

CHALMERS



Konstruktion av en manuell lindragare för hummertinor

Construction of a manual line hauler for lobster pots

Examensarbetet för maskiningenjörsprogrammet

Samuel Andersson

Emma Gunnarsson

Institutionen för Tillämpad mekanik

Avdelningen för Dynamik

CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Gothenburg, Sweden, 2012

Report No. 2012:01 ISSN 1652-9901

EXAMENSARBETE 2012:01

Konstruktion av en manuell lindragare för hummertinor

Examensarbetet för maskiningenjörsprogrammet

Samuel Andersson

Emma Gunnarsson

Institutionen för Tillämpad mekanik

Avdelningen för dynamik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2012

Konstruktion av en manuell lindragare för hummertinor

Examensarbetet för maskiningenjörsprogrammet

Samuel Andersson

Emma Gunnarsson

© Samuel Andersson, Emma Gunnarsson

Examensarbetet 2012:01 ISSN 1652-9901

Institutionen för Tillämpad mekanik

Avdelningen för dynamik

Chalmers Tekniska Högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon +46(0)31-772 1000

Omslag:

CAD-modell av lindragaren

Tryckeri/Institutionen för Tillämpad mekanik

Göteborg, Sverige 2012

Förord

Detta arbete har utförts under våren 2012 på TK-Tech AB, ett företag som startades 2009 av Roger Thörnqvist och Stefan Karlsson, och som idag består av tolv anställda. Det är ett konsultföretag som främst inriktar sig på mekanisk konstruktion, beräkning samt projektledning och syns i flera olika branscher inom tillverkningsindustrin, automation, smide, finmekanik och marin.

Examensarbetet som omfattande 15 hp/person utfördes vårt tredje år på Maskinteknikprogrammet, 180 hp, inriktning konstruktion.

Vi vill tacka TK-Tech med alla dess anställda för deras mottagande och vägledning genom arbetets gång. Ett stort tack riktas till både vår handledare på TK-Tech, Stefan Karlsson, samt vår handledare och examinator Peter Bövik på Chalmers tekniska högskola.

Samuel Andersson

Emma Gunnarsson

Göteborg 2012-05-12

SAMMANFATTNING

Uppdragets syfte är att ta fram en konstruktion av en manuell lindragare för hummertinor. Lindragaren kommer att underlätta vid fiske av hummer då den har en form av kraftutväxling. Lindragaren skall passa till ett flertal mindre fiskebåtar och inte medföra någon åverkan på båten vid montering eller användning. Fästet måste därför kunna justeras på flera olika sätt eftersom relingens utseende varierar från båt till båt. För att kunna vara konkurrenskraftig på marknaden söks ett produktionspris på 1 000 kr per produkt vid 50-serie. Då lindragaren kommer att vistas i en korrosiv miljö krävs det att materialet som lindragaren tillverkas av är korrosionsbeständigt.

Arbetet har utförts hos ett konsultbolag, TK-Tech AB. Där har arbetet utvecklats från en idé till en färdig konstruktion. Kravspecifikationen togs fram tidigt och utifrån den kunde olika koncept skapas. Konceptframtagningen delades in i två delar, ett för fästet och ett för själva lindragaren.

Koncepten utvärderades sedan tillsammans med personal på TK-Tech. För själva lindragaren valdes ett koncept och för fästet valdes två koncept. De valda koncepten vidareutvecklades sedan och sökandet efter komponenter började. De komponenter som saknades eller var för dyra, ritades upp och skickades till olika tillverkare för offert. För att styrka valet av de olika komponenterna har personal konsulterats. Hållfasthetsberäkningar gjordes för att säkerställa kvalitén.

Arbetet resulterade i en färdig konstruktion. Alla komponenter har blivit prissatta och sammanställts i en komponentlista. Vid egen konstruktion av komponenter har detaljritningar gjorts. Lindragaren kommer dock inte klara det önskvärda produktionspris som sattes från början. För att vara säker på att lindragaren tillgodoser alla önskemål och krav krävs det att man tillverkar en prototyp som kan testas i dess verkliga miljö med rätta laster och förhållanden.

ABSTRACT

The aim of the assignment is to construct a manual line hauler for lobster pots. This line hauler will make the work easier for the fishermen because of its gear. The purpose of the line hauler is to fit the majority of smaller leisure boats and must not cause any damage to the boat while using or mounting it. Therefore it is necessary to be able to adjust the bracket in different ways due to the differences of the boats. To be competitive on the market the production price will be 1 000 kr per product by a series of 50. The line hauler will be exposed to sea water and therefore the construction requires corrosion resistant material.

The assignment took place at the company TK-Tech AB where it has developed from an idea to a finished construction. Different concepts were generated from two different specifications of requirements, one for the function and one for the bracket.

One concept was chosen for the line hauler and two different concepts for the bracket. The chosen concepts were further developed and the search for components began. Some components were either too expensive or did not exist and therefore they had to be custom made. Drawings were made and sent to different suppliers. Several calculations regarding the strength of the components were made to ensure the quality.

The project resulted in a finished construction and all of the components are listed with prices in a component list. The custom made components are visualized on detail drawings. The line hauler did not manage to reach the demanded production cost. A prototype needs to be manufactured to ensure the line hauler meets all listed demands. It needs to be tested in its proper environment with authentic loads under normal conditions.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Avgränsningar	2
1.4	Precisering av frågeställningen	2
2	METOD	3
3	MARKNADSUNDERSÖKNING	4
3.1	Hummerfiske.....	4
3.2	Lindragarna på marknaden	4
3.3	Fritidsbåtar	4
4	KRAVSPECIFIKATION	6
4.1	Krav	6
4.2	Önskemål	6
5	KONCEPTGENERERING ARMATUR	8
5.1	Koncept 1	8
5.2	Koncept 2.....	9
5.3	Koncept 3.....	10
5.4	Koncept 4.....	11
5.5	Utvärdering av armatur.....	12
6	KONCEPTGENERERING FÄSTE.....	13
6.1	Koncept 1	13
6.2	Koncept 2.....	14
6.3	Koncept 3.....	15
6.4	Koncept 4.....	15
6.5	Utvärdering av fästen	16
7	VIDAREUTVECKLING AV ARMATUR.....	17
7.1	Beskrivning av armaturen.....	17
7.2	Beskrivning av brytblocket.....	18
7.3	Beskrivning av linhjulet.....	18
7.4	Beskrivning av kopplingen	19
7.5	Beskrivning av bussningsröret.....	20
7.6	Beskrivning av drivaxeln	20
7.7	Beskrivning av val av lagringselement.....	20
7.8	Beskrivning av veven	21
7.9	Val av komponenter	21
8	VIDAREUTVECKLING AV FÄSTE	22

8.1	Beskrivning av fästet i detalj.....	22
8.2	Beskrivning av räckfäste.....	23
8.3	Val av komponenter	24
9	SLUTSATS.....	24
10	REFERENSER.....	26

1 INLEDNING

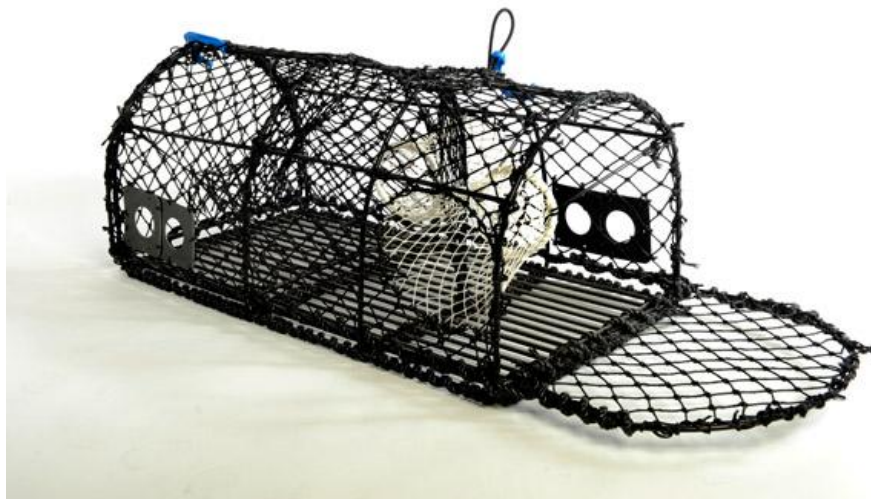
I inledningskapitlet presenteras problemet och varför TK-Tech AB tycker att det ska genomföras, det beskriver även problemets avgränsningar. Frågeställningen preciseras sedan punktvis mer ingående och utvecklat.

1.1 Bakgrund

Uppdraget som är utfärdat av TK-Tech AB går ut på att konstruera en manuell lindragare för hummertinor. De tror att det kan finnas en marknad för en sådan produkt. Deras enda krav på produkten var att det skulle passa flertalet mindre fiskebåtar, vara manuell samt att ingen åverkan på båten skulle ske vid montering.

Vid hummerfiske placeras burar, så kallade hummertinor, se Figur 1.1, på klippig havsbotten vid ett djup på 10-30 meter [5]. Efter några dagar återkommer fiskaren till platsen för att vittja tinorna på hummer. Vid upptagning av tinorna så drar de flesta fritidsfiskarna idag upp tinan för hand över relingen. Då en tom hummertina kan väga mellan 10-20 kg kan det bli väldigt tungt och påfrestande för fiskaren då de får ha upp till 14 stycken hummertinor per person [2]. Det är tillåtet att fiska hummer från och med första måndagen efter 20 september till och med 30 april [3], det vill säga i cirka sju månader.

På marknaden idag finns det ett flertal motordrivna lindragare. Dessa är dock både dyra och kräver en energikälla. De är heller inte kompatibla med fritidsbåtar då ett eventuellt batteri inte finns eller är önskvärt att ha i båten. De som finns kan även kräva viss åverkan på båten vid montering.



Figur 1.1 Ett standardutseende hos hummertinor.[1]

1.2 Syfte

Syftet med föreliggande uppsats är att konstruera en lindragare för att underlätta arbetet vid uppdragning av hummertinor. Lindragaren ska konstrueras så att det blir ett prisvärt alternativ som konkurrerar med de något dyrare motordrivna lindragarna. För att slippa ha en eventuell energikälla i båten ska lindragaren göras manuell.

1.3 Avgränsningar

Denna manuella lindragare ska konstrueras för mindre fritidsbåtar. Konstruktionen ska innefatta att fiskaren inte behöver göra hål i båten för montering. Lindragaren kommer att ritas i moduleringsprogrammet Autodesk Inventor och i mån av tid kommer det utföras en riskanalys, CE-märkning och en bruksanvisning.

1.4 Precisering av frågeställningen

Lindragaren ska konstrueras så att

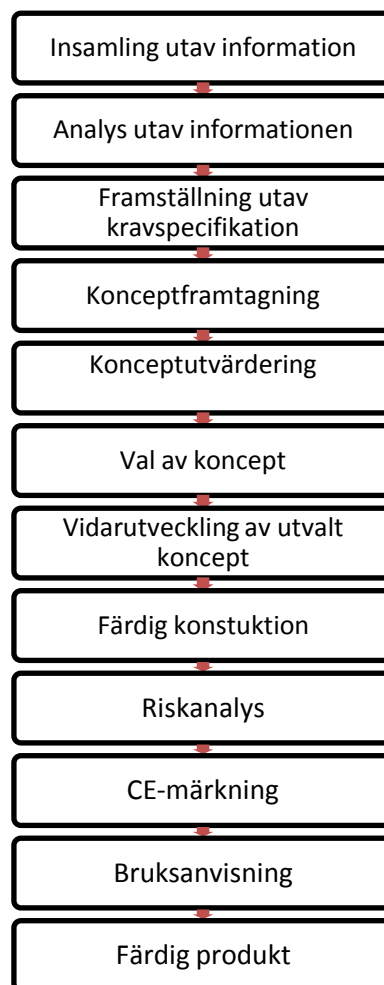
- den uppmanar till användning
- det går relativt fort att dra upp hummertinan
- den är manuell
- den passar flertalet båtar, men med inriktning på mindre båtar
- den är lätt att montera samt portabel
- den tar liten plats i båten
- den klarar de belastningar som kan uppstå vid uppdragning
- produktionskostnaden blir 1000 kr/styck vid en 50-serie
- linan självlåser vid uppdragning
- den ska inte medföra åverkan på båten vid montering eller vid användning

2 METOD

Genom att inhämta information om fritidsbåtarnas konstruktion, hummerfiske i allmänhet och de lindragare som idag finns på marknaden kan en kravspecifikation sammanställas. Denna ligger sedan till grund för de konceptförslag som kommer att arbetas fram och som sedan utvärderas separat.

Konceptet som väger tyngst i utvärderingen kommer utvecklas vidare och en eventuell revidering av kravspecifikationen kommer genomföras. Konceptet som valts kommer att dimensioneras och beräknas ur hållfasthetsynpunkt och slutligen genomförs en detaljrättning.

I mån av tid kommer en riskanalys, CE-märkning och bruksanvisning att göras, se Figur 2.1.



Figur 2.1 Tillvägagångssätt vid framtagning av lindragaren.

3 MARKNADSUNDERSÖKNING

Marknadsundersökningen har utförts genom studiebesök hos olika återförsäljare av båtar och hummertinor samt genom olika internetsökningar.

3.1 Hummerfiske

Vid fiske av hummer är det endast tillåtet att använda hummertinor [2]. En hummertina kan väga ungefär mellan 9-20 kg [4] och har i regel en lina som består av två delar. En del kallas för flytlina och en del för sjunklina. Skillnaden på linorna förutom att den ena sjunker och den andra flyter är materialet som de är tillverkade av. Det finns färdiga linset [4] som kan bestå av PP (flytlina) och Triviflex (sjunklina), vilket innebär en blandning av polysteel och polyester som bidrar till den högre densiteten. Risken att linan fastnar i motorpropellern minskar på grund av sjunklinan. Linor för hummertinor brukar ha en diameter mellan 6-9 mm, eftersom en tunnare lina kan göra det svårt att hantera och orsaka smärta i händerna. Är linans diameter 10 mm eller större är den olämplig för hummerfiske [15].

Placeringen av hummertinorna sker på klippig havsbotten vid ett djup på 10-30 meter [5]. Det betyder att samma längd lina ska dras upp i båten. Varje fritidsfiskare får ha upp till 14 hummertinor och varje hummertina måste ha en form av boj, där det framgår vem det är som använder redskapet samt att personen i fråga är fritidsfiskare. Det är bara ägaren till redskapen som får vittja och sätta ut hummertinorna [3]. Fiske av hummer är tillåtet från den första måndagen efter den 20 september till den 30 april [6].

3.2 Lindragarna på marknaden

För att få en bild över hur dagens marknad ser ut har en granskning av befintliga lindragare gjorts.

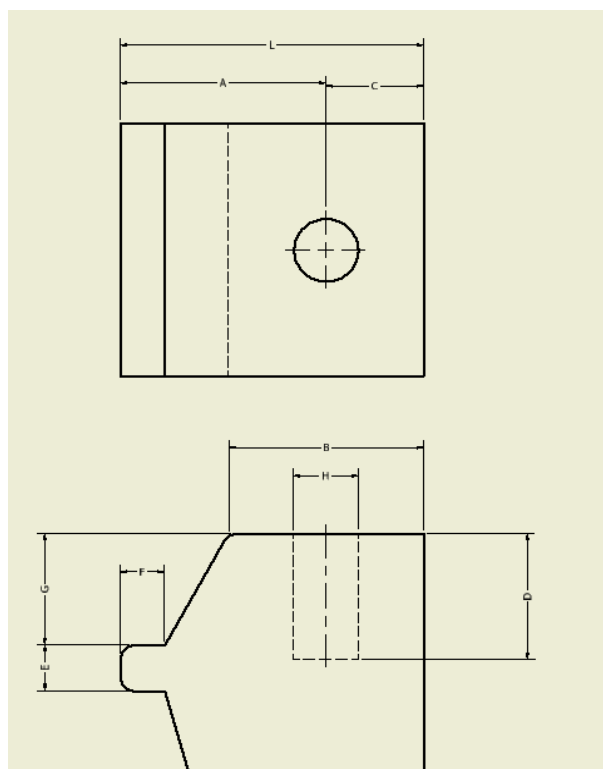
Som tidigare påtalat finns det inte många manuella lindragare på marknaden utan flertalet är för yrkesfiskare och drivs med hydraulik eller el. De befintliga lindragarna som finns har ändå samma utförande, det vill säga ett linhjul monterat på en arm med en trissa. Det finns tre företag som är ledande på marknaden: Ace Line Hauler, Northlift samt Virhydro, där Virhydro främst riktar sig mot yrkesfiskare med lindragare från 31 200 kr [4] och uppåt. Samtliga kräver att man gör hål i båten vid montering.

Northlift och Ace Line Hauler har båda eldrivna lindragare medan Northlift även har ett manuellt alternativ. Den manuella lindragen LHM består endast av ett bockat rör med en trissa monterad längst ut på röret. Detta underlättar uppdragningen då linan löper genom en trissa istället för över en reling. Den bidrar även med en bättre arbetsställning för fiskaren [4].

3.3 Fritidsbåtar

Fritidsbåtar kan tyckas vara ett diffust begrepp och då fästet ska passa ett flertal fritidsbåtar krävdes en marknadsundersökning över hur fritidsbåtarnas reling ser ut. Besök gjordes på Harry Hansson och SS Marin i Göteborg. Där insamlades mått på relingarna på Ryds och Crescents båtar för att få en uppfattning över vilket intervall fästet skulle konstrueras inom. Figur 3.1 visar hur en reling kan se ut, och måtten är sedan sammanställda i

Tabell 3.1.



Figur 3.1 En schematisk bild på hur en reling kan se ut.

Tabell 3.1 Visar måtten på respektive båt, måttsatt enligt Figur 3.1. Max- och Min-måttet är markerat med röd respektive grön färg på varje mått.

Båtmodell	A	B	C	D	E	F	G	H	L
Ryd 465 R (klykan)	120	100	60		30	30	70		180
Ryd 465 R (lämpligt)		90			30	35	70		145
Ryds 485		85			35	35	120		
Crescent Flexi	85	120	60		30	25	25		145
Crescent 434	90	110	50		30	30	30		140
Crescent 405	65	35	negativ		20	30	0		35
Crescent 380	85	60	negativ		25	50	0		60
Crescent Primo	X	90	X		25	35	100	X	125
Crescent Mickey	X	90	X		30	15	180	X	150
Crescent Arrow	X	50	X		25	35	240	X	långt
Ryds 425	60	70			25	80	0		90
Ryds 390	65	65			20	75	0		90

4 KRAVSPECIFIKATION

Kravspecifikationen har tagits fram med de krav och önskemål som företaget hade på lindragaren då projektet inleddes, se Tabell 4.1 . Även information som samlats in genom besök hos återförsäljare för båtar och fiskeredskap har påverkat kravspecifikation.

Krav	Önskemål
Tåla saltvatten	Självlåsning av linan
Manuell	Tar liten plats i båten
Passa flertalet mindre fritidsbåtar	Lättmonterad
1 000 kr/styck vid 50-serie	Relativt snabbuppdragen
Klara hummertinor < 20 kg + fångst	Armatyren ska vara vridbar
Linan ska hamna i båten	Ingen åverkan på båten vid montering
Bojen ska inte behöva tas bort	

Tabell 4.1. Kravspecifikation för lindragaren.

4.1 Krav

Tåla saltvatten – Då lindragen ska användas på en båt till havs måste den tåla saltvatten, detta för att den inte ska börja rosta. Rosten kan göra stor skada på funktionen hos lindragaren så därför ska detta undvikas.

Manuell – Lindragaren ska vara manuell då det inte ska behövas en energikälla som drivkraft. Dessutom bidrar det till att priset på lindragaren blir lägre än ett motordrivet alternativ.

Passa flertalet mindre fritidsbåtar – Lindragaren ska vara kompatibel med flertalet av dagens fritidsbåtar, vilket medför en större marknad.

1 000 kr/styck vid 50-serie – Ett mål på produktionspriset för lindragaren är 1 000 kr/styck vid en 50-serie. Detta på grund av att den ska vara konkurrenskraftig mot de motordrivna lindragarna.

Klara hummertinor >20 kg + fångst – Lindragaren ska klara av alla fritidsfiskarnas hummertinor och idag ligger dessa mellan 8-20 kg utan fångst.

Linan ska hamna i båten – Då fiskaren ska slippa vira av linan ifrån lindragaren ska linan succesivt hamna i båten.

Bojen ska inte behöva tas bort – För att slippa ytterligare ett arbetsmoment vid uppdragning ska bojen inte behöva lossas från linan.

4.2 Önskemål

Självlåsning av linan – För att inte linan tillsammans med hummertinan ska åka tillbaka till botten vid eventuellt avbrott under uppdragningen.

Tar liten plats i båten – Då det är en förhållandevis liten båt för 14 stycken hummertinor eller fler och två personer så är önskemålet att den inte tar för stor plats i båten.

Lättmonterad – Lindragaren önskas vara lätt att montera då den enkelt ska kunna demonteras om så önskas.

Relativt snabbuppdragen – För att uppmåna till användning ska uppdragningshastigheten vara minst lika snabb som utan användning av lindragare.

Armaturen ska vara vridbar – Armaturen på lindragaren ska kunna vridas så att tinan lättare kommer över relingen.

Inge åverkan på båten vid montering – Vid montering av fästet ska inte något eventuellt hål eller annan skada göras på båten.

5 KONCEPTGENERERING ARMATUR

Vid konceptgenereringen utvecklades armaturen och fästet separat. Principen bygger på att alla armaturer ska passa alla fästen och på grund av detta utvärderas fästena separat i kapitel 5. Den stora likheten mellan koncepten är armen. Armen har fått samma utseende eftersom det är ett sätt att få upp tinan till en höjd där den enkelt kan vridas in över båtrelingen. I utvärderingen är det själva funktionen som utvärderas. I alla koncepten så kommer linan att dras via den lilla trissan längst ut på armen och sedan vidare två till tre varv på det större hjulet. Koncepten ska ses som schematiska modeller där funktionen är det väsentliga.

5.1 Koncept 1

Koncept 1, som visas i Figur 5.1, bygger på att en handkraft appliceras i repet och får hjulet att rotera. Det större hjulet är fixerat på samma axel och roterar då samtidigt.

Med hjälp av den anbringade kraften kommer nu hummertinan stiga mot ytan och linan kommer att hamna i båten. På axeln sitter även ett kugghjul med en självlåsningsfunktion som möjliggör rotation i endast en riktning.



Figur 5.1 Koncept 1: Armatur som drivs med hjälp av ett rep

5.2 Koncept 2

Funktionen för koncept 2, Figur 5.2, utgörs av en vev som används som kraftkälla och får de två hjul som är fixerade på axeln att rotera. Om linan lindas runt det stora hjulet kommer det krävas färre vevtag med större kraft, medan det mindre hjulet kräver fler vevtag med mindre kraft.

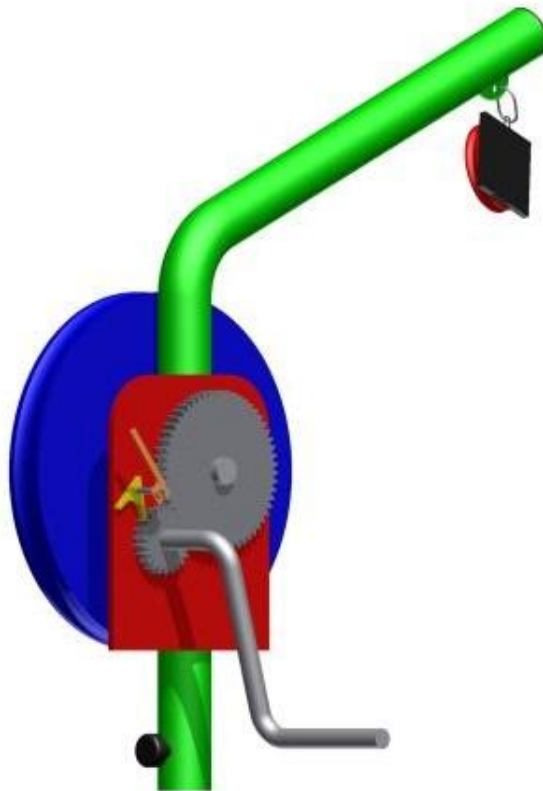
Veven har en teleskopisk arm vilket gör att hävarmen kan justeras efter eget tycke. Självlåsningen fungerar på samma sätt som i föregående koncept, det vill säga ett kugghjul som låser i en vald riktning.



Figur 5.2 Armatur med teleskopvev

5.3 Koncept 3

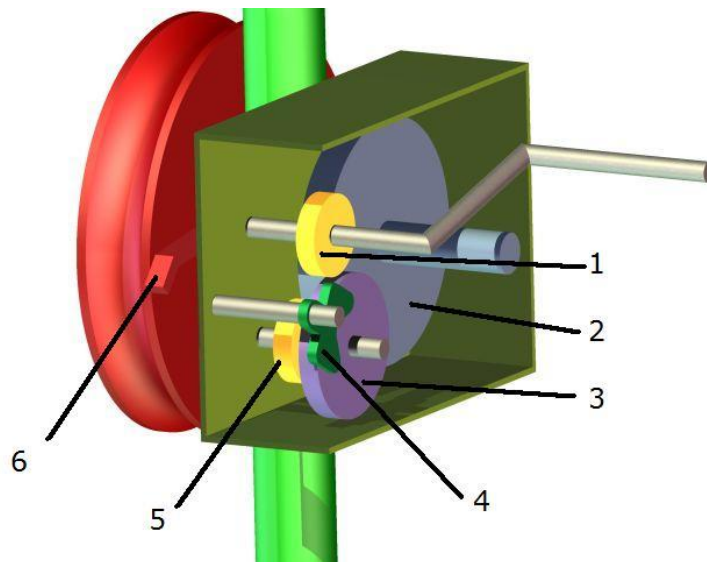
Koncept 3, som visas i Figur 5.3, bygger på en utväxling mellan två stycken kugghjul. Detta betyder att en mindre kraft erfordras för att veva, men det kommer att ta längre tid att få upp hummertinan. För att förhindra att användaren fastnar eller klämmer sig kommer det sitta en skyddskåpa över kugghjulen. Kåpan förhindrar även saltvatten från att komma i kontakt med kugghjulen. Detta visualiseras inte i figuren. Vid det kugghjul som är lagrat på veven kommer det sitta en självlåsningmekanism. Anordningen kommer att ha tre lägen. Två av lägena låser axeln i varsin riktning medan det tredje läget inte låser åt något håll. Lägena ändras med hjälp av en reglerbar spak.



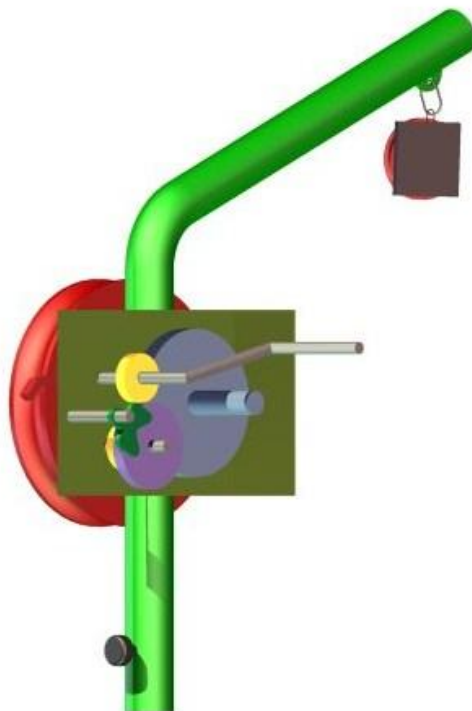
Figur 5.3 Armatur med en kuggväxel

5.4 Koncept 4

Följande koncept, som visas i Figur 5.5, är en vidareutveckling av koncept 3. Som visar drivs denna konstruktion också med hjälp av en vev. Skillnaden är att utväxlingen kan regleras mellan två lägen och funktionen kan studeras närmare i Figur 5.4. På vevens axel sitter ett kugghjul (1) lagrat och axeln kan förflyttas i sidled med hjälp av en spak (6). Beroende på vilket läge kugghjulet befinner sig på erhålls två olika utväxlingar. Sjävlåsningen fungerar som i koncept 3 där låsningen (4) kan regleras i tre olika lägen.



Figur 5.4 Närbild av koncept 4.



Figur 5.5 Armatur med två växlar.

5.5 Utvärdering av armatur

Utvärderingen [13] gjordes tillsammans med Stefan Karlsson och Roger Törnqvist på TK-Tech. Varje koncept vägdes mot fem uppsatta kriterier som togs fram utifrån kravspecifikationen. Konzepten betygsattes sedan på en femgradig skala efter hur väl de uppfyllde kriterierna, se Tabell 5.1

Tabell 5.1 Konzeptutvärdering av armatur

Kriterium	Koncept			
	1	2	3	4
Tillverkningskostnad	4	4	2	1
Funktion	3	3	4	4
Tillförlitlighet	3	4	3	2
Användarvänlighet	4	4	4	5
Korrosionsbeständig	4	4	3	3
Summa	18	19	16	15

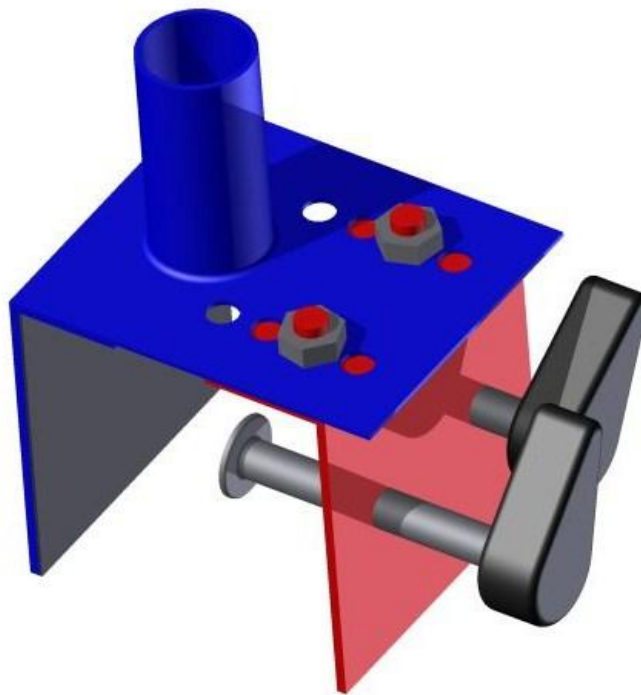
Koncept 2 visade sig vara det starkaste och kommer därför vidareutvecklas. Problemet med koncept 1, som var näst bäst i utvärderingen, är att mekanismen bakom funktionen är svår att hitta och är därför svår att vidareutveckla.

6 KONCEPTGENERERING FÄSTE

Fästena är som tidigare nämnt konstruerade så att de ska passa alla armaturer. Fästets uppgift är att förankra armaturen på relingen utan att orsaka åverkan på båten. För att uppfylla kravet ”passa alla båtar” måste fästet kunna justeras inom ett intervall så att det kan fästas på merparten av fritidsbåtarna. Vissa båtar har ett räcke på relingen men majoriteten av de mindre fiskebåtarna, vår målgrupp, har inte det. Därför har bara ett koncept för båtar med räcken tagits fram. En viktig faktor att ta hänsyn till vid konceptgenereringen är stabiliteten, då en stor del av belastningen kommer hamna på fästet.

6.1 Koncept 1

Koncept 1 visas i Figur 6.1. Funktionen bygger på att två stycken vinkeljärn kan ställas in på önskat avstånd. Genom att lossa de båda muttrarna kan det röda vinkeljärnet sättas i ett annat hålpar. På så sätt tillåter konstruktionen användaren att välja det avstånd som passar båten bäst. Fästet spänns sedan fast med hjälp av två skruvar. De cirkulära plattor längst ut på skruvarna är länkade via en kulle på grund av att kanten på båten inte alltid är 90° mot skruvens centrumaxel. Dessa plattor ska även vara klädda med något slags gummi för att förhindra glidning och repor på båten.



Figur 6.1 Fäste som man klämmer fast på relingen

6.2 Koncept 2

Konceptet i Figur 6.2 använder sig av båtens årtull. Saknar båten årtull har den i regel ett räck och då kan koncept 4 användas.

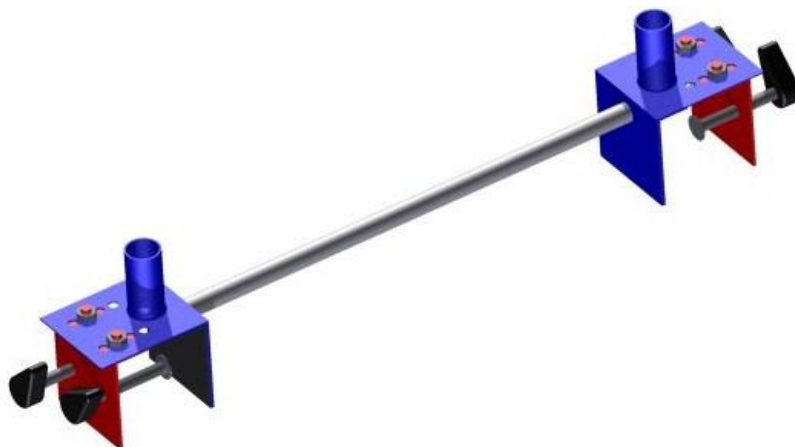
Konstruktionen är mycket enkel. Den cylindriska delen går ner i årtullen och spänns sedan fast med hjälp av skruvarna. Skruvarna kan regleras både i höjd- och sidled beroende på hur stort avståndet mellan årtull och kant är. För att justera höjden på skruvarna lossas de svarta plastpluggarna. De gråa plattjärnen kan då lossas och monteras i ett annat hål. Det gröna plattjärnet har en räfflad ovansida och fästet spänns då på samma sätt som en skruvtving.



Figur 6.2 Fäste som använder sig av båtens årtull.

6.3 Koncept 3

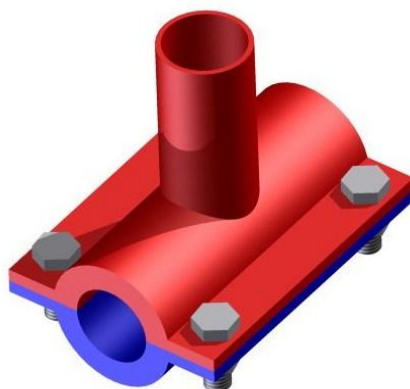
Koncept 3, som visas i Figur 6.3 är en vidareutveckling av koncept 1. Istället för att bara ha ett fäste består detta koncept av två fästen som länkas samman med en teleskopisk arm. Armen är länkad via en kulle för att kunna anpassas till båtens form. Fästet sträcker sig från båtens ena reling till den andra. Konstruktionen blir mycket stabil, men en uppenbar nackdel är att en arm löper tvärs över båten.



Figur 6.3 Fäste som sträcker sig från reling till reling.

6.4 Koncept 4

Koncept 4, som illustreras i Figur 6.4, är konstruerad för att passa på ett båträcke. Räckens diametrar är standardiserade vilket gör dimensioneringen lättare. Konceptet bygger på att två stycken halvmåneformade bitar kläms ihop utanpå räcket. Det är viktigt att tillräckligt hög friktion bildas mellan räcke och fäste så detaljen inte börjar rotera. Därför ska fästet vara klätt med gummi invändigt. Detta bidrar till en högre friktion men kan även skydda räcket mot eventuella repor.



Figur 6.4 Fäste som passar till båtar med räcken.

6.5 Utvärdering av fästen

Utvärderingen [13] gjordes tillsammans med Stefan Karlsson och Roger Törnqvist på TK-Tech. Varje koncept vägdes mot fem uppsatta kriterier som togs fram utifrån kravspecifikationen. Konzepten betygsattes sedan på en femgradig skala efter hur väl de uppfyllde kriterierna, se Tabell 6.1. Eftersom det endast finns ett alternativ till båtar med räcken tas inte koncept 4 med i utvärderingen.

I denna utvärdering fick både koncept 1 och koncept 3 lika många poäng. Koncept 3 består dock av fler komponenter. Detta ger ett högre pris och då priset är en viktig faktor väger koncept 1 tyngre. Konstruktionen har dessutom en arm som går tvärs över båten, vilket inte är speciellt användarvänligt.

Koncept 1 kommer därför att vidareutvecklas tillsammans med koncept 4 i kapitel 8.

Tabell 6.1 Konzeptutvärdering av fäste

Kriterium	Koncept		
	1	2	3
Tillverkningskostnad	4	3	2
Funktion	3	2	5
Tillförlitlighet	3	4	4
Användarvänlighet	3	3	2
Korrosionsbeständig	3	2	3
Summa	16	14	16

7 VIDAREUTVECKLING AV ARMATUR

För att dimensionera armaturen krävs det kännedom angående kraften som krävs för att dra upp hummertinan. Faktorer som spelar in är tinans egenvikt, fångstens vikt samt vattenmotståndet som uppstår vid uppdragning. Då tinan kan väga upp till 10-20 kg utan fångst så dimensioneras lindragaren likt andra tillverkares lindragare för en last upp till 90kg. Självlåsningfunktionen som var beskrivet i koncept 2 finns inte med i vidareutvecklingen på grund av tidsbrist och kostnadsskäl. Beräkningar kan studeras i Bilaga 1 och ritningen i Bilaga 3. Den fullständiga armaturen illustreras i Figur 7.1.



Figur 7.1 Lindragarens utformning

7.1 Beskrivning av armaturen

Armaturen kommer att tillverkas av ett rör av rostfritt stål, EN 1.4301. Röret kommer att bockas 60° och borras enligt ritning i bilaga 3. Längst ut på armen kommer en lyftögla hålla upp ett brytblock som hänger via en snabbblänk. Armen är 750 mm hög och går ut 400 mm ifrån båten för att hummertinan lätt ska kunna vridas in över båten. Längst ut i ändan på röret kommer det sättas en rörplugg, för att förhindra eventuellt vatten från att komma in.

För att kunna rotera armen kommer det finnas ett vred som dras åt vid låsning av armen och lättas vid lossning. Vredet kommer att skruvas in i ett rör som sitter fastsvetsat i hålet längst ner på armen.

7.2 Beskrivning av brytblocket

Längst ut på armen finns det ett brytblock. Traditionella brytblock har en stängd profil och linan måste då träs igenom. Eftersom det sitter en boj i änden av linan kan inte linan träs igenom utan profilen måste vara öppen. Med en öppen profil kan linan istället läggas på trissan och bojen kommer inte vara i vägen. Att hitta ett brytblock som möter kraven blir för dyrt och därför kommer en egen konstruktion tillverkas. Profilen består av en plåt som är bockad på fem ställen. Resultatet visas i Figur 7.2.



Figur 7.2 Närbild på brytblocket.

7.3 Beskrivning av linhjulet

Linhjulet är den viktigaste delen på lindragaren, finns det inte en tillräckligt stor friktionskraft mellan linan och linhjulet kommer inte lindragaren att fungera. Linhjulet drivs med hjälp av en vev, se kap 7.8. Linhjulet består av två tunna cirkulära stålprofiler och ett block gjort av acetalplast POM. Plåtarnas funktion är att hålla linan på plats så att den inte glider av från blocket. Dessa tre delar hålls på plats med hjälp av åtta skruvförband, vilket visas i Figur 7.3.

Koncept 2 innehöll två linhjul men i vidareutvecklingen av konceptet valdes att endast ett skulle sitta på lindragaren. Detta på grund av kostnaden och att det kändes överflödigt med två linhjul då de drivs med en teleskopisk vev. Den teleskopiska veven ersätter den utväxling som linhjulen hade skapat.

Vid uppdragningen måste friktionskraften som uppstår mellan linan och linhjulet vara lika stor som dragkraften som hummertinan i vattnet skapar. Börjar linan glida kommer inte linan vevas upp och funktionen försvinner. Två förslag till att öka friktionen mellan linan och

linhjulet är att antingen lättra det, det vill säga att göra ytan skrovlig och spårig, eller att vulka gummi över linhjulet, att krympa på ett material utan på linhjulet. Enligt konceptet skulle konstruktionen innehålla två stycken linhjul, men på grund av linhjulets relativt höga kostnad innehåller konstruktionen endast ett linhjul.



Figur 7.3 Linhjulet

7.4 Beskrivning av kopplingen

Eftersom linhjulet är gjort i plast och axeln i stål är ett kilförband mellan dessa inte önskvärt. Vanligtvis används inte kilförband mellan plast och stål, därför saknas erfarenhet hur slitaget blir [14]. Rekommendationen var att fixera linhjulet på något annat sätt. Lösningen blev att använda en koppling vars uppgift är att fixera linhjulet på drivaxeln samt att överföra vridmomentet mellan veven och linhjulet. Kopplingen, som är gjord av stål, fixeras på axeln med hjälp av ett kilförband. Fyra genomgående bultar förbinder sedan kopplingen med linhjulet. Komponenten är av egen konstruktion. Denna typ av kopplingar existerar dock redan på marknaden men priset passade inte budgeten. Kopplingen visas i Figur 7.4.



Figur 7.4 Kopplingen

7.5 Beskrivning av bussningsröret

Lagringshuset för bussningarna, se kap 7.7, kommer bestå av ett rör som kommer sitta i det förborrade hålet på armen. Röret kommer att svetsas fast på armen så att det sticker ut 10 mm på vardera sida. Dimensionerna på röret har satts efter bussningarnas ytterdiameter på 17 mm samt dess krav på ytfinhet i lagringshuset.

7.6 Beskrivning av drivaxeln

Axeln kommer att lagras på två bussningar. Drivaxeln kommer överföra momentet mellan veven och linhjulet. Den är försedd med en ansats och ett kilspår, samt är gängad i ena änden, se Figur 7.5. Ansatsen förhindrar axeln ifrån att glida i axialled.



Figur 7.5 Drivaxeln

7.7 Beskrivning av val av lagringselement

Vid användning av en axel behövs lagringselement. Tre olika lösningar arbetades fram bestående av kullager, bussning samt ett glidlager av egen konstruktion. Att använda två stycken kullager ger den bästa tillförlitligheten [9]. Lagren kommer dock varken utsättas för speciellt höga belastningar eller hastigheter. Alternativet är väldigt överdimensionerat och priset för ett kullager inklusive tätningar låg på 199 kr/st. Konstruktionen kräver två stycken kullager, vilket inte får plats i budgeten då hela lindragaren ska kosta 1 000 kr.

En bussning är en form av glidlager. Bussningar finns tillgängliga i många olika sorters material med olika egenskaper [9]. Eftersom lindragaren kan utsättas för saltvatten måste bussningen vara korrosionsbeständig. Lagerkraften kommer inte bli speciellt stor så därför behöver inte bussningen vara speciellt stark. En underhållsfri polyamidbussning klarade kraven och kostade 14,30 kr.

Det tredje alternativet var att konstruera ett eget glidlager i plast. Ett rör i delrinplast (POM) fixeras i det fastsvetsade röret som går genom armaturen. Axeln löper sedan genom plaströret och då plasten har goda smörjegenskaper [8] fungerar det likt ett vanligt glidlager. Hur bra glidningen är mellan plaströret och axeln är svårt att uppskatta utan en prototyp.

Valet blev att använda en bussning då den är mer tillförlitlig än en egen konstruktion. Priset på bussningen passade även budgeten bra.

7.8 Beskrivning av veven

För att få en utväxling på lindragaren kommer det finnas en möjlighet att ändra längden på veven. Veven kommer att bestå av två kvadratiska rör. Det mindre röret skall gå genom det större. Det fixeras med ett skruvförband genom ett av de 4 hålen som finns på det yttre röret. Detta kommer att innebära att veven får en justerbar längd från 191-315 mm.

Veven kommer att svetsas fast på axeln. Längst ut på veven kommer ett vridbart handtag sitta och på änden kommer det sitta en rörplugg för att förhindra att eventuellt vatten stänker in i röret. Vevens utformning visas i Figur 7.6 där färgerna är ändrade för att visualisera funktionen bättre.



Figur 7.6 Veven

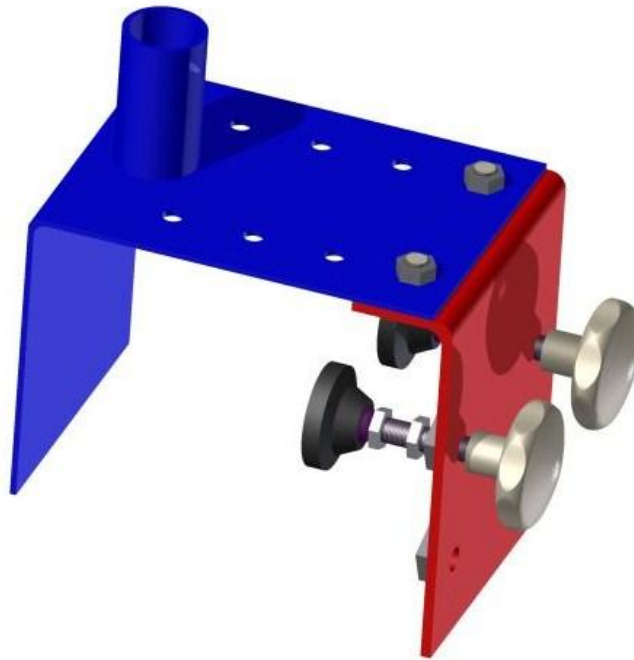
7.9 Val av komponenter

Vid val av komponenter önskades standardkomponenter för att hålla produktpriset nere. En marknadsundersökning av olika leverantörer, tillverkare och återförsäljare gjordes för att hitta den mest prisvärda komponenten. Alla komponenter har specificerats i bilaga 3. Somliga komponenter har blivit prissatta medan andra endast har en materialkostnad. Några komponenter har inget pris utan bara en standardstorlek, exempelvis muttrar och bultar.

8 VIDAREUTVECKLING AV FÄSTE

Fästets uppgift är att hålla armaturen på plats. Funktions- och hållfasthetsberäkningar på fästet kan studeras närmare i bilaga 1.

Detta kapitel beskriver fästets komponenter mer ingående samt hur monteringen sker. Alla detaljrötningar kan studeras i bilaga 3.

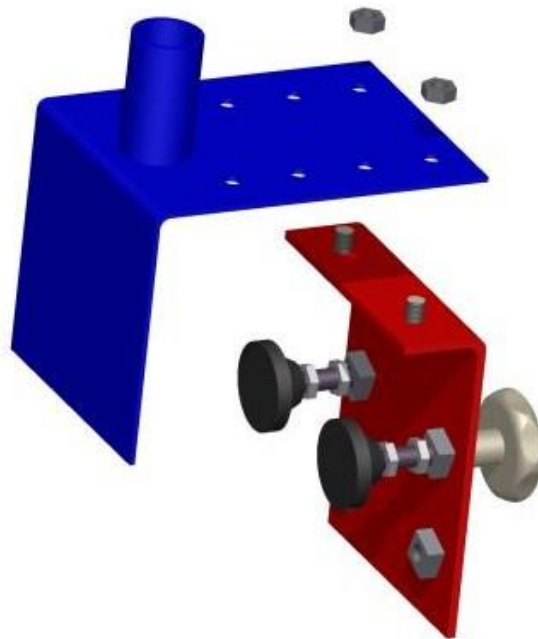


Figur 8.1 Fästets utformning

8.1 Beskrivning av fästet i detalj

Som tidigare beskrivet består fästet av två vinkeljärn. Den blå komponenten som visas i Figur 8.1 kan benämnas som fästets basplatta. Den består av en rostfri plåt som är bockad 90°. Röret som sitter på ovansidan är av rostfritt stål och har svetsats fast. Det är här armaturen kommer sitta och rörets ytterdiameter är 2 mm mindre än armaturens innerdiameter, vilket gör monteringen lättare. Basplattans insida har en gummibeläggning för att skydda båten samt bidra till bättre friktion. De borrarade hålen möjliggör olika avstånd mellan de båda vinkeljärnen.

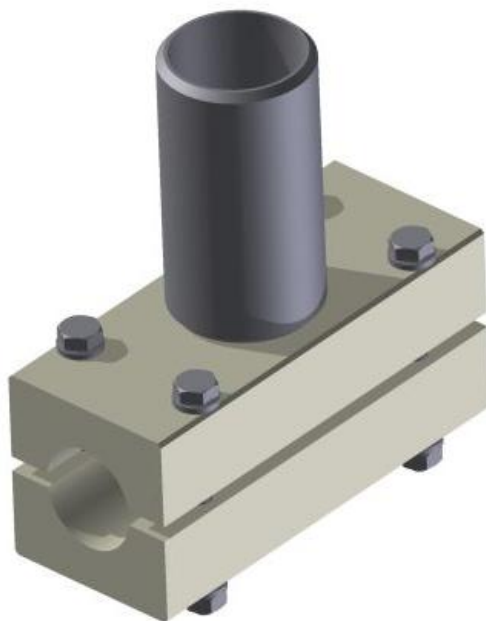
Den röda delen, som kan benämnas som fästets justerbara platta, kan således inpassas i fyra olika lägen. Fästet klarar på grund av detta av relingar som ligger mellan 15-155 mm. Plattan har två stycken svetsbultar fastsvetsade på sin ovansida och låses fast i basplattan med hjälp av en bricka och en mutter. Monteringen visas i Figur 8.2. På den vertikala delen av biten finns fyra stycken frigående hål. På insidan svetsas fyra stycken rostfria muttrar fast. I hålen skruvas sedan två skruvar med ledade fötter försedda med varsitt glidskydd av gummi. Slutligen monteras två vred på skruvarna. Anledningen till att det finns fyra hål är för att användaren ska kunna välja vad som passar båten bäst.



Figur 8.2 Illustration över fästets montering.

8.2 Beskrivning av räckfäste

Då det finns flera båtar som har räcke på sina fritidsbåtar finns detta fästet som ett tillval. Räckena som finns är standard och då de uppmätta räckena hade en diameter på 25 mm används detta mått vid dimensionering. Räckfästet består utav en kvadratisk stång där ett spår är utfräst med 27 mm i diameter för att utöver fästet även få plats för ett gummiplatta. Med hjälp utav skruvförbandet ska fästet klämmas fast på räcket med så stor kraft att friktionskraften ska motverka det moment som uppstår av kraften från linan i brytblocket. Även detta fäste har samma rör för montering av armaturen som relingsfästet har.



Figur 8.3Räckfästet utformning

8.3 Val av komponenter

Med enighet med kapitel 7.9 finns komponenterna till fästet i Bilaga 2.

9 SLUTSATS

En manuell lindragare för hummerfiske har konstruerats. Produkten delades upp i två olika delar, fästet och armaturen. Båda delarna är dimensionerade för att klara laster på upp till 900 N. Lindragarens delar, undantag bussningen, är gjort av rostfritt stål och plast på grund av den korrosiva miljön.

För att klara anpassningen till flertalet båtar försågs fästet med två justerbara delar. Konstruktionen klarar av båtar vars relingar ligger mellan 15-155 mm. Flertalet av relingarna på de fritidsbåtar som undersöktes ligger inom detta intervall. För att få ett mer rättvist resultat skulle fler båtmärken undersökas och måttsättas. Eftersom fästet spänns fast med hjälp av två ledade fötter skadas inte båten och användaren behöver inte göra hål i båten. Den svaga länken på fästet är dess inspänningsanordning. Beräkningarna som har gjorts på friktionen är med en friktionskoefficient mellan metall och gummi i en torr miljö. Vid en vidareutveckling av prototypen bör ytterligare studier göras efter rätt friktionskoefficient och en förspänning i tvingarna som inte är förenklad.

Vid konceptgenereringen utformades ett räckfäste. Dess vidareutveckling har blivit nedprioriterat på grund av att det i regel alltid finns plats för ett relingsfäste på en mindre fritidsbåt. Fästet består av två delar som kläms ihop med hjälp av ett skruvförband. För att både skydda räcket samt öka friktionen är insidan av fästet klätt med gummi. Räckfästet förtjänar dock att vidareutvecklas ytterligare eftersom det lätt kan anpassas till flera båtar då relingsräckena är standardiserade. En intressant frågeställning är huruvida friktionen och förspänningskraften klarar av att hålla emot momentet som skapas av kraften i linan. Vid eventuella problem skulle fästet kunna stödjas med någon form av stöd mot båten.

Armaturen består av ett flertal komponenter, där de viktigaste delarna är armen, veven och linhjulet. Armen kommer att utsättas för ett böjande moment och måste därför tåla spänningarna som uppkommer. Den är gjord av rostfritt stål för att tåla den korrosiva miljön den utsätts för.

Veven har en inställbar längd, vilket gör att hävarmen kan justeras mellan 191-315 mm. Med hjälp av detta uppfylls kravet angående utväxling. Vid uppdragning av en last på 90kg krävs det en handkraft i veven på motsvarande 30 kg.

Linhjulets yta ska lättas eller vulkas, och får på så vis en högre friktion mellan hjul och lina. Det saknas beräkningar för huruvida om friktionen är tillräcklig eller ej. Detta beror på att det är mycket svårt att bedöma hur stor friktionen blir. Faktorer som spelar in är bland annat hur många varv linan löper runt linhjulet, fuktighet och vilket material linan består av. Den allmänna åsikten är att en prototyp behöver tillverkas för att prova. Fungerar det varken med lättring eller vulkning kan en spännrulle vara ett alternativ.

Priset var en väsentlig del i uppdraget. Produktens tillverkningskostnad skulle vara maximalt 1 000 kr per styck vid en 50-serie. Budgeten överskreds i ett tidigt skede. Den största anledning till detta var att konstruktionen består av rostfritt stål. Eftersom produkten skulle vara korrosionsbeständig kunde inte vanligt stål användas, vilket gjorde att priset blev högre än väntat. Med hjälp av prislistor från Tibnor [10] har materialkostnader för de olika detaljerna av egen konstruktion uppskattats. Den sammanställda listan över de uppskattade

materialkostnader och komponenter som köps direkt ifrån återförsäljare kan hittas i Bilaga 2. Den uppskattade kostnaden för att tillverka armaturen blev ca 750 kr, relingsfästet ca 560 kr och räckfästet 130 kr. Priset i slutändan kommer att öka då inga produktionskostnader finns med i kalkylen. Offert för produktionen kom inte med i rapporten då det bland annat lades för mycket tid på att leta efter standardkomponenter. Standardkomponenter är i regel ett billigare alternativ till en egen konstruktion. Det fanns dock inte många standardkomponenter som passade in på lindragaren och därför slutade det många gånger med att en egen konstruktion skapades.

Ifall valet enbart grundas på priset på produkten kan lindragaren bestå av en armatur och ett räckfäste. Detta skulle innebära ett lägre produktionspris men även en mindre målgrupp fritidsfiskare då inte alla fritidsbåtar har ett räcke på sin båt.

Vidare arbete bör innefatta en prototyp tillverkning där funktionen kan testas. Det som främst behöver studeras är om friktionen mellan lina och linhjul blir tillräckligt hög för att förhindra glidning. Det finns även ett önskemål angående smidighet. Produkten ska uppmana till användning och därför är det viktigt med en prototyp som visar på hur mycket lindragaren underlättar arbetet.

10 REFERENSER

Webbsidor

1. Kristensen, Sport och fiske AB, <http://www.hummertina.com/produkt/hummertina-fritid/30?categoryId=5> (2012-05-12)
2. Havs och vatten myndigheten, <http://www.havochvatten.se/miljopolitik-och-lagar/lagstiftning/svensk-lagstiftning/fiskerilagstiftningen/hummerfiske---regler.html> (2012-05-12)
3. Havs och vatten myndigheten, FIFS 2004:36
<http://www.havochvatten.se/download/18.352f20b813271034bf080004932/HVMFS+-+FIFS+2004-36-keu-1110...pdf> (2012-05-12)
4. Carapax, <http://www.carapax.se> (2012-05-17)
5. Kajakrapporten, <http://www.kajakrapporten.se/hummer> (2012-05-17)
6. Länsstyrelsen, <http://www.lanstyrelsen.se> (2012-05-17)
7. Jan O Mattsson, <http://www.janomattsson.se/> (2012-05-21)
8. Nordic plastics group <http://www.npgroup.se> (2012-05-17)
9. SKF <http://www.skf.se> (2012-05-11)
10. Tibnor, <http://prislistor.tibnor.se/Common/Frameset.aspx?&Profile=Sweden> (2012-05-20)

Litteraturreferenser

11. Karl Björk, KB *Formler och Tabeller för Mekanisk Konstruktion, mekanik och hållfasthetslära*, sjätte upplagan, Spånga, Karl Björks Förlag AB
12. Tore Dahlberg, TD. (2001) *Formelsamling i hållfasthetslära, supplement till Teknisk hållfasthetslära*. Tredje upplagan. Studentlitteratur

Muntliga referenser

13. Stefan Karlsson, Roger Thörnqvist (TK-Tech AB) intervjuad av författarna 4 april 2012.
14. Jan Magnusson (Expert på linhjul, Certex AB) intervjuad av författarna 3 maj 2012.
15. Petra Pousar, Carapax, mailkonversation (2012-04-05)

BILAGA 1

Armen

Dimensionering och beräkningar på armaturen

$$L_1 = 0,46 \text{ m}$$

$$L_2 = 0,54 \text{ m}$$

$$P = 900 \text{ N}$$

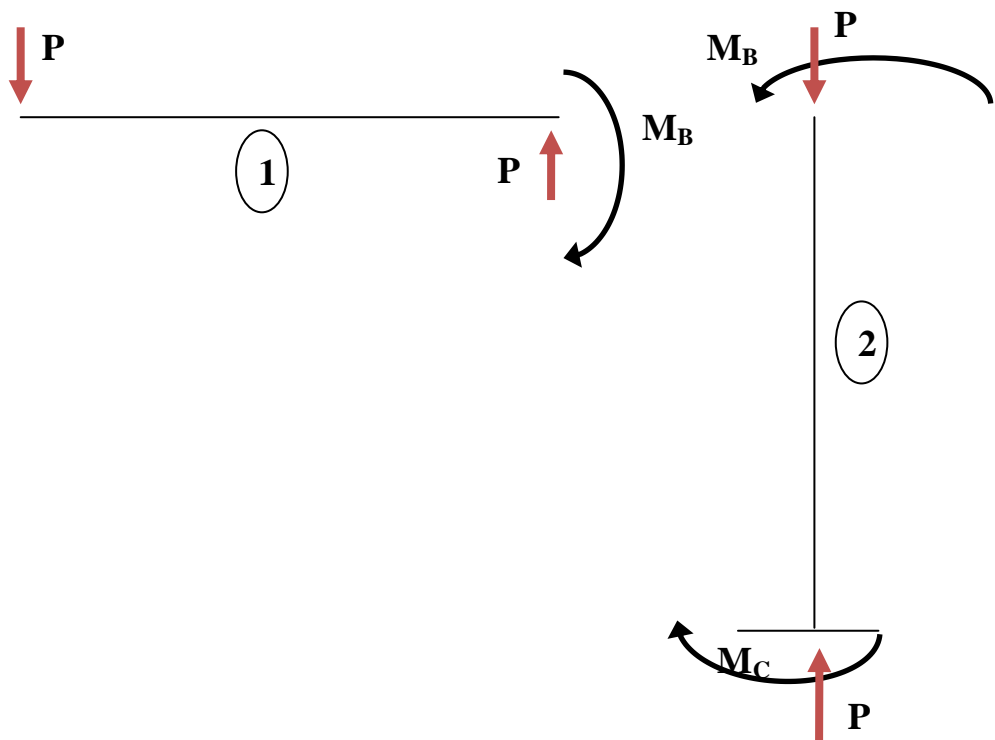
$$R = 0,025 \text{ m}$$

$$t = 0,003 \text{ m}$$

$$E = 196 \text{ GPa (E-modulen för rostfritt stål)}$$

$$I = \pi R^3 t \quad (\text{Yttröghetsmomentet för ett tunt rör})$$

Friläggning av armen ger en kraftjämvikt enligt:



Figur B1.1 Friläggning utav armen.

Förenklingen har gjorts genom att sätta de båda stängerna vinkelrätt mot varandra, vilket förvärrar kraftförhållanden. Detta utgör en större säkerhetsfaktor för dimensioneringen. De bägge stängerna uppdelas i elementarfall 1 och 2. Det räknas som ett stelt hörn.

Elementarfall för stång 2, exempel 2 sida A13 [12]

Vinkelutböjningen i stång 2:

$$\dot{w}(L_2) = \frac{M_A L_2}{3EI} + \frac{M_B L_2}{6EI} = \{där M_A = M_B = P * L_1, M_B = M_C = 0\} = 0,00258 \text{ rad} = 0,148^\circ$$

Vilket ger en utböjning i stång 1:

$$w_{1,2} = \dot{w}(L_2) * L_1 = 0,00258 * 0,46 = 0,0012 \text{ m}$$

Elementarfall för stång 1, exempel 1 sida A12 [12]

Utböjningen:

$$w_{1,1}(L_1) = \frac{P L_1^3}{3EI} = 1,0 \text{ mm} \quad (\text{B1.3})$$

Detta gör att totala utböjningen längst ut på armen:

$$w_{1,1} + w_{2,1} = 1,2 + 1,0 = 2,2 \text{ mm}$$

Spänningen som uppstår på grund utav kraften och momentet[12]:

När kraften och momentet samverkar:

$$\sigma = \{P > 0\} = \frac{P}{A} + \frac{Mz}{I} = 72,3 \text{ MPa} \quad (\text{B1.4})$$

När kraften motverkar momentet:

$$\sigma = \{P < 0\} = -\frac{P}{A} + \frac{Mz}{I} = 68,25 \text{ MPa} \quad (\text{B1.5})$$

Svetsen, fästet

Svetsen som håller fast fästet med armens förankringsrör kan maximalt ha samma storlek som godstjockleken. I detta fall innebär det att svetsen, $a=4\text{mm}$, se Figur B1.2 och Figur B1.3. Då det bara uppstår en dragkraft längst ut på röret är det endast halva svetsen som tar upp moment. Spänningarna får ej överstiga en tredjedel utav brottgränsen. Brottgränsen för stål är 500MPa [12].

Spänningarna som uppstår för halva svetsen:

$$\sigma = \frac{Mz}{W} \quad (\text{B1.6})$$

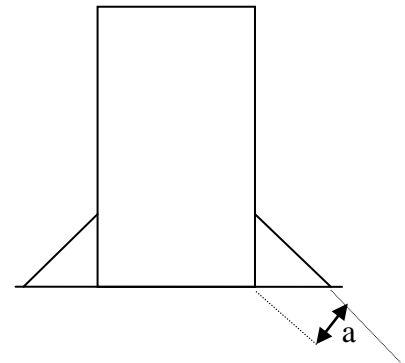
där momentet i svetsen:

$$M = L * P = 0,40 * 900 = 360\text{ Nm} \quad (\text{B1.7})$$

$$a = 0,004\text{ m}$$

$$D = 0,042 + 2\sqrt{2}a = 0,0553\text{ m}$$

$$d = 0,042\text{ m}$$

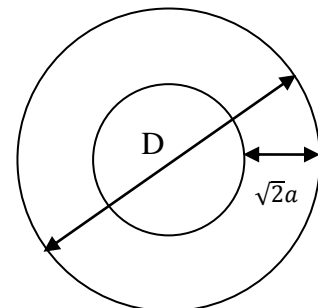


Figur B1.2 Svetsens utseende från sidan.

$$W = \{\text{för ett tjockväggigt rör}[12]\} = \frac{I}{z_{max}} = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32D} = 11,09 * 10^{-6}\text{ m}^3 \quad (\text{B1.8})$$

(B1.6) med ekvation (B1.7) och (B1.8) ger största spänningen:

$$\sigma = \frac{Mz}{W} = 64,90\text{ MPa}$$



Figur B1.3 Svetsens area

Vid svetsen skall spänningen understiga en tredjedel utav svetsens brottgräns [källa TK-tech]:

$$64,9\text{ MPa} < \frac{500}{3} = 167,6667\text{ MPa}$$

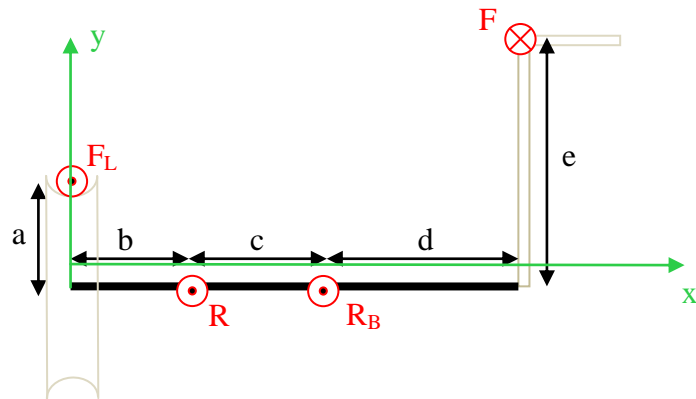
Lagerkrafter

Då vi valt att använda en lagerbussning krävs kunskap av hur stora lagerbelastningarna kommer bli.

$a=0,10$ m
 $b=0,05$ m
 $c=0,07$ m
 $d=0,01$ m
 $e=0,30$ m

$F_L=900$ N
 $F_V=300$ N

$M=90$ Nm



Figur B1.4. Krafterna som påverkar axeln.

Kraftjämvikt enligt Figur B1.4:

$$F_L + R_A + R_B - F_V = 0 \quad (\text{B1.9})$$

Momentjämvikt kring y-axeln:

$$-R_A * b - R_B * (b + c) + F_V * (b + c + d) = 0 \quad (\text{B1.10})$$

med (B1.9) och (B1.10) fås:

$$R_A = 1\,585 \text{ N}$$
$$R_B = 985,7 \text{ N}$$

Lagret PCMF 151709 B tål 8 300 N dynamisk belastning. [9].

$$\frac{8300}{1585} = 5,2$$

Glidbussningen klarar dessa belastningar med en säkerhetsfaktor på 5,2.

Tvingarna, normalkraften

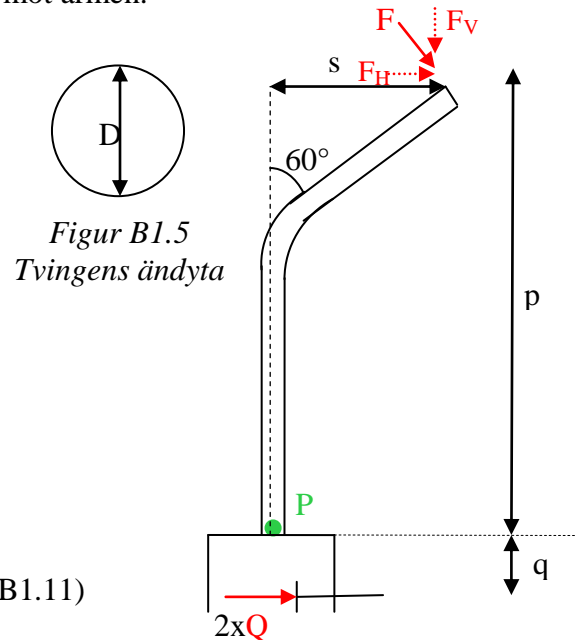
Tvingarnas ändytor kommer att ta upp momentet som skapas utav kraften i linan. Den kraften som uppstår mellan båten och tvingarna får inte vara för stor då det kan orsaka skador på båten. Den kraften erhålls enligt följande

Det mest kritiska fallet är när kraften i vinkelrät mot armen:

$$\begin{aligned} s &= 0,4 \text{ m} \\ p &= 0,75 \text{ m} \\ q &= 0,15 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= \{\text{tvingens diameter se Figur B1.5}\} = 0,05 \text{ m} \\ A &= 0,00196 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= 900 \text{ N} \\ F_V &= 900 \cdot \cos(30^\circ) = 779,423 \text{ N} \\ F_H &= 900 \cdot \cos(60^\circ) = 450 \text{ N} \end{aligned}$$



Momentjämvikt kring P, enligt Figur B1.6:

$$\sum M_P : -2 \cdot Q \cdot q + F_H \cdot p + F_V \cdot s = 0 \quad (\text{B1.11})$$

$$Q = 2\,164,23 \text{ N}$$

Trycket som uppstår på båten:

$$P = \frac{Q}{A} = \frac{2164,23}{0,00196} = 1,1 \text{ MPa} \quad (\text{B1.12})$$

Figur B1.6 Krafterna som på verkar armen samt fästet. Samt tvingens ändyta.

Enligt [5] har PF glasfiber, vilket är ett vanligt material i båtar, en brottgräns på 140 MPa. Detta innebär att vi har en hög säkerhetsfaktor innan det skulle kunna uppstå någon skada på båten.

Tvingarna, friktion

Ifall kraften ifrån linan skulle bli snedställd måste fästet vara säkert ifrån att inte kunna glida i sidled.

Det mest kritiska läget uppstår vid fullt utvecklade friktion samt med en last som är vinkelrät mot armen. Normalkraften N är ekvivalent med Q från ekvation (B1.11), se Figur B1.7.

$$N = 2\,150\text{ N}$$

$$\mu_s = [\mu \text{ statiskt gummi-metall}] = 0,4$$

$$F = [\text{vid fullt utvecklade friktion}] = N * \mu = 860\text{ N}$$

$$a = 0,75\text{ m}$$

$$b = 0,15\text{ m}$$

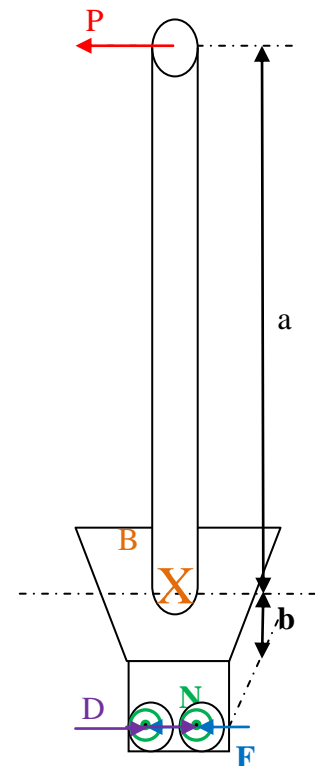
P kommer att skapa en dragkraft, D , i glidskydden:

$$\overset{\curvearrowright}{B} : -P * (a + b) + 2 * D = 0 \quad (\text{B1.14})$$

$$D = 405\text{ N}$$

Då glidning först kommer uppstå då dragkraften, D , överstiger friktionskraften, F , ger en säkerhetsfaktor på:

$$\frac{860}{405} = 2,13 \quad (\text{B1.15})$$



Figur B1.7 Kraftjämvikten som uppstår vid sned belastning.

Precis innan fullt utvecklade friktion uppstår, $D=860\text{ N}$ med ekvation (B1.14):

$$P = \frac{2 * D}{a + b} = 1\,911\text{ N} = 191\text{ kg} \quad (\text{B1.16})$$

Det vill säga att det kommer krävas en kraft på $1\,911\text{ N}$, motsvarande, 191 kg för att få fästet att börja glida.

Svetsen, veven

Veven kommer att svetsas fast på axelns ansats. Svetsen kommer vara $a=2$ mm, se Figur B1.8.

$$l = 8,48 \text{ mm}, 2l = 16,96 \text{ mm}$$

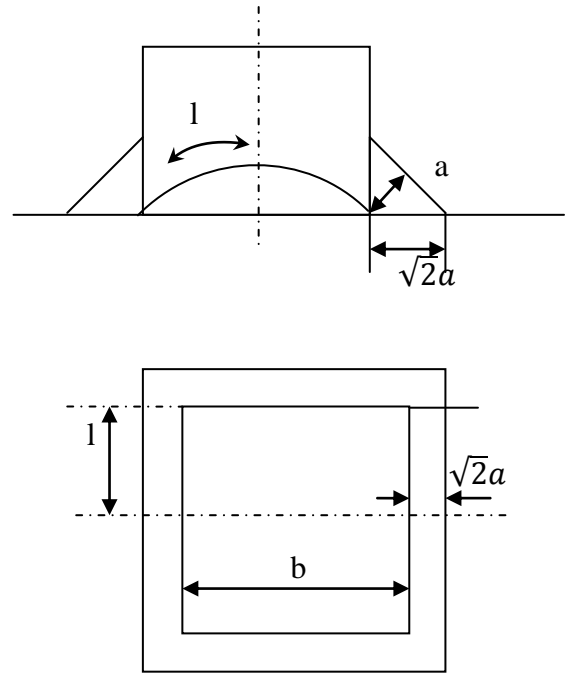
$$b = 15 \text{ mm}$$

$$a = 2 \text{ mm}$$

$$\sqrt{2}a = \text{bredden p\u00e5 svetsen}$$

$$b_1 = b + 2\sqrt{2} * a = 20,657 \text{ mm}$$

$$l_1 = 2 * l + 2\sqrt{2} * a = 22,617 \text{ mm}$$



Figur B1.8 Visar hur svetsen ser ut p\u00e5 veven.

Sp\u00e4nningarna som uppst\u00e5r:

$$\sigma = \frac{Mz}{W} \quad (\text{B1.16})$$

d\u00e4r:

$$M = 90 \text{ Nm}$$

$$W = \frac{I}{z_{max}} = \frac{1}{l} \left(\frac{b_1 * l_1^3}{12} - \frac{b * l^3}{12} \right) = 1,63 * 10^{-6} \quad (\text{B1.17})$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{90 * 2}{1,63 * 10^{-6}} = 110,47 \text{ MPa} \quad (\text{B1.18})$$

Dvs

$$\frac{500}{110,47} = 4,53 \quad (\text{B1.19})$$

Det \u00e4r en s\u00e4kerhetsfaktor p\u00e5 4,53.

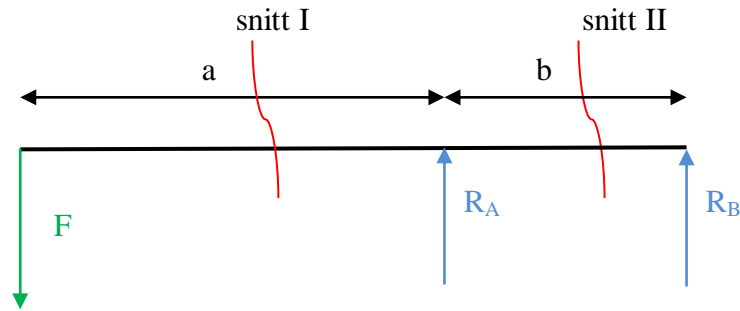
Axeln

För dimensioneringen utav axeln krävs det att man vet vilka spänning som uppkommer i den. Det uppstår både böjspänning på grund utav hummertinans tyngd samt en vridspänning.

$$a=0,05 \text{ m}$$

$$b=0,07 \text{ m}$$

$$F=900 \text{ N}$$

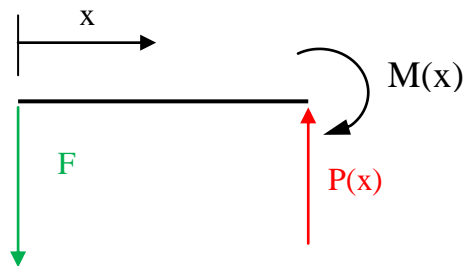


Figur B1.9 Vid kraftjämvikt

Vid jämvikt, enligt Figur B1.9:

$$\begin{aligned} \uparrow : F - R_A - R_B &= 0 & \text{B(1.20)} \\ \curvearrowleft : -R_B * b - F * a &= 0 & \text{B(1.21)} \end{aligned}$$

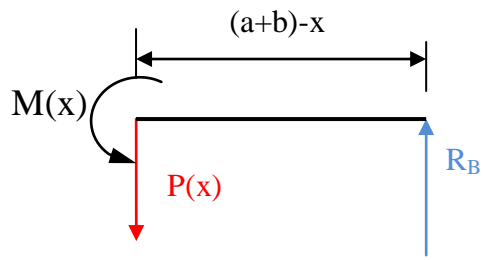
med B(1.20) erhålls $R_B = -630 \text{ N}$ och $R_A = 1530 \text{ N}$



Figur B1.10 Snitt I

Snitt I, se Figur B1.10

$$\begin{aligned} \uparrow : P(x) &= F \\ \curvearrowleft : M(x) &= F * x \end{aligned}$$



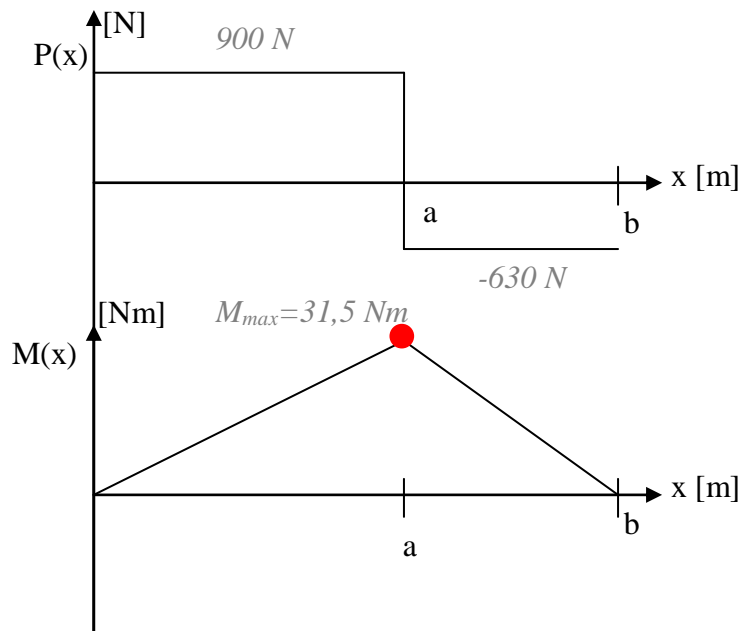
Figur B1.11 Snitt II

Snitt II, se Figur B1.11

$$\uparrow : P(x) = R_B$$

$$\curvearrowright S_n : M(x) = -R_B * (a + b - x)$$

Kraft och momentutjämnningen i axeln, se Figur B1.12.



Figur B1. 12 Kraftutjämnningen i stängen.

Spänningen som uppstår av böjmomentet är:[12]

$$\sigma_{b\ddot{o}j} = \frac{M_b}{W_b} = 47,5 \text{ MPa} \quad (\text{B1.22})$$

Skjuvpänningen som uppstår på grund av vridningen[12]

$$M_v = 90 \text{ Nm}$$

$$D = \text{Ø}15 \text{ mm}$$

$$\tau_{max} = \frac{M_v}{W_v} = \frac{16M_v}{\pi D^3} = 135 \text{ MPa} \quad (\text{B1.23})$$

Totala spänningen:

$$\sigma_{tot} = \sqrt{\sigma_{b\ddot{o}j}^2 + \tau_{max}^2} = 143,88 \text{ MPa} \quad (\text{B1.24})$$

Detta är ett litet för högt värde då det är säkerhets 1,5 mot sträckgränsen (210 MPa [11]). Men med säkerhetsfaktor 3,4 mot brottgränsen (490 MPa [11]). Man kanske skulle valt en diameter på Ø17mm (se **Tabell B1.1**)

Tabell B1.1 En tabell med olika data för olika axeldiameter.

D (m)	M, böj, max (Nm)	M, vrid (Nm)	W, böj (m ³)	W, vrid (m ³)	τ (MPa)	σ (MPa)	Totalt (MPa)
0,015	31,5	90	3,3134E-07	6,6268E-07	135,81	95,07	165,78
0,016	31,5	90	4,02124E-07	8,04248E-07	111,91	78,33	136,60
0,017	31,5	90	4,82333E-07	9,64665E-07	93,30	65,31	113,88
0,018	31,5	90	5,72555E-07	1,14511E-06	78,60	55,02	95,94
0,019	31,5	90	6,73381E-07	1,34676E-06	66,83	46,78	81,57
0,02	31,5	90	7,85398E-07	1,5708E-06	57,30	40,11	69,94
0,021	31,5	90	9,09197E-07	1,81839E-06	49,49	34,65	60,42
0,022	31,5	90	1,04536E-06	2,09073E-06	43,05	30,13	52,55
0,023	31,5	90	1,19449E-06	2,38898E-06	37,67	26,37	45,99
0,024	31,5	90	1,35717E-06	2,71434E-06	33,16	23,21	40,47
0,025	31,5	90	1,53398E-06	3,06796E-06	29,34	20,53	35,81
0,026	31,5	90	1,72552E-06	3,45104E-06	26,08	18,26	31,83
0,027	31,5	90	1,93237E-06	3,86475E-06	23,29	16,30	28,43
0,028	31,5	90	2,15513E-06	4,31027E-06	20,88	14,62	25,49
0,029	31,5	90	2,39438E-06	4,78877E-06	18,79	13,16	22,94
0,03	31,5	90	2,65072E-06	5,30144E-06	16,98	11,88	20,72

BILAGA 2

Komponentlista

Benämning	Storlek	Material	Pris/st	Artikel benämning/nummer	Leverantör	Antal	Pris	Pris totalt
ARMEN								
Armen	1x0,05x0,004	EN.1.4301		TK 167 300	Helens	1	150,00	150,00
rörplugg	50x41-45		3,40 kr	GL 50x3	Wiberger	1	3,40	3,40
låsbandtag	60-M10x30		23,30kr/st	WN450 A4 60-M10x30	Wiberger	1	23,30	23,30
rör vred	Ø14x20 M10	EN 1.4301		TK 167 302				
GLIDLAGER								
Glidlager	Ø17/15		14,3kr + moms -22% vid 50st	PCMF 151709 B	tools momentum	2	14,30	28,60
Rör	Ø21,30 x 2,6	EN 1.4301	72kr/m	TK 167 301	Tibnor	1	5,04	5,04
DRIVAXEL								
solid axel	Ø20x148	EN.1.4301	28,95 kr/kg (7,4m=18,278 kg) 10,58kr	TK 167 312	Tibnor	1	10,58	10,58
plåt	Ø257,7 mm	EN 1.4301	ca 25 kr för materialet enl. Tibnor	TK 167 311	Tibnor	2	25,00	50,00
linhjul ofräst	Ø 200 mm	Acetalplast POM	238 kr	TK 167 310	Carlsson-Möller	1	238,00	238,00
hattmutter	M10					1		0,00
bult, insex	M6					12		0,00
mutter	M6					12		0,00
Koppling	Ø60	EN 1.4301	29,60 kr/kg (1,5m=33,3kg)	TK 167 313	Tibnor	1	19,70	19,70
Stoppskruv, insex, skälad ände			0,23 kr/st 500st/förp	DIN916 A2 M4X4	Wiberger	1	2,30	2,30
VEV								0,00
handtag		vridbar	132 kr/st	GN598 PN 50-M6	Wiberger	1	132,00	132,00
yterdel	20x20x1,5x200	EN 1.4301	29,05 kr/m, 6m längder	TK 167 321	Tibnor	1	5,81	5,81
innerdel	15x15x1,5x200	EN 1.4301	69,85kr/m, 6m längder	TK 167 320	Tibnor	1	16,76	16,76
skruv	M5					1		0,00
mutter	M5					1		0,00
kåpmutter	M12							
plugg	20x20		0,46kr/st	IFR 22X22	Wiberger	1	0,46	0,46
TRISSHUS								
trissa	Ø45x17 (Ø8)	Nylon	42kr -10% vj 50st		outdoorexporten	1	42,00	42,00
bult, blanktgänga						1		0,00
bricka						2		0,00
mutter						1		0,00
hus trissa	165,5 x 38	EN 1.4301	1,953 kr/st (312 st) 12,192 kr/st (50 st)	TK 167 303	Tibnor	1	12,19	12,19
snabbliänk			24,9 kr/st	25-1140	Blittema	1	24,90	24,90
lyftögleskruv	M10					1		0,00
mutter	M10					1		0,00
bricka						2		0,00
							Summa:	765,05

BILAGA 2

Komponentlista Fäste

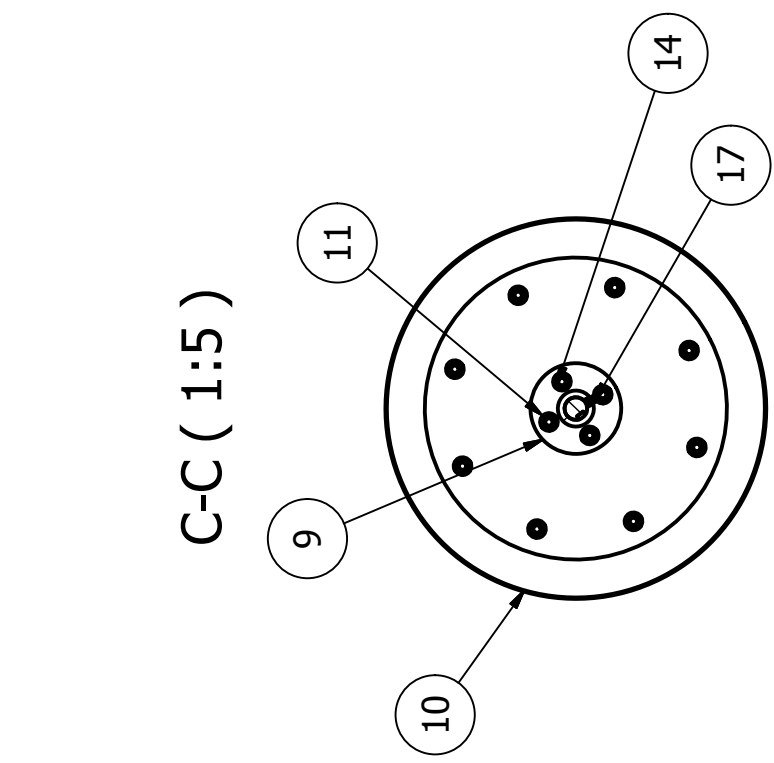
Benämning	Storlek	Pris/st	Artikel benämning/nummer	Antal	Pris	Pris totalt
Ledad fot	50-M12x63	194,70kr/st -20% vid köp av 50 st	Gn343.6 KR 50-M12x63	2	155,76	311,52
Handtag	80-M12	68,3 kr/st -20% vid köp av 100st	GN6336.1 A2 63-M12	2	54,64	109,28
Gummiplatta	150x140			1		0,00
Basplatta	350x150	t=5	Tibnor		61,00	61,00
Justerbar platta	230x150	t=5	Tibnor		61,00	61,00
Rör	Ø42,40 x 4,05	EN 1.4301	Helens		10,00	10,00
					Summa:	552,80
					Totalt relingfäste och armatur:	1317,85

Komponentlista Räckfäste

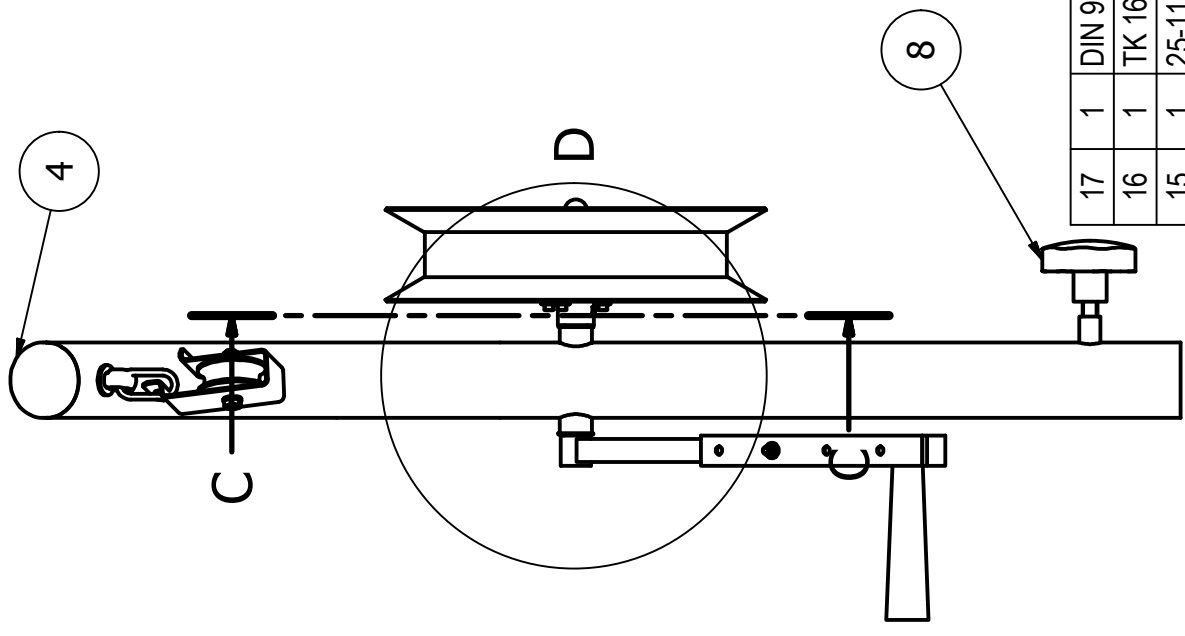
Benämning	Storlek	Pris/st	Artikel benämning/nummer	Antal	Pris	Pris totalt
Kvadratisk stång	50x50x120	Rostfritt fyrkantstång	EN 1.4301	1	118,78	118,78
mutter	M8		Tibnor	4		0,00
bult	M8			4		0,00
Gummiplatta				1		0,00
brickor				8		0,00
rör	Ø42,40 x 4,05	EN 1.4301 Sömlösa rör	Helens	1	10,00	10,00
					Summa:	128,78
					Totalt räckfäste och armatur:	893,83

Prissatt

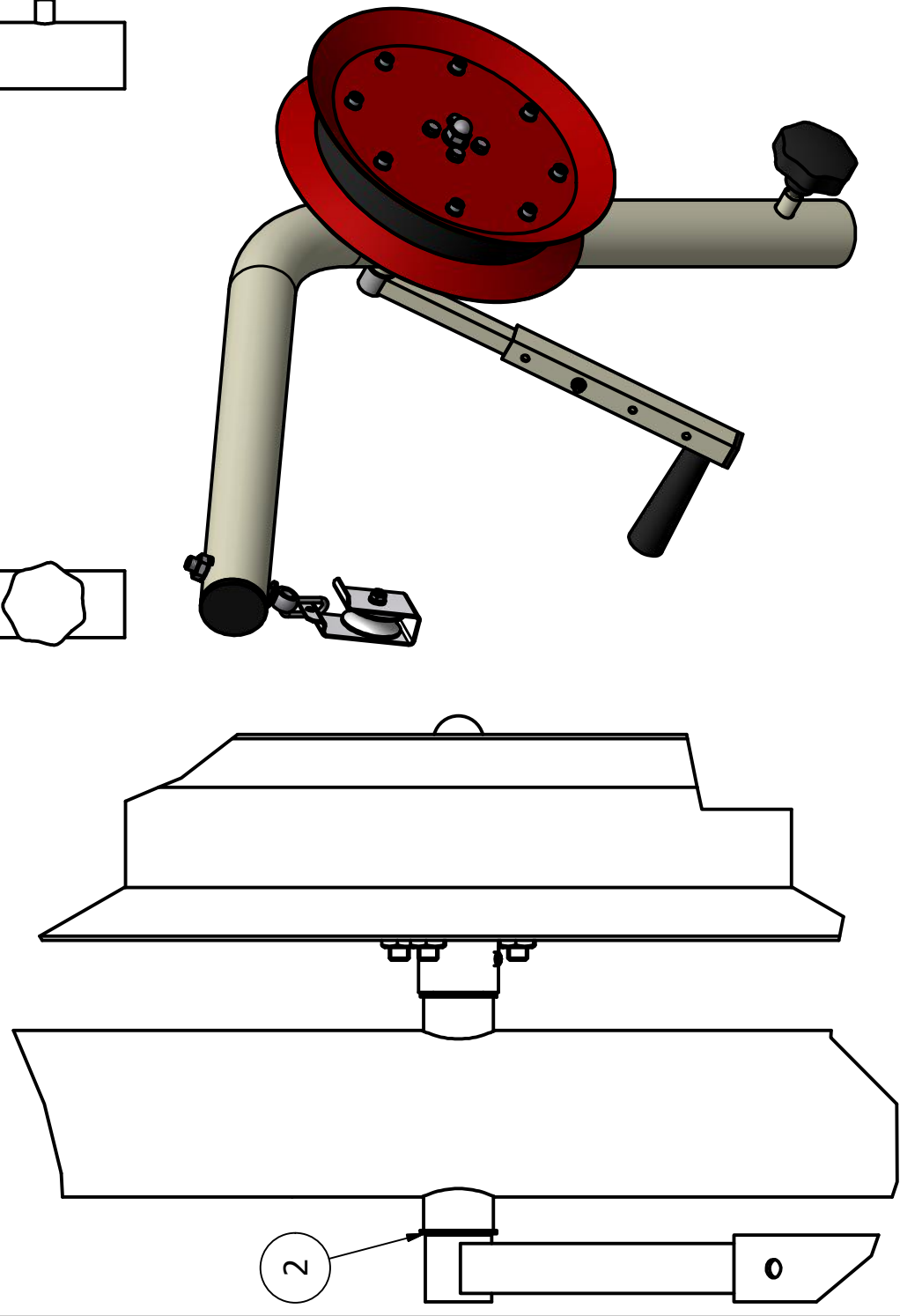
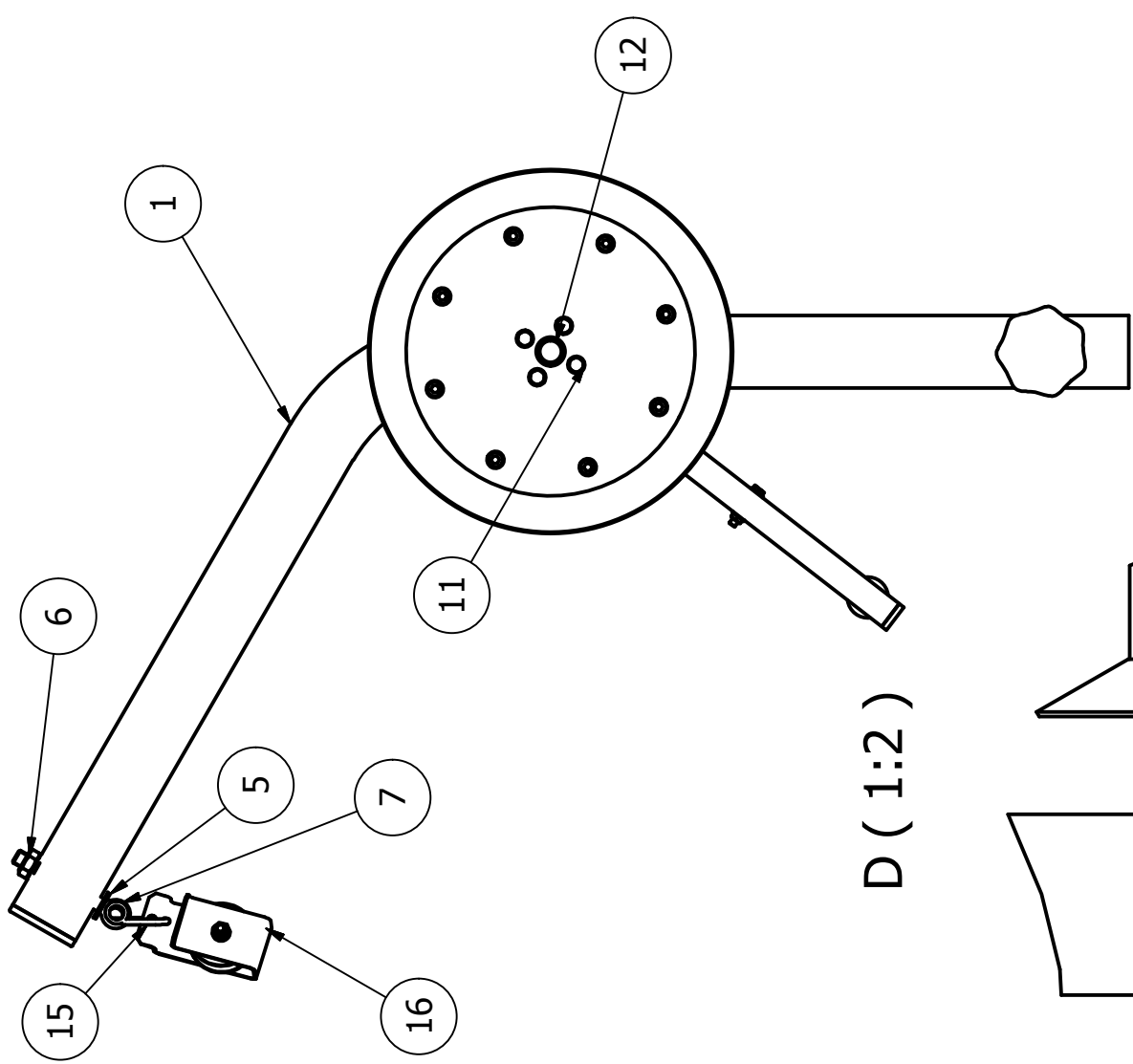
Material kostnad enl. [10] eller standardmått enligt [11]



C-C (1:5)

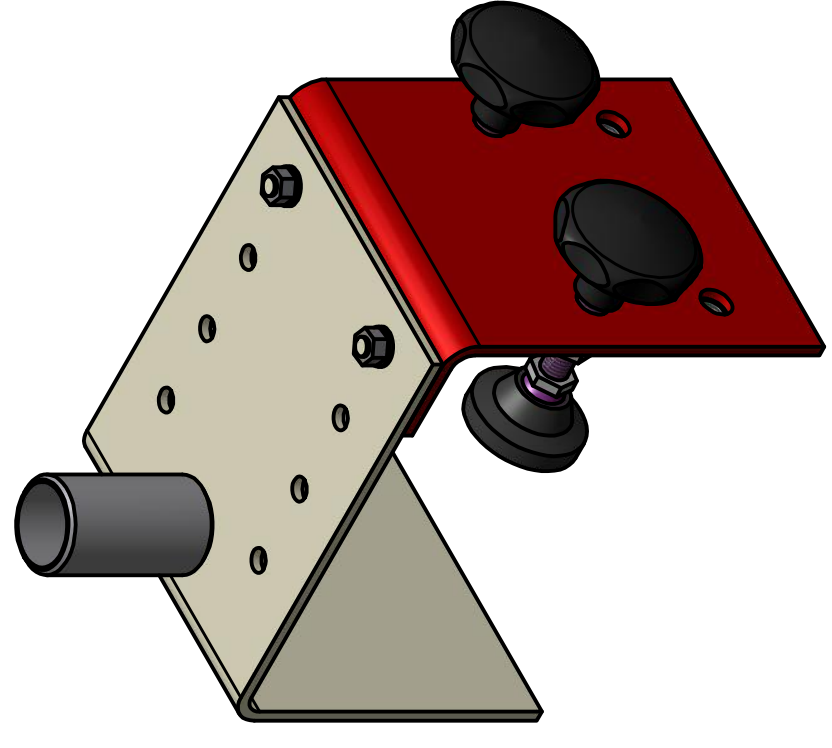
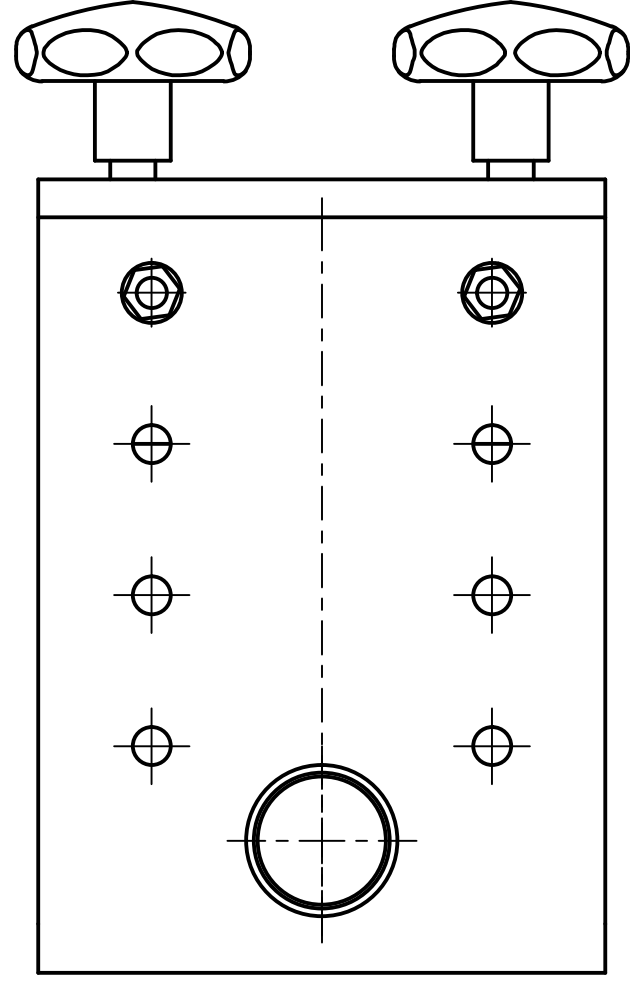
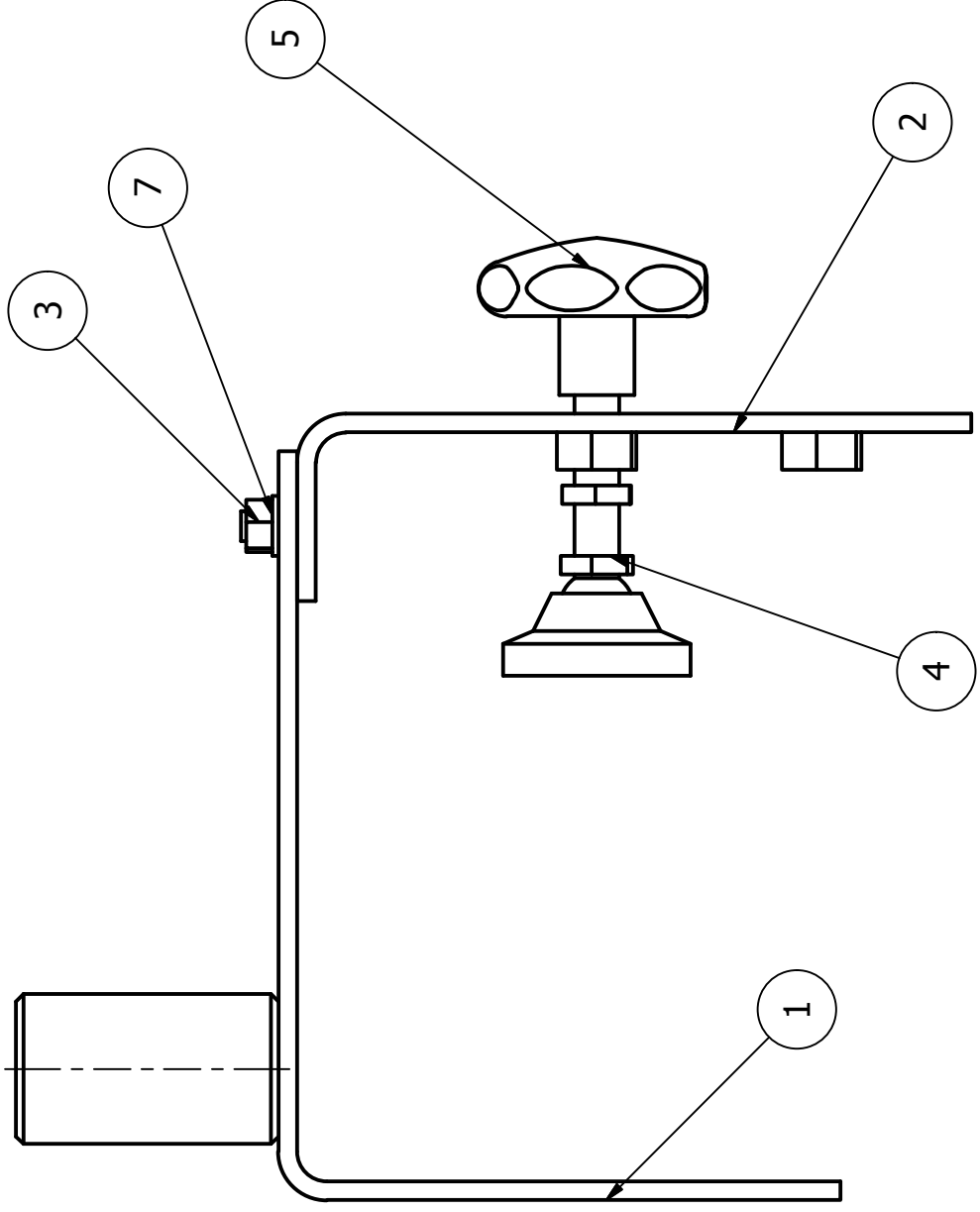


D (1:2)

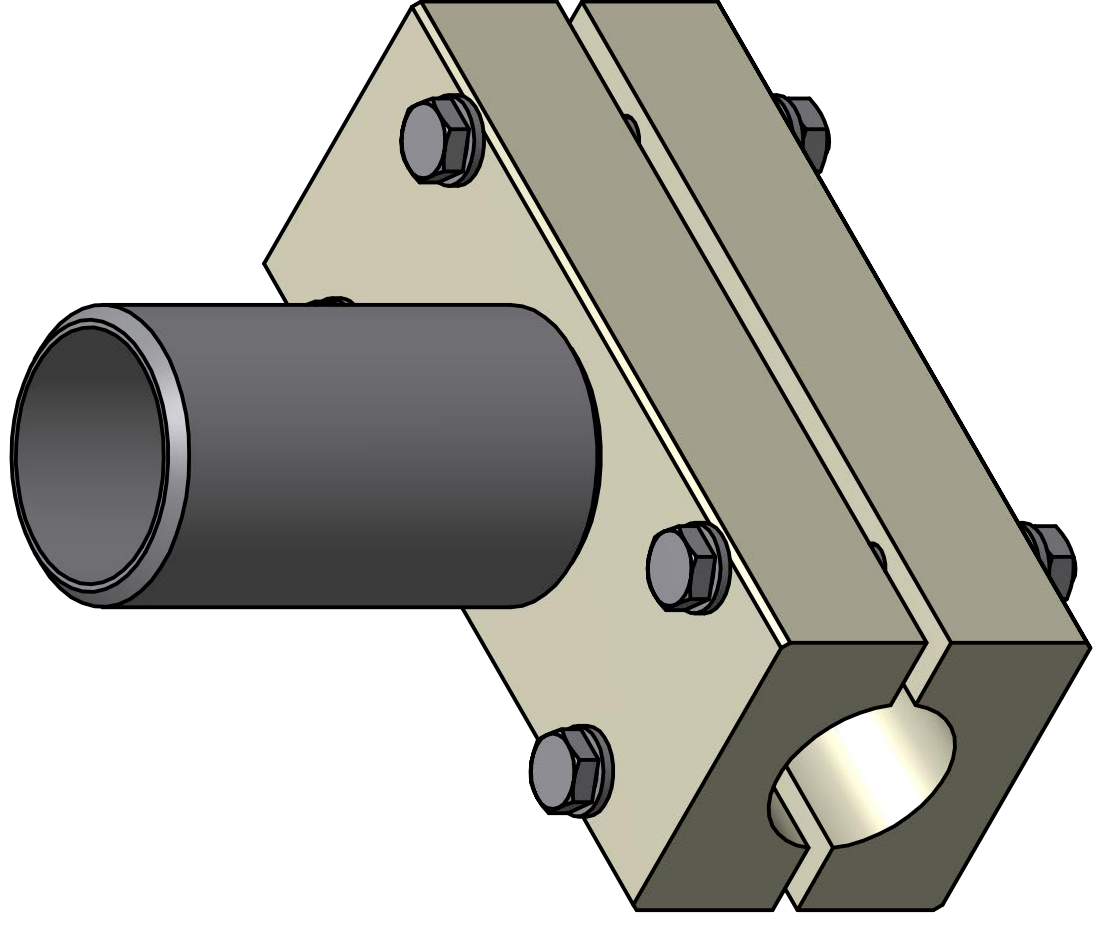
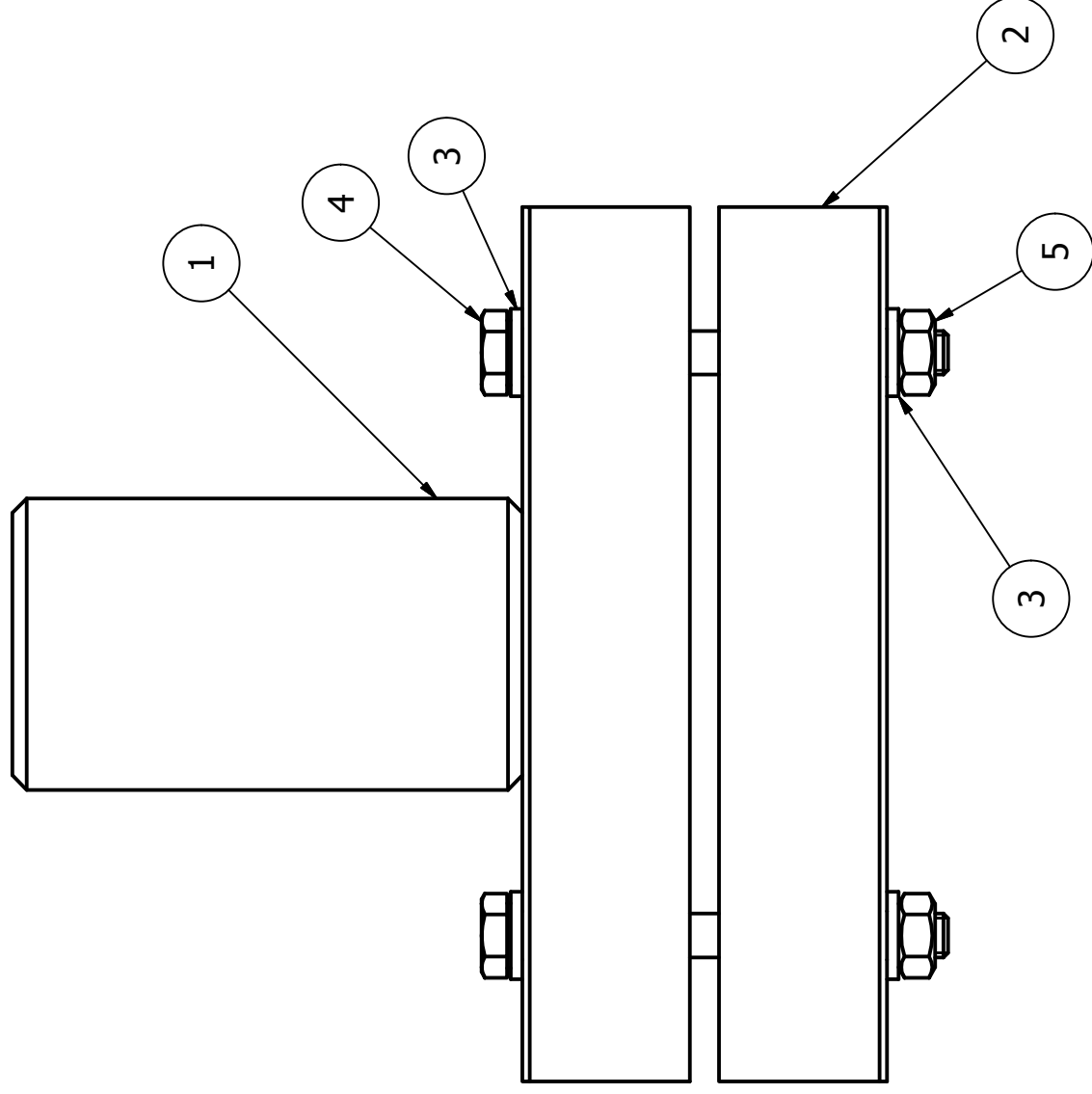


17	1	DIN 913 - M4 x 4 - A2	Hexagon Socket Set Screw
16	1	TK 167 203	Trisshus
15	1	25-1140	Snabbliänk
14	4	DIN 555-5 - M6 - A2	Hex Nut
13	4	DIN 931-1 - M6 x 55 - A2	Hex-Head Bolt
12	1	DIN 1587 - M10 - A2	Hexagon Domed Cap Nuts
11	8	DIN 125 - A 6,4 - A2	Washer
10	1	TK 167 200	Linjul
9	1	TK 167 313	Koppling
8	1	WN450 A4 60-M10x30	Vred
7	1	DIN 444 - C - M10 x 80 A2	Lifting Eyebolt
6	1	DIN 555-5 - M10 - A2	Hex Nut
5	3	DIN 125 - A 10,5 - A2	Washer
4	1	GL 50x3	Rörplugg
3	1	TK 167 205	Vev och axel
2	2	PCMF151709B	Bussning
1	1	TK 167 204	Svetsmanställning armen
Pos.	Ant.	Artikel nr.	Benämning
			Dimension
			Leverantör
			Ytbehandling
Konstr. guest		Ytjämnhet: Där inget annat anges: 6,3	
Ritad guest		Skarpa kanter Brytas	
		Grundläggande toleransprincip ISO8015. Generella toleranser: ISO2768-mK resp. enligt ISO13920-AE. Ytjämnhet enligt ISO1302.	
		Sammanställning armaturen	
		TK 167	
		Datum	Skala
		2012-05-15	1:5
		Revis	Rev.
			A
		Ritningsnummer	Blad
		TK167206	1/1





7	2	DIN 125 - A 8,4	Washer		
5	2	GN6336.1 A2 63-M12	Vred	Wiberger	
4	2	GN343.6 KR 50-M12X63	Ledad fot	Wiberger	
3	2	DIN 934 -A2	Mutter M8	Arvid Nilsson	
2	1	TK167210	Justerbar platta		
1	1	TK167211	Basplatta		
Pos.	Ant.	Artikel nr.	Benämning	Dimension	Leverantör
Konstr.	Ytbehandling				
Sam	Ytjämnhet: Där inget annat anges: 6.3/				
Skad	Generella toleransprincip ISO8015.				
Sam	enligt ISO 13920-AE.				
	Ytjämnhet enligt ISO1302.				
TK Tech AB			Sammanställning fäste TK167		
TK			Datum		
			2012-05-10		
			Skala		
			1:2		
			Rev.		
			A		
			Blad		
			TK167212		
			1/1		



Ytbehandling: Pos 2, lackeras RAL 9016, hål maskeras

5	4	DIN 555-5 - M6 - A2	Hex Nut		
4	4	DIN 931-1 - M6 x 60 - A2	Hex-Head Bolt		
3	8	DIN 125 - A 6,4 - A2	Washer		
2	1	TK167340	Räckfäste		
1	1	TK167215	Svetsammansättning för fäste		
Pos.	Ant.	Artikel nr.	Benämning	Dimension	Leverantör
Konstr. Sam		Ytjämnhet: Där inget annat anges: 6.3	Grundläggande toleransprincip ISO8015. Generella toleranser: ISO2768-mK resp. enligt ISO13920-AE. Ytjämnhet enligt ISO1302.		se ovan
Ritad Sam		Skarpa kanter Brytas			
			Sammanställning räckfäste TK167		
			Datum	Skala	Rev.
			2012-05-23	1:1	A
			Ritningsnummer		Blad
			TK167216		1/1