

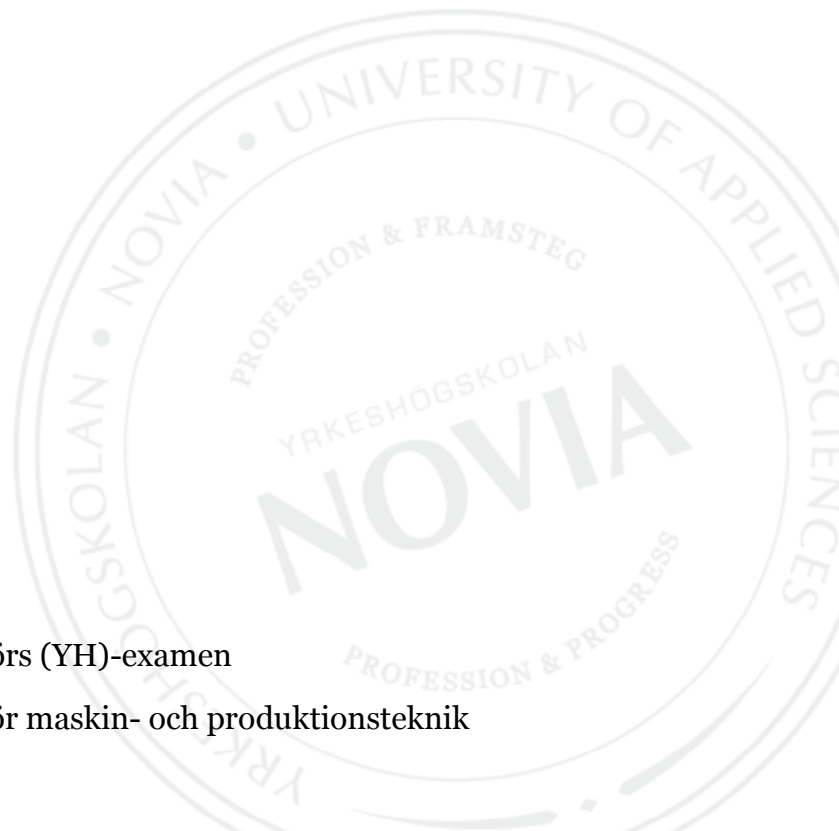
# **Effektivisering av tillverkningsprocessen för kombiaggregat**

Tobias Segervall

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för maskin- och produktionsteknik

Vasa 2012



## **EXAMENSARBETE**

Författare: Tobias Segervall

Utbildningsprogram och ort: Maskin- och produktionsteknik, Vasa

Inriktningalternativ: Maskinkonstruktion

Handledare: Mikael Ventin

Titel: Effektivisering av tillverkningsprocessen för kombiaggregat

---

Datum 13.04.2012

Sidantal 18

Bilagor 2

---

### **Sammanfattning**

Examensarbetet handlar om att ta fram en standardmodell av ett kombiaggregat. Ett kombiaggregat är en kombination av en slamsugbil och en högtrycksspolbil. Huvudsyftet med arbetet är att effektivera arbetsprocessen genom att standardisera och förenkla så mycket som möjligt. Uppdragsgivare är Eur-Mark i Nykarleby.

Arbetet omfattar 2D- och 3D-ritning och planering. Programmet som har använts är Solid Edge. Lean Production och TPS (The Toyota Production System) har fungerat som teoribas för att få en uppfattning om vad som är viktigt när det gäller att effektivera en arbetsprocess. Med hjälp av ritningarna som arbetet resulterade i kommer svetsarnas arbete att underlättas.

---

Språk: svenska

Nyckelord: kombiaggregat, slamsugbil, Solid Edge

---

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: Tobias Segervall

Degree Programme: Mechanical- and production engineering, Vasa

Specialization: Mechanical construction systems

Supervisor: Mikael Ventin

Title: Streamlining of the combi unit manufacturing process

---

Date 13.04.2012

Number of pages 18

Appendices 2

---

### **Abstract**

This Bachelor's thesis is about developing a standard model for a combi unit. A combi unit is a combination of a gully emptier and a high-pressure flush vehicle. The main purpose of this work is to streamline the work process by standardizing as much as possible. The work was done on behalf of Eur-Mark in Nykarleby.

The work includes 2D- and 3D drafting and planning. The program which has been used is Solid Edge. Lean Production and The Toyota Production System (TPS) have served as a theoretical base to get an idea of what is important when it comes to streamlining the work process. With the help of the drawings that this work resulted in, the welders' work will be facilitated.

---

Language: Swedish

Key words: combi unit, gully emptier, Solid Edge

---

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Syfte .....	1
1.2	Uppdragsgivare.....	2
1.3	Avgränsningar .....	2
1.4	Kombiaggregat .....	3
2	Teori .....	4
2.1	Lean Production.....	4
2.1.1	Överproduktion.....	4
2.1.2	Väntetid .....	4
2.1.3	Transport.....	5
2.1.4	Rörelse .....	5
2.1.5	Överprocessera .....	5
2.1.6	Överlager.....	6
2.1.7	Defekter.....	6
2.1.8	En åttonde onödighet.....	6
2.2	Kaizen .....	6
2.3	Kanban.....	8
2.4	Standardiserat arbetssätt.....	8
3	Arbetsbeskrivning.....	11
3.1	Mantel .....	11
3.2	Backlucka och skyddskåpa .....	12
3.3	Kassett och kassettventil.....	13
3.4	Matningsverk .....	14
3.5	Sugbom.....	14
3.6	Spolenhet.....	15
3.7	Sidoförvaringsrulle .....	15
4	Resultat .....	17
5	Diskussion .....	17
6	Källförteckning.....	18
	Bilaga 1	
	Bilaga 2	

# 1 Inledning

Detta examensarbete handlar om att ta fram en standardmodell av ett kombiaggregat. Uppdragsgivare är Eur-Mark i Nykarleby. Examensarbetet omfattar 3D- och 2D-ritning och planering. Företagets tekniska chef, Magnus Karhunmaa har fungerat som kontaktperson på företaget. Se figur 1 för att få en uppfattning om vad ett kombiaggregat är.



*Figur 1. Ett kombiaggregat.*

## 1.1 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att:

- Effektivera arbetsprocessen.
  - Förkorta arbetstiden som går åt att tillverka ett aggregat, minska ändringar som kommer upp och måste åtgärdas i efterhand.
- Rita upp standardritningar.
  - Göra en sammanställning av alla delar i 3D samt rita 2D-ritningar med huvudmått och placeringsmått. Största utmaningen i praktiken är att få plats med alla delar, såsom ventiler, cylindrar, spolenhet och matningsverk. Därför är det bra att ha ritningar som anger placeringsmått.

- Förenkla arbetet och förkorta arbetstiden för svetsare och monterare.
- Standardisera delar såsom fastsättningar, förstärkningar etc.
  - Special är ett ständigt uppkommande ord när ett företag har riktat in sig på att skraddarsy produkter till kundens behov. Det kan därför vara svårt att se och hålla reda på vilka delar som kan användas till diverse modeller. Det är lätthänt att man därför tillverkar en s.k. specialdel som bara passar till ett aggregat, vilket sällan medför problem i tillverkningen. Största problemet uppstår vid reparationsarbeten eftersom det är omöjligt att komma ihåg hur problemen har blivit lösta på diverse aggregat. Därför behövs en mer standardiserad arbetsmetod.

## 1.2 Uppdragsgivare

Eur-Mark är ett företag i Nykarleby som tillverkar spol- och sugaggregat för varierande ändamål. Företaget är ursprungligen ett familjeföretag som grundades år 1992 av Gunder Spåra. År 2008 såldes majoriteten av aktierna till Oy Wedeco Ab, som är ett kapitalplaceringsbolag i Vasa. Minoritetsdelen av aktierna såldes till Patrik Spåra som ett generationsskiftesarrangemang. Efter ca tre år, närmare bestämt den 1 juli 2011 såldes företaget till Kaiser AG. Kaiser är ett företag i Liechtenstein som bl.a. tillverkar spol- och sugaggregat. I och med uppköpet av Eur-Mark blev Kaiser ledande tillverkare av fordon för rörsanering och industriell avfallshantering i Europa. Eur-Mark har samarbetat med Kaiser i 20 år och använt, och fortfarande använder, deras komponenter i sina fordon. Eur-Mark som varumärke kommer fortfarande att finnas, likaså ledningen. Eur-Marks fordon är anpassade till de nordiska förhållandena och kommer därför att vara ett idealiskt komplement till Kaisers produktsortiment.

Försäljningen är som störst i hemlandet med ca 30 %. Den resterande delen säljs i övriga delar av Skandinavien och området kring Östersjön dvs. Estland, Lettland och Litauen. Företaget har idag ca 50 anställda med en omsättning på 12 miljoner euro. (Oy Eur-Mark Ab, 2012)

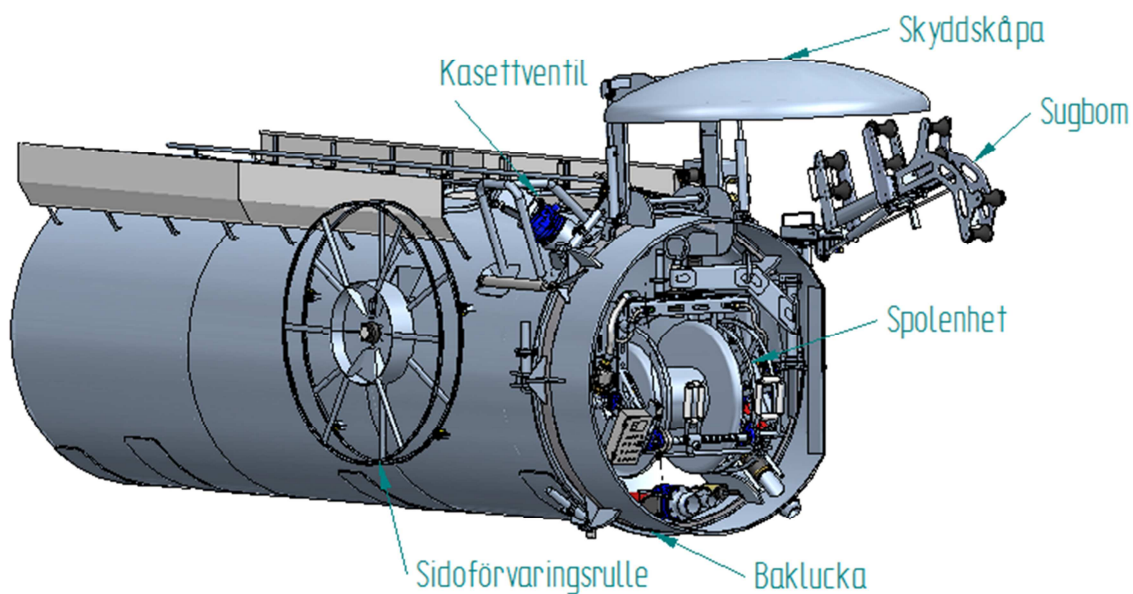
## 1.3 Avgränsningar

Eur-Mark tillverkar fordon som är anpassade till kundens behov, vilket betyder att de flesta modeller har olika utrustningar och storlek. Examensarbetet är därför avgränsat till ett

kombiaggregat med de vanligaste dimensionerna idag (diameter 2120 mm, längd 6000 mm). För att arbetet inte skulle bli för omfattande kom jag överens med handledaren på företaget om att arbetet endast omfattar tankdelen. Aggregatet är även ADR-anpassat.

## 1.4 Kombiaggregat

Ett kombiaggregat är en kombinerad högtrycksspolbil och slamsugbil. Det betyder att ett kombiaggregat måste ha två fack. Ett fack för rent vatten, som används till spolning, och ett slamfack. Detta är det mest säljande aggregatet som Eur-Mark tillverkar. Kunden får själv välja vilka pumpar som skall användas, vilket betyder att tryck- och sugkapaciteten kan vara ganska varierande. Med hjälp av en Hibon vakuumpump kan man uppnå en sugkapacitet på 2400 m<sup>3</sup>/h med ett undertryck på 90 % vakuum (0,9 bar). För att uppnå maximalt tryck och flöde på spolsidan används två Kaiser KDU 148 high pressure pump. Dessa pumpar ger ett tryck på 200 bar vid ett flöde på 700 l/min. Se figur 2 för att få en uppfattning om tankens delar. (Kaiser 2011)



Figur 2. Överblick över tanken och dess delar.

## 2 Teori

För att få en uppfattning om vad som bör och kan göras för att effektivera arbetsprocessen har Lean Production och TPS (The Toyota Production System) fungerat som grund för projektet. Genom att studera dessa två filosofier om hur resurser bör hanteras får man en inblick i vad som är viktig och vad som bör elimineras för att effektivera en arbetsprocess.

### 2.1 Lean Production

Huvudsyftet med Lean Production är ganska enkel, att ständigt eliminera alla onödigheter som inte är nödvändiga i tillverkningsprocessen. Vad kan då anses som onödigheter eller slöseri? Slöseri kan finnas i många former, men i huvudsak menar man allt som inte gagnar kunden. Ett annat sätt att se på Lean Production är en samling med tips, verktyg och tekniker som har bevisats vara effektiva för att minimera slöseri i tillverkningsprocessen.

Traditionellt sett finns det sju nyckelområden av slöseri som vanligen kallas ”Seven Deadly Wastes”. Här nedan följer en beskrivning av dessa, och vilka motåtgärder som behövs för att uppnå ett effektivt arbetssätt.

#### 2.1.1 Överproduktion

Överproduktion är när man tillverkar saker innan de verkligen behövs. Det kan handla om saker som ingen har beställt men som ändå tillverkas och sparas i lager. Detta är en allvarlig form av slöseri i tillverkningsprocessen eftersom det leder till att stora lagerutrymmen behövs.

Motåtgärder:

- Anpassa produktionsmängden till kundernas efterfrågan.
- Använd ett pull-system för att kontrollera hur mycket som tillverkas (kanban).
- Minska tillställningstiden som behövs för att tillverka produkten. Detta för att få ekonomisk lönsamhet även i mindre partier.

#### 2.1.2 Väntetid

Väntetid är den tid som går åt mellan de olika stegen i tillverkningen, med andra ord tiden då produkten inte stiger i värde. Operatören står och övervakar t.ex. en automatisk maskin eller väntar på en materialbeställning som är på inkommande, eller annat dylikt.



Motåtgärder:

- Designa processerna så att flödet är kontinuerlig och att det finns minimal väntetid mellan de olika stegen i tillverkningsprocessen.
- Använd standardiserade arbetsinstruktioner för att se till att en konsekvent metod och konsekventa tider används i varje steg av produktionen.

### **2.1.3 Transport**

Slöseri med transport är onödiga flyttningar av grundmaterial, halvfärdiga produkter och leveransklara produkter. En halvfärdig produkt kan transporteras till lagret för att sedan en dag senare transporteras tillbaka till tillverkningen.

Motåtgärder:

- Planera ett linjär, sekventiellt flöde från grundmaterial till leveransklara produkter.
- Säkerställ att halvfärdiga produkter inte placeras i lagret.
- Undvik kontinuerligt växlande arbetsprioriteringar.

### **2.1.4 Rörelse**

Slöseri med rörelse är när personer måste röra på sig i onödan. Rörelse som inte tillför något värde. Detta kan t.ex. vara en så liten sak som att montören alltid måste hämta ett verktyg som är 20 m bort för att kunna utföra arbetet. Den tid det tar för montören att hämta verktyget tillför inget värde på produkten och bör därför elimineras.

Motåtgärder:

- Se till att arbetsområdena är logiskt organiserade. (5S)
- Fundera på alternativa placeringar för utrustningar för att minska på rörelse.

### **2.1.5 Överprocessera**

Att överprocessera är att lägga ner mer tid och arbete än nödvändigt för att uppfylla kundens krav. Denna onödighet är en av de svåraste att hitta och eliminera.

Motåtgärder:

- Jämför kundens krav med tillverkningsspecifikationer. (Kaizen)

- Sök efter potentiella sätt att förenkla tillverkningsprocessen. (Kaizen)

### 2.1.6 Överlager

Överlager är allt onödigt som ställs i lagret innan det verkligen behövs.

Motåtgärder:

- Beställ in grundmaterial endast när det behövs.
- Reducera eller eliminera tiden som går åt mellan de olika stegen i produktion.
- Hänvisar till samma motåtgärder som i överproduktion.

### 2.1.7 Defekter

Defekter är produkter som är skrot eller behöver omarbetas.

Motåtgärder:

- Designa produkter så chansen att få defekter är minimal.
- Designa tillverkningsprocessen så att avvikelser direkt kan korrigeras.
- Sök efter det enskilt mest frekventa felet och ta reda på varför det uppstår.
- Gör arbetsinstruktioner som ger en konsekvent metod för att tillverka produkten.

### 2.1.8 En åttonde onödighet

En mycket viktig form av slöseri som inte kommer upp i *seven deadly wastes* är människans oanvända potential. Det är viktigt att engagera sig och lyssna på anställda annars händer det lätt att de anställda förlorar motivationen, förlorar kreativiteten och därmed förlorar nya idéer.

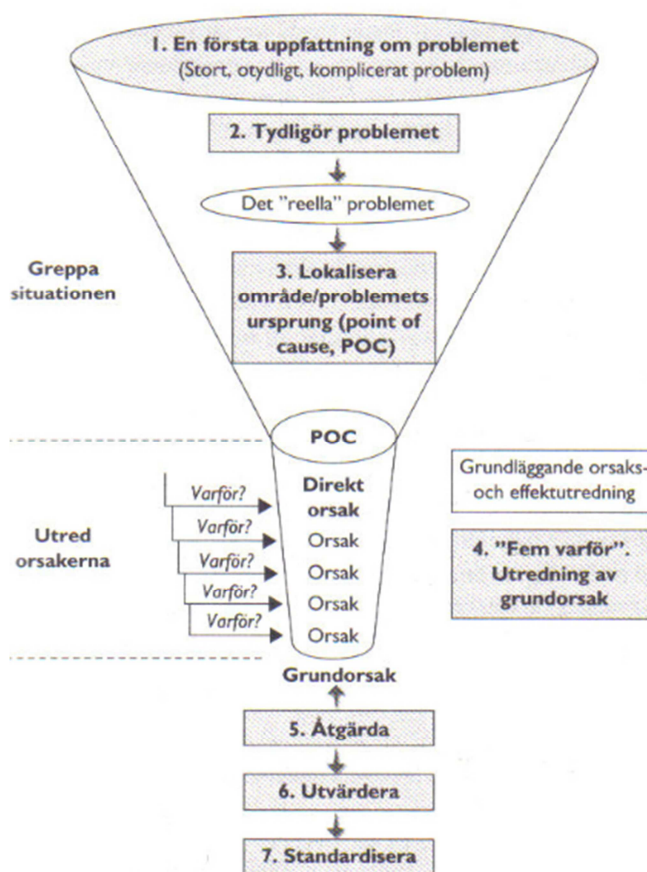
(Introduktion till Lean, 2012)

## 2.2 Kaizen

Kaizen betyder förbättring på japanska, läs mer om ständiga förbättringar i kapitel 2.4.I kaizen ingår Toyotas omtalade ”Fem varför”-metod. Denna metod är ett sätt att reda ut problem på en djupare nivå. Med hjälp av denna metod kan man identifiera grundorsaken till ett problem. Ett exempel på hur ”Fem varför”-metoden fungerar skulle kunna vara att en oljefläck upptäcks på golvet, oljefläcken torkas upp och frågan varför ställs. Det

framkommer att maskinen läcker olja, man fixar maskin och frågar igen, varför? Därför att packningen har blivit dålig, packningen byts ut och frågan varför ställs igen. Därför att de inköpta packningarna är tillverkade av sämre material. Packningens specifikationer ändras och frågan varför ställs igen. Därför att packningarna var billiga, inköpspolicyn ändras och frågan varför ställs för femte och sista gången. Därför att inköpen har värderats efter kortsiktiga kostnadsbesparingar.

Slutresultaten av "Fem varför"-metoden i detta fall blir att ändra värderingspolicy för köpare. Lägg märke till att endast torka upp oljan från golvet utan att fundera djupare på problemet hade endast varit en tillfällig lösning till nästa oljeläckage. På Toyota används vanligen "Fem varför"-metoden i en s.k. praktisk problemlösning. Figur 3 visar hur en praktisk problemlösning i sju steg fungerar.



Figur 3. Schema över Toyotas praktiska problemlösning.

(Liker, J.K 2009. s. 297–303)

## 2.3 Kanban

Kanban är japanska och betyder tecken, skylt, annonstavla, men det man egentligen menar med kanban är något typ av signal. Detta är ett system för att motverka överproduktion som tagits fram av Taiichi Ohno. Istället för att fylla på komponenter i hyllorna med jämna tidsintervaller kom Ohno på att man kan spara lagerutrymmen genom att ge en enkel signal när komponenterna är slut. En materialansvarig kontrollerar lådorna kontinuerligt och ser till att det fylls på vid behov. När komponenterna i lagret också börjar ta slut ser han det genom en annan signal och ser därefter till att komponenterna blir beställd. Detta resulterar i att företagets lager minskar samtidigt som den tid man har rätt komponenter i lager ökar. För att kanban skall bli så effektivt som möjligt bör regler för när påfyllning skall ske och hur mycket man skall ha i lager bestämmas.

(Liker, J.K 2009, s. 138–141)

## 2.4 Standardiserat arbetssätt

*”Standardiserade arbetsinstruktioner och den information som de innehåller är viktiga beståndsdelar i The Toyota Production System. För att en person i produktionen ska kunna skriva en standardiserad arbetsinstruktion som andra arbetare kan förstå, måste han eller hon vara övertygad om dess betydelse ... Hög produktionseffektivitet bibehålls genom att man förhindrar upprepade förekomst av felaktiga produkter, arbetssätt och olyckor, och genom att man tar vara på de anställdas idéer. Allt detta är möjligt tack vare den lilla oansenliga standardiserade arbetsinstruktionen.”* (Liker, J.K 2009, s.176)

Oavsett vilka arbetsuppgifter de anställda har, konstruerar nya produkter, arbetar inom sjukvården eller kanske utvecklar mjukvara, kan man alltid standardisera arbetet till viss mån. Att standardisera arbetssättet blev en ”vetenskap” när massproduktionen ersatte den tidigare hantverksproduktionen. En stor del av modern tillverkning och standardisering grundas på de principer för industritillverkning som utvecklades av Frederick Taylor, skaparen av *scientific management*.

Tidigare i bilindustrins fabriker fanns det många produktionstekniker som implementerade Taylors sätt att studera tid och arbetsrörelse. Produktionsteknikernas uppgift var att klocka varje sekund det tog för operatören att utföra sitt arbete. Detta för att få ut all produktivitet ur operatörerna. Vänliga och öppna operatörer berättade om deras arbetsmetoder för teknikerna med resultatet att kraven på deras arbete ökade ännu mer. Löneförhöjning fanns

det såklart inget tal om. Till slut började operatörerna dra ut på tiden och hålla tyst om sina arbetsmetoder för att de inte skulle behöva jobba ännu hårdare.

Numera har företagen koll på operatörerna med hjälp av datorer som visar varje enskild operatörs produktionshastighet. Detta är tyvärr ett problem, eftersom de anställda vet att de är övervakade kommer ofta kvantitet före kvalitet. Ford Motor Company var en av de första massproducerande företag som kom att förknippas med stränga standardiserade arbetssätt. Det var inte den bilden som grundaren av Ford Motor Company, Henry Ford hade av standardisering. Henry Ford hade följande uppfattning om standardiserat arbetssätt, skrivet 1926.

*”Dagens standardiserade arbetssätt är det nödvändiga fundament på vilket morgondagens förbättring kommer att vila. Om ni tänker på ”standardisering” som det bästa ni känner till idag, men som kommer att bli ännu bättre i morgon – då kommer ni någon vart. Men om ni tänker på standardisering som någonting som begränsar, då upphör framstegen.”(Henry Ford, 1926)*

Den metodik som tillämpades i den amerikanska militärens projekt Training Within Industry (TWI) fick ännu större inverkan än Henry Fords syn på standardisering. Detta projekt grundades år 1940 under andra världskriget för att öka produktionen till stöd för de allierade. TWI grundade sig på övertygelsen att bästa sättet att lära sig något om industriella tillverkningsmetoder är att tillämpa det på verkstadsgolvet, samt att standardisering av arbetssätten var något som arbetsledare och operatörer gemensamt skulle arbeta fram (Huntzinger 2002). Under försöken att återuppbygga Japan efter andra världskriget lärde en före detta TWI-instruktör och hans team, ”The Four Horsemen” japanska företag dessa standardiseringsmetoder. The Toyota Ways metoder att gå till källan, studera allting i detalj och praktiskt prova sig fram har till stora delar påverkats av TWI och kom sedan att utgöra en viktig del i Toyotas standardiseringsfilosofi. Toyotas VD Cho beskriver deras sätt att standardisera arbetssätten som mer omfattande än att skriva ut en lista med steg som operatören skall följa.

*”Våra standardiserade arbetssätt består av tre delar – taktid (den tid som krävs för att slutföra ett arbetsobjekt i den takt efterfrågan sker), den följd i vilken man gör något, eller processföljden, och hur mycket lager eller närförråd den enskilde operatören behöver ha för att kunna utföra sitt standardiserade arbete. Det standardiserade arbetssättet bestäms utifrån dessa tre faktorer: taktid, processföljd och standardiserat tillgängligt förråd.”(Liker, J.K 2009 s.178)*

Många företagschefer tror att standardisering bara handlar om att hitta det bästa sättet att utföra en uppgift, men så är icke fallet. Standardisering handlar om så mycket mer än att bara hitta det perfekta arbetssättet, man kan aldrig förbättra en arbetsprocess innan den är standardiserad. Om man ständigt förändrar en arbetsprocess blir förbättringarna ofta bara ett till sätt att utföra processen. Därför är det viktigt att standardisera och vidare stabilisera en process innan ständiga förbättringar kan göras. I Jeffrey K. Likers bok, *The Toyota Way* jämför han en arbetsprocess med att spela golf. Om man vill lära sig att spela golf måste man först lära sig golfsvingens grunder. Innan man har lärt sig den viktigaste saken med golf, att svinga golfklubban lika varje gång, kan man omöjligt förbättra sitt spel.

Det svåra med att införa ett standardiserat arbetssätt är att hitta balansen mellan, att ge anställda strikta regler som måste följas till punkt och pricka, och att ge dem friheten att komma med nya idéer och förbättringsförslag. För att uppnå en balans i detta kväver det att både operatörer och produktionschefer är med och tar fram standarderna. Om standarderna skall fungera måste de vara så strikta så att de kan användas som vägledning, men ändå så allmänna att de tillåter en viss grad av flexibilitet. För ett arbete som är relativt repetitivt men ändå manuellt måste standarderna vara rätt så specifika. Om arbetet är av typen konstruktionsarbete måste standarderna vara mer varierande, eftersom det då ofta handlar om produktutveckling och kvalitet framom kvantitet.

En annan viktig aspekt för att standarderna skall fungera är att den eller de personer i fråga som utför arbetet också måste förbättra standarderna. Ingen trivs med att följa andras standarder och tillvägagångssätt om dessa blir påtvingade. Om så är fallet uppstår ofta konflikter mellan chefer och anställda. Däremot uppskattas ofta tips och goda råd, speciellt om dessa råd är så flexibla att personen eller personerna kan komma med egna idéer. Självförtroendet stärks också ifall den nya idén senare blir en standard för arbetsprocessen.

(Liker, J.K 2009, s.176–185)

Fördelar med att införa Lean i ett metallföretag som t.ex. Eur-Mark är att onödigheterna som nämnts i kapitel 2.1.1–2.1.8 minskar märkbart. Arbetsprocessen kommer att förkortas och kontantflödet kommer att öka. Det i sin tur resulterar i en mer ekonomisk lönsam tillverkningsprocess. Lagret kommer att kunna hållas på en minimal nivå. Utrustningen kan användas på en effektivare nivå och därmed användas oftare. Produkternas kvalitet kommer att stiga, i och med det kommer kunden att bli nöjdare. På grund av alla dessa

förbättringar kommer produktion och vinst att öka märkbart. (Lean strategies in metal fabrication, 2012)

### **3 Arbetsbeskrivning**

Projektet startade med ett möte med handledaren på företaget, produktionschefen och en ingenjör som är anställd på företaget. Under mötet diskuterades vanligt uppkommande problem, vilka saker det finns uppdaterade ritningar på och vilka det inte finns. Vi kom ganska snabbt fram till att det är den bakre delen av tanken som saknar dokumentation. Därför beslöt vi att ritningar på placering av de olika delarna och eventuella förnyelser på fastsättningar kommer att vara min huvuduppgift.

Eftersom det inte har funnits tidigare dokumentation inom detta område har det diskuterats kontinuerligt med verkstadspersonal och ingenjörer på företaget. En viktig aspekt i detta projekt är att höra vad verkstadspersonalen har för åsikter och få eventuella förbättringsförslag.

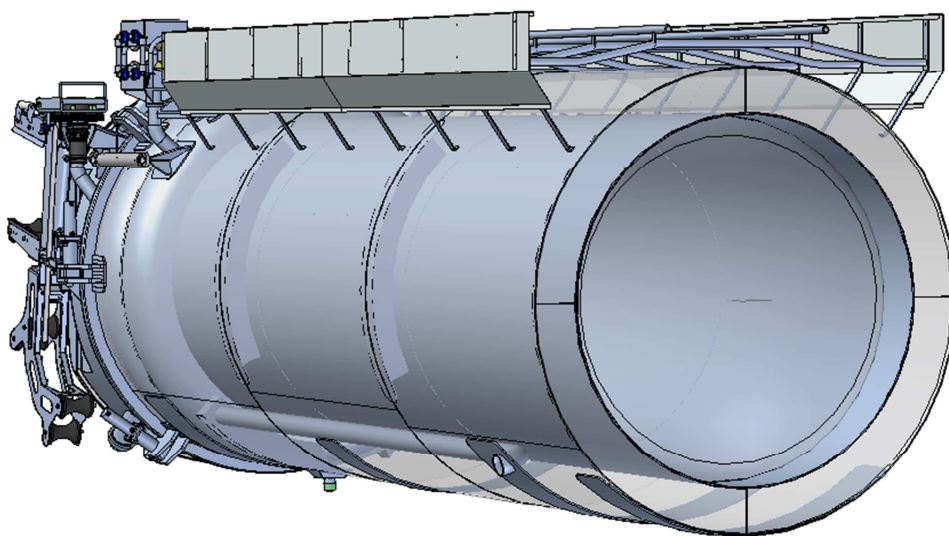
För att på ett relativt enkel sätt kunna bygga upp en modell över en tank har programmet Solid Edge använts. Solid Edge är ett program som används till att skapa och hantera digitala 3-D prototyper. Programmet är mest använd av medelstora företag eftersom det är billigare än t.ex. NX. Tillverkaren Siemens PLM Software har skapat programmet för att medelstora företag skall ha en chans att konkurrera med de större företagen. Med facit på hand har det varit det viktigaste verktyget i detta projekt. Att kunna vrida och vända på modellen, flytta de olika delarna efter behag osv, kan man säga att är ett måste när man utför denna typ av projekt. Om endast ett 2D-ritprogram skulle ha använts skulle det ha krävt enormt mycket mer tid och arbete. Detta eftersom det skulle vara mycket svårt att få en uppfattning om hur tanken och dess delar ser ut i verkligheten.

Här nedan följer en kort arbetsbeskrivning över de olika delmomenten i projektet. Eftersom det har gjorts en hel del små förändringar handlar kapitlet endast om de största delarna i projektet. Detta för att läsaren skall få en bättre inblick i vad som har gjorts och vilka saker som har tagits i åtanke.

#### **3.1 Mantel**

Projektet började med att både ytter- och innermantel med rätt mått placerades in i sammanställningen. Eftersom denna modell har både ytter- och innermantel betyder det att

den inre manteln omger det s.k. slamfacket, facket mellan inner- och yttermantel blir vattenfack. I detta fall när innermantel är så pass stor i förhållande till yttermantel uppstår ett problem med vattenmatningsröret. Båda mantlarna har tjockleken 5 mm. Yttermanteln har en ytterdiameter på 2120 mm, som redan nämnts, och innermanteln har en ytterdiameter på 1700 mm. Det betyder att det endast finns 205 mm mellan mantlarna. Inuti tanken finns även skvalpskott för att undvika att vattenmassorna rör på sig onödigt mycket, vilket innebär ännu mindre utrymme. (Se figur 3.)



*Figur 3. Tankens inner- och yttermantel.*

Vattenmatningsröret måste ha en diameter på 129 mm. Röret måste även placeras så nära botten som möjligt för att undvika att lufts sugas upp och bildar luftfickor i systemet. Röret behövs för att kunna suga upp vatten som sedan används till högtrycksspolning. Eur-Mark hade redan en modell som de använt sig av tidigare när det inte har funnits rum att använda en vanlig rörkrök, så detta blev lösningen i detta fall.

### **3.2 Backlucka och skyddskåpa**

Backluckan tillverkas av en klöpper (en standardiserad form på en gavel), i detta fall med diametern 2120 mm. Beroende på om aggregatet skall ADR utrustas eller inte används sex respektive fyra lås. Oberoende diameter skall backluckan öppna lika mycket. Eftersom bredden på gångjärnen är det samma för alla tankar betyder det att avståndet från gångjärn till mantelytan varierar beroende på diameter. Detta betyder att cylinderfästena inte kan placeras på samma avstånd från mantelns högsta punkt. För att detta skall vara enkelt att mäta in har man bestämt att måttet som anger cylinderinfästning skall vara en båglängd



från mantelns översta punkt. Bakluckans skyddsplåt måste kapas ur för att sugbommen skall få plats. Tidigare har det inte funnits klara mått på hur mycket spel det behöver vara mellan sugbommen och skyddsplåten, men nu bestämdes fasta mått för att enkelt kunna använda sig av en jigg som passar till alla modeller.

Efter nya krav från flera kunder måste skyddskåpan numera öppna minst 90 grader. Detta för att kranarmen skall kunna svängas till vänster utan att skyddskåpan är i vägen, se figur 2. För att enkelt kunna säkerställa att skyddskåpan alltid öppnar minst 90 grader ändrades fastsättningen så att det alltid är samma avstånd från cylinderfästet på backluckan till cylinderfästet på skyddskåpan. Detta förutsatt att backluckans skyddsplåt alltid har samma bredd. Om bredden på skyddsplåten varierar måste även skyddskåpans cylinderfäste flyttas i proportion till skyddsplåtens bredd.

### **3.3 Kassetten och kassetventil**

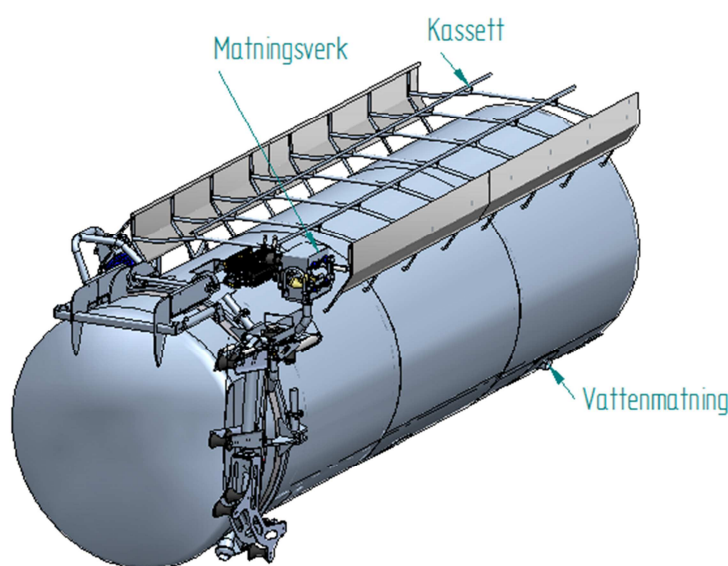
Kassetten behövs för att kassettslangen skall ha något att glida på när man matar in och ut slangen. Kassetten har tidigare varit symmetrisk, men eftersom det blir allt vanligare med sidoförvaringsrulle, bestämdes nu att kassetten i framtiden skall tillverkas så att den är 90 mm smalare i en sida, se figur 4. Detta för att kassetten skall passa till alla modeller. Kassetten placeras så att minsta avståndet mellan mantelytan och kassetten är 90 mm. Egentligen skulle man vilja ha kassetten så nära manteln som möjligt, eftersom man inte vill att matningsverket skall vara högsta punkten på tanken. Detta är tyvärr inte alltid möjligt med tanke på matningsverk och kranarms placering i förhållande till backluckans cylinder och cylinderfäste, därför väljs 90 mm som ett standardmått.

Kassetventilens placeras så att kassettslangen enkelt kan löpa fritt över kassetten. Kassetventilen som har använts i detta fall är 5 tum men 4 tum är också vanligt. Ventilen måste ha en skyddsbåge om bilen är ADR-anpassad. Tidigare har bågen tillverkats med av sammansvetsade rör och rörkrökar, vilket tar relativt lång tid eftersom alla bågar har varit olika dels beroende på tankdiameter och dels på grund av ventilens storlek. För att på ett enkelt sätt kunna använda samma båge till alla diametrar kommer bågen i framtiden att tillverkas i två delar som alltid har samma mått. De båda delarna svetsas samman först när de placeras på tanken. Rören tillverkas extra långa så att man snabbt kan kapa dem och anpassa dess längd till tankdiametern. I kapitel 2.1.5 kan vi läsa om att det inte är nödvändigt att lägga ner mer tid på arbetet än kunden kräver, med andra ord, att förenkla

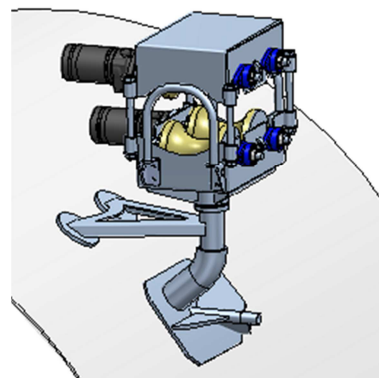
tillverkningsprocessen så mycket som möjligt för att spara tid är alltid ett steg i rätt riktning.

### 3.4 Matningsverk

Matningsverkets uppgift är att mata kassettslangen in och ut. Se figur 4 för att lättare få en uppfattning vad som menas med matningsverk och kassett. Matningsverkets placering är beroende av kassetts bredd samt höjd. Med andra ord skall matningsverket alltid vara på samma placering. Det som skiljer sig från olika tankdiametrar är endast infästningspunkten. För att enkelt kunna fästa matningsverket kommer det att bli beställd en utskuren plåt med en bockning i var sida, se figur 5. Plåten kommer att tillverkas med extra långa ben så att man enkelt kan anpassa plåten till tankens diameter. Detta är bara ett av många ställen där det i framtiden kommer att finnas standardkilar som skall passa till alla fastsättningar. Detta för att minimera arbetstiden.



Figur 4. Matningsverk och kassett.



Figur 5. Matningsverk

### 3.5 Sugbom

Sugbommens uppgift är att styra kassettslangen till uppsugningsplatsen. Detta sker oftast med hjälp av radiostyrning. Sugbommen bör placeras så att avståndet mellan matningsverket och kranarmen inte blir för stort i längsgående riktning. Detta för att undvika att slangen böjs uppåt istället för att glida genom sugbommen. Vad gäller placering i höjd- och sidled bör sugbommen placeras så att cylinderfästena för backluckan

har plats och kan svetsas. Matningsverket är fastsatt så att det kan roteras en aning. Det är därför inte nödvändigt att den lodräta centrumlinjen på sugbommen och matningsverket sammanfaller om man tittar från en bakre vy. Tidigare har fastsättningen för sugbommen haft en del variationer beroende på tankdiameter och vem som har utfört arbetet.

Även här konstaterades att snabbaste och enklaste sättet för fastsättning är med hjälp av utskurna plåtkilar och rördelar. Genom att alltid tänka på det snabbaste, enklaste och bästa sättet att utföra ett arbete sparar man inte bara tid, utan får en mer konsekvent arbetsmetod.

### **3.6 Spolenhet**

På spolenheten finns två olika rullar, en större som rymmer upp till 150 meter slang och en mindre som rymmer upp till 80 meter. Orsaken till att man har två rullar är att den större oftast används till rörsanering och den mindre till vanliga tvättjobb. Trycket är det samma i båda, men den mindre rullens slang har mindre diameter och därför aningen mindre flöde. På den mindre slangen finns det ofta monterad en vattenpistol för att man enkelt skall kunna utföra samma arbete som med en normal högtryckstvätt. Spolenheten kan både snurras och köras ut och in.

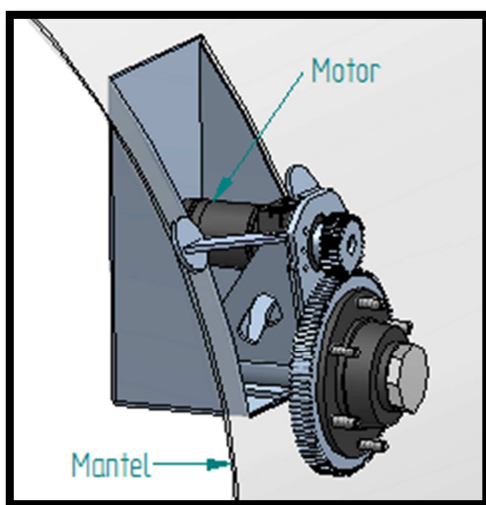
Spolenhet placeras så nära klöppern som möjligt för att backluckans skyddsplåt skall bli så smal som möjligt. Spolenhetens fastsättning beslöts att förbli samma som tidigare på grund av utrymmesbrist. Avståndet mellan bakluckans urtag för kranarmen och spolenheten måste vara minst 130 mm, på grund av att hydraulikslangar måste rymmas mellan och dessa har en skyddsbåge som sticker ut ca 120 mm. Spolenhetens cylindrefäste ändrades en aning på grund av att man tidigare har haft hållfasthetsproblem. För att cylindern inte skall behöva ta upp all kraft vid transportläge behövs ett lås. Låset har nu också förenklats en aning för att minska på arbetstiden. Delarna till låset blev som en hel del annat, utskurna ur en 8 mm plåt.

### **3.7 Sidoförvaringsrulle**

Sidoförvaringens uppgift är, som så hörs på namnet, att förvara sugslangar. Tillåtna bredden på en lastbil besiktad i Finland är idag 2600 mm. Eftersom Eur-Mark har en relativt stor marknad i Norge där den tillåtna bredden är 2500 mm strävar man att alltid hållas under den mindre bredden. Tankens bredd är som tidigare känd 2120 mm, och förvaringsrullens bredd är 190 mm. Bredden på förvaringsrullen måste vara ca 190 mm för

att en snabbkoppling av typen tykoflex skall ha plats. Utgående från att lastbilens maximala bredd är 2500 mm kan man med hjälp av enkel matematik räkna ut att avståndet mellan tank och rulle är 0 mm. Det betyder att man måste minska några millimeter på rullens bredd. Detta är tyvärr inte det enda problemet med montering av sidorulle.

För att rullen skall kunna rotera behövs en motor, i detta fall används en hydraulmotor som med hjälp av kugghjulsdrift får rullen att rotera. Motorn är placerad bakom rullen, vilket betyder att ett hål i tanken är nödvändigt för att motorn skall få plats, se figur 6. Sidorullen måste alltid fästas så att minsta avståndet mellan rullens yttre kant och slanglådan är 150 mm. Slanglåda är en låda som går längs hela tanken för förvaring av slangar. Lådan är alltid 150 mm hög. Den är monterad på konsoler som i sin tur är fastsvetsade 80 mm över hjälpramen, hjälpramen är 16 mm under tankens lägsta punkt. Det betyder att avståndet mellan rullens nedre kant och tankens lägsta punkt bör vara ca 400 mm. Eftersom rullens höjdplacering alltid mäts från tankens lägsta punkt oberoende diameter betyder det i sin tur att måttet från tankens nedre kant till urtagets nedre kant alltid är det samma oberoende av tankens diameter. Avståndet mellan monterad motor och urtagets bakre kant bör vara minst 35 mm för att motorn skall ha rum att monteras lös.



Figur 6. Urtag för sidoförvaringsrulle.

## 4 Resultat

Eftersom det tar relativt lång tid att tillverka ett kombiaggregat är det för tidigt att säga om arbetsprocessen blev märkbart effektiviserad efter detta projekt. Ett antal aggregat måste tillverkas innan resultaten av effektiviseringen framkommer. Med hjälp av ritningarna som detta projekt resulterade i kommer aggregaten att bli mer standardiserade i framtiden, eftersom varje svetsare har samma utgångsläge. Svetsaren kommer även att ha lättare att fästa de olika delarna på tanken, eftersom en hel del fastsättningar har anpassats så att de passar de flesta tankdiametrar. Dessa fastsättningar, som plåtkilar tillverkas numera av underleverantörer. Det resulterar i att svetsaren lägger mindre tid på att tillverka alla fastsättningar själv.

## 5 Diskussion

När projektet inleddes trodde jag inte att det skulle bli så omfattande som det till slut blev. Till en början hade jag förväntat mig hinna ta itu med en hel del nya lösningar på saker som jag visste att man har haft problem med. I slutändan kunde jag konstatera att all tid gått åt till att placera in alla delar i sammanställningen. Detta är förstås inte bara en negativ sak, det betyder givetvis att jag har lärt mig använda ritprogram på en helt annan nivå än man lär sig i skolan. Med den erfarenhet jag har idag tycker jag att man i skolan borde lära ut hur man arbetar med stora sammanställningar, problemet är inte att rita, utan att kunna sammanställa alla delar. Det tog en hel del tid i början att alls förstå hur 3D-ritprogram är uppbyggda. Jag vill inte påstå att alla är lika men i grund och botten finns det stora likheter. Efter en tid då programmet blev mer bekant började allt gå mycket snabbare och enklare.

Om man tar en titt på resultaten kan det konstateras att 2D-ritningarna blev lidande eftersom tiden, som redan sagts, blev knapp. 3D-modellen blev däremot som planerad. I och med att det var den första modellen på en fullständig kombitank, kommer man i framtiden att ha nytta av den när man skall rita upp andra storlekar.

Sammanfattningsvis kan konstateras att arbetet var givande och gav en bra inblick i arbetslivet som ingenjör. Arbetet har utförts på plats vid Eur-Mark. Kontakten och hjälpen från personalen på företaget har fungerat mycket bra.

## 6 Källförteckning

Introduktion till Lean (2010-2011)

<http://www.leanproduction.com/intro-to-lean.html> (hämtat 18.02.2012)

Kaiser (2011)

Facts & News. *Kaiser AG's customer magazine*.

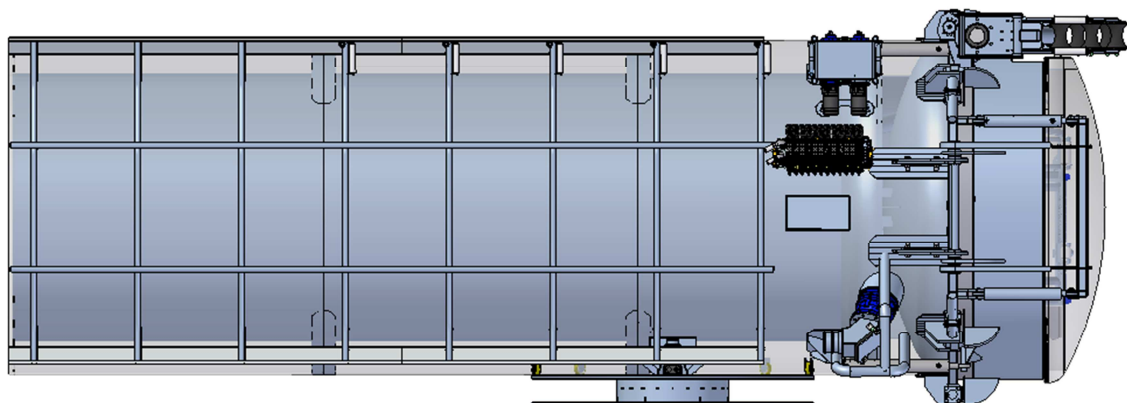
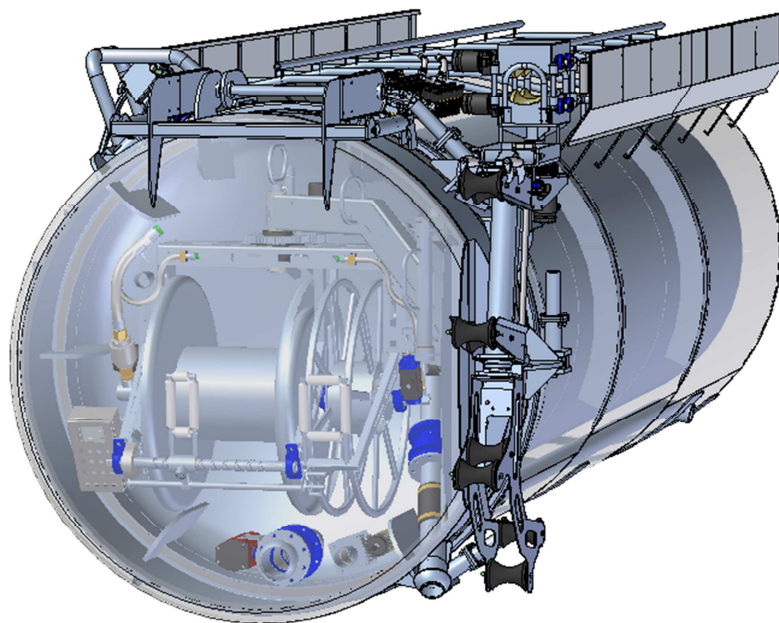
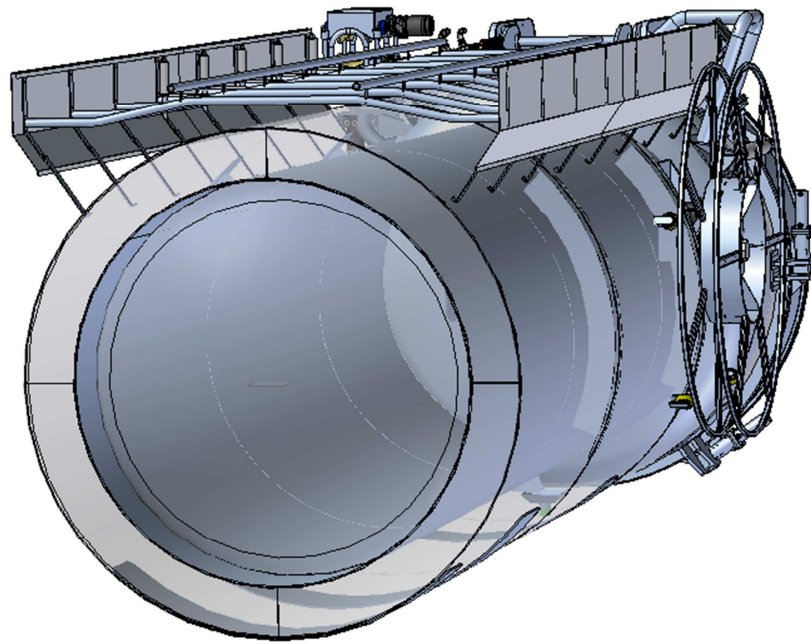
Lean Strategies In Metal Fabrication (2011)

<http://www.articlesnatch.com/Article/Lean-Strategies-In-Metal-Fabrication/1002617>  
(hämtat 25.03.2012)

Liker, J K. (2009). *The Toyota Way:Lean för världsklass*. Malmö Liber

Oy Eur-Mark Ab (2012)

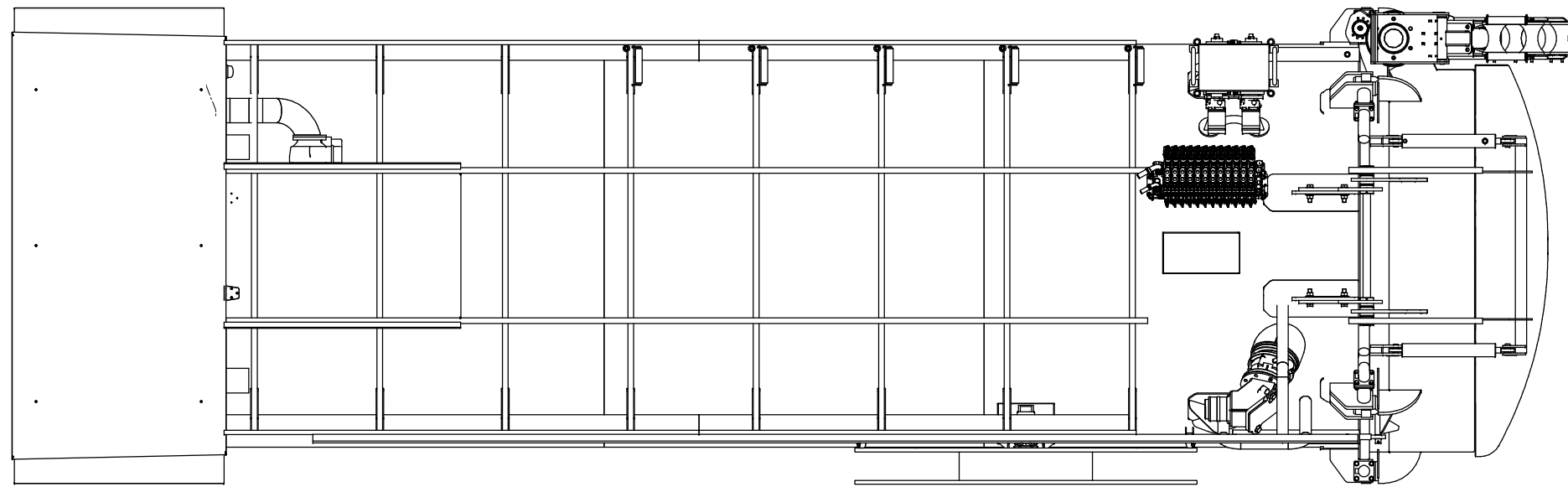
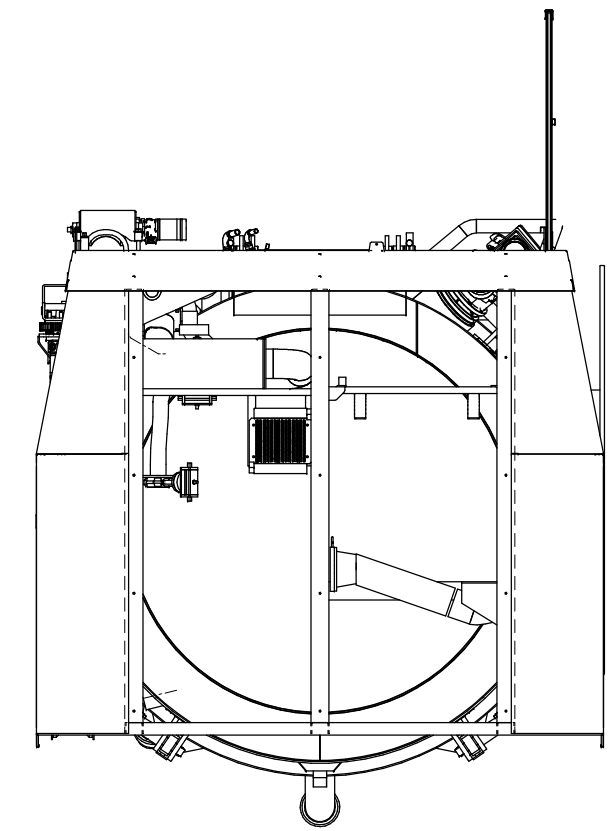
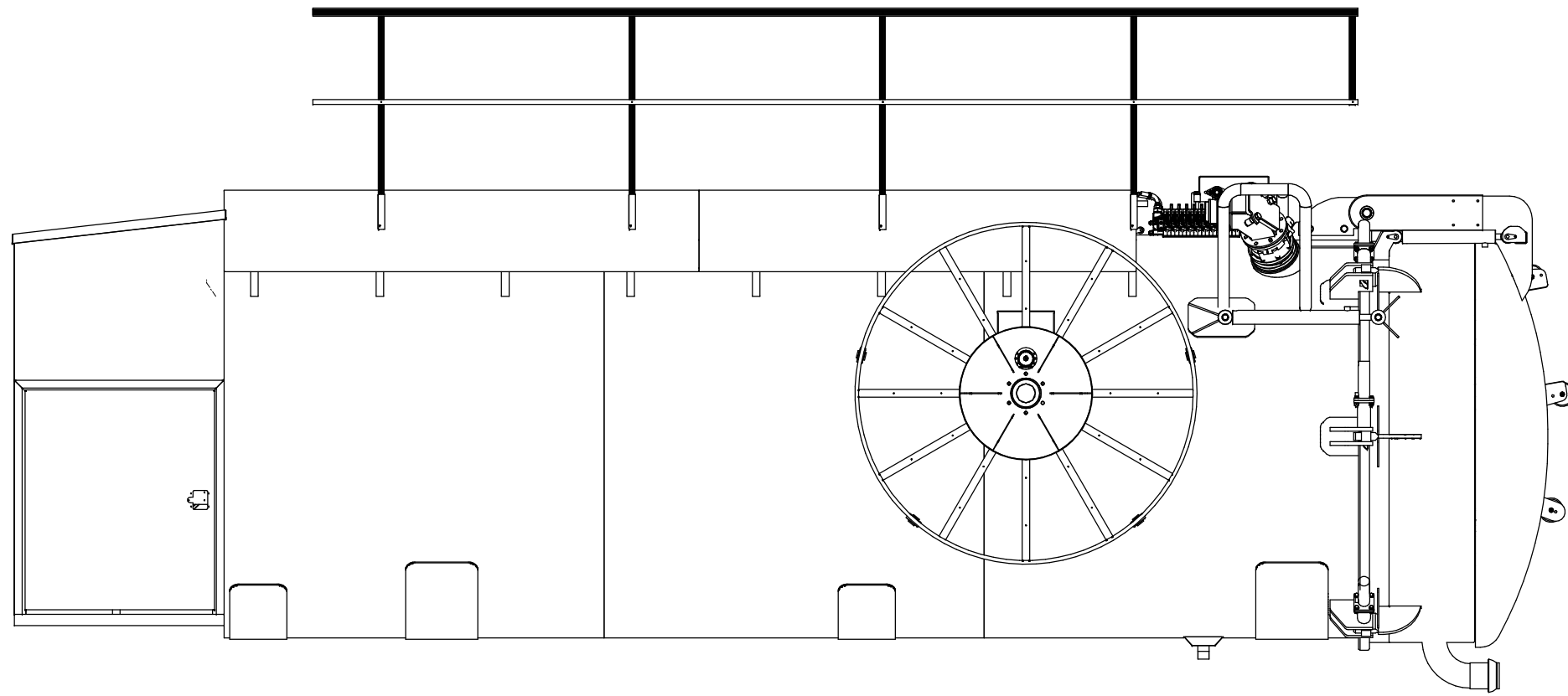
<http://www.eurmark.fi/svenska/foretageteurmark.html> (hämtat 15.02.2012)

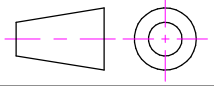



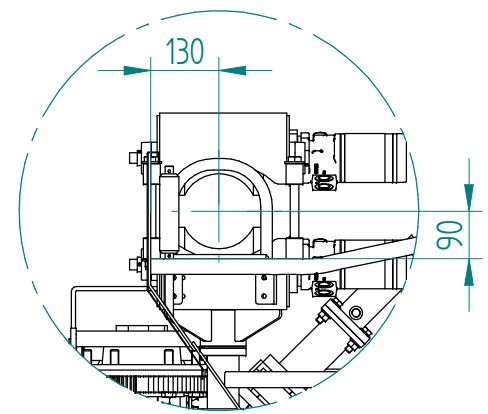
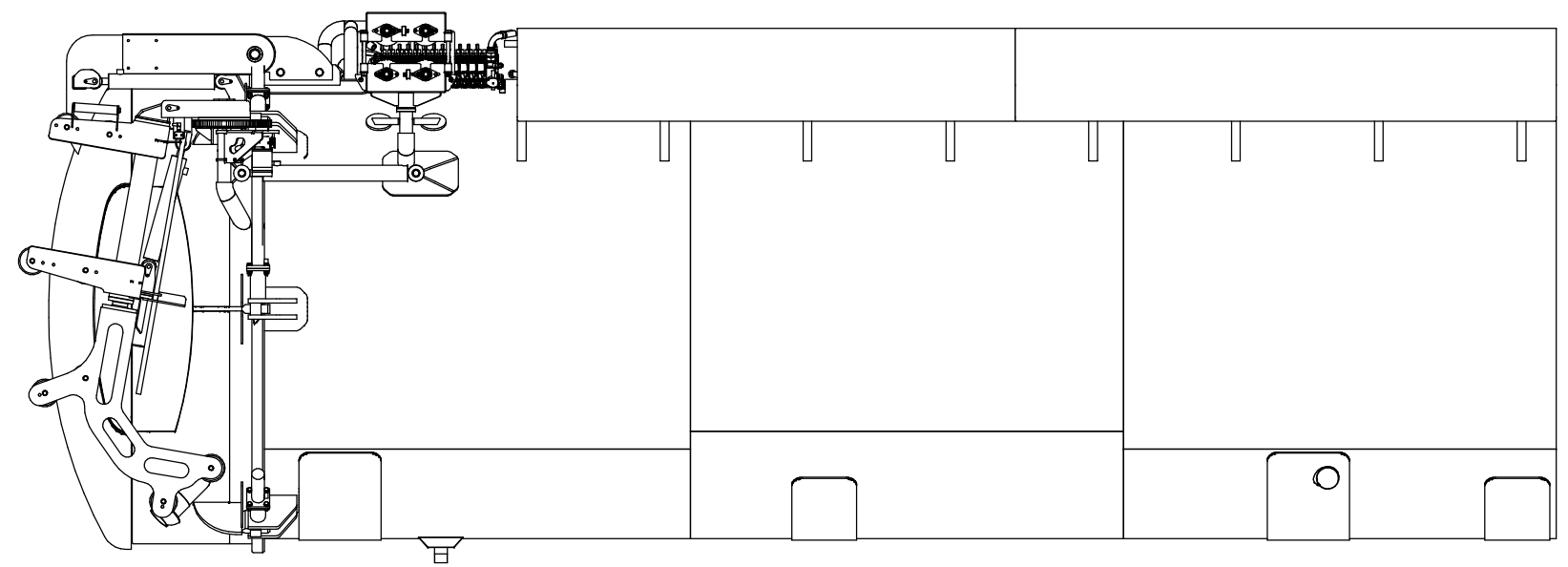
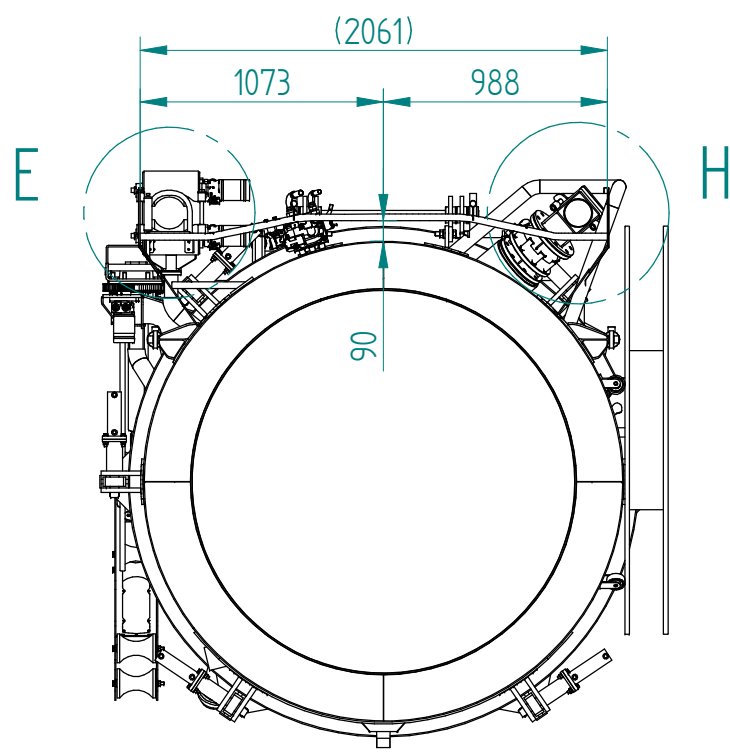
## Bilaga 2

2D-ritningar med huvudmått

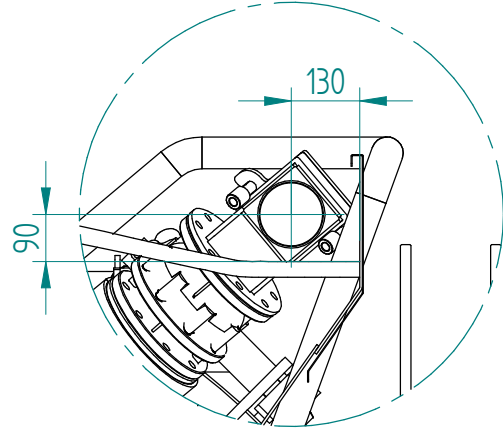




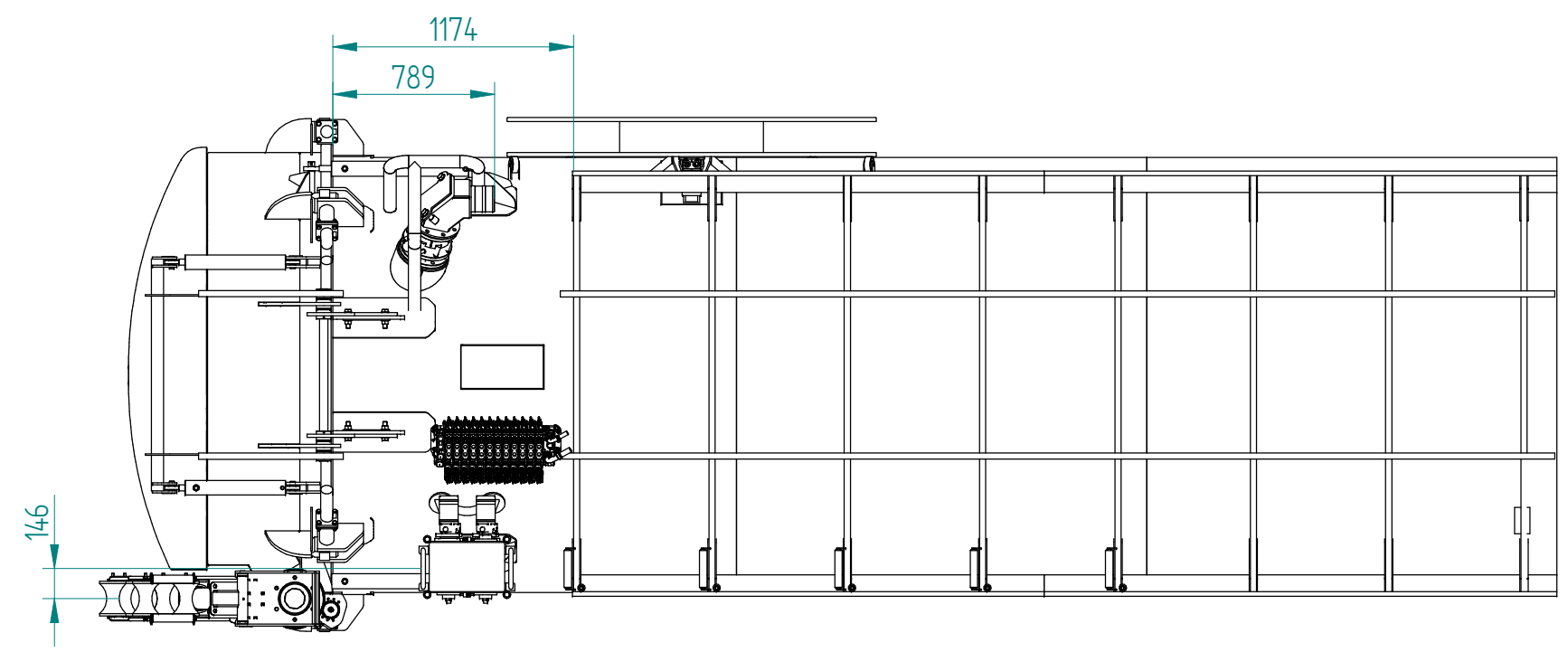
INFO						
DATUM 02.03.2012	RITAD AV tobiass	GODKÄND -	ANDRAD 02.03.2012	ANDRAD AV tobiass	HUVUDRITNING	
 <b>Oy EUR-MARK Ab</b> Jakobstadsvägen 39 66 900 NYKARLEBY			TITEL Sammanställning -		DFT NR examensarbete	
			PROJEKT Kombi 2012		STORLEK A3	
					SKALA 1:1	
					SIDA 1 AV 11	



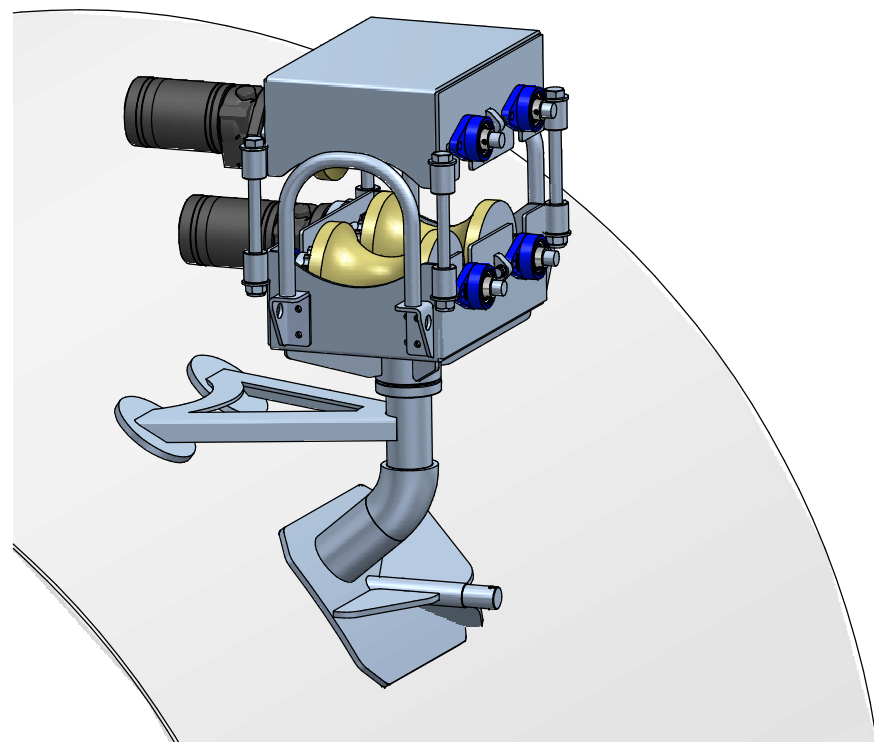
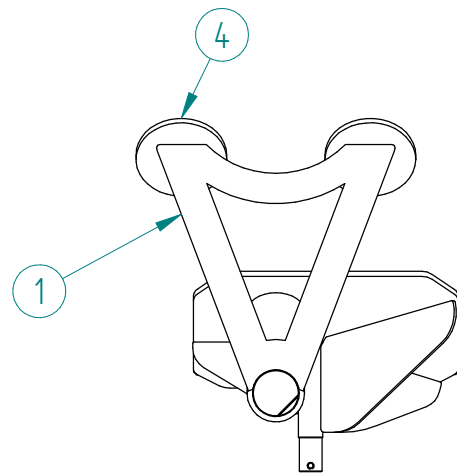
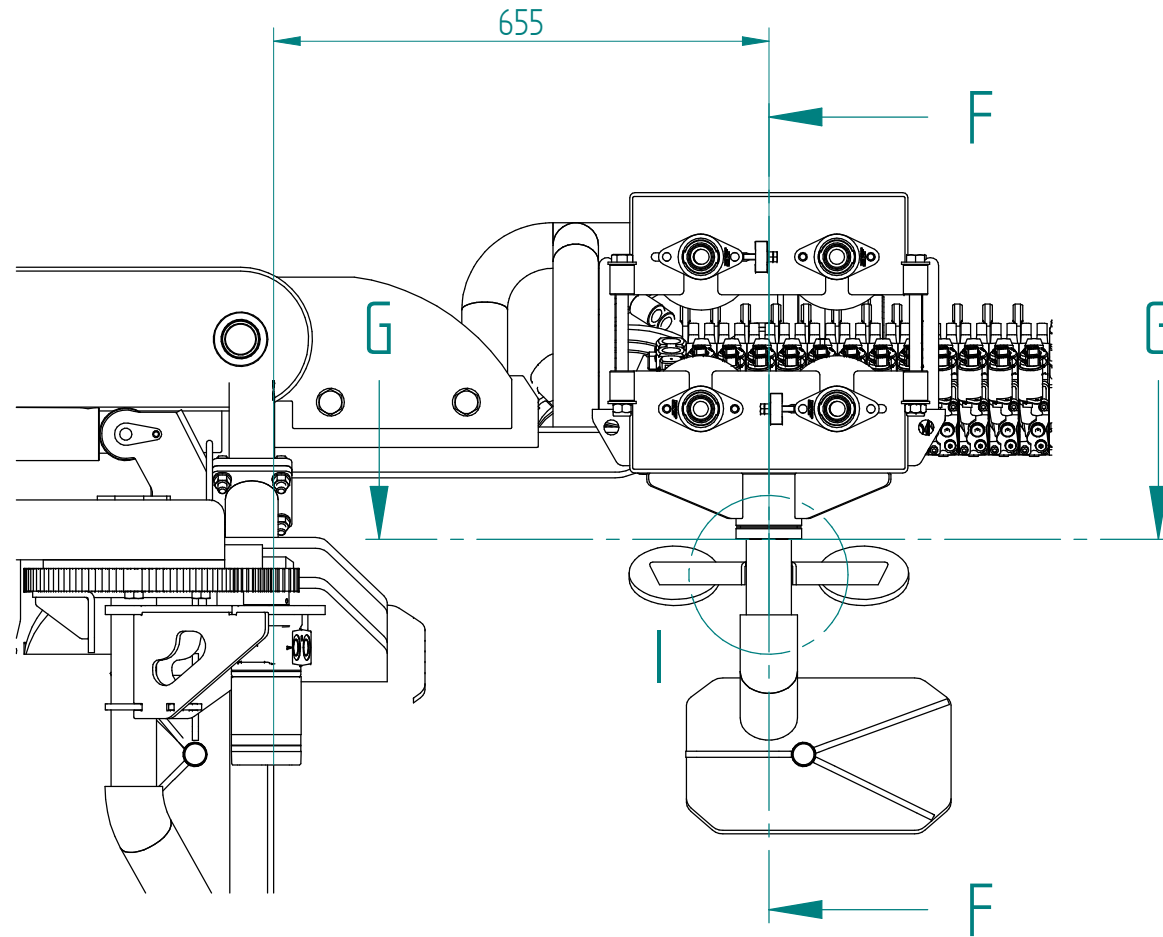
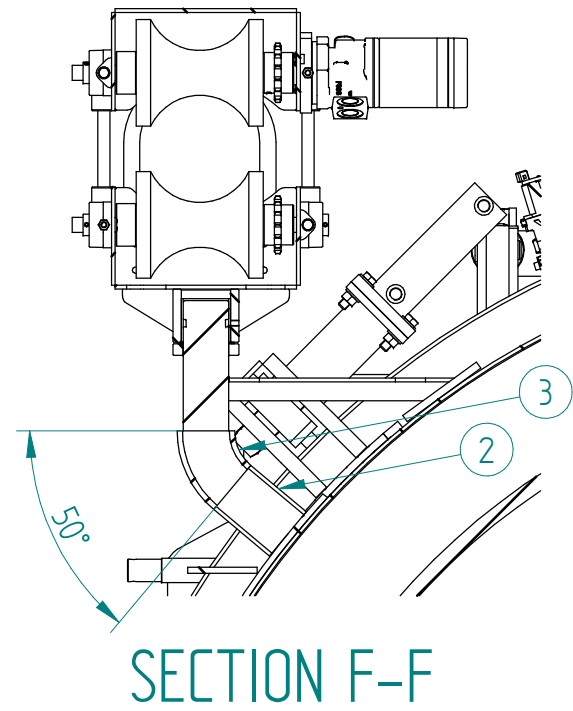
DETAIL E



DETAIL H



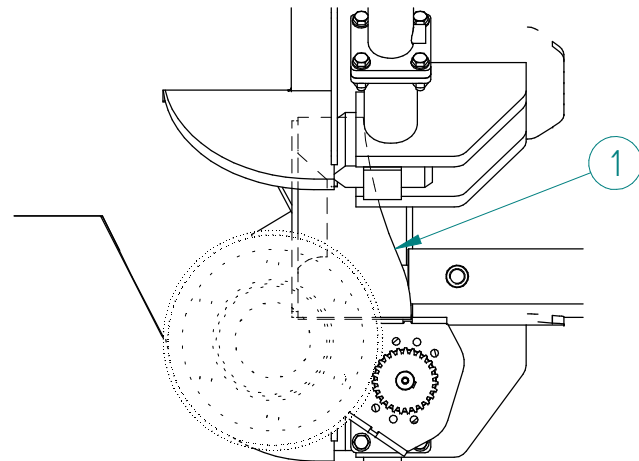
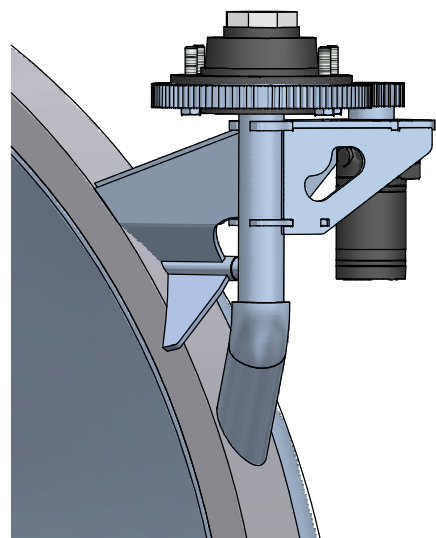
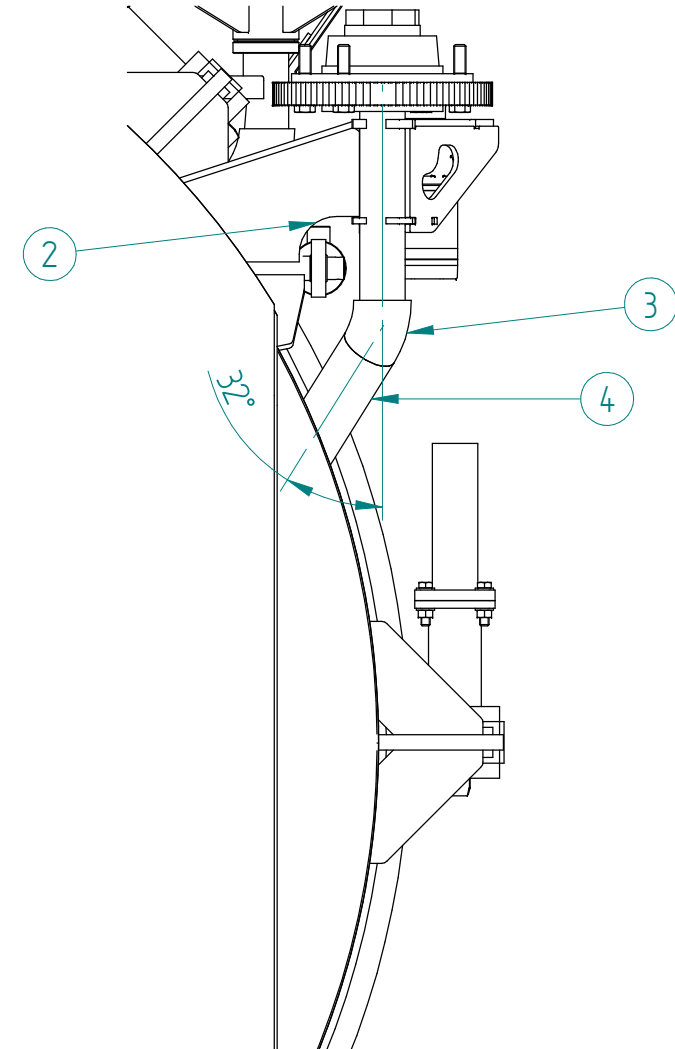
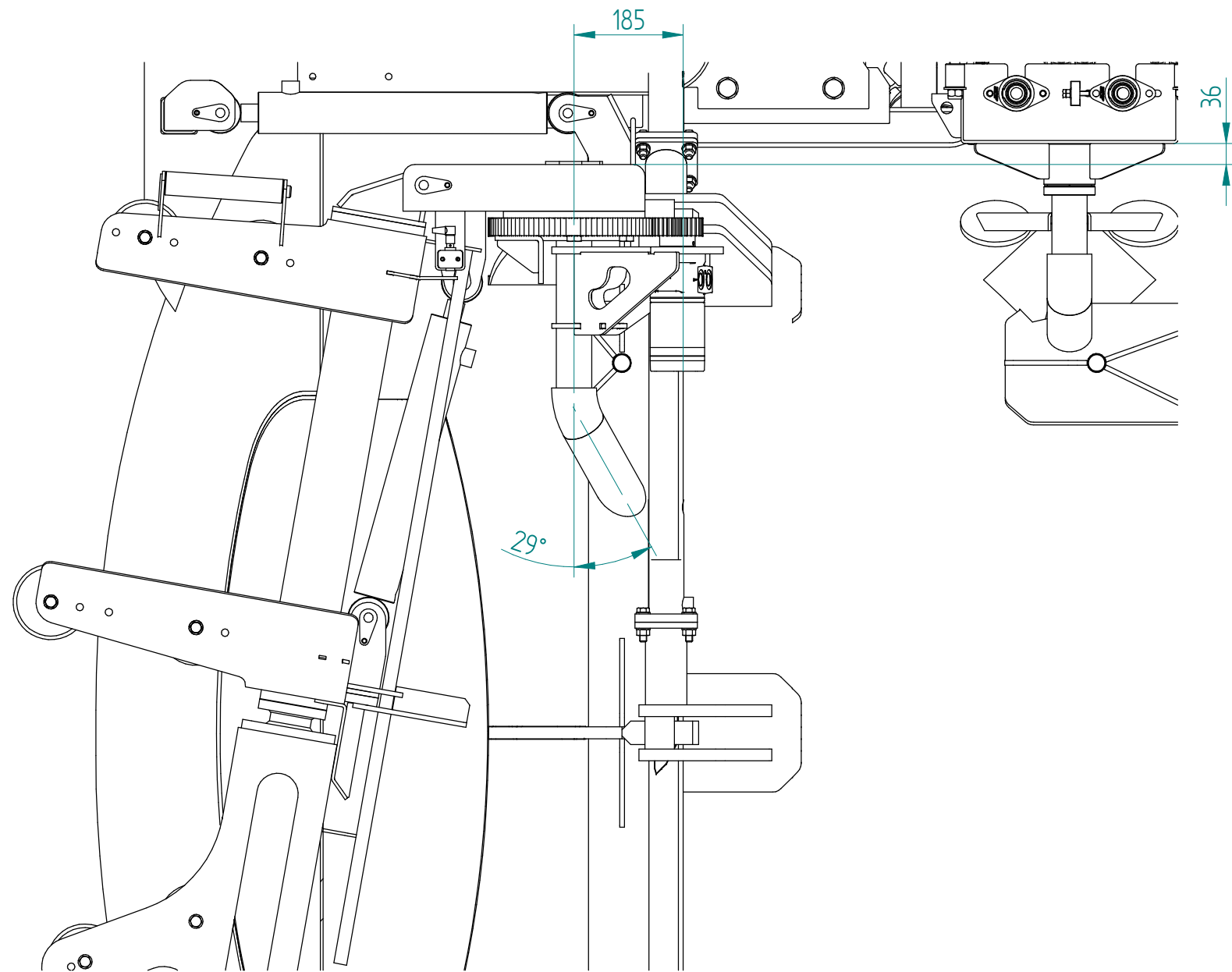
INFO						
DATUM 02.03.2012	RITAD AV tobiass	GOOKAND -	ANDRAD 02.03.2012	ANDRAD AV tobiass	HUVUDRITNING	
<p>Oy EUR-MARK AB Jakobstadsvägen 39 66 900 NYKARLEBY</p>			TITEL Slangkassett -		DFT NR examensarbete	
			PROJEKT Kombi 2012		STORLEK A3	
					SKALA 1:1	
					SIDA 2 AV 11	



DETALJ INFORMATION			
Nr	Namn	Mått, information	Artikel nummer
4	Centrum från 5" fläns	Φ128 x 10, 1.4301	(011229)
3	Rörkrök	Φ76 x 7,1 S355	
2	Rör	Φ76 x 5 x 96 S355	
1	Kil matningsverk	380 x 350 x 5 S355	126282

INFO						
DATUM	RITAD AV	GOOKAND	ANDRAD	ANDRAD AV	HUVUDRITNING	
02.03.2012	tobiass	-	02.03.2012	tobiass		

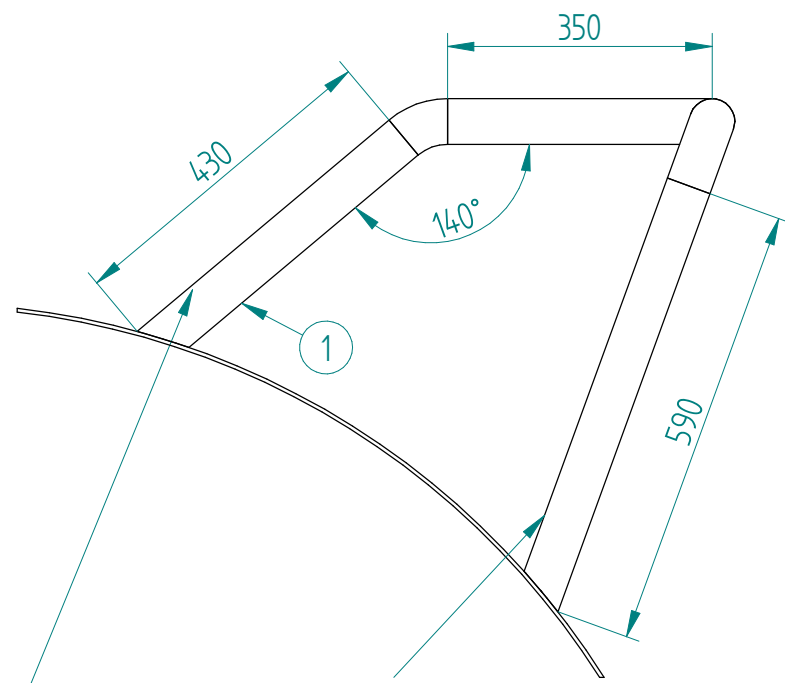
<p>Oy EUR-MARK Ab Jakobstadsvägen 39 66 900 NYKARLEBY</p>	TITEL		DFT NR examensarbete
	Matningsverk		
	PROJEKT		Kombi 2012
			SIDA 3 AV 11



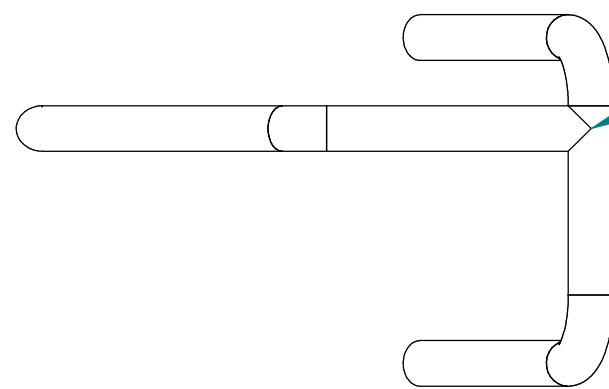
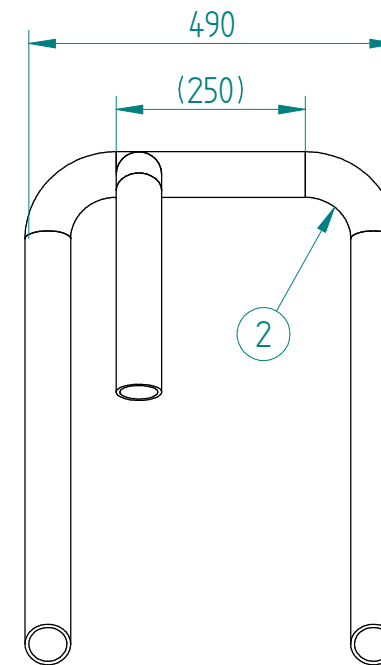
DETALJ INFORMATION			
Nr	Namn	Mått, information	Artikel nummer
4	Rör	76 x 5 x 160 S355	
3	Rörkrök	76 x 7,1 S355	
2	Nedre kil sugbom	260 x 180 x 8 S355	126281b
1	Övre kil sugbom	300 x 150 x 8 S355	126281a

INFO						
DATUM	RITAD AV	GÖRKÄND	ANDRAD	ANDRAD AV	HUVUDRITNING	
02.03.2012	tobiass		02.03.2012	tobiass		

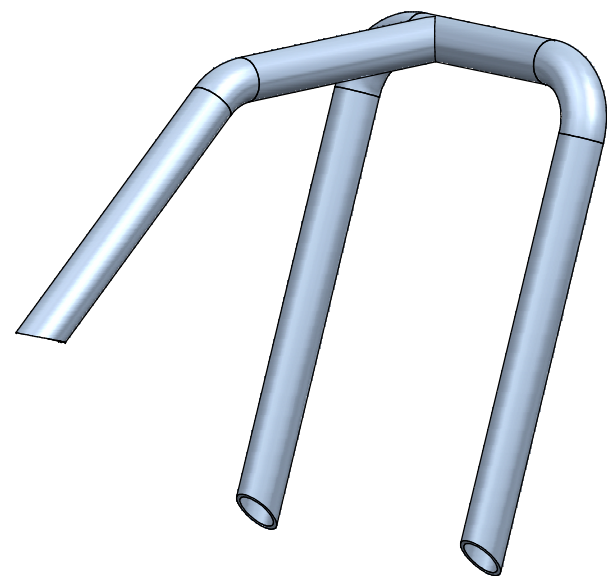
<p>Oy EUR-MARK Ab Jakobstadsvägen 39 66 900 NYKARLEBY</p>	TITEL	E-M Sugbom 600 -	DFT NR examensarbete
	PROJEKT	Kombi 2012	STORLEK A3
			SKALA 1:1
			SIDA 4 AV 11



Rören kapas ca 150 mm för långa, anpassas sen till tankens diameter



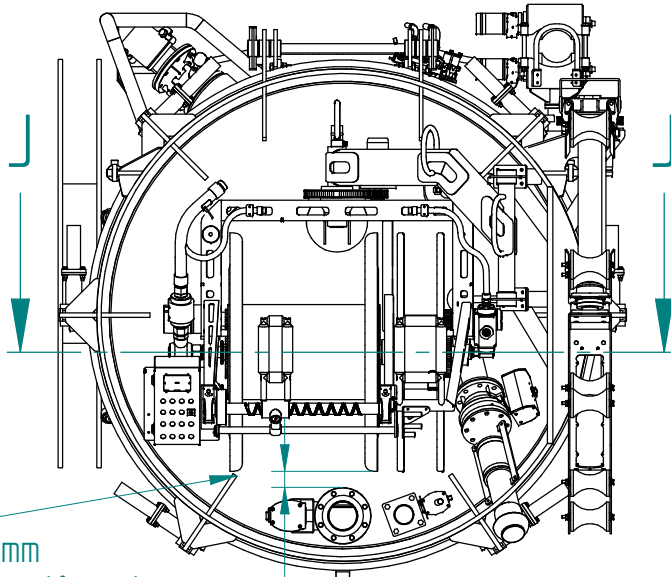
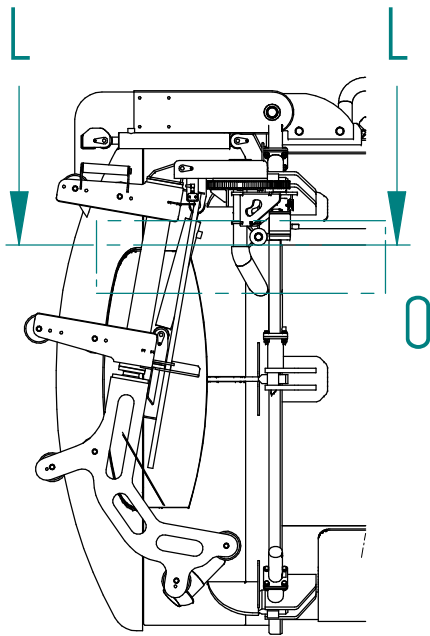
OBS. Lämnas osvetsad



DETALJ INFORMATION			
Nr	Namn	Mått, information	Artikel nummer
2	Rörkrök	Ø60,3 x 5 S355	
1	Rör	Ø60,3 x 5 S355	

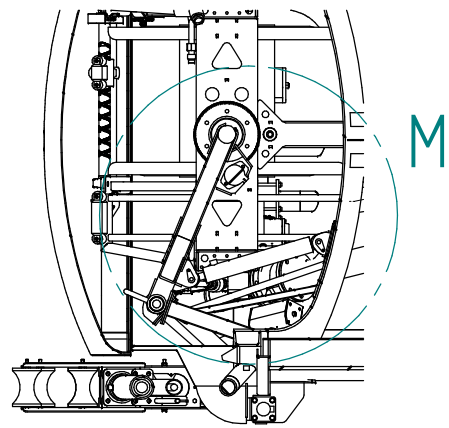
INFO						
DATUM	RITAD AV	GOOKÄND	ÄNDRAD	ÄNDRAD AV	HUVUDRITNING	
02.03.2012	tobiass	-	02.03.2012	tobiass		

<p>Oy EUR-MARK Ab Jakobstadsvägen 39 66 900 NYKARLEBY</p>	TITEL	DFT NR
	Skyddsåge kassetventil	examensarbete
	-	STORLEK <b>A3</b>
PROJEKT	SKALA	SIDA
Kombi 2012	1:1	5 AV 11

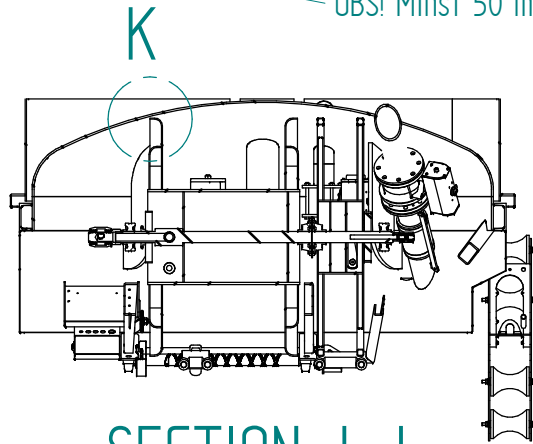


OBS! Minst 20 mm om mindre kapas låsörat ur

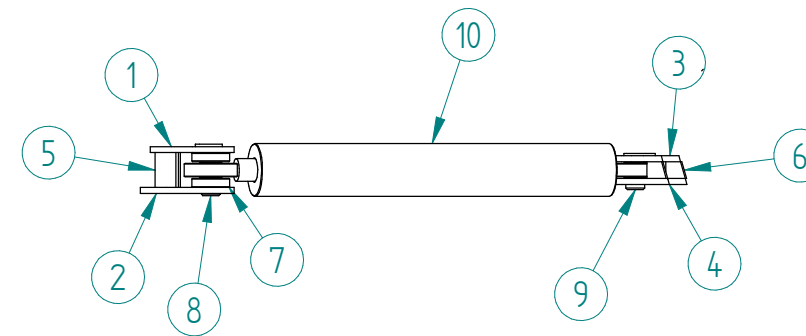
OBS! Minst 50 mm



SECTION L-L

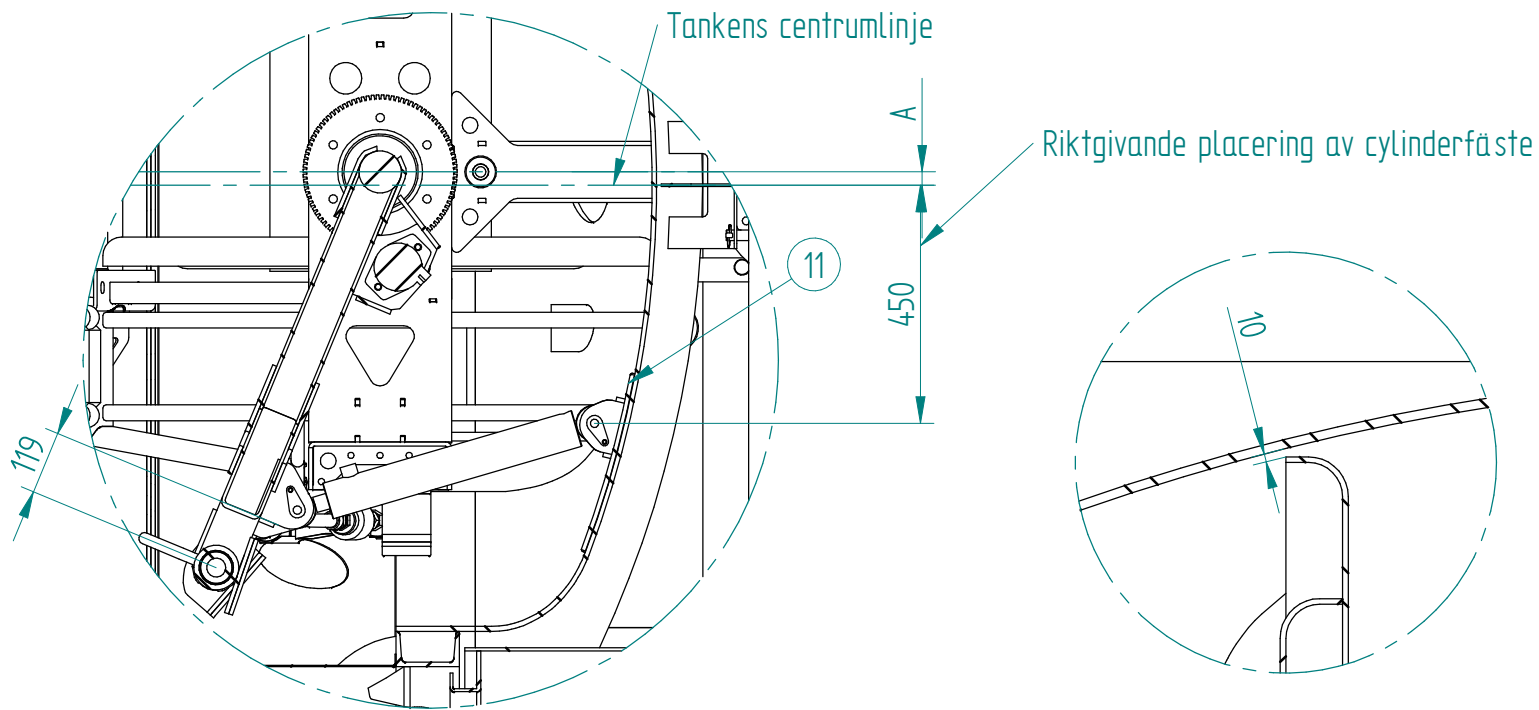


SECTION J-J



DETAIL O

Spolenheten vinklas före svetsning, gaffelns vänstra sida bör vara ca 15 mm högre upp än gaffelns högra sida



DETAIL M

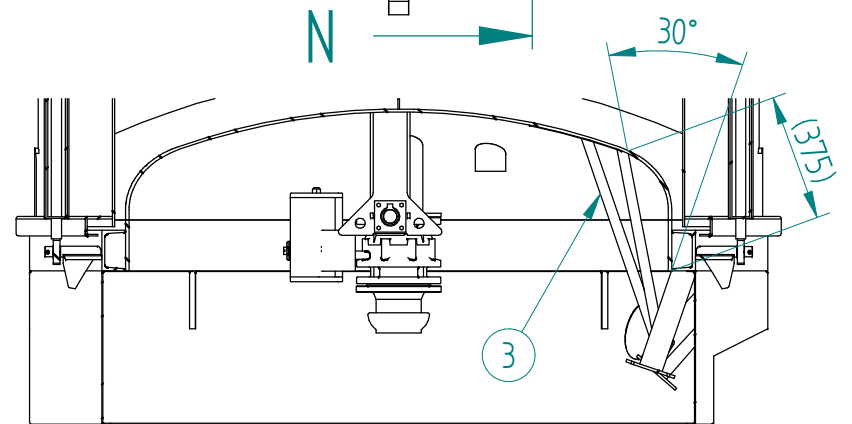
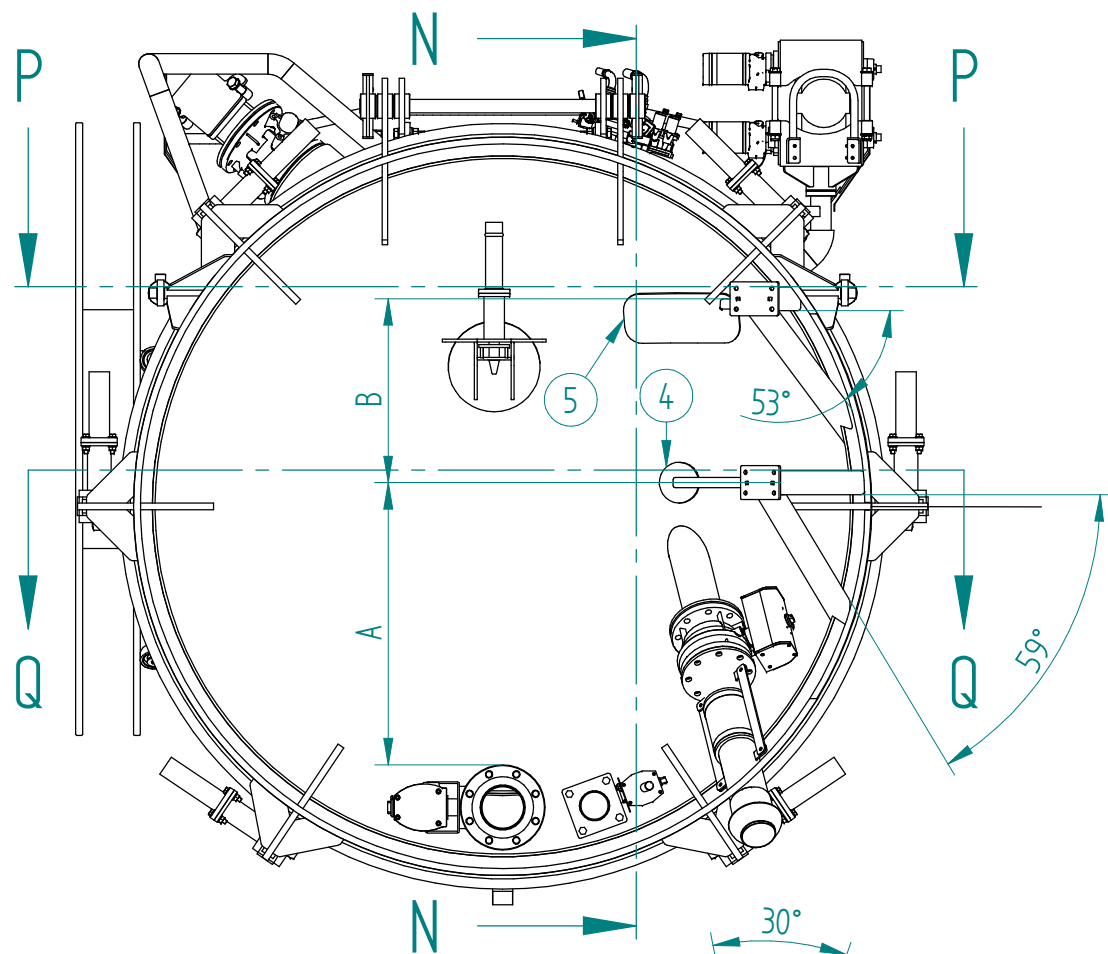
DETAIL K

Infästningsmått kanalspölenhet				
Tank $\phi$	ADR (A)	ADR (B)	PED (A)	PED (B)
$\phi 2200$				
$\phi 2150$				
$\phi 2120$	25	72 mm		
$\phi 2000$				
$\phi 1980$				
$\phi 1950$				
$\phi 1915$				
$\phi 1880$				
$\phi 1850$				
$\phi 1810$				
$\phi 1750$				
$\phi 1470$				
$\phi 1180$				

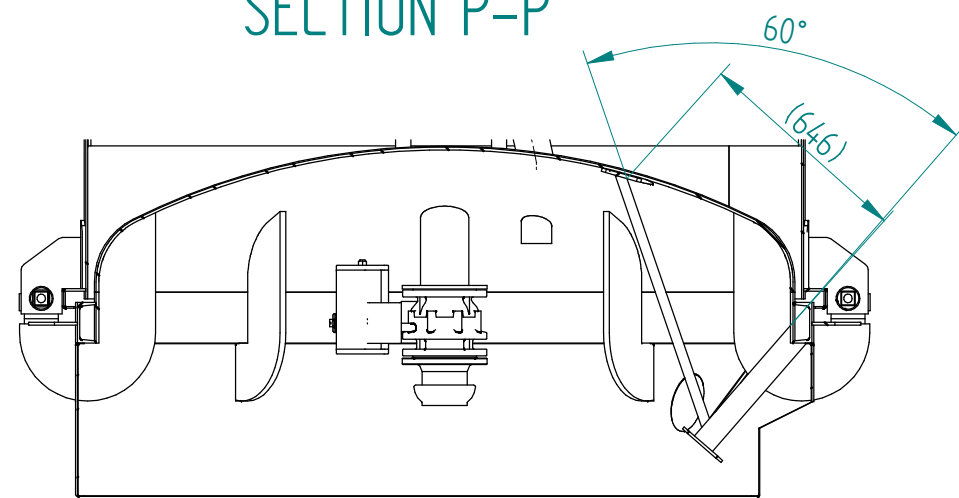
DETAILJ INFORMATION			
Nr	Namn	Mått, information	Artikel nummer
11	Förstärkningsplåt	350 x 150 x 8 S355	126284
10	Cylinder	$\phi 60-30 \times 300$	
9	Axellåsning		
8	Axellåsning		
7	Distanshylsa	$\phi 50-25,2 \times 12$ S355	105055a
6	Distansplåt del 2	26 x 22 x 8 S355	
5	Distansplåt del 1	46 x 30 x 8 S355	
4	Cylinderfäste del 4	100 x 78 x 8 S355	126283d
3	Cylinderfäste del 3	100 x 78 x 8 S355	126283c
2	Cylinderfäste del 2	115 x 100 x 8 S355	126283b
1	Cylinderfäste del 1	115 x 100 x 8 S355	126283a

INFO						
DATUM	RITAD AV	GOÖKÄND	ANDRAD	ANDRAD AV	HUVUDDRITNING	
02.03.2012	tobiass	-	02.03.2012	tobiass		

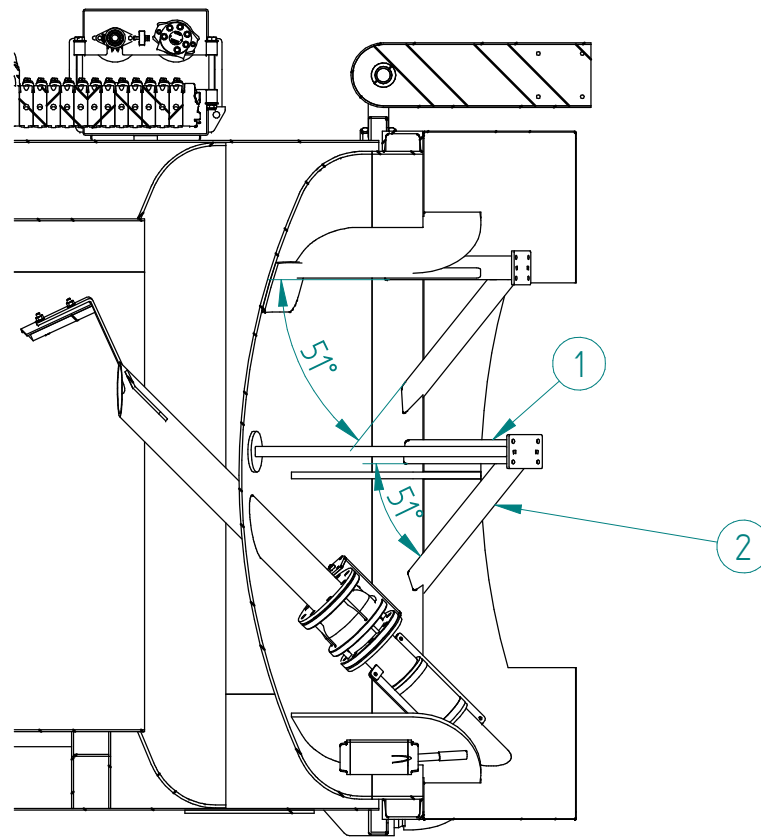
<p>Oy EUR-MARK AB Jakobstadsvägen 39 66 900 NYKARLEBY</p>	TITEL	<p>Kanalspölenhet</p> <p>-</p>	DFT NR	examensarbete	
	PROJEKT		Kombi 2012	STORLEK	A3
			SKALA	1:1	SIDA



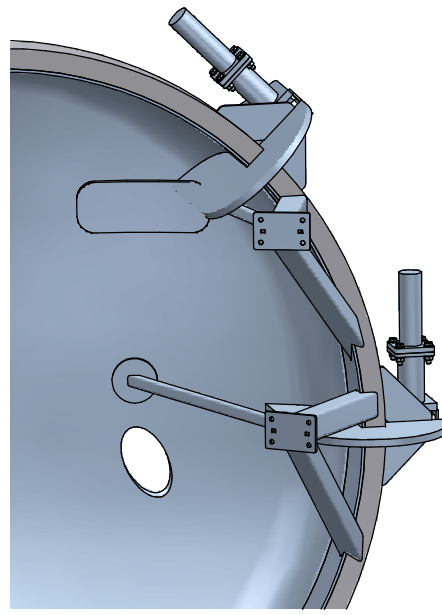
SECTION P-P



SECTION Q-Q



SECTION N-N



Infästning kanalspolenhet, riktgivande mått				
Tank $\phi$	ADR (A)	ADR (B)	PED (A)	PED (B)
$\phi 2200$				
$\phi 2150$				
$\phi 2120$	830	540		
$\phi 2000$				
$\phi 1980$				
$\phi 1950$				
$\phi 1915$				
$\phi 1880$				
$\phi 1850$				
$\phi 1810$				
$\phi 1750$				
$\phi 1470$				
$\phi 1180$				

Vinkelmåtten är endast riktgivande mått

DETALJ INFORMATION			
Nr	Namn	Mått, information	Artikel nummer
5	Förstärkningsplåt	350 x 150 x 8 S355	126284
4	Centrum från 5" fläns	$\phi 128 \times 10, 1,4-301$	(011229)
3	RHS Rör	30 x 30 x 4 S355	
2	RHS Rör	60 x 60 x 4 S355	
1	RHS Rör	70 x 70 x 4 S355	



DATUM	RITAD AV	GÖRKÄND	ANDRAD	ANDRAD AV	HUVUDRITNING
02.03.2012	tobiass		02.03.2012	tobiass	

**Oy EUR-MARK Ab**  
Jakobstadsvägen 39  
66 900 NYKARLEBY

TITEL

**Kanalspolenhet 2**

PROJEKT

**Kombi 2012**

DFT NR

examensarbete

STORLEK

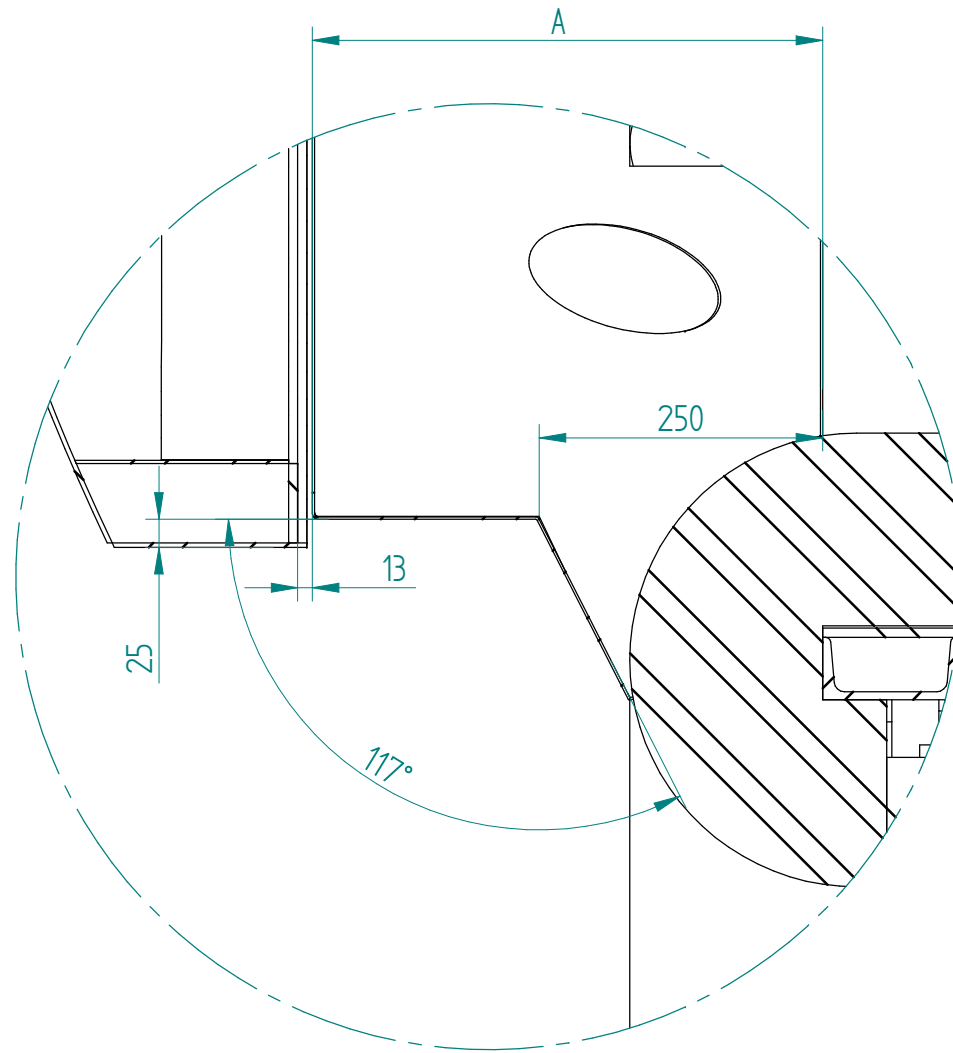
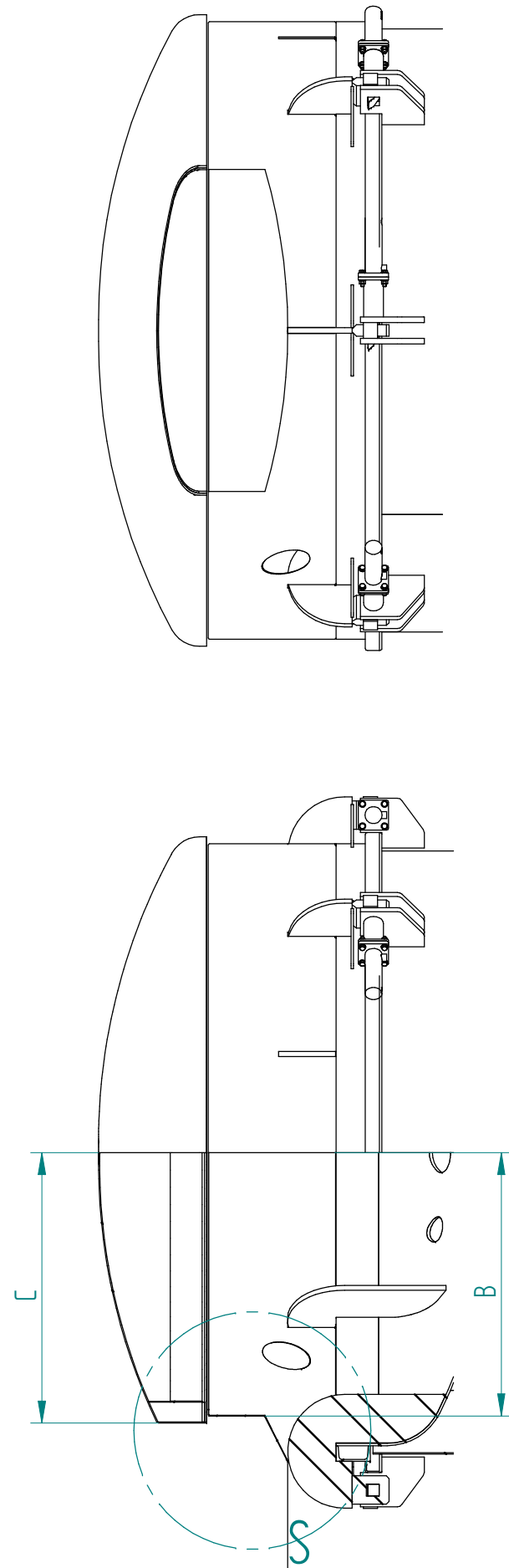
**A3**

SKALA

1:1

SIDA

7 AV 11

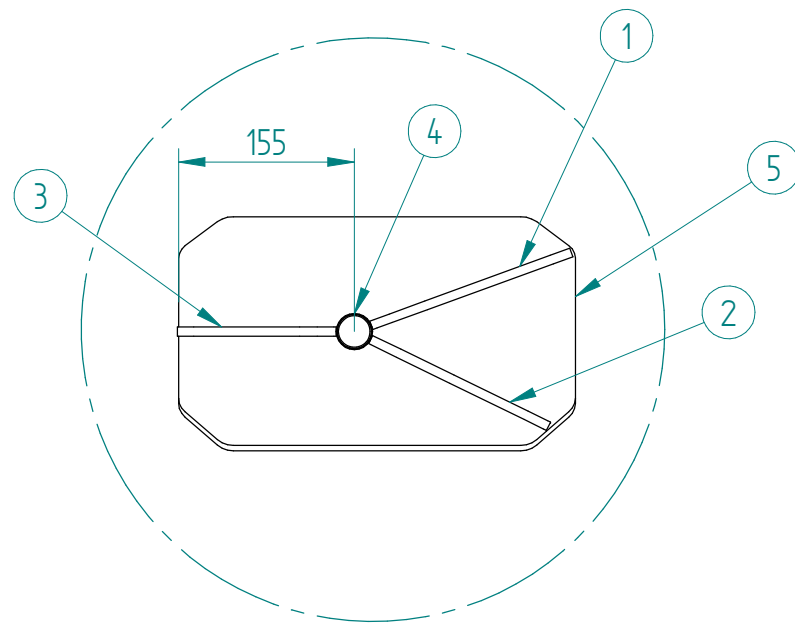
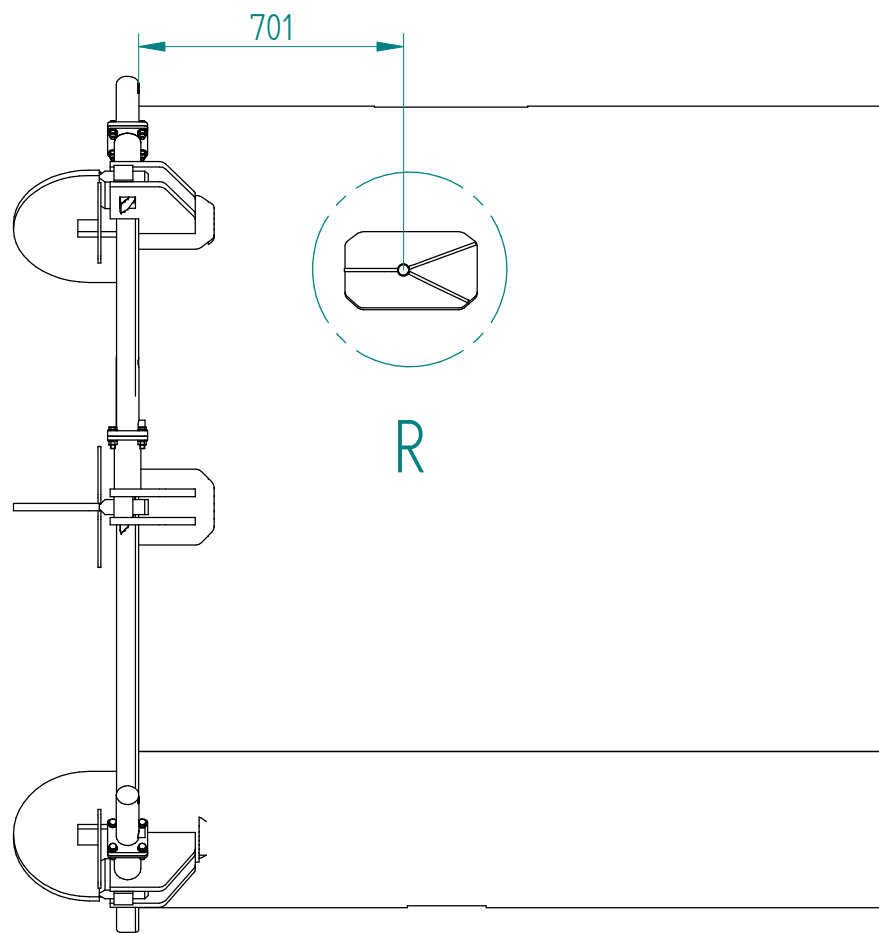


DETAIL S

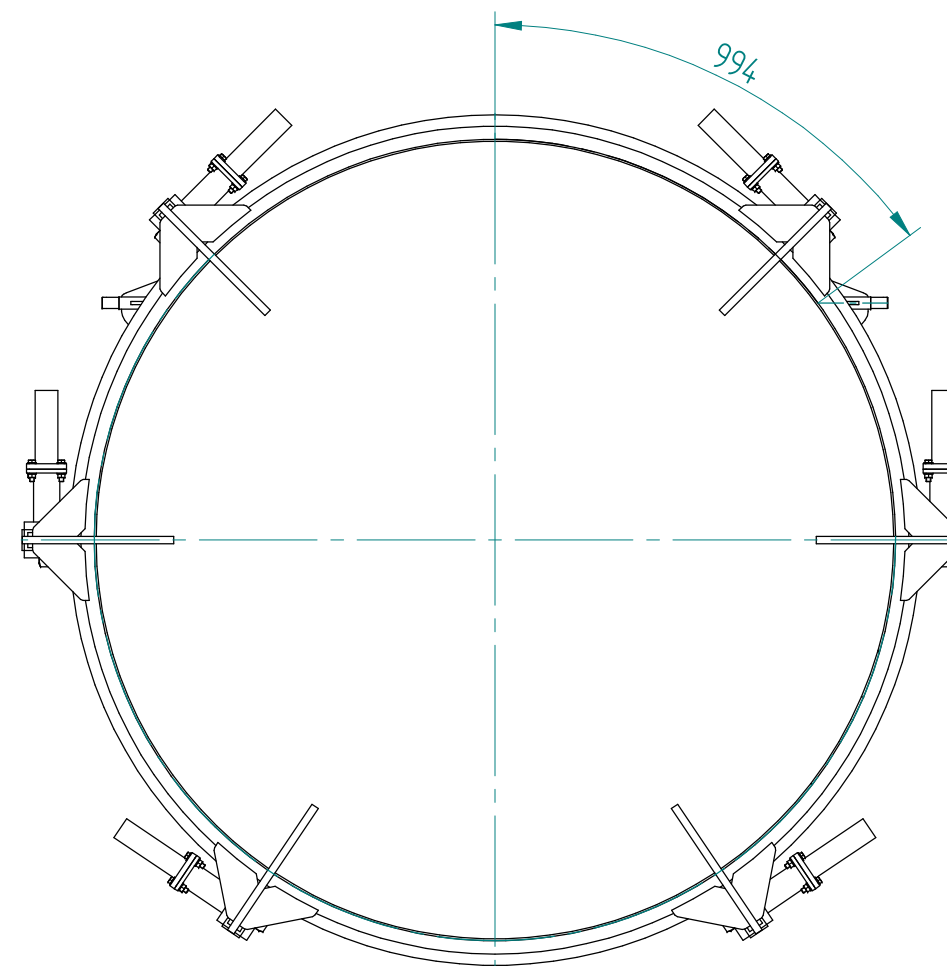
Skyddsplåt och skyddskåpa urtag för sugbom						
Tank $\phi$	ADR (A)	ADR (B)	ADR (C)	PED (A)	PED (B)	PED (C)
$\phi 2200$			B + 25 mm			
$\phi 2150$			B + 25 mm			
$\phi 2120$	450	926	B + 25 mm			
$\phi 2000$	450	926	B + 25 mm			
$\phi 1980$	450	926	B + 25 mm			
$\phi 1950$	450	926	B + 25 mm			
$\phi 1915$			B + 25 mm			
$\phi 1880$			B + 25 mm			
$\phi 1850$			B + 25 mm			
$\phi 1810$			B + 25 mm			
$\phi 1750$			B + 25 mm			
$\phi 1470$			B + 25 mm			
$\phi 1180$			B + 25 mm			

INFO						
DATUM 02.03.2012	RITAD AV tobiass	GOOKÄND -	ÄNDRAD 02.03.2012	ÄNDRAD AV tobiass	HUVUDRITNING	
<p>Oy EUR-MARK Ab Jakobstadsvägen 39 66 900 NYKARLEBY</p>			TITEL Skyddskåpa och skyddsplåt -		DFT NR examensarbete	
			PROJEKT Kombi 2012		STORLEK A3	
					SKALA 1:1	
					SIDA 8 AV 11	





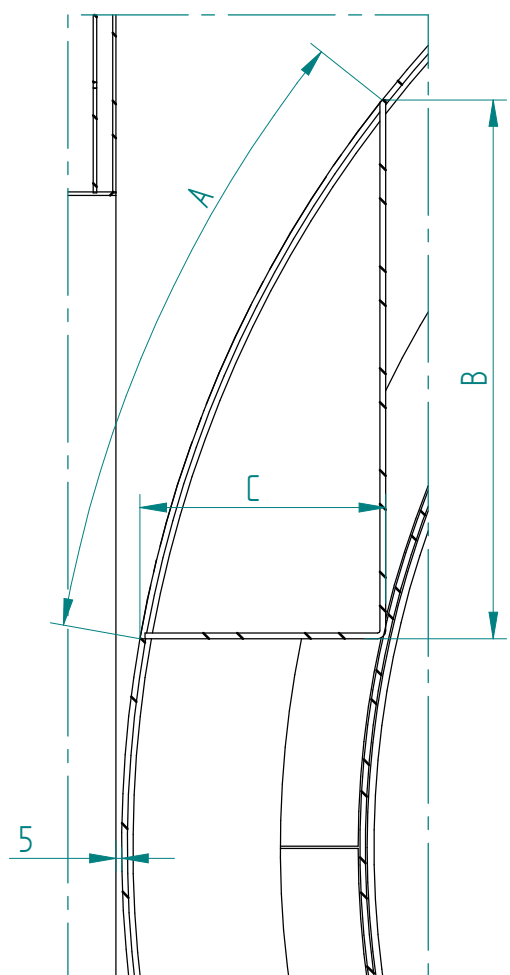
DETAIL R



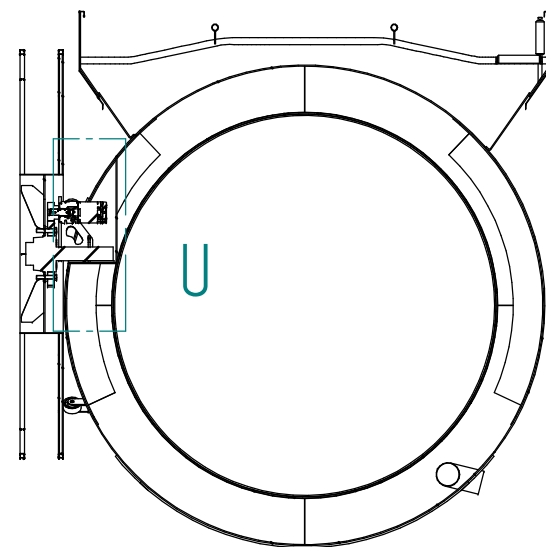
DETALJ INFORMATION			
Nr	Namn	Mått, information	Artikel nummer
5	Förstärkningsplåt	350 x 250 x 8 P355NL2	115409d
4	Cylindertapp	Ø30 x 185, Imatra 550	115693
3	Nedre framkil, tank	184,8 x 100 x 8 S355	073107c
2	Bakkil, mitt, tank	140 x 95 x 8 S355	073107b
1	Övre framkil, tank	224 x 126 8 S355	073107a

INFO					
DATUM	RITAD AV	GÖRKÄND	ANDRAD	ANDRAD AV	HUVUDRITNING
02.03.2012	tobiass	-	02.03.2012	tobiass	

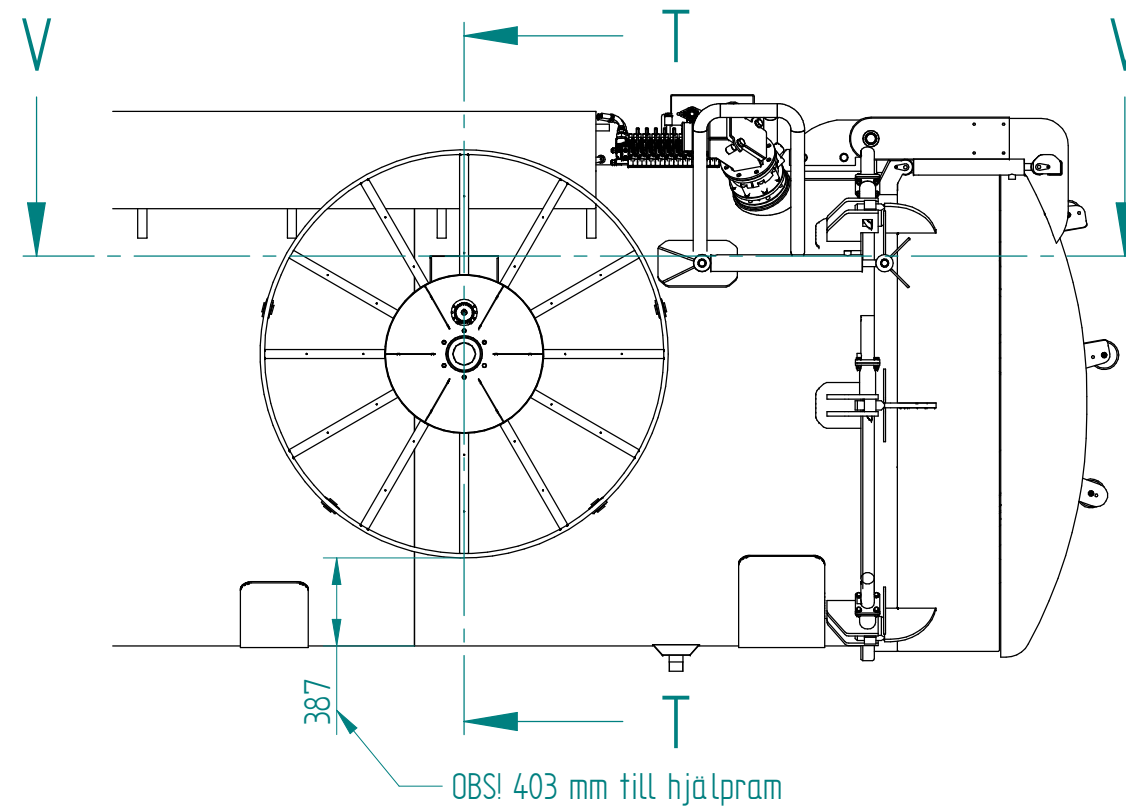
<p>Oy EUR-MARK Ab Jakobstadsvägen 39 66 900 NYKARLEBY</p>	TITEL	DFT NR
	Baklucka cylinderfäste	examensarbete
	-	STORLEK <b>A3</b>
PROJEKT	SKALA	SIDA
Kombi 2012	1:1	9 AV 11



DETAIL U

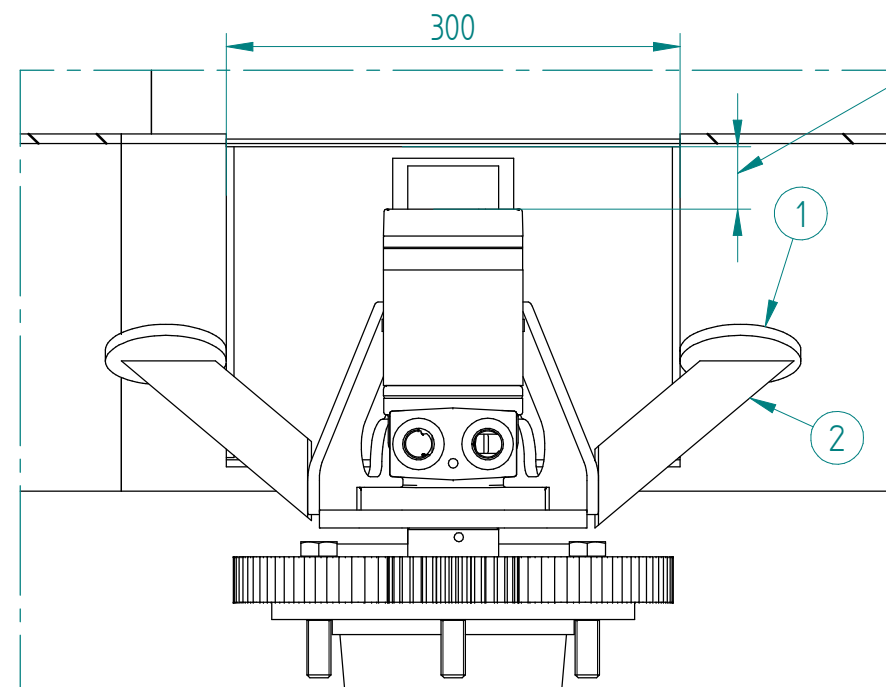


SECTION T-T

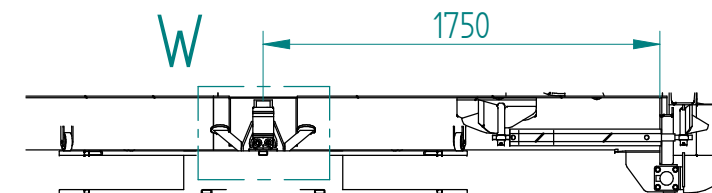
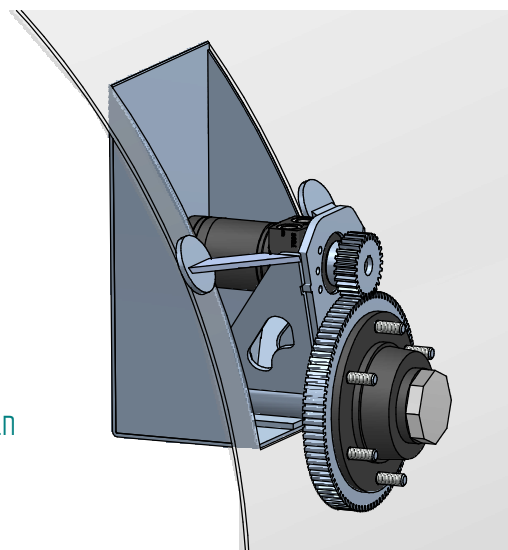


SECTION V-V

DETAIL W



OBS! Minst 35 mm mellan motor och bakre vägg



Urtag för sidoförvaringsrulle						
Tank $\phi$	ADR (A)	ADR (B)	ADR (C)	PED (A)	PED (B)	PED (C)
$\phi 2200$						
$\phi 2150$						
$\phi 2120$	526	475	217			
$\phi 2000$						
$\phi 1980$						
$\phi 1950$						
$\phi 1915$						
$\phi 1880$						
$\phi 1850$						
$\phi 1810$						
$\phi 1750$						
$\phi 1470$						
$\phi 1180$						

DETALJ INFORMATION			
Nr	Namn	Mått, information	Artikel nummer
2	Förstärkningsstag	80 x 40 x 170 S355	
1	Centrum från 3" flans	$\phi 80 \times 10, 14301$	

DATUM		RITAD AV	GOCKAND	ANDRAD	ANDRAD AV	HUVUDRITNING
02.03.2012		tobiass		02.03.2012	tobiass	

Oy EUR-MARK Ab  
Jakobstadsvägen 39  
66 900 NYKARLEBY

TITEL

Sidoförvaringsrulle

PROJEKT

Kombi 2012

DFT NR

examensarbete

STORLEK

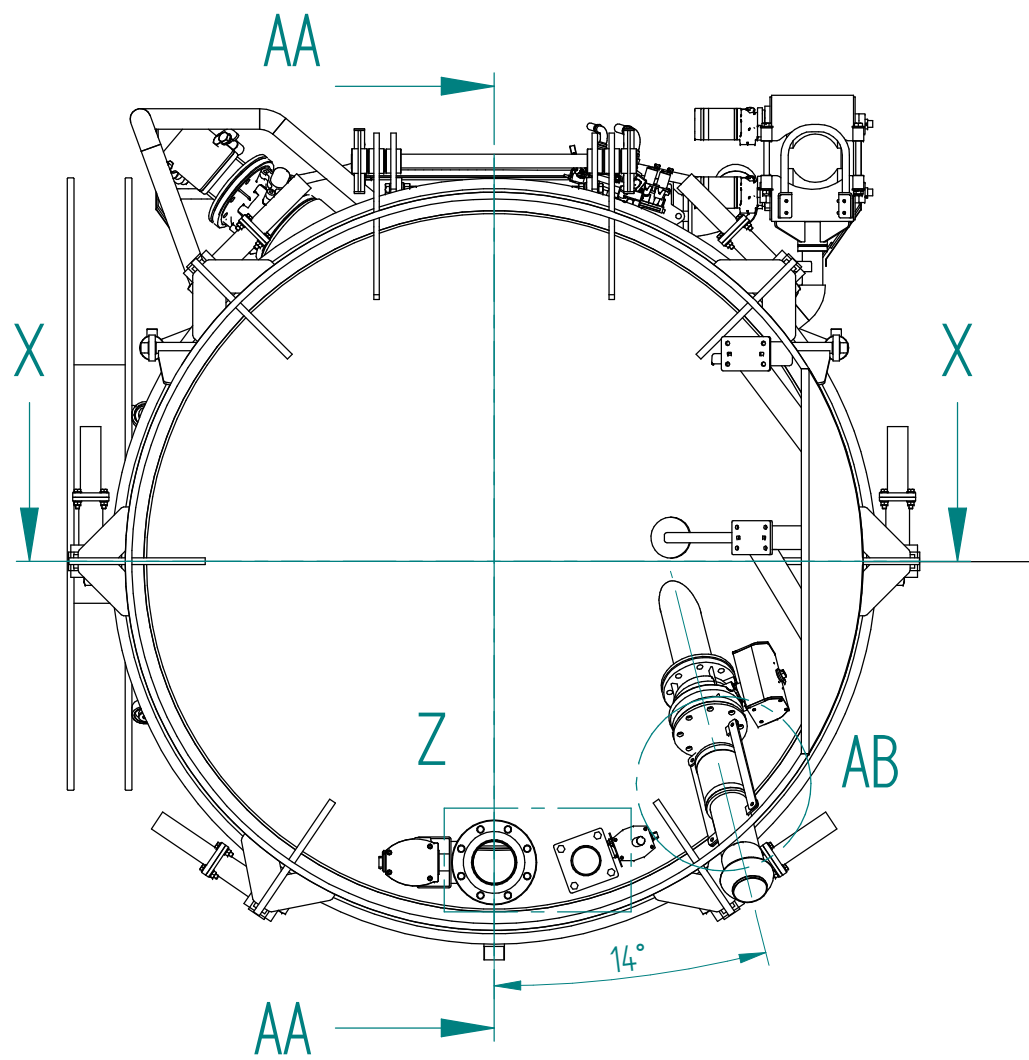
A3

SKALA

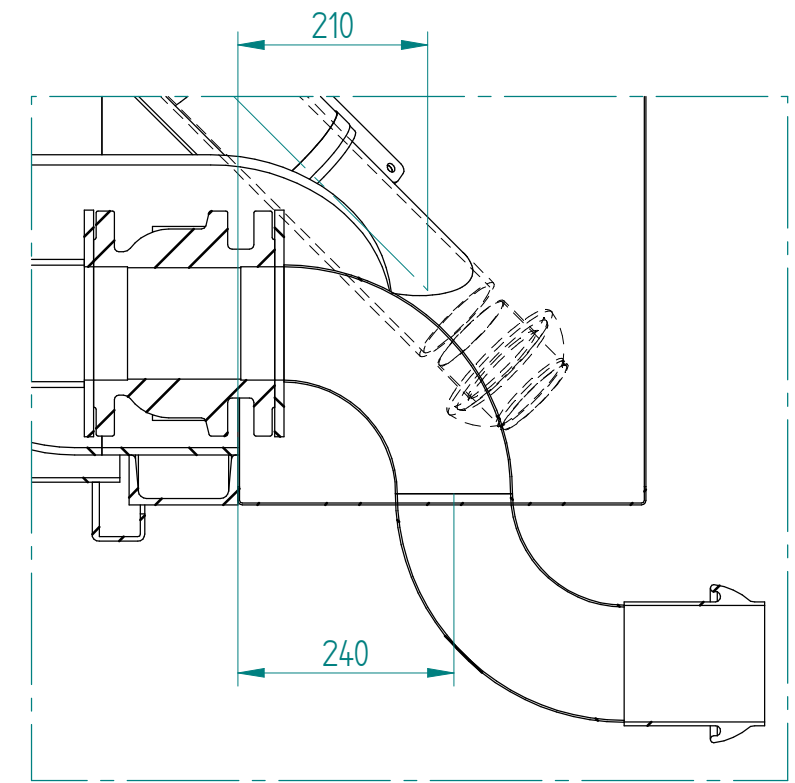
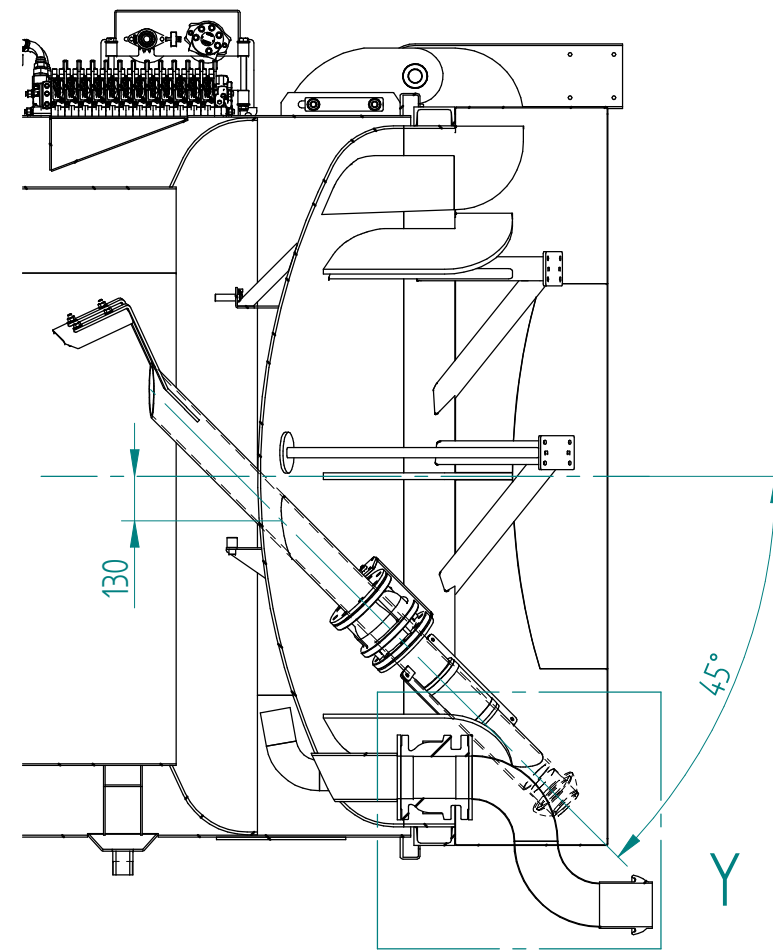
1:1

SIDA

10 AV 11

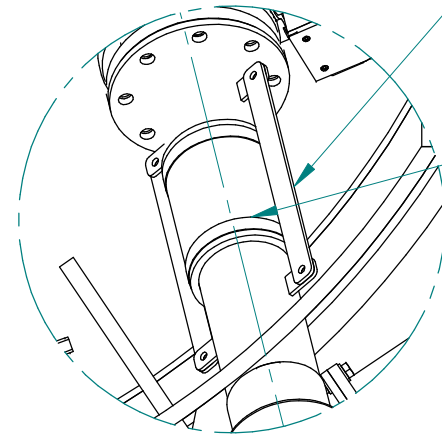
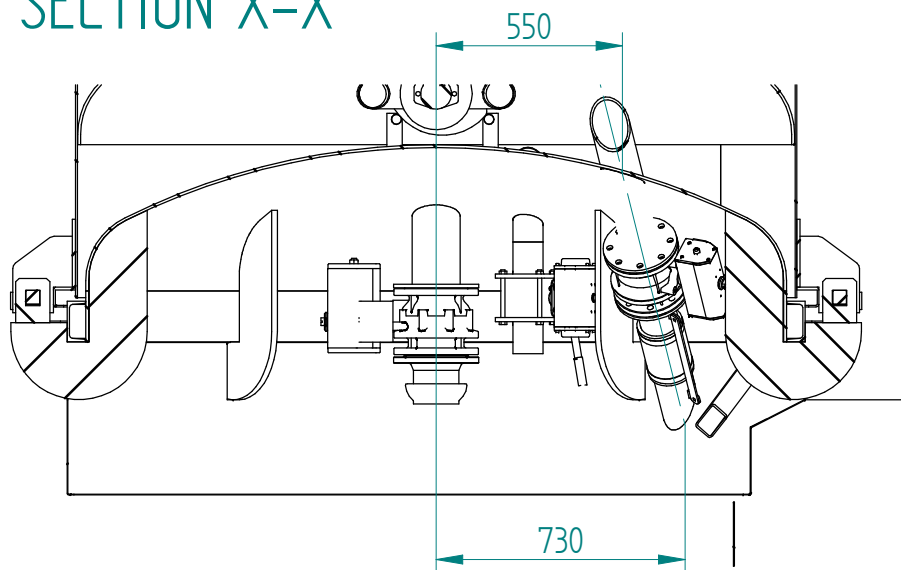


### SECTION AA-AA



DETAIL Y  
DETAIL Z

### SECTION X-X

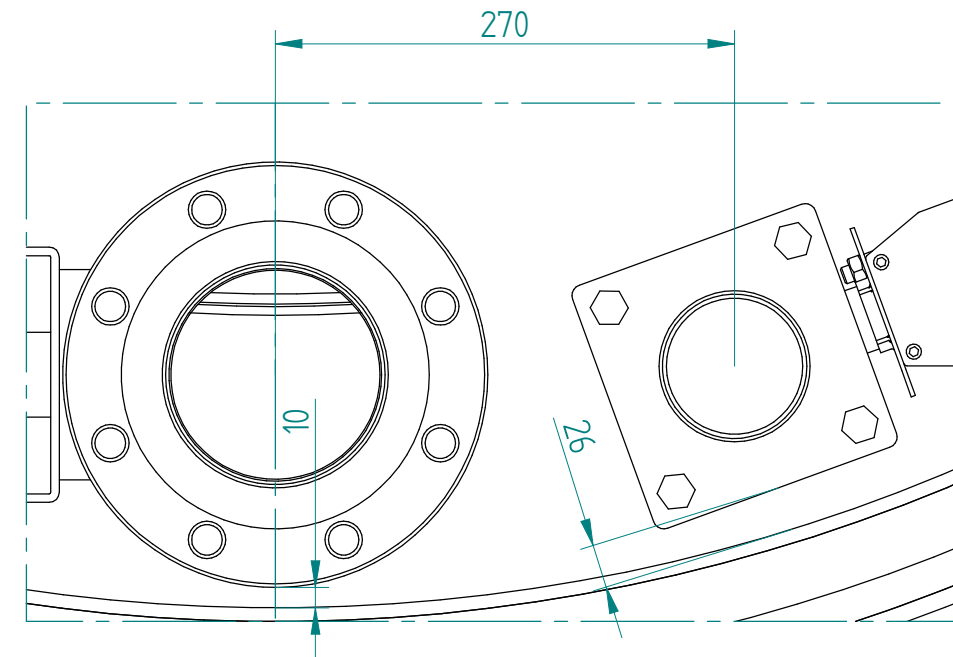


DETAIL AB

Säkerhetsstagen (115691) vrids bort från spolenheten (ca kl 1 och 7)

OBS! Gummislang  $\phi 135-115$ , behövs endast vid ADR utrustning

Riktgivande mått för placering av sugrör och tömningsventil, viktigt att avståndet mellan spolenheten och sugröret är minst 25 mm



INFO					
DATUM	RITAD AV	GOCKAND	ANDRAD	ANDRAD AV	
02.03.2012	tobiass	-	02.03.2012	tobiass	



Oy EUR-MARK Ab  
Jakobstadsvägen 39  
66 900 NYKARLEBY

TITEL	Sugrör	DFT NR	examensarbete
PROJEKT	Kombi 2012	STORLEK	A3
		SKALA	1:1
		SIDA	11 AV 11