



**LUNDS TEKNISKA
HÖGSKOLA**
Lunds universitet

Institutionen för Designvetenskaper
Avdelningen för Maskinkonstruktion

Produktutvecklingsprojekt VT-2005

Primärkonstruktion 1



**Bandslip i samarbete med
Swedish Rail System AB SRS**

Grupp 2

Andreas Krantz	M-01, cim01ak5@m.lth.se
Janne Mårtensson	M-01, cim01jm8@m.lth.se
Tobias Persson	M-01, cim01tp5@m.lth.se
Alexander Seguljev	M-01, cim01as7@m.lth.se

Deadline:
2005-02-14
Rapport färdigställd och inlämnad:
2005-02-14

Sammanfattning

Detta arbete är en fortsättning på en tidigare framtagen principkonstruktion till SRS AB. Principkonstruktionen bygger på en redan befintlig produkt, en automatisk rälsslip. Syftet med denna rapport är att presentera tillverkningsunderlag för en fungerande prototyp.

Arbetet har följt den arbetsgång som finns beskriven i kompendiet Primärkonstruktion av Fredy Olsson.

Teamet föreslår här en prototyp som tillåter en viss variation i utformning. Syftet med en prototyp av detta slag är att kunna testa de olika utformningarna för att på så vis verkligen försäkra sig om att det är den korrekta och mest effektiva utformningen som slutligen väljs. De variationer som tillåts är diameter och antal kontaktrullar hos kontaktdonet.

För kontaktregleringen har teamet valt att införa en induktiv givare som ger signaler till styrsystemet om när kontaktrycket blir för högt. Detta måste naturligtvis kompletteras med en programmering av styrsystemet. Programmering av det befintliga styrsystemet kommer inte att ske i detta projekt. Istället har gruppen valt att använda sig av ett liknande styrsystem som kommer att tillfälligt kopplas till maskinen för att kunna utföra testerna av prototypen. Detta styrsystem och den programvara som kommer att tas fram till detsamma kommer således inte att ingå i den färdiga produkten. Vi har därför valt att inte presentera någon källkod till styrsystemet i denna rapport.

Principkonstruktionen som innefattade ytjämnhetsmätning bedömdes av gruppen som alltför tidskrävande och kostsam, varför detta lösningsförslag inte vidareutvecklats.

Kostnaden för inköp av konstruktionskomponenter, material och tillverkning av detaljer uppskattas till 7300 kr. I kalkylen har vi inte räknat med kostnaden för att programmera om styrsystemet, detta är en tjänst som företaget med största sannolikhet kommer att köpa in från något konsultföretag. Då det kan finnas stora variationer i timdebiteringen för sådana företag och då det är svårt att uppskatta tidsåtgången för programmering av styrsystemet är det svårt att få ett pris på vad kostnaden skulle bli.

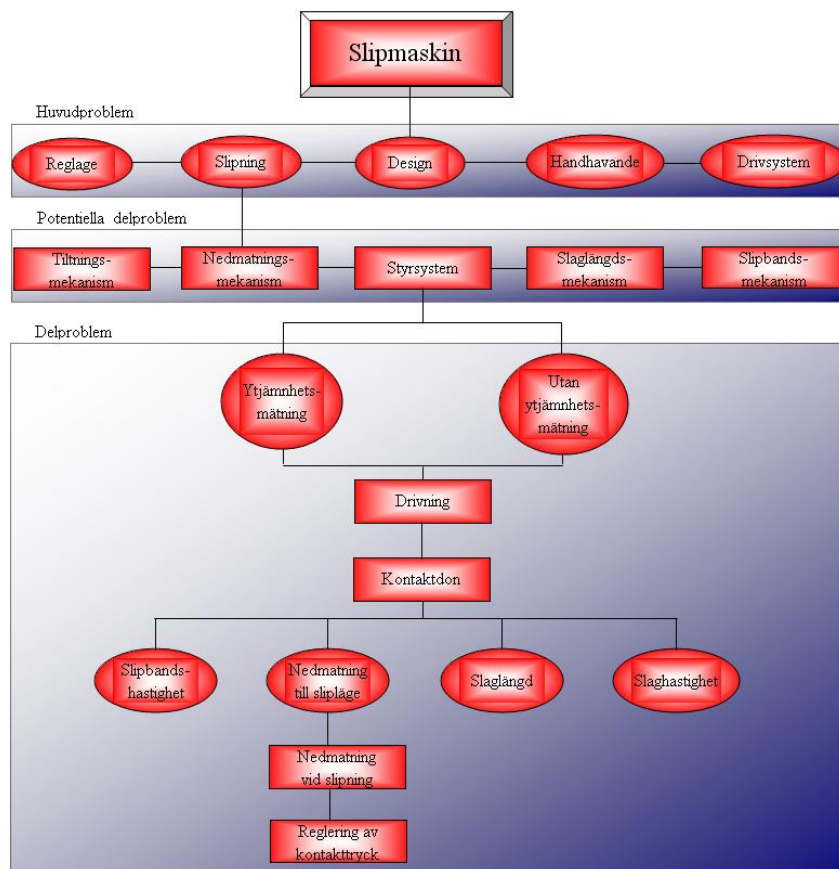
Innehållsförteckning

1. Inledning	1
2. Produktutkast för bandslip	2
2.1 Produktutkast - Kontaktdon	3
2.2 Produktutkast - Reglering av kontaktryck	4
3. Detaljkonstruktion - Kontaktdon	5
3.1 Alternativa utformningar	6
3.1.1 Kontaktrullar	6
3.1.2 Komponentval - Lager	7
3.1.3 Medbringare	10
3.1.4 Sammanställning av prototyper	11
4. Komponentval – Reglering av kontaktryck	12
4.1 Komponentval - Brytare-Givare	13
4.1.1 Komponentens uppgifter	13
4.1.2 Krav och önskemål på komponenten	13
4.1.3 Sökning av komponentalternativ	13
4.1.4 Bedömning och val av komponent	14
5. Ekonomisk analys	15
6. Diskussion och reflektion	16
7. Referenser	17
8. Bilagor	18
Bilaga 1: Uppskattad tidsplan	
Bilaga 2: Verklig tidsplan	
Bilaga 3: Ritningsförteckning och ritningar	

1. Inledning

Denna rapport är en fortsättning på principkonstruktionsrapporten "Principkonstruktion. Bandslip i samarbete med Swedish Rail System AB SRS". I principkonstruktionen undersöktes den befintliga produkten med avsikten att med så enkla ändringar som möjligt förbättra slipmaskinen. Det fastställdes i rapporten att grovslipningen inte var fullgod och att denna skulle förbättras. För att förbättra grovslipningen kom gruppen fram till att en annan utformning av kontaktdonet och en reglering av kontaktrycket på densamma skulle kunna utgöra en lösning på problemet.

Produkten, benämnd Slipmaskin, är avsedd för att slipa svetsfogar på räl. I principkonstruktionsrapporten togs följande schematiska av slipmaskinen fram.



Den förra rapporten resulterade i att det var delproblemen, i denna rapport kallade enheter, "Ytjämnhetsmätning", "Kontaktdon" och "Reglering av kontaktryck" som skall vidare behandlas.

Processen består i att ett slipband roterar över rälen och tryck mot den yta som skall avverkas överförs med kontaktdonet.

Brukare av produkten är personal som utför svetsning och av räl, främst vid nyläggning av räls.

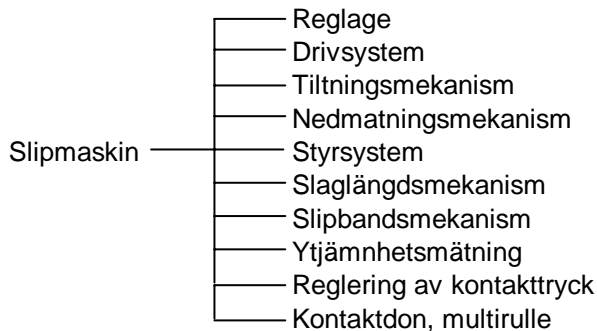
Tidsplan

Gruppen har lagt upp en tidsplan för arbetet med Primärkonstruktion 1, kallad "Uppskattad tidsplan", denna kan ses i bilaga 1.

2. Produktutkast för bandslip

För bandslipen som helhet gäller de krav (K) och önskemål (Ö) som fastställts i principkonstruktionsrapporten varför dessa inte uppges här.

Bandslipen kan delas upp i enheter enligt



I principkonstruktionsrapporten framgår att det är enheterna ”Ytjämnhetsmätning”, ”Kontaktdon, multirulle” och ”Reglering av kontakttryck” som skall behandlas i primärkonstruktionsarbetet. För att kunna hålla deadline för rapporten har gruppen inte kunnat utföra någon vidareutveckling av ”Ytjämnhetsmätning”, varför detta ej innefattas i denna rapport. Vidare kommer ”Kontaktdon, multirulle” endast kallas ”Kontaktdon”.

Hur enheterna kommer att behandlas framgår av tabell 2.1.

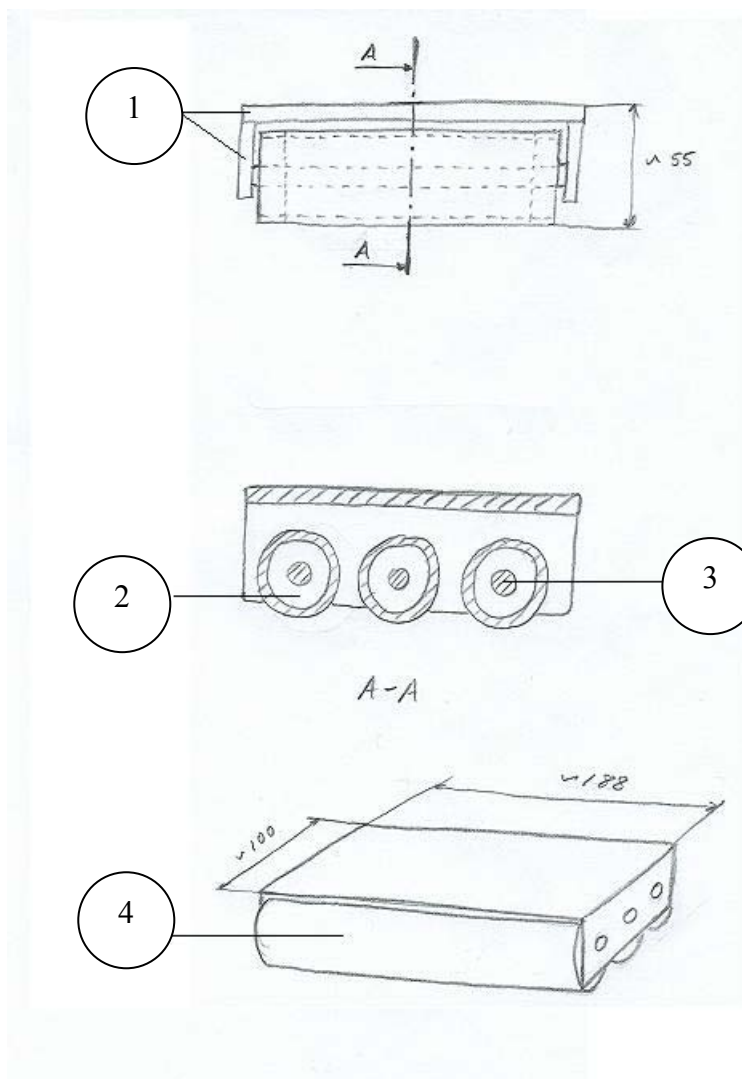
Tabell 2.1: Enheternas behandlingssätt.

	Färdiga enheter/delar		Unika enheter/delar	
	Rutinbehandling	Specialbehandling	Rutinbehandling	Specialbehandling
Kontaktdon			(X)	X
Reglering av kontakttryck	X	(X)		

Kommentar till tabell 2.1

Markeringen (X) avser att vissa komponenter kan tillkomma.

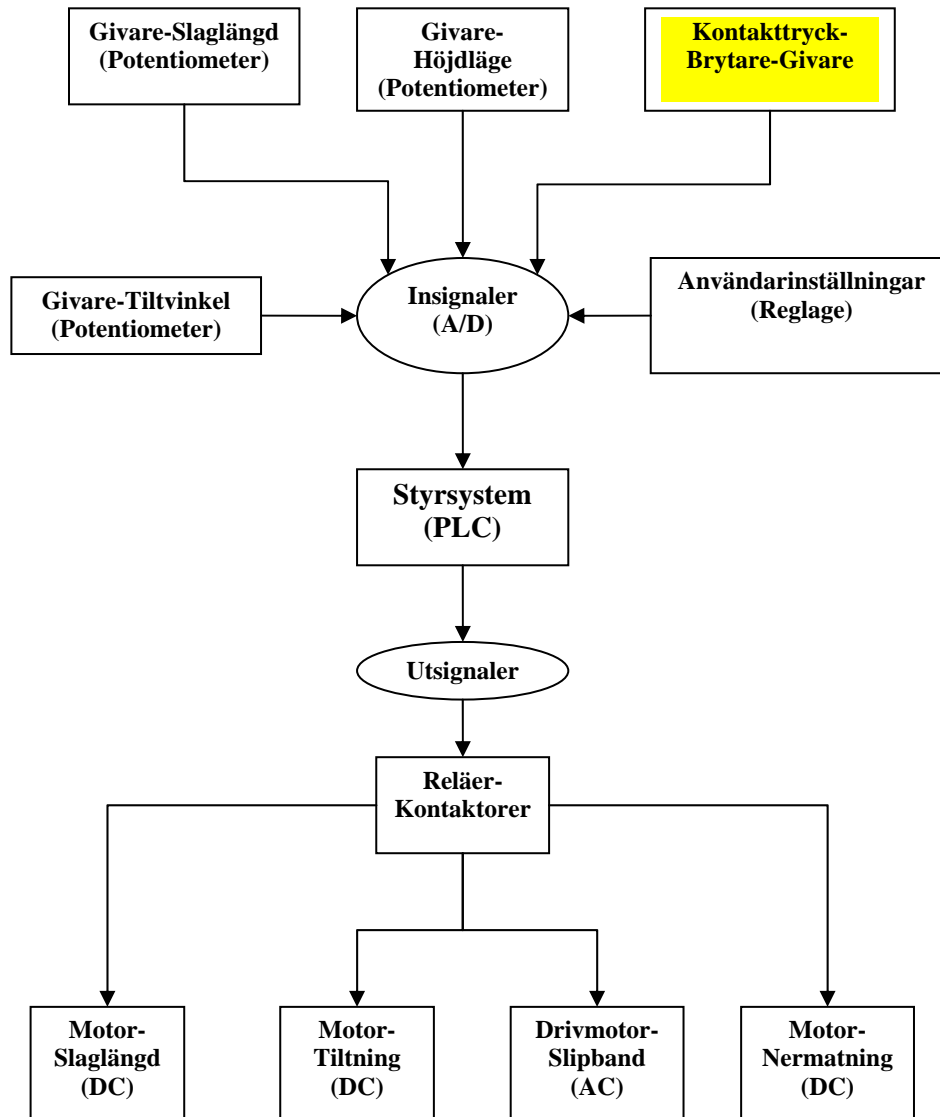
2.1 Produktutkast - Kontaktdon



1. Medbringare
2. Lager
3. Axel
4. Kontaktrulle

Figur 2.1: Produktutkast till kontaktdon.

2.2 Produktutkast - Reglering av kontaktryck



Figur 2.2: Produktutkast till ”Reglering av kontaktryck” i sin konstruktiva miljö. Gul markering avser enhet som tillkommer konstruktionen.

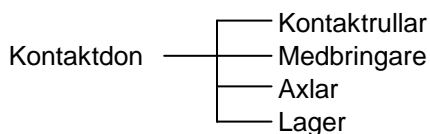
3. Detaljkonstruktion - Kontaktdon

Kontaktdonets uppgift är att pressa slipbandet mot den yta som skall avverkas. Detta innebär att kontaktdonets rullar måste vara lagrade, vilket möjliggör rotation så att dess periferihastighet blir samma som slipbandets. Vidare skall kontaktdonet möjliggöra slipning över bandslipens slaglängd.

Följande specifika krav (K) och önskemål (Ö) gäller för kontaktdonet:

- P1 Kontaktdonet skall klara varvtal på minst 30000 varv/min. (K)
- O1 Kontaktdonet skall klara av temperaturer från -10 till 500 grader Celsius. (K)
- O2 Kontaktdonet skall klara utomhusmiljö. (K)
- O3 Kontaktdonet skall tåla slipdamm mm. (K)
- M1 Klämrisken skall vara minimal. (K)
- E1 Kontaktdonet skall vara ekonomiskt försvarbar. (K)

Kontaktdonet delas upp i enheter enligt



Hur den vidare behandlingen av de olika enheterna skall se ut framgår av tabell 3.1.

Tabell 3.1: Enheternas behandlingssätt.

	Färdiga enheter/delar		Unika enheter/delar	
	Rutinbehandling	Specialbehandling	Rutinbehandling	Specialbehandling
Kontaktrullar				X
Medbringare				X
Lager	X			
Axlar				X

Behandlingen av enheterna skall ske enligt följande ordning:

1. Kontaktrullar
2. Lager
3. Axlar
4. Medbringare

3.1 Alternativa utformningar

För att avgöra om det går att snabba upp grovslipningen genom att ändra utformningen av kontaktdonet skall ett test utföras. Testet utförs i nästa steg i produktutvecklingsprocessen som kallas primärkonstruktion II. Detta test görs genom att olika utformningar på kontaktdonet jämförs med det befintliga kontaktdonet. Genom att konstruera en tillfällig medbringare skall man enkelt kunna byta rulluppsättning och därigenom snabbt konstatera vilken lösning som bäst motsvarar förväntningarna.

3.1.1 Kontaktrullar

För att inleda konstruktionen av kontaktrullarna avgörs antalet rullar som behövs och dess ytterdiameter. Den största svetspalten är 68 ± 3 mm, varför den största bredden på svetsfogen är 71 mm. Den minsta svetspalten är 25 ± 2 mm, varför den minsta bredden på svetsfogen är 23 mm. För att avgöra vilken dimension på rullarna och hur många rullar som är lämpligt, kan man göra enligt figur 3.1:

Avståndet mellan rullarna antas till 4 mm.

1) Ytterdiameter på rulle: 30 mm

Antal rullar	2	3	4
Total bredd [mm]	64	98	132

2) Ytterdiameter på rulle: 25 mm

Antal rullar	2	3	4
Total bredd [mm]	54	83	112

3) Ytterdiameter på rulle: 20 mm

Antal rullar	2	3	4
Total bredd [mm]	44	68	92

Figur 3.1: Val av utformningar på rullar. Gul markering avser de alternativ som skall testas.

En liten diameter på rullen kräver ett litet lager. Men då diametern på rullen blir liten ökar även varvtalet med vilket den snurrar vilket i sin tur ställer höga krav på valt lager. Kostnaden för lagren ökar ju mindre dessa blir och de höga kraven på desamma gör att tillgången blir begränsad. Med ledning av detta skall följande tre alternativ testas.

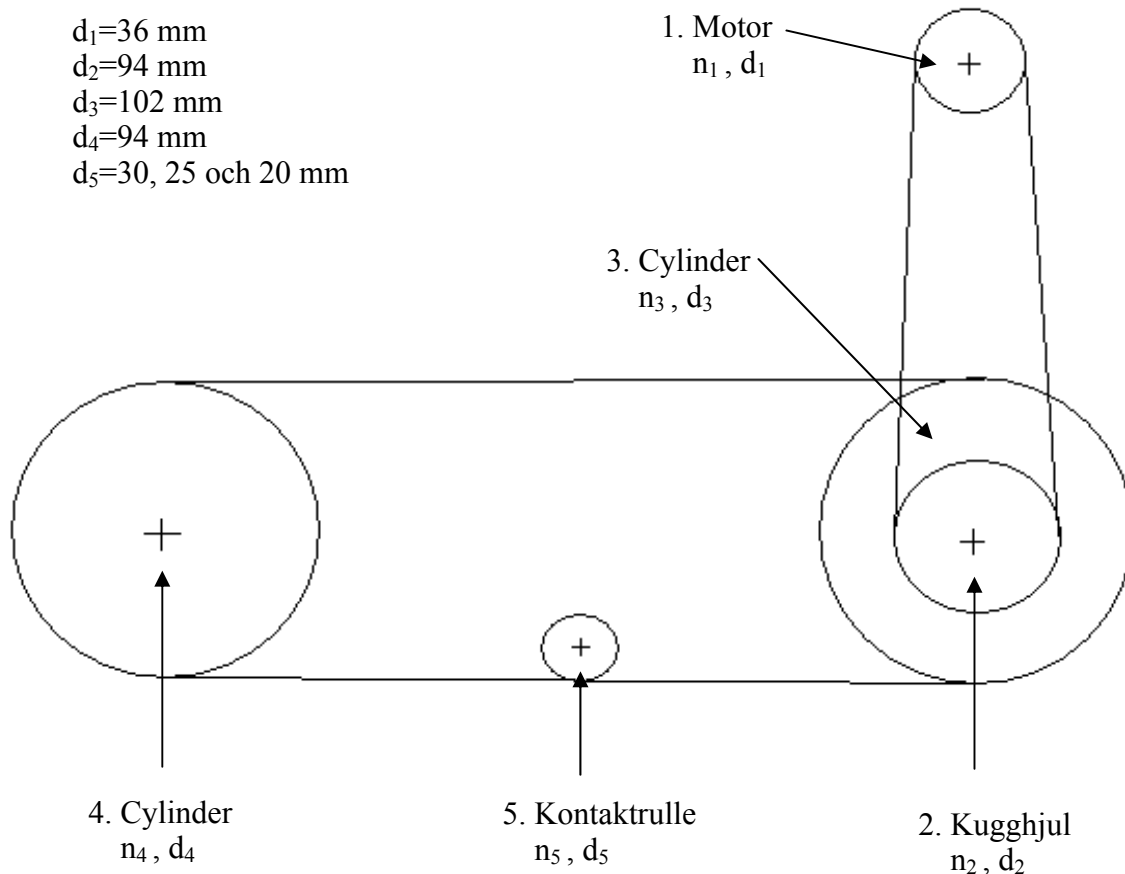
De alternativ som är lämpligast för respektive rulldiameter har markerats gula i figur ovan. Dessa alternativa utformningar på kontaktdon skall testas.

3.1.2 Komponentval - Lager

Mekanismen som matar ner kontaktdonet ”löser ut” vid ca 20 kg belastning dvs. kontaktdonet utsätts inte för högre belastning vid nedmatning, vilket möjliggör en uppskattning av lagerlivslängden. För att kunna avgöra livslängden för lagerna måste man även känna till varvtalet med vilket de roterar. För att bestämma varvtalet har en varvtalsanalys gjorts enligt det som följer.

Varvtalsanalys

En schematisk skiss över de delar som ger upphov till kontaktrullens rörelse ges i figuren nedan.



Figur: Schematisk skiss över delar som får kontaktrullen att rotera.

Varvtalsmätning har visat att kugghjul 2 snurrar med $n_2 = 9000$ varv/min och utväxlingen mellan motor 1 och kugghjul 2 är

$$U_{1-2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_1 \cdot v_1}{r_2 \cdot v_2} \quad \text{men då } v_1 = v_2 \text{ blir}$$

$$U_{1-2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{d_1}{d_2} \quad (3.1)$$

Forts. nästa sida!

Då cylindern 3, som driver slipbandet, är monterad på samma axel som 2 roterar dessa lika fort dvs. $n_2 = n_3$. Periferihastigheten på 3, som approximativt är densamma som slipbandets hastighet, blir då

$$v_3 = r_3 \cdot \omega_3 = \frac{2\pi}{60} \cdot \frac{d_3}{2} \cdot n_3 \quad [m/s] \quad (3.2)$$

Denna slipbandshastighet är approximativt densamma som periferihastigheten på kontaktrullen 5 dvs. $v_5 = v_3$. Varvtalet på kontaktrullen blir då

$$n_5 = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{v_5}{r_5} = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{v_3}{\frac{d_5}{2}} \quad [\text{var v/min}] \quad (3.3)$$

Med (3.2) i (3.3) får man varvtalet på 5 uttryckt i det uppmätta varvtalet och utväxlingen mellan 3 och 5 enligt

$$n_5 = \frac{d_3}{d_5} \cdot n_3 \quad (3.4)$$

där

$$U_{3-5} = \frac{d_3}{d_5} \quad (3.5)$$

För de olika alternativa utformningarna på kontaktrullarna fås resultat enligt tabell 3.2.

Tabell 3.2: Resultat från varvtalsanalys

d_5 [mm]	U_{1-2}	U_{3-5}	n_1 [var v/min]	$n_2 = n_3 = n_4$ [var v/min]	n_5 [var v/min]
30	2,6	3,4	23400	9000	30600
25	2,6	4,1	23400	9000	36900
20	2,6	5,1	23400	9000	45900

Sökning av lager

Varvtalsanalysen gav att det nominella varvtalet på rullarna med diametern 30mm blir ca 30000 varv/min och ca 36000 varv/min för 25mm, vilket gör att det inte finns så många lager att tillgå. De två lagertyper som tål höga varvtal är spårkullager och cylindriska rullager. Cylindriska rullager finns inte i de dimensioner som är tilltänkta varför automatiskt faller på spårkullager. Varvtalsanalysen gav även att en 20mm rulle skulle ha varvtalet ca 46000 varv/min. Då inga standardlager i den dimensionen klarar detta höga varvtal, bör man titta på speciallager eller möjligtvis göra en annan utformning på kontaktdonet så att ett större lager kan användas. Men då det är principen med 20 mm rullar som skall testas så väljs en enkel utformning med en tillfällig lagring som möjliggör test.

Spårkullager finns i olika varianter från vanliga oskyddade lager till lager med skyddsplåtar eller tätningar. Då lagret skall befinna sig i är utomhus miljö med en del slipdamm väljes det mest skyddade lagret som är spårkullager med tätningsbrickor.

Basvarvtalet för ett visst lager är det varvtalet vid vilket det råder balans mellan det värme som kan bortföras från lagret via axeln, huset och via smörjmedlet och det värme som genereras i lagret genom friktion inom ett givet temperatur intervall över omgivningstemperaturen.

Belastningen på kontaktdonet är uppmätt till 200N vilket ger att varje lager på rullen har en ekvivalent dynamisk lagerbelastning på 100N.

Det enklaste, men oftast fullt tillräckligt, sättet att beräkna livslängden är att använda ISOs formel för nominell livslängd [2].

$$L_{10h} = \left(\frac{C}{P} \right)^p \frac{10^6}{60 \cdot n}$$

där:

L_{10} = Nominell livslängd, miljoner varv

L_{10h} = Nominell livslängd, driftstimmar

C = Dynamiskt bärighetstal, N

P = Ekvivalent dynamisk lagerbelastning, N

p = Exponent 3 för kullager

n = varvtal, varv/min

Livslängdsberäkningarna är beräknade utifrån att maskinen är i bruk 8 timmar om dygnet, 5 dagar i veckan, ger detta 2080 driftstimmar om året. Då lager är en produkt som kan slitas väldigt olika individuellt bör ett lagerbyte om året vara att rekommendera. Sammanställning av beräkningar återfinns i tabell 3.3 på nästa sida.

Tabell 3.3: Sammanställning av livslängdsberäkning vid val av lager. Lager från SKF [2]

30mm rulle, P=100N, n=30000 [varv/min]									
Enradiga spårkullager med tätningsbrickor med låg friktion									
Lager	d _i	D _v	B	C	Basvarvtal	L ₁₀	L _{10h}	Dagar (8h)	ÅR (260d)
626-2RZ	6	19	6	1720	36000	5088,4	2827	353	1,36
627-2RZ	7	22	7	3250	32000	34328,1	19071	2384	9,17
608-2RZ	8	22	7	3250	32000	34328,1	19071	2384	9,17
609-2RZ	9	24	7	3710	32000	51064,8	28369	3546	13,64
629-2RZ	9	26	8	4620	28000	98611,1	54784	6848	26,34
61800-2RZ	10	19	5	1380	36000	2628,1	1460	183	0,70
61900-2RZ	10	22	6	1950	34000	7414,9	4119	515	1,98
6000-2RZ	10	26	8	4620	30000	98611,1	54784	6848	26,34
61801-2RZ	12	21	5	1430	32000	2924,2	1625	203	0,78
61901-2RZ	12	24	6	2250	30000	11390,6	6328	791	3,04
6001-2RZ	12	28	8	5070	26000	130323,8	72402	9050	34,81
61802-2RZ	15	24	5	1560	28000	3796,4	2109	264	1,01
61902-2RZ	15	28	7	4030	24000	65450,8	36362	4545	17,48
61803-2RZ	17	26	5	1680	24000	4741,6	2634	329	1,27
25mm rulle, P=100N, n=36000 [varv/min]									
Enradiga spårkullager med tätningsbrickor med låg friktion									
Lager	d _i	D _v	B	C	Basvarvtal	L ₁₀	L _{10h}	Dagar (8h)	ÅR (260d)
626-2RZ	6	19	6	1720	36000	5088,4	2827	353	1,36
627-2RZ	7	22	7	3250	32000	34328,1	19071	2384	9,17
608-2RZ	8	22	7	3250	32000	34328,1	19071	2384	9,17
609-2RZ	9	24	7	3710	32000	51064,8	28369	3546	13,64
61800-2RZ	10	19	5	1380	36000	2628,1	1460	183	0,70
61900-2RZ	10	22	6	1950	34000	7414,9	4119	515	1,98
61801-2RZ	12	21	5	1430	32000	2924,2	1625	203	0,78
61901-2RZ	12	24	6	2250	30000	11390,6	6328	791	3,04
61802-2RZ	15	24	5	1560	28000	3796,4	2109	264	1,01
20 mm rulle P=100N, n=46000 [varv/min]									
Tillfälligt valt lager									
Lager	d _i	D _v	B	C	Basvarvtal	L ₁₀	L _{10h}	Dagar (8h)	ÅR (260d)
618/6	6	13	3,5	884	48000	691	250	31	0,12
	Valt lager								
	Alternativt lager								
	För lågt basvarvtal								

Lager som kommer att användas är:

30 mm rulle	6000-2RZ	driftstid 26.3 år
25 mm rulle	626-2RZ	driftstid 1.4 år
20 mm rulle	618/6	

3.1.3 Medbringare

Medbringaren som skall användas vid testet skall vara universal i den bemärkelsen att alla alternativ på rullar skall gå att montera för en snabb jämförelse.

3.1.4 Sammanställning av prototyper

De tre utformningarna på kontaktdonet är nu bestämda och ser ut enligt tabell 3.4.

Tabell 3.4: Sammanställning av prototyperna

Prototyp	Antal rullar	Rulldiameter [mm]	Lager
1	3	30	6000-2RZ
2	3	25	626-2RZ
3	4	20	618/6

Sammanställnings- och detaljritningar på konstruktionerna återfinns i bilaga 3.

4. Komponentval – Reglering av kontaktryck

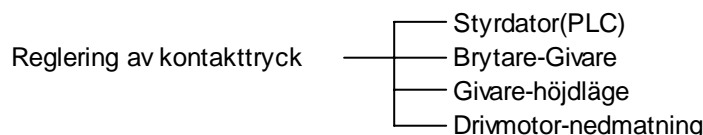
Regleringen av kontaktrycket är ett sätt att införa återkoppling till styrsystemet vid nedmatning av kontaktdonet. Tanken är att förse styrdatoren med detaljerad information om när kontaktdonet matas ner med en sådan hastighet att slipbandet inte hinner avverka svetsfogen. För att kunna införa återkoppling till styrsystemet är det nödvändigt att utöka systemet med någon form av brytare eller givare.

Vid test av kontaktdon är det nödvändigt att kunna reglera slaglängden över ett större intervall. Detta innebär att en modifiering av det befintliga styrsystemet är nödvändig, alternativt kan man koppla in ett utomstående system för att tillräcklig utprovning av prototypen skall kunna ske.

Då en total omprogrammering av det befintliga styrsystemet är så pass omfattande och kräver mer tid än det som finns tillgängligt inom ramen för en sådan här kurs så kommer vi att välja det senare alternativet.

Uppbygganden av det utomstående styrsystemet kommer ej att behandlas vidare i denna rapport då detta enbart kommer att användas vid utprovning av prototyperna. Detta styrsystem kommer således ej att ingå i produkten.

Regleringen av kontaktdonet kan delas upp i enheter enligt:



Tabell 4.1: Enheternas behandlingssätt.

	Färdiga enheter/delar		Unika enheter/delar	
	Rutinbehandling	Specialbehandling	Rutinbehandling	Specialbehandling
Styr dator (PLC)	X			
Brytare-Givare		X		
Givare-höjdläge	X			
Drivmotor-nedmatning	X			

4.1 Komponentval - Brytare-Givare

4.1.1 Komponentens uppgifter

Brytarens/givarens uppgift är att skicka en signal till styrsystemet då kontaktdonet trycks emot svetsfogen med en så pass stor kraft att kontaktdonets mekaniska återgångsmekanism löser ut.

4.1.2 Krav och önskemål på komponenten

För att underlätta valet av brytare eller givare så har följande specifika krav (K) och önskemål (Ö) uppräntats.

P1 Driftsäker.	(K)
P2 Vara avsedd för 24 (V) spänning	(K)
P3 Brytaren skall ha hög livslängd	(K)
O1 Brytaren skall tåla fukt.	(K)
O2 Brytaren skall tåla slipdamm mm.	(K)
O3 Brytaren skall tåla vibrationer	(K)
O4 Brytarens dimensioner skall vara små.	(K)
E1 Brytaren skall vara billig	(Ö)

4.1.3 Sökning av komponentalternativ

Vid sökningen av komponent har den s.k. Litteraturmetoden använts. För att underlätta denna sökning har dessutom endast en leverantörs katalog brukats. Vi har valt ELFA [3] pga. deras stora produkturval och detaljerade katalog. Denna leverantör är kanske inte den billigaste. Men då det ej rör sig om någon massproduktion så blir det svårt att motivera en noggrannare sökning av leverantörer.

1. Gränslägesbrytare Omron D4M

Längd	62 mm
Bredd	35,5 mm
Höjd	81,5 mm
Brytförmåga	6 A 24 V ₌
Livslängd	$1,5 \times 10^7$
Inkapslad	Klass IP66
Pris	ca. 300 kr

2. Induktiv givare Omron E2EG-X1R5B1-M1, helgängad metallkapsling

Längd	43 mm
Gänga	M 8
Drivspänning	10-40 V ₌
Livslängd	∞
Inkapslad	Klass IP67
Avskärmad	Ja
Pris	ca. 300 kr

Det visade sig att det ej fanns så många brytare och givare som var anpassade för likspänning och som samtidigt var någorlunda inkapslade. Detta begränsade antalet intressanta komponenter drastiskt och underlättade sökningen betydligt.

4.1.4 Bedömning och val av komponent

Då båda alternativen är väldigt snarlika i sina specifikationer blir de avgörande kriterierna livslängd och hur väl skyddad från fukt givaren/brytaren är. På dessa två punkter visar det sig att den induktiva givaren blir ett klart bättre val då den ej kommer att ha någon form av mekaniskt slitage och dessutom har en högre klassning m.a.p. tätning. Ett annat plus är att den är mindre i sina dimensioner.

Vi väljer alltså Omrons induktiva givare.

För att givaren skall kunna monteras på maskinen så kommer det att behövas en hållare till den. Hållaren är en relativt enkel detalj att konstruera och verkande krafter är obefintliga. Detta leder till att hållfasthetsberäkningar och annan analys av detaljkonstruktionen är direkt onödiga. Ritningar till hållaren återfinnes i bilaga 3.

5. Ekonomisk analys

För att få en uppfattning om hur mycket investeringar prototypen kommer att kräva har en grov beräkning gjorts. Materialkostnader har beräknats i de kvantiteter som materialet säljs i och inte i de mängder som kommer att gå åt till prototypen. Priserna till materialet har vi hämtat från Tibnor AB [4], priset på lagerna och div. andra fästdetaljer har vi uppskattat. Förutom de nedan nämnda priserna tillkommer kostnad för tillverkning och en kostnad för att hyra in utrustning för programmering av styrsystemet. Tillverkningen som kommer att ske i maskinkonstruktions prototypfab och kostnaden för att hyra in utrustning från avdelningen för industriell elektroteknik och automation har vi för närvarande ingen prisuppgift på.

Nedan följer en ekonomisk analys gällande de tre utformningarna på kontaktdon.

Material	Detalj	Pris [Kr]
	Induktiv givare	300
Aluminiumplåt	Medbringare	
2,4x2000x1000 (mm)		660
3x2000x1000 (mm)		792
5x2000x1000 (mm)		1350
8x2000x1000 (mm)		2160
Rörämne	Kontaktrullar	
20x3x6000 (mm)		67
25x3x6000 (mm)		87
30x3x6000 (mm)		107
Rundstål	Axlar	
12x3000 (mm)		22
10x3000 (mm)		15
	Skravar m.m.	50
	Div. elektroniska komp.	700
	Lager	1000
Summa		7312

Kommentar

Den ekonomiska analysen är beräknad utgående ifrån de priser som avser de minsta ämnesdimensioner som Tibnor säljer. Det är möjligt att gruppen kan komma billigare undan med tillverkningen av de tre prototyperna genom att syna befintligt lager i prototypverkstaden, tillhörande avdelningen för Maskinkonstruktion.

6. Diskussion och reflektion

Arbetet med denna rapport utgör den första delen i framtagningen av en primärkonstruktion, kallad Primärkonstruktion 1. Arbetet har syftat till att ta fram tillverkningsunderlag för en konstruktion som principkonstruktionen legat till grund för. Men för att kunna ta fram slutligt tillverkningsmaterial måste man vara säker på att man har hittat den bästa lösningen. Då det inte går att resonera sig fram vilken lösning som är bäst måste olika alternativa lösningar testas.

Tre olika utformningar på kontaktdon har tagits fram för att testas och jämföras med det befintliga kontaktdonet. Avsikten med testet är att avgöra om en annan utformning, möjligtvis i kombination med annan styrning, av kontaktdonet kan förbättra grovslipningen.

I arbetet har även ett komponentval av en brytare-givare gjorts som är en komponent som möjliggör reglering av kontaktrycket. Reglering av kontaktrycket möjliggör i sin tur en optimering av nedmatningshastigheten vid slipning för att kunna erhålla minimal tidsåtgång för grovslipning.

Tidsplanen gruppen antog i början av arbetet, se bilaga 1, har grovt sett kunnat följas. De avvikelser som skett har berott på underskattning av tidsåtgången för insamling av information och andra för projektet nödvändiga göromål. Den tid det tagit i anspråk för att färdigställa denna rapport finns dokumenterad i "Verklig tidsplan", som kan ses i bilaga 2.

I nästa del, Primärkonstruktion 2, skall de olika utformningarna på kontaktdonet tillverkas och testas. Vid testet skall även styrningen av kontaktdonet optimeras.

7. Referenser

[1] Olsson Fredy, Primärkonstruktion, 1995

[2] SKF Huvudkatalog

[3] ELFA-katalogen

[4] Tibnor AB
www.tibnor.se 2005-02-11

8. Bilagor

Bilaga 1: Uppskattad tidsplan

Bilaga 2: Verklig tidsplan

Bilaga 3: Ritningsförteckning och ritningar

Ritningsförteckning och ritningar

Kontaktidon med 20 mm rullar

Sammanställningsritningar, 20 Kontaktidon

- Bottenplatta
- Sida
- 20 Rulle
- 20 Axel
- 25 Mellanbit

Ritnings nr:

200
101
102
203
204
255

Kontaktidon med 25 mm rullar

Sammanställningsritningar, 25 Kontaktidon

- Bottenplatta
- Sida
- 25 Rulle
- 25 Axel
- 25 Mellanbit

250
101
102
253
254
255

Kontaktidon med 30 mm rullar

Sammanställningsritning, 30 Kontaktidon

- Bottenplatta
- Sida
- 30 Rulle
- 30 Axel

300
101
102
303
304

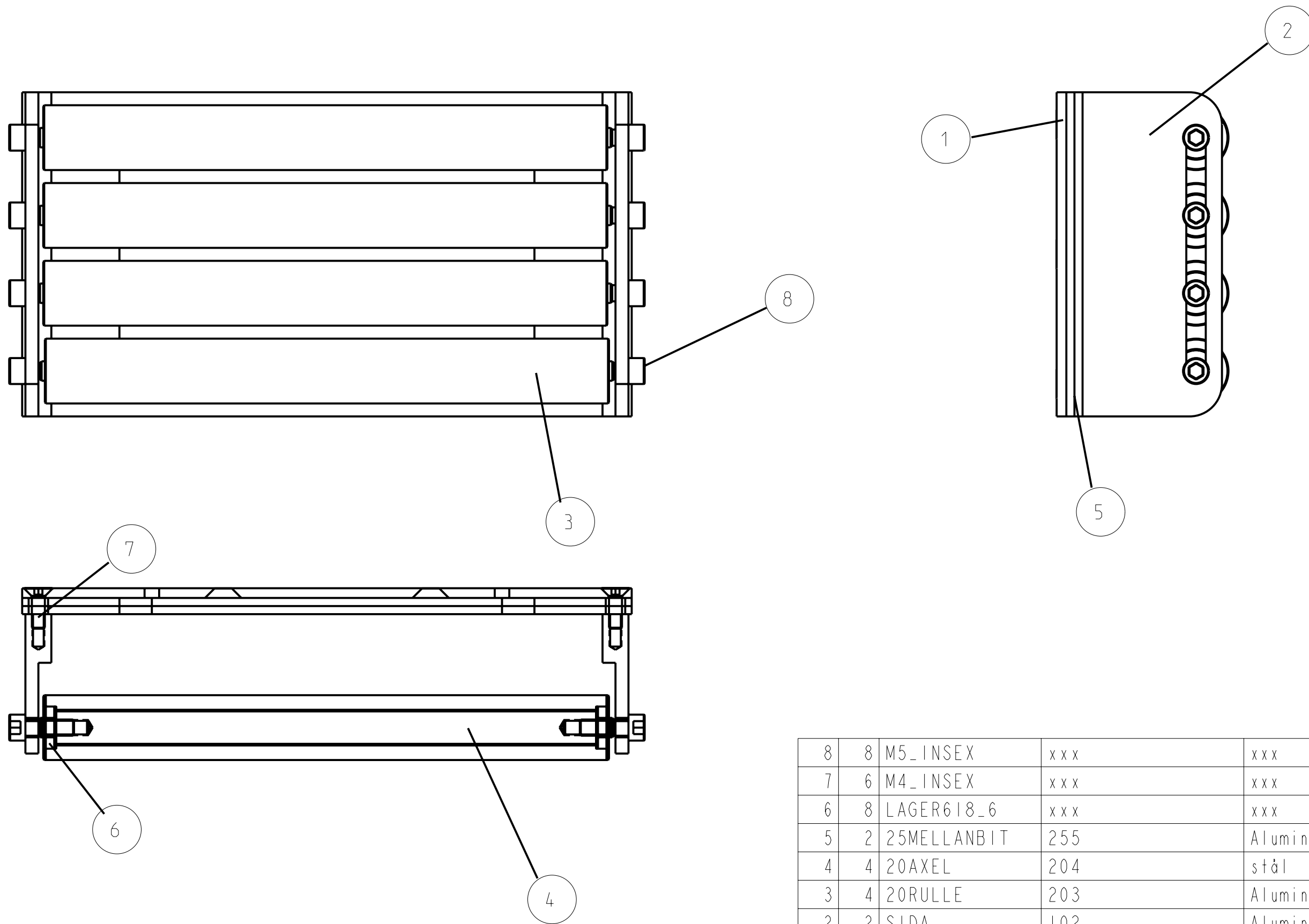
Reglering av kontakttryck

Sammanställningsritning, Tryckreglering

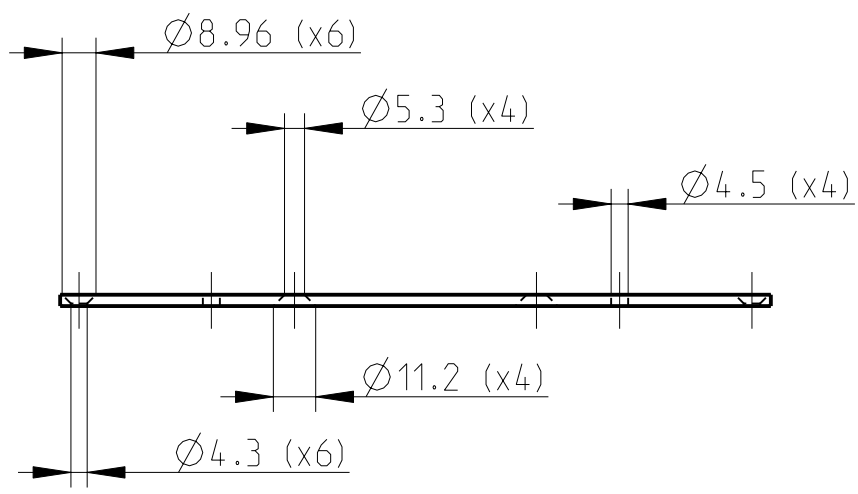
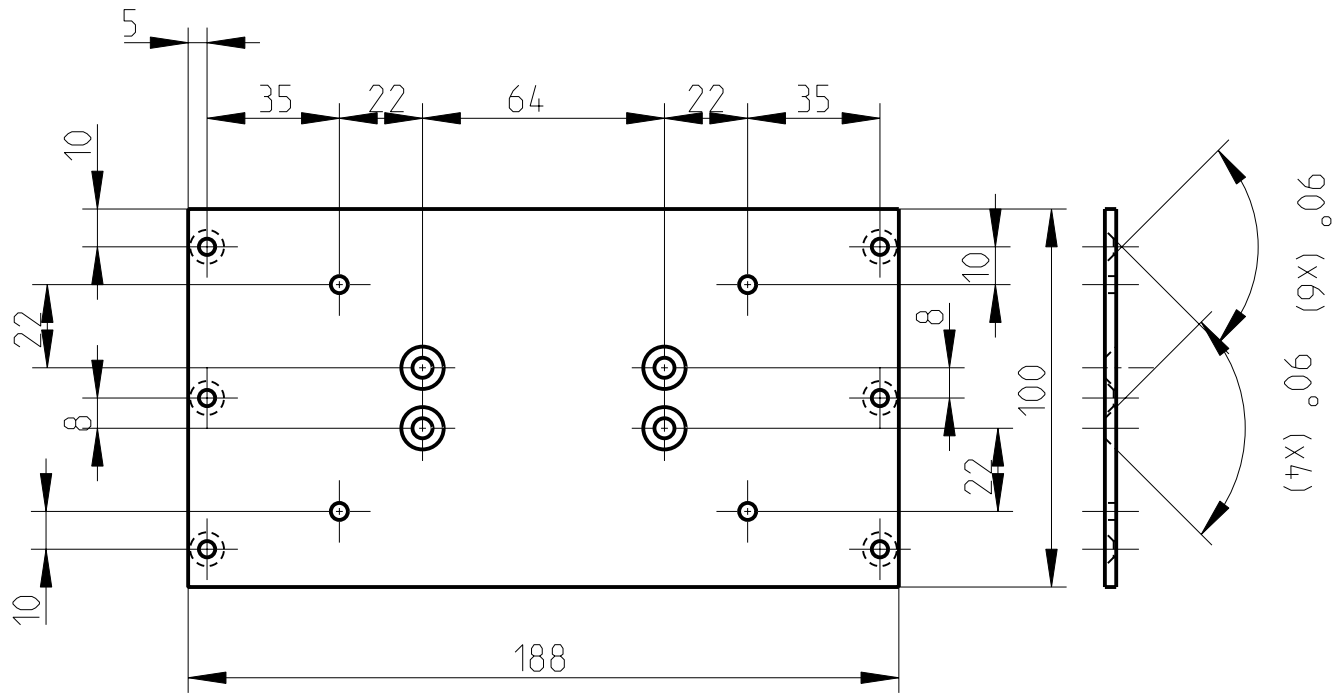
- Trigger
- Bygel

400
401
402

Denna ritning får icke utan vårt medgivande
 kopieras, förvisas för eller utlämnas till
 konkurrenter eller eljest obehöriga personer.



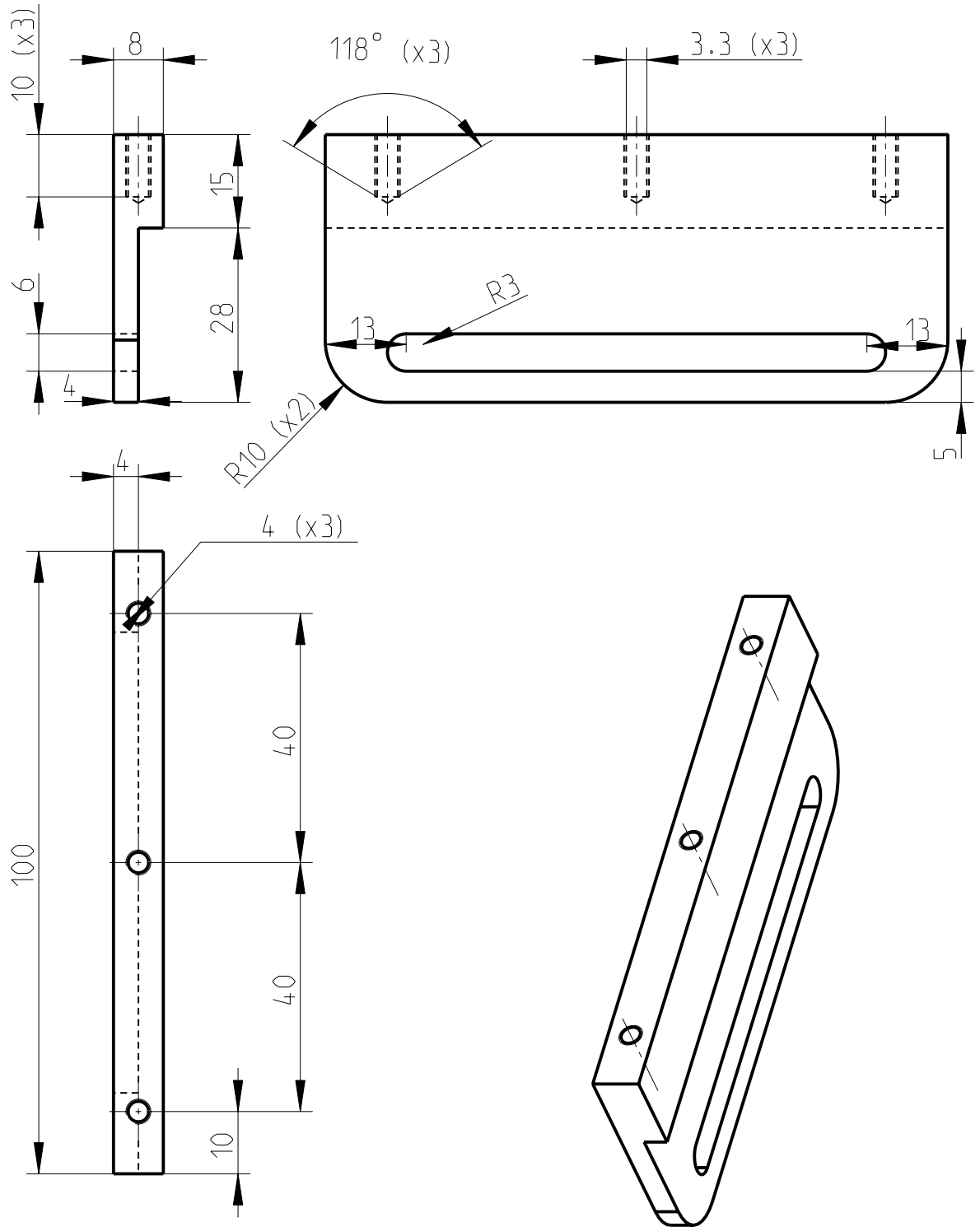
8	8	M5_INSEX	xxx	xxx	xxx		
7	6	M4_INSEX	xxx	xxx	xxx		
6	8	LAGER618_6	xxx	xxx	xxx		
5	2	25MELLANBIT	255	Aluminium	xxx		
4	4	20AXEL	204	stål	xxx		
3	4	20RULLE	203	Aluminium	xxx		
2	2	SIDA	102	Aluminium	xxx		
1	1	BOTTENPLATTA	101	Aluminium	xxx		
Pos	Ant	Artikel/Modell	Ritnings nr	Material	Dimension		
Konstr	xxx	Ritad PERSSON	Revision	Vikt (kg)	Skala 4:5	Format A3	Blad.nr 1(1)
Machine Design LTH			Artikel/Modell 20KONTAKTDON		Datum 11-Feb-05		
			Benämning		Ritning 200		



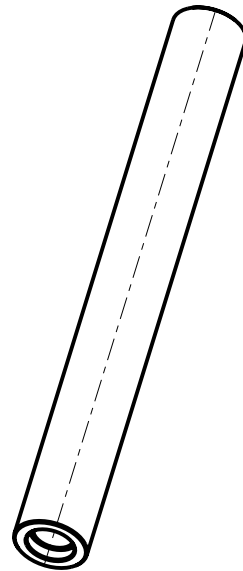
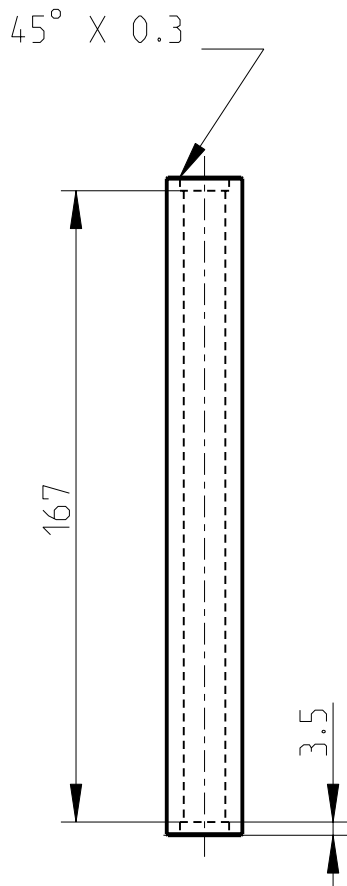
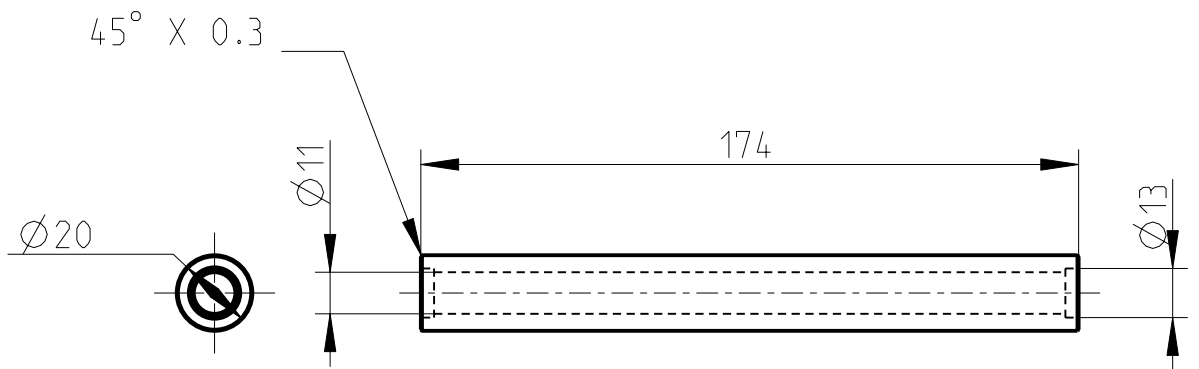
Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, förvisas för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

				Aluminium		xxx	
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension	
Konstr	xxx	Ritad	Revision	Vikt	Skala	Format	Blad.nr
Machine Design			Artikel/Modell			Datum	
LTH			BOTTENPLATTA			10-Feb-05	
			Benämning			Ritning	
						101	

Denna ritning får icke utan vårt medgivande
 kopieras, föredras för eller utlämnas till
 konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

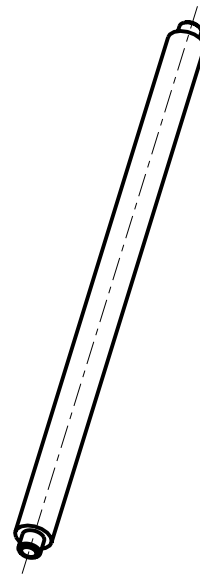
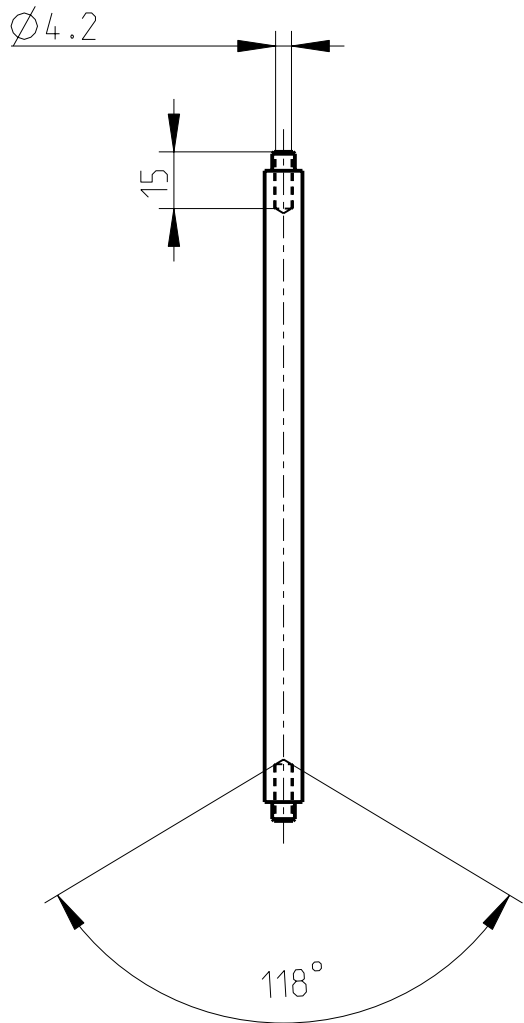
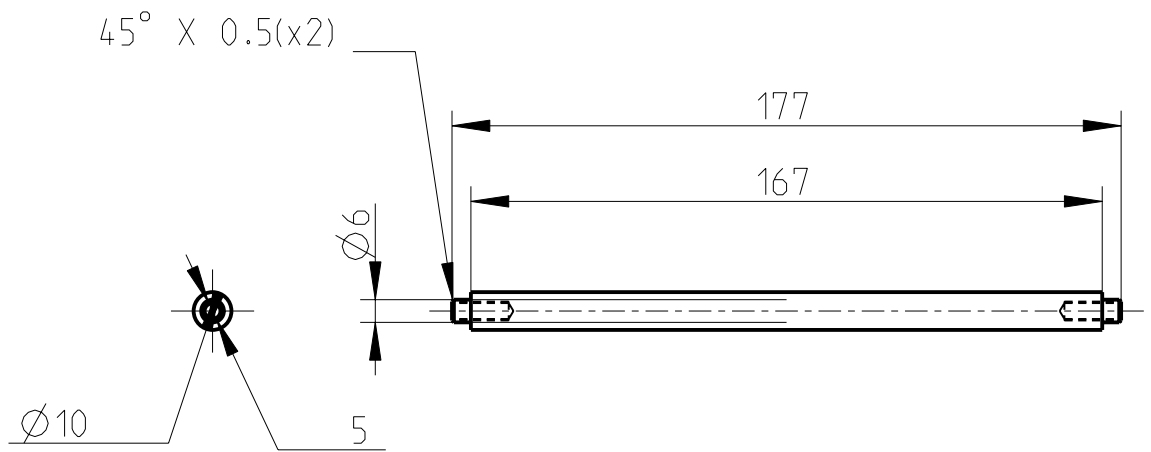


					Aluminium	xxx
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension
Konstr	xxx	Ritad	Revision	Vikt	Skala 1:1	Format A4
Machine Design LTH			Artikel/Modell			Datum
			SIDA			07-Feb-05
			Benämning			Ritning
						102



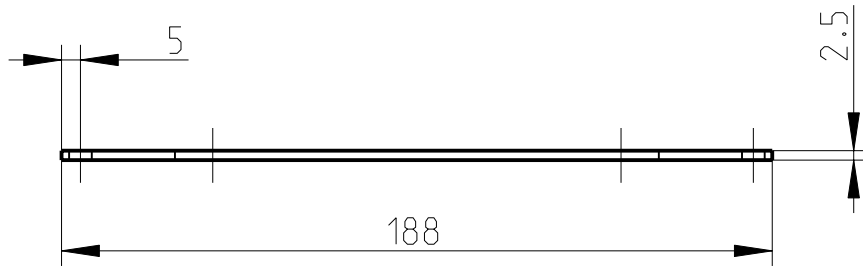
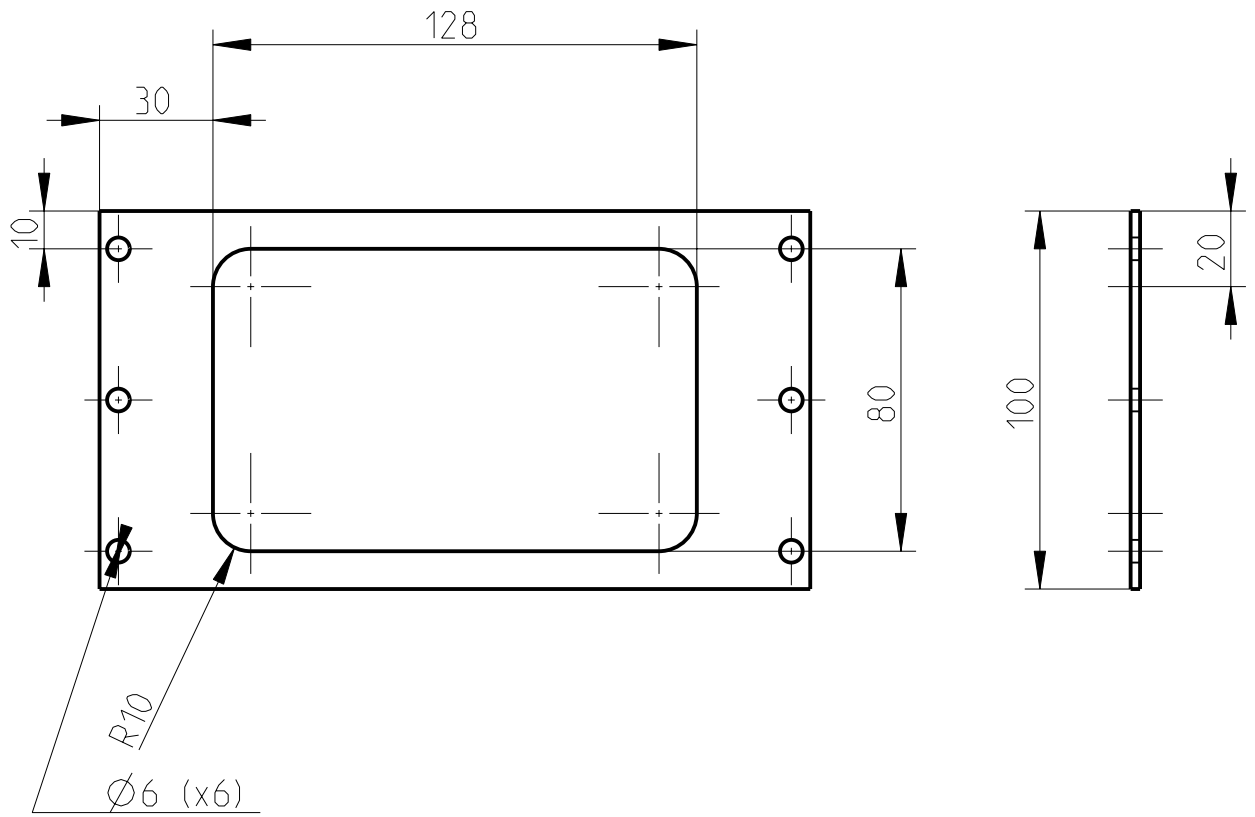
Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, föredras för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

					Aluminium	xxx
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension
Konstr	xxx	Ritad JANNE	Revision	Vikt	Skala 1:2	Format A4
		Artikel/Modell 20RULLE			Blad.nr 1(1)	
		Benämning			Datum 11-Feb-05	
		Machine Design LTH			Ritning 203	



Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, förvisas för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

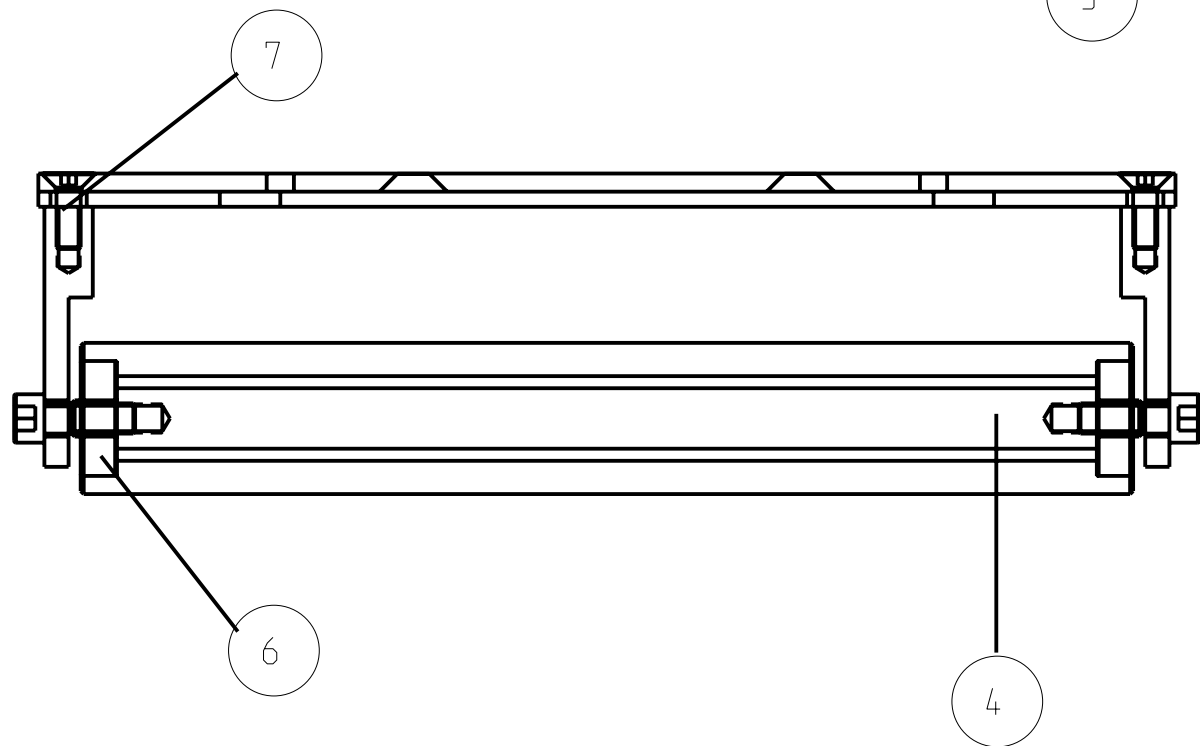
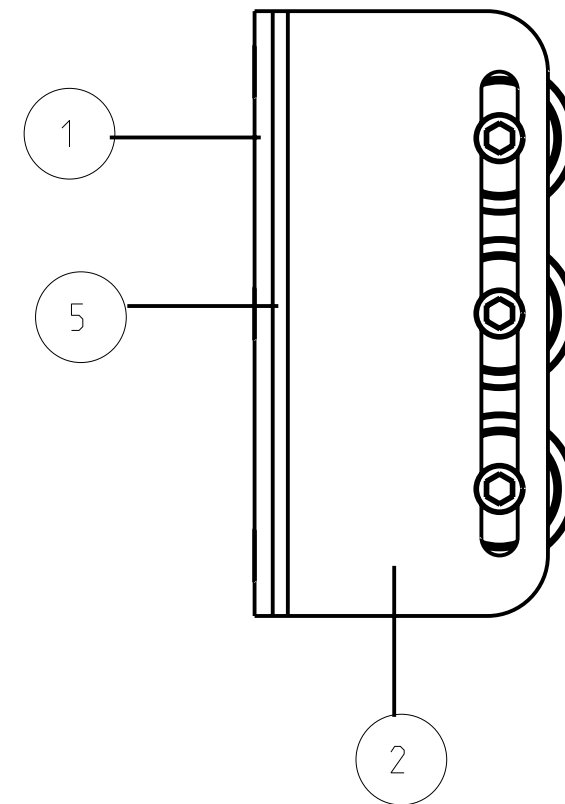
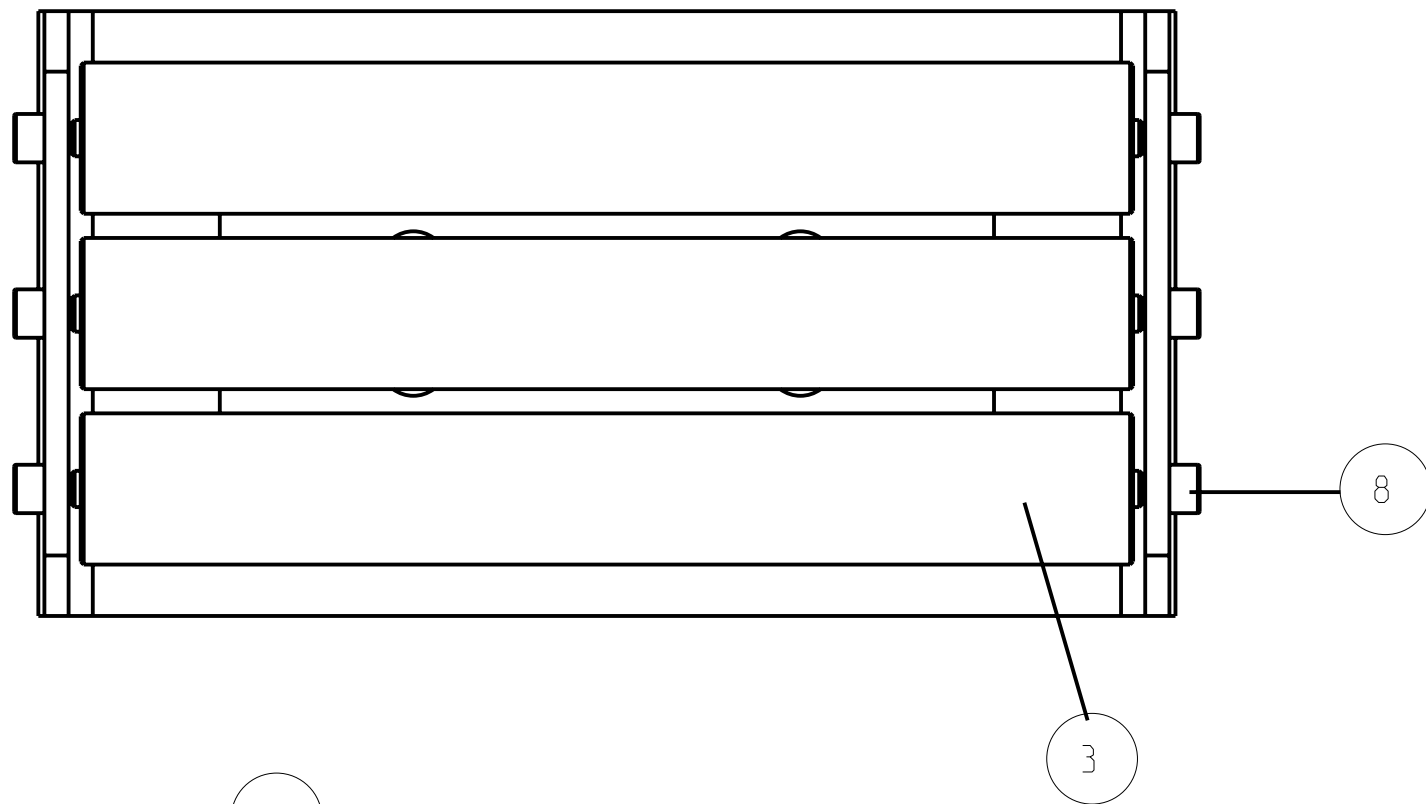
					stål	xxx
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension
Konstr	xxx	Ritad JANNE	Revision	Vikt	Skala 1:2	Format A4
Machine Design LTH			Artikel/Modell 20AXEL			Datum 11-Feb-05
			Benämning			Ritning 204



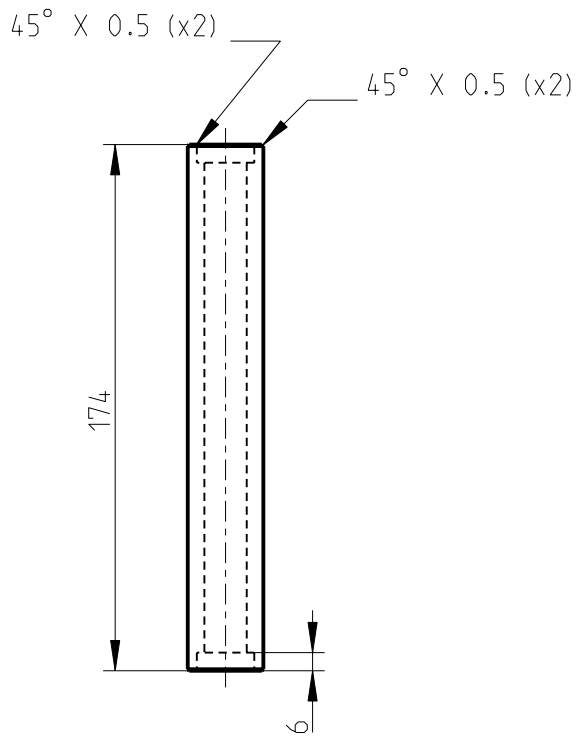
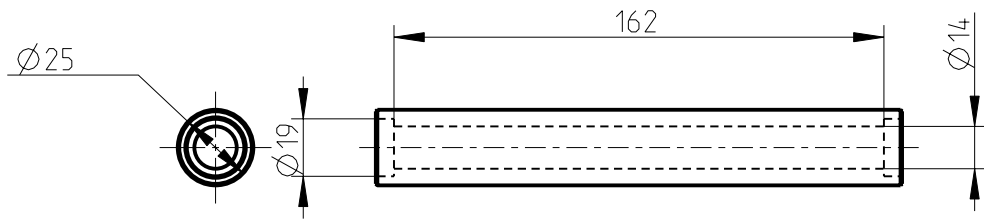
Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, förvisas för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

					Aluminium	xxx	
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension	
Konstr	xxx	Ritad PERSSON	Revision	Vikt	Skala 1:2	Format A4	
		Machine Design LTH	Artikel/Modell 25MELLANBIT			Blad.nr 1(1)	
			Benämning			Datum 10-Feb-05	
					Ritning 255		

Denna ritning får icke utan vårt medgivande
 kopieras, förvisas för eller utlämnas till
 konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

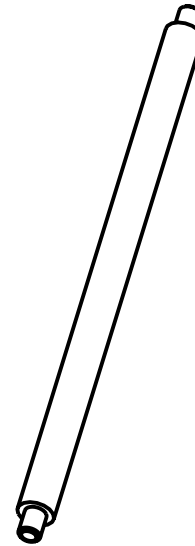
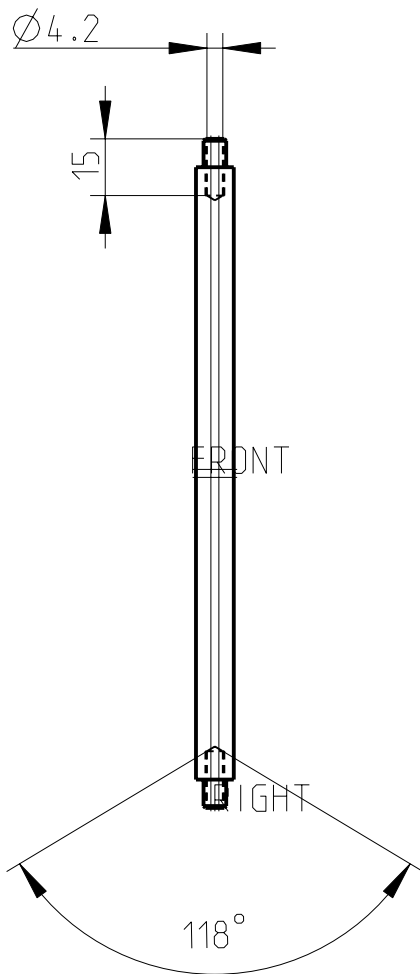
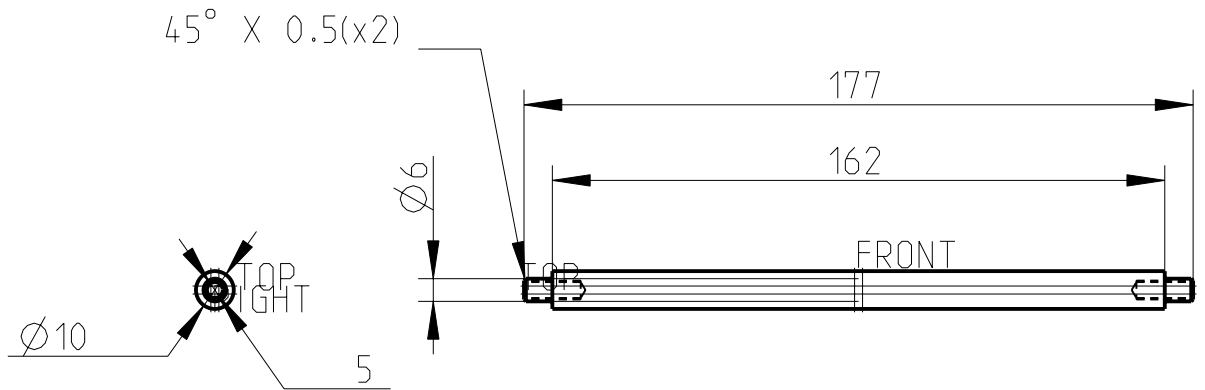


8	6	M5_INSEX	xxx	xxx	xxx		
7	6	M4_INSEX	xxx	xxx	xxx		
6	6	LAGER626-2RZ	xxx	xxx	xxx		
5	1	25MELLANBIT	255	Aluminium	xxx		
4	3	25AXEL	254	stål	xxx		
3	3	25RULLE	253	Aluminium	xxx		
2	2	SIDA	102	Aluminium	xxx		
1	1	BOTTENPLATTA	101	Aluminium	xxx		
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning	Material	Dimension		
Konstr	xxx	Ritad PERSSON	Revision	Vikt (kg)	Skala 4:5	Format A3	Blad.nr 1(1)
Machine Design LTH			Artikel/Modell 25KONTAKTDON		Datum 10-Feb-05		
			Benämning		Ritning 250		



Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, förvisas för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

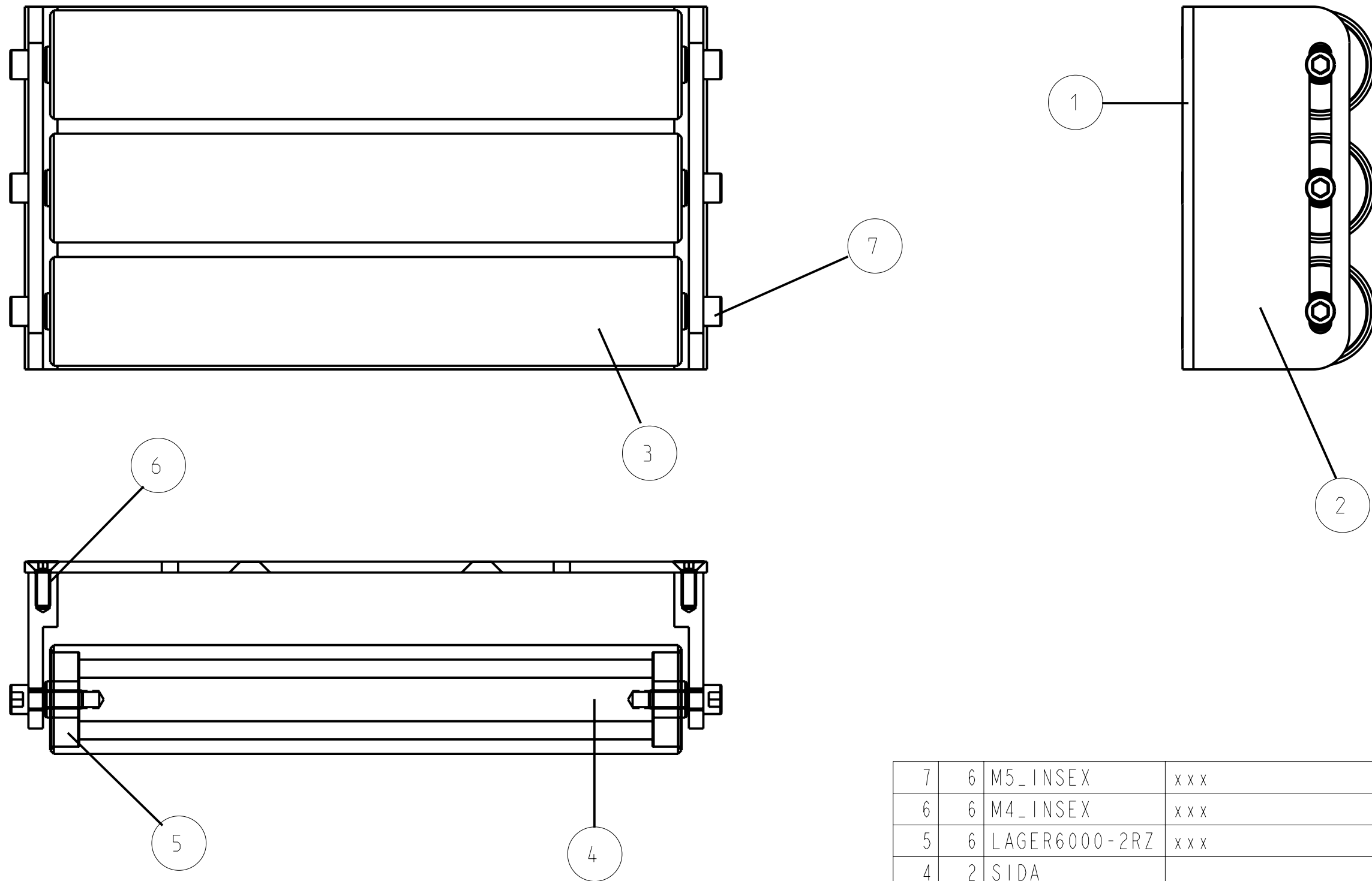
				Aluminium		xxx	
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension	
Konstr	xxx	Ritad	JANNE	Revision	Vikt	Skala	1:2
		Artikel/Modell		Datum		Format	A4
		25RULLE		08-Feb-05		Blad.nr	
		Benämning		Ritning		253	
		Machine Design					
		LTH					



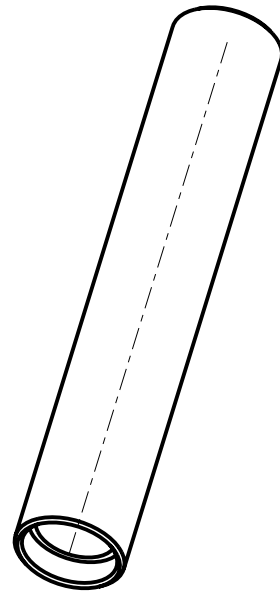
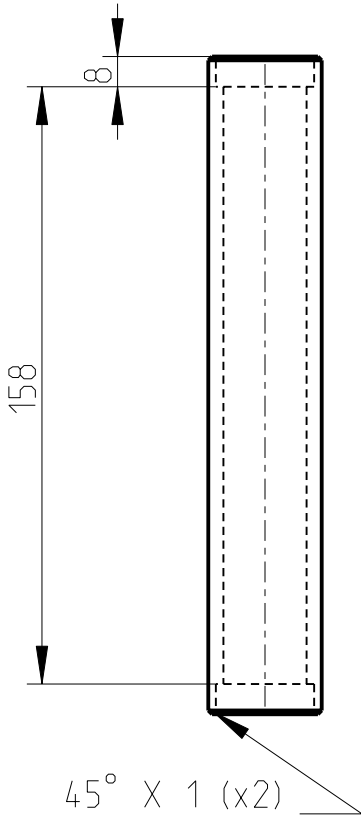
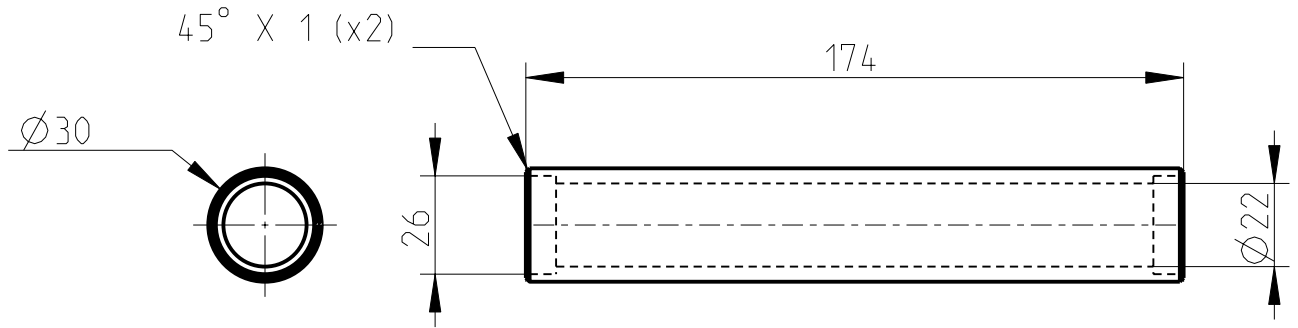
Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, föredras för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

					stål	xxx
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension
Konstr	xxx	Ritad JANNE	Revision	Vikt	Skala 1:2	Format A4
Machine Design LTH			Artikel/Modell 25AXEL		Blad.nr 1(1)	
			Benämning 254		Datum 08-Feb-05	
					Ritning 254	

Denna ritning får icke utan vårt medgivande
 kopieras, förvisas för eller utlämnas till
 konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

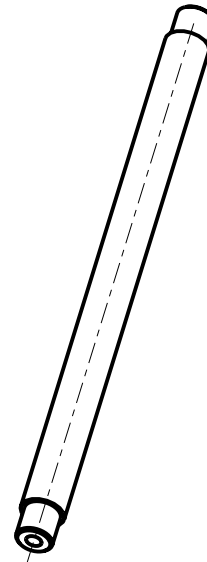
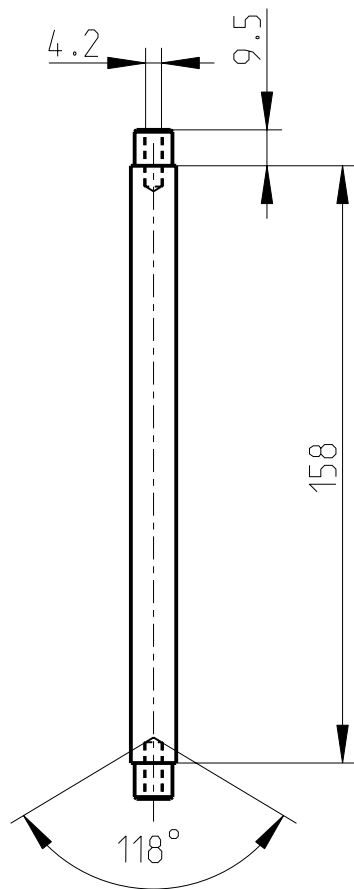
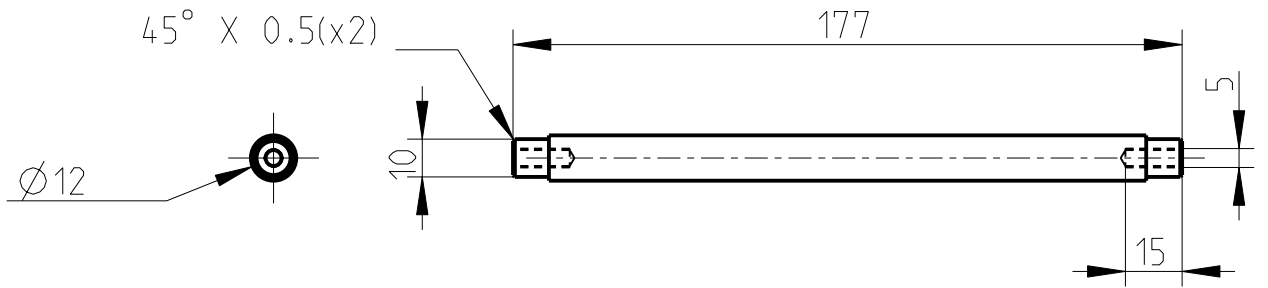


7	6	M5_INSEX	xxx	xxx	xxx
6	6	M4_INSEX	xxx	xxx	xxx
5	6	LAGER6000-2RZ	xxx	xxx	xxx
4	2	SIDA		Aluminium	xxx
3	1	BOTTENPLATTA		Aluminium	xxx
2	3	30RULLE		Aluminium	xxx
1	3	30AXEL		stål	xxx
Pos	Ant	Artikel/Modell	Ritnings nr	Material	Dimension
Konstr	Ritad	Revision	Vikt (kg)	Skala	Format
xxx				4:5	A3
Machine Design		Artikel/Modell			Datum
LTH		30KONTAKTDON			10-Feb-05
Benämning				Ritning	Blad.nr
					300



Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, föredras för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

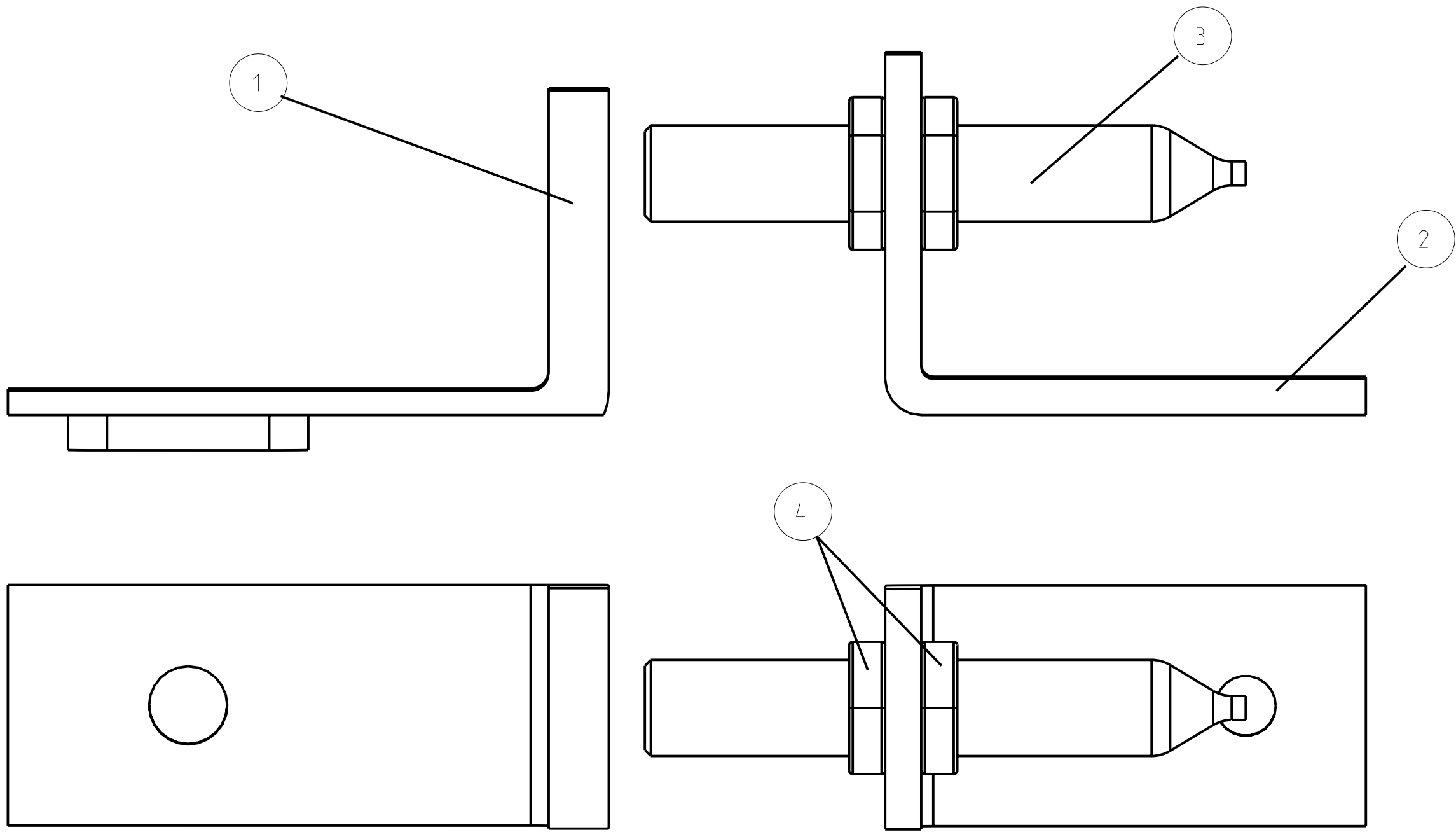
					Aluminium	xxx
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension
Konstr	xxx	Ritad PERSSON	Revision	Vikt	Skala 1:2	Format A4
Machine Design LTH			Artikel/Modell 30RULLE		Blad.nr 1(1)	
			Benämning		Datum 10-Feb-05	
					Ritning 303	



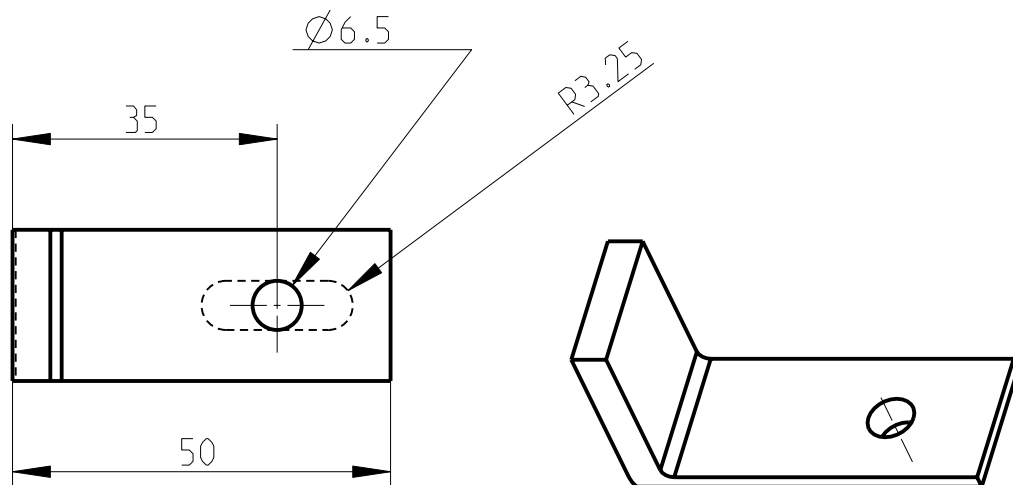
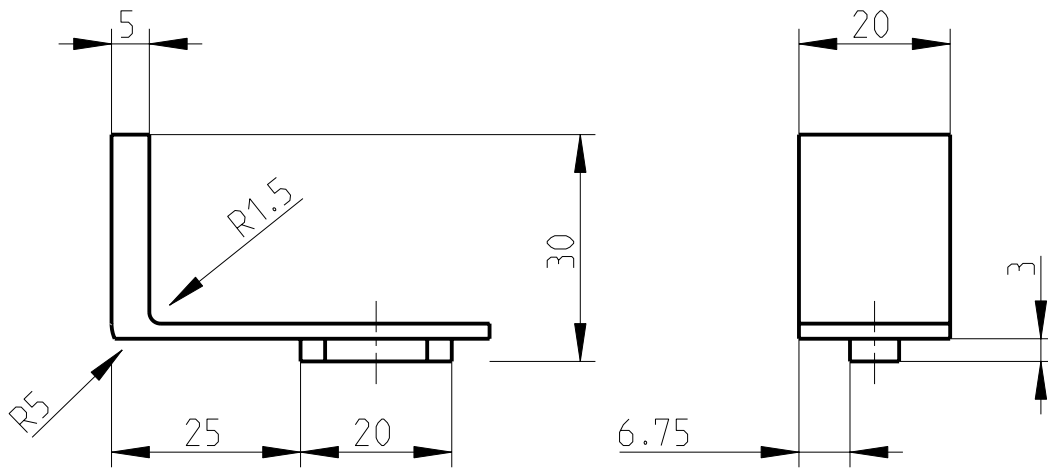
Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, föredras för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

					stål	xxx
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension
Konstr	xxx	Ritad PERSSON	Revision	Vikt	Skala 1:2	Format A4
		Machine Design LTH	Artikel/Modell 30AXEL			Datum 10-Feb-05
			Benämning			Ritning 304

Denna ritning får icke utan vårt medgivande
 kopieras, förvisas för eller utlämnas till
 konkurrenter eller eljest obehöriga personer.



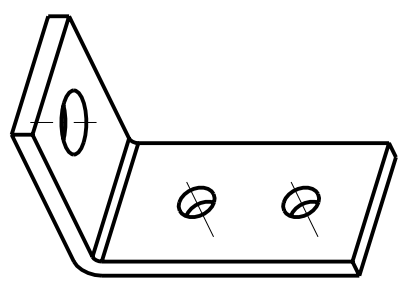
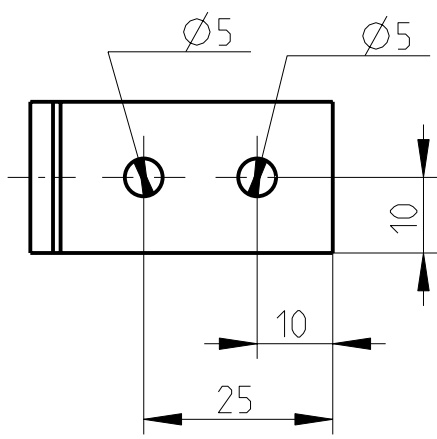
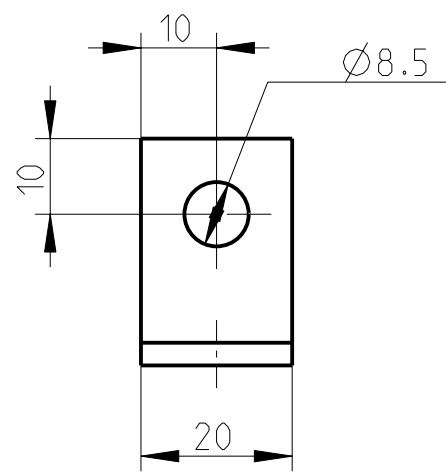
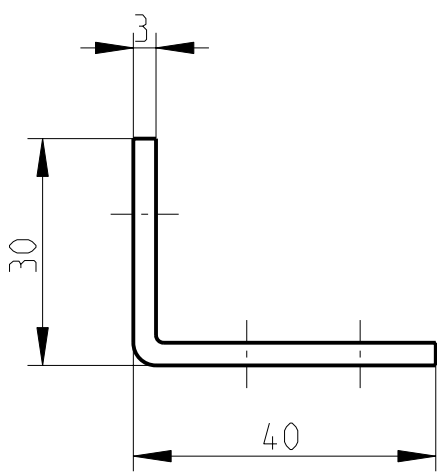
4	2	MUTTER	xxx	xxx	xxx	
3	1	GIVARE	xxx	xxx	xxx	
2	1	BYGEL	402	Aluminium	xxx	
1	1	TRIGGER	401	Aluminium	xxx	
Pos	Ant	Artikel/Modell	Ritnings nr	Material	Dimension	
Konstr	Ritad	Revision	Vikt (kg)	Skala	Format	Blad.nr
xxx	PERSSON			5:2	A3	1(1)
Machine Design		Artikel/Modell			Datum	
LTH		TRYCKREGLERING			10-Feb-05	
		Benämning			Ritning	
					400	



Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, föredras för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

					Aluminium	xxx
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension
Konstr	xxx	Ritad PERSSON	Revision	Vikt	Skala 1:1	Format A4
Machine Design LTH			Artikel/Modell TRIGGER			Datum 09-Feb-05
			Benämning			Ritning 401

Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, förvisas för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.



				Aluminium		xxx	
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension	
Konstr	xxx	Ritad PERSSON	Revision	Vikt	Skala 1:1	Format A4	Blad.nr 1(1)
Machine Design LTH		Artikel/Modell BYGEL			Datum 11-Feb-05		
		Benämning			Ritning 402		