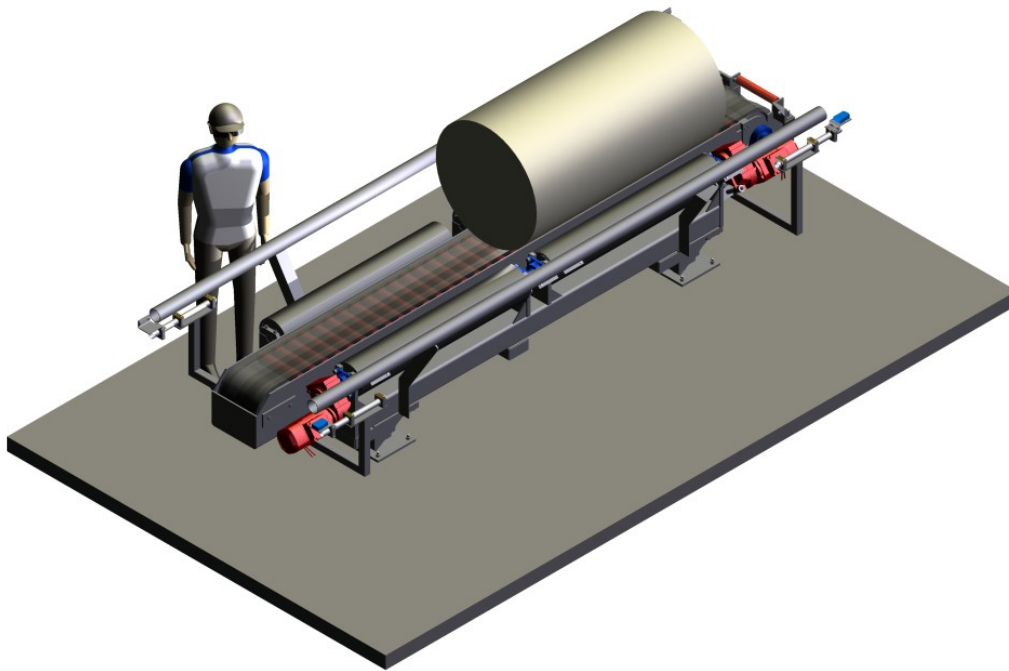




## Konstruktion av etikettorienterare Construction of labelfinder

*Examensarbete för högskoleingenjörsexamen inom  
Maskiningenjörsprogrammet*

Martin Hellström  
Tobias Lindberg

Institutionen för Material- och tillverkningsteknik  
*Avdelningen för Avancerad oförstörande provning*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sweden, 2012  
Examinator: Gert Persson Examensarbete No. 69/2012

## Summary

SCA paper mill in Ortviken need to improve their way to load their paper rolls onto their trucks. Their current way of loading is done by forklifts which are expensive and sometimes the paper rolls get damaged.

To solve this problem Trancel is going to construct three automated loading lines. With these loading lines the forklifts will not be necessary anymore. Our task is to construct a labelfinder in these loading lines.

The labelfinders function is to find the label on the paper rolls and rotate it so that the label comes into the right position, and then send the paper roll to the next machine in line. The labelfinders task is to make it easier for the forklift drivers which are going to unload the truck. With the labelfinder the labels will be facing the forklift drivers directly so that they easily can scan the label without entering the truck to go and search for the label.

The components in the construction which are exposed to the highest pressure, some strength calculations were made. To determine the dimension of these parts. The hydraulic ram in the label finder was also dimensioned after strength calculations.

The final concept is a further development and a refinement of earlier projects that Trancel has made, the final result was successful.

## **SAMMANFATTNING**

SCA pappersbruk i Ortviken behöver förbättra sin utlastning av pappersrullar som körs med lastbil till magasin i hamn. Dagens lastning av pappersrullarna med truckar är dyr och skadedrabbad.

För att lösa detta problem ska Trancel konstruera tre automatiserade lastningslinjer och på så sätt behöver truckar inte användas. De tre automatiserade lastningslinjerna skall lasta pappersrullar på en buffertplats som därefter transporterar in pappersrullarna på lastbilsflaken.

Arbetet omfattar konstruktion av en etikettorienterare till dessa linjer. Etikettorienteraren skall klara av att hitta och orientera etiketten på pappersrullen för att skicka den vidare till nästa transportör i linjen.

Etikettorienterarens uppgift är att underlätta avläsningen av etiketterna för de truckförare som skall lasta av pappersrullarna från lastbilarna.

Med en etikettorienterare kommer etiketterna hamna utåt så att när truckföraren skall lasta av pappersrullarna kan han enkelt scanna av koden från sin truck, vilket gör att avlastningen blir mycket smidigare och snabbare.

Utan etikettorienteraren kan etiketterna hamna olika vilket gör att avlastningen försvåras avsevärt. Då truckförarna måste gå in i släpet och leta reda på etiketten istället för att direkt kunna scanna av etiketten från sin truck.

De komponenter som belastas hårdast i etikettorienteraren behövdes det göras hållfasthetsberäkningar för att dimensionera så konstruktionen håller.

Hydraul kolven som lyfter upp vaggan har dimensionerats efter kraftberäkningar.

Det slutgiltiga konceptet är en vidareutveckling och förfining av tidigare projekt, vilket blev ett lyckat resultat.

## **Förord**

Denna rapport är resultatet av vårt examensarbete som behandlar konstruktion inom ramarna för Maskiningenjörsprogrammet 180 högskolepoäng vid Chalmers Tekniska Högskola. Examensarbetet omfattar 15 högskolepoäng och gjordes hos Trancel under hösten 2011. Vi vill tacka Trancel för att vi fick möjligheten utföra vårt examensarbete hos er, speciellt tack till:

Gert Persson - Handledare och examinator på Chalmers Tekniska Högskola

Rolf Carlander - Handledare och mekavdelningschef på Trancel

Renata Lundgren - Konstruktör på Trancel

Simon Tärnlöv - Konstruktör på Trancel

Staffan Larsson - Konstruktör på Trancel

Examensarbetet har varit lärorikt och intressant.

Martin Hellström

Tobias Lindberg

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INLEDNING .....                                                                           | 1  |
| 1.1 Bakgrund .....                                                                           | 1  |
| 1.2 Syfte .....                                                                              | 1  |
| 1.3 Avgränsningar .....                                                                      | 2  |
| 1.4 Precisering av frågeställningen .....                                                    | 2  |
| 2. TEORETISK REFERENSRAM .....                                                               | 3  |
| 3. METOD .....                                                                               | 4  |
| 3.1 Arbetsgång .....                                                                         | 4  |
| 3.2 Konceptframtagning .....                                                                 | 6  |
| 3.3 Koncept 1: Etikettorienterare med separat buffertplats .....                             | 7  |
| 3.4 Koncept 2: Etikettorienterare med buffertplats på vippan .....                           | 8  |
| 3.5 Koncept 3: Klo som griper tag om pappersrullen .....                                     | 9  |
| 3.6 Koncept 4: Etikettorienterare med ändringar utifrån en liknande etikettorienterare ..... | 10 |
| 3.7 Utvärdering av etikettorienterar koncept .....                                           | 11 |
| 3.8 Stativets fötter .....                                                                   | 13 |
| 3.8.1 Koncept 1 .....                                                                        | 13 |
| 3.8.2 Koncept 2 .....                                                                        | 14 |
| 3.9 Utvärdering av fot koncept .....                                                         | 15 |
| 3.10 Stativet .....                                                                          | 17 |
| 3.11 Transportband .....                                                                     | 18 |
| 3.12 Utformning av stativet för att kunna spänna transportbandet .....                       | 19 |
| 3.13 Klämskyddet .....                                                                       | 20 |
| 3.14 Givarna .....                                                                           | 21 |
| 3.15 Vaggan .....                                                                            | 23 |
| 3.16 Avrullningsskydd .....                                                                  | 25 |
| 3.17 Övergångsrulle .....                                                                    | 26 |
| 3.18 Kolvberäkningar .....                                                                   | 27 |
| 3.19 Hydraul kolv .....                                                                      | 30 |
| 3.20 Motorerna .....                                                                         | 31 |
| 4. RESULTAT .....                                                                            | 32 |
| Referenser .....                                                                             | 36 |
| Bilagor .....                                                                                | 37 |

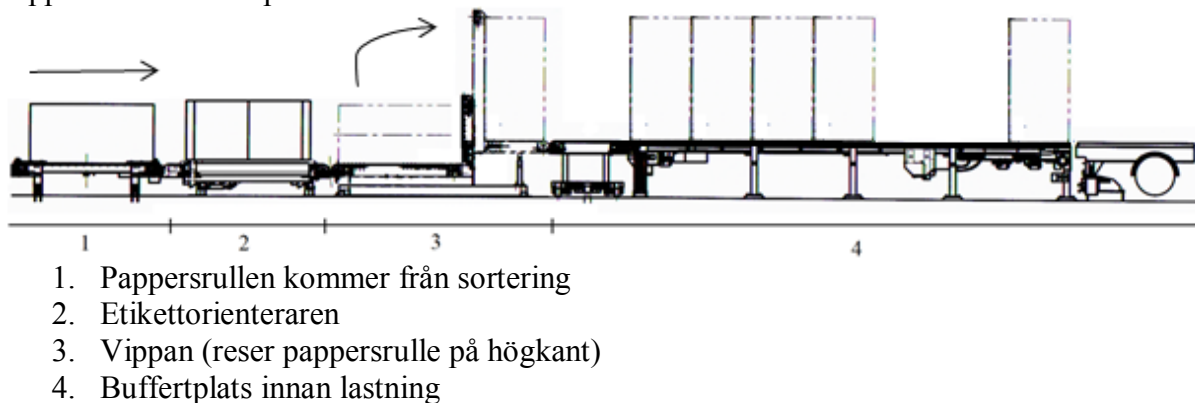
# 1. INLEDNING

I detta kapitel förklaras bakgrund, syfte, avgränsningar och frågeställning mer ingående om målet med detta projekt.

## 1.1 Bakgrund

Trancel skall konstruera tre automatiserade lastningslinjer för hantering av emballerade pappersrullar. De automatiserade lastningslinjerna ska minska skador och kostnader som uppstår i dagsläget när truckar lastar rullarna manuellt upp på lastbilsflaket. Vår uppgift är att konstruera en etikettorienterare i dessa lastningslinjer. Figur 1 beskriver hur en lastningslinje fungerar: pappersrullarna kommer från sortering (1). Etikettorienteraren (2) lyfter upp rullarna från transportören, då vilar rullarna på två valsar som roterar rullarna tills en kontrastgivare ger indikation att etiketten har hamnat på rätt ställe. När etiketten hamnat rätt sänks rullarna ner på transportören igen och skickas vidare till vippan. Vippan (3) reser rullen upp på högkant därefter hamnar rullen på en bufferttransportör (4) för att invänta en lastbil. Pappersrullarna lyfts upp från buffertplatsen med hjälp av två armar som tar tag i pappersrullarna och transporterar dem in på lastbilsflaket.

Figur 1 visar dem olika stegen för lastning av pappersrullar. Detta är ett utkast av hur Trancel vill att lastningslinjen ska se ut. Etikettorienteraren i zon 2 nedan enligt figur 1, är den del som rapporten fokuserar på.



*Figur 1 Lastningslinje indelad i zoner*

## 1.2 Syfte

- Minska skadorna på de emballerade rullarna som orsakas av truckar vid lastning av rullarna. Detta problem kan lösas genom att automatisera lastning och orientering av rullarna, och på så sätt även minska kostnader för truckar.
- Underlätta för de truckförare som skall scanna och lasta av rullarna.
- Ta fram komplett tillverkningsunderlag för etikettorienteraren dvs. ritningar i 2D över alla detaljer och en styckeslista som innehåller alla ingående detaljer.

### 1.3 Avgränsningar

- Beräkningar har endast omfattat balkarna i vaggan som lyfter pappersrullarna för att veta om konstruktionen håller för rullarnas tyngd.
- Dimensionering av hydraul kolven som lyfter har gjorts så att den klarar av att lyfta rullen tillräckligt högt för att kunna rotera rullarna, hydraulkolven är även dimensionerad så att den klarar av tyngden av både rullarna och lyftvaggans egentyngd.
- Programmering av givare och läsare görs av el- och automations -avdelningen på Trancel och ingår inte i rapporten. (och därför ingår inte detta i rapporten)

Kravspecifikation:

- Roter och orientera etiketten på två pappersrullar oberoende av varandra, med längden 800 mm till 1550 mm.
- Orientera en ensam pappersrulle med en totallängd av 3100 mm.
- Avståndet från etikettorienterarens ovansida till golvet ska vara 800 mm.
- Maximala längden för hela etikettorienteraren är 4180 mm, enligt ritningarna över lokalen.
- Vipans cykeltid är 2 min.

### 1.4 Precisering av frågeställningen

Vad skulle man kunna göra för att minska skadorna på emballerade rullarna som uppkommer när truckarna lastar rullarna på lastbilsflaken?

Vad behövs för att effektivt och snabbt kunna hitta etiketten och orientera två rullar oberoende av varandra utifrån kravspecifikationen?

## **2. TEORETISK REFERENS RAM**

För att göra en korrekt utvärdering av koncepten så gjordes en Pugh beslutsmatris<sup>(1)</sup>. Pughs beslutsmatris fungerar genom att man utgår ifrån ett antal kriterium som sedan viktas. Varje koncept jämförs med varandra utifrån kriterierna. Utifrån kriterierna sätts plus och minus för hur bra kriterierna uppfylls dessa summeras sedan och ger ett resultat så att man kan rangordna dem olika koncepten.

### 3. METOD

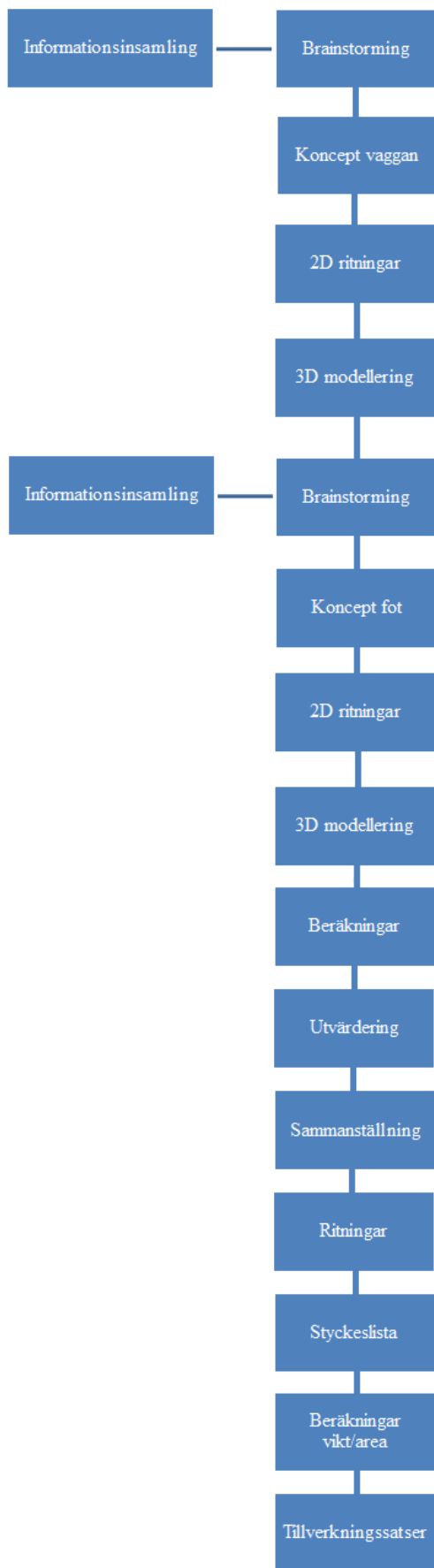
Arbetet började med en generell genomgång av:

- Hur anläggningen skall byggas
- Vilka maskiner som ska ingå i varje linje
- Begränsningarna för etikettorienteraren så som bredd, höjd, längd

#### 3.1 Arbetsgång

- Informationsinsamling från tidigare projekt och konsultation med Trancel.
- Med denna kunskap arbetades det fram koncept med hjälp av brainstorming och skisser.
- När ett koncept var valt gjordes 2D ritningar och hållfastheten beräknades på balkarna i konstruktionen, även dimensionering av kolven till vaggan gjordes.
- 3D modellering påbörjades av dem stora delarna(vaggan, stativ).
- Informationsinsamling kring hur stativets fötter ska se ut och utifrån informationen arbetades koncept fram, ett av koncepten valdes att modelleras.
- När alla delar var modellerade sattes en stor sammanställning(assembly) ihop.
- Den stora sammanställningen visade att en del ändringar behövdes göras för att t.ex. vaggan inte skulle krocka med andra delar.
- Tillverkande av ritningar till alla nya delar som modellerats.
- Framtagning av styckeslista över alla delar som ingår i etikettorienteraren.
- Beräkningar av etikettorienterarens vikt och area gjordes så att transport och målningskostnader kunde uppskattas av Trancel.
- Tillverkningssatser(ritningar över alla delar som ingår i konstruktionen) skrevs ut och etikettorienteraren skickades till tillverkning.

Upplägget av arbetsgången redovisas i en förenklad figur 3.1 på nästa sida.



*Figur 3.1 arbetsgången*

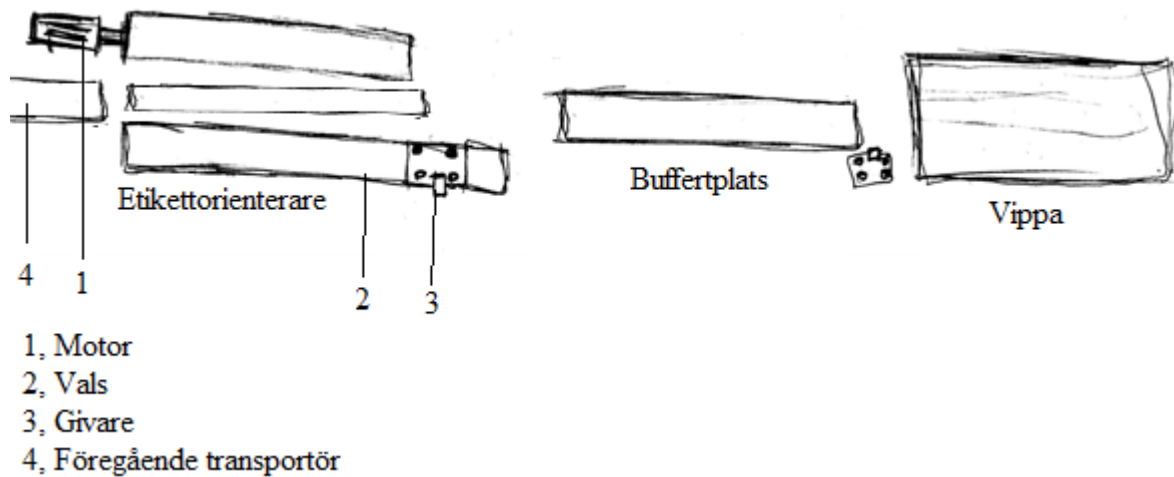
### **3.2 Konceptframtagning**

Trancel hade från början en klar bild över hur etikettorienteraren skulle se ut men ändå gjordes en brainstorming för tänkbara koncept för att se om något kunde förbättras.

Inför konceptframtagandet studerades ritningar för liknande maskiner och projekt för att få en uppfattning om hur en etikettorienterare ser ut och fungerar. Etikettorienterarens uppgift är att:

1. Lyfta upp en pappersrulle från etikettorienterarens band.
2. Orienterar etiketten.
3. Skicka pappersrullen vidare enligt figur 1.

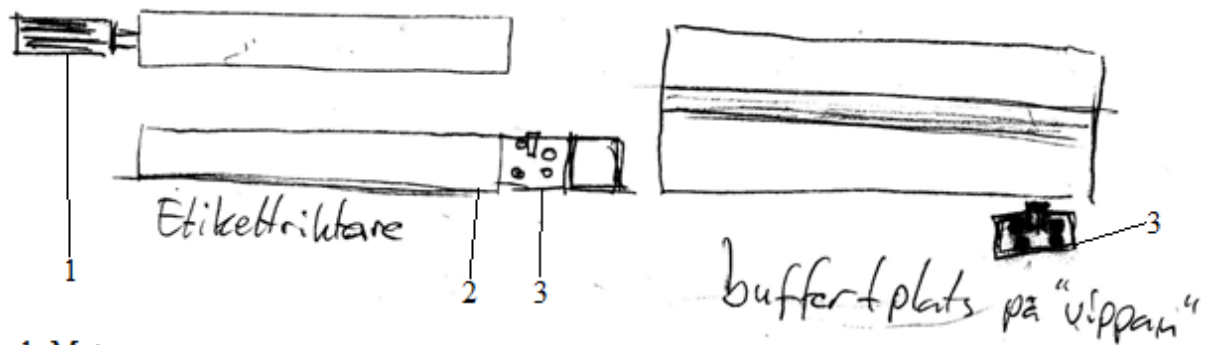
### 3.3 Koncept 1: Etiketterorienterare med separat buffertplats



*Figur 3.2 Koncept 1 figuren visar en etiketterorienterare med extern buffertplats och vipparmen som skall ställa rullarna upp på högkant.*

Konceptet fungerar genom att en pappersrulle kommer in från vänster från en transportör in på etiketterorienteraren, där rullen lyfts upp och roteras för att orientera etiketten. Sedan skickas den vidare till buffertplatsen där den väntar på att ytterligare en rulle, som skall orienteras innan dom tillsammans skickas vidare in på vippan som staplar dem ovanpå varandra.

### 3.4 Koncept 2: Etikettorienterare med buffertplats på vippan

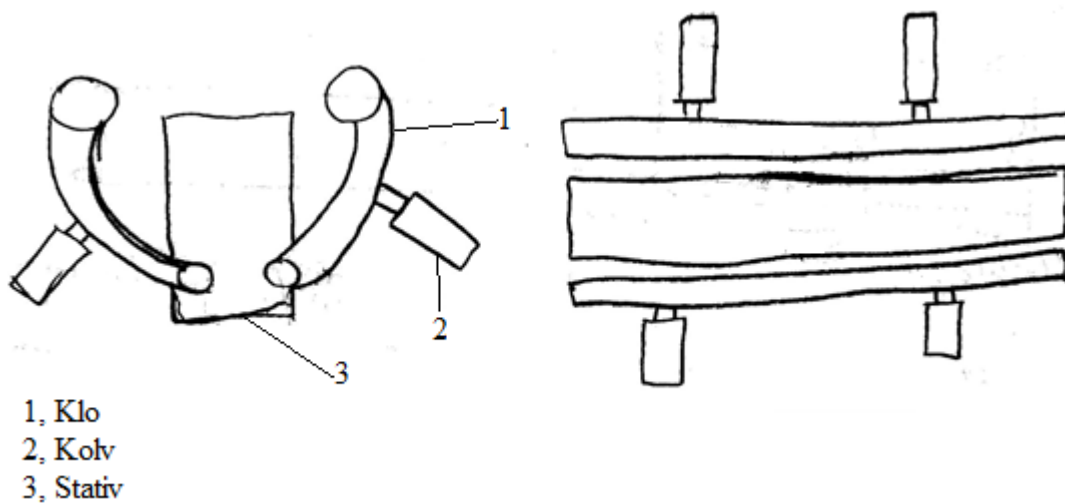


- 1, Motor
- 2, Vals
- 3, Givare

Figur 3.3 Koncept 2 figuren visar en etikettorienterare med buffertplats på vipparmen som skall ställa rullarna upp på högkant.

Pappersullen kommer in från vänster och orienteras på etikettorienteraren sedan skickas den vidare till vippan där den väntar på att nästa pappersrulle ska orienteras. När etiketten på andra pappersrullen är orienterad skickas även den till vippan. Då båda pappersrullarna ligger på vippan staplas de på högkant ovanpå varandra.

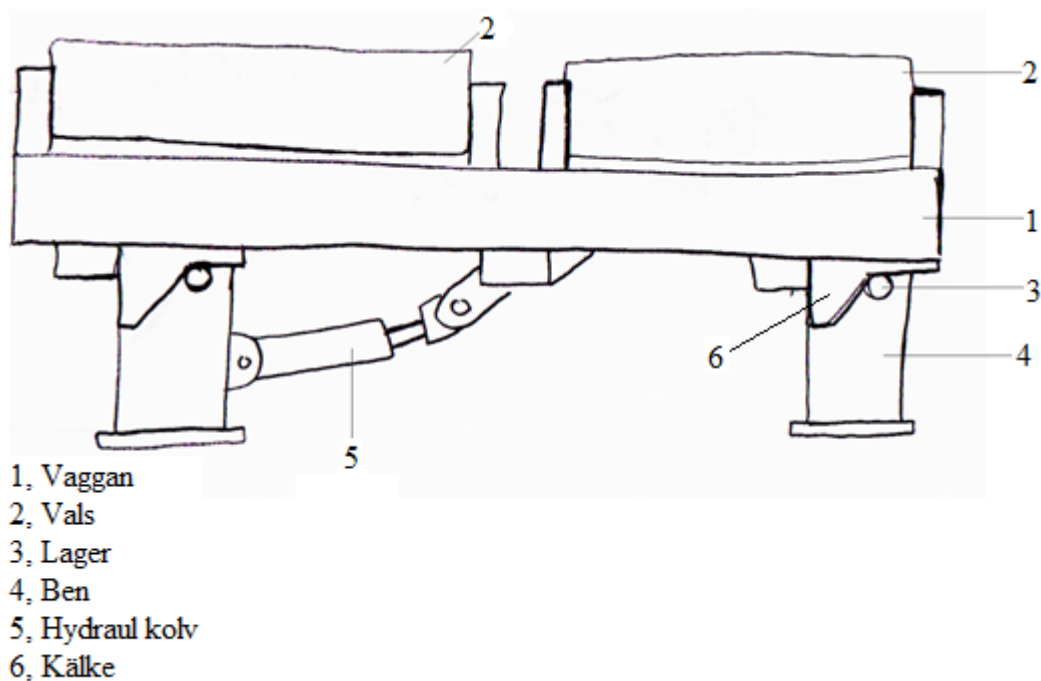
### 3.5 Koncept 3: Klo som griper tag om pappersrullen



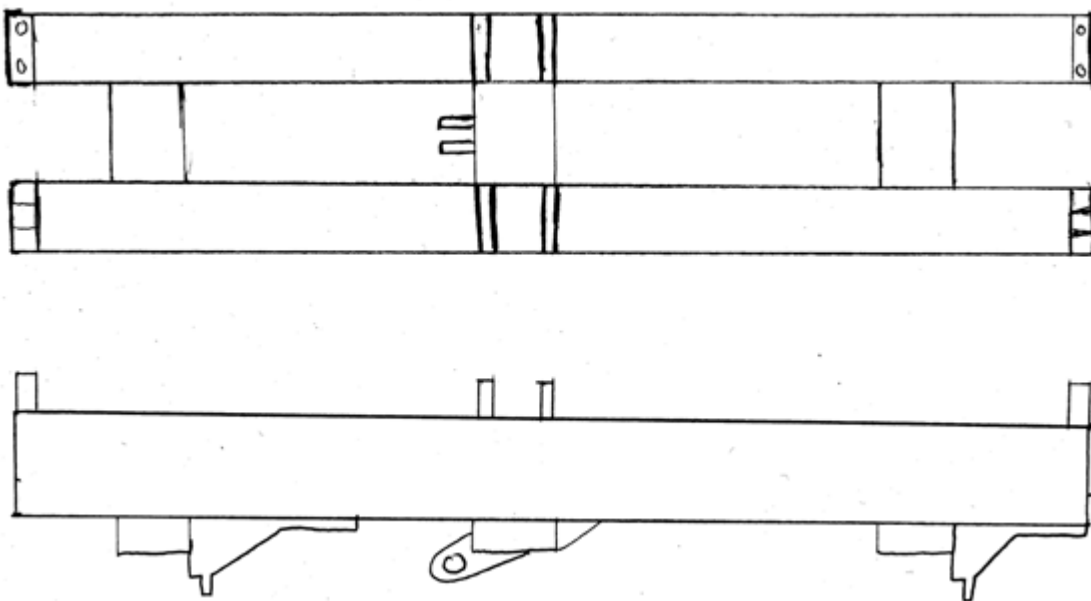
*Figur 3.4 Koncept 3 figuren. Vänstra figuren visar från sidan. Högra figuren visar topp vyn*

I koncept 3 kommer en pappersrulle in från vänster i topp vyn. Pappersrullen lyfts upp genom att en hydrauliskt driven klo stängs med hjälp av fyra hydraul kolvar som får pappersrullen att lyfta från transportören. Etiketten orienteras och pappersrullen transporteras vidare till vippan.

### 3.6 Koncept 4: Etikettorienterare med ändringar utifrån en liknande etikettorienterare



Figur 3.5 Sidovy etikettorienteraren



Figur 3.6 Topvy och Sidovy av vaggan

Koncept 4 fungerar genom att pappersrullarna kommer från vänster, pappersrullarna stannar över var sitt par av valsar. Vaggan trycks åt höger av hydraul kolven som med hjälp av kälkarna som glider på lagerna och då lyfter vaggan och pappersrullarna. Pappersrullarna roteras oberoende av varandra tills etiketterna är orienterade. Då sänks vaggan ner och pappersrullarna transporteras vidare till vippan.

### **3.7 Utvärdering av etikettorienterar koncept**

Tillsammans med Trancel utvärderades koncepten utifrån kravspecifikationen och Trancels tidigare erfarenhet.

#### **Koncept 1 Etikettorienterare med separat buffertplats**

Detta koncept valdes bort då vippans cykeltid är 2 min. Pappersrullarna hade inte hunnit på vippan innan den gått upp. Andra nackdelar med detta koncept är att det inte hade gått med en separat buffertplats då längden hade överskridit 4180 mm vilket är den maximala längden för etikettorienteraren.

#### **Koncept 2 Etikettorienterare med buffertplats på vippan**

Även detta koncept valdes bort pga. vippans cykeltid, dock hade längden på etikettorienteraren blivit kortare än 4180 mm i detta koncept.

Utvärderingen av koncept 1 och 2 visade att det inte hade fungerat med separat buffert plats eller med buffert plats på vippan. Det bästa hade varit om etikettorienteraren lyfter upp två pappersrullar samtidigt och oberoende av varandra orienterar etiketten.

#### **Koncept 3 Klo som griper tag om rullen med hjälp av flera kolvar**

Nackdelarna med detta koncept är att det hade blivit många kolvar vilket medför mer framdragning av hydraulslangarna och hela etikettorienteraren hade blivit mycket bredare. Det hade varit svårt att synkronisera kolvarna med varandra så att dem hade möts precis i mitten, detta kan medföra att pappersrullen knuffas av åt ena hållet.

#### **Koncept 4 Etikettorienterare med ändringar utifrån en liknande etikettorienterare**

Det som visas i figur 3.5 är en komplett överblick på hur etikettorienteraren skulle kunna se ut. Figur 3.6 visare endast en vagg som med hjälp av en ensam hydraul kolv som pressar hela vaggan åt höger. Vaggan glider då upp på 4 lager och på så vis lyfts två pappersrullar samtidigt se figur 3.5.

### Pughs beslutsmatris

En Pugh beslutsmatris gjordes för att se vilket koncept som är lämpligast. Resultatet av matrisen blev att koncept 4 fick högst poäng.

|                     | Viktning | Referens | Koncept 1 | Koncept 2 | Koncept 3 | Koncept4 |
|---------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Kolvar              | 3        | 0        | 0         | 0         | -2        | 0        |
| Bredd               | 5        | 0        | 0         | 0         | -2        | 0        |
| Längd               | 5        | 0        | -2        | 0         | 0         | 0        |
| Cykeltid            | 4        | 0        | -2        | -2        | 0         | 0        |
|                     |          |          |           |           |           |          |
| <b>Antal +</b>      |          |          | 0         | 0         | 0         | 0        |
| <b>Antal -</b>      |          |          | -4        | -2        | -4        | 0        |
| <b>Summa</b>        |          |          | -4        | -2        | -4        | 0        |
| <b>Viktad summa</b> |          |          | -18       | -8        | -16       | 0        |

*Tabell 3.7 Pughs beslutsmatris över koncepten.*

Konceptet som valdes blev koncept 4 som är en vidareutveckling och förfining av tidigare projekt.

När det slutgiltiga konceptet var bestämt började etikettorienteraren ritas i AutoCAD(2D), där mer korrekta skisser gjordes utifrån kravspecifikationen. Detta gjordes för att upptäcka kollisioner och fel på konstruktionen för att spara tid innan 3D modelleringen av etikettorienteraren gjordes.

### 3.8 Stativets fötter

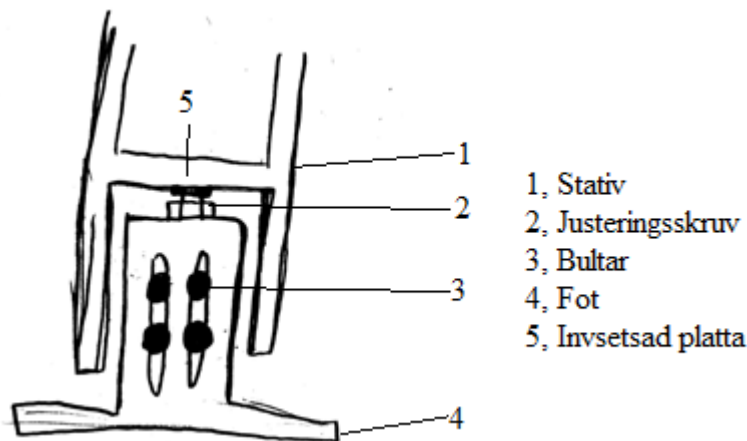
På dom äldre ritningarna som fanns till hands användes en fot som svetsades fast på en plåt som bultats fast i betonggolvet. Trancel vill idag använda sig av en höj och sänkbar fot som inte behöver svetsas fast. Fötter med denna funktion använder Trancel idag men inte i den storleken som behövs till etikettorienteraren. Därför behövdes fötterna som används idag modifieras så det fungerar ihop med etikettorienteraren och dess stativ. Kraven som ställs på foten som skulle tas fram var:

- Stabil
- Ska inte fästas i golvet genom svetsning utan bultas fast i betonggolvet
- Justeringsmöjlighet på 80 mm i höjdlid, måste kunna höjas och sänkas pga. nivå skillnader i golvet

Resultatet blev ett antal koncept och skisser som presenteras i nästa kapitel.

#### 3.8.1 Koncept 1

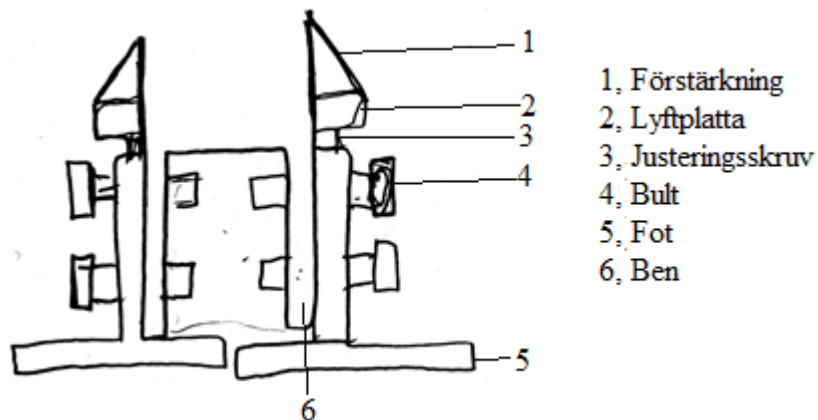
Detta koncept påminner om de små fötterna som idag används till transportörer. För att fötterna ska hålla till etikettorienteraren har dem gjorts i större dimensioner, med en höj och sänkbar 24 mm skruv och två slitsade hål med fyra bultar. Stativet (1) består av en u-balk som träs över foten och stativet justeras i höjdlid med justeringsskruven (2) som ligger mot den insvetsade plattan (5) se figur 3.8.



Figur 3.8 Koncept 1 förslag över utseendet på stativets fötter.

### 3.8.2 Koncept 2

Konceptet består av två fötter (5) som bultas (4) in på var sin sida om en u-balk (6). För att kunna höja foten behövs det svetsas in en platta (2) med förstärkningar (1) som svetsas fast på varje sida u-balken för att klara av etikettorienterarens tyngd se figur 3.9.



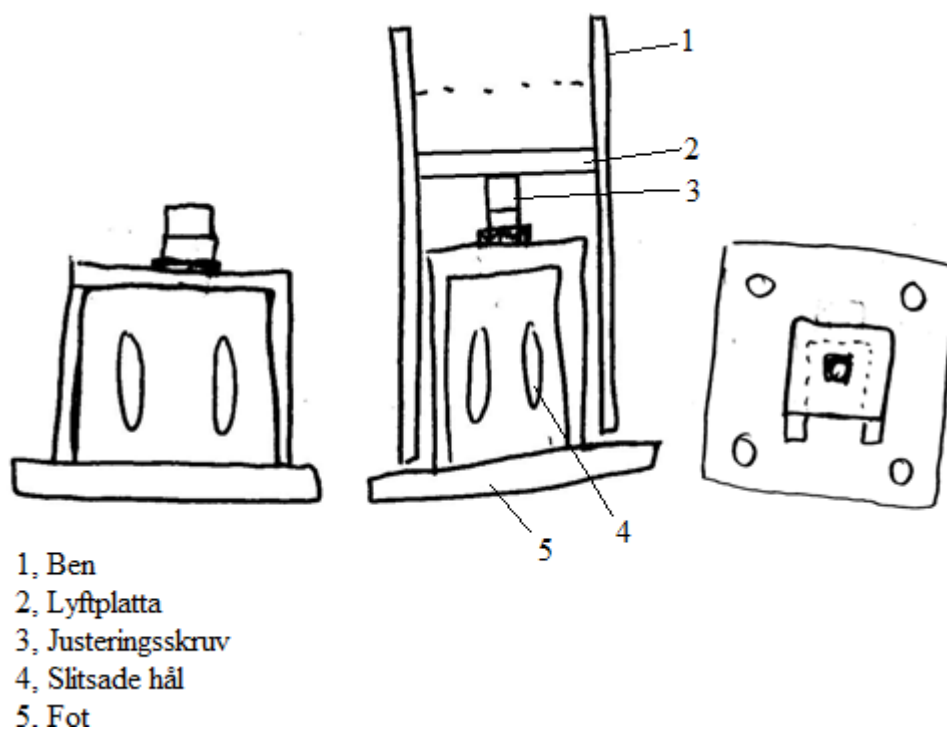
*Figur 3.9 Koncept 2 förslag över utseendet på stativets fötter.*

### 3.9 Utvärdering av fot koncept

|                     | Viktning | Referens | Koncept 1 | Koncept 2 |
|---------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Höj och sänkbar     | 5        | 0        | 2         | -1        |
| Justeringsmån       | 5        | 0        | 2         | -2        |
| Stabilitet          | 4        | 0        | 1         | -2        |
|                     |          |          |           |           |
| <b>Antal +</b>      |          |          | 5         | 0         |
| <b>Antal -</b>      |          |          | 0         | -5        |
| <b>Summa</b>        |          |          | 5         | -5        |
| <b>Viktad summa</b> |          |          | 24        | -15       |

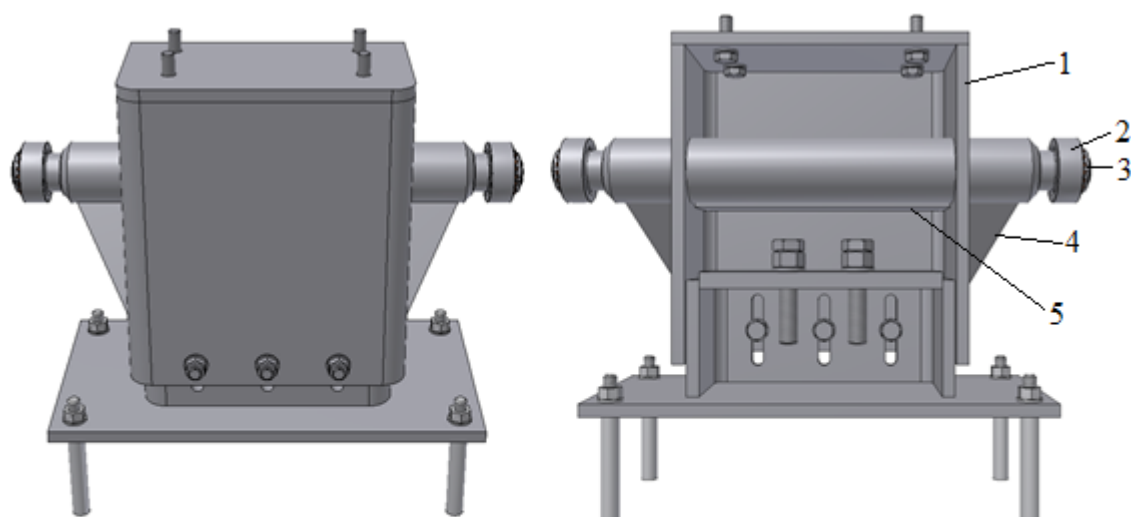
Tabell 3,11 Pughs beslutsmatris

Koncept 2 valdes bort då den hade blivit instabil enligt Trancels tidigare erfarenhet och de förstärkningarna som hade behövt göras hade då hamnat i vägen för axeln se figur 3.13. Pughs beslutsmatris (figur 3.10) visar även den att koncept 2 inte uppfyller kraven. Koncept 1 valdes då utformningen av foten använts i tidigare projekt av Trancel men i mindre dimensioner.



Figur 3.12 Koncept 1.

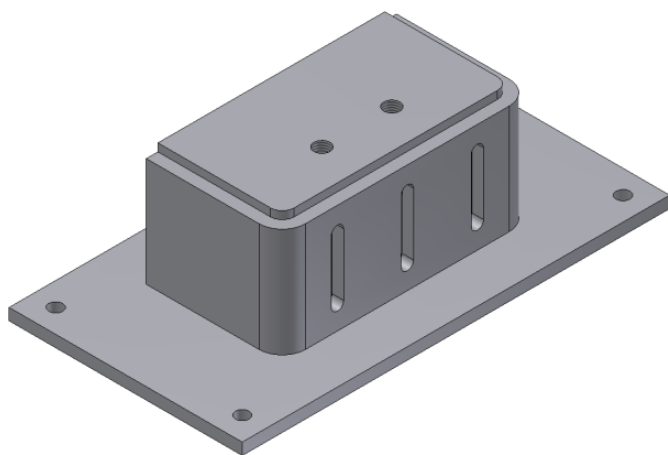
Den slutliga foten blev som figur 3.12 alltså koncept 1 men ändrades för att bli stabilare och få en justeringsmöjlighet på 80 mm i höjdlängd. Foten gjordes då om med dubbla 24 mm justeringsbultar och 3 slitsade hål med endast 1 bult till varje (se figur 3.13). Konstruktionen lyfts och sänks genom att bultarna kan skruvas upp eller ner. I stativets ben är en platta fastsvetsad som vilar mot bultarna och följer bultarnas ändring i höjdlängd (se figur 3.12)



- 1, Ben
- 2, Lager
- 3, Axel
- 4, Förstärkning
- 5, Lyftplatta

*Figur 3.13 Stativets ben med axel och lagrerna*

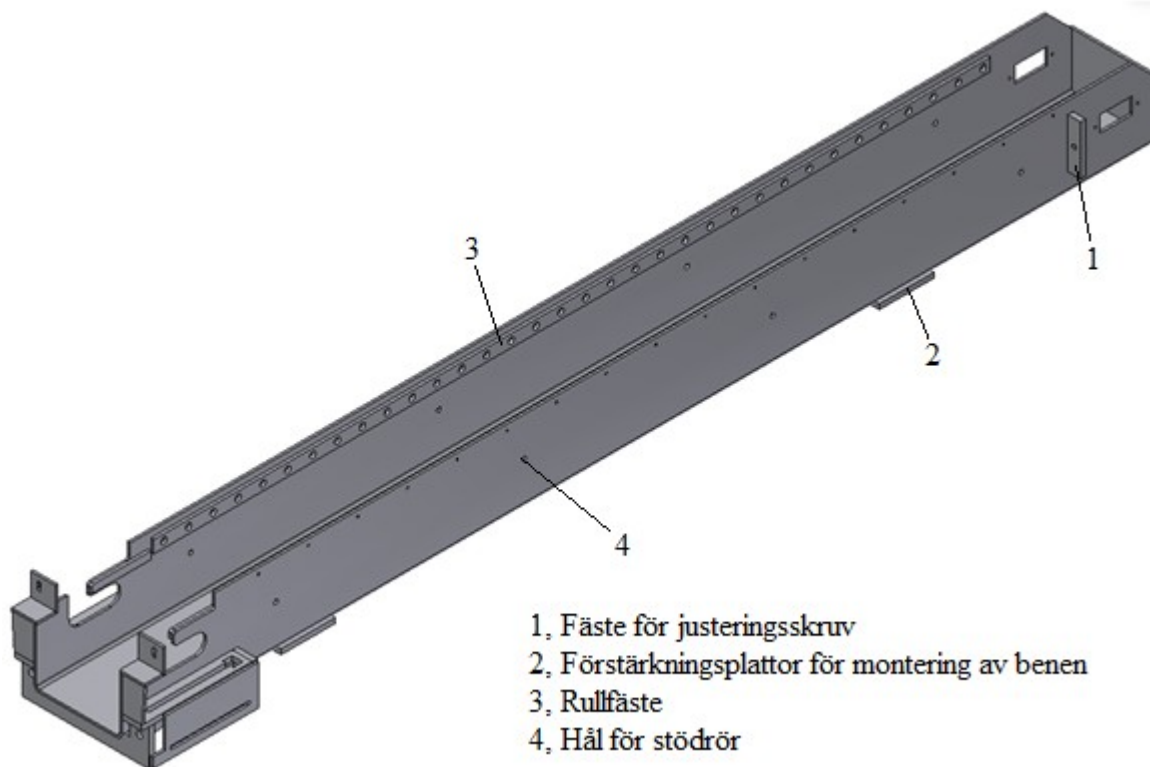
Foten har passats in i benet i figur 3.13 för att se att en justeringsmån på 80 mm i höjddled ska vara möjlig.



*Figur 3.14 Slutgiltiga foten.*

### 3.10 Stativet

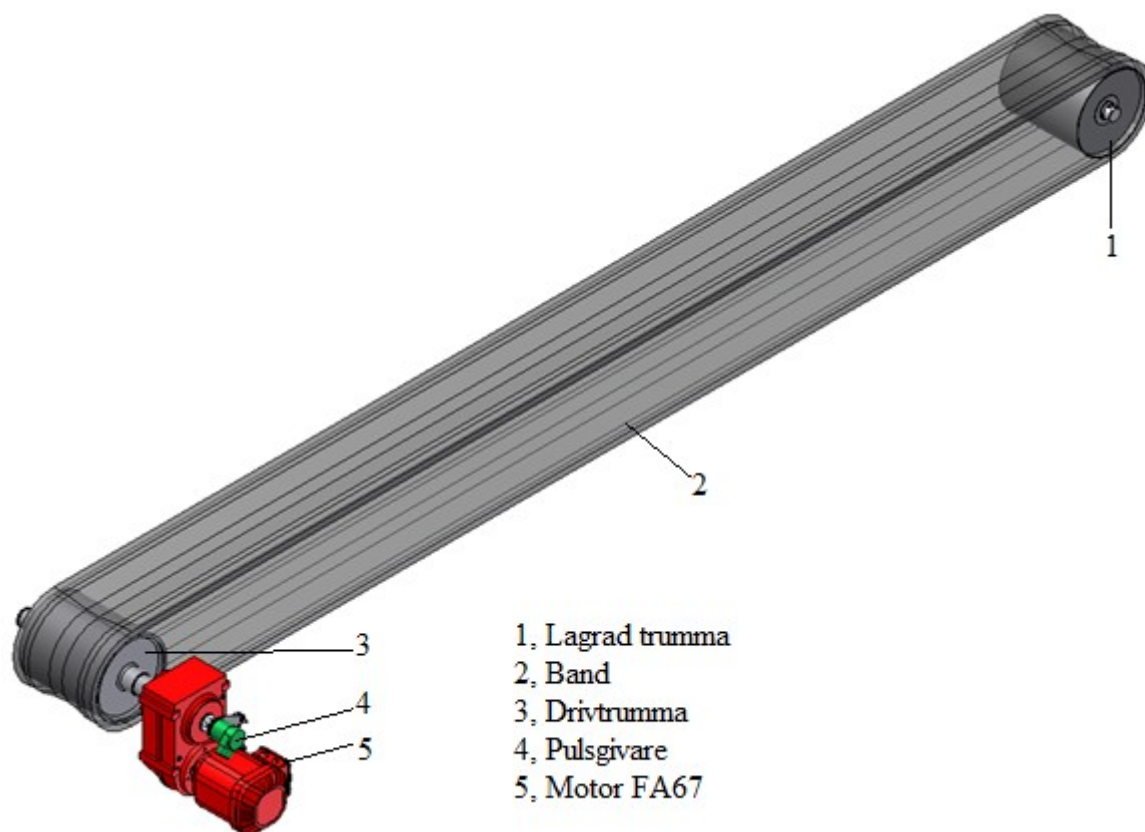
Stativet figur 3.15 är själva huvuddelen i etikettorienteten. Det är denna del som allt ska monteras på t.ex. band, fötterna. Stativet är en u-balk som böckas till sin form. För att stativet inte ska bukta in eller ut monteras stödrör som stadgar upp u-balken.



*Figur 3.15 Stativet*

### 3.11 Transportband

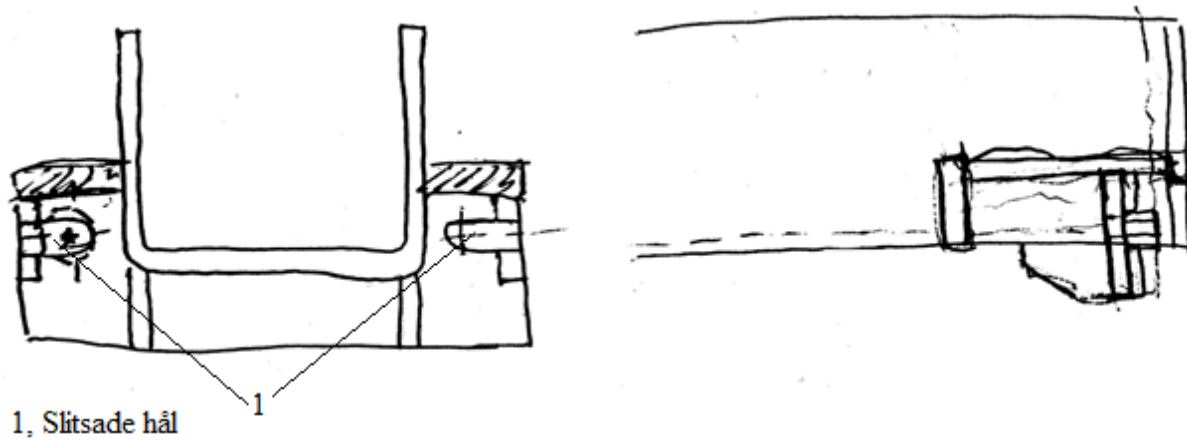
Transportbandet som sitter i etikettorienteraren som för pappersrullen framåt skall spännas med 1% av bandets längd mellan trummornas centrumaxlar direkt efter montering för att få grepp om drivtrumman, bandet är 8370 mm långt vid montering. Transportbandet spänns ytterligare 1% efter ca 10år då transportbandet har töjts ut. Eftersom att bandet (2) ska spännas behöver trumman (3) kunna justeras ca 17.5 cm totalt.



*Figur 3.16 Bandet med motor och drivtrumma och den lagrade trumman.*

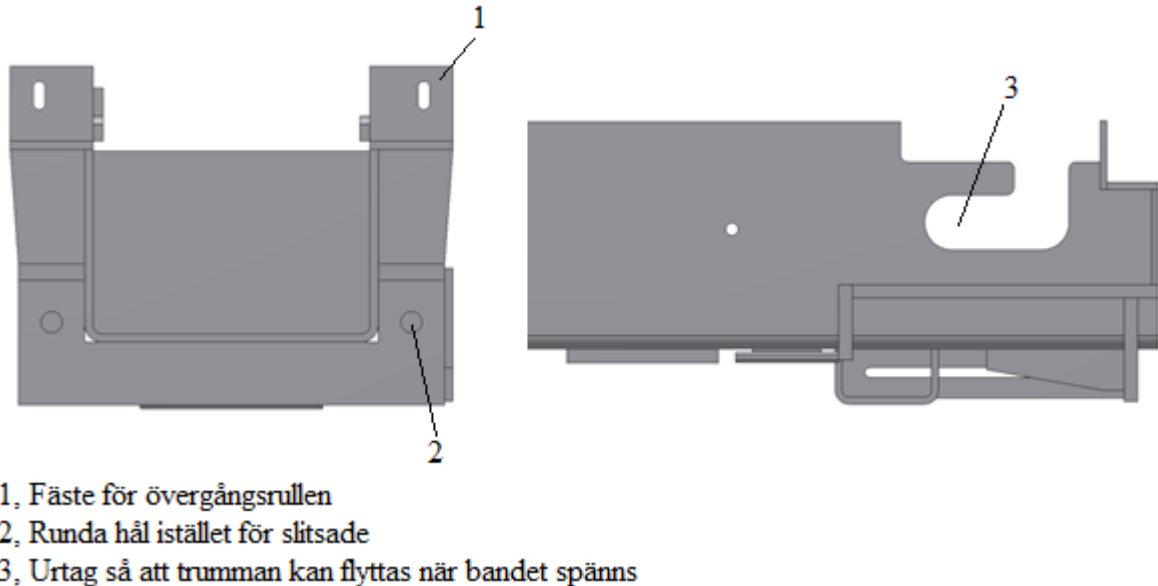
### 3.12 Utformning av stativet för att kunna spänna transportbandet

I tidigare projekt har två bultar använts för att spänna bandet men i detta projekt kommer den lösningen inte fungera då bultarna som skall spänna bandet kommer att vara i vägen för vaggan när den är i övre läget. Därför måste en annan lösning användas, där bandet spänns med en trapetsskruv (se figur 3.20) som placeras under trummans lager och spänns från höger.



Figur 3.17 Skiss över hur spänning av band kan lösas.

Första utkastet ses ovan innan modellering i 3D påbörjades, dom slitsade hålen ändrades senare till vanliga hål då de slitsade hålen inte hade någon funktion.

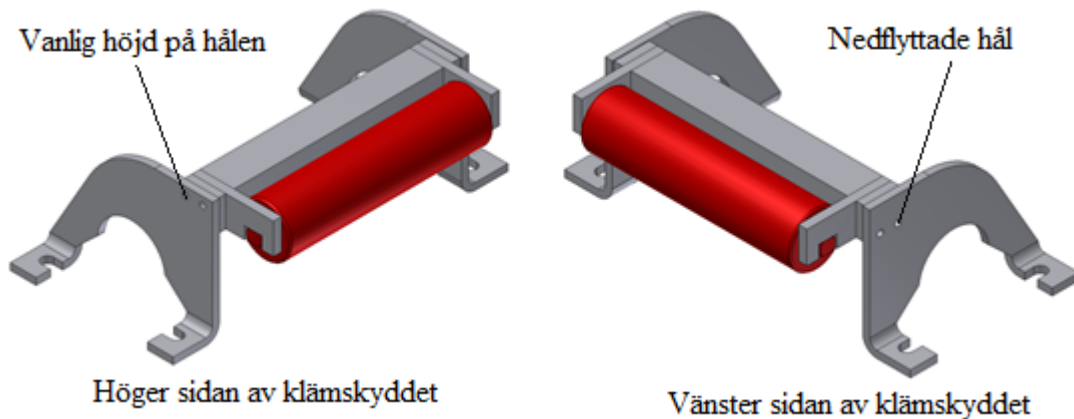


Figur 3.18 3D modelleringen av stativet.

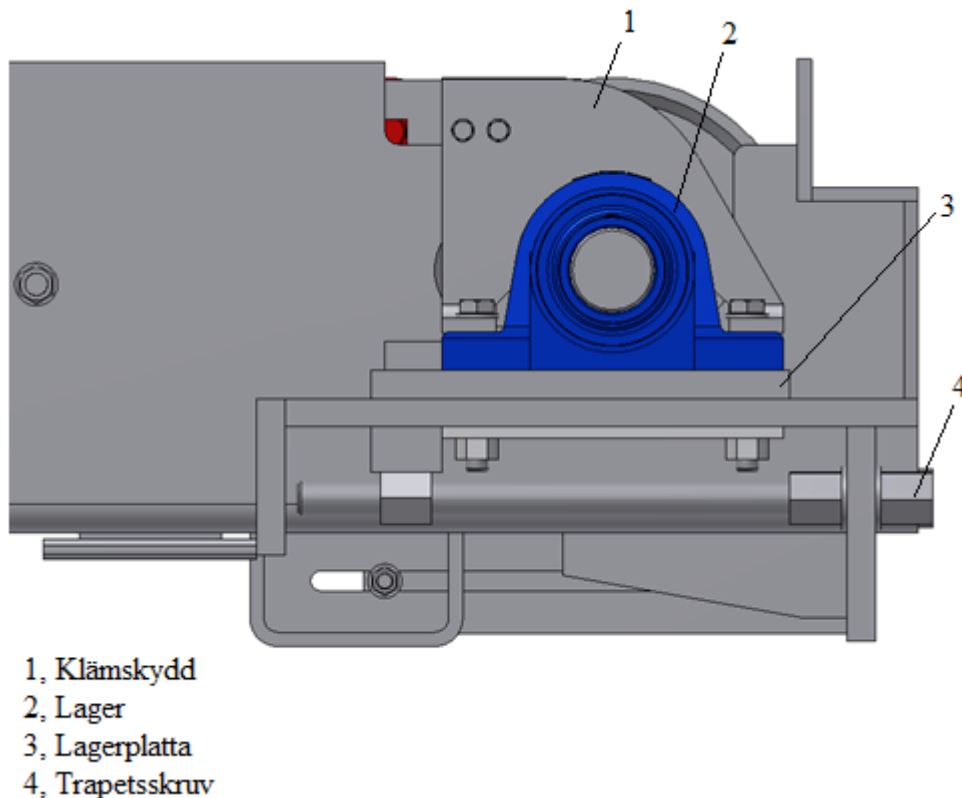
### 3.13 Klämskyddet

För att trumman ska kunna flytta sig vid spänning av bandet behövs det göras ett större urtag ur stativets sida (se figur 3.18). För att ingen skall kunna få in fingrarna vid trumman så monterar man ett klämskydd som bultas fast i trummans lager.

Tidigare modell av klämskydd som skulle fungera bra även till denna maskin, men det behövdes modifieras så att motorerna inte krockar med klämskyddet. Detta löstes genom att sänka bulthålen på klämskyddet som sitter på samma sida som motorerna (se figur 3.19). Klämskyddet monteras med bultar som bultas in i hålen.



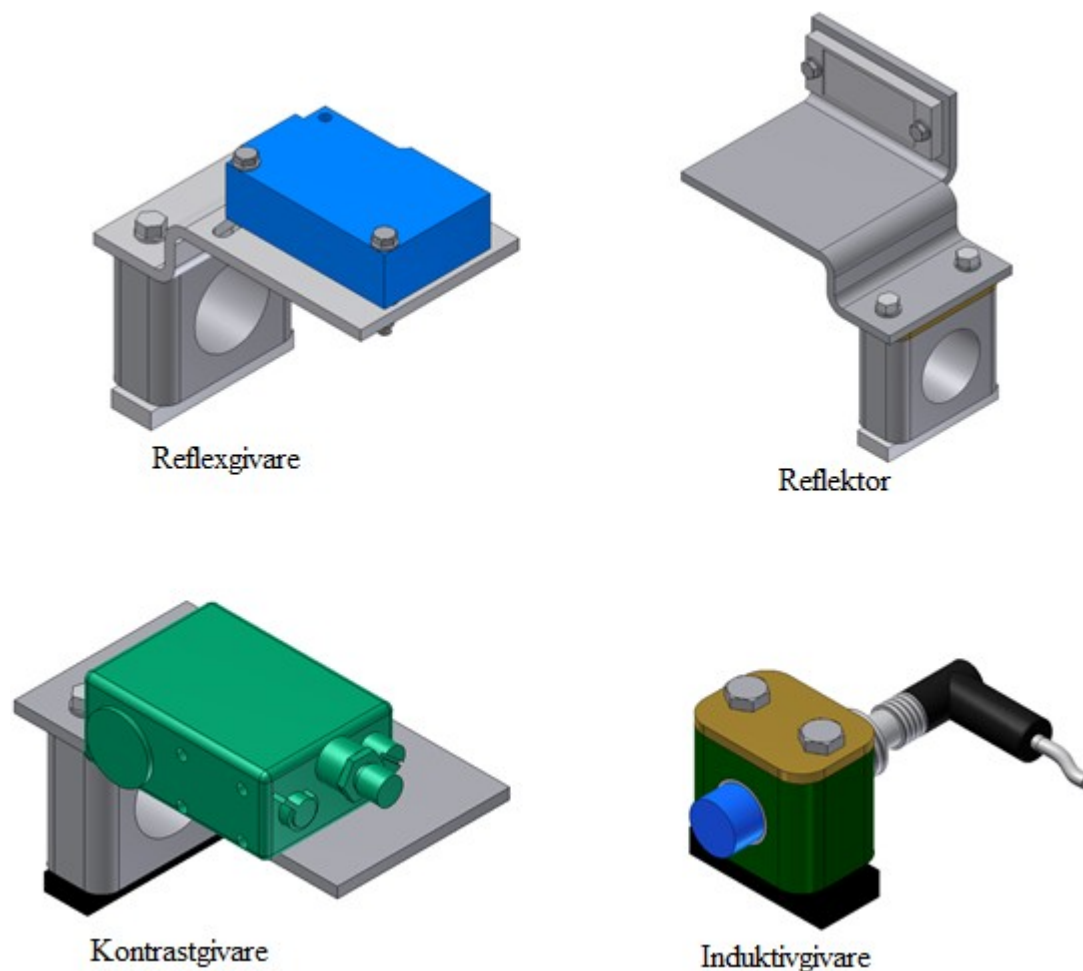
Figur 3.19 Klämskyddet, I den högra bilden syns det att bulthålet på vänstra sidan har modellerats längre ner jämfört med den högra.



Figur 3.20 I denna figur ser man hur klämskyddet täcker urtaget i stativet som syns i figur 3.19

### 3.14 Givarna

I början av etikettorienteraren sitter en reflexgivare. När reflexgivarens ljusstråle bryts av en pappersrulle startar en pulsgivare och motorn som driver bandet startas. Pulsgivaren är inställd så att pappersrullen transporteras till andra änden av etikettorienteraren och väntar in en till pappersrulle. När det ligger två rullar på bandet lyfts vaggan upp för att orientera etiketten med hjälp av en kontrastgivare. Toppläget av lyftvaggan bestäms av en induktivgivare så att hydraul kolven inte skall tryckas ut i max läget. Sedan när vaggan sänks ner stannas den av en induktivgivares signal. I början av etikettorienteraren sitter det en reflexgivare som ser till att rullar som är orienterade inte skickas vidare direkt utan väntar in vippan så att den är i sitt nedre läge.



*Figur 3.21 Givarna som används till etikettorienteraren. Positionerna på givarna kan ses i bilaga 2*

Givarnas funktion:

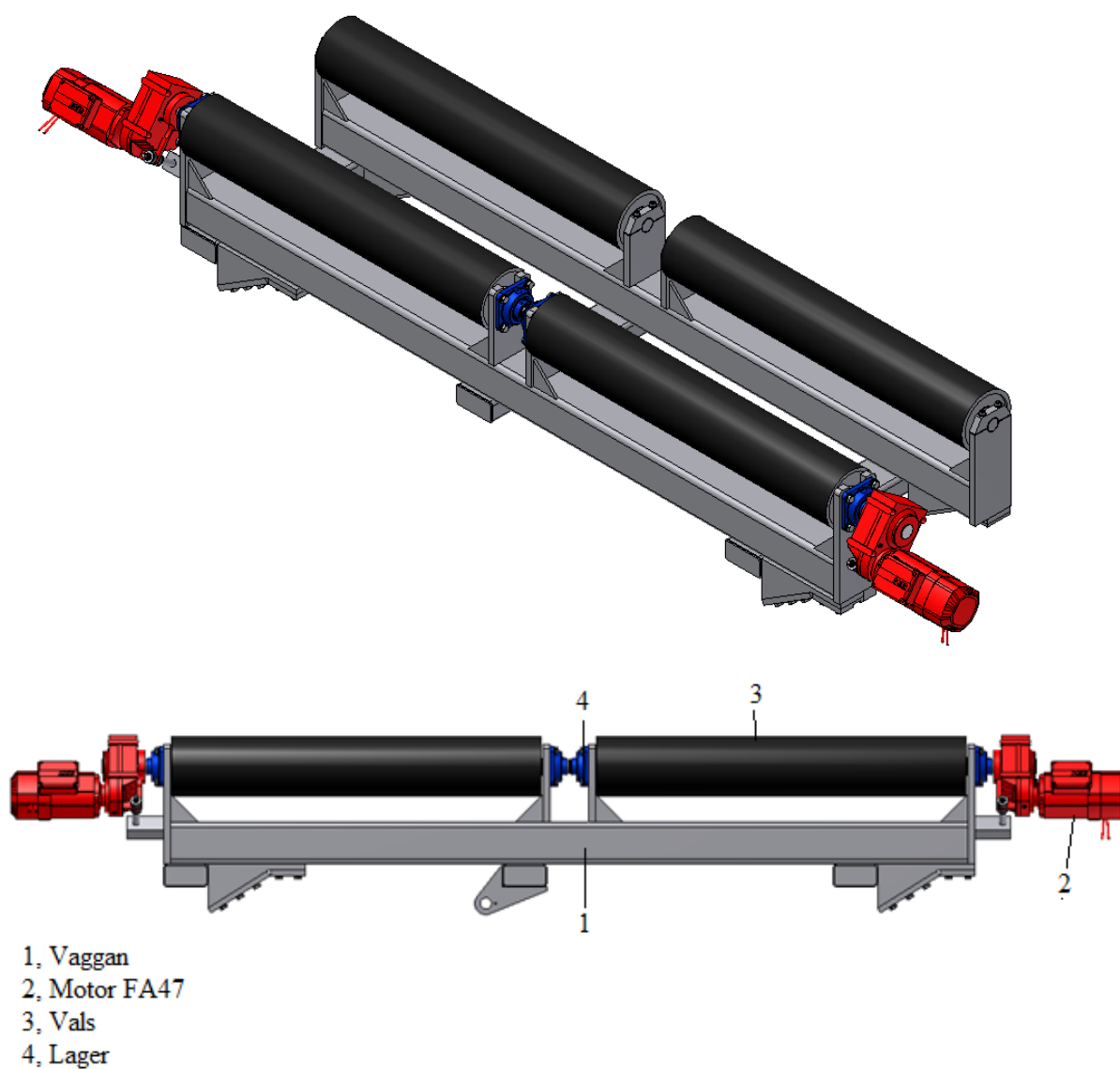
Reflexgivaren fungerar genom att den skickar en ljusstråle som reflekteras tillbaka av en reflektor, givaren känner då av när en pappersrulle kommer och bryter ljusstrålen.

Kontrastgivaren kan se skillnaden på den mörka rullen och den ljusa etiketten och kan därför känna av när etiketten passerar givaren.

Den induktiva givaren känner av föremål i metall, och används för att känna av när vaggan är i sitt toppläge och bottenläge.

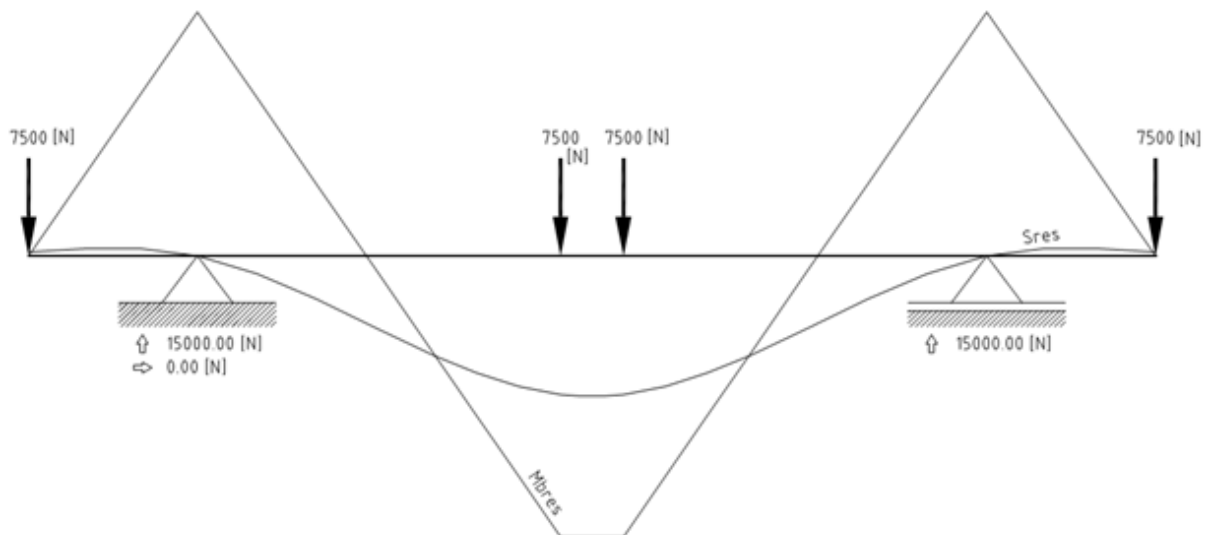
### 3.15 Vaggan

Vaggan är den delen i konstruktionen som rör på sig och lyfter pappersrullarna från etikettorienterarens band. Vaggan tar upp större delen av pappersrullarnas tyngd och därför har balkberäkningar med avseende på bla. maximal nedböjning, spänning, böjmoment gjorts i Autocad för att se så att balkarna håller för tyngden av pappersrullarna se beräkningar i bilaga 1.



*Figur 3.22 komplett vagga utan avrullningsskydd.*

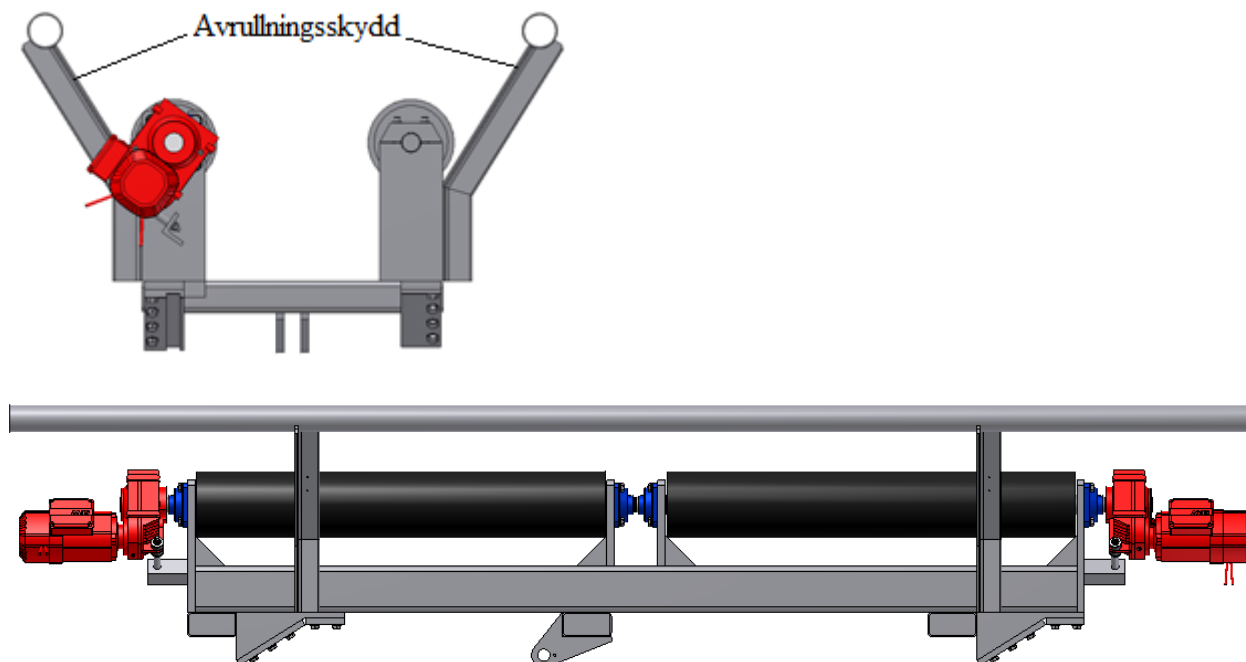
Krafterna på vaggan beräknades utifrån den maximala vikt som den kommer utsättas för 6000 kg. Detta gjordes genom att endast titta på en balk och då halvera vikten till 3000 kg. Med denna förenkling sattes då lasterna ut på balken se figur 3.21. Kraften vandrar genom valsen och delas upp i stöden som sitter i balken och denna kraft tas sedan upp av axeln som sitter i benet på stativet. Resultatet visade att det gick att använda en 150x150x8 mm balk.



Figur 3.23 krafter som belastar en balk i vaggan där  $M_{bres}$ =maximala böjmomentet,  $S_{res}$ =maximala utböjningen.

### 3.16 Avrullningsskydd

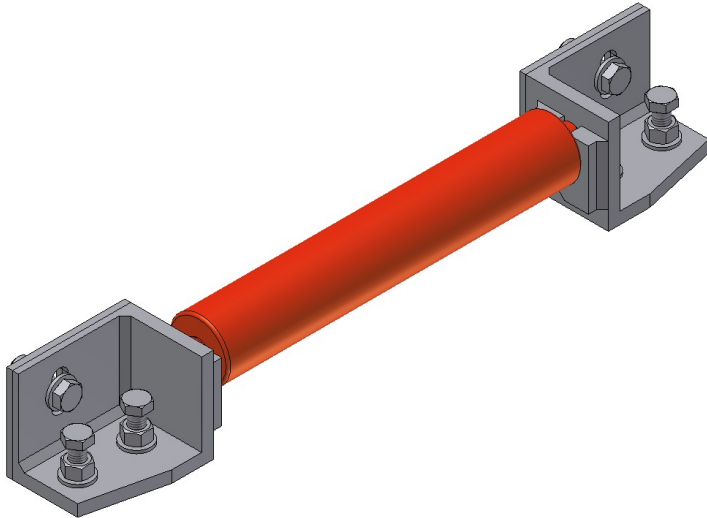
Då etikettorienteraren kommer att lyfta rullarna så behövs ett stabilt skyddsräcke som klarar av att hålla kvar pappersrullarna utifall att de skulle rulla åt sidan. Eftersom vaggan rör sig åt höger måste räcket göras kortare på högersidan i figur 3.24 så att det inte kolliderar med transportören till höger om etikettorienteraren.



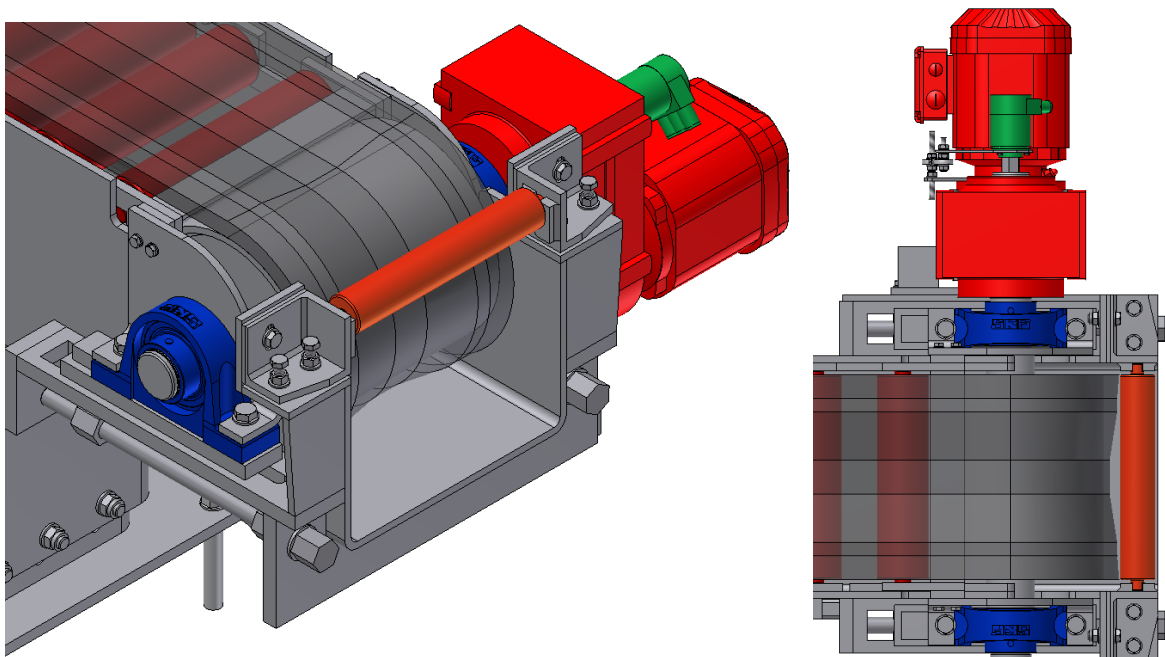
*Figur 3.24 Vaggan komplett med valsar motorer och avrullningsskydd*

### 3.17 Övergångsrulle

När etikettorienteraren var färdig modellerad placerades den i en stor sammanställning där hela lastningslinjerna är modellerade i 3D. Då visade det sig att avståndet mellan etikettorienteraren och nästa transportör var för långt. För att inte pappersrullarna ska tippa och slå i nästa transportör monteras en övergångsrulle, som fungerar som ett stöd för pappersrullarna i skarven mellan transportörerna.



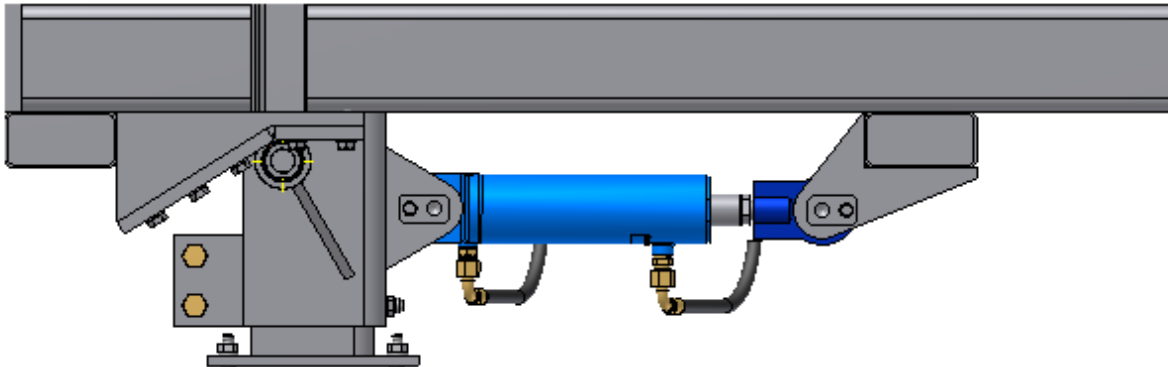
*Figur 3.25 Övergångsrulle med tillhörande fäste*



*Figur 3.26 Översiktsskildrar på monterad övergångsrulle.*

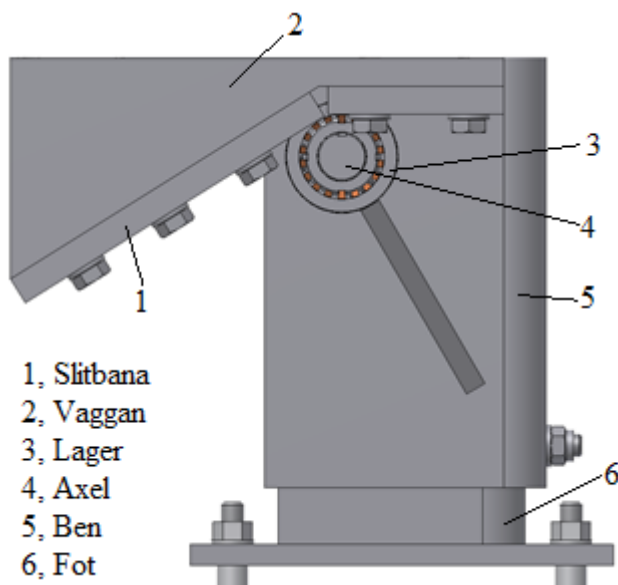
### 3.18 Kolvberäkningar

Kolven som lyfter vaggan och pappersrullarna har bestämts genom beräkningar som presenteras längre fram i rapporten. Utifrån nedanstående figurer erhålls geometrin för hur kolvberäkningarna skall göras. Kolven måste ensam kunna lyfta hela konstruktionen med två pappersrullar.



Figur 3.27 översiktsbild för att visa var geometrin till kolvberäkningarna kommer ifrån.

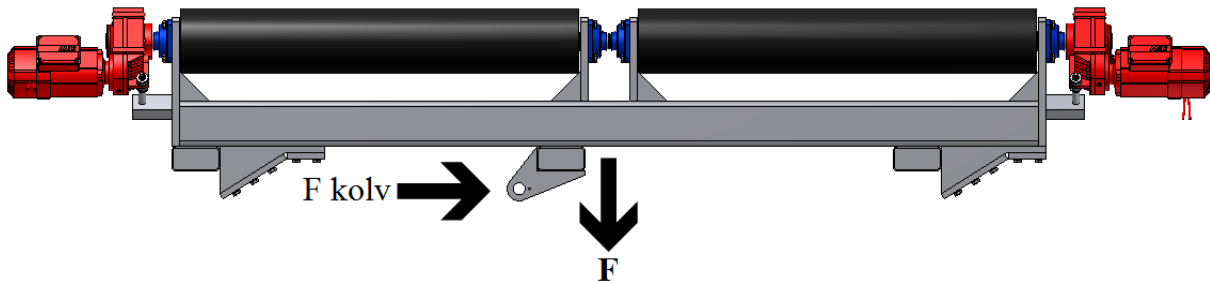
När kolven pressas ut tvingas vaggans slitbanor att glida upp på lagrena vilket gör att vaggan lyfter upp rullarna från stativet. I figur 3.28 nedan syns de olika delarna.



Figur 3.28 in zoomad bild av figur 3.27 denna bild är utgångsläget för figur 3.30.

Tyngden på konstruktionen av vaggan beräknas vara ca 1000 kg och största pappersrullen som kolven kommer behöva lyfta ligger på 5500 kg, då räknas den totala tyngdkraften  $F$  ut genom denna formel:

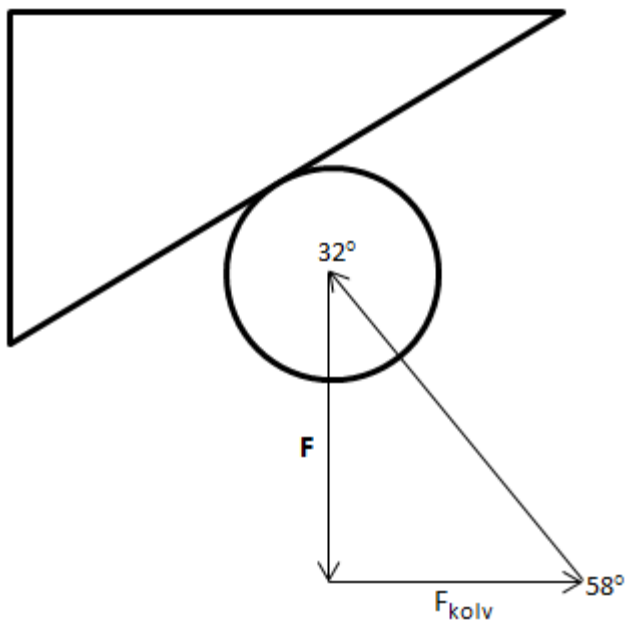
$$F = (5500 + 1000) * 9.81 = 65000\text{N} \quad (1)$$



Figur 3.29 krafterna som verkar på vaggan.

När  $F$  har erhållits kan  $F$  användas för att räkna ut hur stor kraft som kolven behöver klara av att lyfta vaggan och pappersrullarna.

Figur 3.30 nedan visar en förenklad bild av krafterna som uppstår på ett av de 4 rullagren.



Figur 3.30 förenklad geometri från figur 3.28.

$$F_{\text{kolv}} = F * \tan(32) \quad (2)$$

Ekvation (1) in i ekvation (2)  $\rightarrow$

$$F_{\text{kolv}} = 65000 * \tan(32) = 40617\text{N}$$

Det arbetstryck som Trancel använder för att driva hydraul kolven är 100 bar och då kan formeln  $\frac{F}{A} = P$  (3) användas för att bestämma storleken på hydraulkolven.

$F$  = Kraften som hydraul kolven behöver klara av att lyfta vaggan [N]

$A$  = kolvens innerarea [ $m^2$ ]

$P$  = Kolvens arbetstryck [Pa]

$r$  = Kolvens radie [m]

100 [bar] = 10 [MPa]

Ekvation (2) in i ekvation (3)  $\rightarrow$

$$A = \frac{F_{\text{kolv}}}{P} = \frac{40617}{10^7} = 0,00406 m^2 \quad (3)$$

$$r = \sqrt{\frac{0,00406}{\pi}} = 0,0359 m$$

Diametern på kolven =  $0,0359 * 2 = 0,072 m$

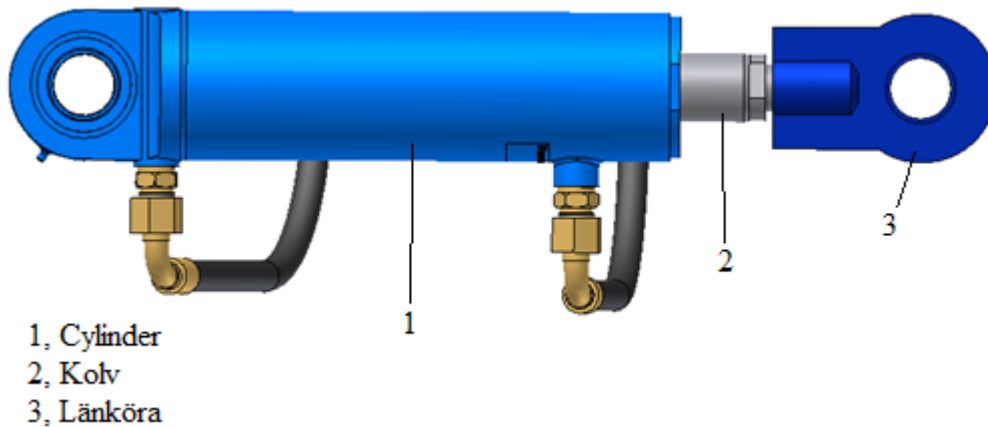
Närmsta dimension på hydraul kolv över 70 mm ligger på 80 mm i diameter och därför väljs denna kolv på 80 mm i diameter.

### 3.19 Hydraul kolv

Utifrån beräkningarna ovan valdes en kolv ur Bosch-Rexroth sortiment. Den kolv som valdes har följande specifikation med data ur Rexroths produktkatalog:

Slaglängd = 200 mm

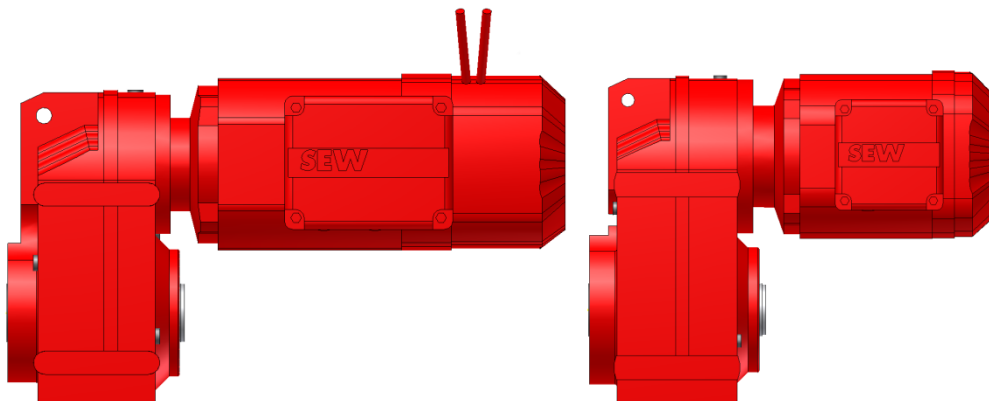
Diameter = 80 mm



*Figur 3.31 Hydraul kolv med länköra.*

Kolven modellerades med ett justerbart länköra för att sedan vid montering ha möjlighet att justera längden. För att se om vaggan kolliderade med stativet modellerades kolven i sina maxlägen. Då syntes det tydligt vart vaggan kolliderade med stativet och ändringar kunde göras för att vara helt säkra på att vaggan gick fritt. Vid körning av etikettorienteraren kommer kolven aldrig att köras till sina maxlägen då givare kommer att stoppa den tidigare, men om dessa givare skulle sluta att fungera och kolven går till ett maxläge så kommer inga delar kolliderar med varandra.

### 3.20 Motorerna



*Figur 3.32 motorerna Tv FA47 och Th FA67*

Till etikettorienteraren behövs det tre motorer, en som driver bandet (flatväxelmotor) och två som driver valsarna (tappväxelmotor). Tillsammans med Trancel valdes följande motorer ur SEWs produktkatalog:

Flatväxelmotor: FA67 DRE90M4, 1,1kW

Tappväxelmotor: FA47 DRE80M4BE1HR, 0,75kW

Anledningen till att det finns två olika tappväxelmotorer i den bifogade styckeslistan (se bilaga 2) är att motorerna är vinklade olika så påfyllning och avtappning av olja ska vara möjlig.

## 4. RESULTAT

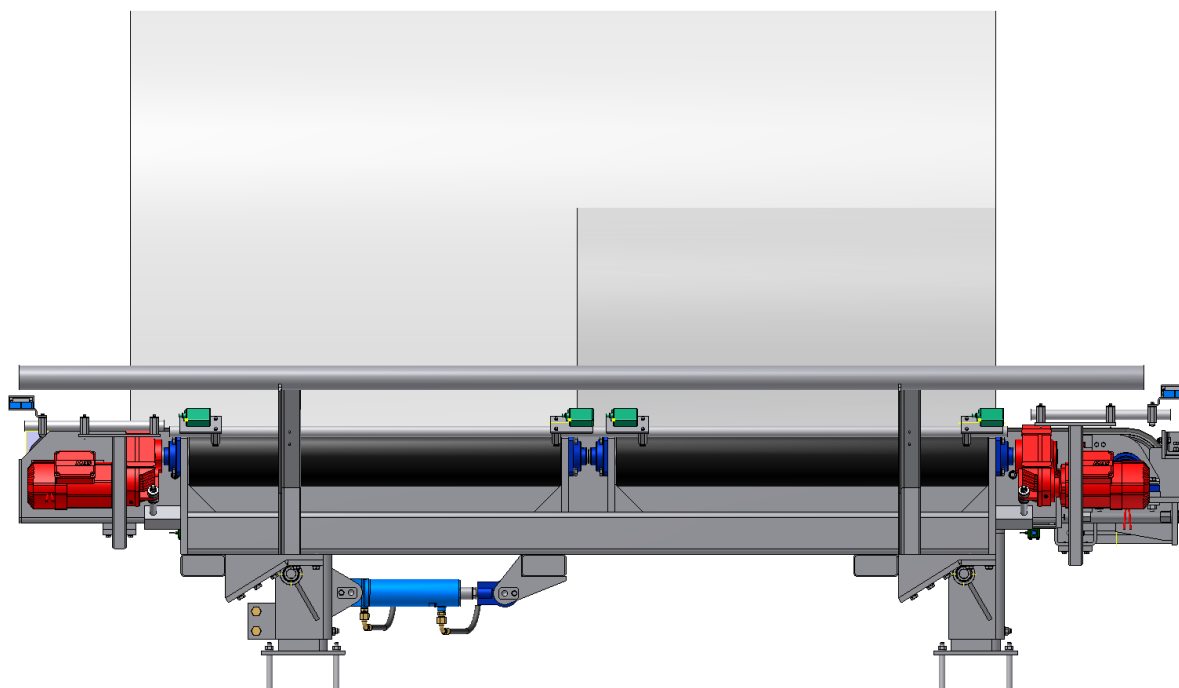
Etikettorienteraren klarar av att rotera och orientera etiketten på två pappersrullar oberoende av varandra upp till en längd av 1550 cm styck, den klarar även av att orientera en ensam rulle på en totallängd av 3100 cm.

Balkberäkningarna visar att det gott och väl håller med 150x150x8 mm balkar i vaggan. Vid dimensioneringen av kolven räknades det konservativt för att försäkra sig om att den klarar av att lyfta rullarna och egentygden av vaggan med motorer osv.

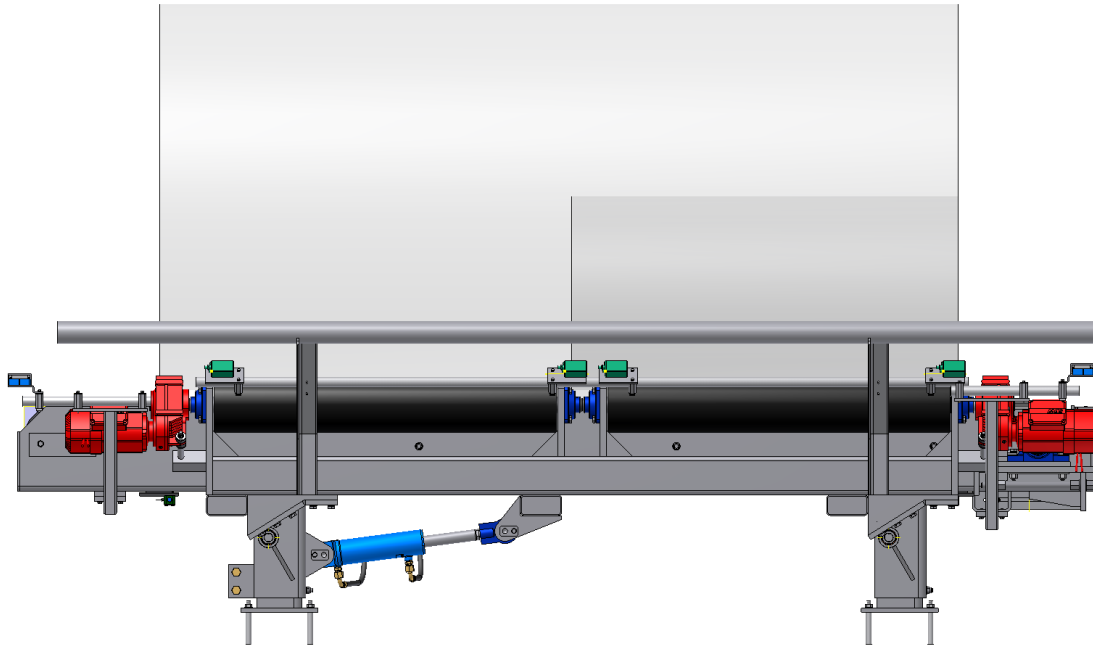
Målet uppfyllades och tre kompletta ritningssatser skrevs ut med tillhörande styckeslista, vilket betyder att etikettorienteraren hade alla ritningar klara för att bli tillverkad. Alla ritningar som börjar på 1411-8xx i styckeslistan är nytillverkade ritningar, totalt 17st (se bilaga 3)

Efter tillverkningen transporteras sedan etikettorienteraren för montering till SCA pappersbruk Ortviken i Sundsvall.

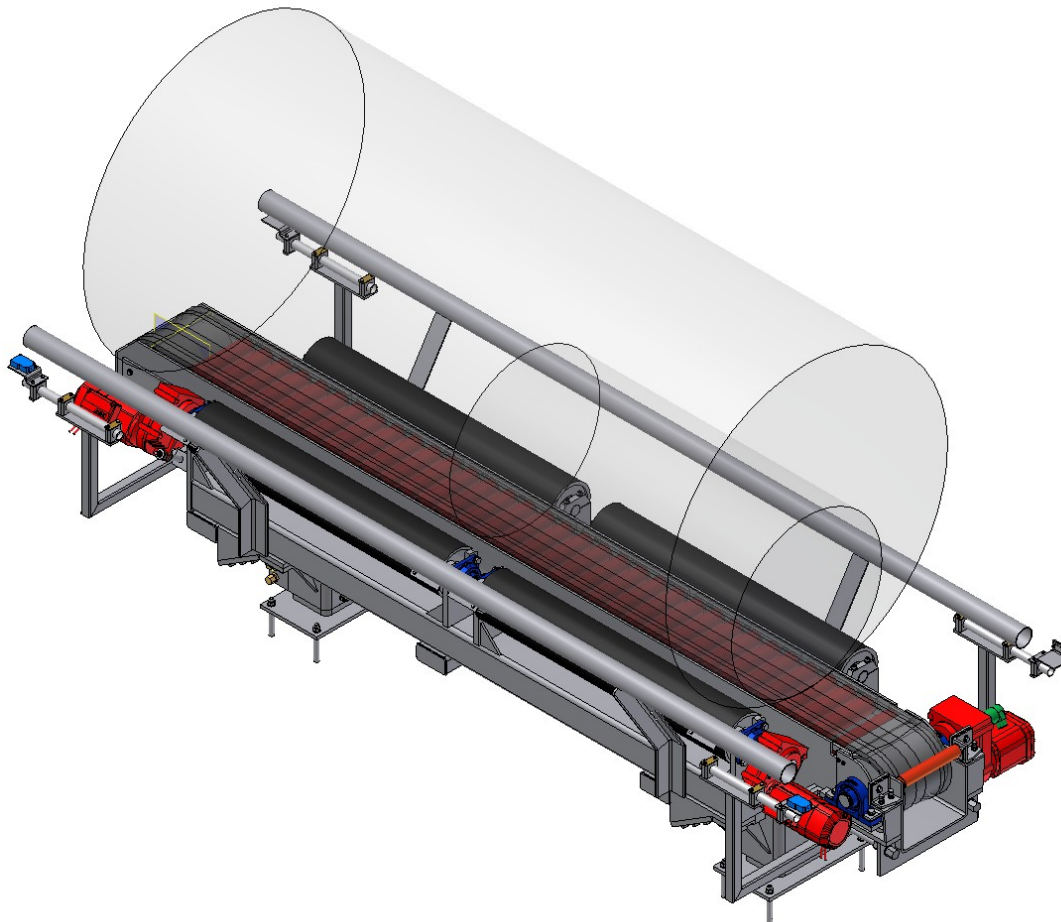
Etikettorienteraren i sin helhet visas i figurerna nedan:



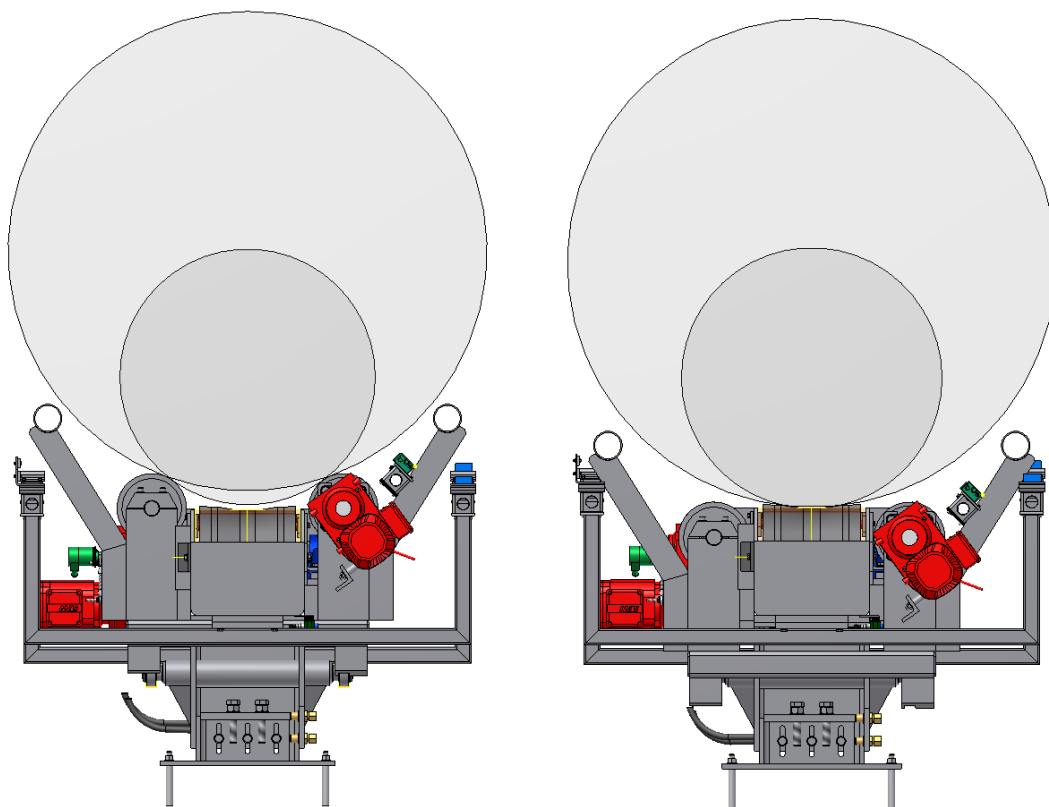
*Figur 3.33 Etikettorienteraren med pappersrullar i nedre läge*



*Figur 3.34 Etiketterorienteraren med pappersrullar i övre läge*



*Figur 3.35 Etiketterorienteraren med pappersrullar snett uppifrån*



*Figur 3.36 Etikettorienteraren med pappersrullar framifrån. Vänster figur i övre läge, höger figur i nedre läge*



*Figur 3.37 Etikettorienteraren under tillverkning hos Kungssmide*



*Figur 3.38 Ändvy av etikettorienteraren under tillverkning hos Kungssmide*



*Figur 3.39 Ändvy av etikettorienteraren under tillverkning hos Kungssmide*

## **Referenser**

### **Produktkataloger:**

SEW-EURODRIVE (2004) *Gearmotors*

Rexroth (2004) *Standardprogram hydraulik*

### **Webbkällor:**

(1) Wikipedia *Pughs matris* [http://sv.wikipedia.org/wiki/Pughs\\_matris](http://sv.wikipedia.org/wiki/Pughs_matris) (Acc 2011-10-03)

## **Bilagor**

Bilaga 1: Balkberäkning

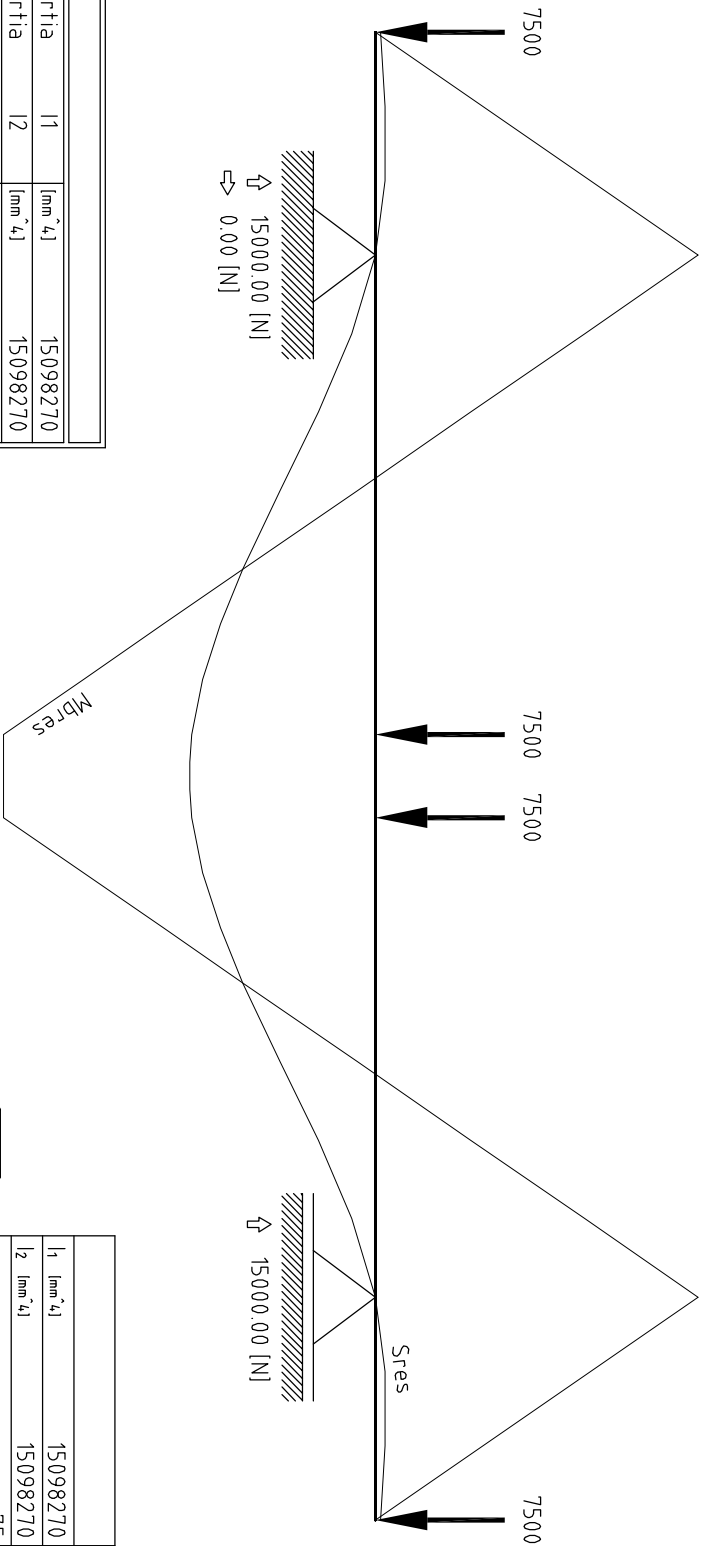
Bilaga 2: Styckeslista

Bilaga 3: Ritningar

## Bilaga 1 Balkberäkning

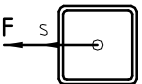
Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller ejst obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag

This document must not be copied without our written permission, the contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted.

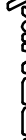


|                             |       |                             |
|-----------------------------|-------|-----------------------------|
|                             |       |                             |
| Moment of Inertia           | I1    | [mm <sup>4</sup> ] 15098270 |
| Moment of Inertia           | I2    | [mm <sup>4</sup> ] 15098270 |
| Moment of Inertia           | Ieff  | [mm <sup>4</sup> ] 15098270 |
| Max. Border Dist.           |       | [mm] 75                     |
| Safety Factor               |       | 12.7429                     |
| Yield Point                 |       | [N/mm <sup>2</sup> ] 235    |
| E-Modulus                   |       | [N/mm <sup>2</sup> ] 210000 |
| Material                    |       | S235JR                      |
| Max.Deflection              | S1    | [mm] 0                      |
| Max.Bending Moment          | Mb1   | [Nm] 0                      |
| Max.Deflection              | S2    | [mm] 0.279295               |
| Max.Bending Moment          | Mb2   | [Nm] 3712.5                 |
| Max.Stress                  | Res.  | [N/mm <sup>2</sup> ] 18.441 |
| Max.Deflection              | Sres  | [mm] 0.279295               |
| Max.Bending Moment          | Mbres | [Nm] 3712.5                 |
| Scale for Defl. Line        |       | 1284.5:1                    |
| Scale for Bending Mom. Line |       | 1:5.17                      |

|       |                    |          |
|-------|--------------------|----------|
| $l_1$ | [mm <sup>2</sup> ] | 15098270 |
| $l_2$ | [mm <sup>2</sup> ] | 15098270 |
| $S_c$ | [mm]               | 75       |
| $S_f$ | [mm]               | 75       |
| $A$   | [mm <sup>2</sup> ] | 4513.097 |



| No | Qty. | Revision | Date | Init. | Apprd. |
|----|------|----------|------|-------|--------|
|----|------|----------|------|-------|--------|

| Del. no                                                                           |       | Qty     |      | Description |       |      | Material |  | Dimension |  | Remark  |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|------|-------------|-------|------|----------|--|-----------|--|---------|------------|
| Design                                                                            | Drawn | MH + TL | Copy | Deck        | Stand | Appt | Scale    |  |           |  | Reprint | Revised by |
|  |       |         |      |             |       |      |          |  | File name |  | Date    |            |
|                                                                                   |       |         |      |             |       |      |          |  | Drawn no  |  |         |            |

TRANSCOL

## BALKBERÄKNING 150x150x8

---

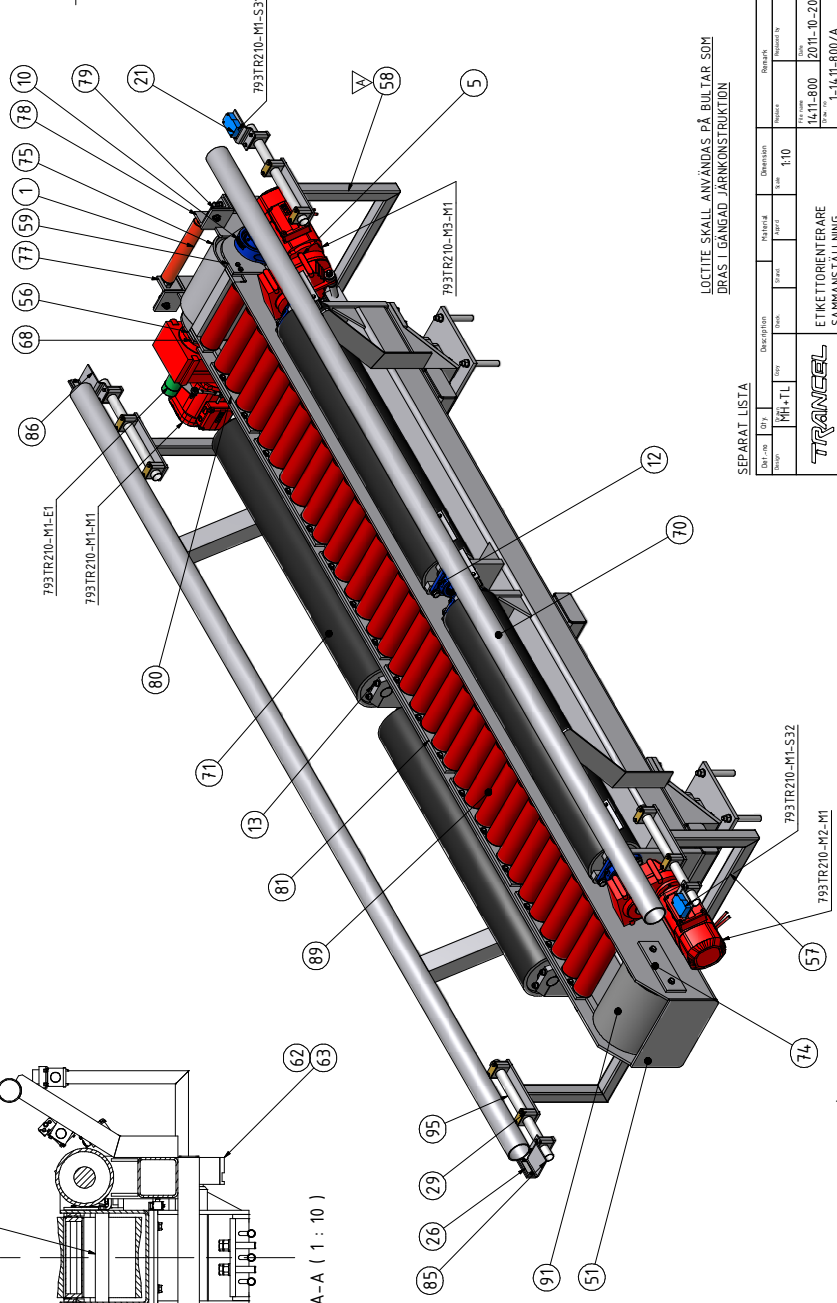
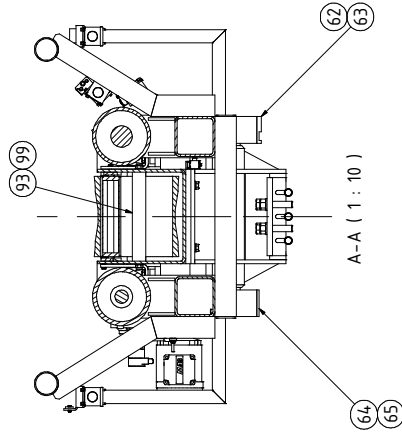
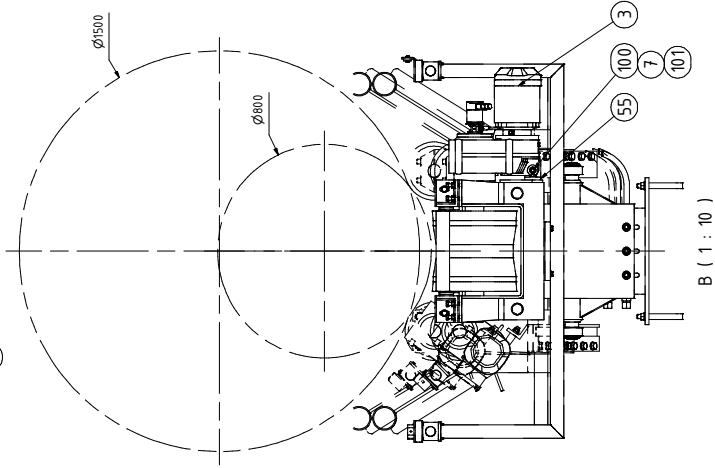
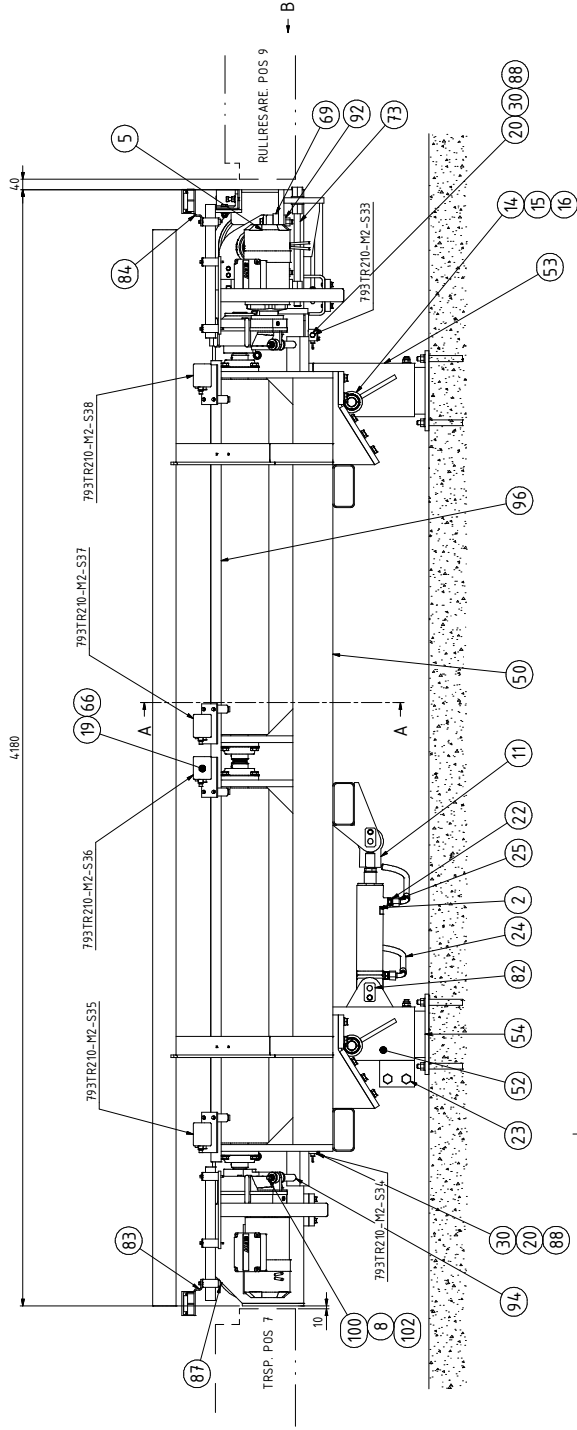
| Det.-nr<br>Pos. No    | Ant.<br>Qty. | Benämning<br>Denomination |                           | Ritn.-nr<br>Drawing No | Rek.<br>Res.=R<br>Rec.<br>Spare<br>Parts=S | Rev. |
|-----------------------|--------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------------------|------|
| Bilaga 2 Styckeslista |              |                           |                           |                        |                                            |      |
| 1                     | 1            | Transportörrulle          | Separat lista             | 4-1239-1816-1          | R                                          |      |
| 2                     | 1            | Hydraulcylinder           | CDL1 MP5/80/45/200        |                        | R                                          |      |
|                       |              |                           | D1X/B1CHUMWW              |                        |                                            |      |
| 3                     | 1            | Flatväxelmotor            | FA67 DRE90M4              |                        |                                            |      |
|                       |              |                           | 1,1 kW, utv. 95.94        |                        |                                            |      |
|                       |              |                           | (1420 rpm/14,8 rpm)       |                        |                                            |      |
|                       |              |                           | Disp. M3, 0°              |                        |                                            |      |
|                       |              |                           | 400 V, 50 Hz              |                        |                                            |      |
| 4                     | 1            | Tappväxelmotor            | FA47DRE80M4BE1HF          |                        | R                                          |      |
|                       |              |                           | 0.75 kW, utv 42.86        |                        |                                            |      |
|                       |              |                           | (1435/33.48) Disp M6 0°   |                        |                                            |      |
|                       |              |                           | 400v, 50Hz, Bromssp 230v  |                        |                                            |      |
| 5                     | 1            | Tappväxelmotor            | FA47DRE80M4BE1HF          |                        | R                                          |      |
|                       |              |                           | 0.75 kW, utv 42.86        |                        |                                            |      |
|                       |              |                           | (1435/33.48) Disp M5 180° |                        |                                            |      |
|                       |              |                           | 400v, 50Hz, Bromssp 230v  |                        |                                            |      |
| 6                     | 1            | Transportband             | PAP W Nasta 300           | 3-1000-1302            | R                                          |      |
|                       |              |                           | EP 1000/3 2/2             |                        |                                            |      |
|                       |              |                           | L=8370±10 ändlöst         |                        |                                            |      |
| 7                     | 1            | Gummibuffertar            | FA67 G, 013 348 5         |                        |                                            |      |
| 8                     | 2            | Gummibuffertar            | FA47 G, 013 348 5         |                        |                                            |      |
| 9                     | 2            | Länkhuvud                 | SI 8 E                    |                        | R                                          |      |
| 10                    | 2            | Stålagerenhet             | SY 60 TF                  |                        | R                                          |      |
| 11                    | 1            | Länköra                   | AR6, 371 800 002 1        |                        | R                                          |      |
| 12                    | 4            | Flänslagerenhet           | FY 50 TF                  |                        | R                                          |      |
| 13                    | 6            | Spårkullager              | 6210-2RS1                 |                        | R                                          |      |
| 14                    | 4            | Stödrulle                 | NUTR 40                   |                        | R                                          |      |
| 15                    | 4            | Låsmutter                 | KM 7                      |                        | R                                          |      |
| 16                    | 4            | Låsbricka                 | MB 7                      |                        | R                                          |      |
| 17                    | 1            | Bakstycke                 | AH58-B1DP-3PG             |                        | R                                          |      |
| 18                    | 1            | Pulse encoder             | OCD-DPB1B-                |                        | R                                          |      |
|                       |              |                           | 1213-C100-0 CC            |                        |                                            |      |
| 19                    | 4            | Kontrast scanner          | RL-UV3/32/92 (417995)     |                        | R                                          |      |
| 20                    | 2            | Induktiv givare           | IME18-12NPSZC0S           |                        | R                                          |      |
|                       |              |                           |                           | Datum/Date 2011-10-20  |                                            |      |
|                       |              |                           |                           | Ritad/Drawn MH+TL      |                                            |      |
| <b>TRANCEL</b>        |              |                           | ETIKETTORIENTERARE        | Ritn.-nr/Drawing No    | 1                                          |      |
|                       |              |                           | SAMMANSTÄLLNING           | 1-1411-800             | 5                                          |      |

| Det.-nr<br>Pos. No | Ant.<br>Qty. | Benämning<br>Denomination                                   | Ritn.-nr<br>Drawing No | Rek.<br>Res.=R<br>Rec.<br>Spare<br>Parts=S | Rev. |
|--------------------|--------------|-------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|------|
| 21                 | 2            | Fotocell WL27-3P2430                                        |                        | R                                          |      |
| 22                 | 2            | Rak koppling GE 16-PSR-ED                                   |                        |                                            |      |
| 23                 | 2            | Skottgenomgång SV 16-PS                                     |                        |                                            |      |
| 24                 | 1            | Hydraulslang 461-1/2" 08 PNDKO 16-S/<br>08 PNDKO 16-S x 600 |                        | R                                          |      |
| 25                 | 1            | Hydraulslang 461-1/2" 08 PNDKO 16-S/<br>08 PNDKO 16-S x 900 |                        | R                                          |      |
| 26                 | 2            | Reflektor PL 30 A                                           |                        |                                            |      |
| 27                 | 8            | Kemiskt ankare HVU M16                                      |                        |                                            |      |
| 28                 | 8            | Ankarstång HAS-E M16x125/38                                 |                        |                                            |      |
| 29                 | 18           | Klamma 538 ALU DP                                           |                        |                                            |      |
| 30                 | 2            | Klamma 218 PP DP                                            |                        |                                            |      |
| 50                 | 1            | Lyftvagga                                                   | 1-1411-810             |                                            |      |
| 51                 | 1            | Stativ Etikettoreinterare                                   | 1-1411-811             |                                            |      |
| 52                 | 1            | Ben med öra                                                 | 2-1411-813-1           |                                            |      |
| 53                 | 1            | Ben utan öra                                                | 2-1411-813-2           |                                            |      |
| 54                 | 2            | Fot                                                         | 3-1411-814             |                                            |      |
| 55                 | 1            | Motorfäste FA67                                             | 4-1411-815             |                                            |      |
| 56                 | 1            | Rullhållare till Klämskydd                                  | 3-1411-816             |                                            |      |
| 57                 | 1            | Givar stativ                                                | 3-1411-817-1           |                                            |      |
| 58                 | 1            | Givar stativ                                                | 3-1411-817-2           |                                            |      |
| 59                 | 1            | Klämskydd                                                   | 3-1411-818             |                                            |      |
| 60                 | 1            | Pulsgivarnippel                                             | 4-1411-821             |                                            |      |
| 61                 | 1            | Pulsgivarstag                                               | 4-1411-822             |                                            |      |
| 62                 | 2            | Slitbana med spår                                           | 4-1411-824             |                                            |      |
| 63                 | 2            | Slitbana med spår                                           | 4-1411-825             |                                            |      |
| 64                 | 2            | Slitbana utan spår                                          | 4-1411-826             |                                            |      |
| 65                 | 2            | Slitbana utan spår                                          | 4-1411-827             |                                            |      |
| 66                 | 4            | Kontrasgivarfäste                                           | 4-1411-832             |                                            |      |
| 67                 | 1            | Pulsgivarfäste                                              | 4-1404-615             |                                            |      |
| 68                 | 1            | Klämskydd                                                   | 3-1330-414             |                                            |      |
| 69                 | 2            | Lagerplatta                                                 | 3-1248-418-2           |                                            |      |
| 70                 | 2            | Rotationsrulle L=1330                                       | 3-1242-1703-1          | R                                          |      |
| 71                 | 2            | Trumma L=1330                                               | 3-1242-1704            |                                            |      |
|                    |              |                                                             | Datum/Date 2011-10-20  |                                            |      |
|                    |              |                                                             | Ritad/Drawn MH+TL      |                                            |      |
| <b>TRANCEL</b>     |              |                                                             | Ritn.-nr/Drawing No    | 2                                          |      |
|                    |              |                                                             | 1-1411-800             | 5                                          |      |
| ETIKETTORIENTERARE |              |                                                             |                        |                                            |      |
| SAMMANSTÄLLNING    |              |                                                             |                        |                                            |      |

| Det.-nr<br>Pos. No | Ant.<br>Qty. | Benämning<br>Denomination            | Ritn.-nr<br>Drawing No | Rek.<br>Res.=R<br>Rec.<br>Spare<br>Parts=S | Rev. |
|--------------------|--------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|------|
| 72                 | 2            | Axel L=1330                          | 3-1242-1705            |                                            |      |
| 73                 | 2            | Spännskruv L=410 mm                  | 4-1242-1017-2          |                                            |      |
| 74                 | 1            | Spännplatta                          | 4-1242-1709            |                                            |      |
| 75                 | 1            | Trumma                               | 2-1241-411-1           |                                            |      |
| 76                 | 1            | Spännplatta                          | 3-1199-8103-1          |                                            |      |
| 77                 | 1            | Övergångsrullfäste                   | 3-1191-2325-1          |                                            |      |
| 78                 | 1            | Övergångsrullfäste                   | 3-1191-2325-2          |                                            |      |
| 79                 | 2            | Shimsplatta                          | 4-1191-2326            |                                            |      |
| 80                 | 1            | Rullfäste -4                         | 2-1000-317-4           |                                            |      |
| 81                 | 5            | Rullfäste -6                         | 2-1000-317-6           |                                            |      |
| 82                 | 2            | Axel L=90                            | 4-1000-015-40          |                                            |      |
| 83                 | 1            | Fotocellfäste                        | 4-1000-723-1           |                                            |      |
| 84                 | 1            | Fotocellfäste                        | 4-1000-723-2           |                                            |      |
| 85                 | 1            | Reflektorfäste                       | 4-1000-724-1           |                                            |      |
| 86                 | 1            | Reflektorfäste                       | 4-1000-724-2           |                                            |      |
| 87                 | 8            | Mutter                               | 4-3502-127-13          |                                            |      |
| 88                 | 2            | Mutter                               | 4-3502-127-5           |                                            |      |
| 89                 | 35           | Rulle ø76                            | 4-3605-140             | R                                          |      |
| 90                 | 1            | Spännaxel                            | 4-3605-513             |                                            |      |
| 91                 | 1            | Trumma                               | 3-3605-512-2           |                                            |      |
| 92                 | 2            | Mutterplåt (SY60)                    | 4-3802-147             |                                            |      |
| 93                 | 4            | Distansrör Dy=50 Di=30 L=334         |                        |                                            |      |
| 94                 | 3            | Distansrör Dy=25 Di=15 L=80          |                        |                                            |      |
| 95                 | 4            | Stålrör Dy=38, Di=36, L=500, SS2333  |                        |                                            |      |
| 96                 | 1            | Stålrör Dy=38, Di=36, L=4180, SS2333 |                        |                                            |      |
| 97                 | 2            | Gängad stång M8 L=100 M8 L=100       |                        |                                            |      |
| 98                 | 1            | Gängad stång M8 L=50 M8 L=50         |                        |                                            |      |
| 99                 | 4            | Gängad stång M16 L=400 M16 L=400     |                        |                                            |      |
| 100                | 3            | Gängad stång M12 L=190 M12 L=190     |                        |                                            |      |
| 101                | 2            | Bricka Dy=40, Di=13, t=5, S235JR     |                        |                                            |      |
| 102                | 4            | Bricka Dy=40, Di=14, t=5, S235JR     |                        |                                            |      |
| 150                | 8            | SgA 50 till det. 59,90               |                        |                                            |      |
| 151                | 2            | SgA 40 till det. 82                  |                        |                                            |      |
| 152                | 4            | M6S M16x110 fzv till det. 59         |                        |                                            |      |
|                    |              |                                      | Datum/Date 2011-10-20  |                                            |      |
|                    |              |                                      | Ritad/Drawn MH+TL      |                                            |      |
| <b>TRANCEL</b>     |              |                                      | Ritn.-nr/Drawing No    | 3                                          |      |
|                    |              |                                      | 1-1411-800             | 5                                          |      |
| ETIKETTORIENTERARE |              |                                      |                        |                                            |      |
| SAMMANSTÄLLNING    |              |                                      |                        |                                            |      |

| Det.-nr<br>Pos. No | Ant.<br>Qty. | Benämning<br>Denomination                              | Ritn.-nr<br>Drawing No | Rek.<br>Res.=R<br>Rec.<br>Spare<br>Parts=S | Rev. |
|--------------------|--------------|--------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|------|
| 153                | 36           | M6S 6x80 fzv helg. till det. 29,66,83,84,85,<br>86,87  |                        |                                            |      |
| 154                | 4            | M6S M6x50 fzv till det. 30                             |                        |                                            |      |
| 155                | 19           | M6S M10x25 fzv helg. till det. 51,82                   |                        |                                            |      |
| 156                | 8            | M6S -M10x35 fzv helg.                                  |                        |                                            |      |
| 157                | 4            | M6S M12x25 fzv helg. till det. 51                      |                        |                                            |      |
| 158                | 8            | M6S M12x40 fzv helg. till det. 77,78                   |                        |                                            |      |
| 159                | 16           | M6S M16x40 fzv helg. till det. 12                      |                        |                                            |      |
| 160                | 8            | M6S -M16x45 fzv helg.                                  |                        |                                            |      |
| 161                | 20           | M6S M16x50 fzv helg.                                   |                        |                                            |      |
| 162                | 6            | M6S -M16x60 fzv helg.                                  |                        |                                            |      |
| 163                | 1            | M6S -M20x140 fzv helg. till det. 51                    |                        |                                            |      |
| 164                | 4            | M6S -M24x120 fzv helg. till det. 54                    |                        |                                            |      |
| 165                | 3            | M6S -M4x12 fzv helg. till det. 67                      |                        |                                            |      |
| 166                | 4            | M6S M5x20 fzv helg. till det. 26,86                    |                        |                                            |      |
| 167                | 4            | M6S -M5x16 fzv helg. till det. 19                      |                        |                                            |      |
| 168                | 4            | M6S M8x16 fzv helg. till det. 59,68                    |                        |                                            |      |
| 169                | 6            | M6M M12 fzv till det. 77                               |                        |                                            |      |
| 170                | 1            | M6M M20 fzv till det. 51                               |                        |                                            |      |
| 171                | 4            | M6M M24 fzv                                            |                        |                                            |      |
| 172                | 6            | M6M M8 fzv till det. 67,9,97,98                        |                        |                                            |      |
| 173                | 8            | MC6S M12x80 fzv                                        |                        |                                            |      |
| 174                | 8            | Loc-King M12 fzv till det. 100,101,55                  |                        |                                            |      |
| 175                | 14           | Loc-King M16 fzv till det. 51,52                       |                        |                                            |      |
| 176                | 4            | Loc-King M5 fzv till det. 26                           |                        |                                            |      |
| 177                | 27           | BRB 10,5x22 fzv till det. 51,57,58,82                  |                        |                                            |      |
| 178                | 30           | BRB 13x24 fzv till det. 100,101,102,50,<br>51,55,77,78 |                        |                                            |      |
| 179                | 68           | BRB 17x30 fzv till det. 12,51,52,53,59,<br>62,63,64,65 |                        |                                            |      |
| 180                | 8            | BRB 25x45 fzv till det. 51,54,73                       |                        |                                            |      |
| 181                | 3            | BRB 4,3x8 fzv till det. 67                             |                        |                                            |      |
| 182                | 16           | BRB 5,3x10 fzv till det. 19,26,85,86                   |                        |                                            |      |
|                    |              |                                                        |                        |                                            |      |
|                    |              |                                                        | Datum/Date 2011-10-20  |                                            |      |
|                    |              |                                                        | Ritad/Drawn MH+TL      |                                            |      |
| <b>TRANCEL</b>     |              |                                                        | Ritn.-nr/Drawing No    | 4                                          |      |
|                    |              |                                                        | 1-1411-800             | 5                                          |      |
| ETIKETTORIENTERARE |              |                                                        |                        |                                            |      |
| SAMMANSTÄLLNING    |              |                                                        |                        |                                            |      |

[illegible]



LOCTITE SKALL ANVÄNDAS PÅ BULTAR SOM  
DRAS I GÅNGAD / JÄRNBESTÄNDIG

SEPARAT LISTA

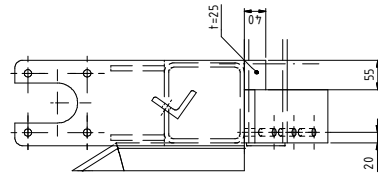
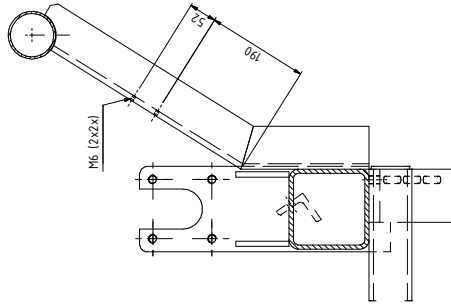
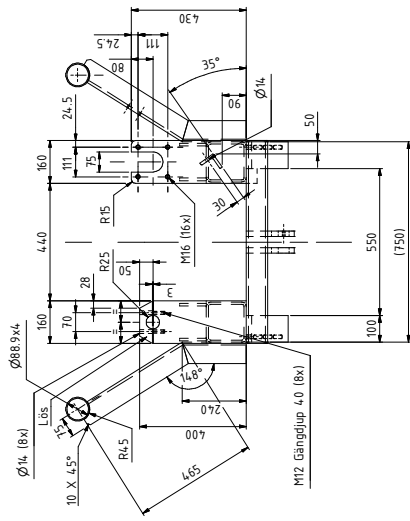
| Del nr          | Qty | Material        | Dimension | Skala | Revisi |
|-----------------|-----|-----------------|-----------|-------|--------|
| 793TR210-M2-S35 | 1   | 793TR210-M2-S35 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S36 | 1   | 793TR210-M2-S36 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S37 | 1   | 793TR210-M2-S37 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S38 | 1   | 793TR210-M2-S38 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S34 | 1   | 793TR210-M2-S34 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S33 | 1   | 793TR210-M2-S33 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |

| Del nr          | Qty | Material        | Dimension | Skala | Revisi |
|-----------------|-----|-----------------|-----------|-------|--------|
| 793TR210-M2-S35 | 1   | 793TR210-M2-S35 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S36 | 1   | 793TR210-M2-S36 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S37 | 1   | 793TR210-M2-S37 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S38 | 1   | 793TR210-M2-S38 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S34 | 1   | 793TR210-M2-S34 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S33 | 1   | 793TR210-M2-S33 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |

| Del nr          | Qty | Material        | Dimension | Skala | Revisi |
|-----------------|-----|-----------------|-----------|-------|--------|
| 793TR210-M2-S35 | 1   | 793TR210-M2-S35 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S36 | 1   | 793TR210-M2-S36 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S37 | 1   | 793TR210-M2-S37 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S38 | 1   | 793TR210-M2-S38 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S34 | 1   | 793TR210-M2-S34 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |
| 793TR210-M2-S33 | 1   | 793TR210-M2-S33 | 1:10      | 1:10  | 1:10   |

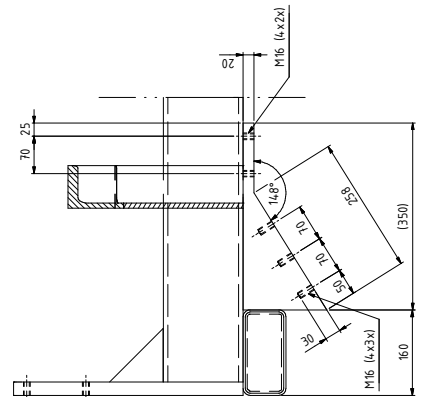
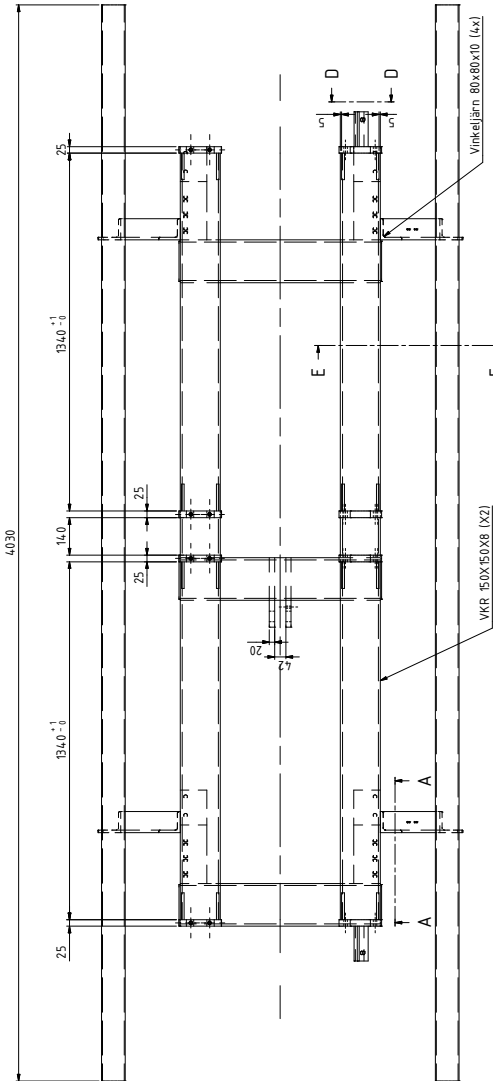
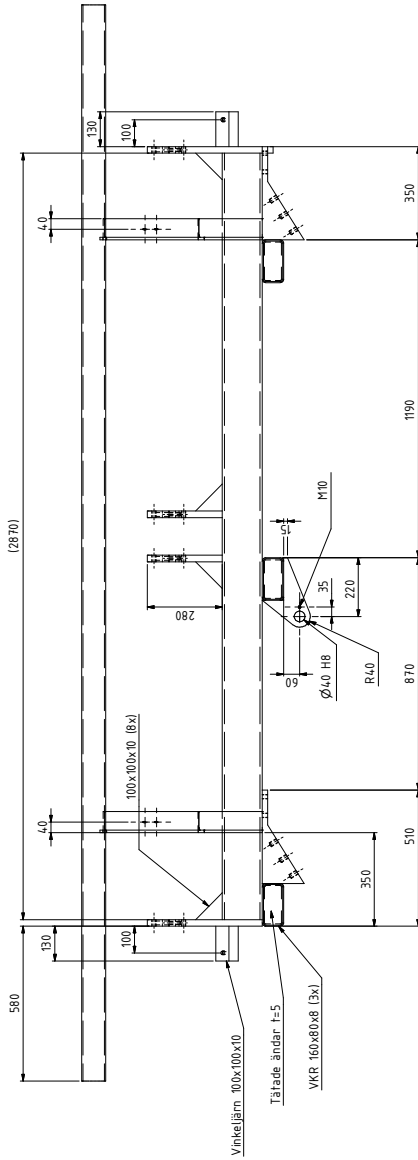
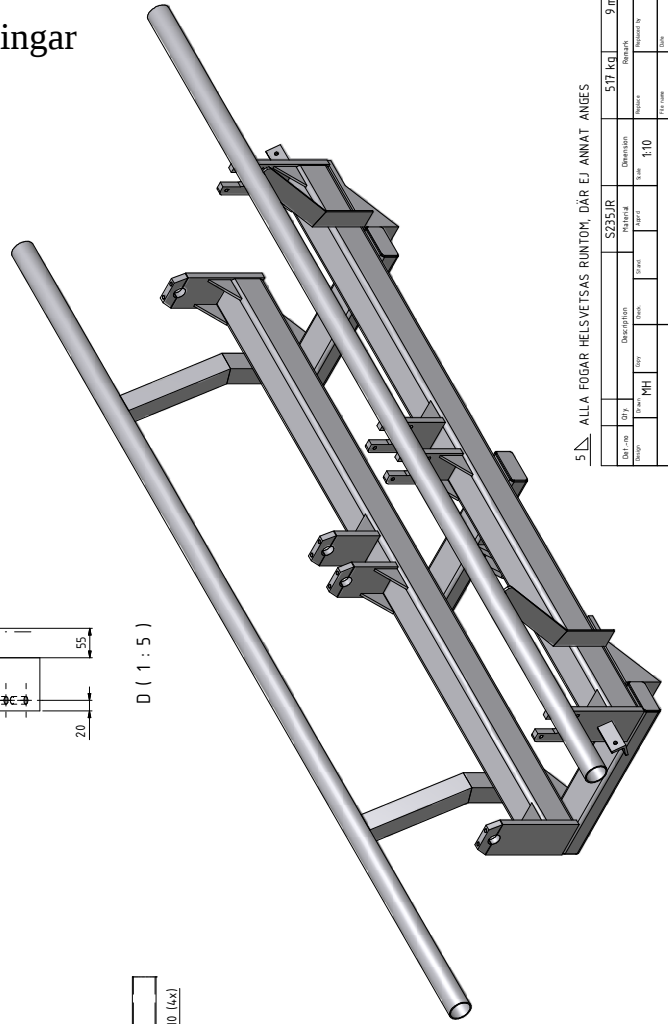
[illegible]

## Bilaga 3 Ritningar

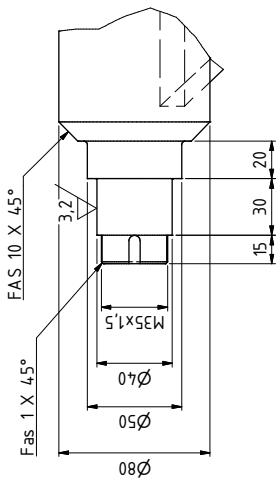


E-E (1:5)

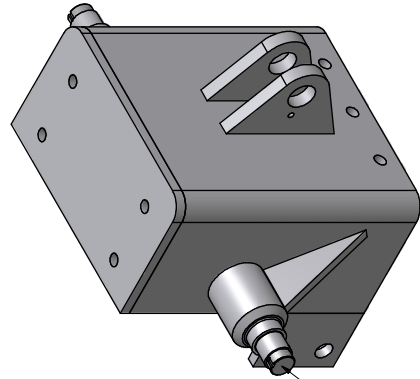
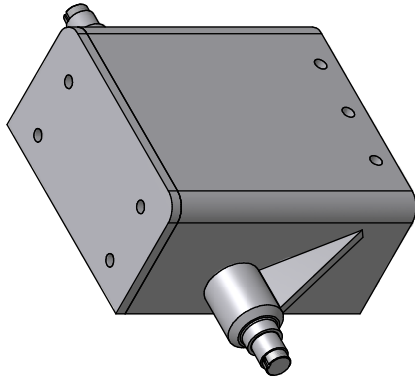
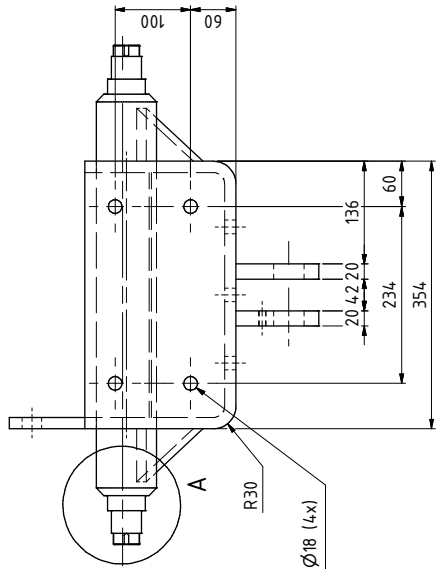
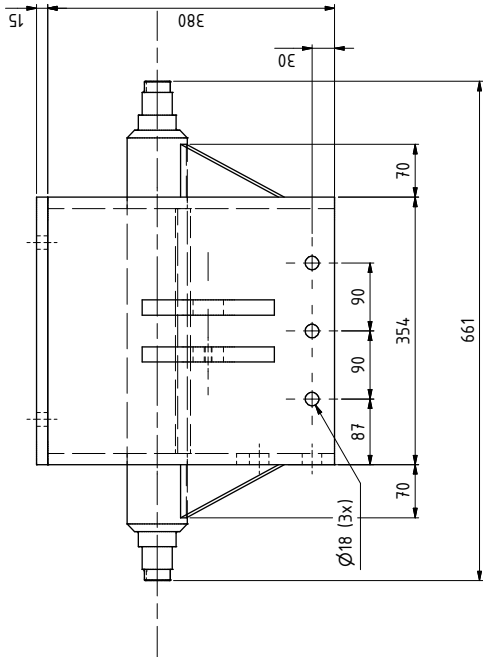
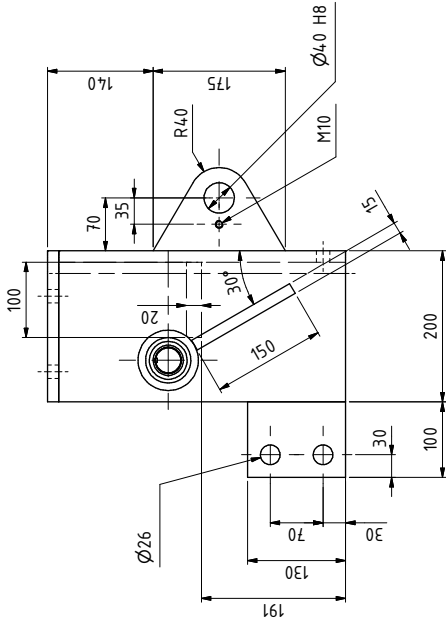
$D(1:5)$


$$A(1:5)$$
[illegible]





A ( 1 : 2 )



Material: S355JR

Pos 1 (1411-813-1) Med öra och hydraugenomföring.

Pos 2 (1411-813-2) Utan öra.

Material där ej annat anges S235JR

5. ALLA FOGAR HELSVETSAS RUNTOM, DÄR EJ ANNAT ANGES

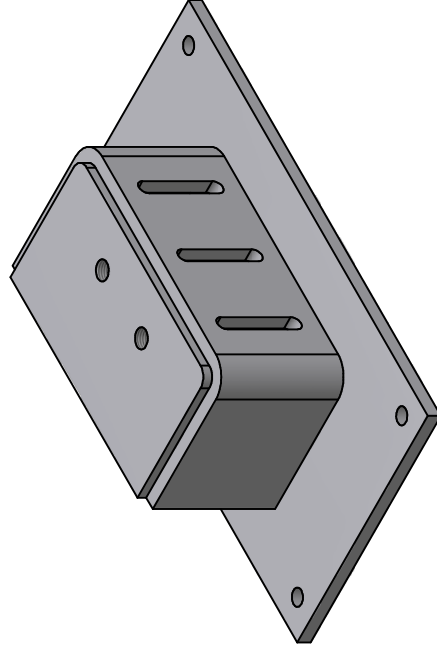
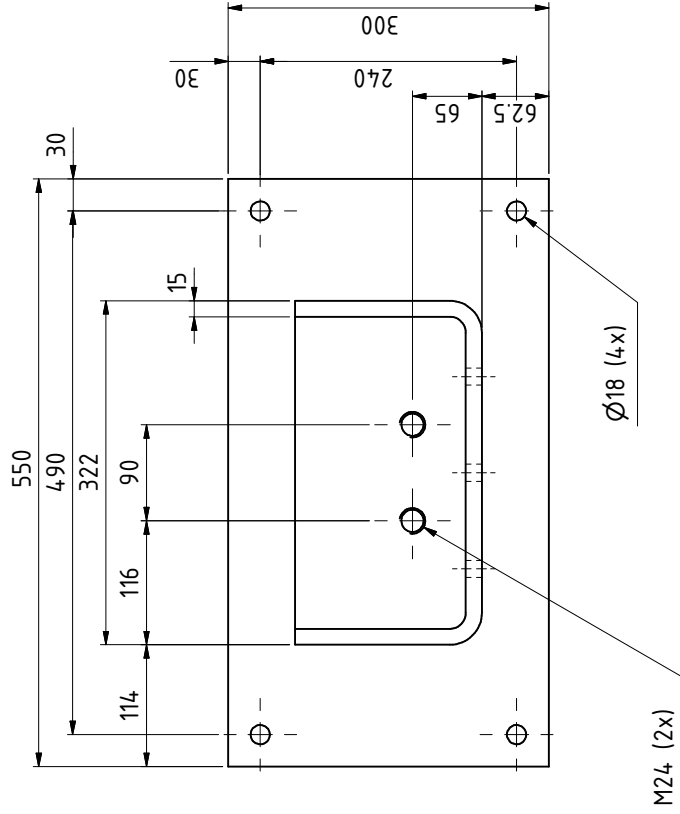
| SE OVAN     |  | 70 kg      | 1,05 m <sup>2</sup> |
|-------------|--|------------|---------------------|
| Description |  | Dimension  | Remark              |
| Material    |  | Scale      | Revised by          |
| 1:5         |  |            |                     |
| Date        |  | 1411-813   | 2011-10-19          |
| Order no.   |  | 2-1411-813 |                     |

TRANSCAL

BEN

Nr Ans: Ändring och/eller medd.-nr Datum Inf. Godk.

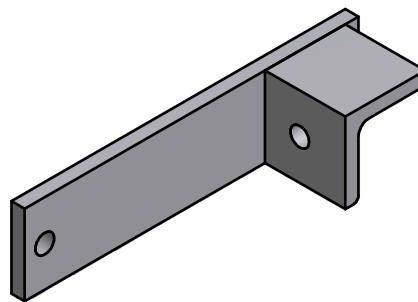
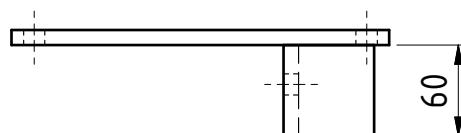
Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller eljest obehörigen användas. Övertäckelse härav beivras med stöd av gällande lag.



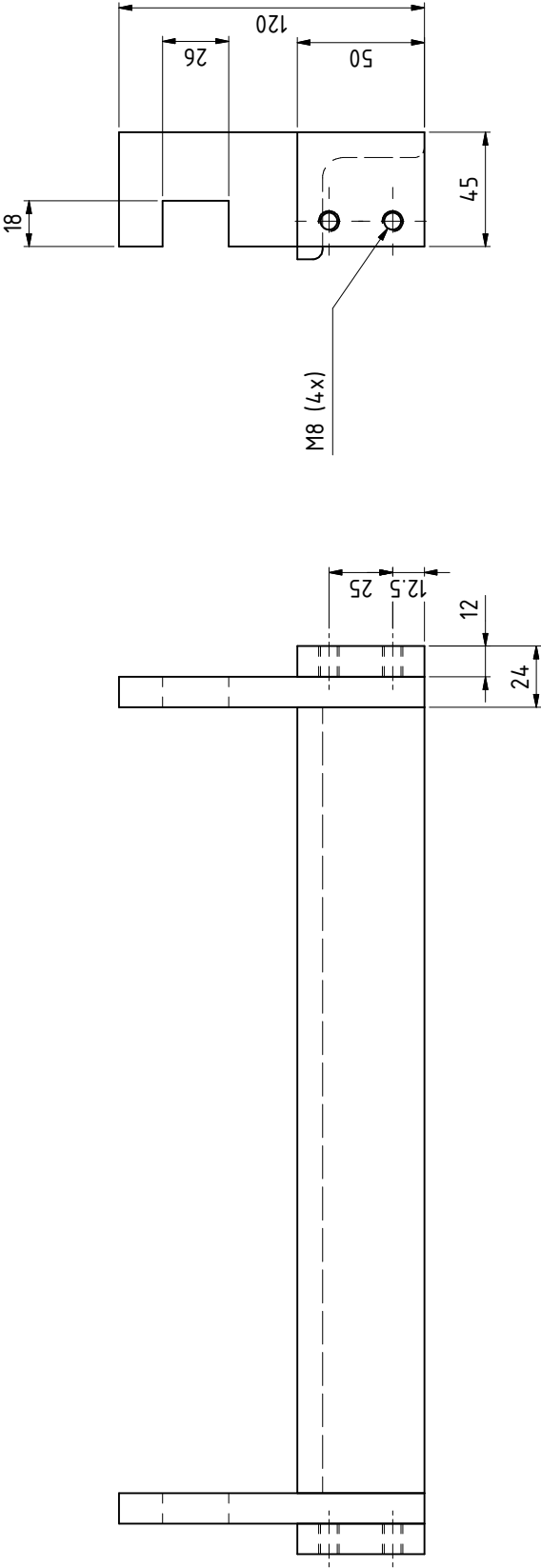
|                                                                                     |             |             |  |          |           |     |           |             |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|--|----------|-----------|-----|-----------|-------------|--------------------|
|                                                                                     |             |             |  | S235JR   |           |     |           | 37 kg       | 0,7 m <sup>2</sup> |
| Det.-no                                                                             | Qty.        | Description |  | Material | Dimension |     |           | Remark      |                    |
| Design                                                                              | Drawn<br>MH | Copy        |  | Stand.   | Scale     | 1:5 | Replace   | Replaced by |                    |
|  |             |             |  |          |           |     | File name | Date        |                    |
|                                                                                     |             |             |  |          |           |     | 14.11-814 | 2011-10-19  |                    |
|                                                                                     |             |             |  |          |           | FOT | Draw no   | 3-14.11-814 |                    |

| Nr | Ant. | Ändring och/eller medd.-nr | Datum | Inf. | Godk. |
|----|------|----------------------------|-------|------|-------|
|----|------|----------------------------|-------|------|-------|

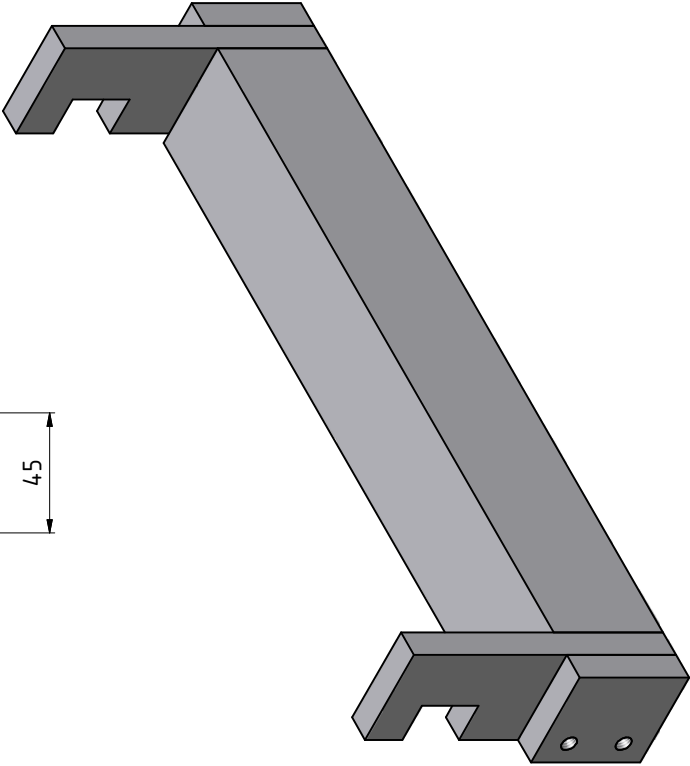
Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller eljest obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med ströf av gällande lag.



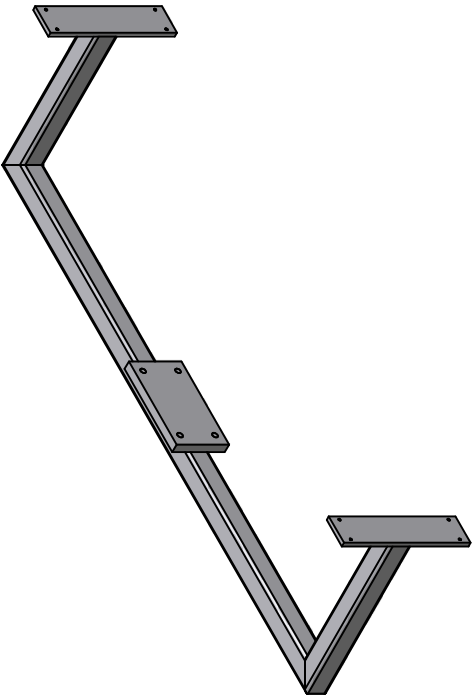
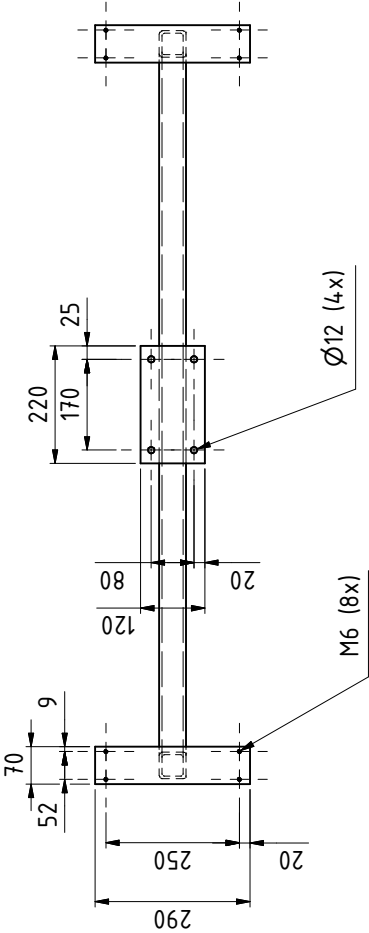
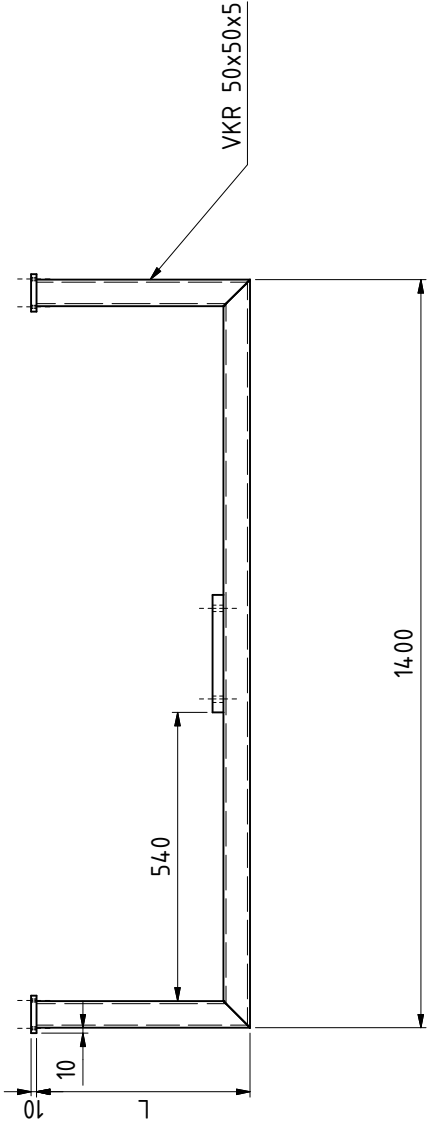
|                                                                                     |             |             |                 |          |           |                        |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-----------------|----------|-----------|------------------------|------------------------|
|                                                                                     |             |             | S235JR          |          |           | 1,66 kg                | 0,05 m <sup>2</sup>    |
| Det.-no                                                                             | Qty.        | Description |                 | Material | Dimension | Remark                 |                        |
| Design                                                                              | Drawn<br>MH | Copy        | Check.          | Stand.   | Apprd.    | Scale<br>1:5           | Replace<br>Replaced by |
|  |             |             | MOTORFÄSTE FA67 |          |           | File name<br>1411-815  | Date<br>2011-10-25     |
|                                                                                     |             |             |                 |          |           | Draw. no<br>4-1411-815 |                        |



Vinkeljärn 50x50x10



|         |       |             |           |        |           |                    |
|---------|-------|-------------|-----------|--------|-----------|--------------------|
| Def.-no | Qty.  | S235JR      |           |        | 3,54 kg   | 0,1 m <sup>2</sup> |
| Design  | Drawn | Description |           |        | Dimension | Remark             |
|         | TL    | Copy        | Check.    | Stand. | Scale     | Replaced by        |
|         |       |             |           |        | 1:2       | Replaced by        |
| TRANCEL |       |             | KLÄMSKYDD |        |           |                    |
|         |       |             |           |        |           |                    |
|         |       |             | File name |        |           | Date               |
|         |       |             | 1411-816  |        |           | 2011-10-25         |
|         |       |             | Draw. no  |        |           | 3-1411-816         |



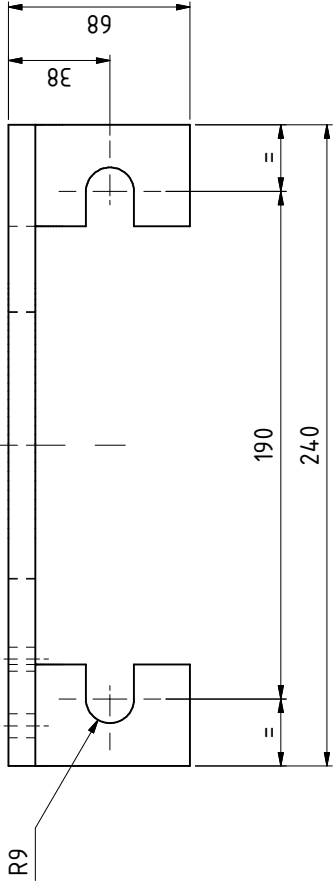
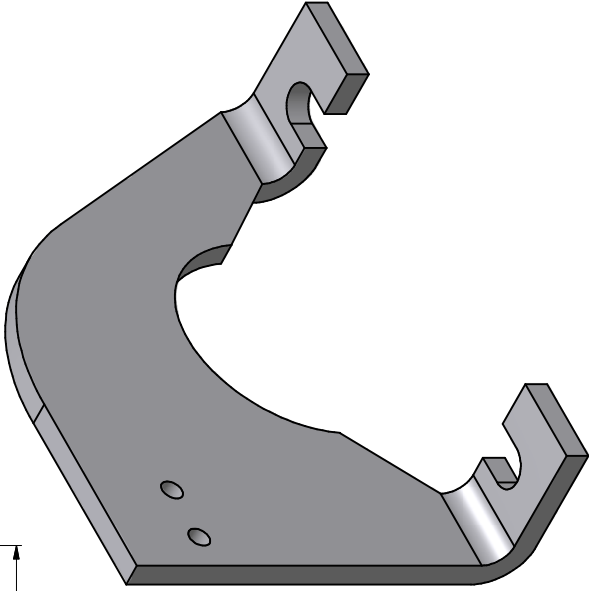
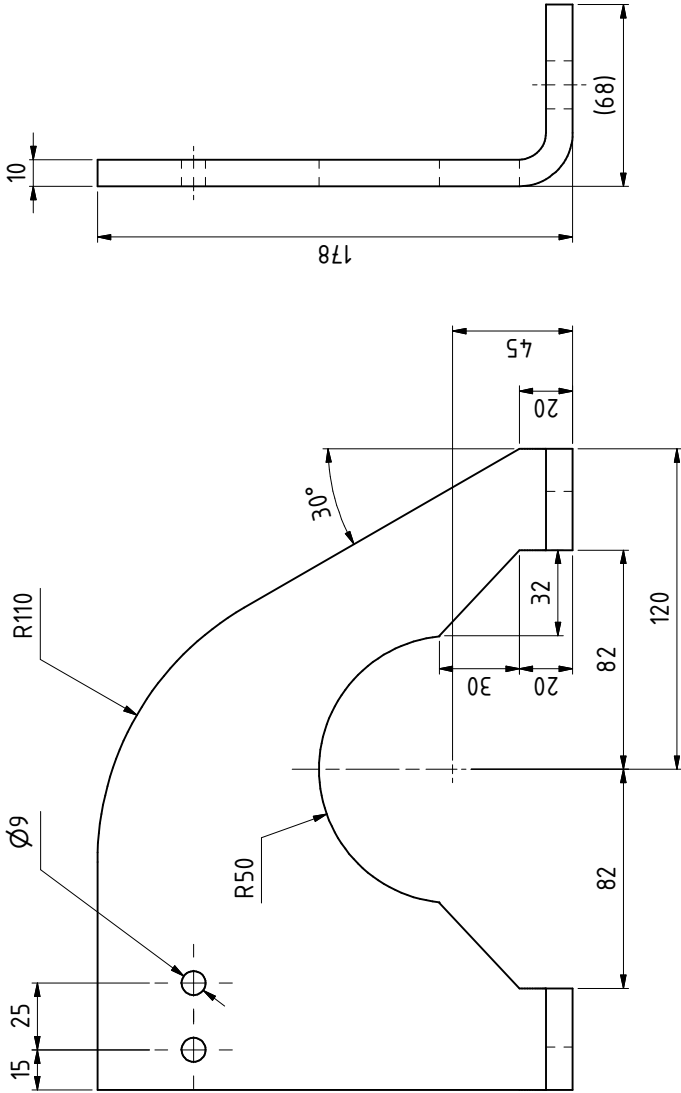
Pos 1 L=400  
 Pos 2 L=460

|         |       |             |             |                     |
|---------|-------|-------------|-------------|---------------------|
| Det.-no | Qty.  | S235JR      | 21,91 kg    | 0,53 m <sup>2</sup> |
| Design  | Drawn | Description | Material    | Dimension           |
|         | MH    | Copy        | Appr.       | Scale               |
|         |       | Check       |             | 1:10                |
|         |       |             | Replaced by | Replaced by         |
|         |       |             | File name   | Date                |
|         |       |             | 14-11-817   | 2011-10-19          |
|         |       |             | Draw. no    | 3-14-11-817/A       |

|    |                            |        |      |       |
|----|----------------------------|--------|------|-------|
| A  | Pos 2 ändrad               | 111107 | S.T  |       |
| Nr | Ändring och/eller medd.-nr | Datum  | Inf. | Godk. |

TRANCEL

GIVARARM

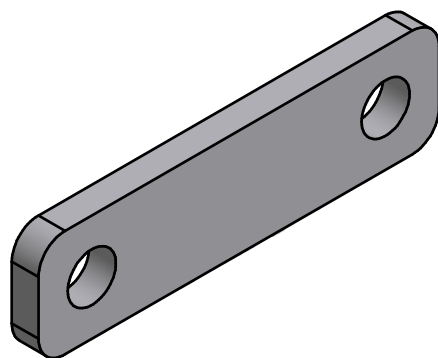
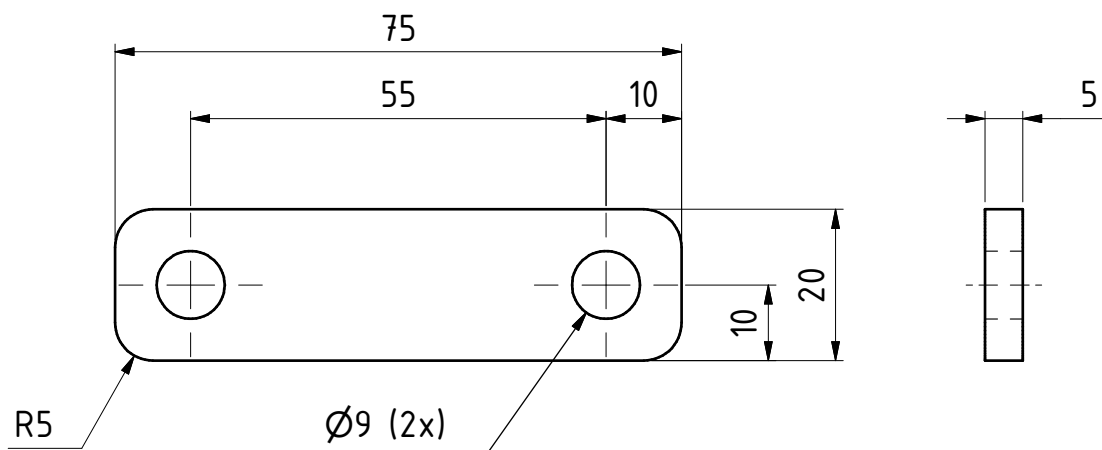


|         |       |        |      |             |           |             |                     |
|---------|-------|--------|------|-------------|-----------|-------------|---------------------|
| Det.-no | Qty.  | S235JR |      |             | Dimension | 2,14 kg     | 0,67 m <sup>2</sup> |
| Design  | Drawn | TL     | Copy | Check.      | Material  | Replaced by | Remark              |
|         |       |        |      |             | Apprd.    |             |                     |
| TRANCEL |       |        |      | KLÄMSKYDD   |           |             |                     |
|         |       |        |      | File name   |           |             |                     |
|         |       |        |      | 14-11-818   |           |             |                     |
|         |       |        |      | Date        |           |             |                     |
|         |       |        |      | 2011-10-25  |           |             |                     |
|         |       |        |      | Draw. no    |           |             |                     |
|         |       |        |      | 3-14-11-818 |           |             |                     |



This document must not be copied without our written permission, and the contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted.

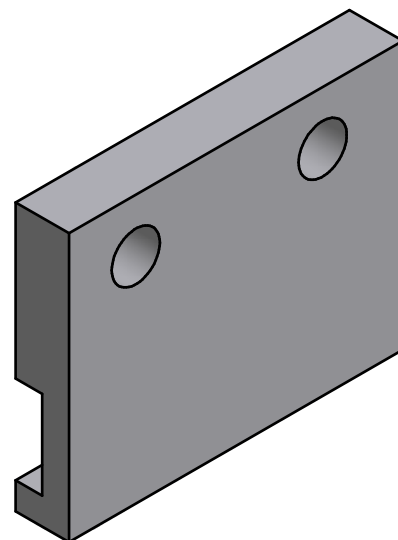
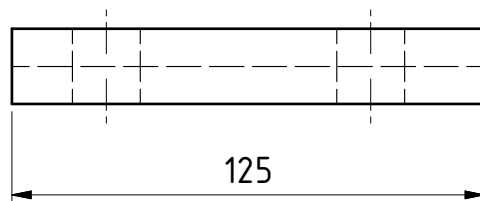
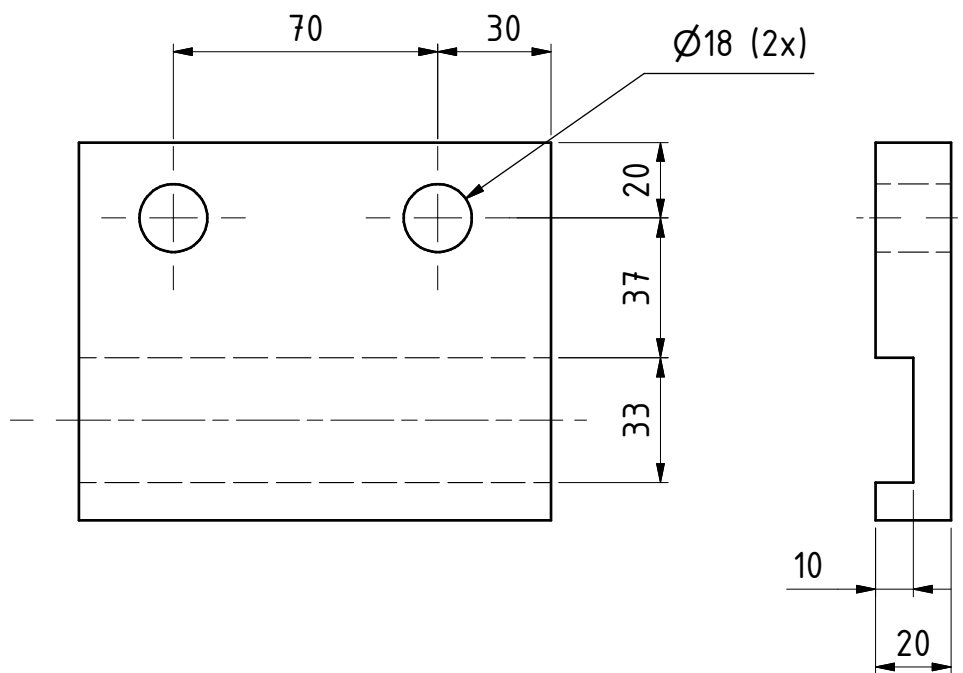
Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller eljest obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag.



|                                                                                     |             |             |                       |        |          |              |                        |                    |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-----------------------|--------|----------|--------------|------------------------|--------------------|-----------------------|
|                                                                                     |             |             |                       |        | S235JR   |              |                        | 0,05 kg            | 0,0039 m <sup>2</sup> |
| Def.-no                                                                             | Qty.        | Description |                       |        | Material |              | Dimension              | Remark             |                       |
| Design                                                                              | Drawn<br>TL | Copy        | Check.                | Stand. | Apprd.   | Scale<br>1:1 | Replace                | Replaced by        |                       |
|  |             |             | STAG TILL PULSGIVAREN |        |          |              | File name<br>1411-822  | Date<br>2011-10-20 |                       |
|                                                                                     |             |             |                       |        |          |              | Draw. no<br>4-1411-822 |                    |                       |

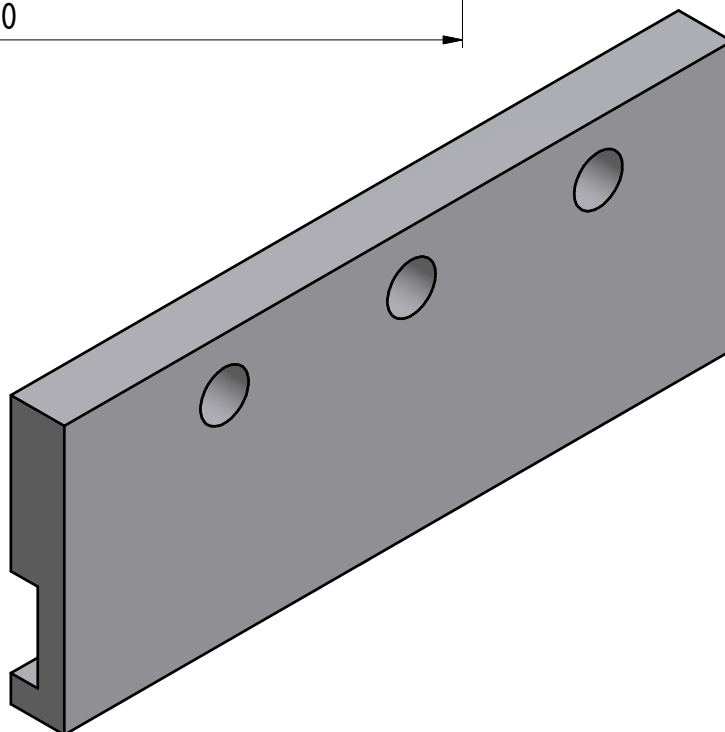
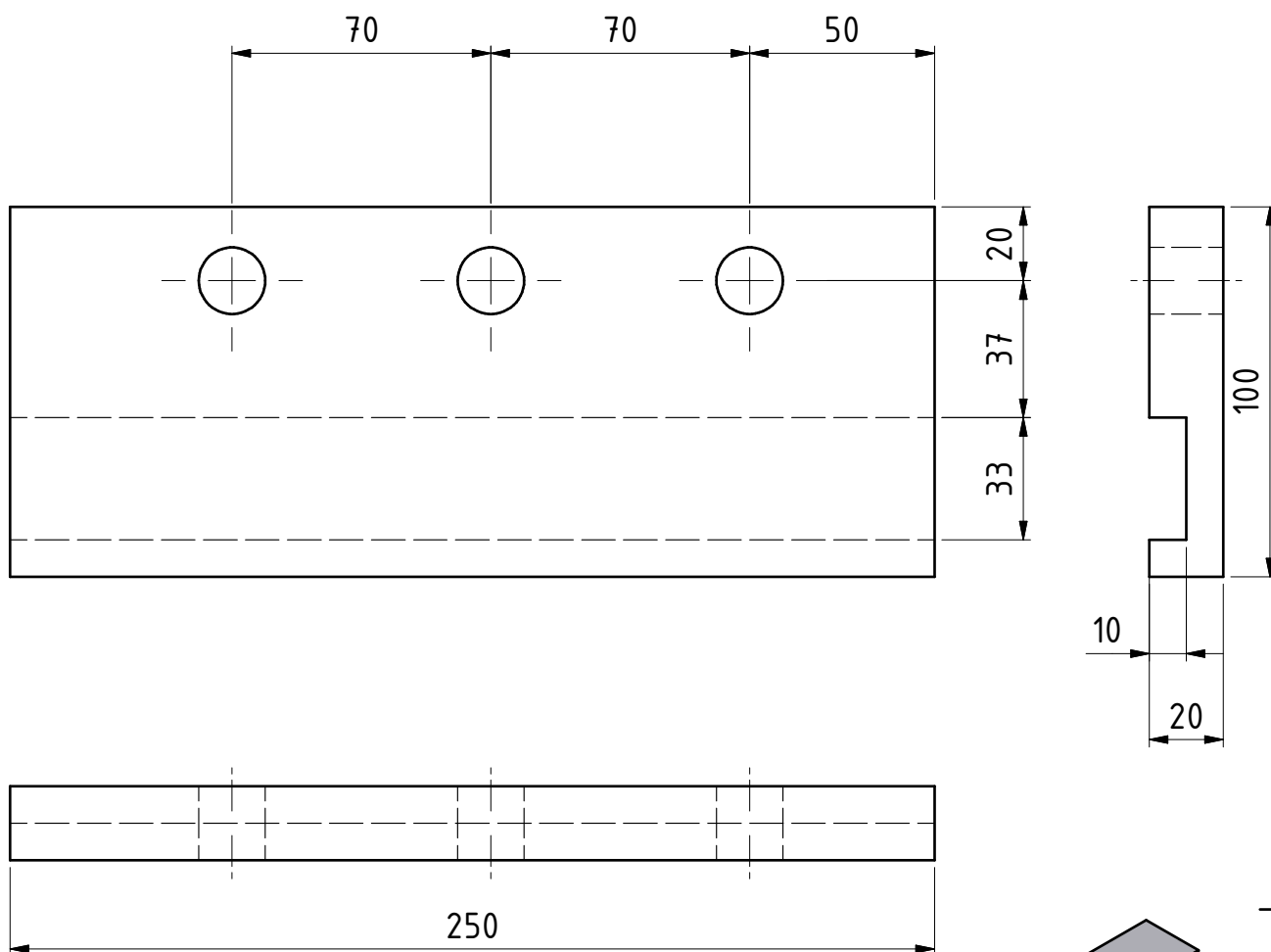
This document must not be copied without our written permission, and the contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted.

Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller eljest obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med strid av gällande lag.



|                                                                                     |             |             |                   |        |          |              |                        |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------|--------|----------|--------------|------------------------|--------------------|
|                                                                                     |             |             | HARDOX            |        |          |              | 1,6 kg                 | 0,4 m <sup>2</sup> |
| Def.-no                                                                             | Qty.        | Description |                   |        | Material | Dimension    | Remark                 |                    |
| Design                                                                              | Drawn<br>MH | Copy        | Check.            | Stand. | Apprd.   | Scale<br>1:2 | Replace                | Replaced by        |
|  |             |             | SLITBANA MED SPÅR |        |          |              | File name<br>1411-824  | Date<br>2011-10-27 |
|                                                                                     |             |             |                   |        |          |              | Draw. no<br>4-1411-824 |                    |

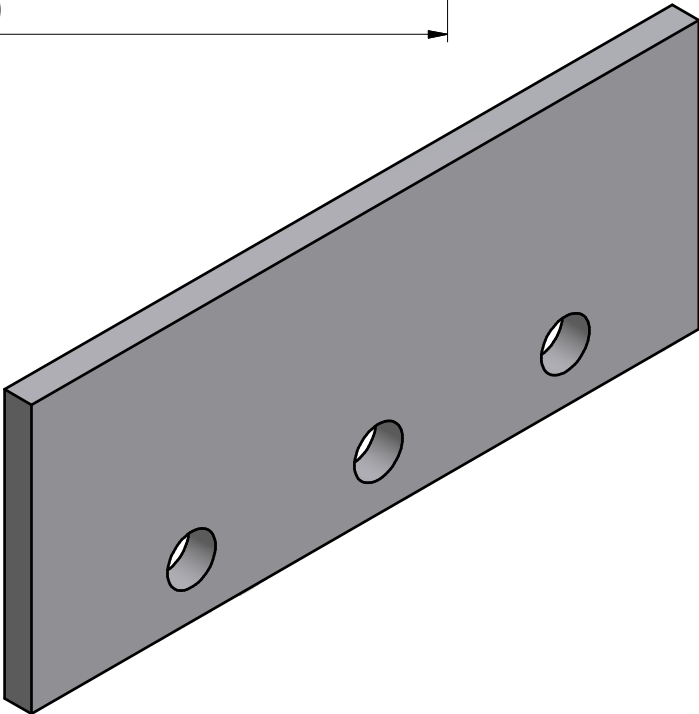
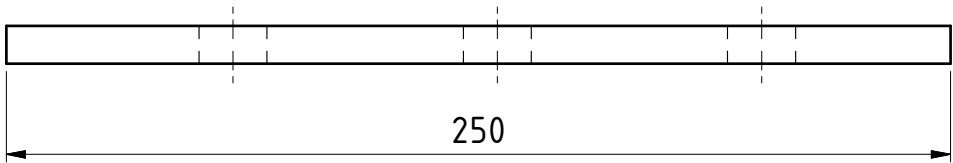
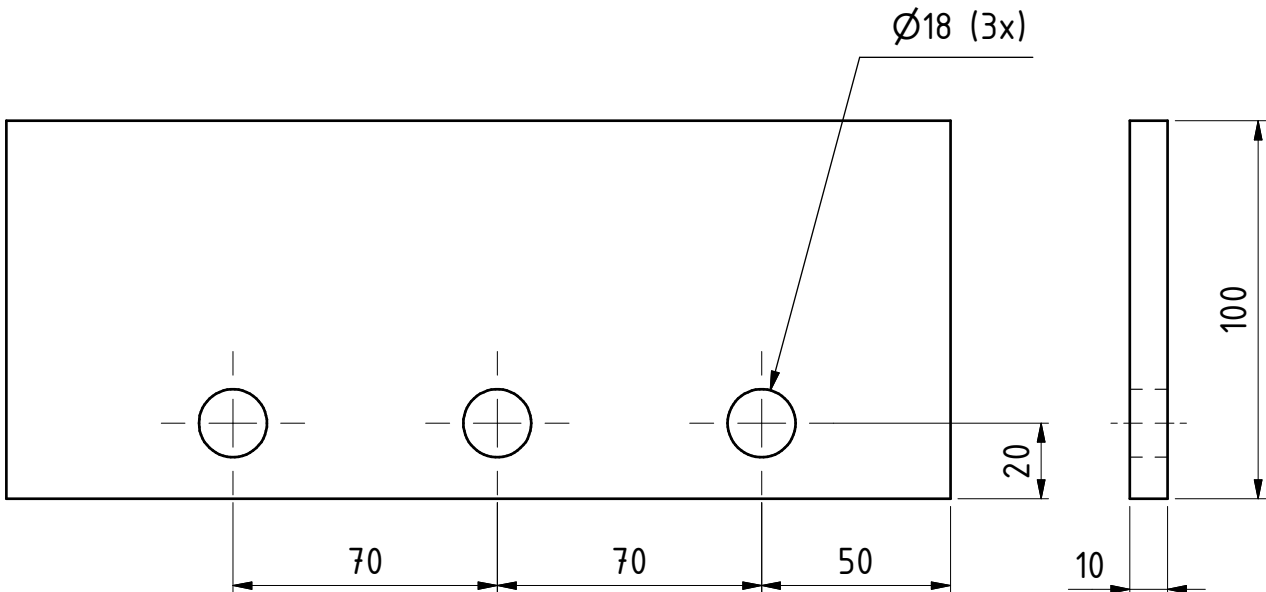
Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller eljest obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med ströf av gällande lag.



|                                                                                     |             |             |                   |          |           |                        |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------|----------|-----------|------------------------|------------------------|
|                                                                                     |             |             | HARDOX            |          |           | 3,2 kg                 | 0,07 m <sup>2</sup>    |
| Def.-no                                                                             | Qty.        | Description |                   | Material | Dimension | Remark                 |                        |
| Design                                                                              | Drawn<br>TL | Copy        | Check.            | Stand.   | Apprd.    | Scale<br>1:2           | Replace<br>Replaced by |
|  |             |             | SLITBANA MED SPÅR |          |           | File name<br>1411-825  | Date<br>2011-10-27     |
|                                                                                     |             |             |                   |          |           | Draw. no<br>4-1411-825 |                        |

This document must not be copied without our written permission, and the contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted.

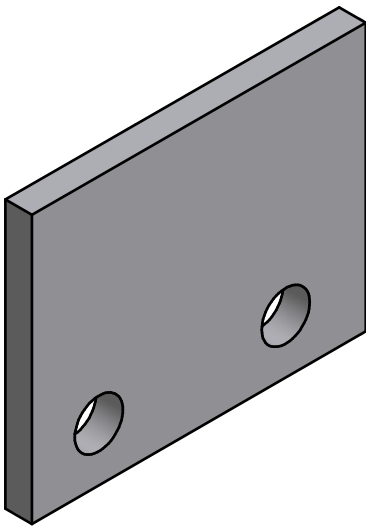
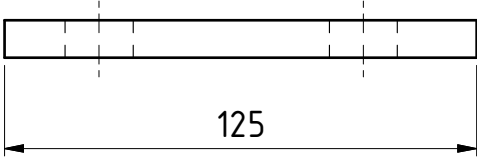
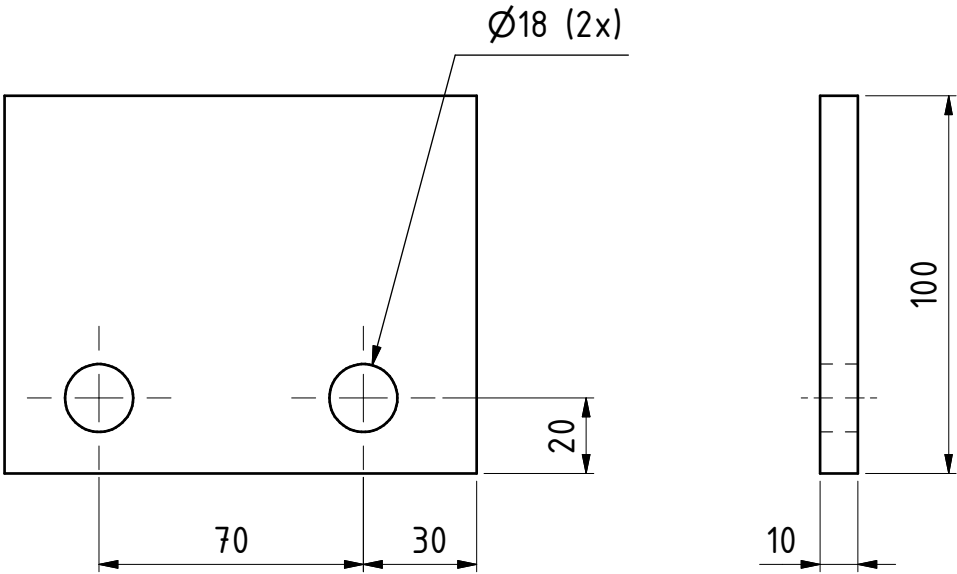
Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller ejlest obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med strid av gällande lag.



|                                                                                     |       |             |                    |        |        |          |           |             |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|--------------------|--------|--------|----------|-----------|-------------|---------------------|
|                                                                                     |       |             |                    |        |        | HARDOX   |           | 1,9 kg      | 0,06 m <sup>2</sup> |
| Det.-no                                                                             | Qty.  | Description |                    |        |        | Material | Dimension | Remark      |                     |
| Design                                                                              | Drawn | Copy        | Check.             | Stand. | Apprd. | Scale    | Replace   | Replaced by |                     |
|                                                                                     | TL    |             |                    |        |        | 1:2      |           |             |                     |
|  |       |             | SLITBANA UTAN SPÅR |        |        |          | File name | Date        |                     |
|                                                                                     |       |             |                    |        |        |          | 1411-826  | 2011-10-27  |                     |
|                                                                                     |       |             |                    |        |        |          | Draw. no  | 4-1411-826  |                     |

This document must not be copied without our written permission, and the contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted.

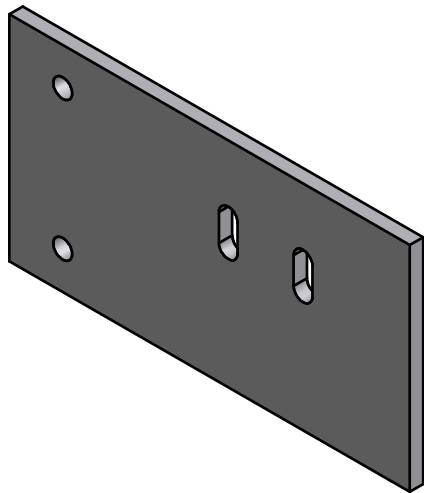
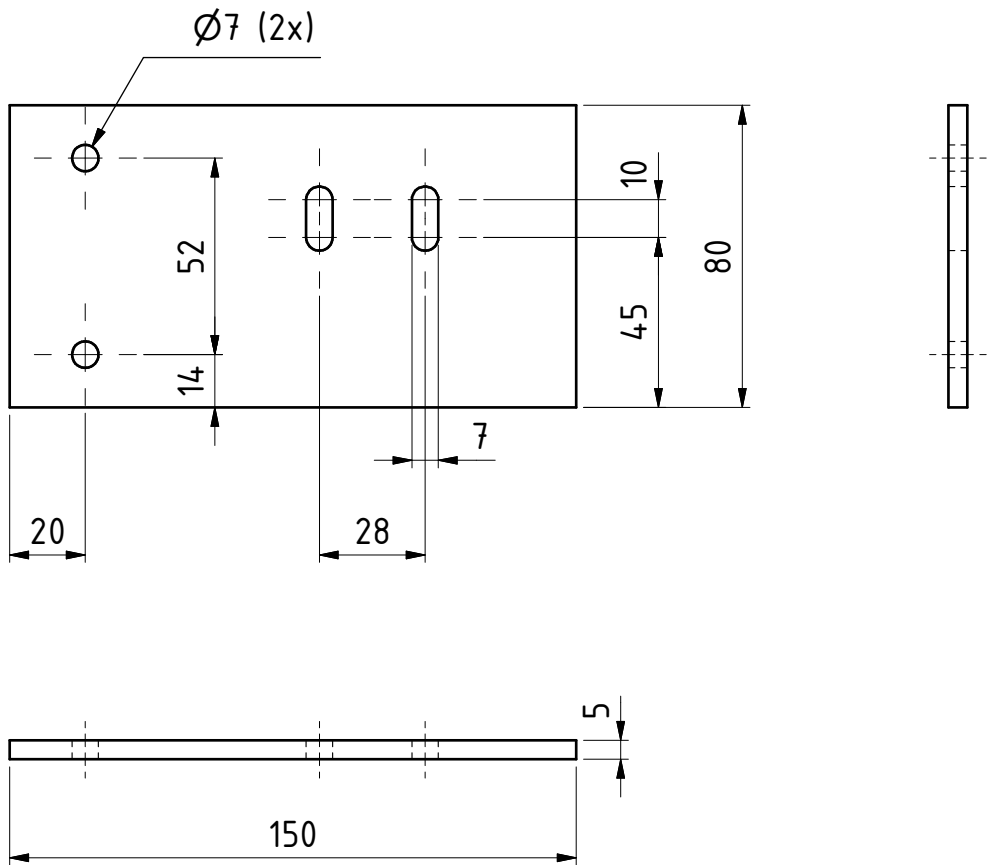
Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller eljest obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med stöd av gällande lag.



|                                                                                     |             |             |                    |        |        |              |         |                        |                    |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------|--------|--------|--------------|---------|------------------------|--------------------|---------------------|
|                                                                                     |             |             |                    |        |        | HARDOX       |         |                        | 1 kg               | 0,03 m <sup>2</sup> |
| Def.-no                                                                             | Qty.        | Description |                    |        |        | Material     |         | Dimension              | Remark             |                     |
| Design                                                                              | Drawn<br>MH | Copy        | Check.             | Stand. | Apprd. | Scale<br>1:2 | Replace | Replaced by            |                    |                     |
|  |             |             | SLITBANA UTAN SPÅR |        |        |              |         | File name<br>1411-827  | Date<br>2011-10-27 |                     |
|                                                                                     |             |             |                    |        |        |              |         | Draw. no<br>4-1411-827 |                    |                     |

This document must not be copied without our written permission, and the contents thereof must not be imparted to a third party nor be used for any unauthorized purpose. Contravention will be prosecuted.

Denna handling får ej utan vårt medgivande kopieras. Den får ej heller delgivas annan eller ejlest obehörigen användas. Överträdelse härav beivras med strid av gällande lag.



|                |       |                    |        |        |          |           |                        |                      |
|----------------|-------|--------------------|--------|--------|----------|-----------|------------------------|----------------------|
|                |       |                    | S235JR |        |          |           | 0,5 kg                 | 0,025 m <sup>2</sup> |
| Def.-no        | Qty.  | Description        |        |        | Material | Dimension | Remark                 |                      |
| Design         | Drawn | Copy               | Check. | Stand. | Apprd.   | Scale     | Replace                | Replaced by          |
|                | MH    |                    |        |        |          | 1:2       |                        |                      |
| <b>TRANCEL</b> |       | KONTRASTGIVARFÄSTE |        |        |          |           | File name              | Date                 |
|                |       |                    |        |        |          |           | 1411-832               | 2011-10-28           |
|                |       |                    |        |        |          |           | Draw. no<br>4-1411-832 |                      |