oppmerksom på dem.



## Autovern – betongskille for veg Kai sikringselement

### Leveres i betong.

Lengde	2500 mm
Bredde	640 mm
Høyde	890 mm
Vekt	1650 kg

Kan leveres med Aqua Power låsesystem og utsparring for portstolper / gjerdestolper.



Figur 27 Betongelement for platelager mot ulykkeslast, se vedlegg nr 18.

## 9. Økonomi

<b>Varmformede hulprofiler Celsius S355 NH</b>								
Varenr	Dimensjon	kg/m	Brukes til	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5
52347	120*120*10	35	Skuff	3	9			
52427	150*150*10	45	Ramme	2	2	2		3 5
A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	tot kg pr sort	pris pr kg	tot pris pr sort NOK	
50	20				10945	12	132430	
60	20	20	16	22	15537	12	188001	
Egenvekt hulprofiler (kg)			26482					
Total pris for begge dimensjoner NOK							<b>320431</b>	
<b>Stålbjelker IPE S355J2, se vedlegg nr 8 for pris</b>								
Varenr	profilnr	kg/m	Brukes til	L	Antall	Pris pr kg NOK		
49122	IPE 120	10,6	Fundament for skinner	8,58	20	8,5		
Egenvekt stålbjelker		1818,96						
Tot pris NOK							<b>15461,16</b>	
<b>Stålplater NVE 36, se vedlegg nr 8 for pris.</b>								
Varenr*	Brukes til			Dimensjon(mm)		Volum(m <sup>3</sup> )		
146007	Støtte for hydraulikkmotor (kne)			150*93*8		1,116*10 <sup>-4</sup>		
146010	Støtte til IPE Bjelke (Kne)			144*78*10		1,1232*10 <sup>-4</sup>		
146010	Støttelabb ramme			310*310*10		9,61*10 <sup>-4</sup>		
146030	Løfteøre til aksling			122*116*15		2,1228*10 <sup>-4</sup>		
standard WCY	Låsebrikke til aksling			60*20*5		6,0 *10 <sup>-6</sup>		
146030	Fundament til hydraulikk motor			180,3*165*15		4,462425*10 <sup>-4</sup>		
kg pr sort plater	Pris pr kg			Antall		pris pr sort		
0,89				9		40		313
0,90				11		200		1970
7,69				11		22		1854
1,70				16		200		5584
0,05				4		100		21
3,57				16		40		2348
Egenvekt stålplater (kg)							15	
Total pris NOK for alle platene:							<b>12104</b>	
<b>Flate kranskiner S355JO, pris oppgitt pr telefonsamtale med Norsk Stål den 18.04.12.</b>								
Varenr	kg/m	pris pr kg NOK		Brukes til		L	Antall	
33008	12	19		Fundament for hjul		9	20	
Egenvekt for flate kranskiner (kg)							2025	
Total pris NOK							<b>38473</b>	
<b>Bolt med skive, galvaniserte, se vedlegg nr 4 for pris.</b>								
Størrelse	Skal brukes til		antall	pris pr stk bolt NOK		Pris pr stk skive		tot pris



						NOK	
M8	Skuff	200	0,56	0,19		150	
M12	Hydraulikkmotor feste	40	1,63	0,42		82	
Total pris NOK både for M8 bolt med skive, og M12 bolt med skive:						<b>232</b>	
<b>Syrefast stangstål AISI 316 L, se vedlegg nr 8 for pris</b>							
varenr	Dimensjon	kg/m	Brukes til	A	L		
837025	25 m.m. *ø	3,93	Aksling	100		0,131	
kg totalt	Pris pr kg NOK				Pris tot NOK		
51,483	7,9					407	
<b>Vinkelstål S355J2</b>							
Varenr	Dimensjon	kg/m	Brukes til	L	A	Pris pr kg NOK	
187133	150*75*9	16	Skuff	8,58	20	9	
Egenvekt (kg)		2677					
Total pris NOK						23825	
					Antall	tot pris NOK	
<b>Pris på motorer</b>		Se vedlegg nr 6	2185	NOK	20	43700	
<b>Pris på hjul</b>		Se vedlegg nr:5		NOK	100	170625	
<b>Pris for betongblokker</b>		Se vedlegg nr:19	2630	NOK	5	13150	
<b>Total pris for alle delene:</b>							
hulprofiler							320431
Stålbjelker							15461
Stålplater							12104
Kranskinner							38473
Bolter							232
Stangstål							407
Vinkelstål							23825
Motorer							43700
Hjul							170625
Betongblokker							13150
<b>Tot NOK</b>							<b>638407</b>

Den totale prisen for innkjøp av forskjellige deler til platelageret ble ca 638 410,00 NOK, dette er kun innkjøpspris for de viktigste delene, totalkostnaden for å bygge platelager blir mye høyere. Westcon Yard AS må se på kostnaden med arbeidstimer for sveis, elektro/automasjon, hydraulikk og uforutsette utgifter.

## 10. Oppsummering

Det ble utført håndregninger for å finne dimensjonene til platelageret, og de økonomiske beregningene ble utført i Excel. Det ble også utført en sjekk av platelageret med STAAD/Pro med tilfredsstillende resultat (se utnyttelsesgrad, vedlegg 9 og 10), og kap 6).

Rammen for platelager ble laget av varmformede kvadratiske hulprofiler Celsius S355 NH 150\*150\*10 mm. Skuffen ble laget av varmformede kvadratiske hulprofiler Celsius S355 NH 120\*120\*10 mm. Dette pga forskjellige belastninger disse profilene skal tåle under bruk.

Hulprofilene som rammen og skuffene til platelageret består av, veier ca 26 482 kg på bakgrunn av utregningene utført i Excel, se kap 9 Økonomi.

På skuffene ble det montert hjul og tannstang, og på selve rammen er det montert IPE-Bjelker med skinner oppå, som hjulene til skuffene skal stå på. Motorer er montert også på selve rammen.

Platelageret ble konstruert med betingelsen at det skal være et løftebord for transport av plater ut/inn av platelageret.

Platelageret ble konstruert så lavt som mulig, med tanke på mulig knekking, deformasjon, og lavest mulig arbeidshøyde for operatør. Hyllene ble konstruert på en slik måte at de ikke kunne gå av sporet, og velte, eller få brudd og for mye nedbøying. Det ble brukt maks platelast under alle beregninger.

Kostnad for innkjøp av hulprofiler, stålbjelker, flate kranskiner, stålplater, bolter, stangstål, vinkelstål, hjul, motorer og betongskiller ble ca: 638 410 NOK. Det er ikke inkludert pris for sveis, elektro, automasjon, hydraulikkssystem, vinylpakninger og uforutsette utgifter.

Selve platelagerkonstruksjonen har blitt utført etter krav fra Westcon Yard AS, og oppfyller disse.

Det ble spesifisert tidlig i oppgaven at begrensingene har vært hydraulikkdel, automasjon og elektrodel. Oppgaven anses derfor for å være besvart på en god måte.

Det har blitt lagt vekt på lokale leverandører slike som Jan's Hydraulikk AS og Ølen Betong AS, slik at leveringstiden blir kortest mulig, og kommunikasjonen enklere. Å velge lokale leverandører har også en samfunnsøkonomisk fordel, samt er miljøbesparende.

Det er i tillegg lagt vekt på at selskaper som er eid av "Westcon Group" slike som Westcon Løfteteknikk AS, og Westcon Power Automation AS skal utføre en del videreutvikling når det gjelder automasjon/elektro, og løftebord, dette for å utnytte Westcon Group's egen arbeidskraft best mulig.

## 11. Diskusjon

Grunnet avgrensninger har gruppen jobbet mest med styrkeberegninger og tegninger, drift og styresystemer har blitt nedprioritert. Det kan finnes bedre måter å få skuffene ned/opp med løftebordet på. Dette fremkom på et sent tidspunkt i prosessen, noe som gjør det umulig å forandre på metoden som fremkommer av tegningene, se vedlegg nr 11.

Det hadde vært ønskelig og redusere antallet motorer på platelageret. En løsning på dette er å montere drift på løftebordene, i stedet for å ha alle motorene på rammen til lageret. Da ville det i tillegg ikke være nødvendig å ha drift og hjul på løftebordene. Skuffene i lageret kan på denne måten bli kjørt frem til midten av løftebordet. Løftebordet kan da bevege seg rett ned, uten og først måtte kjøre frem et stykke for å få fri bane. Antallet motorer ville da bli redusert fra 20 til 12 motorer. 10 motorer vil da bli plassert på midten av platelageret (1 til hver skuff), og 1 på hver av løftebordene. Dette må i tilfelle vurderes av Westcon Power Automation AS, Jan's Hydraulikk AS, og Westcon Løfteteknikk AS i samråd med Westcon Yard AS.

## 12. Konklusjon

Prosjektgruppen som jobbet med denne hovedoppgaven anser tegnings og konstruksjonsdelen av hovedoppgaven som løst på en fornuftig måte, med hensyn til krav fra Westcon Yard AS, og i henhold til Eurokode 3.

HMS og økonomi er tatt i betraktning, og det er gjort vurderinger med tanke på videreutvikling av platelageret, slik at forholdene har blitt lagt til rette for at Westcon Yard AS kan bygge dette platelageret for bruk i en stadig voksende bedrift som trenger mer plass til å lagre stålplatene sine på en trygg og tidsbesparende måte, og dette uten bruk av for mye personell, eller utstyr.

Det har blitt lagt føringer for videreutvikling av platelageret når det gjelder elektro/automasjon, og hydraulikk. Westcon Yard AS har stor nytte av informasjonen i denne hovedoppgaven for fremtidig bygging av effektivt platelager, som vil være gunstig for Westcon Yard AS.

### 13. Vedleggsliste

Nr 1: Møte med Arne Matre.

Nr 2: Norsk stål, varmformede hulprofiler.

Nr 3: Arbeidsplan.

Nr 4: Pris på bolter Tools.

Nr 5: Pris på hjul fra Møllerodden.

Nr 6: Hydraulikkmotorer MP (EPM).

Nr 7: Sylindriske tannhjul.

Nr 8: Pris på stål Westcon Yard AS.

Nr 9: Rapport fra STAAD/Pro for rammen.

Nr 10: Rapport fra STAAD/Pro for skuffe.

Nr 11: Tegninger utført med AutoCad.

Nr 12: Lager svart stål Westcon Yard AS.

Nr 13: Forkortelser Norsk Standard NS\_EN 1993-1-1:2005+NA:2008.

Nr 14: Regler for utregninger av kapasiteter: Norsk Standard NS\_EN 1993-1-1:2005+NA:2008.

Nr 15: Regler for utregninger av knekking: Norsk Standard NS\_EN 1993-1-1:2005+NA:2008.

Nr 16: Generelt om Eurokoden: Norsk Standard NS\_EN 1993-1-1:2005+NA:2008. Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner. Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger.

Nr 17: Nasjonalt tillegg: Norsk Standard NS\_EN 1993-1-1:2005+NA:2008.

Nr 18: Betongelement for platelager mot ulykkeslast

## 14. Referanser

Aasen, B. (Red.). ( 2010) Stål Håndbok, Del 3:2010. Oslo: Norsk Stålforbund.

Fasthetslære. Fridtjov Irgens, 7. edition Tapir Akademisk Forlag, 2006-08.

Hjul, hentet 01.03.12 fra <http://mollerodden.no/wp-content/uploads/2012/01/Mollerodden-Katalog-NY.pdf>

Hydraulikkmotor (u.å). Hentet 21.03.12 fra [http://www.gkn.no/Files/PDF/Hydraulikk/Motor Gear\\_web.pdf](http://www.gkn.no/Files/PDF/Hydraulikk/Motor_Gear_web.pdf)

Knekkklengde for søyle med vilkårlig innspenning. Hentet 30.04.12 fra [http://www.uio.no/studier/emner/matnat/math/MEK4530/h05/Hellesland\\_1998\\_1.pdf](http://www.uio.no/studier/emner/matnat/math/MEK4530/h05/Hellesland_1998_1.pdf)

Microsoft Office, Wikipedia (u.å).Hentet 01.03. 2012 fra [http://no.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Office\\_2007#Microsoft\\_Office\\_2007](http://no.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Office_2007#Microsoft_Office_2007)

Norsk stål. (u.å.). Varmformede kvadratiske hulprofiler. Hentet 25.02.12 fra [http://www2.norskstaa.no/NR/rdonlyres/9AAF24B1-A829-4900-9D2B-3E702B73B5A4/0/VF\\_kvadratisk\\_hulprofiler\\_1170.pdf](http://www2.norskstaa.no/NR/rdonlyres/9AAF24B1-A829-4900-9D2B-3E702B73B5A4/0/VF_kvadratisk_hulprofiler_1170.pdf)

Norsk Stål. (2008). Lagerkatalog, Nesbru: Norsk Stål.

Per Erik Thoresen. (Våren 2001). STAAD/Pro. Hentet 01. 05.12 fra [https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ArXML1qrv\\_sJ:www.iu.hio.no/~pererikt/Konstr/Konstr-design-II/staadpro/pres-staadpro.ppt+staad.pro&hl=no&gl=no&pid=bl&srcid=ADGEESgO0PT55GDrJYLxtLcB8hDIVZ\\_YFv8efZfwIqWiRjx3Nup-SIdowlTLz4lG8wLK625p022poWWb9IH7pMSq6wR-hb5OOzGnGIwFCf1DTx5mw6faO-9ED9\\_CGFkpi\\_2kSrDq6Y1E&sig=AHIEtbRINBIcEL9dFYD8O-F9eHqObT7rsw](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:ArXML1qrv_sJ:www.iu.hio.no/~pererikt/Konstr/Konstr-design-II/staadpro/pres-staadpro.ppt+staad.pro&hl=no&gl=no&pid=bl&srcid=ADGEESgO0PT55GDrJYLxtLcB8hDIVZ_YFv8efZfwIqWiRjx3Nup-SIdowlTLz4lG8wLK625p022poWWb9IH7pMSq6wR-hb5OOzGnGIwFCf1DTx5mw6faO-9ED9_CGFkpi_2kSrDq6Y1E&sig=AHIEtbRINBIcEL9dFYD8O-F9eHqObT7rsw)

Safetech(u.å). Løftebord. Hentet fra <http://www.safetech.com.au/products/scissor-lifts/10-tonne-plus>

Standard Norge.(2008) Norsk Standard NS\_EN 1993-1-1:2005+NA:2008. Eurokode Prosjektering av stålkonstruksjoner. Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger.

Sylinderiske tannhjul. Hentet 01.03. 2012 fra <http://home.broadpark.no/~tasbu/handbok/maskin/tannhjt6.htm>

Westcon. (2011)Verftets historie går tilbake til 1963 hentet 25.02. 2012 fra [http://westcon.no/modules/module\\_123/proxy.asp?D=2&C=102&I=244&mid=234&sid=254](http://westcon.no/modules/module_123/proxy.asp?D=2&C=102&I=244&mid=234&sid=254)

Ølen Betong, hentet den 01.05.12 fra <http://www.olenbetong.no/default.htm>

## 15. Vedlegg

### Vedlegg nr 1: Møte med Arne Matre

Det ble avholdt et møte med Arne Matre, Operational Manager, onsdag 25.01.12 på Westcon Yard for å diskutere hans ideer angående platelageret. Da med særlig fokus på beliggenhet, og ønsker til utforming av lageret i forhold til ledelsens synspunkt. Det var også av stor interesse å se hans synspunkter på tidligere forslag til beliggenhet og skisser av lageret.

De tidligere forslagene til platelager ble diskutert. Matre stiller seg negativ til lagring av plater vertikalt, men positiv til en reolløsning der platene lagres horisontalt, slik de gjør når de kommer fra transport, og slik de skal ligge i brennebordet. Han har selv tenkt ut et forslag til utforming av et lagersystem.

Matre har et ønske om beliggenhet i umiddelbar nærhet til brennebordet. På den måten løses logistikken bra, i og med at det er installert en travers kran der fra før. Dette vil innebære at platelageret må gå gjennom veggen og ut bak hallen. På utsiden av hallen står det per i dag gasstanker som med jevne mellomrom trenger påfyll fra tank bil. I og med at passasjen bak hallen er begrenset, må den delen av lageret som står utenfor kunne slås sammen eller demonteres på en enkel måte når den ikke er i bruk. Matre har en idé om et forholdsvis langt og smalt lager, minimum 24 m langt (3 platelengder på 8 m), der plater ble lasset inn fra utsiden (direkte fra trailer med kran eller hjullaster) og ble lagret horisontalt, men i motsetning til tidligere forslag, ble de her lagret med den korte siden ut. Han kunne tenkt seg at de gikk på skinner inn, og at hver hylle i dette reolsystemet besto av flere plater i samme dimensjon, avhengig av vekt. Det ble diskutert drivsystem for å få disse reolene til å bevege seg ut og inn av lagringsposisjonen i midten. Matre kom med forslag om å dra dette med vairer.

Det viktigste for Matre er effektiviteten til platelageret og hele brenneprosessen, og ikke kostnaden det er å bygge et billig og lite lager eller dyrt og større lagersystem, så lenge det kan forsvares. Han vil at operasjonen med å hente plater til brennebordet skal kunne gjøres av en person. Slik det er i dag er operasjonen avhengig av en hjullaster med operatør for å bringe plater inn til brennebord operatøren. Med et nytt reolsystem er det et sterkt ønske at brennebord operatøren skal kunne styre hele operasjonen selv.



Vedlegg nr:2:Norsk stål, varmformede hulprofiler Celsius S355NH

Mål		Masse kg/m <sup>1</sup>	Tverrsnitt mm <sup>2</sup>	Overflate		Nominell lengde per tonn m	Profilfaktor I (m <sup>4</sup> )		I mm <sup>4</sup> x10 <sup>3</sup>	i mm	W <sub>dL</sub> mm <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>	W <sub>pL</sub> mm <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>	I <sub>t</sub> mm <sup>4</sup> x10 <sup>3</sup>	C <sub>t</sub> mm <sup>3</sup> x10 <sup>3</sup>	Klasser I.h.h.t NS-EN 1993-1-1					
				m <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup> /t		A <sub>m</sub> V og A <sub>p</sub> V	I							Bare bøyning	Bare trykk	S355	S420	S355	S420
H	B	x	t																	
100	x	100	x	4,0	11,90	1520	0,390	32,8	83,9	196	2320	39,1	46,40	54,40	3610	68,20	1	1	1	1
100	x	100	x	5,0	14,70	1870	0,387	26,3	68,0	207	2790	38,6	55,90	66,40	4390	81,80	1	1	1	1
100	x	100	x	6,3	18,20	2320	0,384	21,1	54,9	166	3360	38,0	67,10	80,90	5340	97,80	1	1	1	1
100	x	100	x	8,0	22,60	2880	0,379	16,8	44,3	132	4000	37,3	79,90	98,20	6460	116	1	1	1	1
100	x	100	x	10,0	27,40	3490	0,374	13,6	36,5	107	4620	36,4	92,40	116,00	7610	133	1	1	1	1
120	x	120	x	5,0	17,80	2270	0,467	26,2	56,0	206	4980	46,8	83	97,60	7770	122	1	1	1	1
120	x	120	x	6,3	22,20	2820	0,464	20,9	45,1	165	6030	46,2	100	120	9500	147	1	1	1	1
120	x	120	x	8,0	27,60	3520	0,459	16,6	36,2	130	7260	45,5	121	146	11600	176	1	1	1	1
120	x	120	x	10,0	33,70	4290	0,454	13,5	29,7	106	8520	44,6	142	175	13820	206	1	1	1	1
120	x	120	x	12,5	40,90	5210	0,448	11,0	24,5	86	9820	43,4	164	207	16230	236	1	1	1	1
140	x	140	x	5,0	21,00	2670	0,547	26,0	47,7	205	8070	55,0	115	135	12530	170	1	2	1	2
140	x	140	x	6,3	26,10	3330	0,544	20,8	38,3	163	9840	54,4	141	166	15400	206	1	1	1	1
140	x	140	x	8,0	32,60	4160	0,539	16,5	30,7	130	11950	53,6	171	204	18920	249	1	1	1	1
140	x	140	x	10,0	40,00	5090	0,534	13,4	25,0	105	14160	52,7	202	246	22720	294	1	1	1	1
140	x	140	x	12,5	48,70	6210	0,528	10,8	20,5	85	16530	51,6	236	293	26960	342	1	1	1	1
150	x	150	x	5,0	22,60	2870	0,587	26,0	44,3	205	10020	59,0	134	156	15500	197	2	2	2	2
150	x	150	x	6,3	28,10	3580	0,584	20,8	35,6	163	12230	58,5	163	192	19090	240	1	1	1	1
150	x	150	x	8,0	35,10	4480	0,579	16,5	28,5	129	14910	57,7	199	237	23510	291	1	1	1	1
150	x	150	x	10,0	43,10	5490	0,574	13,3	23,2	105	17730	56,8	236	286	28320	344	1	1	1	1
150	x	150	x	12,5	52,70	6710	0,568	10,7	19,0	85	20800	55,7	277	342	33750	402	1	1	1	1
150	x	150	x	14,2	58,90	7500	0,563	9,6	17,0	75	22620	54,9	302	377	37070	436	1	1	1	1
150	x	150	x	16,0	65,20	8300	0,559	8,6	15,3	67	24300	54,1	324	411	40260	467	1	1	1	1
160	x	160	x	5,0	24,10	3070	0,627	26,0	41,5	204	12250	63,1	153	178	18920	226	2	3	2	3
160	x	160	x	6,3	30,10	3830	0,624	20,7	33,3	163	14990	62,6	187	220	23330	275	1	1	1	1
160	x	160	x	8,0	37,60	4800	0,619	16,5	26,6	129	18310	61,8	229	272	28400	335	1	1	1	1

## Vedlegg nr 3:Arbeidsplan

Month	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
<u>Jan</u> <u>2012</u>	1	2	3	4	5	6 WCY Møte med ekstern veileder	7
	8	9	10	11 WCY Klargjøring	12	13	14
	15	16	17	18 WCY Forprosjekt Beliggenhet av lager Antall plater	19 HSH Rapport skrive- kurs Kl 12-16	20 Arbeidsplan inn til veileder	21
	22	23 Lasteberegninger	24	25 WCY Forprosjekt Innhenting av standarder, prosedyrer, eurokode, material valg	26	27 Ekskursjon til annet lager Møte intern veileder kl 1230- 1330	28
	29	30 Fordeling av rapportskriving individuelt i gruppen	31	1 WCY Forprosjekt Skisse av platelager Motor (drift av plater i hyllene)	2 Forprosjekt Skisse	3 Skisse ferdig, gjøre klar til å starte og tegne.	4
<u>Feb</u> <u>2012</u>	5	6	7 HSH Intr. oppgaveskriving	8 HSH SAP 2000	9 HSH SAP 2000	10 Håndberegninger	11
	12	13 WCY Tegning Hovedprosjektuke	14 WCY Tegning Hovedprosjektuke	15 WCY Tegning Hovedprosjektuke	16 WCY Tegning Hovedprosjektuke	17 WCY Tegning Hovedprosjektuke	18
	19	20 Rapportskriving	21 Rapportskriving	22 HSH Maskinkonstruksjon 2	23 HSH ANSYS	24 HSH ANSYS	25
	26	27 Skrive oppgavetekst	28 Skrive oppgavetekst og levere til intern veileder	29 WCY Staad Pro og tegning	1	2 HSH Møte med ekstern veileder Frist oppgavetekst	3
<u>Mar</u> <u>2012</u>	4	5	6	7 WCY Staad Pro og tegning	8	9 Håndberegninger	10
	11	12 Håndberegning	13	14 WCY Staad Pro og tegning	15	16 HSH Møte intern veileder Håndberegninger	17
	18	19 Håndberegning	20	21 WCY Staad Pro og tegning	22	23 Håndberegninger	24
	25	26 Økonomi & HMS	27 Økonomi & HMS	28 WCY Staad Pro og tegning	29 Økonomi & HMS	30 HSH Møte intern veileder Håndberegninger	31
<u>Apr.</u> <u>2012</u>	1	2 Økonomi & HMS	3 Økonomi & HMS	4 WCY Staad Pro og tegning Håndberegninger ferdig	5 Økonomi & HMS	6 Tegninger og Staad Pro ferdig	7

Month	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	8	9 Økonomi & HMS	10 Økonomi & HMS Ferdig!	11 Rapport skrivning	12 Frist innlevering utkast	13 Rapport skrivning	14
	15	16 Rapport skrivning	17 Rapport skrivning	18 Rapport skrivning	19 Rapport skrivning	20 Rapport skrivning	21
	22	23 Rapport skrivning	24 Rapport skrivning	25 Rapport skrivning	26 Rapport skrivning Ferdig	27 HSH Møte intern veileder	28
	29	30 Forbedringer av rapport	1 Forbedringer av rapport	2 Forbedringer av rapport	3 Forbedringer av rapport	4 INNLEVERING HP FRIST kl 12	5
<u>May</u> <u>2012</u>	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26
	27	28 Plakat skrivning	29 Plakat ferdig!	30	31	1	2
<u>Jun</u> <u>2012</u>	3	4	5	6	7 Forberede muntlig presentasjon	8 Innlevering av plakat	9
	10	11 Forberede muntlig presentasjon	12 Forberede muntlig presentasjon	13 Forberede muntlig presentasjon	14 Muntlig presentasjon av HP	15	16

**Vedlegg nr 4: Pris på Bolter Tools:**

<b>TOOLS VEST AS</b>	<b>Avdeling Haugesund</b>	Dato <b>2012-04-18</b>	Ordrenr. <b>695681</b>	Kundenr. <b>114150</b>
Vår ref. <b>Stian Jensen</b>	Tlf +4752864900	Gjelder t.o.m		Mottagernr. <b>Sentrallager</b>
Fakturaadresse <b>Westcon Yard AS</b>		Lev.adresse <b>Westcon Yard AS Sentrallager</b>		
<b>5582</b>	<b>Ølensvåg</b>	<b>5582</b>	<b>Ølensvåg</b>	
Kundens rekv.nr.				
Kun.ref. <b>Kari Langhelle</b>		Leveringsbetingelser		
Ref.nr.		Leveringsmåte <b>ØLEN/ETNE- FRITT</b>		
Merke		Leveranse tidligst		
Mottager referanse		Betalingsbetingelser <b>30 dager netto</b>		

Samtlige priser er Ekskl.mva.

Pos	Prodnr.	Benevnelse	Enh	Antall	Å-pris	Pr Rabatt	Beløp	Lev.tid
1	0902 0320	M6S-H 8.8 FZV NV 13 M 8X20 8X20 BOLT 8,8 VF ISO 4017 Galvanisert	STK	1	225,00	C 75	0,56	2012-04-18
2	0904 3240	DIN 933 A4-80 M 8X 20 8X20 BOLT A4 80 DIN 933 * Syrefast A4	STK	1	878,00	C 78	1,93	2012-04-18
3	0902 8305	DIN 125A-FZV 8.4X 16 X1.6 8,4MM R.SKIVER VF. DIN 125 * Galvanisert	STK	1	74,50	C 75	0,19	2012-04-18
4	0904 4525	DIN 125A A4 (RB) 8.4X 16 X1.6 8,4MM R.SKIVE A4 DIN 125A * Syrefast A4	STK	1	177,00	C 78	0,39	2012-04-18
6	0904 3430	DIN 933 A4-80 M 12X 30 12X30 BOLT A4 80 DIN 933 * Syrefast A4	STK	1	2977,00	C 78	6,55	2012-04-18
5	0902 0710	M6S-H 8.8 FZV NV 18 M 12X30 12X30 BOLT 8,8 VF ISO 4017 Galvanisert	STK	1	653,00	C 75	1,63	2012-04-18
7	0904 4535	DIN125A A4 SKIVE M12 100	STK	1	564,00	C 78	1,24	2012-04-

13MM R.SKIVE A4 DIN  
125A  
\*  
Syrefast A4

8	0902 8315	DIN 125A-FZV 13X24 X2.5	STK	1	169,00	C 75	0,42	2012-04-18
---	-----------	-------------------------	-----	---	--------	------	------	------------

**Avdeling**  
**TOOLS VEST AS Haugesund**  
Tlf  
+4752864900

Vår ref.  
**Stian Jensen**  
Fakturaadresse  
**Westcon Yard AS**

Dato  
**2012-04-18**

Ordrenr.  
**695681**

Kundenr.  
**114150**

Gjelder t.o.m

Mottagernr.

**Sentrallager**

Lev.adresse

**Westcon Yard AS**  
**Sentrallager**

**5582 Ølensvåg**  
Kundens rekv.nr.

**5582 Ølensvåg**

Kun.ref.

**Kari Langhelle**

Ref.nr.

Leveringsbetingelser

Leveringsmåte

**ØLEN/ETNE-FRITT**

Leveranse tidligst

Merke

Mottager referanse

Betalingsbetingelser

**30 dager netto**





Samtlige priser er  
Ekskl.mva.

Pos	Prodnr.	Benevnelse	Enh	Antall	Å-pris	Pr Rabatt	Beløp	Lev.tid
							<b>VALUTA NOK NETTO ESKL. MOMS</b>	<b>12,91</b>

Vedlegg nr 5: Pris på hjul fra Møllerodden:



Kundenr.	100201
Westcon Studenter	
Westcon	
Deres referanse:	Kristine Askeland
<b>Tilbudsinformasjon</b>	
Tilbudsdato:	29.03.2012
Gyldig til:	28.04.2012
Varenr	Varetekst
Hjul-Modell W	Hjul-Modell-Westcon
	Etter tegning sendt av Kristine Askeland
Leveringstid 4 uker	

Møllerodden AS		
Longhammarvegen 15		1 / 1
5536	HAUGESUND	
Organisasjonsnr:	NO 996831523MVA	
Bankgiro:	15032134189	
IBAN	N01015032134189	
SWIFT		
	0047 -52703100	
	00-47-52703125	
	post@mollerodden.no	
		
<b>Tilbud</b>		<b>3446</b>
Vår referanse:		Øyvind
Rekvisisjon:		
<b>Antall</b>	<b>Pris %</b>	<b>Sum</b>
100,00	1365,00	136500,00
Sum eks mva:		136 500,00
+ 25% m.v.a. av kr 136500		34 125,00
<b>Totalsum:</b>		<b>170 625,00</b>

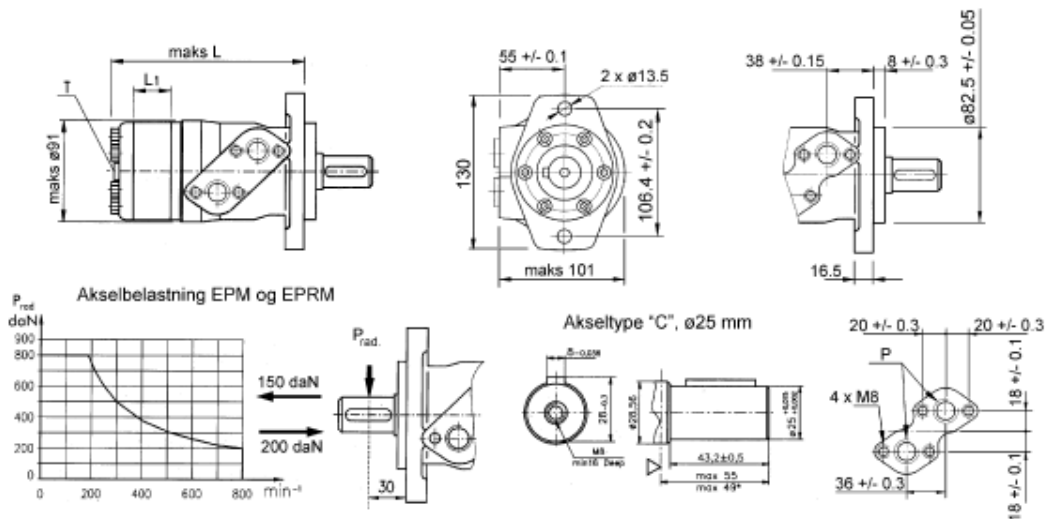
Med forbehold om mellom salg.  
I.h.t. panteloven har vi salgspant i de leverte varer inntil  
kjøpesummen inkl. renter og omk. er betalt.

Vedlegg nr 6:Hydraulikkmotorer MP (EPM)

Hydraulikkmotorer MP (EPM)



2

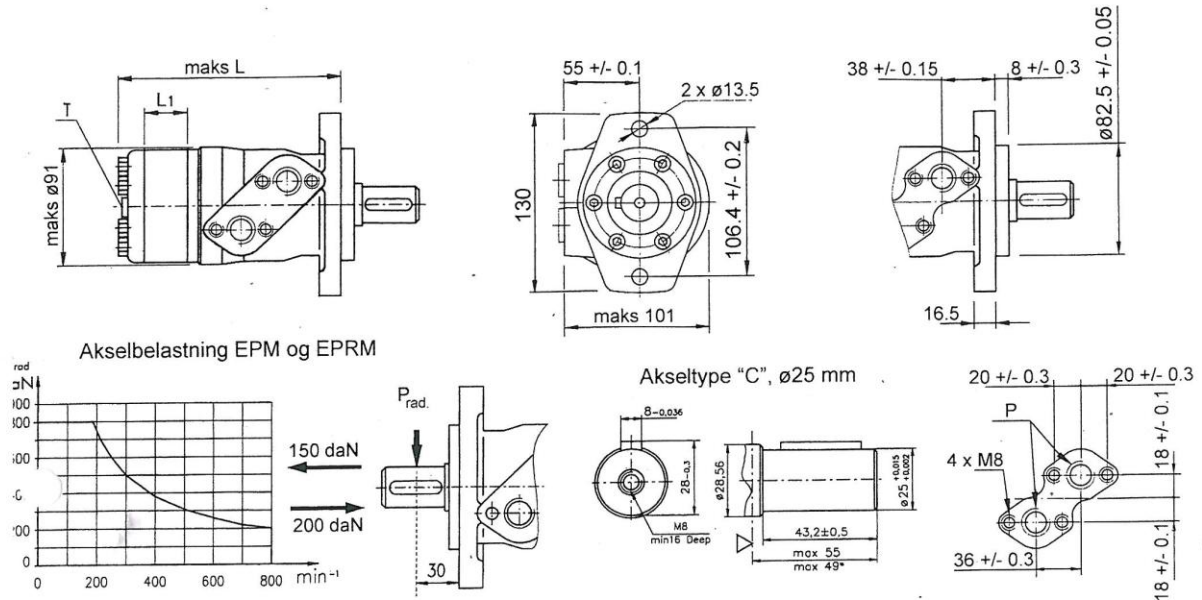


Type	cm <sup>3</sup> / omdr.	Trykkfall bar			Maks $\omega$ /min		Min. $\omega$ /min	Moment(*) daNm			L mm	L1 mm	Best.nr. Ø25 mm aksel
		Kont.	Int.	Spiss	Kont.	Int.		Kont.	Int.	Spiss			
MP 32 C D	32	100	140	225	1560	1760	15	4.3	6.1	8.6	134.5	5.35	24203
MP 40 C D	39.7	120	155	225	1510	1760	10	6.4	8.4	11.3	135.2	5.35	24300
MP 50 C D	50.4	140	175	225	1210	1515	10	9.4	11.9	14.3	135.6	6.67	24305
MP 80 C D	80.6	140	175	225	755	975	10	15.1	19.5	22.4	139.8	10.67	24310
MP 100 C D	100.7	140	175	225	605	755	10	19.3	23.7	27.5	142.2	13.33	24315
MP 125 C D	126.0	140	175	225	486	605	10	23.7	29.8	36.5	145.1	16.67	24320
MP 160 C D	161.2	140	175	225	378	472	10	31.3	37.8	43.8	149.8	21.33	24325
MP 200 C D	201.6	140	175	225	303	378	10	36.6	45.6	55.0	155.1	26.67	24330
MP 250 C D	251.9	140	175	225	245	306	10	47.0	58.3	68.5	161.8	33.33	24335
MP 315 C D	322.5	120	140	225	191	239	10	48.6	56.0	65.0	171.1	42.67	24340
MP 400 C D	403.0	95	115	180	150	189	10	50.0	59.0	65.4	181.8	53.33	24345
MP 500 C D	495.0	60	90	130	120	150	10	39.0	57	78.0	195.0	66.63	24350
MP 630 C D	623.6	55	80	110	95	120	10	44	64	82.0	212.5	84.00	24355

TILBAKE TIL INNHOLD



## Hydraulikkmotorer MP (EPM)



Type	cm <sup>3</sup> / omdr.	Trykkfall bar			Maks o/min		Min. o/min	Moment** daNm			L mm	L1 mm	Best.nr. Ø25 mm aksel	Pris
		Kont.	Int.	Spiss	Kont.	Int.		Kont.	Int.	Spiss				
IP 32 C D	32	100	140	225	1560	1760	15	4.3	6.1	8.6	134.5	5.35	24203	2 105.00
IP 40 C D	39.7	120	155	225	1510	1760	10	6.4	8.4	11.3	135.2	5.35	24300	2 185.00
IP 50 C D	50.4	140	175	225	1210	1515	10	9.4	11.9	14.3	135.6	6.67	24305	2 195.00
IP 80 C D	80.6	140	175	225	755	975	10	15.1	19.5	22.4	139.6	10.67	24310	2 255.00
IP 100 C D	100.7	140	175	225	605	755	10	19.3	23.7	27.5	142.2	13.33	24315	2 300.00
IP 125 C D	126.0	140	175	225	486	605	10	23.7	29.8	36.5	145.1	16.67	24320	2 355.00
IP 160 C D	161.2	140	175	225	378	472	10	31.3	37.8	43.8	149.8	21.33	24325	2 420.00
IP 200 C D	201.6	140	175	225	303	378	10	36.6	45.6	55.0	155.1	26.67	24330	2 480.00
IP 250 C D	251.9	140	175	225	245	306	10	47.0	58.3	68.5	161.8	33.33	24335	2 555.00
IP 320 C D	322.5	120	140	225	191	239	10	48.6	56.0	85.0	171.1	42.67	24340	2 610.00
IP 400 C D	403.0	95	115	180	150	189	10	50.0	59.0	85.4	181.8	53.33	24345	2 765.00
IP 500 C D	495.0	60	90	130	120	150	10	39.0	57	78.0	195.0	66.63	24350	3 480.00
IP 630 C D	623.6	55	80	110	95	120	10	44	64	82.0	212.5	84.00	24355	p.p.f.

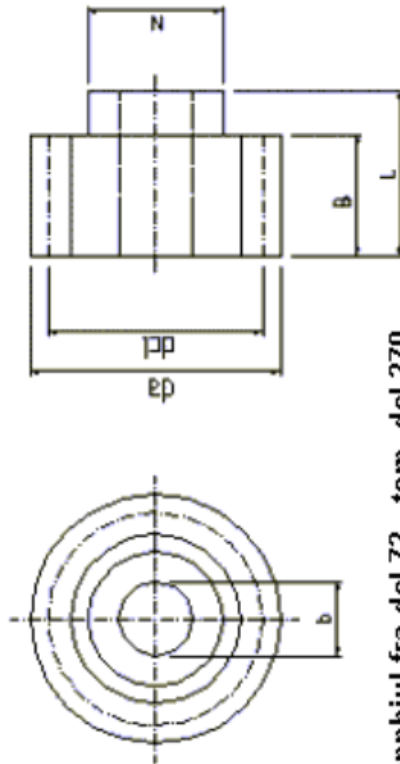


Vedlegg nr 7: Sylindriske tannhjul

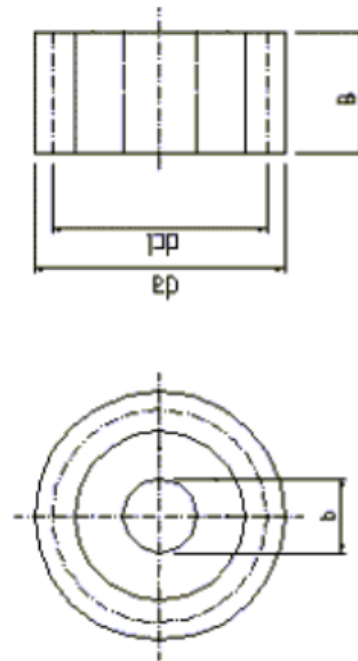
Tannhjulmateriale: Stål, NS-EN 10083-1

Tann-tall	Modul	dcl	da	B	L	N	b
12	6	72	84	60	75	45	20
13	6	78	90	60	75	45	20
14	6	84	96	60	75	45	20
15	6	90	102	60	75	45	20
16	6	96	108	60	75	55	20
17	6	102	114	60	75	55	20
18	6	108	120	60	75	55	20
20	6	120	132	60	85	90	20
21	6	126	138	60	85	90	20
24	6	144	156	60	85	100	25
25	6	150	162	60	85	100	25
27	6	162	174	60	85	100	25
30	6	180	192	60	85	100	25
32	6	192	204	60	90	100	30
35	6	210	222	60	90	120	30
36	6	216	228	60	90	120	30
40	6	240	252	60	90	120	50
45	6	270	282	60	90	120	50
48	6	288	300	60			50
50	6	300	312	60			50
52	6	312	324	60			50
55	6	330	342	60			50
56	6	336	348	60			50
60	6	360	372	60			50
64	6	384	396	60			50
80	6	480	492	60			50

Sylindrisk tannhjul modul 6



Tannhjul fra dcl.72 - tom. dcl.270



Tannhjul fra dcl.288 - tom. dcl.480

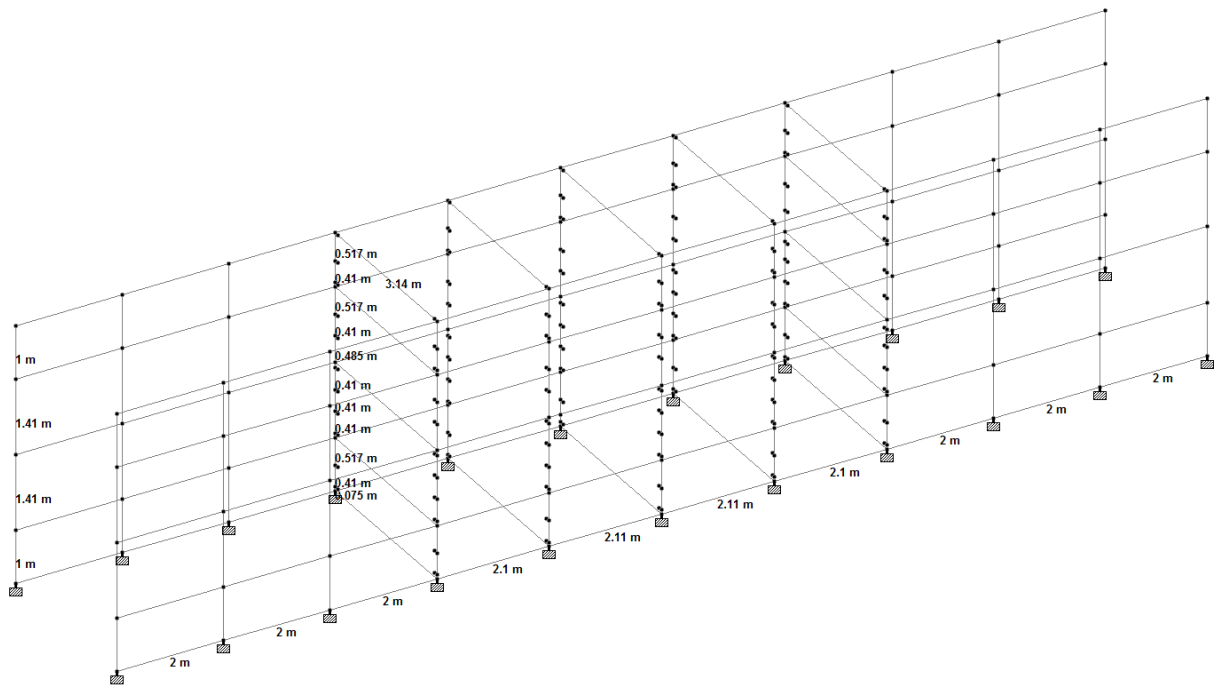
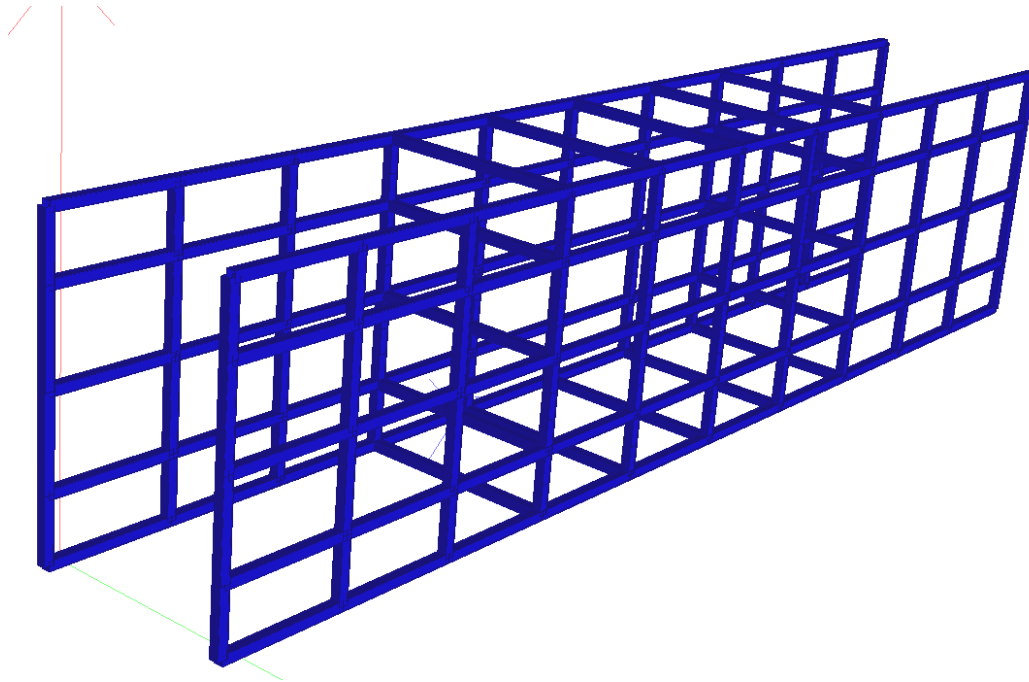
Vedlegg nr 8: Pris på stål Westcon Yard

Avtale priser Westcon  
 alder tom 310312

Tykkelse	Bredde	Lengde	Vekt	Pris pr tonn	Priming pr tonn	Pris pr plate svart	Pris pr plate primet
6	2000	6000	576	7100	450	4089,6	4349
6	2500	8000	960	7100	450	6816	7248
8	2000	6000	768	6600	250	5068,8	5261
8	2500	8000	1280	6600	250	8448	8768
10	2000	6000	960	6600	250	6336	6576
10	2500	8000	1600	6600	250	10560	10960
12	2000	6000	1152	6600	250	7603,2	7891
12	2500	8000	1920	6600	250	12672	13152
15	2000	6000	1440	6600	250	9504	9864
15	2500	8000	2400	6600	250	15840	16440
16	2000	6000	1536	6600	250	10137,6	10522
16	2500	8000	2560	6600	250	16896	17536
20	2000	6000	1920	6600	250	12672	13152
20	2500	8000	3200	6600	250	21120	21920
25	2000	6000	2400	6600	250	15840	16440
25	2500	8000	4000	6600	250	26400	27400
30	2000	6000	2880	6600	250	19008	19728
30	2500	8000	4800	6600	250	31680	32880
40	2000	6000	3840	6600	250	25344	26304
40	2500	8000	6400	6600	250	42240	43840
50	2000	6000	4800	6600	250	31680	32880
50	2500	8000	8000	6600	250	52800	54800

Kvalitetsfretrekk NVA	550 pr.tonn		
Små plate tillegg	kr 500 pr tonn ( eks 1000 x 2000 eller 1500 x 3000)		
<b>Hulprofiler S355NH</b>			
Alle dimensjoner	12100,-	Pris pr tonn ink primer	
Kvalitetsfretrekk S355J2H	2400,-		
<b>Stangstål NVA</b>			
Alle dimensjoner	7900	Pris pr tonn ink primer	
Kvalitetstillegg S355J2	1000,-		
<b>Bjelker S355J2+AR</b>			
100 - 300	8500	Pris pr tonn ink primer	
320- 600	8500		
Kvalitetstillegg S355G11+N/M	kr 1 000		
<b>HP NVA</b>			
opp til 120x8mm	9000	Pris pr tonn ink primer	
fra og med 140x8mm	8700	Pris pr tonn ink primer	
<b>Kvalitetstillegg NVD 36</b>	1000	Pris pr tonn ink primer	

Vedlegg nr 9: Rapport fra STAAD/Pro for rammen.





**STAAD.Pro Report**

To: Fro  
m:  
Date: 25/04/201 Ref ca/ Document5  
Copy to: 2 14:11:00 :

**Job Information**

Engineer Checked Approved  
Name: KML VBe  
Date: 16-Mar-12

Structure Type SPACE FRAME  
Number of Nodes 321 Highest Node 505  
Number of Elements 315 Highest Beam 831  
Number of Basic Load Cases 2  
Number of Combination Load Cases 1

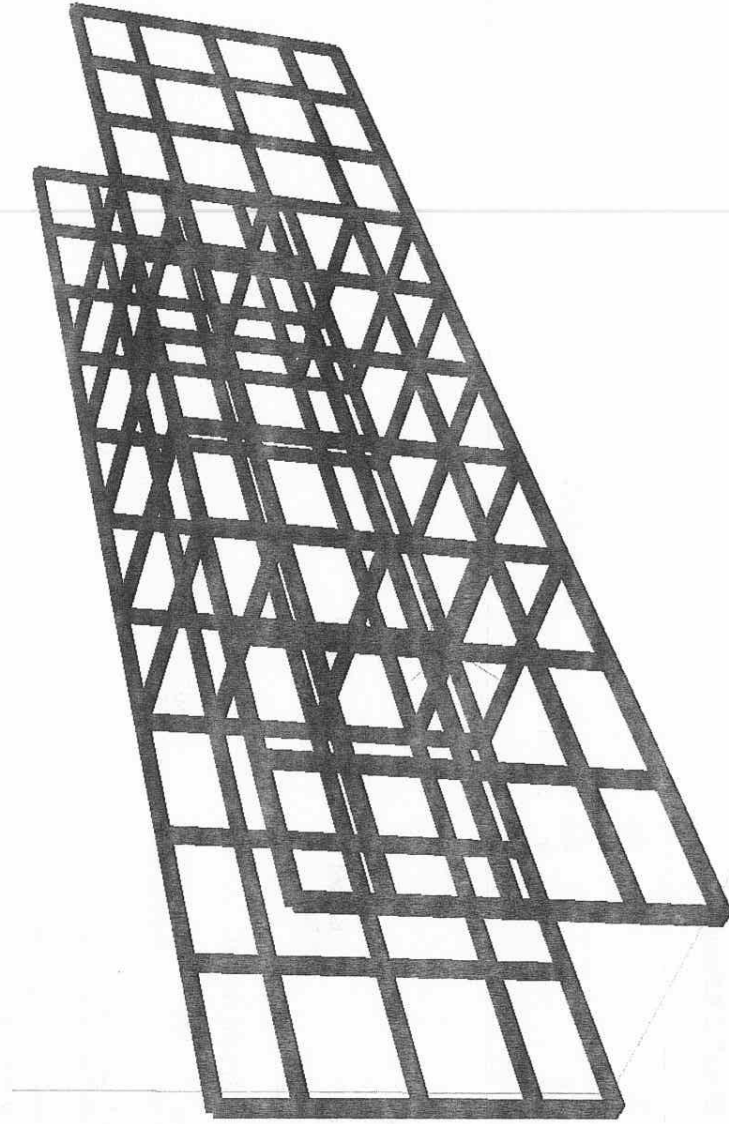
Included in this printout are data for:  
All The Whole Structure

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	EGENVEKT

Primary  
Combination

2	NODELAST
3	EGENVEKT + NODELAST



3D Rendered View

Section Properties

Prop	Section	Area (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	J (cm <sup>4</sup> )	Material
1	TUBE	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3	STEEL

Materials

Mat	Name	E (kN/mm <sup>2</sup> )	n	Density (kg/m <sup>3</sup> )	a (°C)
3	STEEL	205.000	0.300	7.83E 3	12E -6
4	STAINLESSSTEEL	197.930	0.300	7.83E 3	18E -6
5	ALUMINIUM	68.948	0.330	2.71E 3	23E -6
6	CONCRETE	21.718	0.170	2.4E 3	10E -6

Supports

Node	X (kN/mm)	Y (kN/mm)	Z (kN/mm)	rX (kN <sup>-1</sup> m/deg)	rY (kN <sup>-1</sup> m/deg)	rZ (kN <sup>-1</sup> m/deg)
1	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
28	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
29	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
30	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed

31	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
73	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
100	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
101	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
102	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
104	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
145	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
155	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
157	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
158	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
175	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
185	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
186	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
187	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
188	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
226	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
227	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed

**Releases**

*There is no data of this type.*

**Basic Load Cases**

Number	Name
1	EGENVEKT
2	NODELAST

**Combination Load Cases**



Comb.	Combination L/C Name	Primary L/C Name	Factor
3	EGENVEKT + NODELAST	EGENVEKT	1.00
		NODELAST	1.00

Load Generators

*There is no data of this type.*

Selfweight : 1 EGENVEKT

Direction	Factor
Y	-1.000

Node Loads : 2 NODELAST

Node	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
265	-	-40.000	-	-	-	-
266	-	-40.000	-	-	-	-
268	-	-40.000	-	-	-	-
270	-	-40.000	-	-	-	-
271	-	-40.000	-	-	-	-
272	-	-40.000	-	-	-	-
275	-	-40.000	-	-	-	-
276	-	-40.000	-	-	-	-
277	-	-40.000	-	-	-	-
281	-	-40.000	-	-	-	-



282	-	-40.000	-	-
283	-	-40.000	-	-
287	-	-40.000	-	-
288	-	-40.000	-	-
289	-	-40.000	-	-
292	-	-40.000	-	-
293	-	-40.000	-	-
294	-	-40.000	-	-
297	-	-40.000	-	-
298	-	-40.000	-	-
299	-	-40.000	-	-
302	-	-40.000	-	-
303	-	-40.000	-	-
304	-	-40.000	-	-
318	-	-40.000	-	-
319	-	-40.000	-	-
320	-	-40.000	-	-
332	-	-40.000	-	-
333	-	-40.000	-	-
334	-	-40.000	-	-
402	-	-40.000	-	-
403	-	-40.000	-	-
404	-	-40.000	-	-
412	-	-40.000	-	-
413	-	-40.000	-	-
414	-	-40.000	-	-
422	-	-40.000	-	-
423	-	-40.000	-	-
424	-	-40.000	-	-
432	-	-40.000	-	-
433	-	-40.000	-	-
434	-	-40.000	-	-

6

447	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
448	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
449	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
452	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
453	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
454	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
477	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
478	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
479	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
482	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
483	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
484	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
497	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
498	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
499	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
502	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
503	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
504	-	-40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Node Displacement Summary

	Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
Max X	334	2:NODELAST	0.015	-0.508	0.122	0.522	0.000	0.000	-0.000
Min X	332	2:NODELAST	-0.015	-0.508	0.122	0.522	0.000	-0.000	0.000
Max Y	106	2:NODELAST	0.011	0.003	0.037	0.039	0.000	0.000	0.000
Min Y	109	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	-0.781	-0.013	0.781	0.000	0.000	-0.000
Max Z	417	2:NODELAST	0.000	-0.707	0.276	0.759	0.000	-0.000	-0.000
Min Z	428	2:NODELAST	-0.000	-0.707	-0.275	0.759	-0.000	-0.000	0.000
Max rX	109	2:NODELAST	-0.000	-0.764	-0.012	0.764	0.000	-0.000	0.000

Min rX	37	2:NODELAST	0.000	-0.764	0.006	0.764	-0.000	-0.000
Max rY	170	2:NODELAST	0.002	-0.575	0.179	0.602	0.000	0.000
Min rY	56	2:NODELAST	-0.002	-0.575	0.179	0.602	0.000	-0.000
Max rZ	161	3:EGENVEKT + NODELAST	-0.013	-0.047	-0.003	0.049	0.000	0.000
Min rZ	107	3:EGENVEKT + NODELAST	0.013	-0.047	-0.002	0.049	-0.000	0.000
Max Rst	259	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	-0.779	-0.124	<b>0.789</b>	0.000	-0.000

**Beam End Displacement Summary**

*Displacements shown in italic indicate the presence of an offset*

	Beam	Node	L/C	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)
Max X	48	35	3:EGENVEKT + NODELAST	<b>0.013</b>	-0.047	-0.001	0.049
Min X	371	161	3:EGENVEKT + NODELAST	<b>-0.014</b>	-0.047	-0.003	0.049
Max Y	46	34	2:NODELAST	0.011	<b>0.003</b>	-0.038	0.040
Min Y	52	37	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	<b>-0.781</b>	0.005	0.781
Max Z	636	417	2:NODELAST	0.000	-0.707	<b>0.276</b>	0.759
Min Z	645	428	2:NODELAST	0.000	-0.707	<b>-0.276</b>	0.759
Max Rst	646	259	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	-0.779	-0.124	<b>0.789</b>

**Beam End Force Summary**

The signs of the forces at end B of each beam have been reversed. For example: this means that the Min Fx entry gives the largest tension value for an beam.

Beam	Node	L/C	Axial Fx (kN)	Shear Fy (kN)	Fz (kN)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Mz (kNm)
Max Fx	803	100	3:EGENVEKT + NODELAST	408.269	0.000	-6.534	-1.794	0.000
Min Fx	649	262	2:NODELAST	-2.588	2.979	-6.099	2.506	-0.119
Max Fy	432	196	2:NODELAST	77.412	2.979	-6.099	-0.975	1.326
Min Fy	196	118	2:NODELAST	77.412	-2.979	-6.099	-0.975	-1.326
Max Fz	118	362	3:EGENVEKT + NODELAST	317.598	-0.948	6.671	1.857	-0.574
Min Fz	626	239	3:EGENVEKT + NODELAST	237.382	0.948	-6.672	1.346	0.114
Max Mx	50	35	2:NODELAST	1.947	2.179	0.064	-0.080	2.284
Min Mx	373	161	2:NODELAST	1.946	2.179	-0.064	0.080	2.284
Max My	646	259	2:NODELAST	0.824	-0.000	-6.445	2.564	0.000
Min My	637	250	2:NODELAST	0.801	0.000	6.431	-2.583	-0.000
Max Mz	71	45	3:EGENVEKT + NODELAST	-0.520	2.978	-0.196	0.234	2.807
Min Mz	382	166	2:NODELAST	-0.480	2.546	0.245	0.226	-2.676

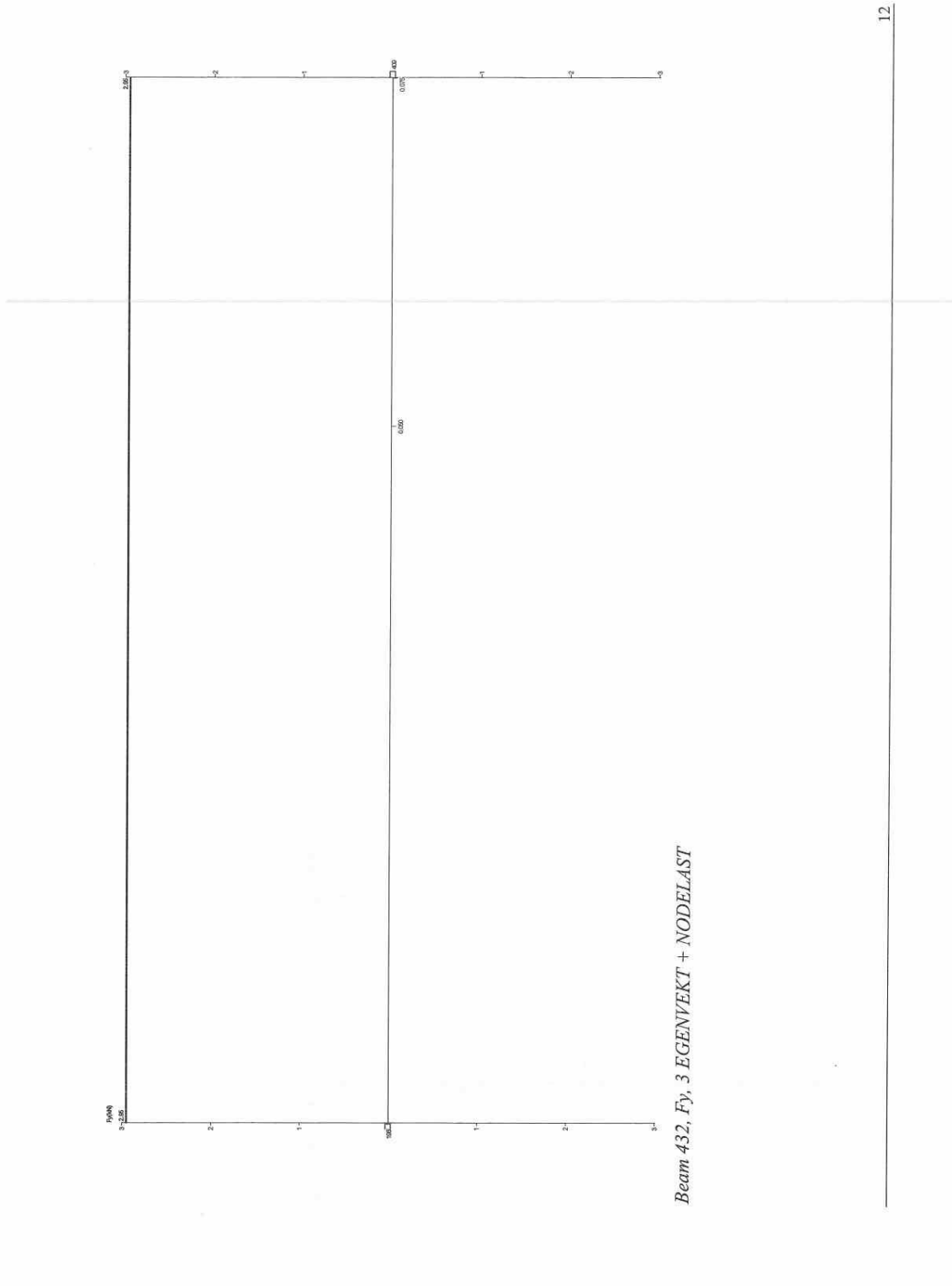
#### Beam Force Detail Summary

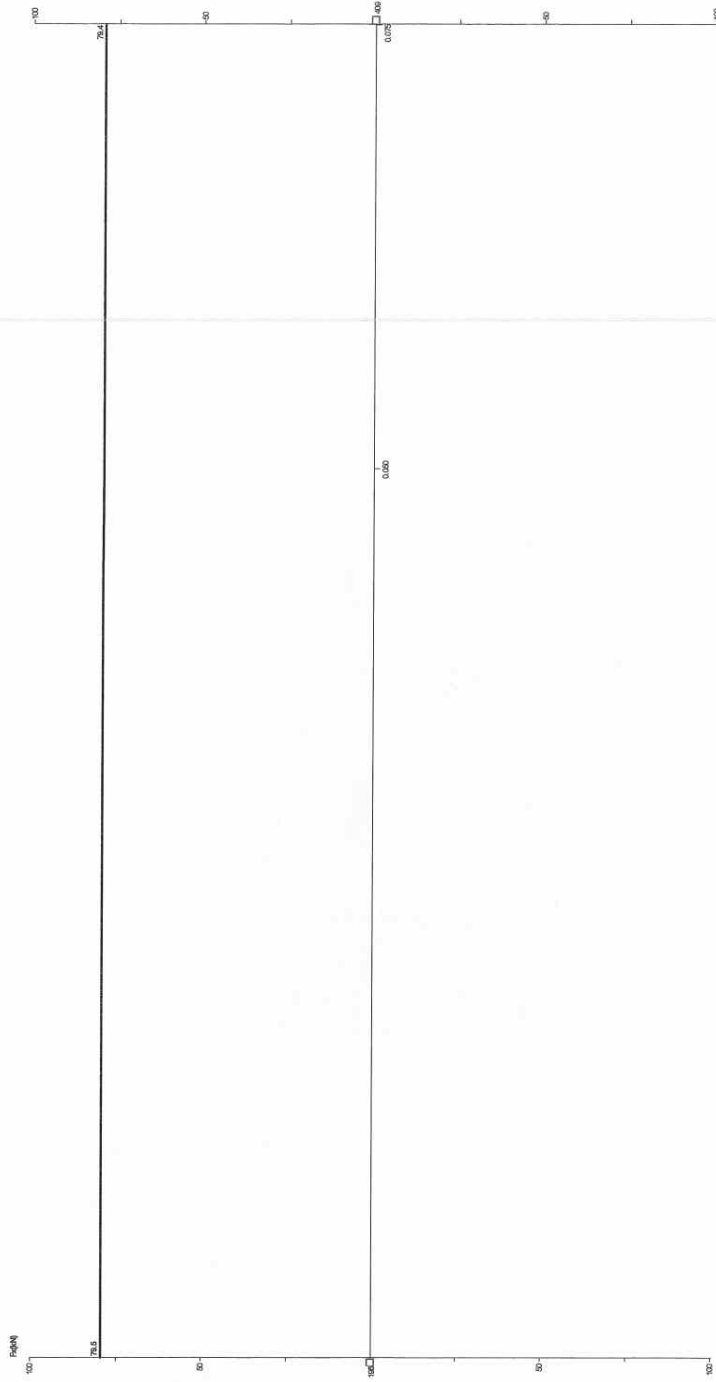
Sign convention as diagrams: - positive above line, negative below line except Fx where positive is compression. Distance d is given from beam end A.

Beam	L/C	d (m)	Axial Fx (kN)	Shear Fy (kN)	Fz (kN)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Mz (kNm)
Max Fx	803	3:EGENVEKT + NODELAST	408.269	0.000	-6.534	-0.000	-1.794	0.000
Min Fx	649	2:NODELAST	-2.588	2.979	-6.099	-0.116	2.506	-0.119

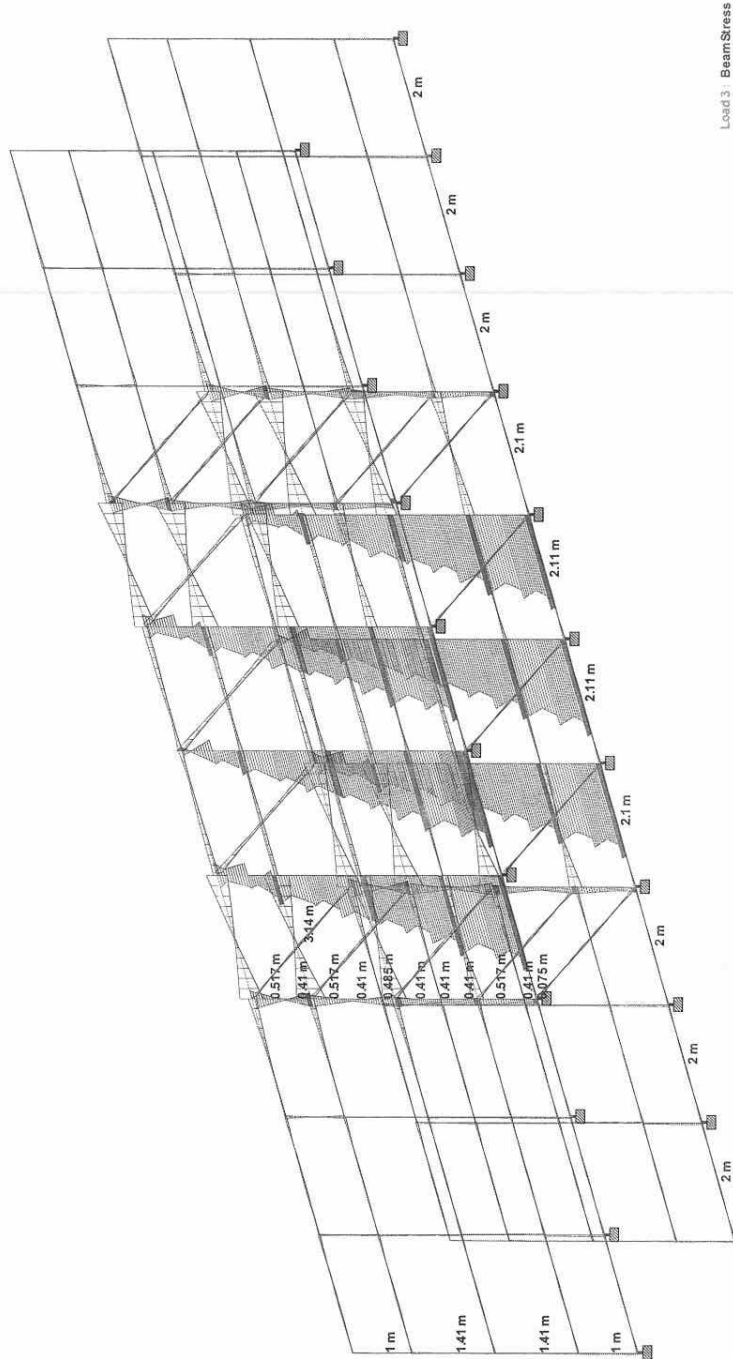
Max Fy	432	2:NODELAST	0.000	77.412	<b>2.979</b>	-6.099	-0.116	-0.975	1.326
Min Fy	196	2:NODELAST	0.000	77.412	<b>-2.979</b>	-6.099	0.115	-0.975	-1.326
Max Fz	118	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	317.598	-0.948	<b>6.671</b>	0.078	1.857	-0.574
Min Fz	626	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	237.382	0.948	<b>-6.672</b>	0.077	1.346	0.114
Max Mx	50	2:NODELAST	0.000	1.947	2.179	0.064	<b>0.204</b>	-0.080	2.284
Min Mx	373	2:NODELAST	0.000	1.946	2.179	-0.064	<b>-0.203</b>	0.080	2.284
Max My	646	2:NODELAST	0.000	0.824	-0.000	-6.445	0.000	<b>2.564</b>	0.000
Min My	637	2:NODELAST	0.000	0.801	0.000	6.431	-0.000	<b>-2.583</b>	-0.000
Max Mz	71	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	-0.520	2.978	-0.196	0.047	0.234	<b>2.807</b>
Min Mz	382	2:NODELAST	2.100	-0.480	2.546	0.245	-0.050	0.226	<b>-2.676</b>



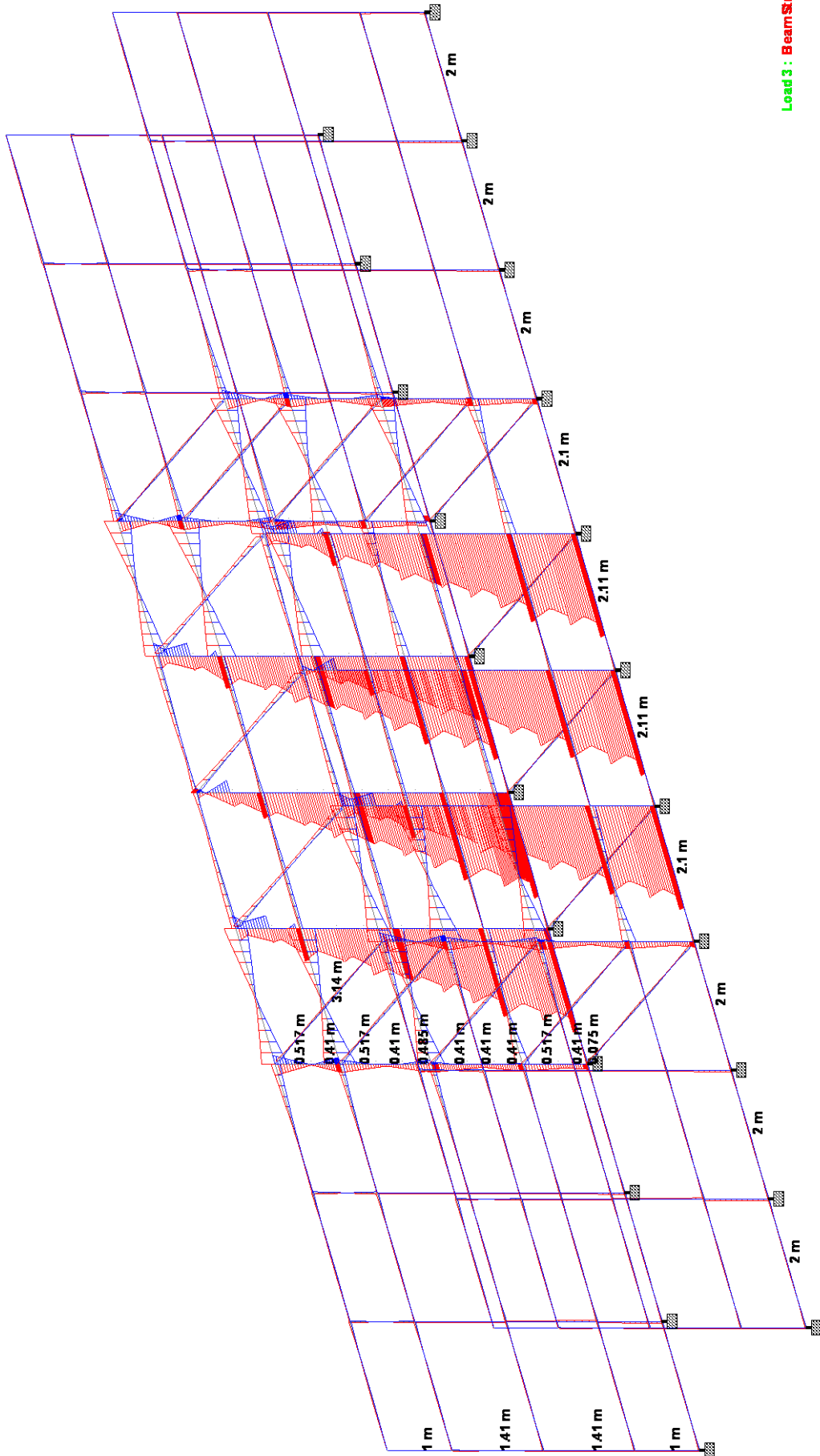






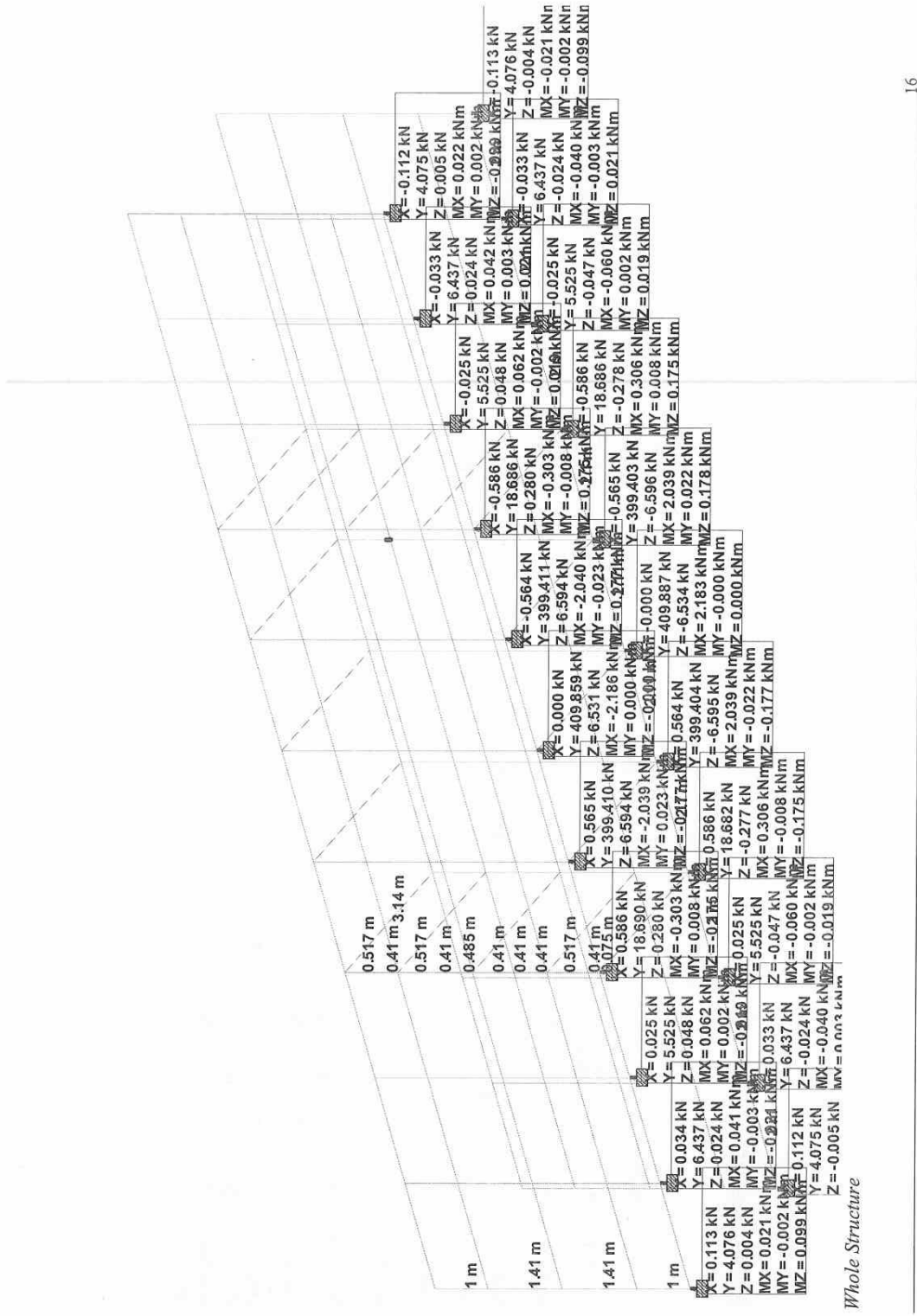


Whole Structure Beam Stress 5e+007mm.m 3 EGENVEKT + NODELAST



Reaction Summary

	Node	L/C	Horizontal		Vertical		Horizontal			Moment		
			FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)				
Max FX	30	3:EGENVEKT + NODELAST	<b>0.586</b>	18.690	0.280							
Min FX	186	3:EGENVEKT + NODELAST	<b>-0.586</b>	18.686	-0.278							
Max FY	100	3:EGENVEKT + NODELAST	-0.000	<b>409.887</b>	-6.534	2.183	-0.000					
Min FY	187	2:NODELAST	-0.019	<b>-0.948</b>	-0.048	-0.071	0.002					
Max FZ	29	3:EGENVEKT + NODELAST	0.565	399.410	<b>6.594</b>	-2.039	0.023					
Min FZ	185	3:EGENVEKT + NODELAST	-0.565	399.403	<b>-6.596</b>	2.039	0.022					
Max MX	100	3:EGENVEKT + NODELAST	-0.000	409.887	-6.534	<b>2.183</b>	-0.000					
Min MX	28	3:EGENVEKT + NODELAST	0.000	409.859	6.531	<b>-2.186</b>	0.000					
Max MY	29	2:NODELAST	0.567	391.313	6.552	-1.712	<b>0.030</b>					
Min MY	155	2:NODELAST	-0.567	391.313	6.552	-1.712	<b>-0.030</b>					
Max MZ	227	2:NODELAST	-0.577	8.797	0.054	0.017	-0.012					
Min MZ	102	2:NODELAST	0.577	8.792	-0.052	-0.016	-0.012					



**Utilization Ratio**

Beam	Analysis Property	Design Property	Actual Ratio	Allowable Ratio	Ratio (Act./Allow.)	Clause	L/C	Ax (cm <sup>2</sup> )	Iz (cm <sup>4</sup> )	Iy (cm <sup>4</sup> )	Ix (cm <sup>4</sup> )
1	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
2	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
3	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
4	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
28	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
34	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
44	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
46	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
48	TUBE	TUBE	0.008	1.000	0.008	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
50	TUBE	TUBE	0.026	1.000	0.026	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
52	TUBE	TUBE	0.009	1.000	0.009	EC-6.3.3-662	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
64	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
65	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
66	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
67	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
68	TUBE	TUBE	0.015	1.000	0.015	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
69	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
70	TUBE	TUBE	0.095	1.000	0.095	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
71	TUBE	TUBE	0.028	1.000	0.028	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
72	TUBE	TUBE	0.086	1.000	0.086	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
73	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
85	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
86	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
87	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
88	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
89	TUBE	TUBE	0.014	1.000	0.014	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
90	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3



91	TUBE	TUBE	TUBE	0.156	1.000	0.156	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
92	TUBE	TUBE	TUBE	0.022	1.000	0.022	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
93	TUBE	TUBE	TUBE	0.153	1.000	0.153	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
94	TUBE	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
116	TUBE	TUBE	TUBE	0.316	1.000	0.316	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
118	TUBE	TUBE	TUBE	0.312	1.000	0.312	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
119	TUBE	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
120	TUBE	TUBE	TUBE	0.014	1.000	0.014	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
122	TUBE	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.1.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
127	TUBE	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
128	TUBE	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
129	TUBE	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
130	TUBE	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
154	TUBE	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
157	TUBE	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
158	TUBE	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
160	TUBE	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
170	TUBE	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
172	TUBE	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
174	TUBE	TUBE	TUBE	0.008	1.000	0.008	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
176	TUBE	TUBE	TUBE	0.026	1.000	0.026	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
178	TUBE	TUBE	TUBE	0.009	1.000	0.009	EC-6.3.3-662	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
190	TUBE	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
191	TUBE	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
192	TUBE	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
193	TUBE	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
194	TUBE	TUBE	TUBE	0.015	1.000	0.015	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
195	TUBE	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
196	TUBE	TUBE	TUBE	0.095	1.000	0.095	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
197	TUBE	TUBE	TUBE	0.028	1.000	0.028	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
198	TUBE	TUBE	TUBE	0.086	1.000	0.086	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
199	TUBE	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3

211	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
212	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
213	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
214	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
215	TUBE	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
216	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
217	TUBE	TUBE	0.156	1.000	0.156	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
218	TUBE	TUBE	0.022	1.000	0.022	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
219	TUBE	TUBE	0.153	1.000	0.153	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
220	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
242	TUBE	TUBE	0.316	1.000	0.316	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
244	TUBE	TUBE	0.312	1.000	0.312	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
245	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
246	TUBE	TUBE	0.014	1.000	0.014	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
248	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.1.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
266	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
267	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
268	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
290	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
291	TUBE	TUBE	0.000	1.000	0.000	EC-6.2.7(5)	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
292	TUBE	TUBE	0.000	1.000	0.000	EC-6.2.7(5)	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
293	TUBE	TUBE	0.000	1.000	0.000	EC-6.2.7(5)	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
300	TUBE	TUBE	0.000	1.000	0.000	EC-6.2.7(5)	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
327	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
330	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
332	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
336	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
339	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
342	TUBE	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
344	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
348	TUBE	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
349	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3

350	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
351	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
352	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
359	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
360	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
361	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
362	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
363	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
367	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
369	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
371	TUBE	0.008	1.000	0.008	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
373	TUBE	0.026	1.000	0.026	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
374	TUBE	0.009	1.000	0.009	EC-6.3.3-662	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
375	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
376	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
377	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
378	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
379	TUBE	0.015	1.000	0.015	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
380	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
381	TUBE	0.095	1.000	0.095	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
382	TUBE	0.028	1.000	0.028	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
383	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
384	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
385	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
386	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
387	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
388	TUBE	0.014	1.000	0.014	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
389	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
390	TUBE	0.156	1.000	0.156	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
391	TUBE	0.022	1.000	0.022	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
392	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
393	TUBE	0.312	1.000	0.312	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3



394	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
395	TUBE	TUBE	0.014	1.000	0.014	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
396	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.1.1	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
397	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
398	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
399	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
400	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
401	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
402	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
403	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
410	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
411	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
412	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
413	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
414	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
418	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
420	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
422	TUBE	TUBE	0.008	1.000	0.008	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
424	TUBE	TUBE	0.026	1.000	0.026	EC-6.3.3-662	2	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
425	TUBE	TUBE	0.009	1.000	0.009	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
426	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
427	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
428	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
429	TUBE	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
430	TUBE	TUBE	0.015	1.000	0.015	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
431	TUBE	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
432	TUBE	TUBE	0.096	1.000	0.096	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
433	TUBE	TUBE	0.028	1.000	0.028	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
434	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
435	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
436	TUBE	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3
437	TUBE	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.3.3-662	1	56.000	1.84E3	1.84E3	2.74E3

438	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
439	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
440	TUBE	0.005	1.000	0.005	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
441	TUBE	0.156	1.000	0.156	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
442	TUBE	0.022	1.000	0.022	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
443	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
445	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
446	TUBE	0.014	1.000	0.014	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
449	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
450	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
464	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
465	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
474	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
475	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
476	TUBE	0.000	1.000	0.000	EC-6.2.7(S)	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
477	TUBE	0.000	1.000	0.000	EC-6.2.7(S)	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
481	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
482	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
483	TUBE	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
484	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
485	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
486	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
487	TUBE	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
488	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
489	TUBE	0.010	1.000	0.010	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
490	TUBE	0.325	1.000	0.325	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
491	TUBE	0.332	1.000	0.332	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
492	TUBE	0.010	1.000	0.010	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
493	TUBE	0.325	1.000	0.325	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
494	TUBE	0.334	1.000	0.334	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
496	TUBE	0.325	1.000	0.325	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
497	TUBE	0.010	1.000	0.010	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3

498	TUBE								EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
594	TUBE	0.325	1.000	0.325	0.325	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
597	TUBE	0.001	1.000	0.001	0.001	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.5	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
598	TUBE	0.001	1.000	0.001	0.001	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
600	TUBE	0.001	1.000	0.001	0.001	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
602	TUBE	0.004	1.000	0.004	0.004	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
606	TUBE	0.001	1.000	0.001	0.001	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
608	TUBE	0.001	1.000	0.001	0.001	0.001	1.000	0.001	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
609	TUBE	0.005	1.000	0.005	0.005	0.005	1.000	0.005	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
610	TUBE	0.005	1.000	0.005	0.005	0.005	1.000	0.005	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
611	TUBE	0.004	1.000	0.004	0.004	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
613	TUBE	0.010	1.000	0.010	0.010	0.010	1.000	0.010	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
619	TUBE	0.009	1.000	0.009	0.009	0.009	1.000	0.009	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
620	TUBE	0.007	1.000	0.007	0.007	0.007	1.000	0.007	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
621	TUBE	0.016	1.000	0.016	0.016	0.016	1.000	0.016	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
622	TUBE	0.218	1.000	0.218	0.218	0.218	1.000	0.218	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
623	TUBE	0.114	1.000	0.114	0.114	0.114	1.000	0.114	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
624	TUBE	0.025	1.000	0.025	0.025	0.025	1.000	0.025	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
625	TUBE	0.224	1.000	0.224	0.224	0.224	1.000	0.224	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
626	TUBE	0.218	1.000	0.218	0.218	0.218	1.000	0.218	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
627	TUBE	0.009	1.000	0.009	0.009	0.009	1.000	0.009	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
630	TUBE	0.009	1.000	0.009	0.009	0.009	1.000	0.009	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
631	TUBE	0.007	1.000	0.007	0.007	0.007	1.000	0.007	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
632	TUBE	0.016	1.000	0.016	0.016	0.016	1.000	0.016	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
633	TUBE	0.218	1.000	0.218	0.218	0.218	1.000	0.218	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
634	TUBE	0.114	1.000	0.114	0.114	0.114	1.000	0.114	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
635	TUBE	0.224	1.000	0.224	0.224	0.224	1.000	0.224	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
636	TUBE	0.118	1.000	0.118	0.118	0.118	1.000	0.118	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
637	TUBE	0.026	1.000	0.026	0.026	0.026	1.000	0.026	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
638	TUBE	0.025	1.000	0.025	0.025	0.025	1.000	0.025	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
639	TUBE	0.025	1.000	0.025	0.025	0.025	1.000	0.025	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
640	TUBE	0.114	1.000	0.114	0.114	0.114	1.000	0.114	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3

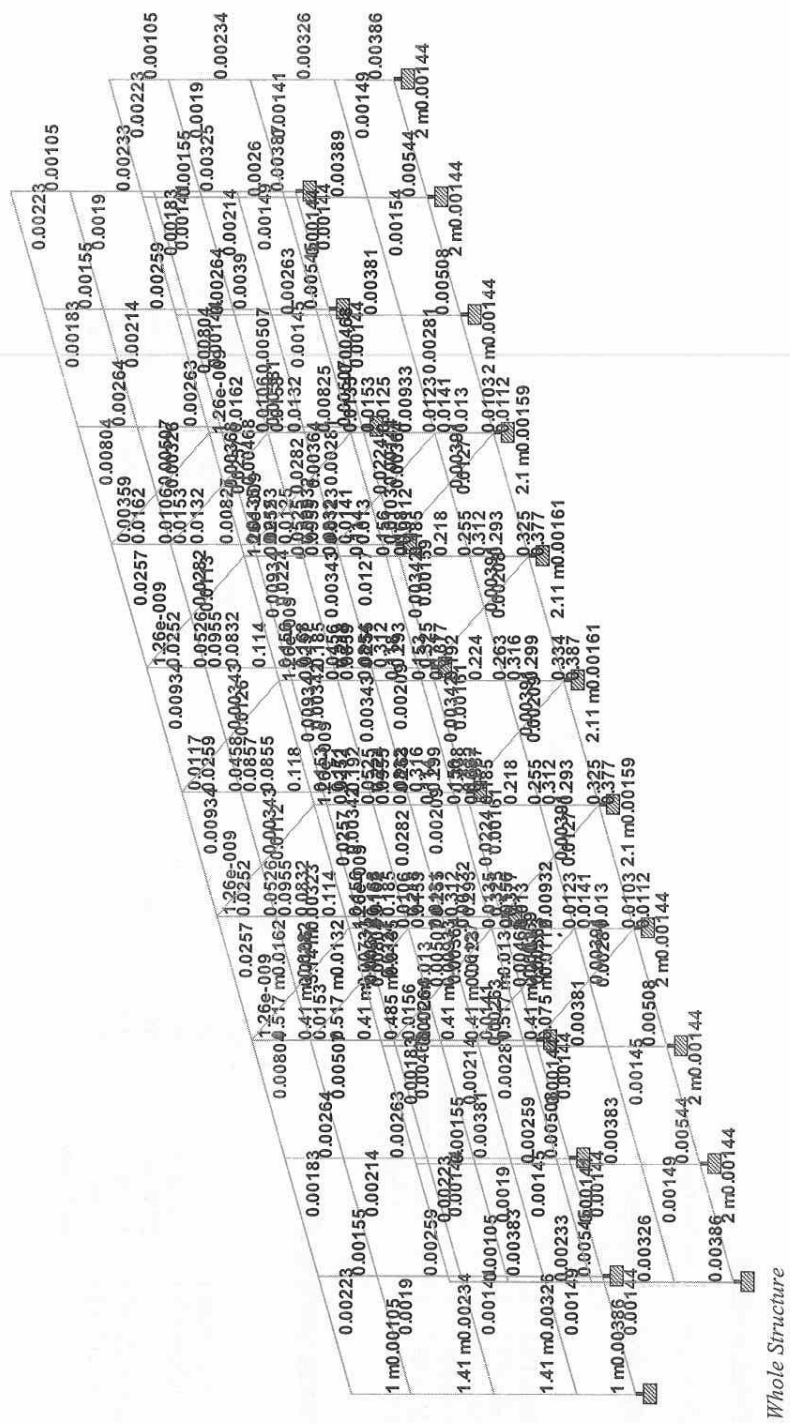


641	TUBE	0.218	1.000	0.218	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
642	TUBE	0.016	1.000	0.016	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
643	TUBE	0.008	1.000	0.008	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
644	TUBE	0.009	1.000	0.009	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
645	TUBE	0.118	1.000	0.118	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
646	TUBE	0.026	1.000	0.026	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	2.74E 3
647	TUBE	0.114	1.000	0.114	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
648	TUBE	0.008	1.000	0.008	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
649	TUBE	0.025	1.000	0.025	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	2.74E 3
650	TUBE	0.016	1.000	0.016	EC-6.2.9.1	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
651	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.1.1	1	56.000	1.84E 3	2.74E 3
652	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
653	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
654	TUBE	0.185	1.000	0.185	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
655	TUBE	0.192	1.000	0.192	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
656	TUBE	0.185	1.000	0.185	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
657	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
663	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
664	TUBE	0.185	1.000	0.185	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
665	TUBE	0.192	1.000	0.192	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
666	TUBE	0.185	1.000	0.185	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
667	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
698	TUBE	0.312	1.000	0.312	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
699	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	2.74E 3
700	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.9.1	1	56.000	1.84E 3	2.74E 3
721	TUBE	0.387	1.000	0.387	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
751	TUBE	0.011	1.000	0.011	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	2.74E 3
752	TUBE	0.046	1.000	0.046	EC-6.3.3-662	2	56.000	1.84E 3	2.74E 3
753	TUBE	0.053	1.000	0.053	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
754	TUBE	0.053	1.000	0.053	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	2.74E 3
755	TUBE	0.011	1.000	0.011	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	2.74E 3
756	TUBE	0.011	1.000	0.011	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	2.74E 3

757	TUBE	0.053	1.000	0.053	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
758	TUBE	0.046	1.000	0.046	EC-6.3.3-662	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
759	TUBE	0.053	1.000	0.053	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
760	TUBE	0.011	1.000	0.011	EC-6.2.9.1	2	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
761	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
762	TUBE	0.083	1.000	0.083	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
763	TUBE	0.086	1.000	0.086	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
764	TUBE	0.083	1.000	0.083	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
765	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
766	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
767	TUBE	0.085	1.000	0.085	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
768	TUBE	0.083	1.000	0.083	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
769	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
772	TUBE	0.016	1.000	0.016	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
773	TUBE	0.168	1.000	0.168	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
774	TUBE	0.016	1.000	0.016	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
775	TUBE	0.168	1.000	0.168	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
776	TUBE	0.171	1.000	0.171	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
777	TUBE	0.168	1.000	0.168	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
778	TUBE	0.015	1.000	0.015	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
779	TUBE	0.171	1.000	0.171	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
780	TUBE	0.168	1.000	0.168	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
781	TUBE	0.015	1.000	0.015	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
787	TUBE	0.011	1.000	0.011	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
788	TUBE	0.011	1.000	0.011	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
792	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
793	TUBE	0.011	1.000	0.011	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
794	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
795	TUBE	0.011	1.000	0.011	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
796	TUBE	0.003	1.000	0.003	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
797	TUBE	0.000	1.000	0.000	EC-6.2.7(5)	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
798	TUBE	0.012	1.000	0.012	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3

799	TUBE	TUBE	0.000	1.000	0.000	EC-6.2.7(5)	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
800	TUBE	TUBE	0.000	1.000	0.000	EC-6.2.7(5)	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
801	TUBE	TUBE	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.5	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
802	TUBE	TUBE	0.377	1.000	0.377	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
803	TUBE	TUBE	0.387	1.000	0.387	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
804	TUBE	TUBE	0.377	1.000	0.377	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
805	TUBE	TUBE	0.011	1.000	0.011	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
806	TUBE	TUBE	0.011	1.000	0.011	EC-6.3.3-661	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
807	TUBE	TUBE	0.377	1.000	0.377	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
808	TUBE	TUBE	0.377	1.000	0.377	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
809	TUBE	TUBE	0.012	1.000	0.012	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
810	TUBE	TUBE	0.255	1.000	0.255	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
811	TUBE	TUBE	0.263	1.000	0.263	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
812	TUBE	TUBE	0.255	1.000	0.255	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
813	TUBE	TUBE	0.012	1.000	0.012	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
814	TUBE	TUBE	0.012	1.000	0.012	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
815	TUBE	TUBE	0.255	1.000	0.255	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
816	TUBE	TUBE	0.263	1.000	0.263	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
817	TUBE	TUBE	0.255	1.000	0.255	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
818	TUBE	TUBE	0.012	1.000	0.012	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
819	TUBE	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
820	TUBE	TUBE	0.293	1.000	0.293	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
821	TUBE	TUBE	0.299	1.000	0.299	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
822	TUBE	TUBE	0.293	1.000	0.293	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
823	TUBE	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
824	TUBE	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
825	TUBE	TUBE	0.293	1.000	0.293	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
826	TUBE	TUBE	0.299	1.000	0.299	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
827	TUBE	TUBE	0.293	1.000	0.293	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
828	TUBE	TUBE	0.013	1.000	0.013	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
830	TUBE	TUBE	0.338	1.000	0.338	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3
831	TUBE	TUBE	0.083	1.000	0.083	EC-6.3.3-662	3	56.000	1.84E 3	1.84E 3	2.74E 3





**Failed Members**

*There is no data of this type.*

**Base Pressure Summary**

Node	L/C	FX (N/mm <sup>2</sup> )	FY (N/mm <sup>2</sup> )	FZ (N/mm <sup>2</sup> )
Max FX	1:EGENVEKT	0.000	0.000	0.000
Min FX	1:EGENVEKT	0.000	0.000	0.000
Max FY	1:EGENVEKT	0.000	0.000	0.000
Min FY	1:EGENVEKT	0.000	0.000	0.000
Max FZ	1:EGENVEKT	0.000	0.000	0.000
Min FZ	1:EGENVEKT	0.000	0.000	0.000

**Statics Check Results**

L/C	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1:EGENVEKT	-0.000	-156.267	0.000	257.528	-0.000	-1.56E 3
1:EGENVEKT	0.000	156.267	0.000	-257.528	0.000	1.56E 3
2:NODELAST	0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000
2:NODELAST	0.000	-2.4E 3	0.000	3.96E 3	0.000	-2.4E 3
Reactions	-0.000	2.4E 3	-0.000	-3.96E 3	0.000	2.4E 3
Difference	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	-0.000



**Vedlegg nr 10: Rapport fra STAAD/Pro for skuffe.**

**Job Information**

<b>Name:</b>	<b>Engineer</b>	<b>Checked</b>	<b>Approved</b>
<b>Date:</b>	18-Apr-12		

**Structure Type**    SPACE FRAME

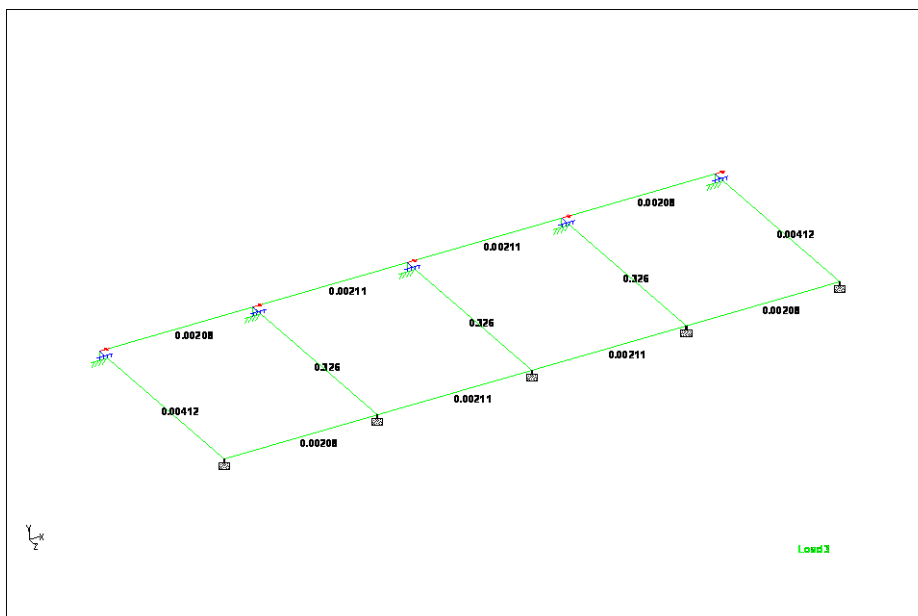
Number of Nodes	10	Highest Node	10
Number of Elements	13	Highest Beam	13
Number of Basic Load Cases		2	
Number of Combination Load Cases		1	

*Included in this printout are data for:*

**All**            The Whole Structure

*Included in this printout are results for load cases:*

<b>Type</b>	<b>L/C</b>	<b>Name</b>
Primary	1	EGENVEKT
Primary	2	SKUFFE LAST
Combination	3	COMBINATION LOAD CASE 3



*Whole Structure*

**Nodes**

Node	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	0.000	0.000	2.960
2	2.100	0.000	2.960
3	4.215	0.000	2.960
4	6.330	0.000	2.960
5	8.430	0.000	2.960
6	8.430	0.000	0.000
7	6.330	0.000	0.000
8	4.215	0.000	0.000
9	2.100	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000

### Beams

Beam	Node A	Node B	Length (m)	Propert y	□ (degrees )
1	1	2	2.100	1	0
2	2	3	2.115	1	0
3	3	4	2.115	1	0
4	4	5	2.100	1	0
5	5	6	2.960	1	0
6	6	7	2.100	1	0
7	7	8	2.115	1	0
8	8	9	2.115	1	0
9	9	10	2.100	1	0
10	10	1	2.960	1	0
11	9	2	2.960	1	0
12	3	8	2.960	1	0
13	4	7	2.960	1	0

### Section Properties

Prop	Section	Area (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	J (cm <sup>4</sup> )	Material
1	TUB12012010	43.500	870.000	870.000	1.33E 3	STEEL

### Materials

Mat	Name	E (kN/mm <sup>2</sup> )	□	Density (kg/m <sup>3</sup> )	□ (/°C)
3	STEEL	205.000	0.300	7.83E 3	12E -6
4	STAINLESSSTEEL	197.930	0.300	7.83E 3	18E -6
5	ALUMINUM	68.948	0.330	2.71E 3	23E -6
6	CONCRETE	21.718	0.170	2.4E 3	10E -6

### Supports

Node	X (kN/mm)	Y (kN/mm)	Z (kN/mm)	rX (kN <sup>-</sup> m/deg)	rY (kN <sup>-</sup> m/deg)	rZ (kN <sup>-</sup> m/deg)
1	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
2	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
3	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
4	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
5	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
6	-	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
7	-	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
8	-	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
9	-	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed
10	-	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed	Fixed

### Releases

*There is no data of this type.*

### Basic Load Cases

Number	Name
1	EGENVEKT
2	SKUFFE LAST

### Combination Load Cases

Comb.	Combination L/C Name	Primar y	Primary L/C Name
3	COMBINATION LOAD CASE 3	1	EGENVEKT
		2	SKUFFE LAST

### Load Generators

*There is no data of this type.*

### Selfweight : 1 EGENVEKT

Direction	Factor
Y	-1.000

**Beam Loads : 2 SKUFFE LAST**

Beam	Type	Direction	Fa	Da (m)	Fb	Db	Ecc. (m)
11	UNI kN/m	GY	-27.616	0.260	-	2.500	-
12	UNI kN/m	GY	-27.616	0.260	-	2.500	-
13	UNI kN/m	GY	-27.616	0.260	-	2.500	-

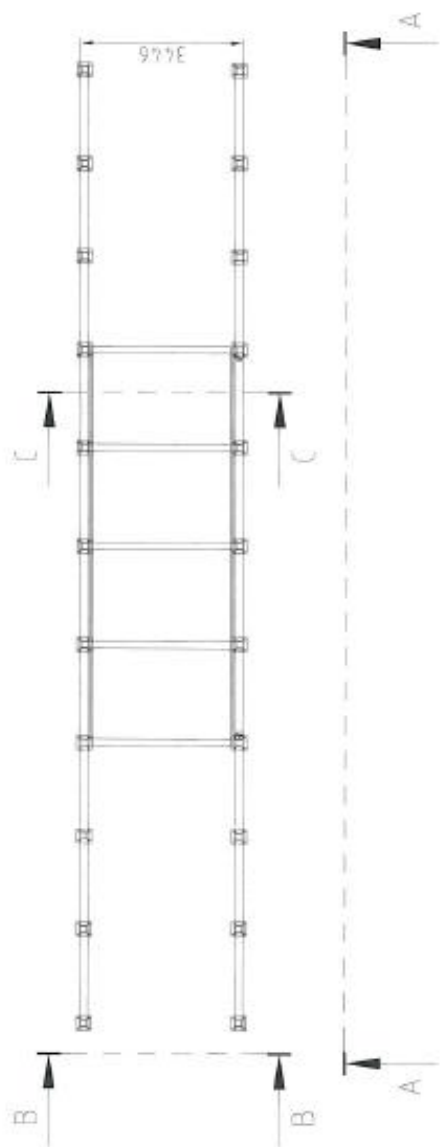
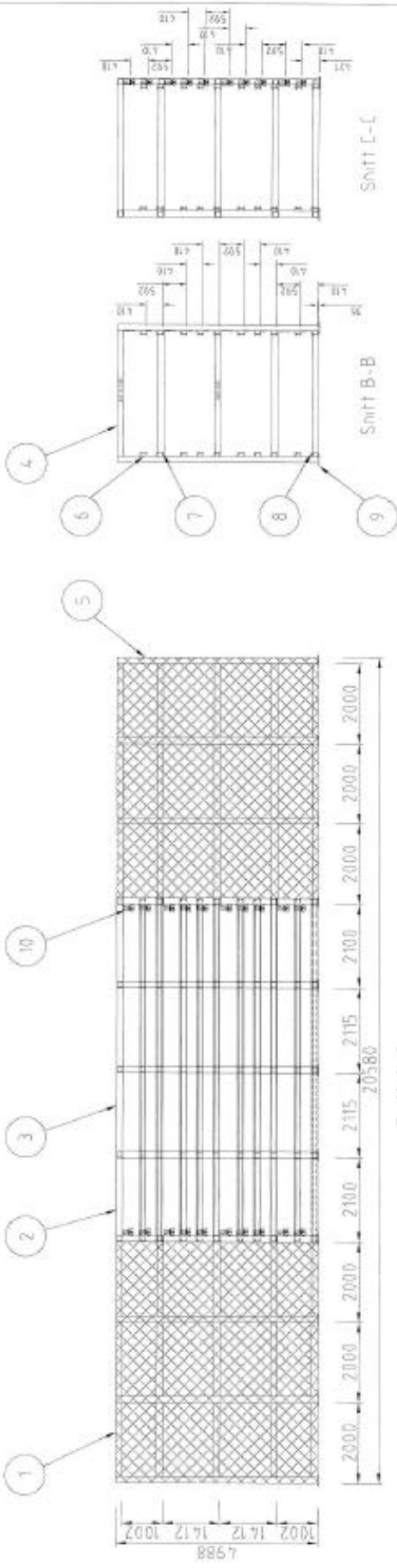
**Utilization Ratio**

Beam	Analysis Property	Design Property	Actual Ratio	Allowable Ratio	Ratio (Act./Allow.)	Clause	L/C	Ax (cm <sup>2</sup> )
1	TUB120120 10	TUB120120 10	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	43.500
2	TUB120120 10	TUB120120 10	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	43.500
3	TUB120120 10	TUB120120 10	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	43.500
4	TUB120120 10	TUB120120 10	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	43.500
5	TUB120120 10	TUB120120 10	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.5	1	43.500
6	TUB120120 10	TUB120120 10	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	43.500
7	TUB120120 10	TUB120120 10	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	43.500
8	TUB120120 10	TUB120120 10	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	43.500
9	TUB120120 10	TUB120120 10	0.002	1.000	0.002	EC-6.2.5	1	43.500
10	TUB120120 10	TUB120120 10	0.004	1.000	0.004	EC-6.2.5	1	43.500
11	TUB120120 10	TUB120120 10	0.326	1.000	0.326	EC-6.2.5	3	43.500
12	TUB120120 10	TUB120120 10	0.326	1.000	0.326	EC-6.2.5	3	43.500
13	TUB120120 10	TUB120120 10	0.326	1.000	0.326	EC-6.2.5	3	43.500

### Vedlegg nr 11: Tegninger utført med AutoCad

Tegnings nummer:	Navn:	Dato:
00001-2012-HP	Komplett sammenstilling	04.04.2012
00011-2012-HP	Ramme sammenstilling	11.04.2012
00111-2012-HP	Hulprofil	01.03.2012
00112-2012-HP	Hulprofil	01.03.2012
00113-2012-HP	Hulprofil	01.03.2012
00114-2012-HP	Hulprofil	01.03.2012
00115-2012-HP	Hulprofil	01.03.2012
00116-2012-HP	Støtte til IPE bjelke	01.03.2012
00117-2012-HP	IPE 120	21.03.2012
00118-2012-HP	Flate kranskiner	21.03.2012
00119-2012-HP	Støttelabb	04.04.2012
01110-2012-HP	Sammenstilling hydraulikkmotoroppheng	22.03.2012
1110A-2012-HP	Hydraulikkmotor (Størrelse)	21.03.2012
1110B-2012-HP	Kne til støtte for hydraulikkmotor	09.03.2012
1110C-2012-HP	Støtte til hydraulikkmotor	09.03.2012
1110D-2012-HP	Tannhjul	01.03.2012
1110E-2012-HP	M12 bolt med skive	21.03.2012
00012-2012-HP	Sammenstilling skuffe	21.03.2012
00121-2012-HP	Hulprofil	01.03.2012
00122-2012-HP	Hulprofil	01.03.2012
00123-2012-HP	Vinkelstål	21.03.2012
00124-2012-HP	Tannstang	01.03.2012
00125-2012-HP	Sammenstilling skuffehjul	01.03.2012
0125A-2012-HP	Løfteøre til aksling	01.03.2012
0125B-2012-HP	Løfteøre til aksling/med hull	01.03.2012
0125C-2012-HP	Aksling	01.03.2012
0125D-2012-HP	M8 bolt med skive	04.04.2012
0125E-2012-HP	Låsebrikke for aksling	01.03.2012
0125F-2012-HP	Hjul/Møllerodden	01.03.2012
0125G-2012-HP	Vinyl foring	27.04.2012
0125H-2012-HP	Vinyl foring	27.04.2012





NO	REVISJON	BESKRIVELSE / DIMENSJON	REVISJON	BESKRIVELSE / DIMENSJON
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

NO	REVISJON	BESKRIVELSE / DIMENSJON	REVISJON	BESKRIVELSE / DIMENSJON
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

DATE	11-24-2012	WESTCON	01006
DESIGNER	HEIDI SVØTTER	WESTCON	01006
DRAWN BY	KJELLING ASHLUND	WESTCON	01006
APPROVED BY		WESTCON	01006
SCALE		WESTCON	01006
PROJECT	Platelager		
	WESTCON		
	Westcon Yard AS, Barneveg, tel. +47 53 77 55 00		
	E-mail: westcon@westcon.no		
	WESTCON		
	WESTCON		
	WESTCON		
	WESTCON		
	WESTCON		
	WESTCON		
	WESTCON		
	WESTCON		
	WESTCON		
	WESTCON		

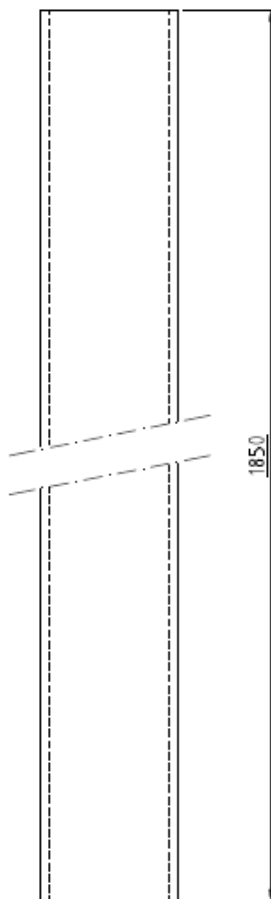


Westcon Yard AS, Barneveg, tel. +47 53 77 55 00  
E-mail: westcon@westcon.no

Platelager

Sammensetting ramme (Pas. nr 1)

00011-2012-HP

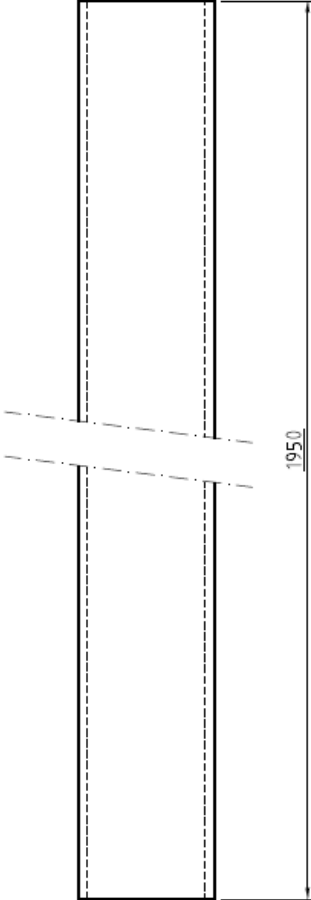



1	ITEM / ART	DESCRIPTION / BESKRIVNING	QTY	GRADE	REMARKS / MERKING
		00111-2012			
<b>WESTCON®</b>					
Westcon Yard AS, Ølvensjø, Tel: +47 53 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no					
<b>Platelager</b>					
<b>Hulprofil (Kappliste)</b>					
00111-2012-HP					
WESTCON AS 12/2008					
APP. 1/0					

REV	DESCRIPTION	ISSUED BY	DATE	APPROVED BY	DATE
0					

I/0: This drawing is the property of Westcon Yard AS. It contains proprietary information and is to be used for the purposes other than the purpose for which it was drawn. It shall be returned to Westcon Yard AS.

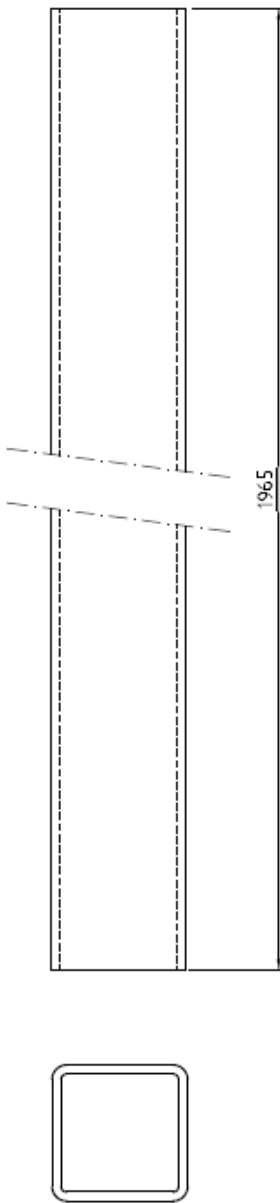




2	23	Hulprofil 50x50x10	535	OF-IDE	REPARIS / RECT. No.
ITEM / QTY		DESCRIPTION / ANVENDELSE	QTY	WEIGHT / KG	REPAIRS / RECT. No.
OTHER					
<p>AVTID: 01.03.2012</p> <p>FORBEREDET: Kristine Askeland</p> <p>DESIGNER: Henny Sivertsen</p> <p>APPROVED BY:</p> <p>SCALE:</p> <p>PROJECT:</p>					
					
Westcon Yard AS, Blomstevåg, tel: +47 53 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no					
<p><b>Platelager</b></p> <p><b>Hulprofil</b></p> <p><b>(Kappliste)</b></p>					
<p>00112-2012-HP</p>					
<p>0</p>					

REV	REVISJON	BYGGER	DATE	DATE	DATE	DATE

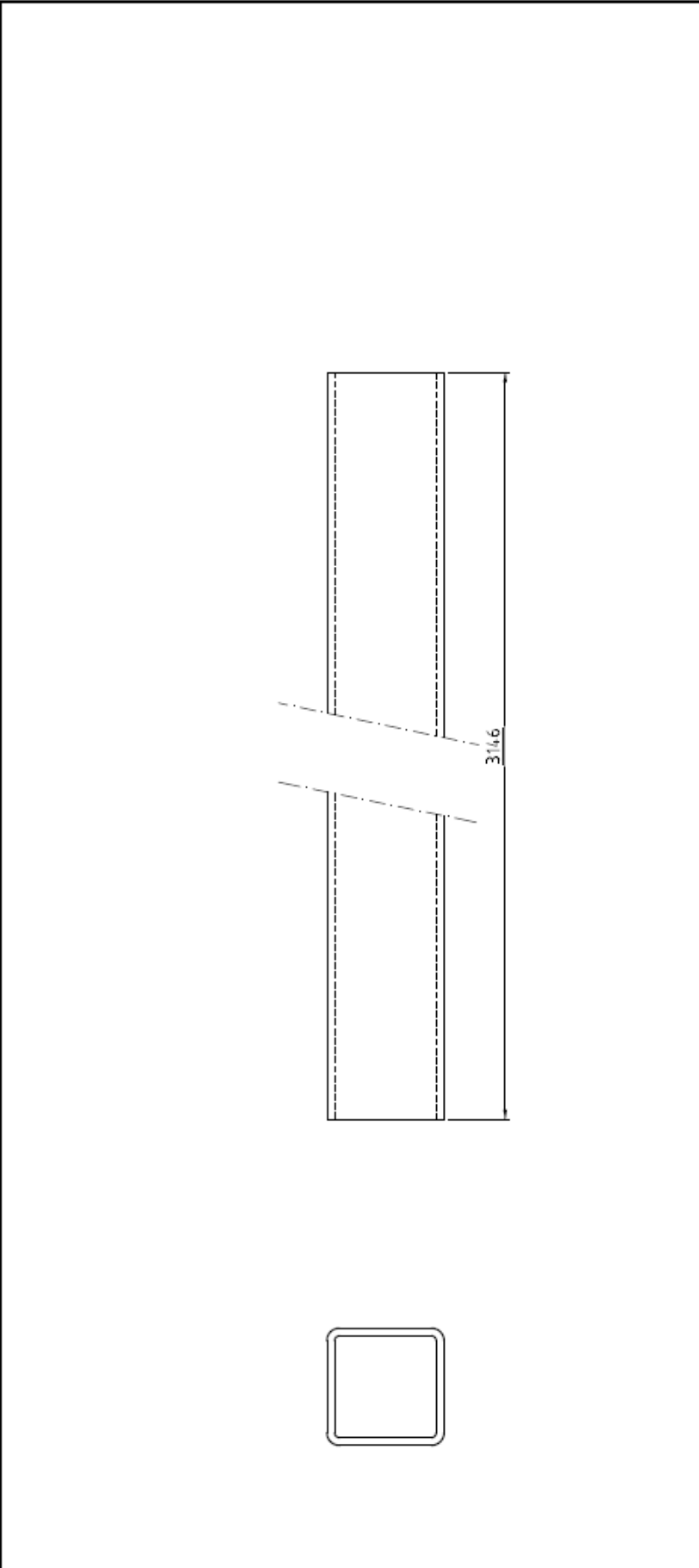
This sheet is the sole property of Westcon Yard AS. If you find proprietary information on it, it is not to be used for any purpose other than the purpose for which it was given to you, without the written consent of Westcon Yard AS.




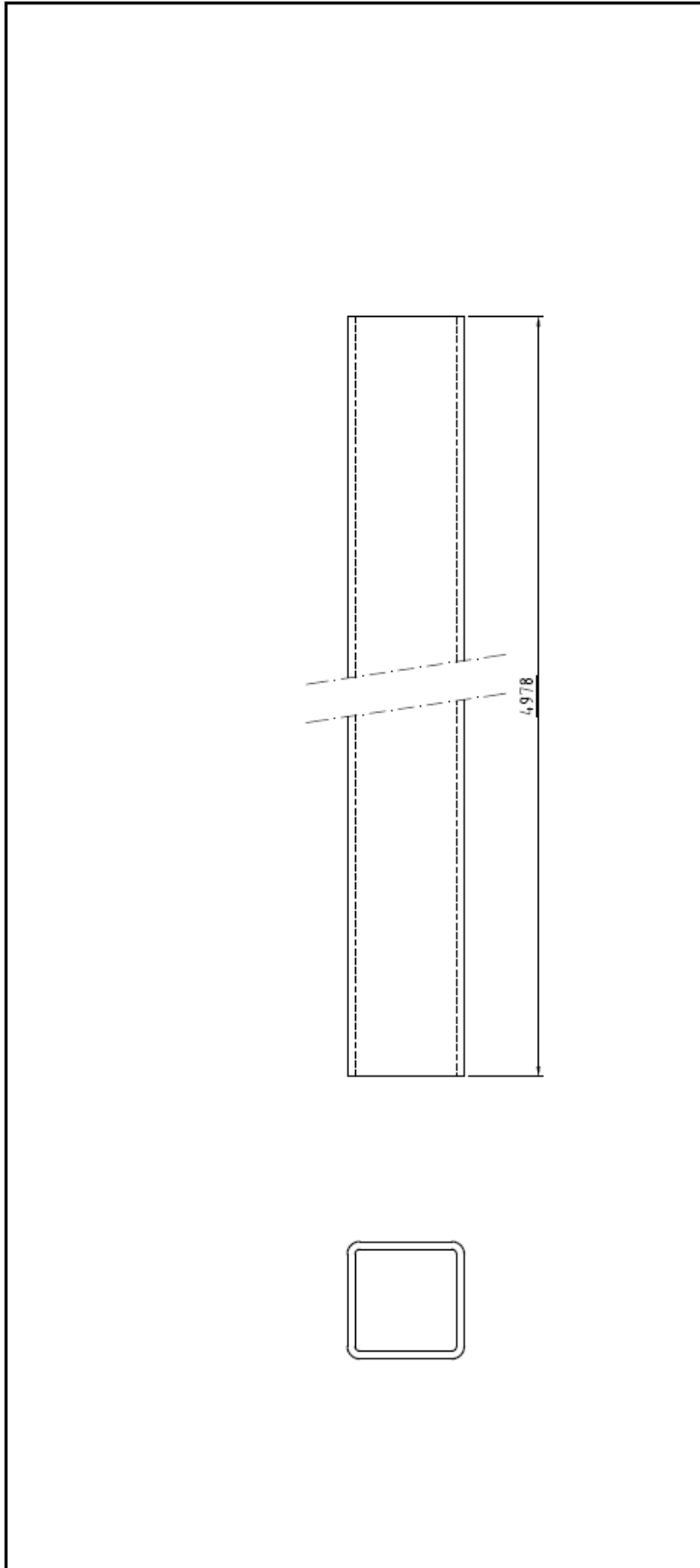
3	24	Hulprofil i Ståld	SIS	GEJCE	ABRIT 1/6	REMARKS / REAT. INC.
ITEM / OTY		DESCRIPTION / BESKRIVNING	DRAWING NUMBER			
DATE						
<p>DATE: 01/05/2012</p> <p>DESIGNER: Kjetil E. Skjeltand</p> <p>CHECKED BY: Henny Sleethsen</p> <p>APPROVED BY:</p> <p>SCALE:</p> <p>PROJECT:</p>						
<b>WESTCON®</b>			Westcon Yard AS, Østerviksg. Tel: +47 53 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no			
Platelager Hulprofil (Kappliste)						
ITEM		MAKER NUMBER		SHEET		REV. NO.
		00113-2012-HP		OF		0
DATE FILED		WESTCON NUMBER		ORIGINAL FILED		A.5

1	REVISION/DESCRIPTION	DRAWN BY	CHECKED BY	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE	DATE

THE USER SHALL BE RESPONSIBLE FOR THE CORRECTNESS OF THE DATA. THE USER SHALL BE RESPONSIBLE FOR THE CORRECTNESS OF THE DATA. THE USER SHALL BE RESPONSIBLE FOR THE CORRECTNESS OF THE DATA.

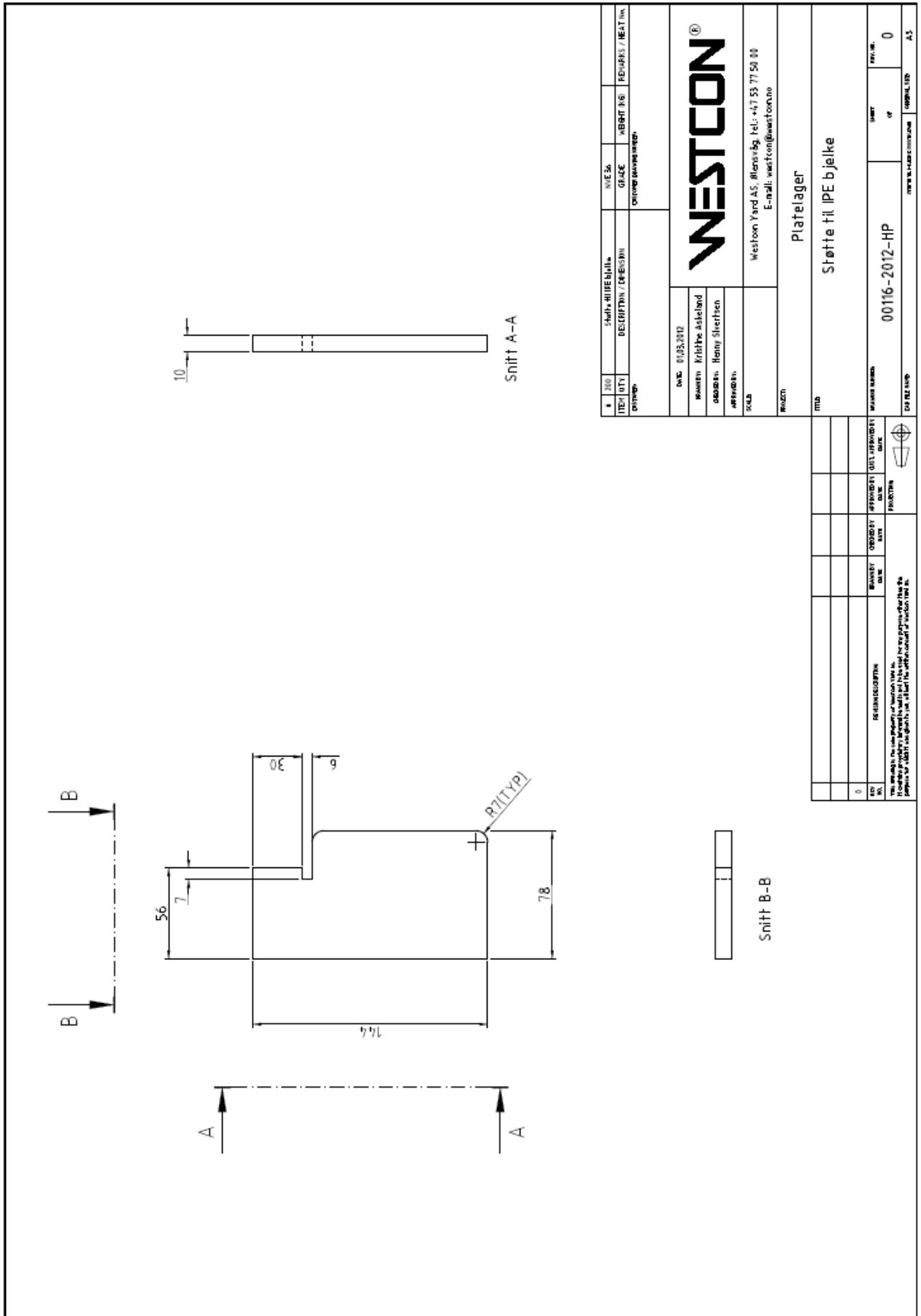


A	To	Hulprofil SIN/SKJØT	SISSE	VÆRDT I KG	RETNINGS / HEAT TONN
ITEM / QTY		DESCRIPTION / DIMENSION	GRADE	WEIGHT I KG	REMARKS / HEAT TONN
CUTTING DRAWING SHEET					
					
DATE: 01/03/2012					
DRAWN: Kristine Asjeland					
CHECKED: Henry Shestsen					
APPROVED BY:					
SCALE:					
PROJECT: Westcon Yard AS, Blensvåg, Tel: +47 55 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no					
Platelager					
Hulprofil (Kappliste)					
ITEM		00114-2012-HP			
DRAWING NUMBER		00114-2012-HP			
DIN FILE NAME		WESTCON\BIBLIOTEK\00114-2012-HP			
DIN FILE NAME		AS			



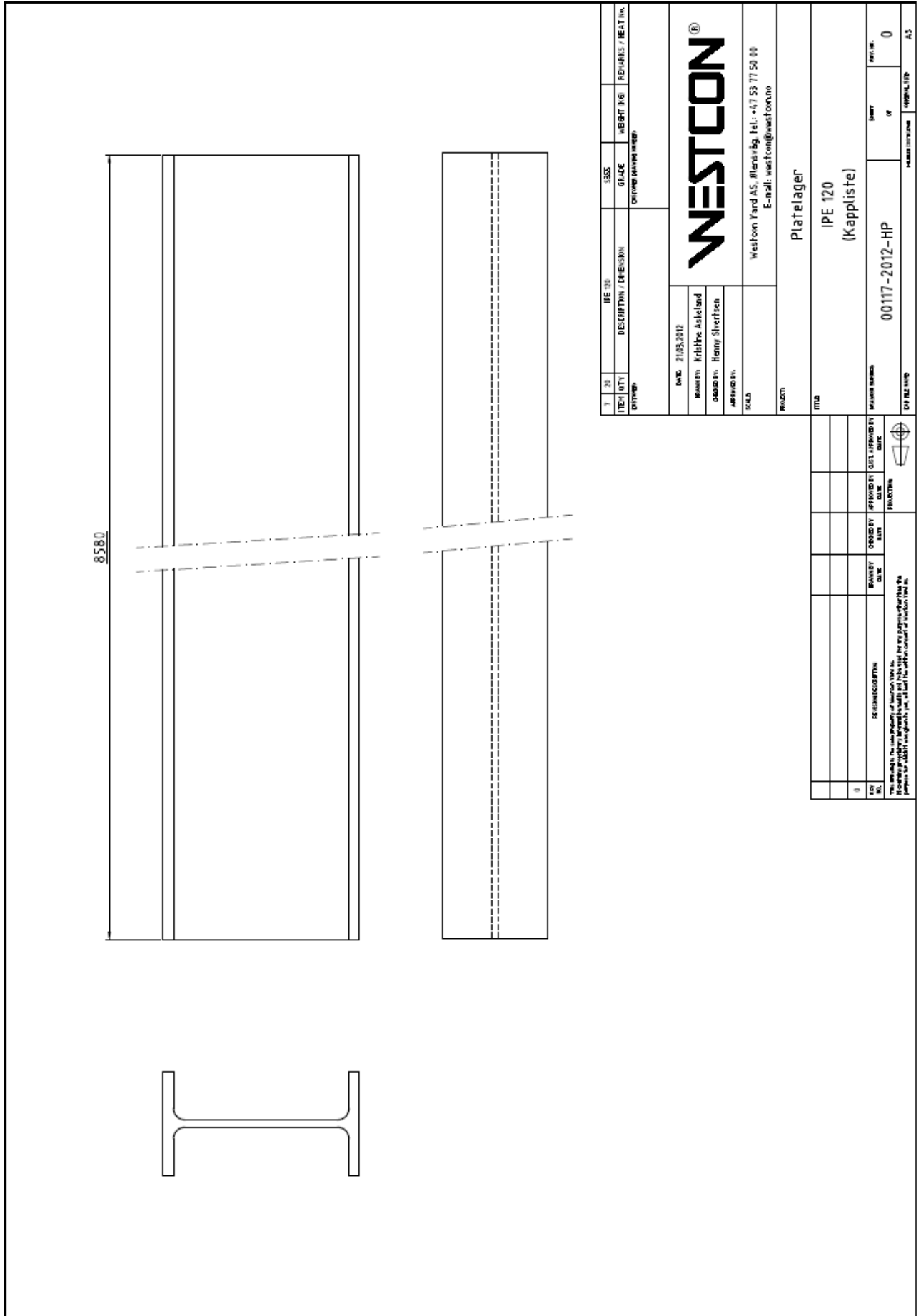
The drawing shows a rectangular plate with a width of 4978. A detail view of a corner is shown with a dashed line indicating the transition from the outer edge to the inner corner.

5	22	Mjølsvoll, Sør-Sida	3305	05-ICE	KBRAT MB	REPERAS / REKT 100
ITEM QTY		DESCRIPTION / BESKRIVNING	OBSERVE! (KAPPLISTE)			
DATE: 01/25/2012						
DRAWN BY:		Kristine Aslebo	<b>WESTCON®</b>			
APPROVED BY:		Henny Sverfisen	Westcon Yard AS, Bjernåsveg, Tel: +47 55 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no			
SCALE:			Platelager			
PROJECT:			Hulprofil (Kappliste)			
ITEM:			00115-2012-HP			
DRAWING NUMBER:			PART		OF	
JOB FILE NAME:			0		0	
			00115-2012-HP-01		APP. 1/12	



ITEM / QTY	SWITZ HI IPE BJELKE	INTE 36	GRACE	ARBET 316	REMARKS / REAT / IN
DESCRIPTION	DESCRIPTION / DIMENSION	CUSTOM DRAWING NUMBER			
DATE	01/03/2012				
ISSUED BY	INGEBYRD HILDEBJELKE				
DESIGNED BY	OSCAR HENNY STRUTSEN				
SCALE	WESTCON YARD AS, Hønsving, Tel: +47 55 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no				
PROJECT	Platelager				
ITEM	Støtte til IPE bjelke				
MANUFACTURE	00116-2012-HP	ISSUE	OR	REV. NO.	0
DATE FILED		WWW.WESTCON.NO		ORIGINAL FILE	A.5

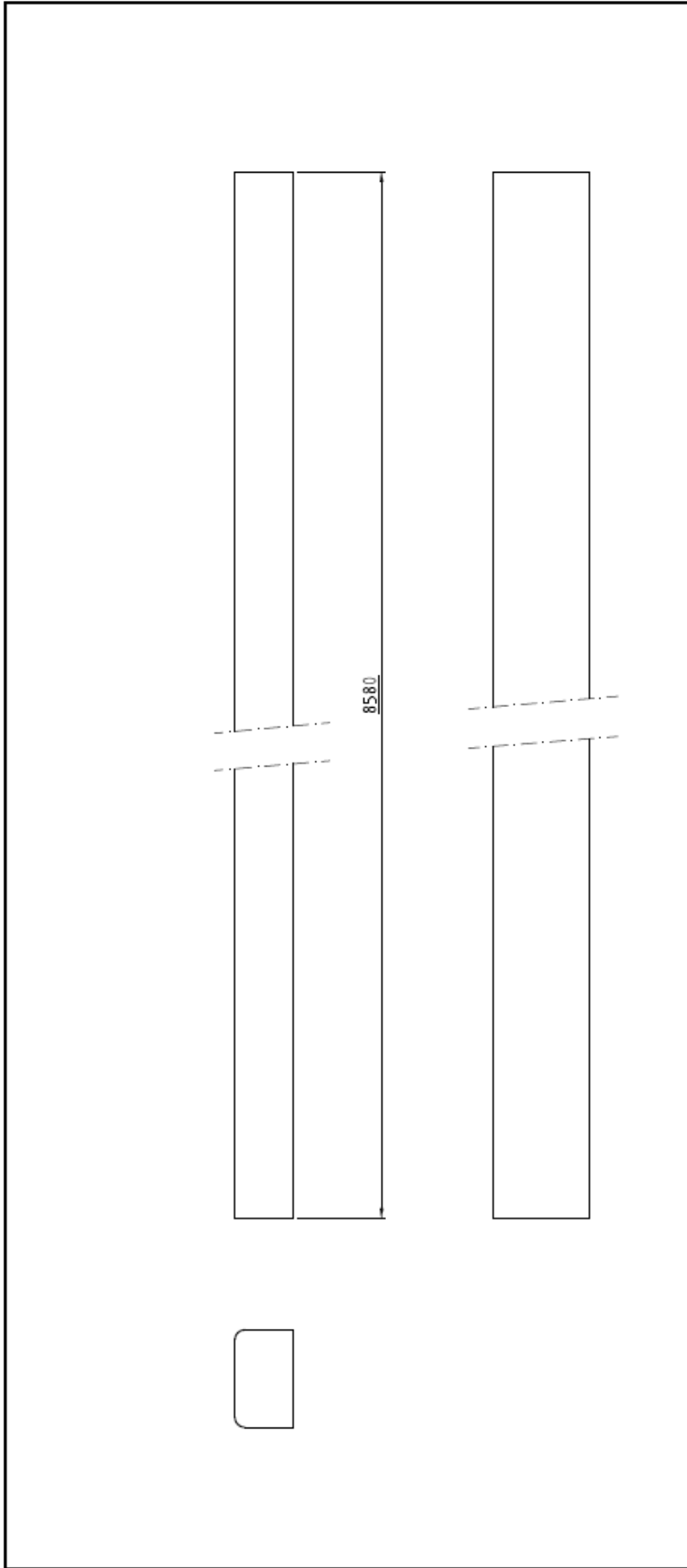
NO	REVISION / DESCRIPTION	ISSUED BY	DATE	APPROVED BY	DATE	FUNCTION
1						



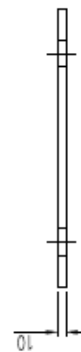
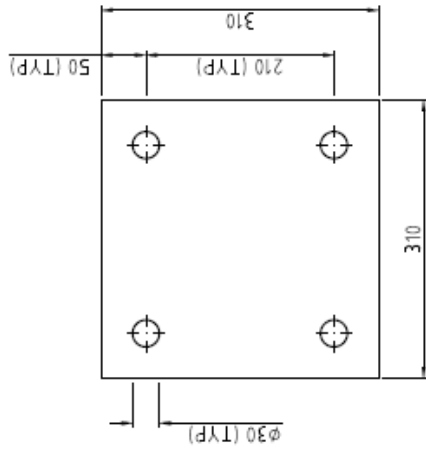
ITEM	QTY	DESCRIPTION / DIMENSION	ISSUE	GRADE	WEIGHT (KG)	REMARKS / RE-AT. NO.
DATE: 21/05/2012						
DRAWN: Kjetil Andreassen						
CHECKED: Henny Sivertsen						
APPROVED:						
SCALE:						
PROJECT: Westcon Yard AS, Mensvikg. Tel: +47 53 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no						
PRODUCT: Platelager						
ITEM: IPE 120 (Kappliste)						
MATERIAL NUMBER: 00117-2012-HP						
PART. NO. OF PART. NO. 0						
DATE FILED: A5						

REV	DESCRIPTION	REVISED DATE	APPROVED DATE	FUNCTION
1				

This drawing is the sole property of Westcon Yard AS. No part of this drawing may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the written consent of Westcon Yard AS.



#	24	Kranskinner / 30x50	SIZES	30x50	WEIGHT (KG)	REMARKS / REAT (m)
ITEM QTY	DESCRIPTION / DIMENSION					
CUSTOMER: WESTCON						
DATE: 21.03.2011						
DESIGNED BY	Kjetil Skjold					
CHECKED BY	Henry Sivertsen					
APPROVED BY						
SCALE	Westcon Yard AS, Jøllensvåg, Tel: +47 53 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no					
PROJECT	Platelager					
ITEM	Flate kranskinner (Kappliste)					
MANUFACTURE NO.	00118-2012-HP				REV. NO.	0
DATE					ISSUED BY	WESTCON LTD



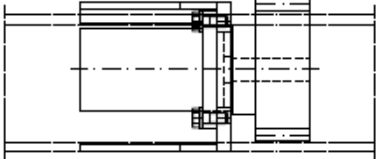
Snitt A-A

ITEM	QTY	PLATE	DESCRIPTION / DIMENSION	PRICE	QTY	PRICE	REMARKS / RE-AT
1	22						
DATE: 04.04.2012							
DRAWN: Henry Skerfven							
CHECKED: Kjetilve Askeland							
APPROVED:							
SCALE:							
PROJECT:							
<b>WESTCON®</b>							
Westcon Yard AS, Alnestrøg, Tel: +47 53 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no							
Platelager							
Støttelebb							
00119-2012-HP							
0							
AS							

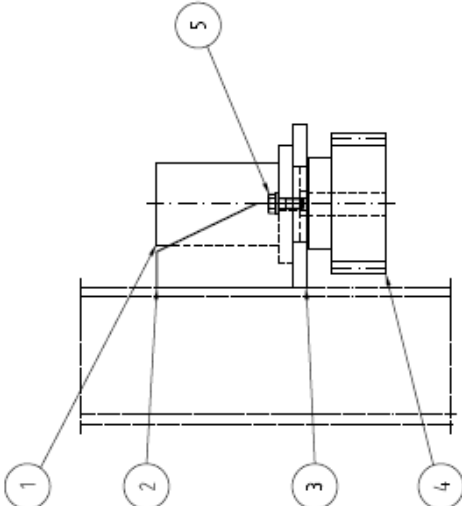
NO.	DESCRIPTION	REVISED	DATE	BY	CHK	DATE	BY	CHK
0								

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF WESTCON AS. IT IS TO BE USED FOR THE PROJECT AND NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM.

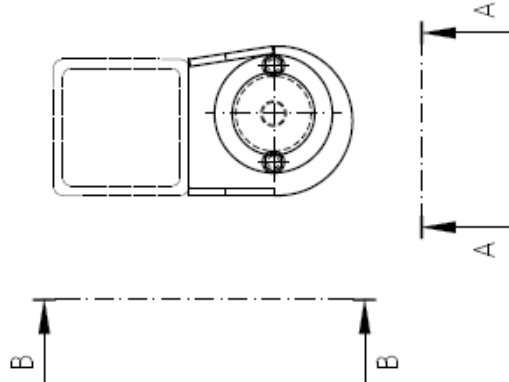




Snitt A-A



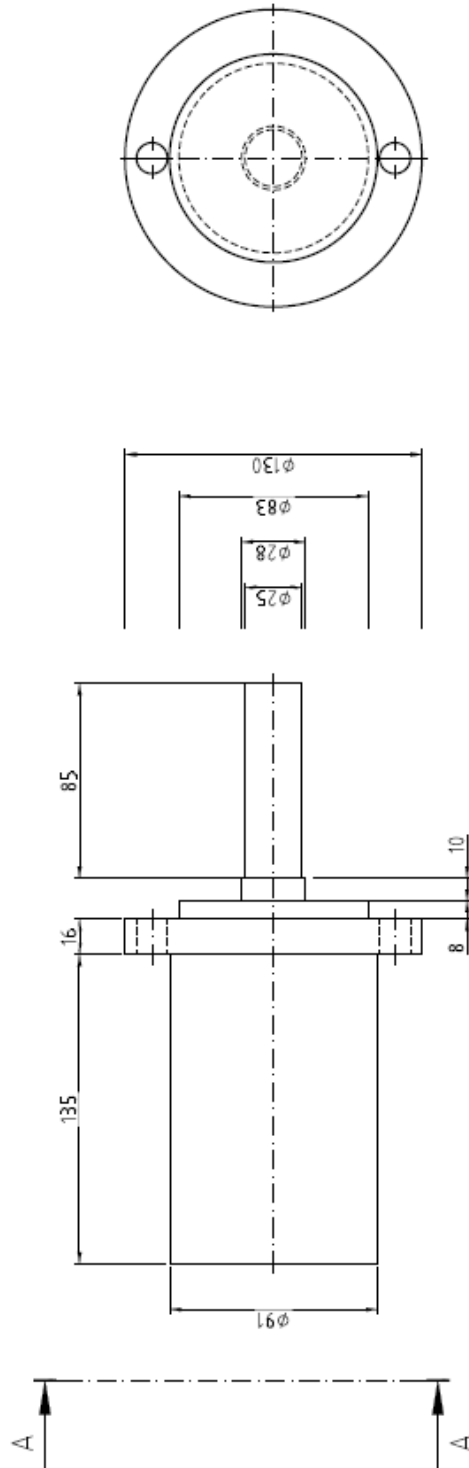
Snitt B-B



NO	REV	DATE	DESCRIPTION / DIMENSION	GRADE	WEIGHT / KG	REMARKS / REAT NO.
1	23		Hydraulisk motor	STC 56		
2	23		Flis H-abbe for hydraulisk motor	STC 56		
3	23		Flis for H-abbe for hydraulisk motor	STC 56		
4	23		Platte			
5	23		Platte			

DATE: 22.03.2012		<b>WESTCON</b>	
DESIGNER: Henry Sivertsen		Westcon Yard AS, Alfensveg, Tel: +47 55 77 50 00	
CHECKER: Ingridte Aakeland		E-mail: westcon@westcon.no	
APPROVER:		Platelager	
SCALE:		Sammenstilling hydrauliskmotoroppheng (Pos. nr 10)	
PROJECT:		01110-2012-HP	
ITEM:		0	
REVISION:		0	
DRAWN:		0	
CHECKED:		0	
APPROVED:		0	
DATE:		0	

The accuracy of the dimensions and tolerances shown on this drawing is the responsibility of the designer. WESTCON AS is not responsible for any errors or omissions on this drawing.

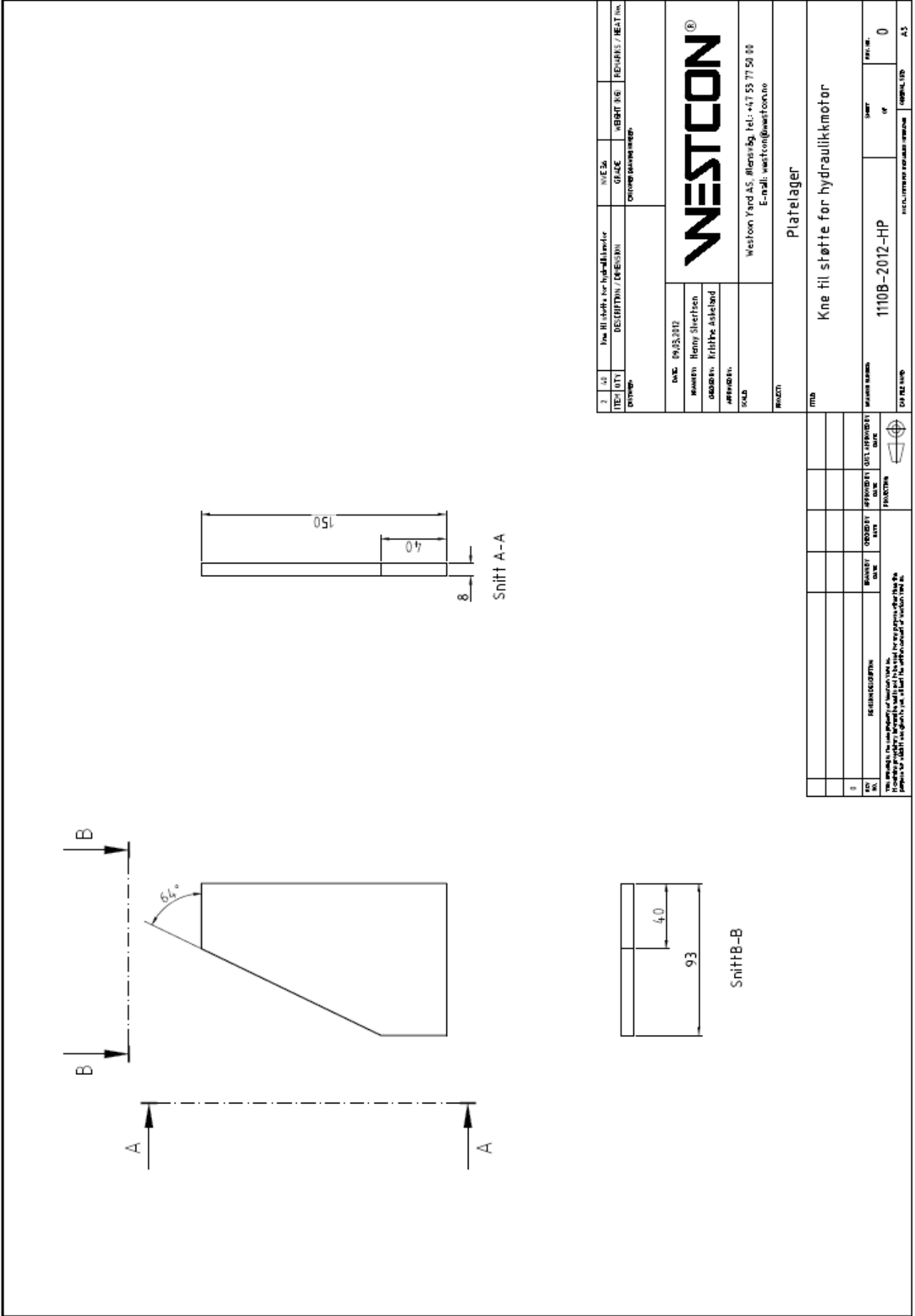


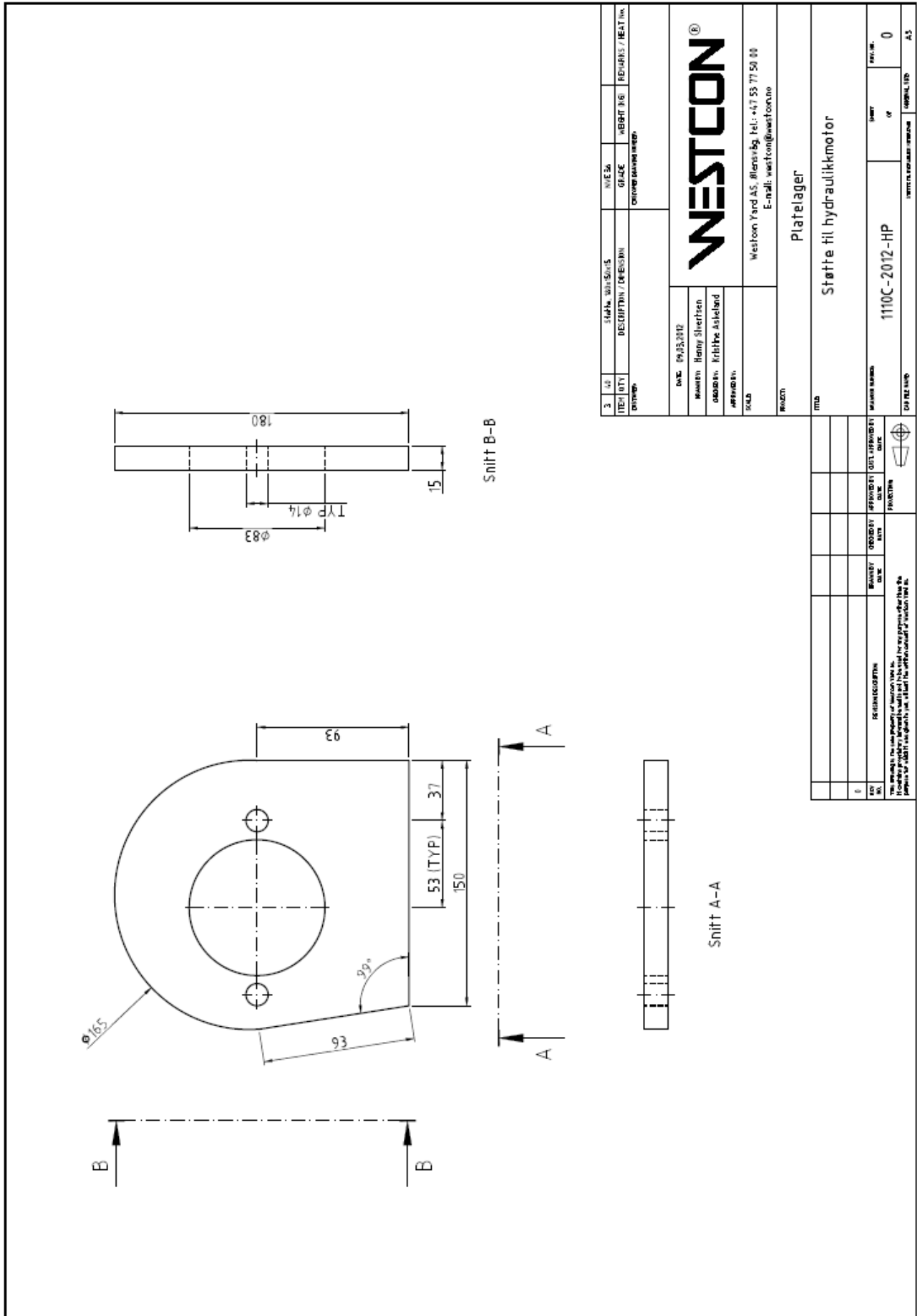
Snitt A-A

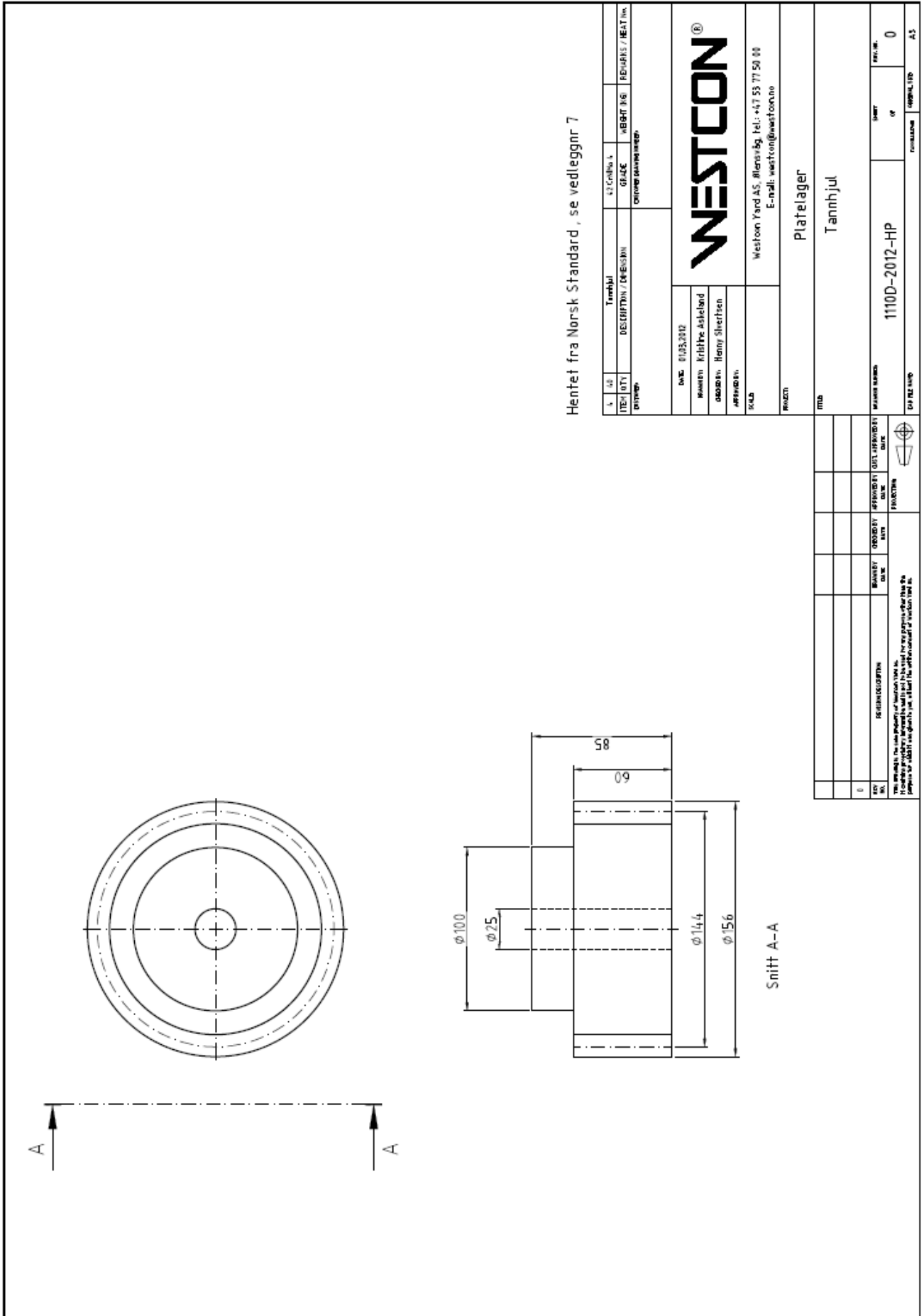
Se spesifikasjoner i kap 7.3 om hydraulikkmotor valg, og vedlegg nr 6.

1	28	Hydraulikkmotor-HP	REVISJON	OP-ACE	REVISJON	REVISJON / REAT Tm.
DESIGN		DESCRIPTION / DIMENSION	DRIVING DEVICE / MOTOR			
DATE: 21/05/2012						
DESIGNED BY		WESTCON				
DRAWN BY		WESTCON				
CHECKED BY		WESTCON				
SCALE		Westcon Yard AS, Østensjøveg, Tel: +47 53 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no				
PROJECT		Platelager				
ITEM		Hydraulikkmotor (størrelse)				
QUANTITY		1110A-2012-HP		SHEET		REV. NO.
DRAWING NUMBER		1110A-2012-HP		OF		0
DATE FILED		1110A-2012-HP		APPROVAL		A.5

DATE	APPROVED BY	DATE	DATE
0			
DATE	APPROVED BY	DATE	DATE
<p>THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF WESTCON AS. IT IS TO BE USED FOR THE PROJECT FOR WHICH IT WAS PREPARED AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF WESTCON AS.</p>			



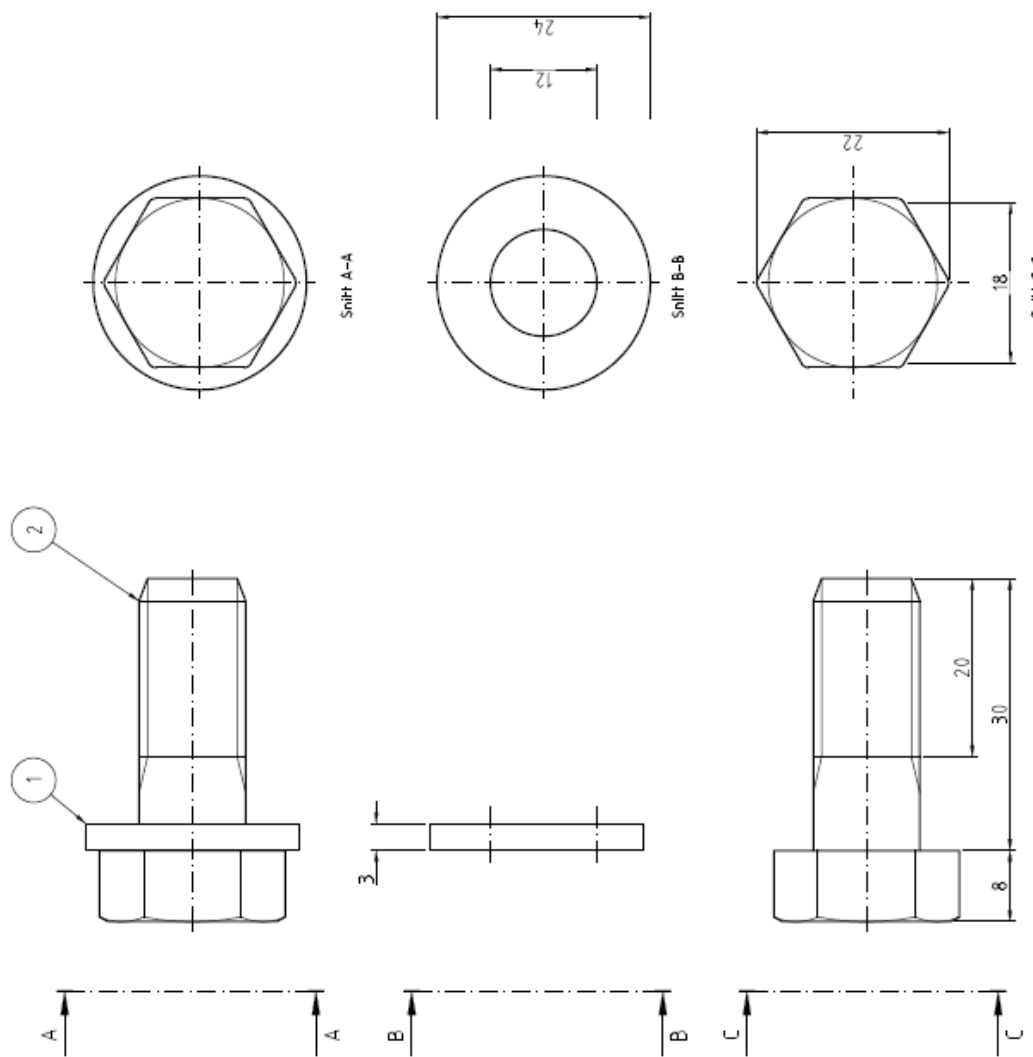




Hentet fra Norsk Standard, se vedlegg nr 7

ITEM / ART	12	Tannhjul	12	Gr. No. 1	12	Gr. No. 1	12	Gr. No. 1
DESCRIPTION / BESKRIVNING				GEAR		GEAR		GEAR
WEIGHT / VEKT				WEIGHT		WEIGHT		WEIGHT
ORDER NUMBER				ORDER NUMBER		ORDER NUMBER		ORDER NUMBER
DATE	01/03/2012							
DESIGNED BY	Kristine Aschehaug							
CHECKED BY	Henry Sivertsen							
APPROVED BY								
SCALE								
PROJECT								
<b>WESTCON®</b>								
Westcon Yard AS, Hønsåsveg, Tel.: +47 55 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no								
PRODUCT		Platelager						
ITEM		Tannhjul						
DRAWING NUMBER		1110D-2012-HP						
DATE		REV. NO. 0						

REV. NO.	0	DATE		APPROVED BY		DATE		ISSUED BY		DATE	
<p>The strength, the use, properties of WESTCON are the responsibility of WESTCON AS. The user must be aware of the properties of WESTCON products and should be instructed by WESTCON AS.</p>											



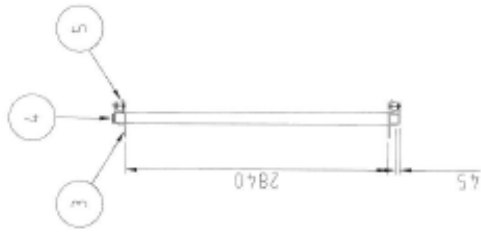
Snitt A-A

Snitt B-B

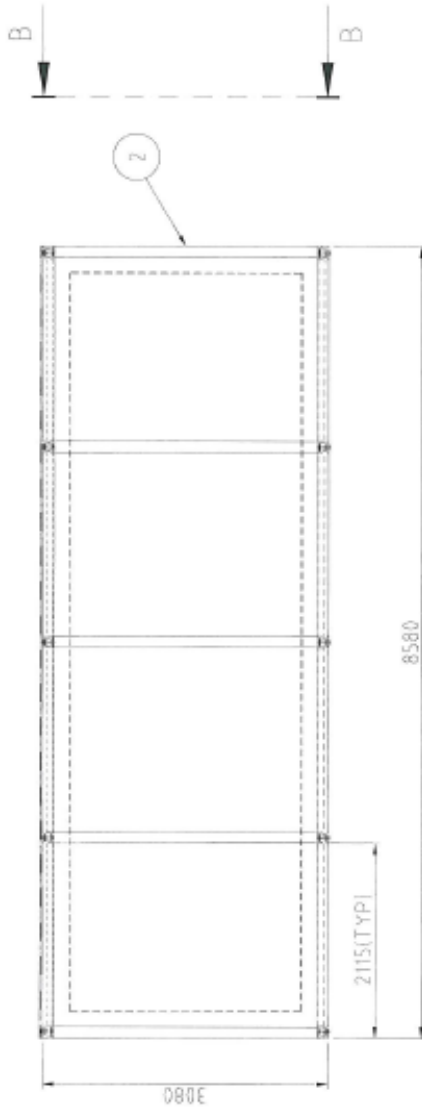
Snitt C-C

2	45	M12 Bolt	M12-H11.9V.10V.34		
3	54	31116	DR1125A-12V	GRACE	
ITEM ID/UT		DESCRIPTION / DEBESKRIB	GRADE	VEBRIT TID	REMARKS / MERKING
				Contour skive/lager	
TITEL		WESTCON®			
FORFATTER		Kristine Askeland			
KORRIGERT		Henry Sivertsen			
APPROBERT					
SKALA		Westcon Yard AS, Allensvei 8g, tel: +47 53 77 50 00 E-mail: westcon@westcon.no			
PROJEKT		Platelager			
TITEL		M12 bolt med skive (Pos. nr 5)			
FORFATTER		1110E-2012-HP		SKRIVET OF	REV. NR. 0
TITEL				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.
				DRUKT OF	DRUKKED NR.

The drawings are the property of Westcon Yard AS. All rights reserved. No part of this document may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the written permission of Westcon Yard AS.



Snitt B-B



Snitt A-A

5	RE	Sammenstilling av skuffeføt	47	CHIBULL	
4	TO	Tromsøring			
3	IO	Vokstetål	6335		
2	SR	Hjalperok 2840x105x10x10	5305		
1	SR	Hjalperok 2100x105x10x10	5305		
ITEM 017		RETOPTFOR / DIMENSJON	GRÅDE	KEGNET BUD	REPARERT / REKT NO
04/09/08					

date	21.03.2012
designed	Henry Sørensen
checked	Knut Erik Aabakland
approved	
scale	

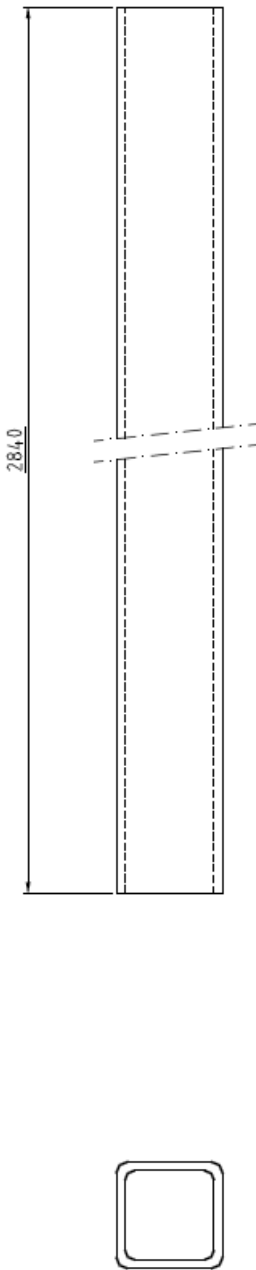
<b>WESTCON®</b>	
Westcon Yard AS, Remisvåg, tel. +47 53 73 59 80	
E-mail: westcon@westcon.no	

Platelager	
Sammenstilling Skuffe	
(Pos nr 2)	
ORDER NUMBER	00012-2012-HP
DATE	
ORDERING	
ORDERING DET.	A.3

DATE					
DESIGNED BY					
CHECKED BY					
APPROVED BY					
DATE					
DATE					
DATE					
DATE					

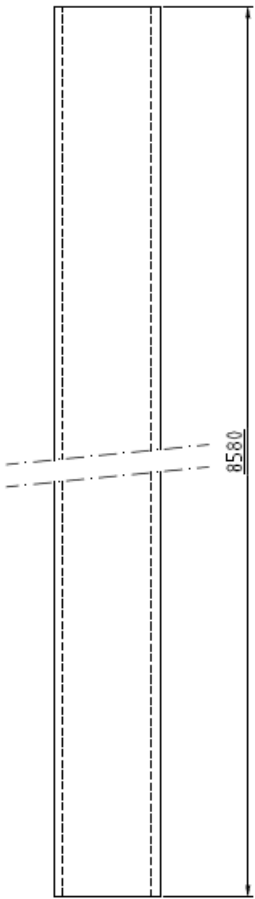





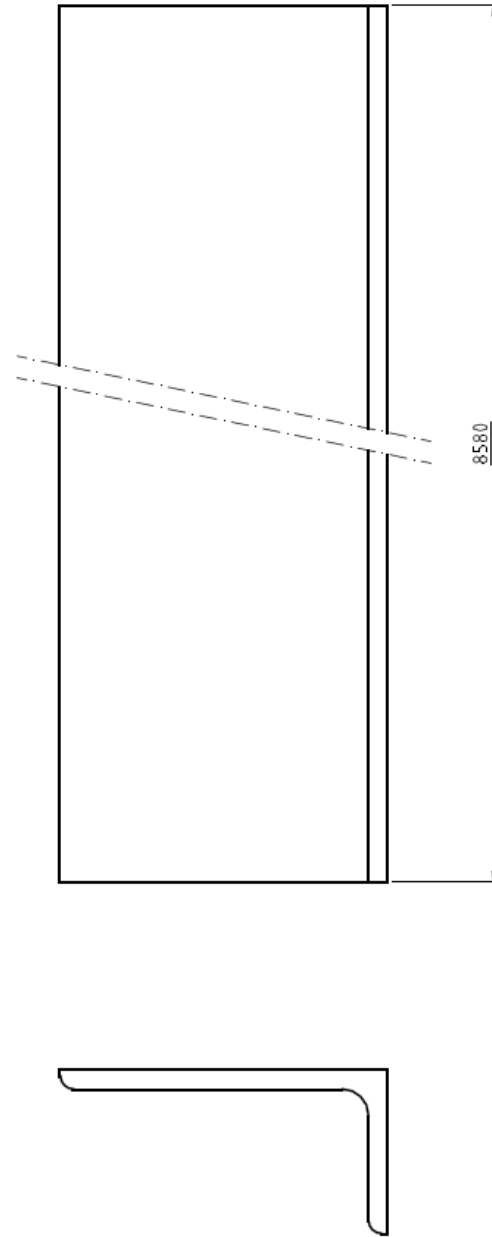
2	SI	Hulprofil (Kappliste)	SSS	VEKT (KG)	REMARKS / BEATNING
ITEM / QTY / DESCRIPTION / DIMENSION / OTHER NUMBER					
<b>WESTCON®</b>					
WESTCON YARD AS, Østensjø, Tel.: +47 53 77 51 11 E-mail: westcon@westcon.no					
Platelager					
Hulprofil (Kappliste)					
00121-2012-HP					
0					
REC. IN					
0					

REV.	REVISION/REVISION	DESIGNED BY / DATE	CHECKED BY / DATE	APPROVED BY / DATE	FUNCTION

This drawing is the property of Westcon Yard AS. It is to be used for the purpose of design and construction only. It is not to be used for other purposes without the written consent of Westcon Yard AS.




1	28	Hjelpetegn / Datasheet	SISSE	VÆKST ING	REMARKS / REAT No.
ITEM / ART		DESCRIPTION / DR/TEGNI	GRADE	WEIGHT ING	REMARKS / REAT No.
DIMENSIONS					
					
NO. 01132812					
DESIGNER Kristine Aabland					
CHECKER Henry Sivertsen					
APPROVED					
SCALE		Westcon Yard AS, Blensnøgg, Tel.: +47 53 77 51 11 E-mail: westcon@westcon.no			
PROJECT		Platelager			
TITLE		Hulprofil (Kappliste)			
REVISIONS		00122-2012-HP			
DATE		0			
DRAWN BY		DESIGNED BY			
CHECKED BY		APPROVED BY			
DATE		DATE			
FUNCTION		FUNCTION			



3	31	Vinkelstål 15x175x9	S355	GRADE	WEIGHT / KG	REMARKS / HEAT No.
ITEM LOT / DESCRIPTION / DATE / DIMENSION						
CUTTING DRAWING NUMBER						

DATED: 21.12.2012 DRAWN BY: Kristine Askeland CHECKED BY: Henny Sivertsen APPROVED BY:	
LOCAL: Westcon Yard AS, Ølensvåg, tel: +47 53 77 58 11 E-mail: westcon@westcon.no	Platelager Vinkelstål (Kappliste)

REVISION NUMBER	DATE	BY	REVISION	DATE	BY	REVISION

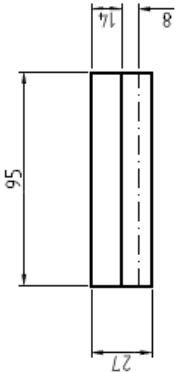
DRAWN BY	DATE	APPROVED BY	DATE	DATE	DATE	DATE

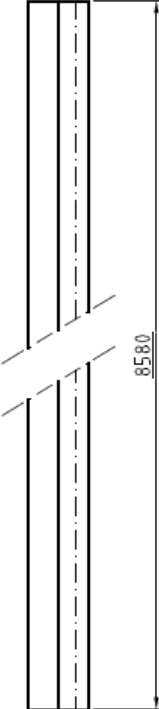
  

KEY	REV.	REVISION DESCRIPTION	DRAWN BY	DATE	CHECKED BY	DATE	APPROVED BY	DATE	DATE	DATE	DATE

This drawing is the sole property of Westcon and is not to be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written consent of Westcon AS.

CUTTING DRAWING NUMBER	00123-2012-HP	SHEET	OF	REV. NO.	0
CUTTING DRAWING					

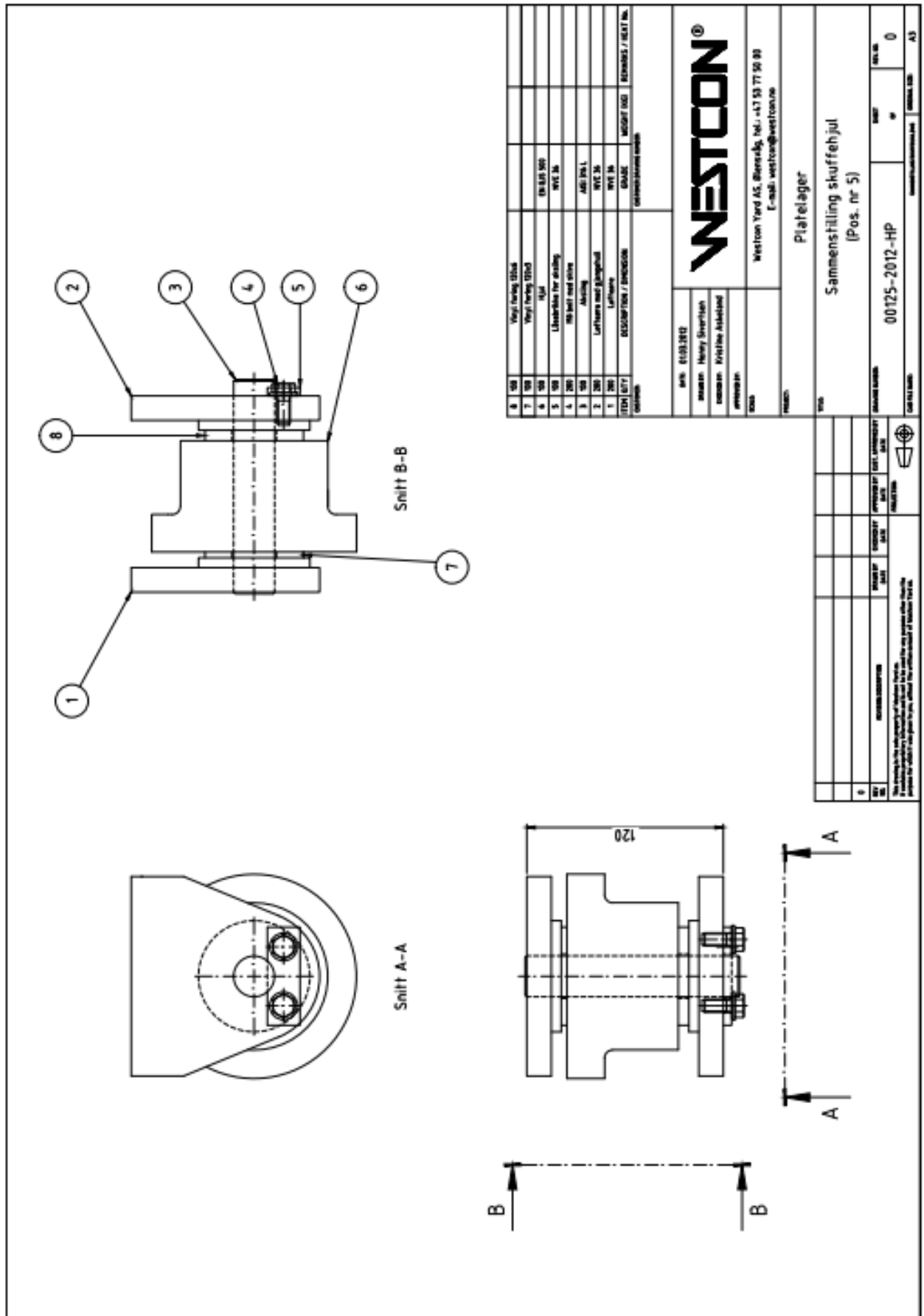


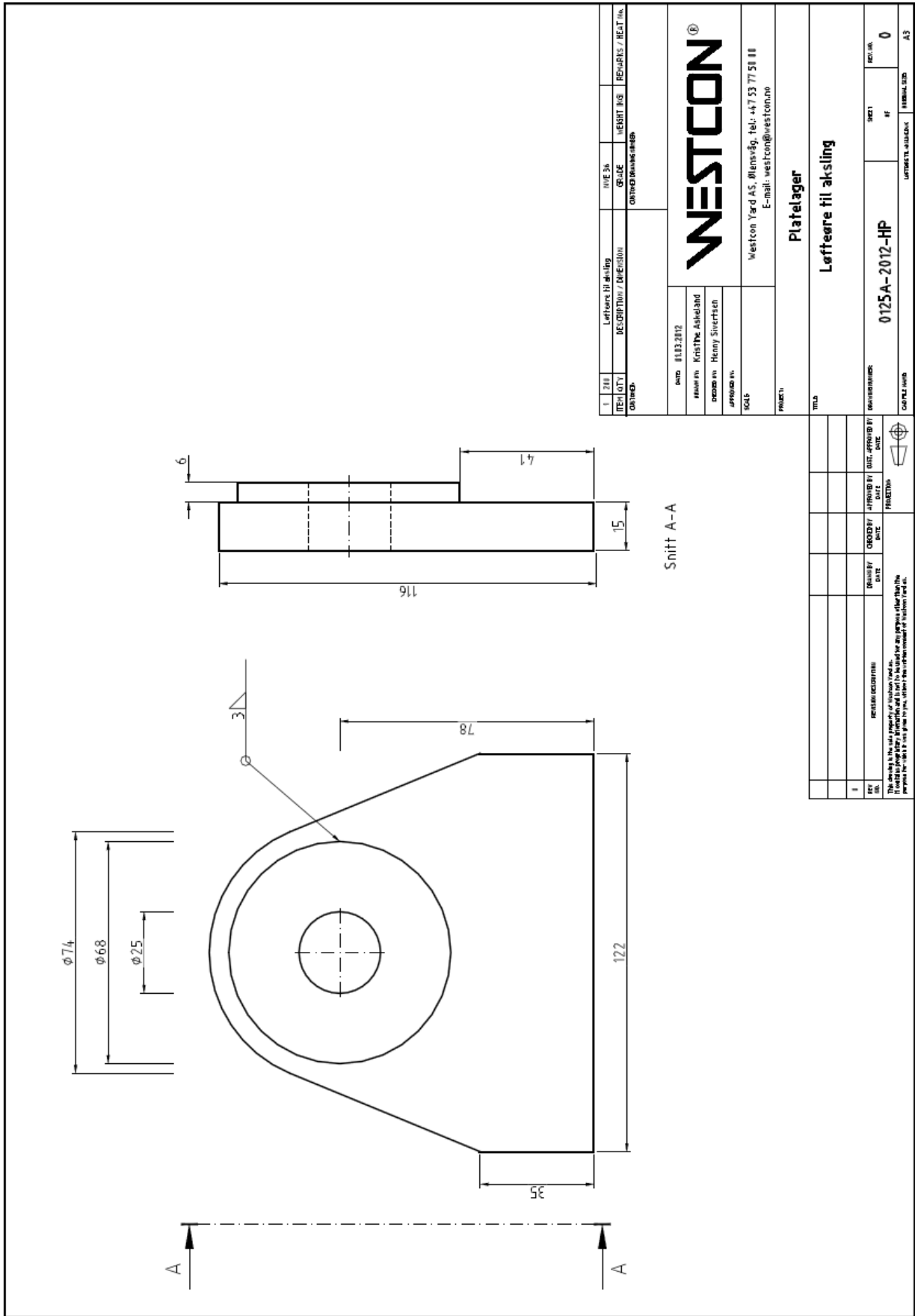


NO	DATE	DESCRIPTION / DIMENSIONS	DATE	REVISIONS / RECT. NO.
<b>WESTCON</b>				
Westcon Yard AS, Ølensvåg, Tel: +47 53 77 51 11 E-mail: westcon@westcon.no				
<b>Platelager</b>				
<b>Tannstang (Kappliste)</b>				
<b>0124-2012-HP</b>			REVISIONS / RECT. NO.	0
AS				

NO	DATE	DESCRIPTION / DIMENSIONS	DATE	REVISIONS / RECT. NO.
<b>WESTCON</b>				
Westcon Yard AS, Ølensvåg, Tel: +47 53 77 51 11 E-mail: westcon@westcon.no				
<b>Platelager</b>				
<b>Tannstang (Kappliste)</b>				
<b>0124-2012-HP</b>			REVISIONS / RECT. NO.	0
AS				

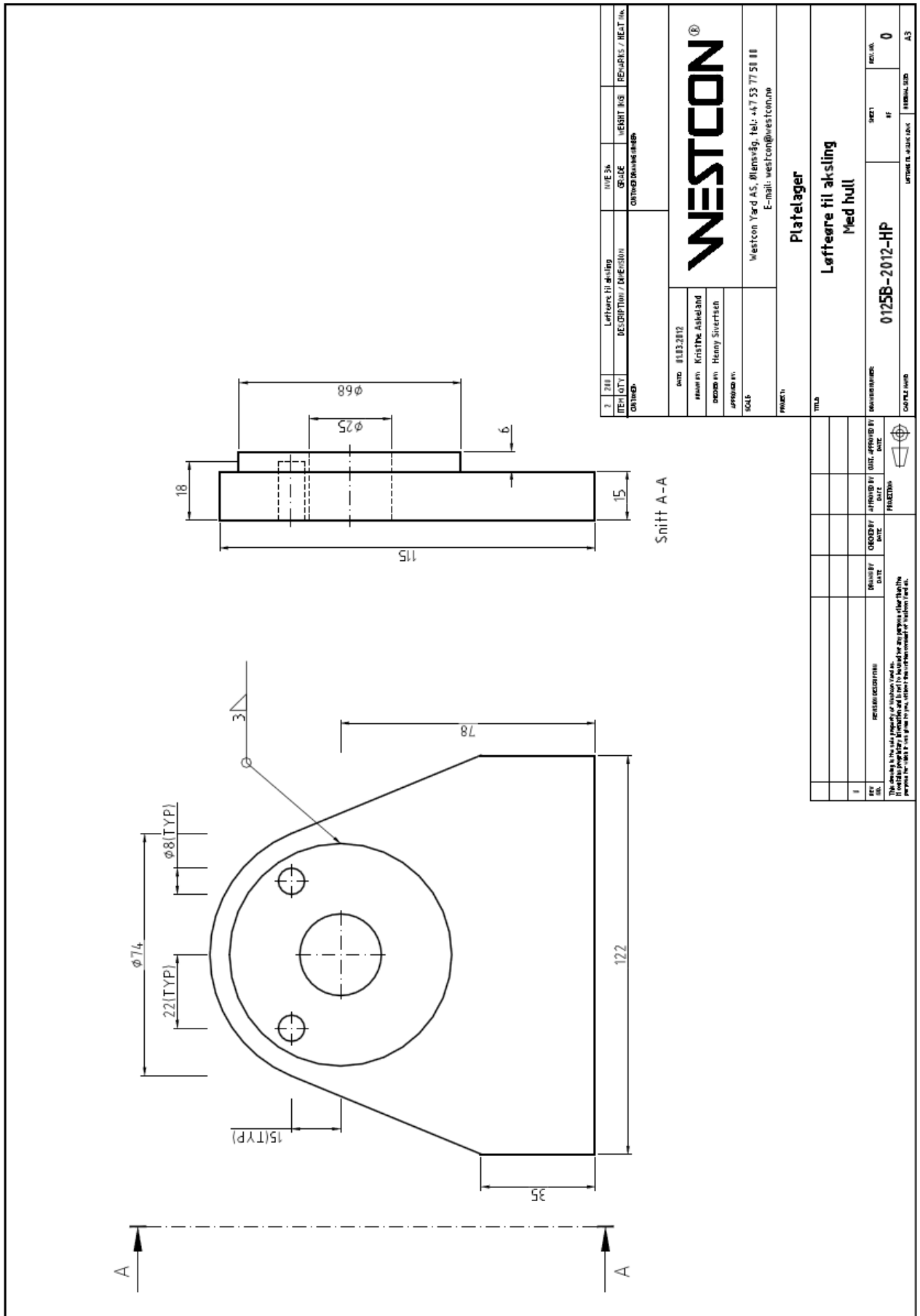




ITEM NO.	DESCRIPTION / DIMENSION	QTY	WEIGHT (KG)	REMARKS / REVISION
<b>WESTCON®</b>				
<b>Platelager</b>				
<b>Løfteøre til aksling</b>				
0125A-2012-HP				
WESTCON Yard AS, Allensvåg, telf: +47 53 77 51 11 E-mail: westcon@westcon.no				

REV. NO.	REVISION DESCRIPTION	DESIGNED BY DATE	CHECKED BY DATE	APPROVED BY DATE	FUNCTION

This drawing is the sole property of Westcon Yard AS. It is not to be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of Westcon Yard AS.



3. ITEM ID	Partname / Dimension	DATE 3d	DATE 2d	DATE 1d	DATE 0d	DATE -1d
0125B-2012-HP	Løffete til aksling Med hull					
0125B-2012-HP	0125B-2012-HP					
0125B-2012-HP	0125B-2012-HP					

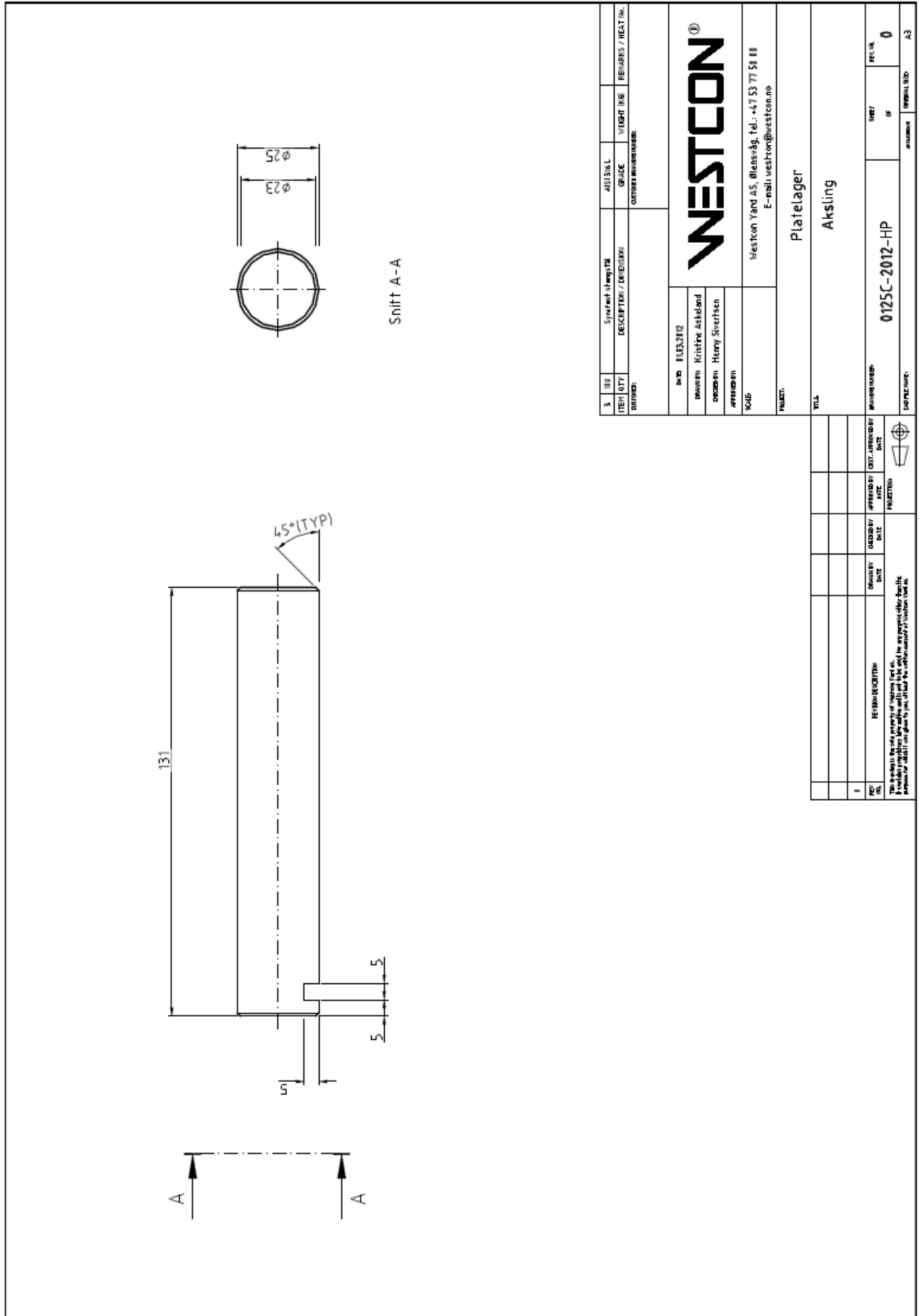
  

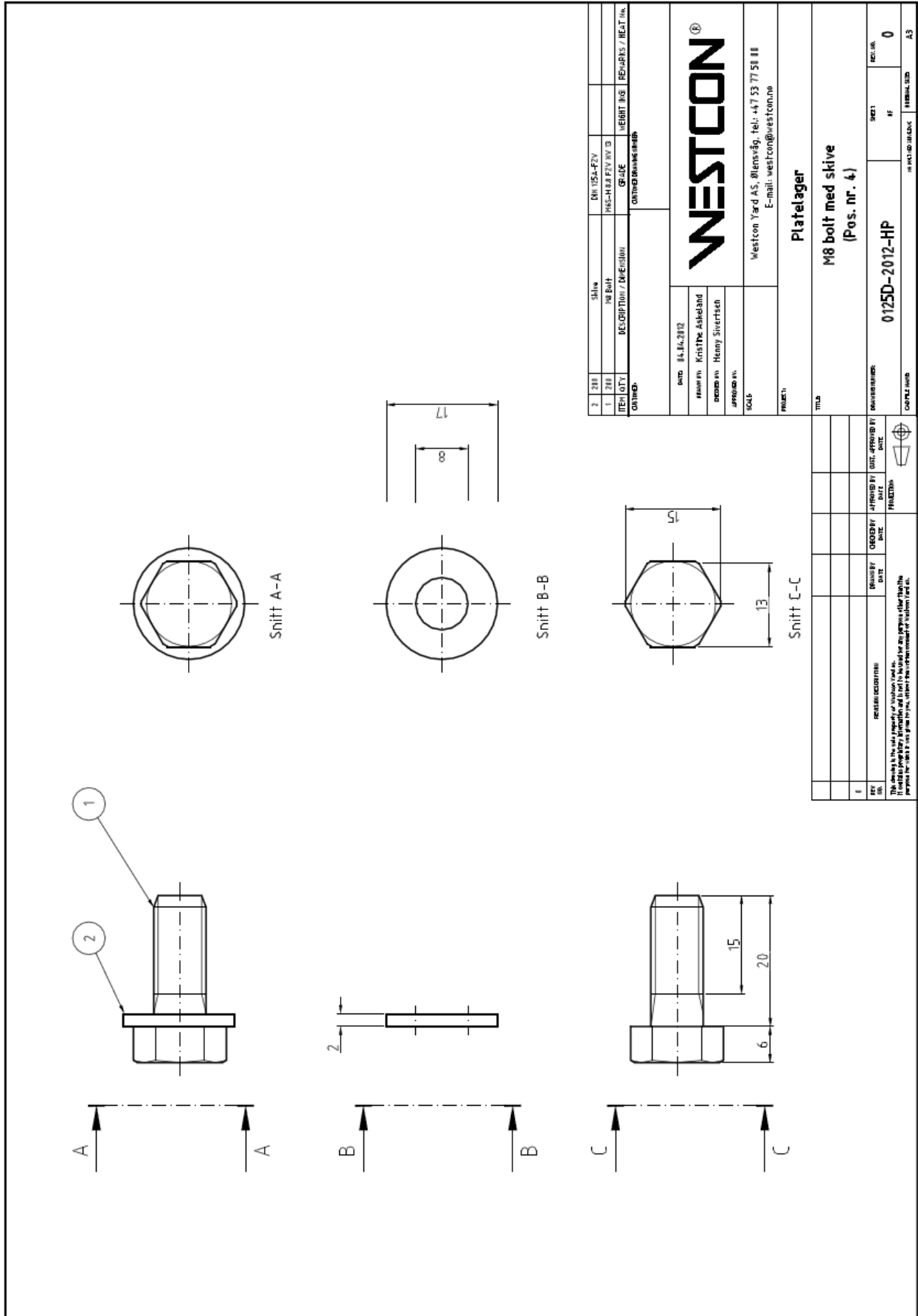
DATE: 01.12.2012	DESIGNER: Kristine Askeland	DATE: 01.12.2012	DATE: 01.12.2012	DATE: 01.12.2012	DATE: 01.12.2012
DESIGNED BY: Henry Sivertsen	DATE: 01.12.2012	DATE: 01.12.2012	DATE: 01.12.2012	DATE: 01.12.2012	DATE: 01.12.2012
APPROVED BY:	DATE:	DATE:	DATE:	DATE:	DATE:
SCALE:	DATE:	DATE:	DATE:	DATE:	DATE:
PROJECT:	DATE:	DATE:	DATE:	DATE:	DATE:

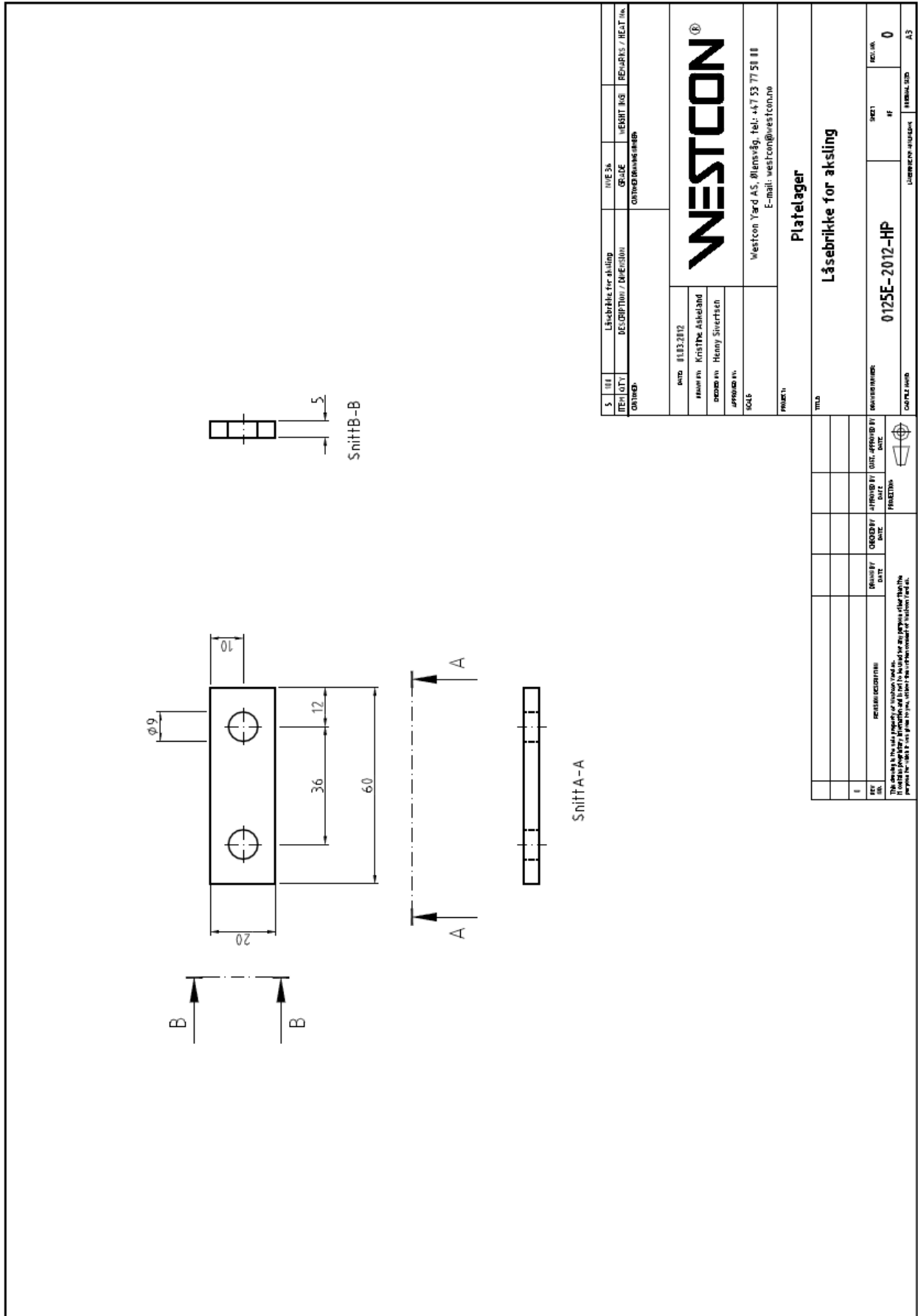
  

WESTCON®	Westcon Yard A.S., Allensvåg, Tel: +47 53 77 51 11 E-mail: westcon@westcon.no
Platelager	
Løffete til aksling Med hull	
0125B-2012-HP	0
0125B-2012-HP	0





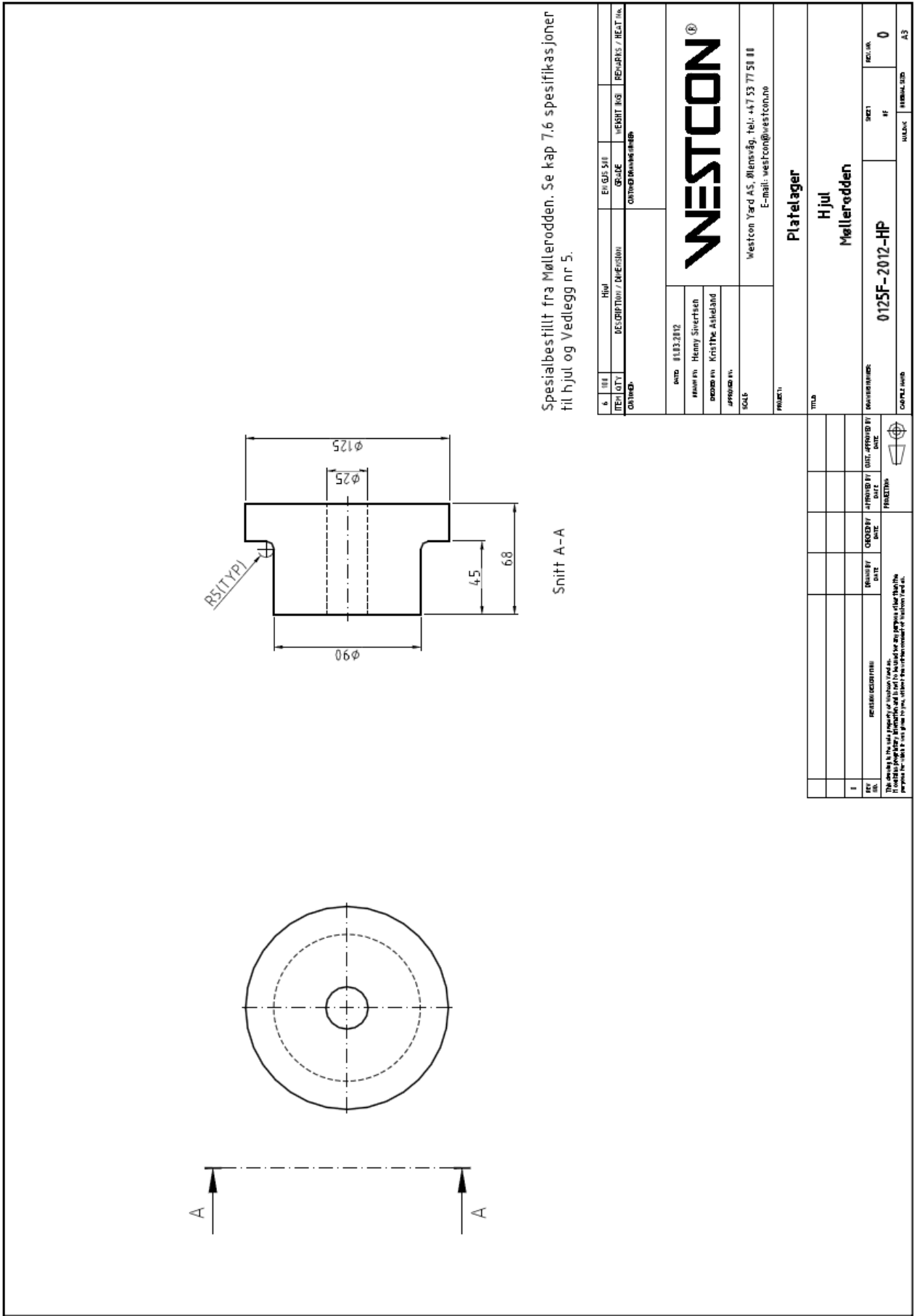





NO	1133.2012	DATE	11.03.2012
DESIGNER	Kristine Asheland	DATE	11.03.2012
CHECKED	Henny Sivertsen	DATE	11.03.2012
SCALE		DATE	
TITLE	Platelager		
PROJECT	Låsebrikke for aksling		
NO. OF SHEETS	0125E-2012-HP	SHEET NO.	0
TOTAL NO. OF SHEETS		SHEET NO.	0
DATE		DATE	

NO	1133.2012	DATE	11.03.2012
DESIGNER	Kristine Asheland	DATE	11.03.2012
CHECKED	Henny Sivertsen	DATE	11.03.2012
SCALE		DATE	
TITLE	Platelager		
PROJECT	Låsebrikke for aksling		
NO. OF SHEETS	0125E-2012-HP	SHEET NO.	0
TOTAL NO. OF SHEETS		SHEET NO.	0
DATE		DATE	

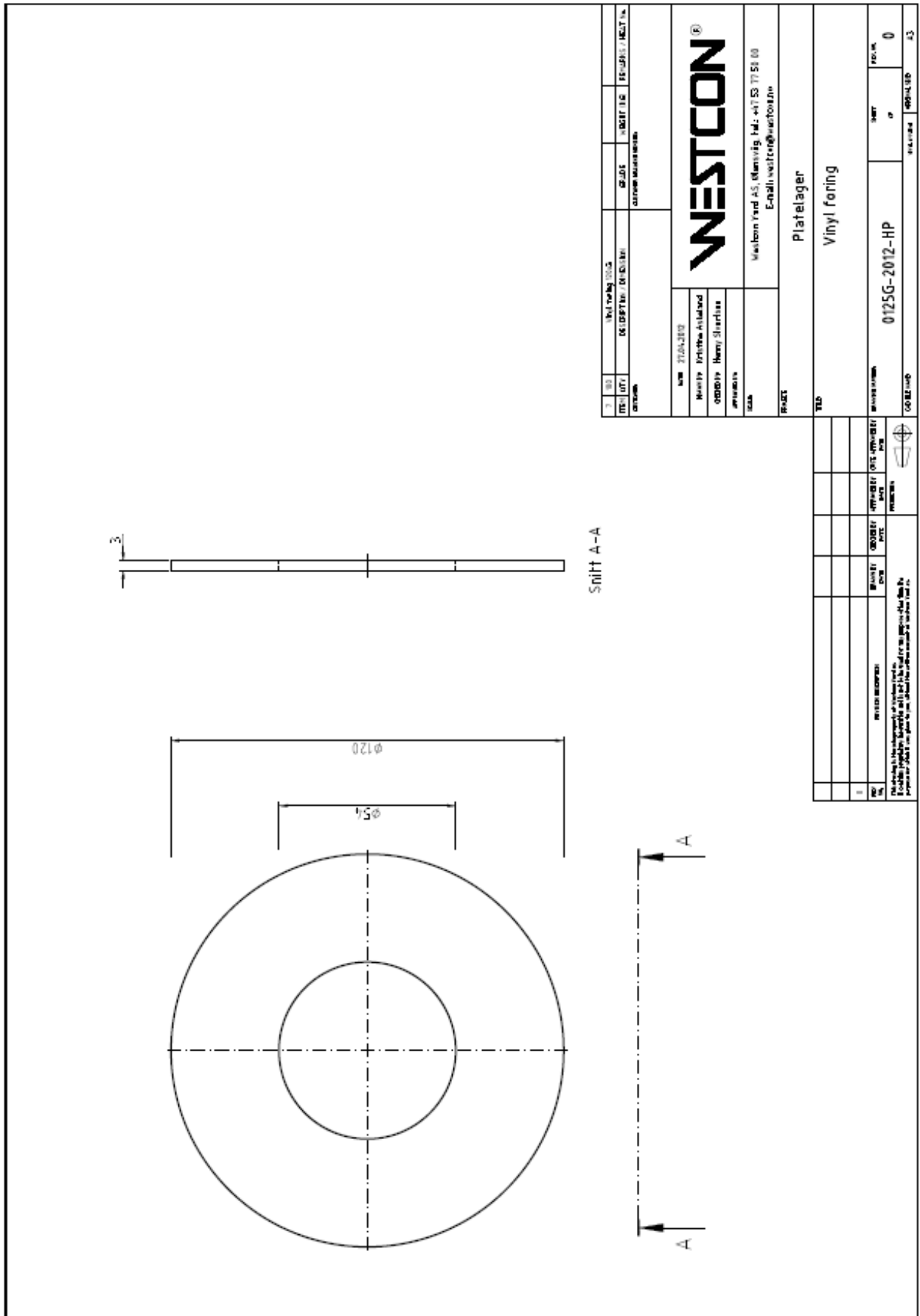
NO	1133.2012	DATE	11.03.2012
DESIGNER	Kristine Asheland	DATE	11.03.2012
CHECKED	Henny Sivertsen	DATE	11.03.2012
SCALE		DATE	
TITLE	Platelager		
PROJECT	Låsebrikke for aksling		
NO. OF SHEETS	0125E-2012-HP	SHEET NO.	0
TOTAL NO. OF SHEETS		SHEET NO.	0
DATE		DATE	



6	ITEM	Hjul	ENG. SHEET	REMARKS / REAT No.
	DESCRIPTION / DIMENSION	WEIGHT (KG)		
CONTINUED				
				
WESTCON Weston Yard AS, Ølensvåg, tel: +47 53 77 51 11 E-mail: westcon@westcon.no				
<b>Platelager</b> <b>Hjul</b> <b>Møllerødden</b>				
0125F-2012-HP				
SHEET NO. 0 TOTAL SHEETS 1				

1	REV	REVISION DESCRIPTION	DATE	APPROVED BY	DATE	DESIGNED BY	DATE	PROJECT

This drawing is the sole property of Westcon AS. It is not to be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the written consent of Westcon AS.

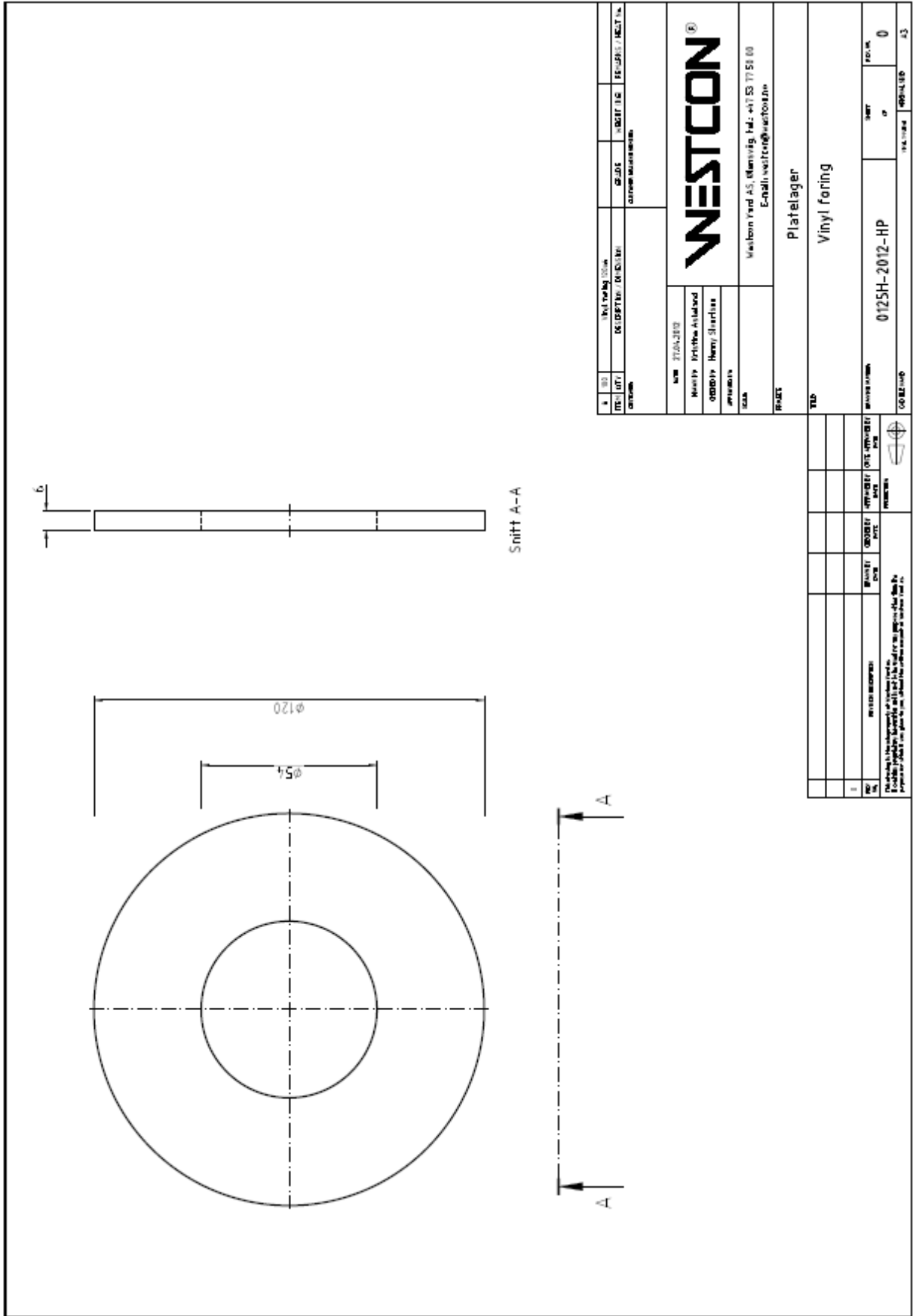


Snitt A-A

DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL
DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL
DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL

DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL
DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL
DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL	DR. TITTEL


DR. TITTEL		DR. TITTEL		DR. TITTEL		DR. TITTEL		DR. TITTEL	
DR. TITTEL		DR. TITTEL		DR. TITTEL		DR. TITTEL		DR. TITTEL	
DR. TITTEL		DR. TITTEL		DR. TITTEL		DR. TITTEL		DR. TITTEL	



ÅRS-UTVALG	INNHOLD	DRIFTEK. / DRIFTEK.	GRUDE	INNHOLD	FEKUNGS. / FEKUNGS.
<b>WESTCON®</b>					
Westcon Yard AS, Malmving 142, 4415 Sjøtangen E-brev: vestcon@westcon.no					
Platelager Vinyl føring					
0125H-2012-HP					
0					
43					

DRIFTEK. / DRIFTEK.	GRUDE	INNHOLD	FEKUNGS. / FEKUNGS.
<p>Westcon Yard AS, Malmving 142, 4415 Sjøtangen E-brev: vestcon@westcon.no</p>			

Vedlegg 12:Lager svart stål Westcon Yard AS

			<b>LAGER SVART STÅL</b>		
<b>MATERIALS LISTED BELOW WILL NORMALLY BE ON STORE AT WESTCON AND SHOULD MAINLY BE USED IN DESIGN OF NEW CONSTRUCTIONS OTHER MATERIALS OR LARGE QUANTITIES SHOULD BE ORDERED TO THE SPECIFIC PROJECTS</b>					
Plates:			Profiles:		
Dimension:	Grade:	Format:	Dimension:	Grade:	Lengths:
PL. 5	NVA	2500 x 8000	L 30 x 30 x 4	S235JR	6 M
PL. 6	NVA	2500 x 8000	L 40 x 40 x 4	S235JR	6 M
PL. 8	NVA	2500 x 8000	L 50 x 50 x 5	NVA	6 M
PL. 10	NVA	2500 x 8000	L 60 x 60 x 6	NVA	6 M
PL. 12	NVA	2500 x 8000	L 75 x 50 x 8	NVA	6 M
PL. 15	NVA	2500 x 8000	L 75 x 75 x 8	NVA	6-12M
			L 100 x 50 x 8	NVA	6-12 M
PL. 6	NVE36	2500 x 8000	L 100 x 100 x 10	NVA	6-12 M
PL. 8	NVE36	2500 x 8000			
PL. 10	NVE36	2500 x 8000	UNP 60	NVA	6 M
PL. 12	NVE36	2500 x 8000	UNP 80	NVA	6-12 M
PL. 15	NVE36	2500 x 8000	UNP 100	NVA	6-12 M
PL. 20	NVE36	2500 x 8000	UNP 120	NVA	6-12 M
PL. 25	NVE36	2500 x 8000			

## Vedlegg nr 13: Symboler etter NS-EN 1993-1-1:2005 + NA 2008:

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

$b$	tverrsnittsbredde
$h$	tverrsnittshøyde
$t$	tykkelse
$f_y$	flytegrense
$A_0$	opprinnelig tverrsnittsareal
$\varepsilon_y$	flytetøyning
$E$	elastisitetsmodul
$G$	skjærmodul
$\bar{\lambda}$	relativ slankhet
$N_{Ed}$	dimensjonerende verdi for aksiallasten (trykk)
$L$	stavens lengde
$\eta_{cr}$	knekkfigurens form for laveste ideelle knekklast
$\chi$	reduksjonsfaktor for den relevante knekk-kurven
$M_{Ed}$	dimensjonerende moment
$\gamma_{M0}$	partialfaktor for tverrsnittskapasitet uansett tverrsnittsklasse
$\gamma_{M1}$	partialfaktor for stavens kapasitet mot instabilitet påvist for hele staven
$\gamma_{M2}$	partialfaktor for tverrsnittskapasitet mot brudd forårsaket av strekkspenninger
$N_{Ed}$	dimensjonerende aksialkraft
$M_{y,Ed}$	dimensjonerende moment om y-y-aksen
$M_{z,Ed}$	dimensjonerende moment om z-z-aksen
$N_{Rd}$	dimensjonerende verdi for kapasitet mot aksialkrefter
$M_{y,Rd}$	dimensjonerende verdi for kapasitet for moment om y-y-aksen
$M_{z,Rd}$	dimensjonerende verdi for kapasitet for moment om z-z-aksen
$N_{pl,Rd}$	bruttotverrsnittets dimensjonerende plastiske aksialkraftkapasitet
$N_{c,Rd}$	tverrsnittets dimensjonerende aksialkraftkapasitet ved trykkpåkjenning
$M_{c,Rd}$	tverrsnittets dimensjonerende momentkapasitet ved bøyning om en hovedakse, hensyn tatt til hull
$W_{pl}$	plastisk tverrsnittsmodul
$W_{el,min}$	minste elastiske tverrsnittsmodul
$W_{eff,min}$	minste virksomme elastiske tverrsnittsmodul
$V_{Ed}$	dimensjonerende skjærkraft
$V_{c,Rd}$	dimensjonerende skjærkapasitet
$V_{pl,Rd}$	dimensjonerende plastisk skjærkapasitet
$A_v$	skjærareal
$I$	tverrsnittets andre arealmoment
$N_{b,Rd}$	dimensjonerende kapasitet ved bøyningsknekk for en stav med sentrisk trykk
$\chi$	reduksjonsfaktor for relevant knekkform
$\Phi$	funksjon for å bestemme reduksjonsfaktoren $\chi$
$a_0, a, b, c, d$	klassebetegnelser for knekk-kurver
$N_{cr}$	ideell kraft for den relevante knekkformen basert på bruttotverrsnittet
$i$	treghetsradius om den relevante aksene, bestemt på grunnlag av egenskapene til bruttotverrsnittet



## Vedlegg nr 14: Bruddgrensetilstander etter NS-EN 1993-1-1:2005 + NA 2008:

### 6.2.4 Trykk

(1)P Dimensjonerende trykkraft,  $N_{Ed}$ , skal i hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.9)$$

(2) Dimensjonerende tverrsnittskapasitet for sentrisk trykk,  $N_{c,Rd}$ , bør fastsettes som følger:

$$N_{c,Rd} = \frac{A f_y}{\gamma_{M0}} \text{ for tverrsnitt av klasse 1, 2 eller 3} \quad (6.10)$$

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

### 6.2.5 Bøyningsmoment

(1)P Dimensjonerende moment,  $M_{Ed}$ , skal i hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.12)$$

der

$M_{c,Rd}$  er bestemt slik at det er tatt hensyn til hull for festemidler, se (4) til (6).

(2) Dimensjonerende kapasitet mot bøyning om én hovedakse i et tverrsnitt skal bestemmes på følgende måte:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} \text{ for tverrsnitt av klasse 1 eller 2} \quad (6.13)$$

### 6.2.6 Skjær

(1)P Dimensjonerende skjærkraft,  $V_{Ed}$ , skal i hvert tverrsnitt oppfylle følgende krav:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.17)$$

der

$V_{c,Rd}$  er dimensjonerende skjærkraftkapasitet. For plastisk dimensjonering er  $V_{c,Rd}$  dimensjonerende plastisk skjærkraftkapasitet  $V_{pl,Rd}$  som angitt i (2). For elastisk dimensjonering skal dimensjonerende skjærkraftkapasitet  $V_{c,Rd}$  beregnes på grunnlag av (4) og (5).

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

(2) Uten torsjon i tverrsnittet er dimensjonerende plastisk skjærkraftkapasitet gitt ved:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} \quad (6.18)$$

der

$A_v$  er skjærarealet.

(3) Skjærarealet  $A_v$  kan fastsettes som følger:

- |  |            |
|--|------------|
| f) valsede rektangulære hulprofiler med jevn tykkelse: |            |
| belastet parallelt med høyden                          | $Ah/(b+h)$ |
| belastet parallelt med bredden                         | $Ab/(b+h)$ |
| g) sirkulære hulprofiler og rør med jevn tykkelse:     | $2A/\pi$   |

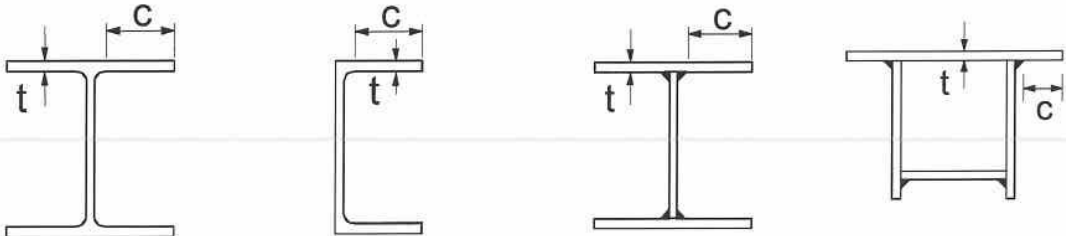
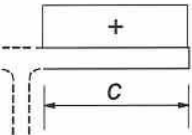
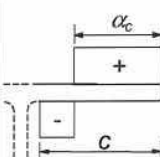
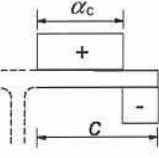
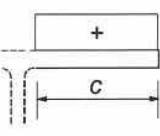
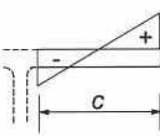
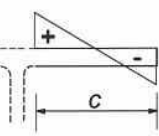
der

- |     |                        |
|-----|------------------------|
| $A$ | er tverrsnittsarealet; |
| $b$ | er total bredde;       |
| $h$ | er total høyde;        |

Vedlegg nr 15: Bøyingsknekking etter NS-EN 1993-1-1:2005 + NA 2008:

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

Tabell 5.2 – Største forhold mellom bredde og tykkelse ( $c/t$ ) for trykkpåkjennte tverrsnittsdeler (fortsettes)

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	$c/t \leq 14\varepsilon$	$c/t \leq 21\varepsilon\sqrt{k_\sigma}$ For $k_\sigma$ 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

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

### 6.3 Påvisning av stavers stabilitet

#### 6.3.1 Staver med konstant tverrsnitt og tilsiktet sentrisk trykk

##### 6.3.1.1 Bøyningsknekking

(1) En stav med tilsiktet sentrisk trykk bør påvises mot knekking som følger:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0 \quad (6.46)$$

der

$N_{Ed}$  er dimensjonerende trykkraft;

$N_{b,Rd}$  er dimensjonerende knekkapasitet i staven ved sentrisk trykk.

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}} \text{ for tverrsnittsklasse 1, 2 eller 3} \quad (6.47)$$

der

$\chi$  er reduksjonsfaktor for relevant knekkform.

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

##### 6.3.1.2 Knekkurver

(1) For staver med tilsiktet sentrisk trykk bør reduksjonsfaktoren  $\chi$  bestemmes med den relative slankhet  $\bar{\lambda}$  på grunnlag av tilhørende knekkurve med følgende formel:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \text{ der } \chi \leq 1,0 \quad (6.49)$$

der

$$\Phi = 0,5 \left[ 1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} \text{ for tverrsnittsklasse 1, 2 eller 3}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_y}{N_{cr}}} \text{ for tverrsnittsklasse 4}$$

$\alpha$  imperfeksjonsfaktor for gjeldende knekkurve;

$N_{cr}$  ideell kraft for den tilhørende knekkformen basert på bruttotverrsnittet.

(2) Imperfeksjonsfaktoren  $\alpha$  for de ulike knekkurvene er gitt i tabell 6.1 og tabell 6.2.

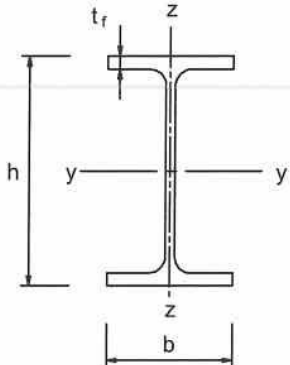
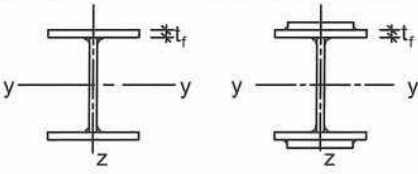

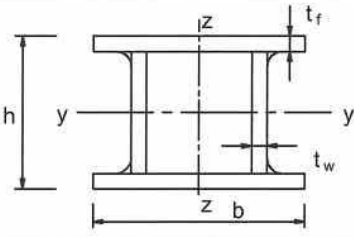
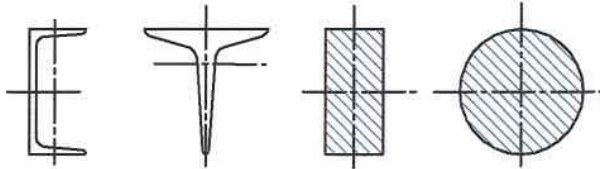
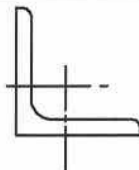
Tabell 6.1 – Imperfeksjonsfaktor for ulike knekkurver

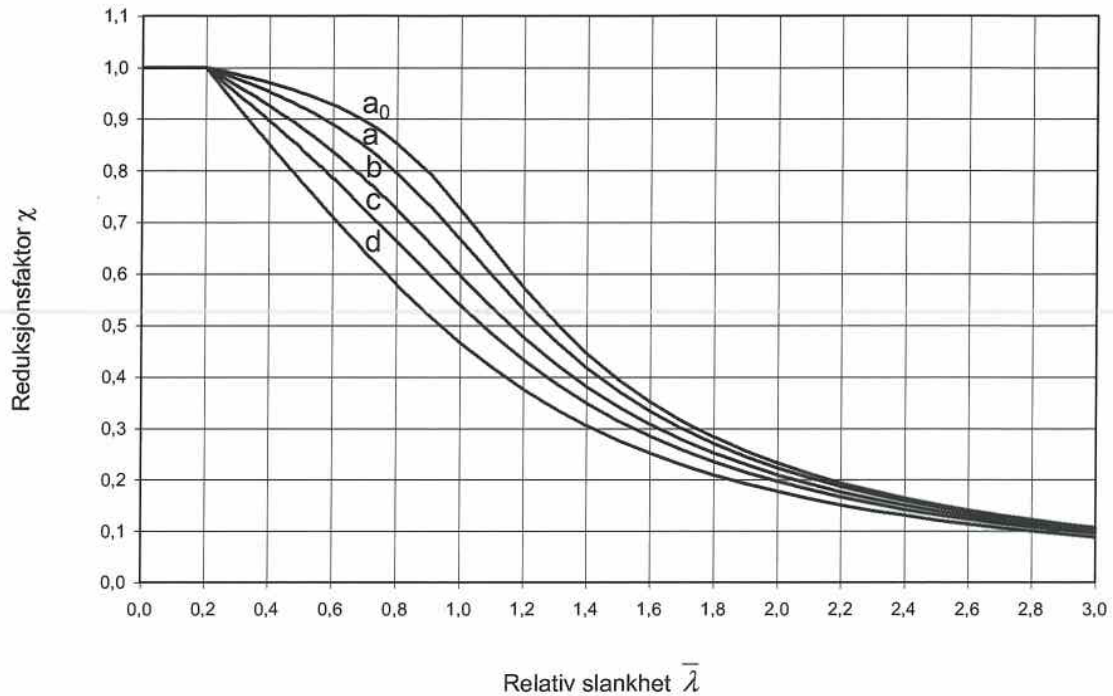
Knekkurve	$a_0$	a	b	c	d
Imperfeksjonsfaktor $\alpha$	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76

(3) Verdier av reduksjonsfaktoren  $\chi$  for tilhørende relative slankhet  $\bar{\lambda}$  er gitt på figur 6.4.

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

Tabell 6.2 – Grunnlag for valg av knekkurve for ulike tverrsnittformer

Tverrsnitt	Begrensninger	Forskyvning rettvinklet til akse	Knekkurve		
			S 235 S 275 S 355 S 420	S 460	
Valsede I-profiler 	$h/b > 1,2$	$tf \leq 40 \text{ mm}$	y – y z – z	a b	a0 a0
		$40 \text{ mm} < tf \leq 100$	y – y z – z	b c	a a
	$h/b \leq 1,2$	$tf \leq 100 \text{ mm}$	y – y z – z	b c	a a
		$tf > 100 \text{ mm}$	y – y z – z	d d	c c
Sveiste I-tverrsnitt 	$tf \leq 40 \text{ mm}$	y – y z – z	b c	b c	
	$tf > 40 \text{ mm}$	y – y z – z	c d	c d	
Hultvernsnitt 	varmvalset	Alle	a	a0	
	kaldformet	Alle	c	c	
Sveiste kasseprofiler 	vanlig (bortsett fra tifellene nedenfor)	Alle	b	b	
	tykke sveiser: $a > 0,5tf$ $b/tf < 30$ $h/tw < 30$	alle	c	c	
U-profiler, T- profiler og massive profiler 		alle	c	c	
L-profiler 		alle	b	b	



Figur 6.4 – Knekkurver

### 6.3.1.3 Relativ slankhet for bøyingsknekking

(1) Relativ slankhet  $\bar{\lambda}$  bestemmes som følger:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \frac{1}{\lambda_1} \text{ for tværsknittsklasse 1, 2 eller 3} \quad (6.50)$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \sqrt{\frac{A_{eff}}{A}} \frac{1}{\lambda_1} \text{ for tværsknittsklasse 4} \quad (6.51)$$

der

$L_{cr}$  er knekk lengden i det betraktede knekkplanet

$i$  er treghetsradien om den relevante tværsknittsaksen, bestemt for bruttotværsnittet

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9 \varepsilon$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad (f_y \text{ i N/mm}^2)$$

MERKNAD B For knekking av komponenter i bygningskonstruksjoner, se tillegg BB.

(2) For bøyingsknekking bør tilhørende knekkurve bestemmes etter tabell 6.2.



## Vedlegg nr 16: Generelt om Eurokoden etter NS-EN 1993-1-1:2005 + NA 2008:

NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008

### 1 Generelt

#### 1.1 Omfang

##### 1.1.1 Omfang av Eurokode 3

(1) Eurokode 3 gjelder for prosjektering av bygg og anlegg i stål. Den er i samsvar med prinsipper og krav for konstruksjoners sikkerhet og brukbarhet og gir grunnlaget for prosjektering og påvisning av konstruksjoners egenskaper som er gitt i NS-EN 1990: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.

(2) Eurokode 3 gir bare krav til stålkonstruksjoners kapasitet, brukbarhet, bestandighet og brannmotstand. Andre krav, f.eks. vedrørende termisk eller akustisk isolasjon, er ikke dekket.

(3) Eurokode 3 er forutsatt brukt sammen med:

- NS-EN 1990 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1991 Laster på konstruksjoner
- europeiske standarder, retningslinjer om europeiske tekniske godkjenninger og europeiske tekniske godkjenninger for relevante stålkonstruksjoner
- NS-EN 1090-2 Utførelse av stålkonstruksjoner og aluminiumkonstruksjoner – Tekniske krav for stålkonstruksjoner<sup>MM1</sup>
- NS-EN 1992 til NS-EN 1999 der det refereres til stålkonstruksjoner eller stålkomponenter

(4) Eurokode 3 er underinndelt i følgende deler:

NS-EN 1993-1	Prosjektering av stålkonstruksjoner: Allmenne regler og regler for bygninger
NS-EN 1993-2	Prosjektering av stålkonstruksjoner: Stålbruer
NS-EN 1993-3	Prosjektering av stålkonstruksjoner: Tårn, master og skorsteiner
NS-EN 1993-4	Prosjektering av stålkonstruksjoner: Siloer, tanker og røranlegg
NS-EN 1993-5	Prosjektering av stålkonstruksjoner: Peler (spunt)
NS-EN 1993-6	Prosjektering av stålkonstruksjoner: Kranbaner

(5) NS-EN 1993-2 til NS-EN 1993-6 refererer til de allmenne reglene i NS-EN 1993-1. Reglene i NS-EN 1993-2 til NS-EN 1993-6 supplerer de allmenne reglene i NS-EN 1993-1.

(6) NS-EN 1993-1 Allmenne regler og regler for bygninger omfatter:

NS-EN 1993-1-1	Prosjektering av stålkonstruksjoner: Allmenne regler og regler for bygninger
----------------	--

## Vedlegg nr 17: Nasjonalt tillegg til Eurokode 3 etter NS-EN 1993-1-1:2005 + NA 2008:

### NA.6.1 Bruddgrensetilstander - Generelt

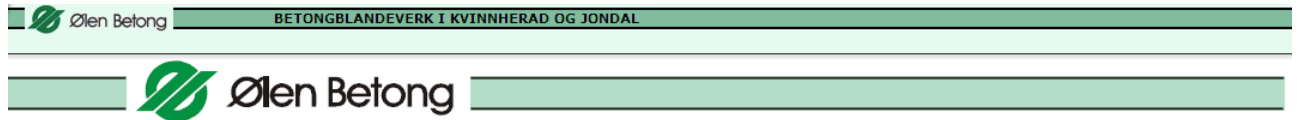
NA.6.1(1)1B For konstruksjoner som ikke er dekket av NS-EN 1993, del 2 til del 6, gjelder partialfaktorene for  $\gamma_M$  gitt i NS-EN 1993-2.

NA.6.1(1)2B: For bygninger fastsettes følgende partialfaktorer for  $\gamma_M$ :

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

$$\gamma_{M1} = 1,05$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$




## Autovern – betongskille for veg Kai sikringselement

Leveres i betong.

Lengde 2500 mm  
Bredde 640 mm  
Høyde 890 mm  
Vekt 1650 kg

Kan leveres med Aqua Power låsesystem og utsparring for portstolper / gjerdestolper.



Prisliste 2012	Kapittel nr.: 8	Rev. nr.: 1-12	Gjelder fra: 1.5.2012	Side 20 av 28	
<b>8. Heller, Belegg, Kantstein, Autovern</b>					
<i>8.10 Autovern</i>	Varenummer	Type	LxBxH (mm)	Vekt (kg)	Pris KR
Autovern / Midtskille	5131 250	New Jersey 2500	L=2500, B=640, H=890	1650	2.630,00
					
Std. NS-EN 1317:					