



**LUNDS TEKNISKA
HÖGSKOLA**
Lunds universitet

Institutionen för Designvetenskaper
Avdelningen för Maskinkonstruktion

Produktutvecklingsprojekt HT-2004

Primärkonstruktion 2



**Bandslip i samarbete med
Vossloh Nordic Switch Systems AB
(Tidigare Swedish Rail System SRS AB)**

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

Sammanfattning

Detta arbete är en fortsättning på en tidigare framtagen principkonstruktion till Vossloh Nordic Switch Systems AB (tidigare SRS AB). Principkonstruktionen bygger på en redan befintlig produkt, en automatisk rälsslip. Syftet med denna rapport är att redovisa prototypprovningsen, i detta fall test och utvärdering av grovslipningen samt att ge rekommendationer för fortsatt arbete med produkten.



Bild på Multirulle 30

Tester av grovslipningen och utvärderingar desamma har visat att denna kan göras effektivare. För att optimera grovslipningen bör man ersätta det befintliga kontaktdonet, Singelrullen, med ett don, Multirulle 30, som har tre rullar med diametern 30 mm. Vidare bör man installera en induktiv givare som känner av när nedmatningen är snabbare än materialavverkningen. Slutligen bör man även ändra slaglängden på kontaktdonet.

Teamet kommit fram till att dessa förändringar bör kunna utföras till en kostnad av drygt 4000 kronor per maskin om man inte räknar med modifieringen av styrsystemet.

För fortsatt arbete rekommenderar teamet följande

- Utför en detaljkonstruktion för kontaktdon Multirulle 30.
- Utför test av finslipning med valt kontaktdon med befintligt program, detta för att säkerställa att även finslipning ger tillfredställande resultat.
- Utför test med testfogar som motsvarar den minsta svetsfogen.
- Gör erforderliga förändringar av befintligt styrsystem:
 - Implementera brytare för att optimera nedmatningen.
 - Ändra slaglängden så att denna passar valt kontaktdon.
- Utför detaljkonstruktion av ytjämnhetsmätning, vilket kan påskynda avgörandet av när slipning är slutförd.
- Fortsätt arbetet med att uppfylla övriga kundbehov och fastställa slutliga specifikationer.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.2 Bakgrund	1
1.2 Arbetsgång	2
2. Tillverkning av prototyper	3
3. Test av grovslipning	4
3.1 Definition av syfte med test	4
3.2 Testets utförande	5
3.2.1 Inledning av test	5
3.2.1 Testfog	6
3.2.2 Testanordning	7
3.3 Testresultat	8
3.3.1 Avverkad massa	8
3.3.2 Testfogens utseende efter slipning	10
3.3.3 Test av kontaktrycksreglering med 300 mm slaglängd	12
4. Utvärdering av testresultat	13
4.1 Testresultat	13
4.2 Förslag till förbättring av grovslipning	14
Lösningsfall 1	14
Lösningsfall 2	14
Lösningsfall 3	14
5. Ekonomi	15
5.1 Kostnader för tillverkning av prototyp	15
5.2 Kostnader för tester	16
5.3 Kostnader för ombyggnad av befintliga maskiner	16
6. Slutliga specifikationer	17
7. Reflektion över projektarbetet	18
8. Rekommendationer till fortsatt arbete	19
9. Bilagor	20
Bilaga 1: Ritning, Testbit	
Bilaga 2: Sammanställningsritning, Testjigg	
Bilaga 3: Ritning, Jiggsida 1	
Bilaga 4: Ritning, Jiggsida 2	
Bilaga 5: Ritning, Jiggtopp	
Bilaga 6: Programkod, Grovslipning	
Bilaga 7: Programkod, Stillastående	

1. Inledning

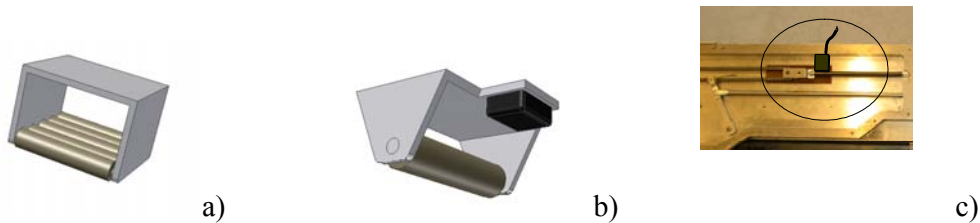
1.2 Bakgrund



Denna rapport som utgör primärkonstruktion 2 är en fortsättning på de två tidigare rapporterna ”Principkonstruktion” och ”Primärkonstruktion 1”. Projektarbetet har syftat till att förbättra en slipmaskin för slipning av svetsfog på räl, se figur 1-1 till vänster.

Figur 1-1: Slipmaskin

I den första rapporten analyserades slipmaskinen, vilket resulterade i att gruppen kunde identifiera ett kritiskt kundbehov, vilket utgjordes av att maskinen utför grovslipning. Med kritiskt kundbehov avses ett kundbehov, som om det uppfylls, kan göra produkten attraktiv på marknaden. Grovslipningen fungerar alltså inte tillfredställande i befintlig maskin. För att uppfylla det kritiska kundbehovet tog gruppen fram principiella lösningar för enheterna ”Multirulle”, ”Ytjämnhetsmätning” och ”Reglering av kontakttryck”, se figur 1-2 nedan.



Figur 1-2: a) Multirulle, b) Ytjämnhetsmätning, c) Reglering av kontakttryck

I den andra rapporten valde gruppen att, av tidsskäl, inte gå vidare med behandlingen av ytjämnhetsmätningen. En första primärkonstruktion har däremot tagits fram för multirulle och reglering av kontakttryck. I primärkonstruktion 1 har tillverkningsunderlag för tre alternativa multirullar tagits fram. Vidare har ett komponentval utförts för en brytare som kommer att implementeras i styrningen av kontaktdonen. Komponentvalet föll på en induktiv givare.

1.2 Arbetsgång

Arbetet med denna avslutande del av utvecklingsprojektet har skett enligt följande:

- Tillverkning av prototyper utgående från underlaget från primärkonstruktion 1.
- Uppförande av testanordning och utförande av test av grovslipning.
- Rekommendationer till fortsatt arbete.
- Presentation av resultat vid en offentlig redovisning av hela projektet.

2. Tillverkning av prototyper

Tillverkning av prototyperna har skett i prototypverkstaden tillhörande institutionen för maskinkonstruktion. Under det att underlaget till prototyperna förverkligats har detsamma undergått en revidering. Revidering av ritningarna har skett då detta förenklat konstruktionen. Det är framförallt de små dimensionerna som legat till grund för en ändring av konstruktionen.

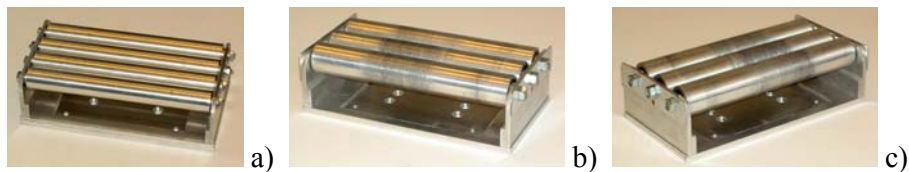
Kullager

Kullagera som använts vid tillverkningen av prototyperna har ändrats till:

Lager efter ändring		Lager före ändring:
30 mm rulle	6000-2RZ	6000-2RZ
25 mm rulle	626-2ZZ	626-2RZ
20 mm rulle	625-ZZ	618/6

Ändring av lager har skett då leverantören, Kullagerspecialisten, inte levererar de lager som förutsatts tillgängliga i Primärkonstruktion 1.

De tre tillverkade utförande av kontaktdonen ser ut enligt figur 1-3 nedan.



Figur 1-3: a) Multirulle 20, b) Multirulle 25, c) Multirulle 30

3. Test av grovslipning

Gruppen har kommit fram till att för att på bästa sätt avgöra hur man skall minimera tiden för grovslipning, bör ett fysiskt test av de framtagna prototypformningarna utföras. Gruppen valde en metodik enligt:

- Definiera syftet med testet.
- Bestäm lämpligt utförande av testet.
- Bestäm hur testresultatet skall sammanställas och presenteras.
- Utvärdera testresultaten.
- Reflektera över testresultatet.

3.1 Definition av syfte med test

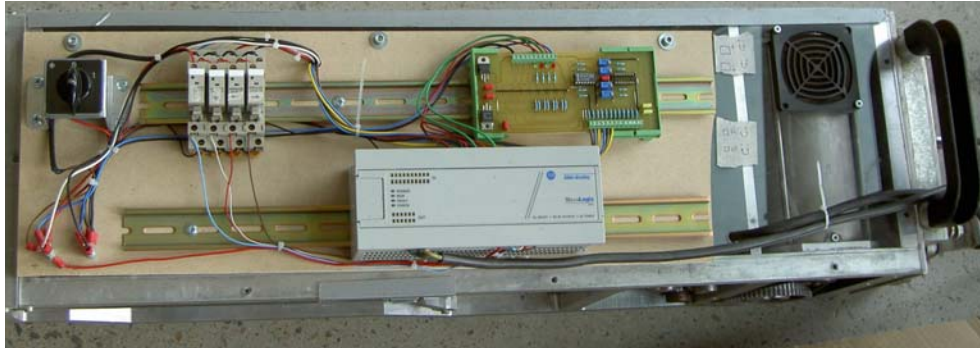
För att minimera tiden för grovslipning skall testet utvisa hur kontaktdonet, för detta ändamål, skall ändras vad avser dess:

- utformning
- slaglängd
- nedmatning.

Huvudsyftet med testet är att få tillräckligt mycket information för att kunna avgöra vilken utformning kontaktdonet skall ha. Vidare är en förhoppning att testet även ger en fingervisning om vilken styrning av kontaktdonet som är mest lämplig för att minimera tiden för grovslipning. För att minimera tiden för grovslipning krävs även att kontaktrycket, med vilket slipbandet ligger an mot svetsfogen, är så högt som möjligt. För att åstadkomma detta krävs en ny styrning av nedmatningen av kontaktdonet. Denna nya styrning kan uppnås med hjälp av den brytare som applicerats i styrsystemet.

3.2 Testets utförande

Vid test av kontaktdonen är det nödvändigt att kunna reglera desamma. För detta ändamål har ett externt styrsystem kopplats till maskinen, se figur 3-1.



Figur 3-1: Externt styrsystem inkopplat till slipmaskinen.

Uppbyggnaden av det externa styrsystemet kommer inte att behandlas i detalj i denna rapport då detta enbart kommer att användas vid utprovning av prototyperna. Detta styrsystem kommer således inte att ingå i produkten. Det kan dock nämnas att teamet har använt sig av en PLC av fabrikatet Allen-Bradley modell micrologix. Och programmeringen har skett i miljön RSLogix 500™.

3.2.1 Inledning av test

Testet inleddes med befintligt kontaktdon för att trimma in en ny styrning av nedmatningen med hjälp av den brytare som implementerats i styrsystemet, för att optimera densamma. Vidare gjordes en inledande fastställning av testets parametrar dvs. den nedmatning och de slaglängder som kom att användas vid testet. Slutligen togs programkoder fram för styrningen, vilka kan ses i bilaga 6 och 7.

Kontaktdonets rörelse vid test begränsades till enbart nedmatning och slaglängd, dvs. tiltrörelsen var bortkopplad. Anledningen till denna begränsning var att detta lämpade sig väl att utföra praktiskt. Vidare ansågs den valda rörelsen ge tillräcklig information angående förbättring av slipresultatet.

Testet av grovslipningen utfördes för fyra olika slaglängder och med två test per kontaktdon. En femte slaglängd körs på ytterligare tre testfogar. Dvs. med de fyra

olika kontaktdonen resulterar i 32 testfogar plus de tre testerna av slaglängd fem, alltså totalt 35 testfogar. De slaglängder som användes vid testet var:

- 0, dvs. ingen slaglängd alls.
- 60 mm, mindre slaglängd är inte möjlig med elektroniken som används vid styrningen av testutrustningen.
- 70 mm, vilket anses optimalt för den befintliga singelrullen.
- 100 mm, denna slaglängd använder sig slipmaskinen av original enligt tillverkarnas specifikationer.
- 300 mm, denna slaglängd kan ses som ett extra test utöver de redan nämnda ovanstående tester. Denna slaglängd anses för stor för samtliga kontaktdon och tillkommer för att se hur brytaren hanterar detta.

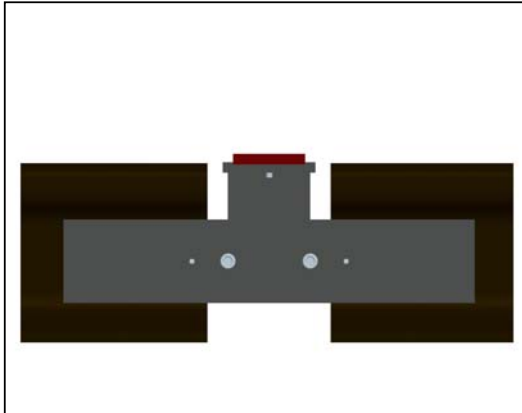
För att erhålla resultat av värde är det viktigt att testerna utförs så att förutsättningarna är desamma för varje test. Vidare är det önskvärt att hålla så många parametrar som möjligt konstanta, varför testfogarna var av samma mått vid varje test. Kontaktdonen utförde samma rörelser och slipningen skedde under 40 sekunder vid varje test.

3.2.1 Testfog

Som testfog användes en detalj med dimensionerna 70x60x10 (LxBxH) tillverkad av kallbearbetad plattstång, se bilaga 1 för detaljritning. Längden och bredden på testfogen motsvarar längden och bredden på den största svetsfogen som utförs på rälar. Höjden på testfogen är anpassad till montering i testanordningen. Användandet av en ståldetalj istället för en riktig svetsfog motiverades av att det är svårt att få exakt samma förutsättningar för varje slipning om man lägger på en riktig svets. Ytterligare skäl var att det är tidsbesparande och kostnadseffektivt med ståldetaljer jämfört med pålagd svets.

Testfogen numrerades och dess massa bestämdes varefter testfogen slipades under en given rörelse och given tidsperiod. Massan hos testfogen bestämdes återigen för att konstatera avverkad massa. Vidare utfördes två slipningar för varje konfiguration och slaglängd varpå ett medelvärde beräknades av den avverkade massan. Slipbanden byttes ut efter varje beräknat medelvärde av den avverkade massan.

3.2.2 Testanordning



Figur 3-2: Testanordning

För att genomföra ett test av kontaktdonen togs en testanordning fram. Med hjälp av testanordningen kunde testfogen monteras fast på ett snabbt och enkelt sätt. Hur testanordningen ser ut framgår av figur 3-2 och figur 3-3 nedan, se även ritningar i bilaga 2, 3, 4 och 5. Då två rälar, som Vossloh tillhandahållit, fanns att tillgå monterades testfogen så att denna fick samma läge relativt rälen som en pålagd svetsfog



Figur 3-3: Testanordning med slipmaskin

3.3 Testresultat

Inmatning av testresultat skedde direkt i ett datablad som skrivits i Excel, databladet var koppla till ett diagram för att åskådliggöra resultaten. Databladet, med införda testresultat, som användes för varje utformning av kontaktdon kan ses i tabell 3-A.

3.3.1 Avverkad massa

Tabell 3-A visar den medelavverkade massan för de olika kombinationerna av kontaktdon och slaglängd. Man kan se att då Singelrullen har en slaglängd på 60 eller 70 mm avverkas mest material. Men den avverkade massan för singelrullen skiljer sig endast marginellt ifrån Multirulle 30 med slaglängderna 60, 70 och 100 mm.

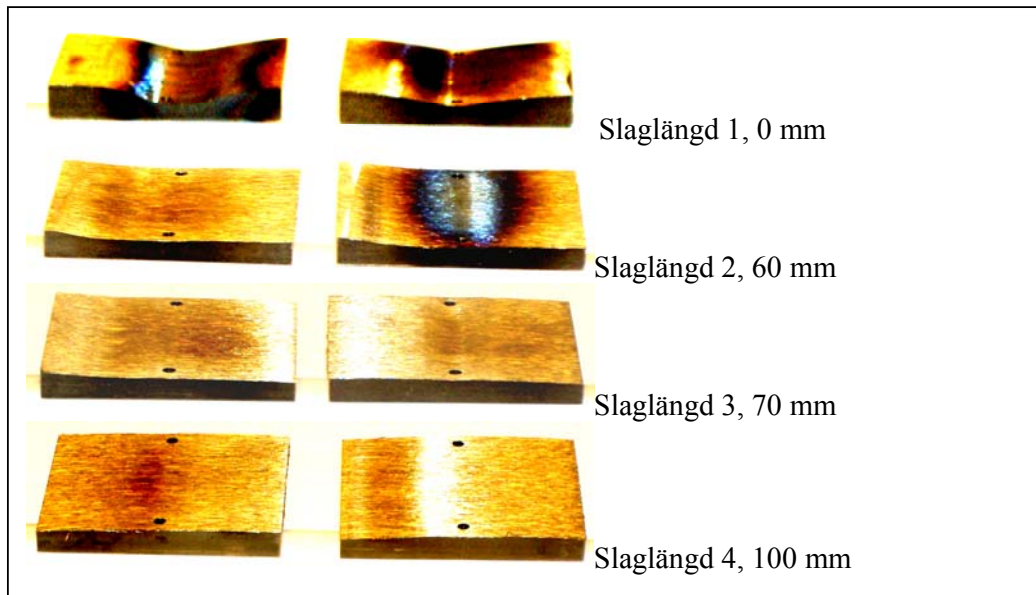
För samtliga kontaktdon avverkas minst massa då dessa är stillastående medan då kontaktdonen ges en slaglängd skiljer sig resultaten mellan singelrullen och multirullarna.

Man ser även att multirullarna följer samma mönster som alla skiljer sig från Singelrullen. För Multirullarna avverkas minst massa då dessa är stillastående.

Tabell 3-A: Medelavverkad massa för de olika kombinationerna av kontaktdon och slaglängd.

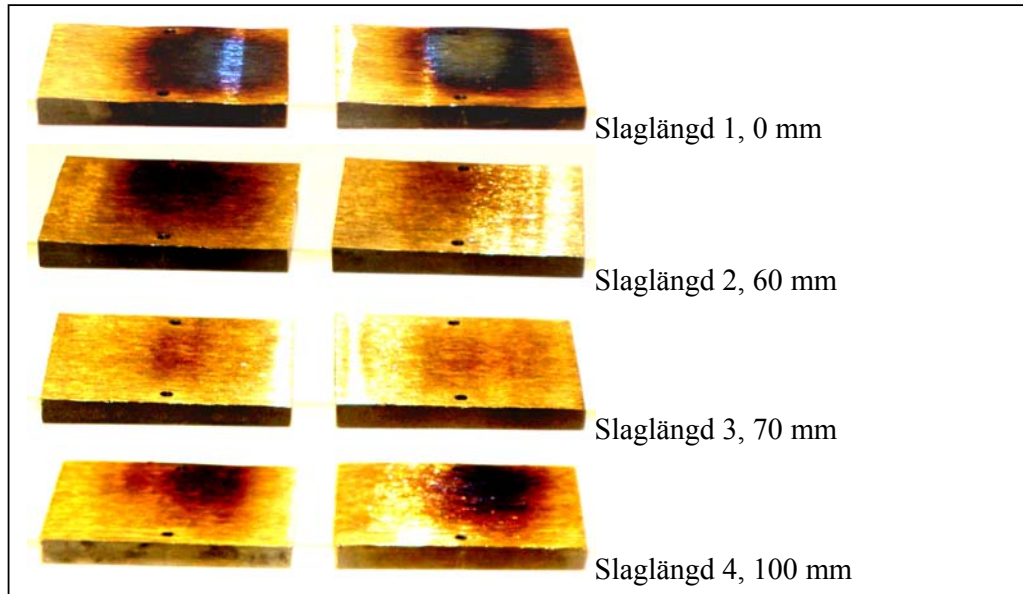
Singelrulle					
Slaglängd	Testbit nr.	Massa före	Massa efter	Avverkad massa	Medelavverkad massa
1	19	325,19	255,81	69,38	68,18
	24	325,19	258,21	66,98	
2	17	325,24	229,65	95,59	90,935
	18	324,99	238,71	86,28	
3	22	325,11	230,18	94,93	89,32
	23	325,04	241,33	83,71	
4	35	326,76	245,59	81,17	76,14
	36	327,07	255,96	71,11	
Multirulle 30					
Slaglängd	Testbit nr.	Massa före	Massa efter	Avverkad massa	Medelavverkad massa
1	20	325,1	251,52	73,58	70,69
	21	324,97	257,17	67,8	
2	15	325,16	230,49	94,67	88,23
	16	325	243,21	81,79	
3	1	325,09	235,49	89,6	85,445
	2	325,1	243,81	81,29	
4	25	327,72	235,84	91,88	88,025
	26	326,61	242,44	84,17	
Multirulle 25					
Slaglängd	Testbit nr.	Massa före	Massa efter	Avverkad massa	Medelavverkad massa
1	29	326,24	262,66	63,58	62,09
	30	326,35	265,75	60,6	
2	13	325,17	240,44	84,73	81,15
	14	325,11	247,54	77,57	
3	4	324,96	251,78	73,18	64,61
	5	325,12	269,08	56,04	
4	27	327,8	242,07	85,73	82,475
	28	326,49	247,27	79,22	
Multirulle 20					
Slaglängd	Testbit nr.	Massa före	Massa efter	Avverkad massa	Medelavverkad massa
1	31	326,93	259,33	67,6	65,675
	32	327,38	263,63	63,75	
2	11	325,06	247,8	77,26	74,125
	12	325,09	254,1	70,99	
3	9	324,94	248,78	76,16	71,355
	10	325,09	258,54	66,55	
4	33	327,11	243,24	83,87	78,3
	34	326,77	254,04	72,73	

3.3.2 Testfogens utseende efter slipning



Figur 3-4: Slipresultat för Singelrulle, vid de fyra olika slaglängderna

Som figur 3-4 ovan visar kan man se att då Singelrullen är stillastående uppstår en markant urgröpning i testfogen. Denna urgröpning är mindre för en slaglängd på 60 mm och är minst för slaglängd på 100 mm. Men vid en slaglängd på 100 mm ser man en tendens till att runda testfogen i kanterna, vilket beror på att rullen lämnar testfogen en kort sträcka. Denna sträcka är kort men tillräcklig för att ge upphov till en avrundning.



Figur 3-5: Slipresultat för Multirulle 30 mm diameter, vid de fyra olika slaglängderna

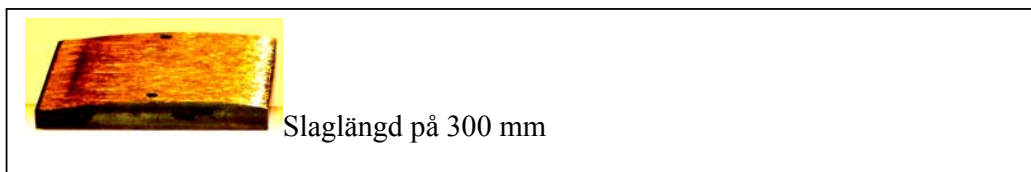
Figur 3-5 visar avverkningen för multirulle med 30 mm diameter på rullarna. Redan vid 0 mm slaglängd kan man se en avsevärd förbättring vad gällande jämnheten i jämförelse av resultatet vid slipning med singelrulle med samma slaglängd.

Vid en slaglängd av 100 mm har vi i detta fall ingen tendens att erhålla en konvex yta som i fallet med singelrullen detta främst beroende av att donet aldrig lämnar testfogen. Denna jämnhetsförändring mellan de olika slaglängderna var i stort sätt den samma för de olika multirullarna och därför har endast multirulle 30 valts för en jämförelse mellan multirulle och singelrulle.

Man kan även notera att vid slipning med multirullarna så erhålles mindre variationer på ytjämnheten än vid slipning med singelrulle.

3.3.3 Test av kontaktrycksreglering med 300 mm slaglängd

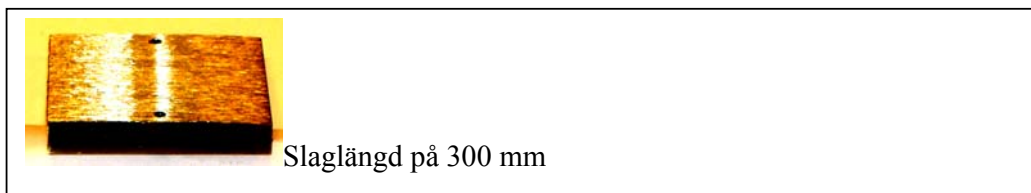
För att testa brytaren som reglerar kontaktrycket har ett test utförts med den befintliga singelrullen, med en slaglängd på 300 mm. Testet syftar till att se hur brytaren påverkar slipresultatet och slaglängden valdes till 300 mm, för att säkerställa att kontaktdonet lämnar slipfogen. Anledningen till att kontaktdonet skall lämna slipfogen är för att se hur slipningen blir i de fall då kontaktdonet lämnar slipfogen, vilket skulle kunna vara fallet om operatören exempelvis skulle placera slipmaskinen felaktigt, i förhållande till slipfogen.



Figur 3-6: Slipresultat för Singelrulle utan brytare, vid slaglängden 300 mm

I figur 3-6 ser man resultatet av ett sliptest med singelrulle med en slaglängd av 300 mm, detta utan reglering av kontaktrycket med brytaren. Slipningen ger en kraftigt konvex yta som inte är önskvärd. Genom att införa brytaren som reglerar kontaktrycket i vårt system, erhålles en testfog enligt figur 3-7.

Med brytaren erhålles en mindre konvex yta men man kan utan att mätningar direkt se att en mindre massa har avverkats.

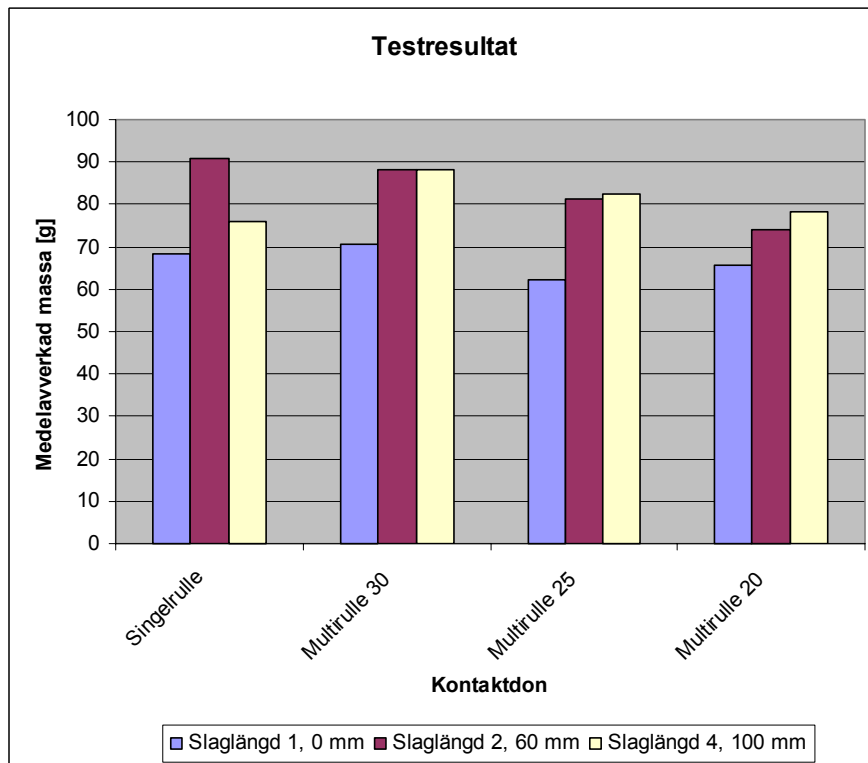


Figur 3-7: Slipresultat för Singelrulle med brytare, vid slaglängden 300 mm.

4. Utvärdering av testresultat

4.1 Testresultat

Figur 4-1 visar den medelavverkade massan för de olika kombinationerna av kontaktdon och slaglängd. Slaglängden på 70 mm finns inte med i figur 4-1 då det visade sig att det i verkligheten inte gick att särskilja slaglängder på 5 mm åt vardera hållet. Detta beror på tekniken som gruppen valt att använda sig av inte har en tillräckligt hög upplösning. Detta resulterade i att slaglängd 2 och 3 (60 resp. 70 mm) gav i princip samma resultat, vilket motiverar utelämnandet av slaglängd 3 vilket ger en största möjlig skillnad i slaglängder.



Figur 4-1: Stapeldiagram för medelavverkad massa för de olika slaglängderna och donen.

I figur 4-1 kan man se att den mest effektiva avverkningen fås med singelrullen och slaglängden 60 mm. Dock kan man se i figur 3-4, avsnitt 3, att resultatet av en sådan slipning ger en ojämn yta. Skulle det vidare visa sig att svetsfogens bredd understiger 60 mm resulterar detta i att svetsfogen skulle få en konvex yta vilket tidigare konstaterat inte är önskvärd. Vi kan direkt utesluta slipning utan slaglängd då detta ger en sämre yta och lägre avverkning för alla typer av kontaktdon.

4.2 Förslag till förbättring av grovslipning

För att förbättra grovslipningen har olika lösningar identifierats enligt nedan.

Lösningssfall 1

Införa Multirulle 30 och anpassa slaglängden till densamma.

Lösningssfall 2

Införa reglering av kontaktryck med hjälp av en induktiv brytare i befintligt system.

Lösningssfall 3

Införa Multirulle 30, anpassa slaglängden till densamma och reglera kontaktrycket med hjälp av en induktiv brytare.

Jämförelse av lösningarna kan ses i figur 4-2:

	Lösningssfall 1	Lösningssfall 2	Lösningssfall 3
Avverkad massa	●	○	◐
Ytjämnhet	◐	◐	●
Ekonomi ¹⁾	◐	◐	○
Handhavande ²⁾	○	◐	●
Flexibilitet ³⁾	◐	◐	●

● Mycket god
 ◐ God
 ○ Mindre god

1) Desto lägre totalkostnad ju godare ekonomi
 2) Desto mindre som krävs av operatören ju godare handhavande
 3) Desto mindre känslighet mot fogutformning ju godare flexibilitet

Figur 4-2: Jämförelse av de olika lösningssfallen, för att förbättra grovslipningen.

Jämförelsen ovan är till hjälp för Voslloh vid avgörandet av åtgärder, för att förbättra slipmaskinen. Det är som vanligt att den bästa lösningen - är dyrast.

5. Ekonomi

Den ekonomiska biten skulle man i princip kunna dela in i tre delar:

- Kostnader för tillverkning av prototyp.
- Kostnader för tester.
- Kostnader för ombyggnad av befintliga maskiner.

5.1 Kostnader för tillverkning av prototyp

Då själva tillverkningen skett i maskinkonstruktions prototypverkstad har inga tillverkningskostnader för de olika kontaktdonen kunnat bestämmas. För den externa styrning som gruppen implementerat i maskinen har bland annat en PLC samt en dator med tillhörande programvara inlånats av IEA (Industriell Elektroteknik och Automation). Vidare har det beställts kullager samt diverse el- och elektronikdelar enligt tabell 5-A.

Tabell 5-A

Företag	Benämning	Antal	A-pris [kr]	Belopp [kr]
ELFA	Relä 24V DC	6	62,60	375,60
	Reläsockel	6	37,00	222,00
	Induktiv givare	1	309,00	309,00
	Givarkabel 2 m	1	109,00	109,00
	DIN-skena 35 mm	2	38,10	76,20
	DIN-skena 15 mm	2	31,90	63,80
	Kontakthus hona	3	18,00	54,00
	Kontakthus hane	6	16,30	97,80
	Kon.stift liten	10	1,73	17,30
	Kon.stift stor	30	1,69	50,70
	Kon.hylsa liten	20	1,56	31,20
	Kon.hylsa stor	10	1,56	15,60
Kullagerspecialisten	Spårkullager 625ZZ	8	28,00	224,00
	Spårkullager 626ZZ	6	28,00	168,00
	Spårkullager 60002RZ	6	35,00	210,00

Summa: 2 024,20

5.2 Kostnader för tester

Denna kategori omfattar de kostnader som uppstått i samband med de tester som gruppen utfört. Då själva tillverkningen av testjiggen skett i maskinkonstruktions prototypverkstad har det precis som vid tillverkningen av prototyperna inga tillverkningskostnader kunnat bestämmas. Därför har endast materialets kostnad beräknats enligt tabell 5-B.

Tabell 5-B: Materialkostnader.

Plattstång, kallbearbetad		
60 x 10	4 m	528,00 kr
80 x 10	1 m	176,40 kr
Summa:		704,40 kr

5.3 Kostnader för ombyggnad av befintliga maskiner

Dessa kostnader omfattas av:

- Tillverkning av kontaktdon.
- Tillverkning av hållare och trigger för kontaktrycksgivaren.
- Materialkostnader
- Inköp av komponenter (lager, givare mm.).
- Omprogrammering av befintligt styrsystem.

Tillverkningen av de olika specialdelarna har förlagts till företagets egen verkstad och timkostnaden som använts vid beräkningarna var 350 kr. Omprogrammeringen av den befintliga PLC-styrningen är svår att uppskatta, varför denna kostnad inte förekommer i beräkningarna. Troligen kommer en konsult att behöva anlitas för programmering av styrsystemet. Se sammanställning av kostnader i tabell 5-C.

Tabell 5-C: Tillverkningskostnader för ombyggnad av befintlig maskin.

	Tid [h]	Kostnad [kr]
Tillverkning av kontaktdon	4	1 400,00
Tillverkning av hållare och trigger	2	700,00
Material	-	200,00
Komponenter	-	628,00
Montering	2	700,00
Summa:		3 628,00

6. Slutliga specifikationer

Gruppen inriktat sig på att uppfylla det kritiska kundbehovet att grovslipning skall fungera. För att uppfylla det kritiska kundbehovet har tester utförts, vilka visat på att man kan åstadkomma en klar förbättring av grovslipningsprocessen genom att ändra utformning på kontaktdonet, ändra styrningen och nedmatningen av detsamma.

Då testet endast utförts på prototyperna har inga slutliga specifikationer blivit bestämda. För att fastställa de slutliga specifikationerna måste arbetet fortsätta med fler tester för att finna en optimal kombination av parametrarna som styr grovslipningen.

7. Reflektion över projektarbetet

Gruppen är rörande eniga om att det varit intressant och lärorikt att arbeta med förbättringen av bandslipen men att man också önskat att mer tid fanns att tillgå till detsamma. Ett moment som varit svårt att överbrygga är att de obligatorier i utbildningen, som konkurrerat om uppmärksamheten, har tagit stor del av tiden i anspråk.

Vidare har gruppen enbart gjort positiva erfarenheter vid samarbetet med Vossloh Nordic Switch Systems AB. I synnerhet bör Pher Lundgren och Stefan Rosdala nämnas, vilka har ställt upp med både tid och engagemang och varit väldigt tillmötesgående.

Vid arbetet med styrsystemet till testanordningen har Gunnar Lindstedt vid Industriell Elektroteknik och Automation varit en outhärlig kunskapskälla samt tillverkare och leverantör av kretskort. Det mesta vid tillverkningen av prototyperna, testbitar och testanordning har gruppen Lennart Strömberg att tacka för.

8. Rekommendationer till fortsatt arbete

- Utför en detaljkonstruktion för kontaktdon Multirulle 30.
- Utför test av finslipning med valt kontaktdon med befintligt program, detta för att säkerställa att även finslipning ger tillfredställande resultat.
- Utför test med testfogar som motsvarar den minsta svetsfogen.
- Gör erforderliga förändringar av befintligt styrsystem:
 - Implementera brytare för att optimera nedmatningen.
 - Ändra slaglängden så att denna passar valt kontaktdon.
- Utför detaljkonstruktion av ytjämnhetsmätning, vilket kan påskynda avgörandet av när slipning är slutförd.
- Fortsätt arbetet med att uppfylla övriga kundbehov och fastställa slutliga specifikationer.

9. Bilagor

Bilaga 1: Ritning, Testbit

Bilaga 2: Sammanställningsritning, Testjigg

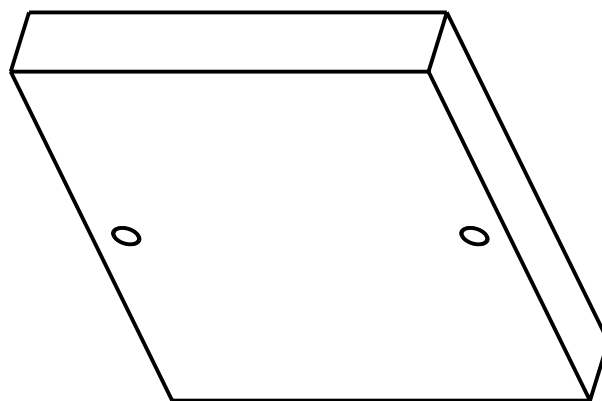
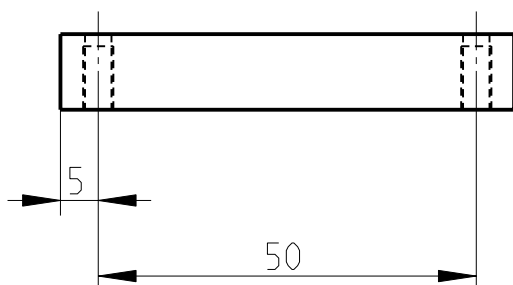
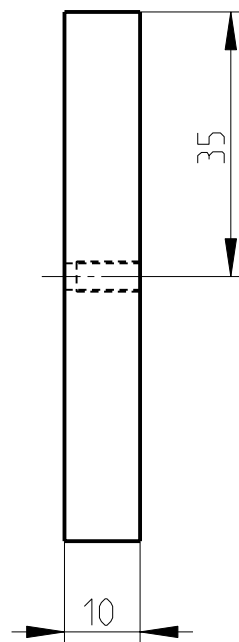
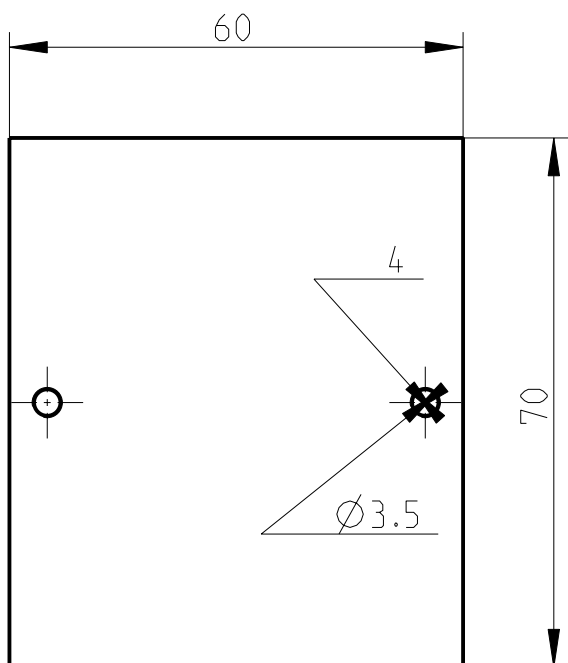
Bilaga 3: Ritning, Jiggsida 1

Bilaga 4: Ritning, Jiggsida 2

Bilaga 5: Ritning, Jiggtopp

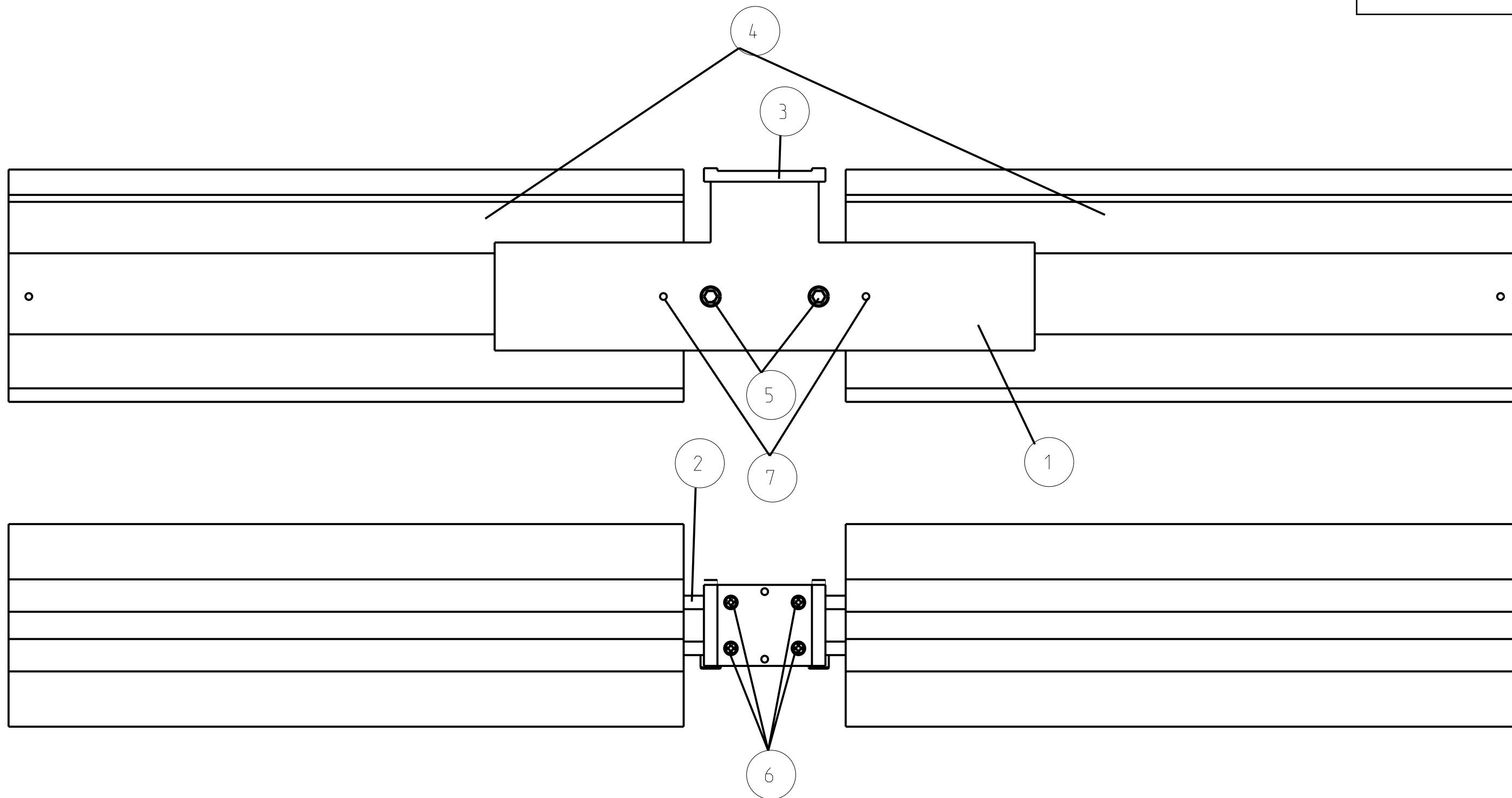
Bilaga 6: Programkod, Grovslipning

Bilaga 7: Programkod, Stillastående



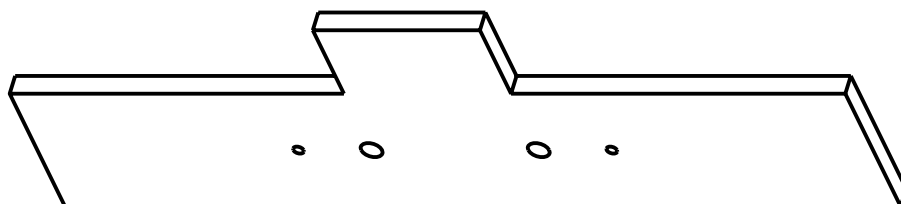
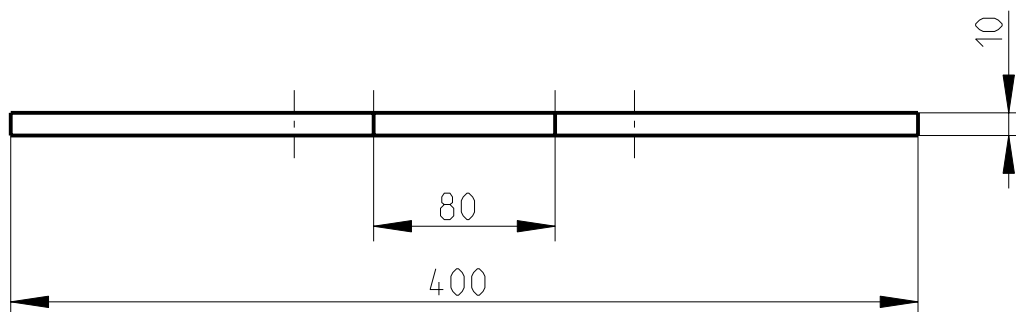
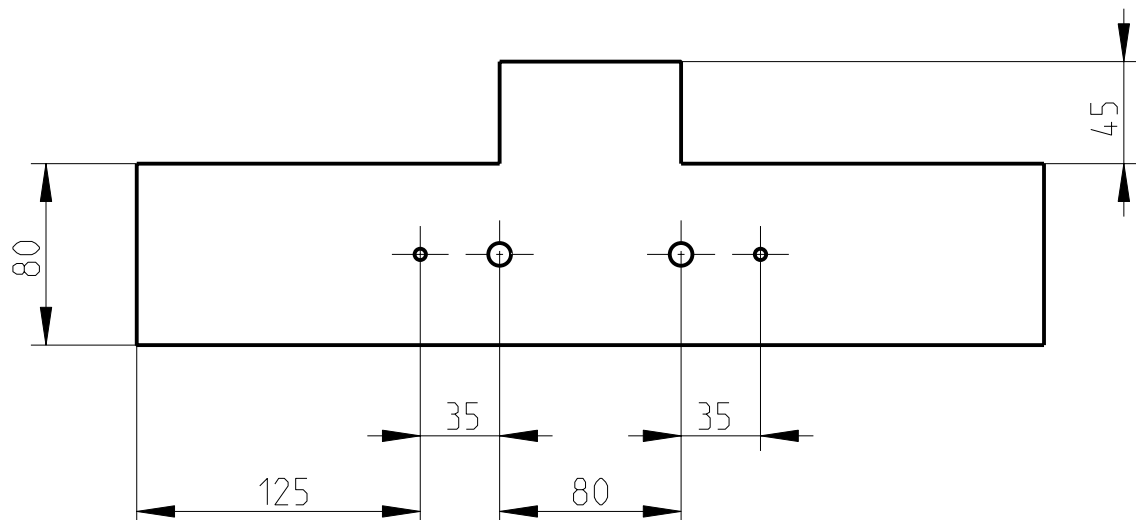
Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, föredras för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

	40			XXX	XXX
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning	Material	Dimension
Konstr	Ritad	Revision	Vikt	Skala	Format
	XXX			1:1	A4
Machine Design LTH		Artikel/Modell			Datum
		TESTBIT			17-May-05
		Benämning			Ritning
		XXX			TESTBIT



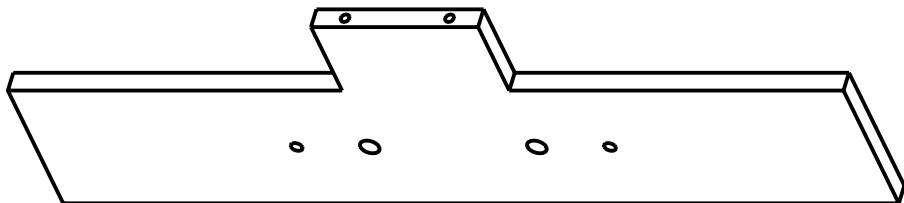
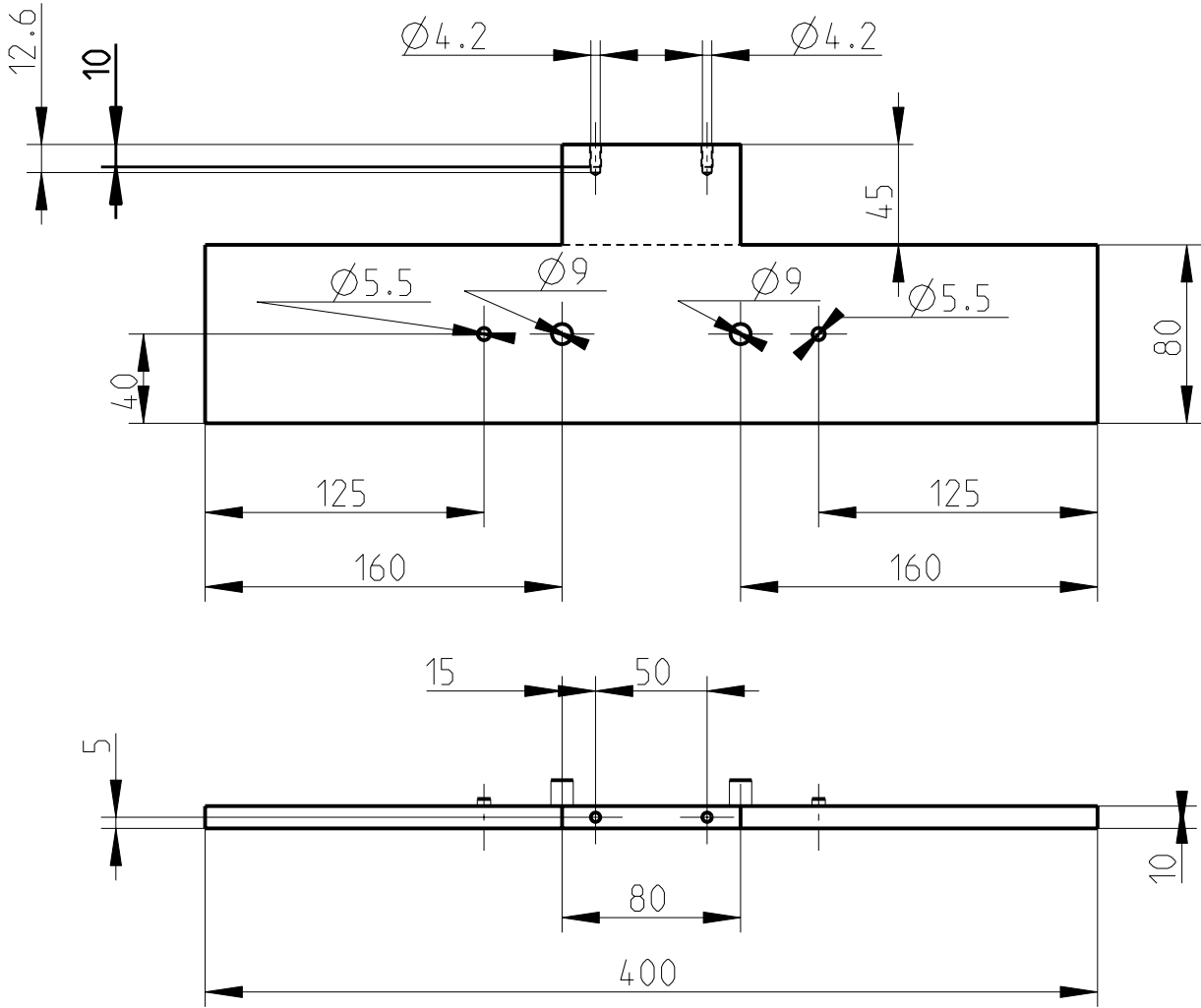
7	2	STYRPINNE	xxx	xxx	xxx		
6	2	SKRUV2	xxx	xxx	xxx		
5	4	SKRUV1	xxx	xxx	xxx		
4	2	RAL	xxx	xxx	xxx		
3	1	JIGGTOPP	J3	xxx	xxx		
2	1	JIGGSIDA2	J2				
1	1	JIGGSIDA1	J1				
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning	Material	Dimension		
Konstr	xxx	Ritad Persson	Revision	Vikt (kg)	Skala 33:100	Format A3	Blad.nr 1(1)
Machine Design LTH			Artikel/Modell JIGG	Datum 06-May-05			
			Benämning xxx	Ritning JIGG_SAM			

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



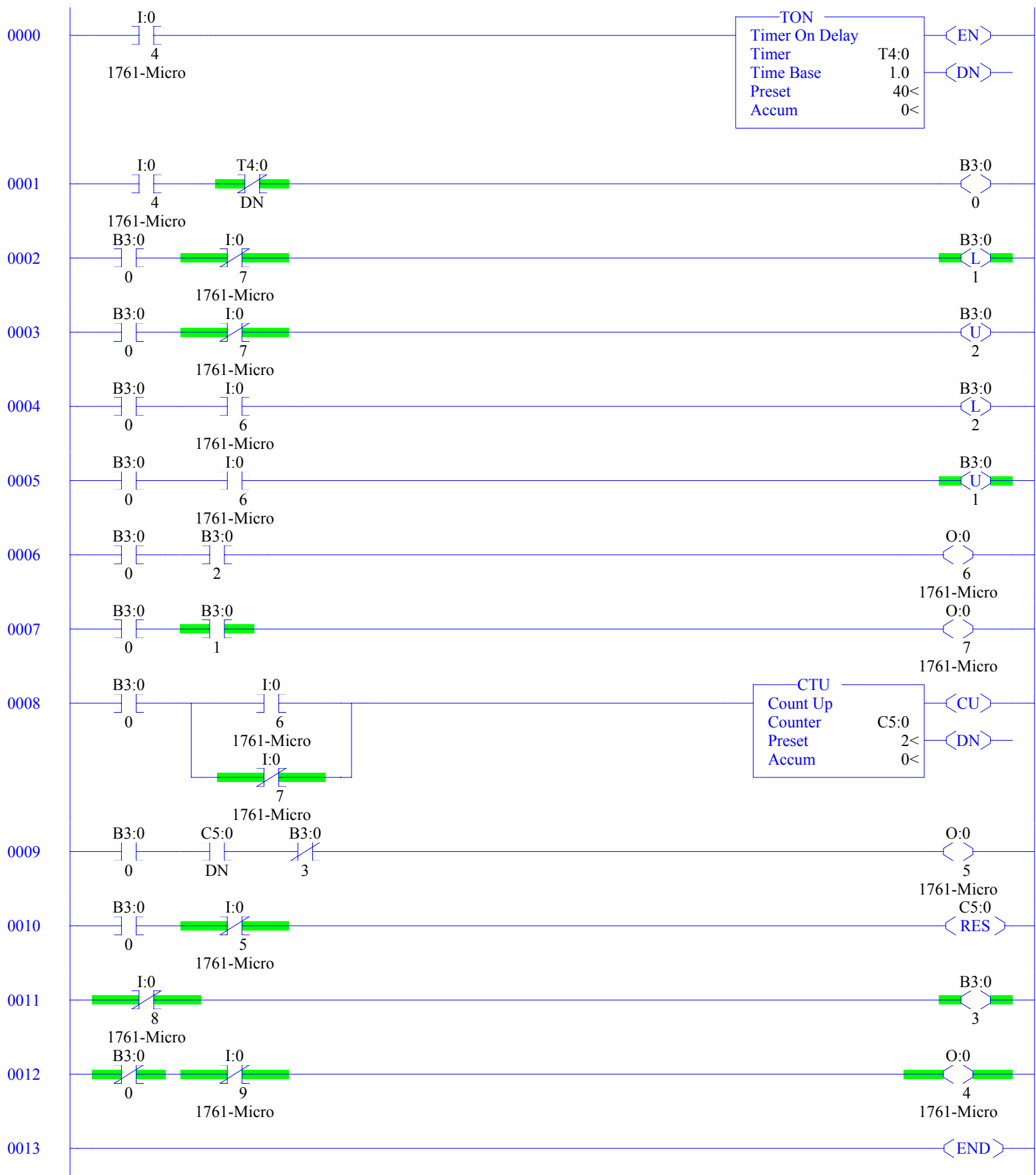
Denna ritning får icke utan vårt medgivande kopieras, föredras för eller utlämnas till konkurrenter eller eljest obehöriga personer.

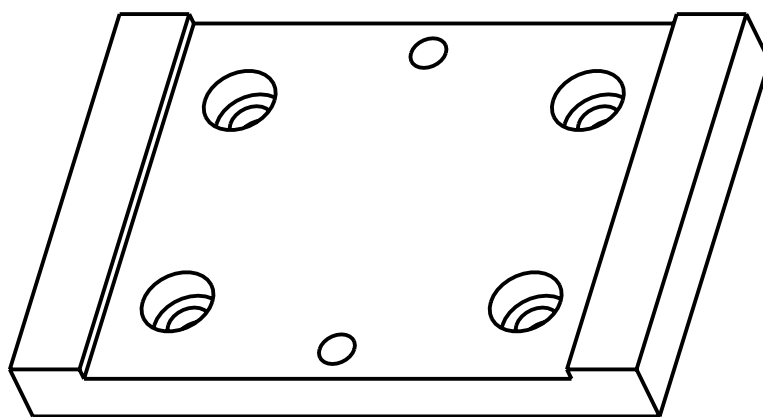
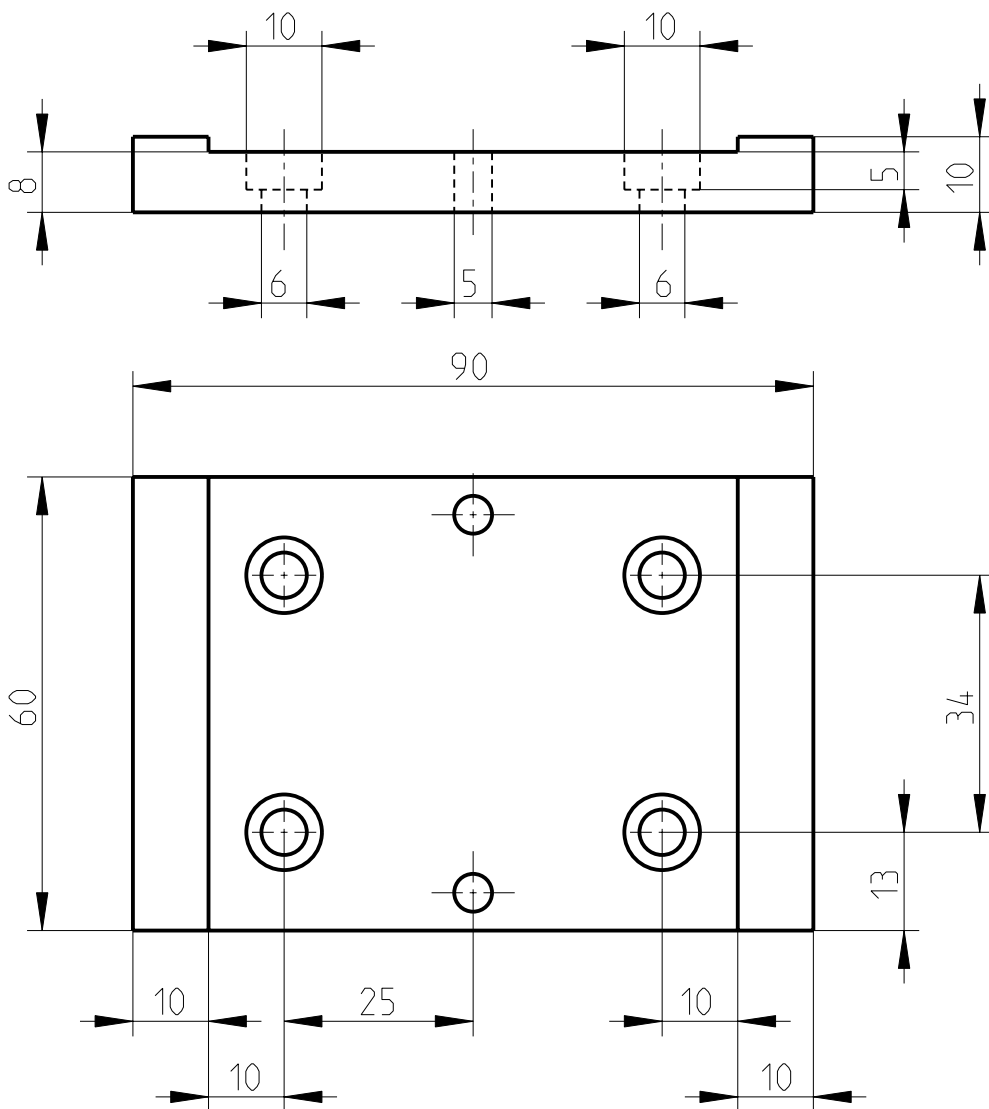
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning	Material	Dimension	
Konstr	Ritad	Revision	Vikt	Skala	Format	Blad.nr
	Persson			3:10	A4	1(1)
Machine Design		Artikel/Modell			Datum	
LTH		JIGGSIDAI			09-May-05	
		Benämning			Ritning	
		JI			JIGGSIDAI	



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

Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension	
Konstr	Ritad	Revision	Vikt	Skala	Format	Blad.nr	
				3:10	A4	1(1)	
Machine Design LTH		Artikel/Modell JIGGSIDA2			Datum 09-May-05		
		Benämning J2			Ritning JIGGSIDA2		





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

					XXX	XXX
Pos	Ant	Artikel/Modell	Benämning		Material	Dimension
Konstr	Ritad	Revision	Vikt	Skala	Format	Blad.nr
xxx	Persson			1:1	A4	1(1)
Machine Design LTH		Artikel/Modell			Datum	
		JIGGTOPP			09-May-05	
		Benämning			Ritning	
		J3			JIGGTOPP	

