

Konstruktion av upphängning för hydraulisk pump

Christian Lindell

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för maskin- och produktionsteknik

Vasa 2019



EXAMENSARBETE

Författare: Christian Lindell

Utbildning och ort: Maskin- och produktionsteknik, Vasa

Inriktningsalternativ: Bil- och transportteknik

Handledare: Magnus Karhunmaa (Eur-mark), Kaj Rintanen (Novia)

Titel: Konstruktion av upphängning för hydraulisk pump

Datum 7.4.2019

Sidantal 36

Bilagor 6

Abstrakt

Detta examensarbete har utförts åt företaget Oy Eur-Mark Ab i Nykarleby som tillverkar och monterar påbyggnader för avlopprengöringsbilar. Uppdraget var att planera och konstruera en pumpupphängning som placeras under lastbilarnas ramar.

Syftet med arbetet var att konstruera en pumpupphängning som uppfyller chassi- och pumptillverkarnas direktiv, samt att satsifiera företagets önskemål gällande konstruktionens utformning. Företaget ville att pumpupphängningen skulle vara bultbar till skillnad från dagens upphängningar som är fastsvetsade.

Arbetet har utförts på företagets tekniska avdelning med hjälp av de övriga konstruktörerna. Innan konstruerandet påbörjades söktes relevant information till arbetet via internet, böcker och diskussioner med anställda. En grundkurs i 3D-programmet Solid Edge var också nödvändig då detta är mjukvaran som företaget använder.

Under arbetets gång skapades ett flertal koncept av upphängningar varav ett valdes som resultat baserat på flest antal uppfyllda krav och önskemål. I resultatet beskrivs hur upphängningen är konstruerad samt hur den skall monteras ihop.

Språk: svenska

Nyckelord: hydraulpump, modul, avloppsrening

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Christian Lindell

Koulutus ja paikkakunta: Kone- ja tuotantotekniikka, Vaasa

Suuntautumisvaihtoehto: Auto- ja kuljetustekniikka

Ohjaajat: Magnus Karhunmaa (Eur-Mark), Kaj Rintanen (Novia)

Nimike: Hydraulipumpun kiinnikkeen rakentaminen

Päivämäärä 7.4.2019

Sivumäärä 36

Liitteet 6

Tiivistelmä

Opinnäytetyö tehtiin Oy Eur-Mark Ab:lle Uudessakaarlepyyssä joka valmistaa imu- ja huuhteluajoneuvojen päällysrakenteita. Tehtävänä oli suunnitella uusi hydraulipumpun runkorakenne, joka kiinnitetään alustan rungon alle.

Tarkoituksena oli suunnitella hydraulipumpun runkokiinnike, joka täyttää alusta- ja pumppuvalmistajan direktiivit ja ohjeet ja myös täyttää yrityksen toiveet koskien runkorakenteen muotoja. Yritys halusi myös, että kiinnitysrunko olisi pultattava, nykyinen kiinnike on hitsattu kiinni apurunkoon.

Työ tehtiin yrityksen teknisellä osastolla ja apuna olivat muut suunnittelijat. Ennen kuin työ aloitettiin, etsittiin tietoa internetistä ja kirjoista ja keskusteltiin työntekijöiden kanssa. Solid Edge-suunnitteluohjelman peruskurssi oli myös tarpeellinen, koska ohjelmaa käytetään suunnittelutyökaluna yrityksessä.

Työn edettäessä tehtiin erilaisia konsepteja, joista yksi konsepti valittiin. Tämä täytti suurimman osan yrityksen vaatimuksista ja toiveista. Lopputuloksessa esitetään, miten kiinnike on suunniteltu ja miten se kasataan.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: hydraulipumppu, moduuli, viemärin puhdistus

BACHELOR'S THESIS

Author: Christian Lindell

Degree Programme: Mechanical and Production Engineering, Vasa

Specialization: Automotive and Transport Technology

Supervisors: Magnus Karhunmaa (Eur-Mark), Kaj Rintanen (Novia)

Title: Construction of a Hydraulic Pump Mount

Date April 7, 2019

Number of pages 36

Appendices 6

Abstract

This thesis work has been made for the company Oy Eur-Mark Ab in Nykarleby who manufacture and mount superstructures for sewer cleaning trucks. The goal was to plan and construct a pump mount which is placed under the trucks's frames.

The purpose with the operation was to construct a pump mount which meets the chassis- and pump manufacturer's directives, and also to satisfy the company's wishes regarding the mount's design. The company wanted the pump mount to be boltable unlike today's mounts which are welded stuck.

The operation has been carried out on the company's technical department with help from the other design engineers. Before the designing started, a search for relevant information was done through the internet, books and discussions with employees. A basic course in the 3D-design software Solid Edge was also necessary because this is the program that is used by the company.

There were multiple concepts created during the design process from which, one was selected as result based on most achieved demands and wishes. In the result it is explained how the mount is constructed and how it is meant to be assembled.

Language: swedish

Key words: hydraulic pump, module, sewer cleaning

Innehållsförteckning

1	Introduktion.....	1
1.1	Bakgrund och utgångsläge.....	1
1.2	Syfte	2
1.3	Avgränsning.....	3
1.4	Företagspresentation	3
1.5	Disposition	4
2	Teori.....	5
2.1	Produktutveckling & design	5
2.1.1	Konceptgenerering.....	5
2.2	Eur-Marks produkter	7
2.3	Hydraulpumparna	7
2.3.1	Parker PV180	8
2.3.2	Parker PV270	9
2.4	Volvos direktiv, VBI.....	9
2.4.1	Förbjudet	10
2.4.2	Brandsäkerhet.....	10
2.4.3	Montering av tunga komponenter	10
2.5	Scanias direktiv	12
2.5.1	Heta komponenter	12
2.5.2	Brandfarliga vätskor.....	13
2.5.3	Skyddsavstånd.....	13
2.5.4	Infästning av tunga komponenter	14
2.6	MIG/MAG-svetsning	14
2.7	Konstruktionsstål.....	15
2.8	CAD-program	15
2.8.1	Två & tre-dimensionell CAD	15
2.8.2	Solid Edge	15
3	Metodik	17
3.1	Informationssökning.....	17
3.2	Krav-och önskelista.....	17
3.3	Kommunikation	18
3.4	Konstruktion	19
4	Konceptgenerering.....	20
4.1	Koncept 1	20
4.2	Koncept 2	22
4.3	Koncept 3	24

4.4	Koncept 4	26
4.5	Koncept 5	28
5	Resultat	30
5.1	Resultatpresentation.....	30
5.2	Monteringsanvisning.....	31
5.3	Resultatdiskussion	32
6	Diskussion.....	34
7	Källförteckning	36
8	Bilagor.....	37

Förord

Jag vill rikta ett stort tack till alla som har varit involverade i detta examensarbete. I huvudsak mina handledare; Magnus Karhunmaa (Eur-Mark) och Kaj Rintanen (Novia) som har varit mina stöttepelare under arbetets gång. Jag vill också tacka övrig personal vid Eur-Mark, både alla på tekniska avdelningen samt alla på produktionsgolvet för deras hjälp. Sist vill jag tacka svenska kulturfonden för deras bidrag.

Förkortningar

VBI = Volvo Bodybuilder Instructions

CAD = Computer Aided Design

GMAW = Gas Metal Arc Welding

HAZ = Heat Affected Zone

ADR = European Agreement Concerning the International Carriage of **D**angerous Goods
by **R**oad

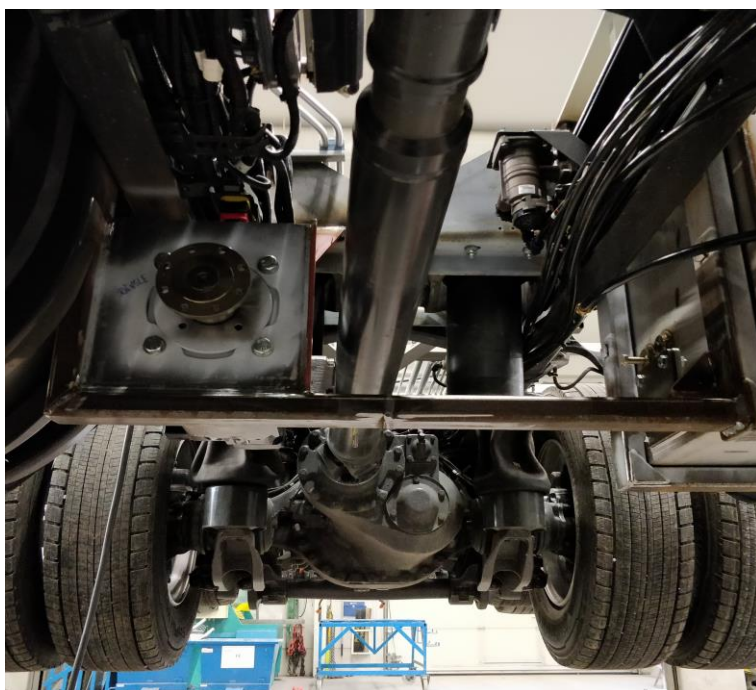
1 Introduktion

Examensarbetet är ett arbete som alla studeranden har framför sig när studierna närmar sig sitt slutskede. Tanken är att vi som blivande ingenjörer skall utföra ett omfattande teoretiskt samt praktiskt arbete hos en arbetsbeställare. Jag hade äran att få utföra mitt examensarbete vid företaget Oy Eur-Mark Ab i Nykarleby, där de tillverkar och monterar påbyggnader för avlopprengöringsslastbilar.

Innan examensarbetet påbörjades hade jag arbetat sommaren 2018 i företags monteringsavdelning. Jag utförde också en fyra månader lång praktik hos företaget direkt efter sommaren. Under nämnda tid hos företaget diskuterades mina möjligheter att få utföra mitt examensarbete hos dem. Min tidigare arbetserfarenhet hos företaget skulle visa sig vara mycket värdefull inför kommande examensarbete.

1.1 Bakgrund och utgångsläge

I dagsläget använder Eur-Mark sig av fastsvetsade pumpupphängningar som har blivit konstruerade på plats i momentet ”chassisvets”, där de förbereder chassiet inför sandblästring och sedan målning. I höger sida blir upphängningen fastsvetsad i lastbilens hjälpram, medan den i vänster sida vanligtvis blir fastsvetsad på baksidan av hydraultankens konsol. I figur 1 kan man se en nysvetsad pumpupphängning underifrån.



Figur 1. Nysvetsad pumpupphängning (Eur-Mark, internt dokument).

Företaget strävar efter att långsiktigt försöka förflytta så många svetsmoment till monteringssidan som möjligt för att på så vis standardisera komponenterna istället för att de behöver anpassas unikt för alla chassin. Sådana förändringar i produktionslinjen sparar företaget tid som kan läggas på andra projekt. Ett annat problemområde är den mänskliga faktorn, t.ex. kan en ouppmärksam svetsare placera upphängningen på ett felaktigt ställe i ramen där pumpen kommer kollidera med andra komponenter, eller att drivaxelvinkeln mellan hydraulpumpen och växellådan blir för hög. Genom att eliminera den mänskliga faktorn på svetssidan förebygger företaget chansen att behöva kapa bort och omplacera upphängningar i ett senare skede. Omarbeten där kapning krävs, kräver också att delar av ramen behöver målas om. Summan av dessa problem kostar mycket tid och pengar.

Ett annat stort problem med dagens pumpupphängningar är att man inte kan lyfta bort hjälpramen som placeras på lastbilschassit efter att upphängningen är fastsvetsad. Detta resulterar i att både lastbilsramen och hjälpramen måste skickas på måleri för att målas tillsammans. Om man hade ett bultbart fäste skulle man vara ett steg närmare att kunna skicka hjälpramen separat till måleri för att bespara pengarna som går åt till att sandblästra och måla om hela chassit som redan är nymålat från fabrik.

1.2 Syfte

Arbetets syfte var att konstruera en pumpupphängning som följer chassitillverkarnas, samt pumptillverkarens direktiv. Även Eur-Marks önskemål skulle tas i beaktan.

Eur-Marks önskemål var att upphängningen skulle vara kostnadseffektiv när det kommer till materialval och tillverkningskostnader. Upphängningens fästen i ramen kunde även göras fysiskt flexibla för att eliminera chansen att ramarnas vridning påverkar hållfastheten hos konstruktionen. De flexibla infästningarna skulle också fungera som vibrationsisolatorer, samt att de skulle minska ljudnivån. Infästningen skulle konstrueras med hålbilder för att passa både Volvos och Scantias ramar. Företaget ville också att viktoptimering skulle tas i beaktan för att materialåtgången skulle dras ner så mycket som möjligt utan att påverka stabiliteten och hållfastheten hos upphängningen.

Genom att uppfylla tidigare nämnda krav och önskemål skulle företaget åstadkomma en kvalitetssäkring för pumpupphängningarna.

1.3 Avgränsning

Konstruktionen skulle begränsas till endast Scantias och Volvos chassin eftersom det överlägset byggs på flest chassin av dessa tillverkare vid företaget, samt att infästningen skulle bestå av allt för många hål om den anpassades för fler än dessa tillverkares chassin.

Hydraulpumparna som skulle fästas med denna upphängning var Parker PV180 och PV270 eftersom dessa två pumpar används uteslutande på företagets kombibilar och kan inte användas på andra tillverkares chassin eftersom pumparna inte kan matchas med andra tillverkares växellådkraftuttag än Volvos och Scantias.

Parker PV-pumparna kan antingen kopplas in i lastbilsmotorns kraftuttag uppe på ramen eller i växellådkraftuttaget nere i ramen. Detta arbete kommer endast behandla de pumpar som installeras nere i ramen i växellådkraftuttaget.

På grund av pumparnas höga vikt behöver de hängas upp både i fram-och bakändan. Detta arbete kommer endast behandla den främre upphängningen eftersom konstruktionen av den bakre har för kraftiga variationer för att man skall kunna tillverka en standardiserad version.

Konstruktion av pumpupphängningen har avgränsats till endast teoretisk planering, det ingick inte att den skulle tillverkas under den praktiska delen av examensarbetet.

1.4 Företagspresentation

I den lilla staden Nykarleby grundades år 1992 ett företag med namnet Oy Eur-Mark Ab. Under 2008 såldes största delen av familjeföretaget till den finansiella investeraren Oy Wedeco Ab för att på sikt hitta en ny industriell ägare till företaget. 2011 köptes 100% av Eur-Mark:s aktier upp av Kaiser i Tyskland. Företaget tillverkar i huvudsak slamsugare som är till för avloppsrengöring. I dagsläget har företaget ett produktionssaldo på ca 740st tillverkade bilar till kunder som till största del finns i Skandinavien. (Eur-Mark, u.d.)



Figur 2. Överblick av Eur-Mark i Nykarleby (Eur-Mark, Platser).

1.5 Disposition

Som följande kommer en beskrivning av vad examensarbetets alla kapitel handlar om.

Kapitel 1 introducerar läsaren till arbetet med dess bakgrund och utgångsläge, syftet med arbetet och dess avgränsningar, målen skribenten vill åstadkomma i slutändan och en kort företagspresentation.

Kapitel 2 behandlar relevant teori som skribenten har använt sig av under arbetets gång. Här tas upp information kring konstruktion, produkterna som Eur-Mark erbjuder, information om hydraulpumparna, chassietillverkarnas direktiv, teori om svetsning samt materiallära.

Kapitel 3 är en arbetsförklaring i tidsföljd över hur skribenten har utförts sitt arbete och med vilka metoder.

Kapitel 4 presenterar alla konstruerade koncept samt deras för- och nackdelar.

Kapitel 5 presenterar det slutliga resultatet. Här valdes det bästa konceptet som resultat och en genomförlig förklaring av detta ges. Även monteringsanvisningar av resultatet visas.

Kapitel 6 är en sammanfattande diskussion och reflektion över arbetet.

Kapitel 7 är en källförteckning där arbetets alla informationskällor är samlade.

Kapitel 8 är en samlingsplats för arbetets bilagor.

2 Teori

I detta kapitel redogörs all nödvändig teoretisk information som jag kommer behöva för att detta examensarbete skall utföras fullständigt och korrekt. I fokus ligger chassitillverkarnas direktiv som bestämmer till största del hur pumpupphängningen kommer utformas. Mycket vikt sätts även på teori kring konstruktion.

2.1 Produktutveckling & design

”Den helt dominerande typen av industriella produktutvecklingsobjekt tillhör kategorin ’vidareutveckling’. I sådana projekt vidareutvecklar företag ”sina” produkter, som man har lång erfarenhet av och känner väl, från produktgeneration till produktgeneration. Produkterna bygger vanligtvis på stabila, kända, grundkoncept som inte förändras, eller endast ändras marginellt från en produktgeneration till nästa.” (Johannesson & Persson & Pettersson, 2013, s.73)

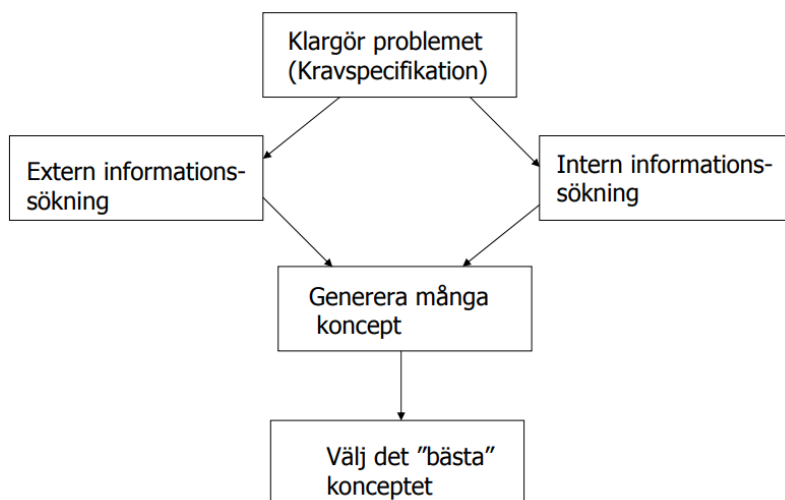
”Förändringar sker företrädevis på delsystemnivå, där tidigare konstruktionslösningar förbättras för att uppfylla de nya kriterierna och nya förutvecklade lösningar med ny teknologi kan föras in. För att minimera risk förs normalt inte ny oprövad teknik in i denna typ av projekt innan den är verifierad i tidigare genomförda förutvecklingsprojekt (nyutvecklingsprojekt). (Johannesson & Persson & Pettersson, 2013, s.73)

”Det egentliga designskedet indelas normalt i tre faser i en återkopplingsslinga. Man skiljer således mellan en inledande, konceptuell fas (engelskans Conceptual Design) där bärande idéer uppkommer, testas och förankras, en följande system- eller huvudfas (engelskans Systems eller Main Design) där designobjektets huvuddrag och systemlösningar utvecklas fastställs, samt en avslutande detaljeringsfas (engelskans Detail Design) där produkten slutgiltigt specificeras.” (Lundequist, 1995, s.62)

2.1.1 Konceptgenerering

Jag kommer använda mig av en metod kallad ”konceptgenerering” för att öka mina chanser att åstadkomma en hållbar lösning som uppfyller så många krav och önskemål som möjligt. Det första som fordras i en konceptkonstruktion är att man klargör problemet genom att specificera kraven. Efter detta tar man reda på så mycket extern samt intern information som det är möjligt om allt som relaterar till problemet. Efter informationssökningen har man tillräckligt med kött på benen för att börja generera koncept, och inte bara ett, utan flera

stycken. När konceptgenereringen är utförd väljer man helt enkelt det bästa konceptet baserat på kraven man specificerade i första steget. (Studentportalen)



Figur 3. Olika faser i konceptkonstruktion (Studentportalen).

“Begreppet ‘koncept’ definieras och uppfattas olika i olika sammanhang. I konstruktionsvetenskapliga sammanhang avses med ett produktkoncept en första ansats till lösning av ett konstruktionsproblem. En sådan lösning innehåller

- En överlagsmässig preliminär produkt-layout med utrymmesuppskattningar
- En preliminär kostnadsuppskattning
- Beskrivningar av den tekniska lösningens principer i text, skisser, blockscheman, kopplingsscheman och eventuella fysiska modeller med mera
- Beskrivning av lösningens egenskaper i förhållande till produktspecifikationen (gärna i form av en utvärderingsmatris)
- motiv för valet av ingående dellösningar
- sammanställning av genomförda överslagsberäkningar, analyser och experiment med erhållna resultat

En dylik konceptkonstruktion ger inte tillräckligt underlag för att en funktionsduglig prototyp ska kunna tillverkas, det vill säga en första tillverkad produkt med de enligt produktspecifikationen avsedda funktionella egenskaperna. För att detta ska kunna ske måste konceptlösningen vidareutvecklas och konkretiseras till ett fullständigt underlag för

prototyp-tillverkning, där alla ingående delar är beskrivna i alla sina detaljer för att en fysisk produkt ska kunna byggas.” (Johannesson & Persson & Pettersson, 2013, s.119)

2.2 Eur-Marks produkter

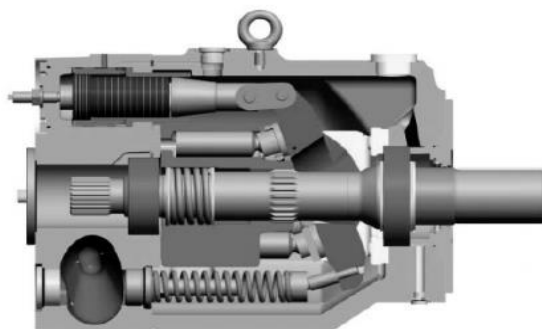
Eur-Mark erbjuder ett flertal olika modeller av slamsugare som skräddarsys tillsammans med kunden och projektingenjören. Dessa modeller är

- Kombi. En så kallad ”tank-i-tank” typ där slamtanken är inuti färskvattentanken.
- Ekokombi. En kombi där tanken är delad i två sektioner. Den främre sektionen används som färskvattentank och den bakre sektionen som slamtank.
- Ecocykler. En vattenåtervinningskombi.
- Hercules. En mycket kraftfull torrsug som även kan användas som våtsug. (Eur-Mark, Produkter)

Upphängningen som konstrueras i detta examensarbete kommer appliceras på Eur-mark:s kombibilar då dessa bilar är de enda som Parker PVplus-pumparna används på. Kombin är byggd för att klara de stundvis svåra väderförhållandena vi här i nordn känner av under vintern. Att modellen är en tank-i-tank typ ger i praktiken en optimal viktfordelning oberoende vilken av tankarna som är fyllda.

2.3 Hydraulpumparna

Hydraulpumparna är av märket Parker, och båda hör till tillverkarens PVplus-serie. De har blivit utformade och optimerade för tung drift i diverse krävande marina och industriella tillämpningar. Pumparna är av typen axial kolvpump med genomkörning för en eller flera pumpar. Fördelarna med dessa pumpar är: låg ljudnivå, snabb respons, servicevänlighet, kompakt design, genomkörning för 100% nominellt vridmoment. (Parker, Axial piston pumps)



Figur 4. Genomsärning av en hydraulpump ur PV-serien. (Parker, Axial piston pumps)

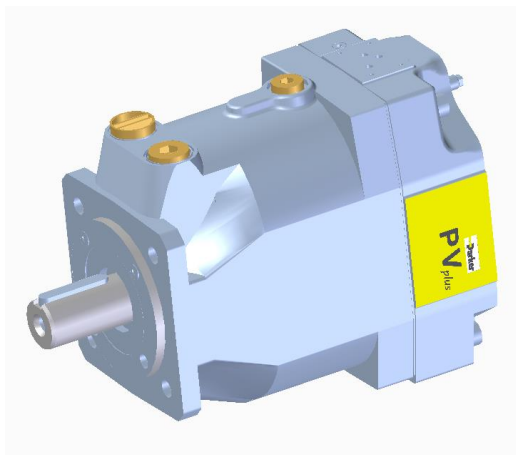
Både PV180 och PV270 seriekopplas i kombibilarna med en eller två andra mindre hydraulpumpar (VP1-pumpar) genom dess interna drivaxel, exempel på detta kan ses i figur 5. PV-pumpens uppgift är att driva kombins vattenpump som kan uppnå ett maxtryck på 200bar. Siffrorna i "PV180" och "PV270" står för respektive pumps cylindervolym ($180\text{cm}^3/\text{rev}$ respektive $270\text{cm}^3/\text{rev}$).



Figur 5. En PV-pump (höger) seriekopplad med en VP-pump (vänster) (Eur-Mark, internt dokument).

2.3.1 Parker PV180

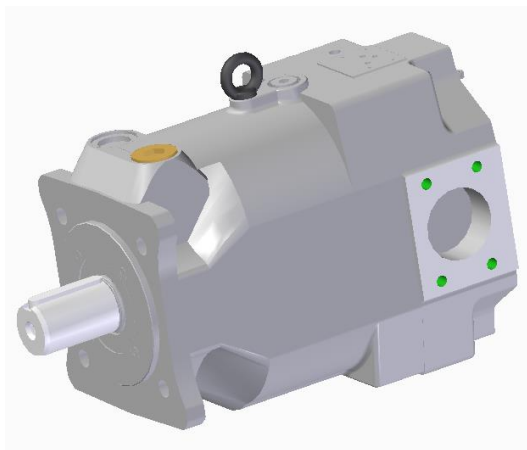
PV180-pumpens hus har identiska dimensioner med dess lillebror PV140, skillnaden mellan dessa är att komponenterna inuti är olika dimensionerade, vilket ger olika cylindervolymer. Nödvändig teknisk data för PV180-pumpen hittas i bilaga 1 & 2.



Figur 6. 3D modell av PV180 (Eur-Mark, internt dokument).

2.3.2 Parker PV270

PV270 är den näst största modellen ur Parkers PVplus-serie. Den är dock den största PV-pumpen som används inuti lastbilsramarna vid Eur-Mark. Nödvändig teknisk data för pumpen hittas i bilaga 1 & 3.



Figur 7. 3D-modell av PV270 (Eur-Mark, internt dokument).

2.4 Volvos direktiv, VBI

Direktiv gällande påbyggnader på Volvos chassin finner man endast med erhållna inloggningsuppgifter som samarbetspartners får tillgång till. Inloggningsuppgifterna är nyckeln till det så kallade "VBI", eller "Volvo bodybuilder instructions" som finns på tillverkarens hemsida. I VBI finns all information som kan tänkas behövas på

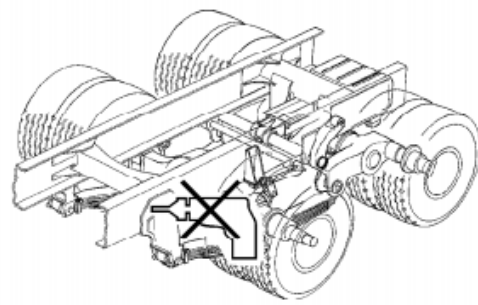
eftermarknaden. Bland annat hittar man påbyggnadsinstruktioner, chassiritningar, elscheman, tillbehörskataloger och mycket mer.

Det är mycket viktigt att påbyggnadsinstruktionerna följs med omsorg eftersom deras garanti kan upphöra om de försummas. (Volvo, 2016)

2.4.1 Förbjudet

Volvo nämner i kapitlet ”Förbjudet” att det inte är tillåtet att lossa nitade förband som håller och riktar chassiets fjädring och axlar i syfte med att använda förbanden vid andra konstruktioner. (Volvo, 2016)

Det är strängt förbjudet att lossa nitade förband som håller och riktar in fjädringen och axlarna på chassiet i syfte att använda dessa förband någon annanstans, exempelvis för att fästa de nedre delarna på konsoler till påbyggnaden osv.



Figur 8. Förbud mot förflyttning av nitade förband. (Volvo, 2016)

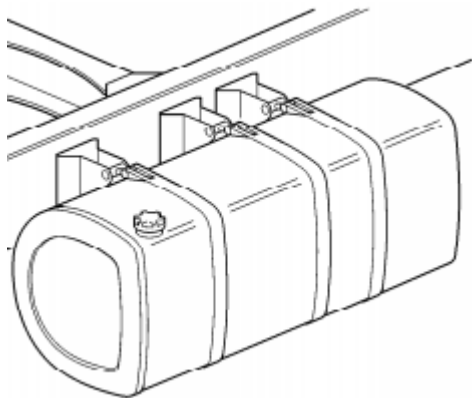
2.4.2 Brandsäkerhet

Många faktorer utgör en brandrisk vid ombyggnad av lastbilar. En brandrisk som tas upp i kapitlet ”Brandsäkerhet” i Volvos direktiv är komponentplaceringen. Hydrauloljor kan vara mycket brandfarliga, därför bör hydrauliska enheter placeras så att hydraulslangar inte kommer i närheten av elektriska komponenter, elledningar, luftrör och avgasrör. (Volvo, 2016)

2.4.3 Montering av tunga komponenter

I kapitlet kallat ”Montering av tunga komponenter” i Volvos direktiv nämns det att det finns ett flertal olika vägar man kan välja vid just montering av tunga komponenter. Dessa vägar är:

- Komponenten placeras så nära en tvärbalk som möjligt. Mittpunkten av den tunga komponentens konsol får inte ligga längre bort än 250mm från det närmaste hålet i tvärbalken (se figur 9). (Volvo, 2016)



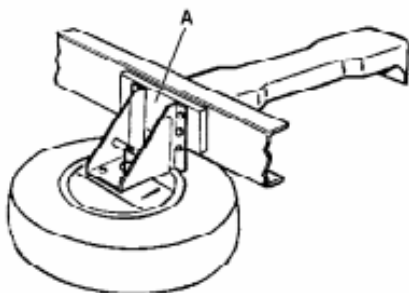
Figur 9. Bränsletank monterad bredvid en tvärbalk. (Volvo, 2016)

eller

- Komponenten placeras så nära en tvärbalk som möjligt och torsionskrafterna på chassit fördelas genom att det monteras en ny tvärbalk på ramen. En ny tvärbalk kan fås från Volvo Parts AB. Ramens vridstyvhet får inte påverkas av denna tvärbalk. (Volvo, 2016)

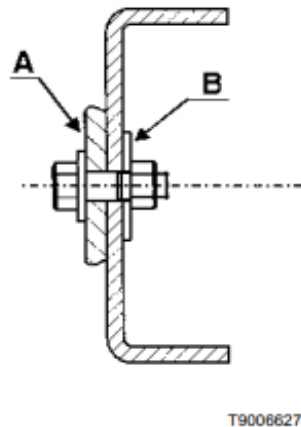
eller

- Komponenten placeras så nära en tvärbalk som möjligt och torsionskrafterna på chassit fördelas genom att det monteras en in- eller utvändig förstärkningsplåt som är tillräckligt stor för att påkänningarna i tvärbalkens balkliv skall bli minimala (se figur 10). (Volvo, 2016)



Figur 10. Illustration av yttre förstärkningsplåt. (Volvo, 2016)

- Brickorna och muttrarna (med en hårdhet på minst 200HB) monteras på insidan av chassiet. (Volvo, 2016)
- Rätt antal skruvar måste användas och en stor infästningsyta för att belastningarna i sidobalkslivet skall minimeras. (Volvo, 2016)
- Den ogängade delen på bultskaftet skall fortsätta genom chassiet, förstärknings- och fästplåtar samt tvärbalk för att rörelser skall begränsas så mycket som möjligt (se figur 11). (Volvo, 2016)



A Konsol

B Bricka

Figur 11. Längd på ogängad del av bult. (Volvo, 2016)

- Volvos mönstersystem måste följas om det skall borras extra hål i rambalkar. Mönstersystemet beskrivs i Påbyggnadsanvisningar "Extra hål". (Volvo, 2016)

2.5 Scantias direktiv

Scantias direktiv hittas på deras hemsida under namnet "Scania truck bodybuilder", och dessa direktiv har vem som helst med en internetanslutning tillgång till. Här hittar man nödvändiga direktiv för Scania lastbilar riktade till eftermarknadensbranschen.

2.5.1 Heta komponenter

Enligt kapitlet "Heta komponenter" i Scantias direktiv kan en lastbils avgassystem vid hög arbetsbelastning uppnå temperaturer över 500 °C. Man kan minimera brandrisken och värmeskador genom att placera byggnadsutrustning så att det inte hamnar för nära avgassystemet. Andra heta komponenter som kan kräva ett skyddsavstånd till omgivande komponenter eller avskärmas är:

- Motor, eller delar av motor
- Turboladdare
- Avgasrör
- Ljuddämpare

- Avgassamlarrör
- Ändrör
- Avgasrör för extravärme

Heta komponenter får heller inte byggas in eftersom en god luftväxling är viktig för kylningen. (Scania, 2016b)

2.5.2 Brandfarliga vätskor

I kapitlet ”Brandfarliga vätskor i Scantias direktiv nämns det att vätskor så som hydraulolja är brandfarliga och är ofta orsaken till att brandolyckor förekommer. Brandrisken vid ett oljeläckage uppstår redan när heta komponenter uppnår en värme på ca 250 °C. Risken ökar ytterligare om det är frågan om ett trycksatt läckage eftersom det kan bildas en lättantändlig oljedimma. (Scania, 2016b)

Tänkbara orsaker till läckage kan vara dåligt åtdragna kopplingar eller skavning mellan slangar och andra komponenter. Förebyggande åtgärder kan vara att det installeras heltäckande värmesköld för att förhindra att läckande vätska kan komma i kontakt med heta ytor och se till att hydraulslangar är klammade ordentligt och infästningarna är av god kvalitet. (Scania, 2016b)

2.5.3 Skyddsavstånd

Kapitlet ”Skyddsavstånd” i Scantias direktiv förklarar att det behövs ett skyddsavstånd mellan heta komponenter och annan utrustning. Alternativt kan man avskärma utrustningen med värmesköldar för att minimera risken för brand, överhettningsskador och driftstörningar. Skyddsavståndets storlek varierar beroende på följande faktorer:

- Den heta komponentens temperatur
- Värmekänslighet hos omgivande komponenter
- Antändningstemperatur för omgivande material
- Omsättningen av kylande luft i det varma området

I figur 12 kan man se en tabell som visar det rekommenderade minsta skyddsavståndet mellan heta delar av avgassystemet och intilliggande utrustning. (Scania, 2016b)

Antändlighet	Låg luftväxling	God luftväxling	Exempel på material
Lättantändligt	300 mm	200 mm	Trä och papper
Svårantändligt	200 mm	100 mm	Polyamid

Figur 12. Skyddsavstånd mellan avgassystem och annan utrustning. (Scania, 2016b)

2.5.4 Infästning av tunga komponenter

I kapitlet ”Infästning av tunga komponenter” i Scanias direktiv hänvisas det till att man bör ha så stor kontaktyta som möjligt på ramsidobalkens vertikala sida för att konsoler ska få bästa möjliga stöd från ramsidobalken. Man måste också följa Scanias generella rekommendationer för tillåtna hålbilder och skruvförband. Antalet bultar och bultdimensioner måste anpassas efter den belastning som komponenten väntas utsätta chassiramen för. (Scania, 2016a)

2.6 MIG/MAG-svetsning

MIG/MAG-svetsning är en gasskyddad metallbågssvetsning (GMAW) där ljusbågen mellan ett arbetsstycke och en trådelektrod skyddas av en ström av en inert eller aktiv gas. Den nämnda metoden är användbar för de flesta material och tillsatsmaterial i form av tråd finns för många olika metaller. MIG/MAG-svetsning är en mycket flexibel svetsmetod eftersom man med den har möjlighet att svetsa i:

- Stora variationer av plåttjocklek (allt från 0,5 mm och uppåt). När det är fråga om tunnplåtssvetsning utnyttjas den låga värmetillförseln för att materialet inte skall deformeras eller för att det skall uppstå kastningar.
- Många varierande konstruktionsmaterial så som låglegerade, olegerade och rostfria stål. Aluminium med ett flertal legeringar, samt en del andra metaller som inte är järn. (MIG/MAG-svetsning)

För att uppnå bästa möjliga svetsresultat vid MIG/MAG-svetsning gäller det att man anpassar ett antal svetsparametrar till varandra. Parametrarna styr hela svetsningsprocessen, dessa är: spänning, trådmätningshastighet, skyddsgas, induktans, framföringshastighet, pistollutning och elektrodutstick. Man behöver också välja rätt sorts tillsatsmaterial för att erhålla en god hållbarhet. Huvudprincipen vid valet av tillsatsmaterial är att svetsgodset skall få samma mekaniska hållfasthetsegenskaper och sammansättning som materialet i övrigt. (MIG/MAG-svetsning)

2.7 Konstruktionsstål

Konstruktionsstål är ett stål som är avsett att användas för t.ex. bärande konstruktioner, såsom fartygsskrov, broar och maskindelar. Kolhalten i konstruktionsstål ligger vanligtvis mellan 0,1 % och 0,6 %, förutom i vissa stål med extremt hög svetsbarhet där kolhalten kan gå ner till 0,02 %. Vanligtvis levereras stålet varmvalsat eller kallbearbetat men det kan också vara värmebehandlat, vilket är mer ovanligt. Gällande konstruktionsstål har man i huvudsak intresse av att känna till sträckgränsen, förlängningen och svetsbarheten. I vissa fall kan det vara bra att veta brottgränsen, kontraktionen och slagsegheten. (Leijon, 2014, s.153-155)

2.8 CAD-program

Ett mjukvaruprogram som används av designers och ingenjörer för att skapa två- och tredimensionella modeller av fysiska komponenter refereras som ett CAD-program. CAD-programmen har helt och hållet ersatt den föråldrade metoden använd av gårdagens designers som är känd som manuell ritning, det traditionella ”penna och papper” tillvägagångssättet. (What is CAD Software?- Definition & Uses)

2.8.1 Två & tre-dimensionell CAD

2D CAD-modeller är de flesta av oss bekanta med. Dessa modeller är flata, två-dimensionella ritningar som ger dimensioner, layout och annan nödvändig information som krävs för att skapa objektet. Dessa ritningar används inom ett brett spektrum av industrier så som arkitektur, bilindustrin, interiördesign och till och med mode. (What is CAD Software?- Definition & Uses)

3D CAD-modellers användningsområden är liknande de för 2D-modeller. Den största skillnaden är att 3D-modeller ger en mer detaljrik översikt av individuella komponenter eller hela hopsättningar. Med andra ord visar 3D-modellen hur någonting passar ihop och fungerar istället för endast dess storlek och generella form. (What is CAD Software?- Definition & Uses)

2.8.2 Solid Edge

CAD-programmet som Eur-Mark använder sig av vid både 2D- och 3D-ritning är ett av tillverkaren Siemens program med namnet Solid Edge. Siemens kallar Solid Edge för ”A portfolio of affordable, easy-to-use software tools that address all aspects of the product development process” (Solid Edge). Solid Edge riktar sig till allt från hobbyanvändare till

stora ingenjörsföretag genom att erbjuda gratisversioner till studerande, testversioner till hobbyanvändare och billigare versioner till nya företagare. Utöver detta erbjuder Solid Edge också många handledda nybörjarprojekt för de som snabbt och enkelt vill komma igång med programmet. (Solid Edge)

3 Metodik

I detta kapitel presenteras tillvägagångssättet genom hela examensarbetet.

3.1 Informationssökning

Det första som gjordes innan examensarbets praktiska del påbörjades var att söka relevant teoretisk information som skulle behövas för att utföra arbetet. Majoriteten av teorin är hämtad från diverse internetsidor med undantag för mer ingående ämnen som var svåra att hitta trovärdiga källor till från internet.

3.2 Krav-och önskelista

Nästa steg var att skapa en krav-och önskelista baserat på vad arbetsgivaren och tillverkarna krävde och önskade att skulle implementeras i konstruktionen. Orsaken till detta var för att det skulle vara enklare att hålla koll på de kommande konceptens egenskaper. Listan gjordes i programmet Microsoft Excel för att jag lätt skulle ha möjligheten att ändra eller tillägga krav och önskemål under arbetets förlopp. Krav-och önskelistan kan ses i tabell 1.

Tabell 1. Krav-och önskelistans utformning.

Koncept			
Villkor	Krav=K Önskemål=Ö	Uppfyller krav/önskemål	Kommentar
Konstruktion			
Följer Volvos & Scantias direktiv	K		
Bultbar konstruktion	K		
Enkel konstruktion	Ö		
Få antal komponenter	Ö		
Fysiskt flexibel infästning	Ö		
Passar både Volvo & Scania	K		
Passar både PV180 & PV270	K		
Ingen smutssamling	Ö		
Tillverkning			
Billiga materialkostnader	Ö		
Billiga tillverkningskostnader	Ö		
Montering			
Enkel att montera fast/bort	Ö		
Flexibel placering av modulen	K		
Flexibel placering av pumpen	K		
Logistik			
Tar lite lagerutrymme	Ö		

3.3 Kommunikation

När man som konstruktör dagligen studerar och arbetar med 3D-modeller kan man snabbt få en missuppfattad verklighetsbild. För att detta inte skulle ske och för att jag skulle få ett grepp över diverse problem med dagens konstruktion och dess utvecklingsmöjligheter, drog jag igång diskussioner med personer som arbetar och har arbetat med nuvarande pumpupphängning i praktiska omständigheter.

Enligt svetsare Jesse Nyman (personlig kommunikation 12.12.2018) är tidsåtgången det största problemet med dagens pumpupphängningar på svetssidan. Nyman nämner också att han tvivlar på möjligheterna att konstruera en bultbar modulupphängning som passar både Volvos och Scantias bultmönster i ramarna på grund av oregelbundenheten hos upphängningarna. PVplus-pumparnas konfiguration med VP-pumparna har en stor betydelse för placeringen inne i ramen. Utrymmesbristen gör att det måste finnas möjlighet för svetsaren/monteraren att placera pumpen i alla axiala riktningar, samt rotera i alla riktningar enligt behov. Utöver utrymmesbristen nämner Nyman också att man måste ta i beaktan vilken vinkel pumpens kardanaxel har mot bilens växellåda, denna får nämligen inte överstiga 8 grader. Speciellt viktigt är pumpupphängningens utformning i Volvos chassin eftersom kardanaxeln har en lodrät rörelsebana på ca. 200mm beroende på vilket körläge (fjädringens höjdläge) bilen befinner sig i nämner Nyman.

I en diskussion med Jan Nybäck (personlig kommunikation 21.12.2018) som har titeln ”After sales supervisor” berättar han att kunderna själva inte har klagat på den nuvarande pumpupphängningen. Däremot berättar han att det tidigare har förekommit problem vid service av pumpen då det finns en tätning runt den interna drivaxeln som kan börja läcka och behöver då bytas. Det nämnda problemet är redan löst genom en modifiering av pumpens infästningsplatta, det är dock nödvändigt att ha detta i åtanke under konstruerandets gång om utformningen av pumpens fästplatta justeras. Ett existerande problem är dock att det lagras smuts från vägarna vid fästplattans nedre kant där den möter tvärbalken. Smutsen i sin tur kan tränga sig in i pumpen vid pumpaxeln och förstöra tätningen snabbare. Problemområdet är inringat i figur 13.

Kommunikationen med tillverkarna var också en viktig del för att man skulle få tillgång till aktuella ritningar samt för att se till att all viktig information Eur-Mark hade sedan innan var uppdaterat.



Figur 13. Samlingsställe för smuts (Eur-Mark, internt dokument).

3.4 Konstruktion

Tidigare hade jag endast använt mig av 3D-modelleringsprogrammet ”Solidworks”. Även om Solidworks och Solid Edge är relativt lika varandra krävdes det ändå en inlärningsprocess innan jag var redo att sätta igång med konstruerandet. Jag använde mig av deras handledda nybörjarprojekt för att få grepp på programmet. Efter att jag kände mig bekväm med nybörjarprojektet, tog jag ett steg vidare och började leka lite själv med programmet. Det tog cirka två fulla arbetsdagar innan jag hade fått grepp över hur programmet fungerade och hur jag skulle navigera mig fram i Eur-Marks server för att hitta gamla ritningar, delar, bilder, modeller och sprängskisser som jag var i behov av för att kunna utföra arbetet. När jag behärskade programmet och hade samlat all nödvändig intern information så påbörjades konstruerandet.

Under konstruktionens gång användes konceptgenereringsmetoden, som är en metod där flertalet koncept skapas baserat på all teoretisk information man har samlat på sig om projektet. När koncepten är färdigställda, väljer man det bästa konceptet som det slutliga resultatet.

4 Konceptgenerering

Som följande kommer fem stycken konstruerade koncept presenteras i tidsordning enligt när de gjordes. Alla koncept började livet som idéer som överfördes i form av enkla skisser på papper. Därefter ritades delarna och sammansättningarna i 3D med Solid Edge. Krav- och önskelistan redogörs separat för varje koncept. Även tankebanorna genom varje koncept uppges.

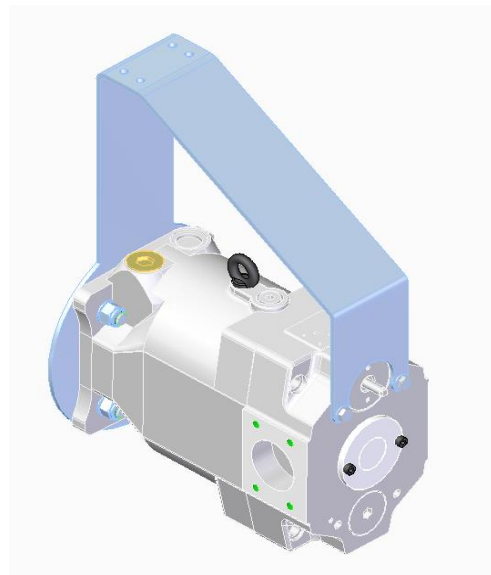
4.1 Koncept 1

I det första konceptet jobbade jag hårt med att försöka hitta förborrade hål i Volvos och Scantias ramar som en gemensam upphängning skulle passa i. Detta visade sig vara mycket svårare än förväntat då komponentplaceringen varierar mycket från chassi till chassi. När jag insåg problematiken med en sådan upphängning, försökte jag tänka utanför ramarna för att konstruera en helt ny modell av pumpupphängningen. Istället för att upphängningen går under ramen via den yttre sidan av lastbilsramen, sänks den ner inne i ramen mellan rambalkarna från en tvärbalk i hjälpramen. Med en sådan konstruktion skulle man kunna hänga upp både framändan och bakändan av pumpen med samma modulupphängning.

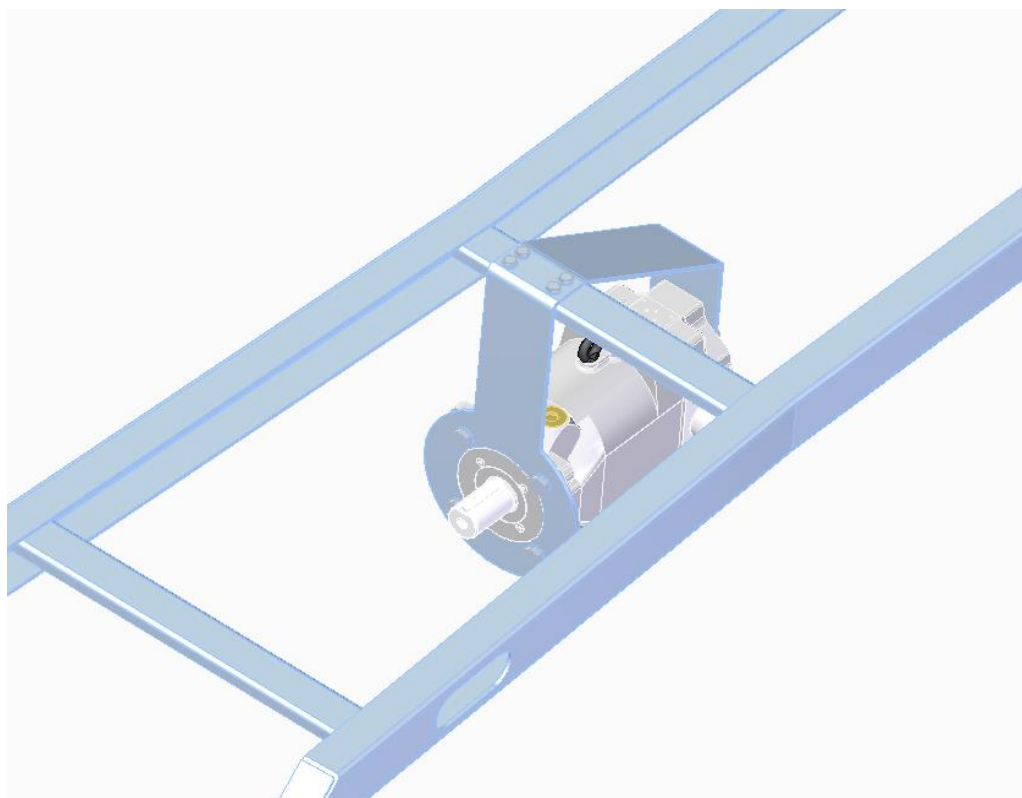
Tanken är att tvärbalken som syns skall svetsas fast i önskad position i hjälpramen, det vill säga att den kan justeras framåt och bakåt. Själva modulupphängningen kan flyttas till höger och vänster på tvärbalken och sedan bultas fast i önskad position. Detta kräver dock att hålen i tvärbalken måste borraras när en upphängning installeras. Modulen är en utskuren plåt av konstruktionsstål som bockas till krävda mått. Nedan presenteras den slutliga versionen av koncept 1.



Figur 14. Koncept 1, modul.



Figur 15. Koncept 1, modul & PV270



Figur 16. Koncept 1, modul & PV270 inne i hjälpram.

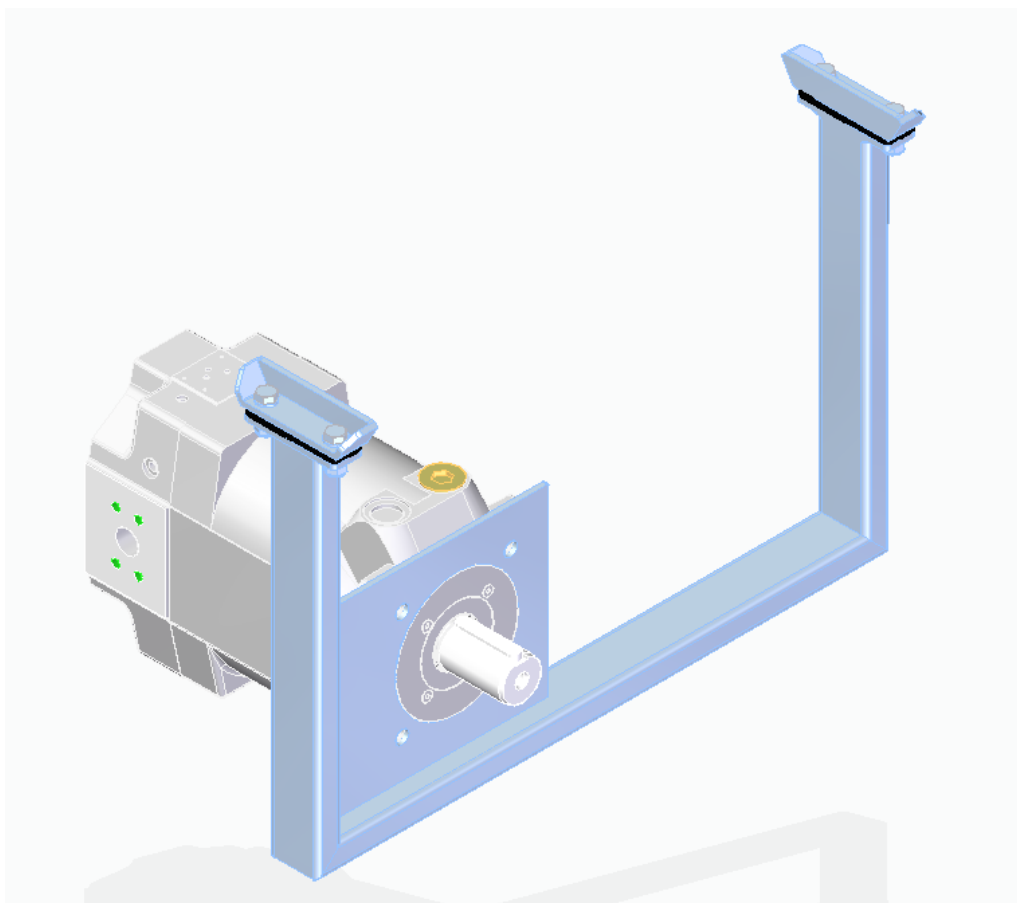
Tabell 2. Krav –och önskelista koncept 1.

Koncept 1			
Villkor	Krav=K Önskemål=Ö	Uppfyller krav/önskemål	Kommentar
Konstruktion			
Följer Volvos & Scantias direktiv	K	Ja	
Bultbar konstruktion	K	Ja	
Enkel konstruktion	Ö	Ja	
Få antal komponenter	Ö	Ja	
Fysiskt flexibel infästning	Ö	Nej	
Passar både Volvo & Scania	K	Nej	För trångt i Volvos ram
Passar både PV180 & PV270	K	Nej	Separat upphängning för pumparna
Ingen smutssamling	Ö	Ja	
Rostbeständig	Ö	Ja	
Tillverkning			
Billiga materialkostnader	Ö	Ja	
Billiga tillverkningskostnader	Ö	Ja	
Montering			
Enkel att montera fast/bort	Ö	Ja	
Flexibel placering av modulen	K	Nej	För trångt inne i ramarna
Flexibel placering av pumpen	K	Nej	Pumpen kan inte justeras i alla vinklar
Logistik			
Tar lite lagerutrymme	Ö	Ja	

Det som började som en lovande plan slutade med en modul som inte klarade av fyra stycken krav. Under modelleringens gång besökte jag produktionen regelbundet för att undersöka båda tillverkarnas ramar i verkligheten och upptäckte då att de bestod av mycket fler komponenter inne i ramarna än vad som syntes i rammodellerna jag hade förfogande till i Solid Edge, så pass många att modulen inte över huvudtaget kommer rymmas i Volvos ram. I Scantias ramar ryms den men det finns inte tillräcklig möjlighet till justering av placeringen vid installation. Det går heller inte att använda samma upphängning till både PV270 och PV180 pumparna då dessa pumpar har olika bultmönster samt olika längder vilket betyder att det behöver tillverkas separata moduler för var pump. Det finns heller inte möjlighet att rotera pumparna i alla riktningar när de installeras, vilket är ett krav.

4.2 Koncept 2

I koncept 2 fick jag slopa idén med att sänka ner pumpen inne i ramen på grund av utrymmesbrist. Jag övergick då till att försöka konstruera en optimerad version av den redan existerande konstruktionsprincipen. Tanken var att det skulle bli en bultbar upphängning som fästs i en fästplatta som svetsas fast i hjälpramen. Således skulle jag veta att upphängningen garanterat fungerar eftersom den till största del skulle fungera som upphängningen som används i dagsläget. Justeringsmöjligheterna skulle också vara stora eftersom man kan svetsa fast fästplattan var som helst på hjälpramen. Svetsaren har också möjlighet att utforma den nedre tvärbalken enligt var upphängningsbalken hamnar på andra sidan ramen. Balkarna är gjorda av 40x80x4 profiler vilket är en universalstorlek vid Eur-Mark. Mellan balkens fästyta och fästplattan i hjälpramen finns en gummiplatta som fungerar som en vibrationsisolator. Balkarna späns fast med två stycken M16-bultar i fästplattorna. Nedan presenteras den slutliga modellen av koncept 2.



Figur 17. Koncept 2, sammansättning.

Tabell 3. Krav-och önskelista, koncept 2.

Koncept 2			
Villkor	Krav=K Önskemål=Ö	Uppfyller krav/önskemål	Kommentar
Konstruktion			
Följer Volvos & Scantias direktiv	K	Ja	
Bultbar konstruktion	K	Delvis	Fästplattan måste svetsas
Enkel konstruktion	Ö	Ja	
Få antal komponenter	Ö	Ja	
Fysiskt flexibel infästning	Ö	Ja	
Passar både Volvo & Scania	K	Ja	
Passar både PV180 & PV270	K	Ja	
Ingen smutssamling	Ö	Nej	
Rostbeständig	Ö	Nej	Rost byggs upp inne i balkarna
Tillverkning			
Billiga materialkostnader	Ö	Ja	
Billiga tillverkningskostnader	Ö	Ja	
Montering			
Enkel att montera fast/bort	Ö	Ja	
Flexibel placering av modulen	K	Nej	För stor fästplatta
Flexibel placering av pumpen	K	Ja	
Logistik			
Tar lite lagerutrymme	Ö	Ja	

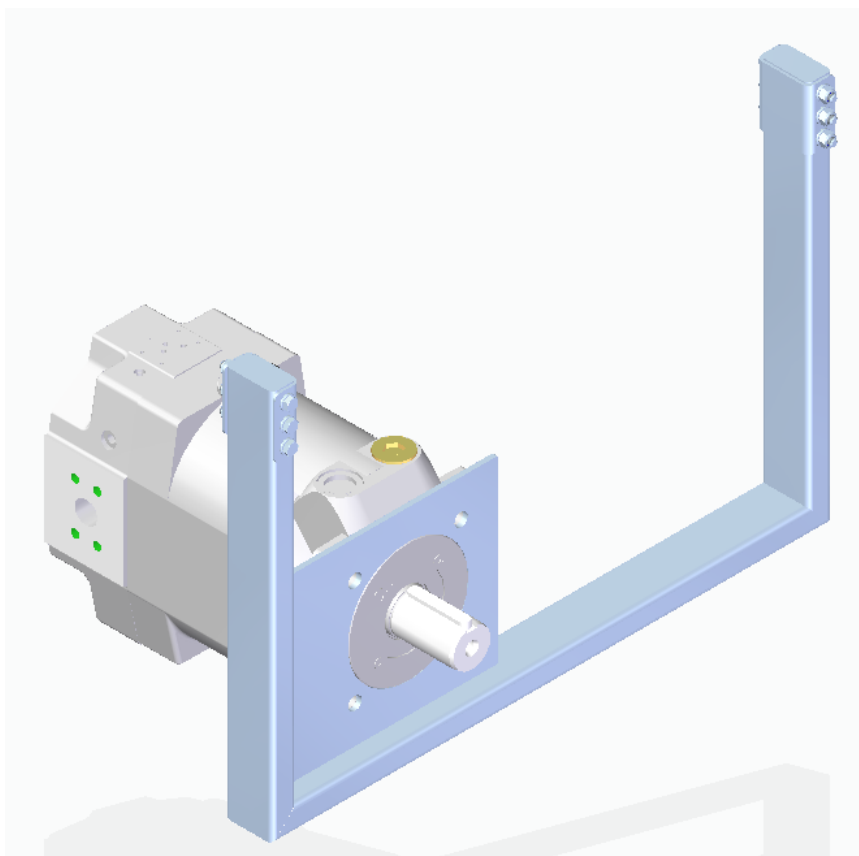
Största problemet med denna upphängning var att fästplattan tog för mycket utrymme på hjälpramen. Detta framkom efter att jag undersökt många tidigare projekt. Speciellt ADR-bilar som är utrustade med ADR-tiplås på hjälpramen har väldigt lite överloppsutrymme i området där upphängningen normalt sätt blir placerad. På grund av balkens storlek och bultarnas dimension går det inte att optimera detta koncept med en mindre fästplatta. I figur 18 nedan kan man se hur lite utrymme det finns på hjälpramen för upphängningsbalken som är markerad med en röd pil. På upphängningbalkens högra och vänstra sida ser man ADR-låssets infästning.



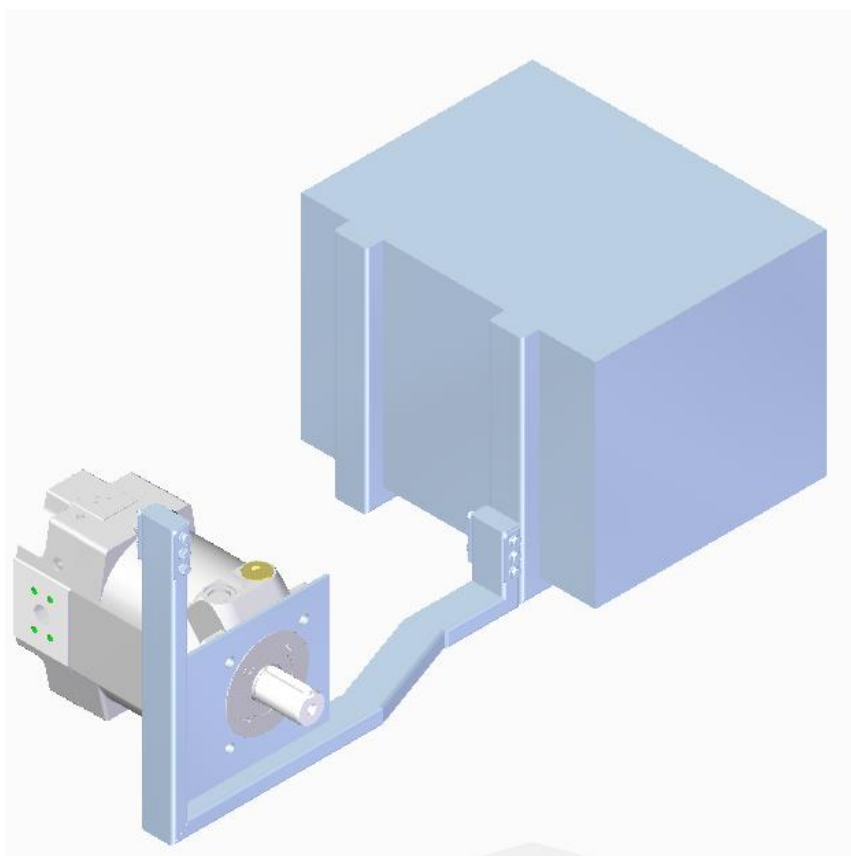
Figur 18. Sidovy av en hjälpram med ADR-lås och pumpupphängning (Eur-Mark, internt dokument).

4.3 Koncept 3

Samma princip användes i koncept 3 som i föregående koncept. Den handlar således om en liknande upphängning som redan existerar men med en svetsbar fästplatta och bultbar upphängningsbalk. Detta koncept krävde dock att jag konstruerade en smalare fästplatta för att övervinna utrymmesbristen på hjälpramen. Jag lade också fokus på att skapa fler placeringsmöjligheter för svetsaren för att göra hans jobb enklare och snabbare. Balkarna är även i detta koncept gjorda av 40x80x4 profiler som svetsaren får modifiera enligt behov. Fästplattan är ett flatjärn som bockas till en U-profil för att passa upphängningsbalkens dimensioner. Med tre stycken M12 bultar spänns upphängningsbalken fast. Nedan presenteras två stycken olika modeller av koncept 3.



Figur 19. Koncept 3, sammansättning 1.



Figur 20. Koncept 3, sammansättning 2.

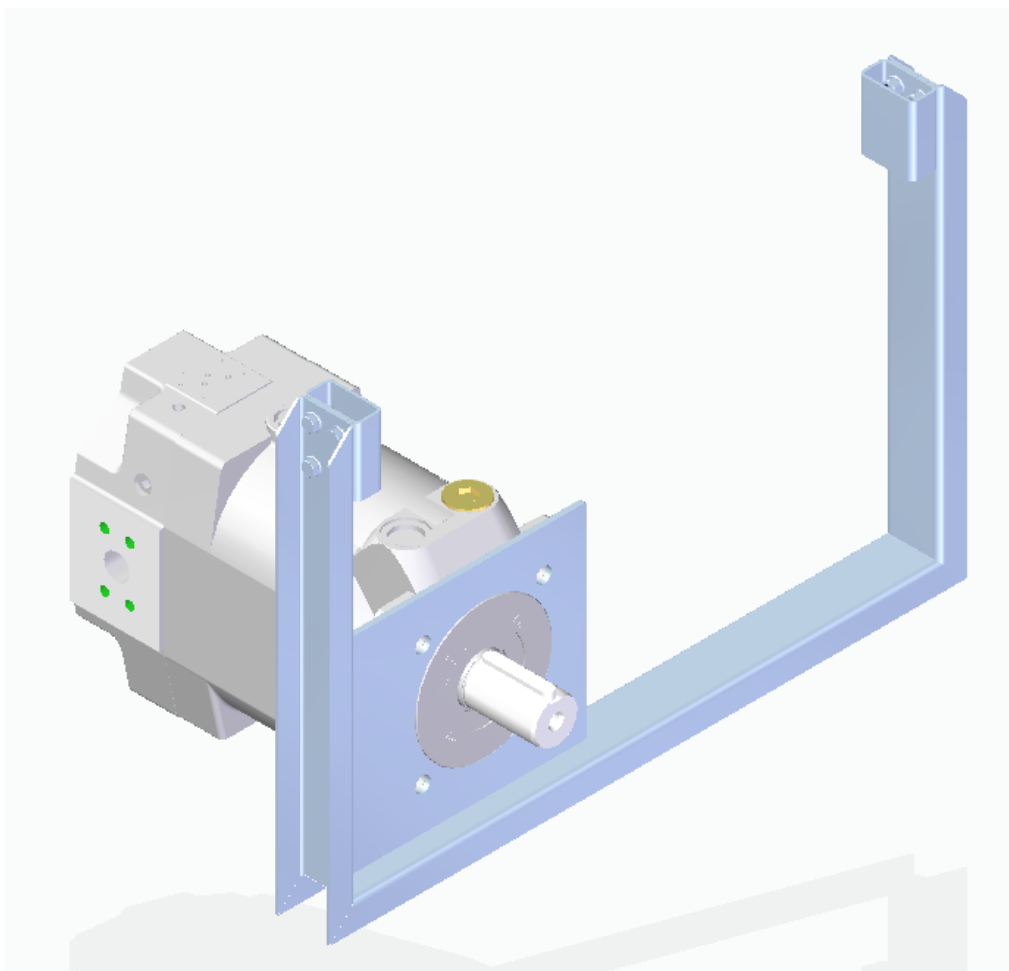
Tabell 4. Krav-och önskelista koncept 3.

Koncept 3			
Villkor	Krav=K Önskemål=Ö	Uppfyller krav/önskemål	Kommentar
Konstruktion			
Följer Volvos & Scantias direktiv	K	Ja	
Bultbar konstruktion	K	Delvis	Fästplattan måste svetsas
Enkel konstruktion	Ö	Ja	
Få antal komponenter	Ö	Ja	
Fysiskt flexibel infästning	Ö	Nej	
Passar både Volvo & Scania	K	Ja	
Passar både PV180 & PV270	K	Ja	
Ingen smutssamling	Ö	Nej	
Rostbeständig	Ö	Nej	
Tillverkning			
Billiga materialkostnader	Ö	Ja	
Billiga tillverkningskostnader	Ö	Ja	
Montering			
Enkel att montera fast/bort	Ö	Ja	
Flexibel placering av modulen	K	Ja	
Flexibel placering av pumpen	K	Ja	
Logistik			
Tar lite lagerutrymme	Ö	Ja	

Detta koncept gick i rätt riktning men fortsättningsvis fanns mycket att utveckla. Det positiva med detta koncept var att svetsaren kan placera den ena fästplattan på baksidan av hydraultankskonsolen där den i dagsläget vanligtvis placeras.

4.4 Koncept 4

I följande koncept valde jag att implementera rostbeständighet i konstruktionen genom att använda mig av U-profiler istället för ihåliga balkar. Rosten bildas nämligen inuti balkarna och försöker äta sig utåt. Detta fenomen har Eur-Mark haft problem med tidigare, speciellt när det gäller balkar med borrarade hål i. U-balkarnas dimension är 40x80x4 och de bultas fast med fyra stycken M12 bultar. Fästplattan (som snarare är en fästbalk men vi kallar den fästplatta fortsättningsvis) är en 100mm lång 40x80x4 ihålig balk med fyra stycken hål på ena sidan. Nedan presenteras den slutgiltiga modellen av koncept 4.



Figur 21. Koncept 4, sammansättning.

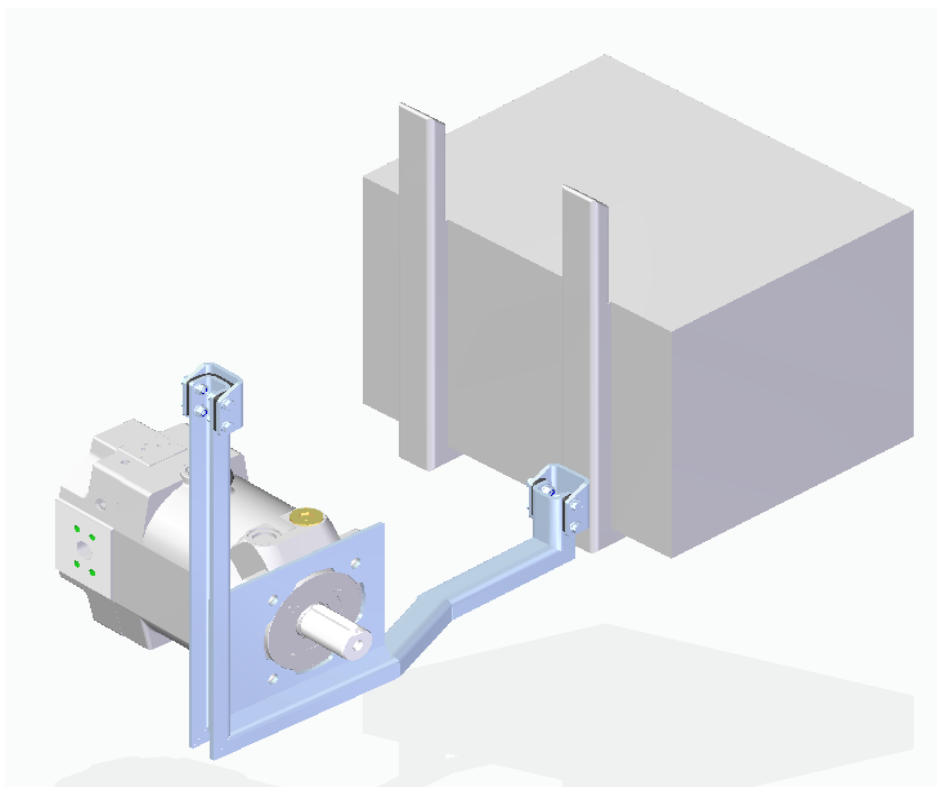
Tabell 5. Krav- och önskelista, koncept 4.

Koncept 4			
Villkor	Krav=K Önskemål=Ö	Uppfyller krav/önskemål	Kommentar
Konstruktion			
Följer Volvos & Scantias direktiv	K	Ja	
Bultbar konstruktion	K	Delvis	Fästbalken måste svetsas
Enkel konstruktion	Ö	Ja	
Få antal komponenter	Ö	Ja	
Fysiskt flexibel infästning	Ö	Nej	
Passar både Volvo & Scania	K	Ja	
Passar både PV180 & PV270	K	Ja	
Ingen smutssamling	Ö	Nej	
Rostbeständig	Ö	Ja	
Tillverkning			
Billiga materialkostnader	Ö	Ja	
Billiga tillverkningskostnader	Ö	Ja	
Montering			
Enkel att montera fast/bort	Ö	Ja	
Flexibel placering av modulen	K	Nej	Sticker för lågt ut från ramen
Flexibel placering av pumpen	K	Ja	
Logistik			
Tar lite lagerutrymme	Ö	Ja	

Det visade sig att koncept 4 skapade fler problem än vad det löste i slutändan. På grund av U-balkarna tappade upphängningen sin flexibla placering då man inte kan svetsa fast fästplattan på baksidan av hydraultanken för att sedan bulta fast upphängningsprofilen där. Denna infästning är också helt stum och kommer reagera negativt på vibrationer från pumpen. Konstruktionen håller inte heller alla krav. På grund av att fästplattan är 40mm tjock betyder detta att upphängningsprofilen kommer sticka ganska långt ut från hjälpramen och lastbilsramen. Detta kommer resultera i att komponenter så som bränsletanken och ad-blue tanken begränsar placeringen vid installation.

4.5 Koncept 5

I det femte och sista konceptet valde jag att kombinera idéer från koncept 3 och 4 för att skapa en optimal upphängning för Eur-Marks ändamål. U-balkar liknande de i koncept 4 användes som upphängningsbalkar och fästplattor liknande de i koncept 3 användes som infästning. För att göra infästningen fysiskt flexibel dimensionerades U-balkarna och fästplattorna så att det ryms en 6mm tjock gummiplatta mellan dessa. Hela konstruktionen bultas ihop med M12 bultar. För att eliminera skräppuppsamlingsplatsen nedanför pumpens fästplatta svetsas det dit en 2mm tjock plåt i 45 graders vinkel för att diverse skräp inte skall lagras. Den slutgiltiga sammanställningsmodellen av koncept 5 kan ses i figur 22 nedan.



Figur 22. Koncept 5, sammansättning.

Tabell 6. Krav- och önskelista, koncept 5.

Koncept 5			
Villkor	Krav=K Önskemål=Ö	Uppfyller krav/ önskemål	Kommentar
Konstruktion			
Följer Volvos & Scania's direktiv	K	Ja	
Bultbar konstruktion	K	Delvis	Flera komponenter bör svetsas
Enkel konstruktion	Ö	Ja	
Få antal komponenter	Ö	Ja	
Fysiskt flexibel infästning	Ö	Ja	
Passar både Volvo & Scania	K	Ja	
Passar både PV180 & PV270	K	Ja	
Ingen smutssamling	Ö	Ja	
Rostbeständig	Ö	Ja	
Tillverkning			
Billiga materialkostnader	Ö	Ja	
Billiga tillverkningskostnader	Ö	Nej	Allt material måste specialtillverkas
Montering			
Enkel att montera fast/bort	Ö	Ja	
Flexibel placering av modulen	K	Ja	
Flexibel placering av pumpen	K	Ja	
Logistik			
Tar lite lagerutrymme	Ö	Ja	

Koncept 5 löste alla de problem som de föregående koncepten hade stött på. Även om denna upphängning är bultar, så behövs det ändå en relativt stor mängd svetsning innan den är redo att bultas fast. Tillverkningskostnaderna ökar en aning med denna upphängning då alla komponenter blir måttbeställda, det är alltså inte frågan om några standardkomponenter som Eur-Mark har till förfogande sedan innan.

5 Resultat

I detta kapitel kommer det slutgiltiga resultatet presenteras i form av det koncept som uppfyllde flest punkter i krav-och önskelistan. Resultatets fördelar och nackdelar samt utformning går metodiskt igenom för att ge en bra bild av företagets kommande pumpupphängning.

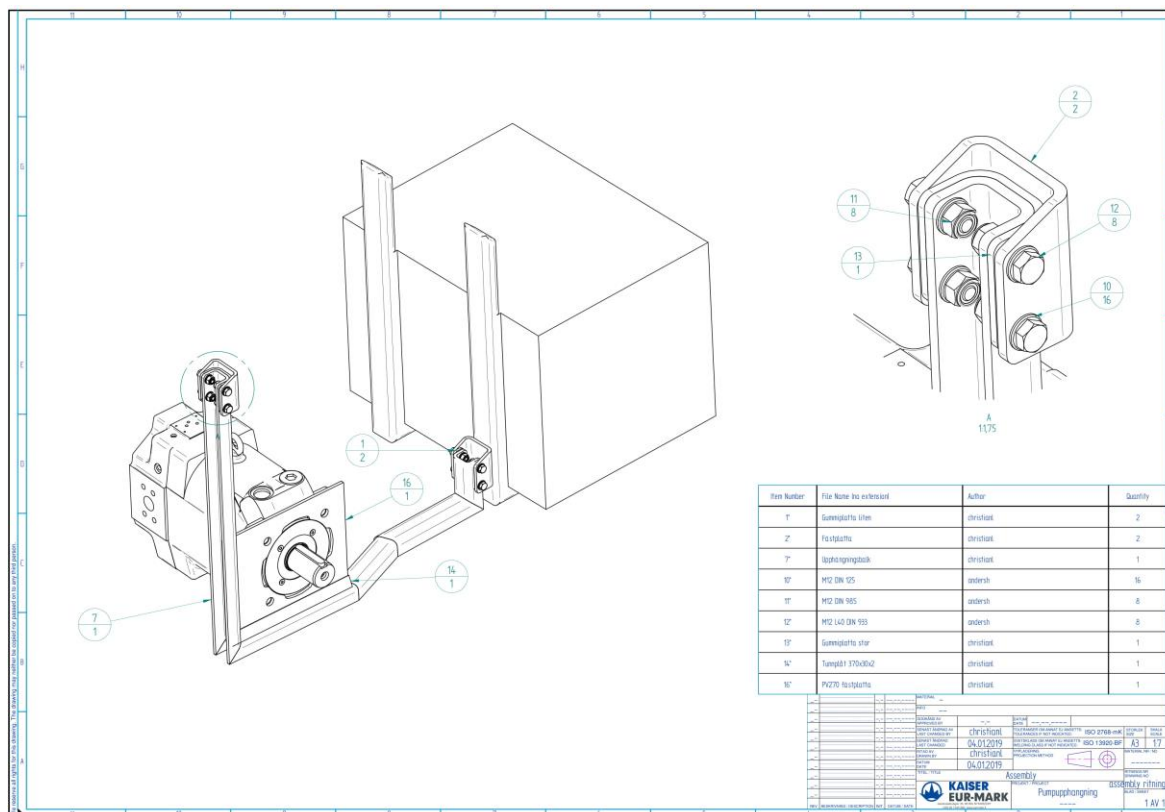
5.1 Resultatpresentation

Det koncept som uppfyllde flest krav och önskemål var koncept 5, därför valdes denna som den slutgiltiga versionen. Konceptet i sin helhet är en enkel konstruktion som på samma gång löser alla de problem Eur-Mark har med sin nuvarande upphängning. Konstruktionen består av sex stycken komponenter, dessa är:

- ramplatta
- gummiplatta (2 varianter)
- nedgående sidobalk
- tvärbalk
- fästplatta för pumpen
- skräpplåt.

Ramplattan är ett laserskuret och bockat flatjärn som kommer tillverkas av en extern professionell leverantör för att säkerställa hög kvalitet. Gummiplattorna skärs ut från stora rullar av gummi som finns tillgängligt vid Eur-Mark. Två olika versioner av dessa behövs beroende på om det är gummiplattor för en ramplatta som fästs i hjälpramen eller i hydraultanken. Den nedgående rambalken är också den ett laserskuret och bockat flatjärn som kommer tillverkas av en extern leverantör. Tvärbalken har samma dimensioner som den nedgående rambalken, skillnaden är att den inte har några bulthål eller fasning, samt att den beställs i längre längder för att svetsaren skall kunna modifiera den enligt behov. Fästplattan för hydraulpumpen är ett laserskuret flatjärn som har använts på de gamla pumpupphängningarna. Det krävs olika fästplattor för de olika pumparna eftersom centrumhålen och bultcirkelarna är av olika diameter för var pump. Skräpplåten är endast en

tunnplåt som klipps ut med en plåtsax vid Eur-Mark. I figur 23 nedan kan man se en sammansättningsritning av resultatet.



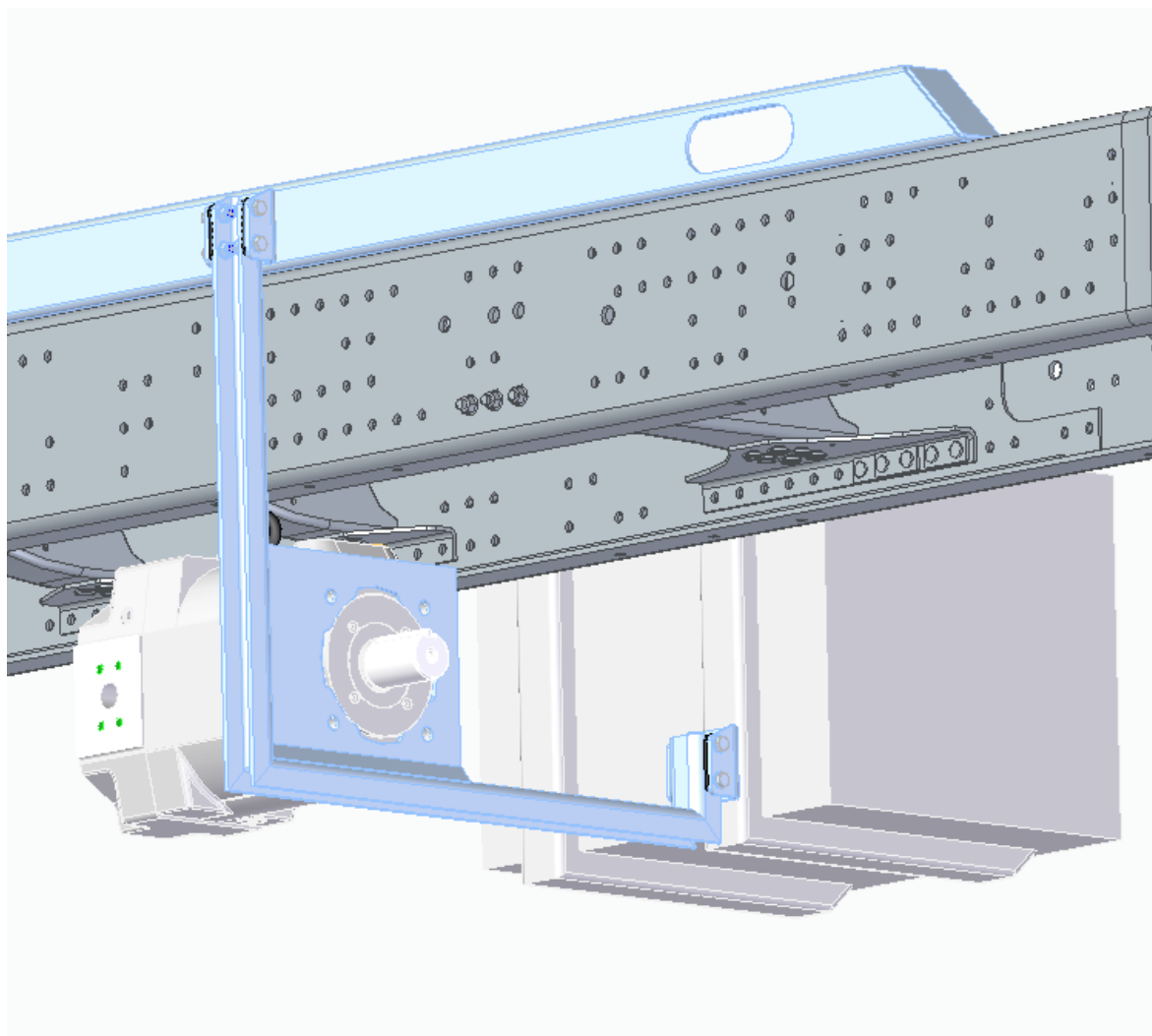
Figur 23. Sammansättningsritning av resultatet.

I bilaga 4, 5 och 6 kan man se tillverkningsritningar med komponenternas dimensioner i.

5.2 Monteringsanvisning

Alla delar punktsvetsas först under monteringsskedets gång för att förändringar under arbetets gång skall vara möjliga. Först när upphängningens alla delar passar ihop och inte orsakar några problem kan komponenterna svetsas ihop helt. Först måste hydraulpumpens placering bestämmas, detta görs genom att den lyfts upp i ramen underifrån medan lastbilen står på en lyft. Ramplattan för upphängningen svetsas fast i hjälpramen (eventuellt på baksidan av hydraultankens konsol) utgående från var man har determineras pumpens placering. Nästa steg är att skära ut gummibitarna som kommer placeras mellan ramplattan och de nedgående sidobalkarna. Beroende på vilken lastbil upphängningen kommer appliceras på, måste svetsaren mäta i vilket höjdläge hydraulpumpen kommer hamna inuti ramen och utgående från detta, kontrollera om rambalkarna behöver kapas eller inte. Svetsaren måste under detta moment se till att den lägsta punkten på pumpupphängningen

inte hamnar lägre ner än den lägsta punkten på lastbilens bränsletank. Efter detta skall tvärbalken konstrueras enligt behov och utrymme. Sista komponenten är skräpplåten som placeras i 45 graders vinkel mellan den nedre delen av pumpens fästplatta och tvärbalken. I figur 24 nedan kan man se en version av upphängningen där pumpen är fastsatt under en Scania ram, mellan hjälpramen och baksidan av hydraultankens konsol.



Figur 24. Pumpupphängningen under Scantias ram.

5.3 Resultatdiskussion

Konstruktionen innehåller både positiva och negativa sidor. Mitt största missnöje är att jag inte lyckades skapa en modulär pumpupphängning som inte skulle behöva en enda svetsfog, utan som i alla fall i teorin skulle kunna skippa svetshallen och monteras på plats i monteringshallen. Under arbetets gång fick jag många kommentarer om att just detta inte skulle vara möjligt, vilket jag valde att inte tro på, men jag fick eventuellt svälja min stolthet och byta riktning mitt i arbetets gång. Till en början spenderade jag för mycket tid på att

försöka skapa den nämnda modulupphängningen som inte skulle behöva svetsas alls. Om jag i ett tidigare skede hade övergett den planen skulle jag möjligtvis ha haft mera tid till att finslipa slutresultatet och kanske kommit på ännu fler förbättringar i konstruktionen.

Jag hade i åtanke från början att göra en FEM-analys, Finita Element Metoden, på min då fortfarande ogjorda konstruktion för att determinera materialtjocklek, bultdimensioner osv. Men eftersom alla pumpupphängningar kommer göras lite olika så fanns det ingen orsak till att göra detta. En annan anledning var att upphängningen i praktiken kommer utsättas för oregelbundna krafter och stötar då den har en mycket utsatt och öppen placering under lastbilsramen. Företaget har tidigare åstadkommit goda resultat vid liknande konstruktioner utan att ta en FEM-analys i beaktan. På basen av detta beslöt jag mig för att det inte är vettigt att spendera tid på att analysera hållfastheten över huvud taget. Detta beslut har dock gjort att arbetet känns aningen naket och oprofessionellt enligt mig.

Val av material var enkelt då min handledare Karhunmaa rekommenderade att jag skulle använda mig av Eur-Marks standardiserade S355J2G3 konstruktionsstål. Detta konstruktionsstål är länge testat i företaget och används också till pumpupphängningen som är i bruk idag.

Den slutgiltiga versionen av upphängningen blev ändå bra med tanke på att den kommer kunna appliceras på alla tillverkares chassin istället för endast Scantias och Volvos som det var tänkt från början då den kan modifieras enligt behov.

Planen är att en prototyp kommer tillverkas inom en snar framtid för att se om upphängningen kommer fungera i praktiken som det är tänkt.

6 Diskussion

Eftersom jag blev tvungen att byta riktning under arbetets gång och sikta in mig på en kombination av ett svets-och bultbart fäste för upphängningen så gjorde detta att den del av Scanias och Volvos direktiv som behandlar infästning/montering av tunga komponenter lämnade som oanvänd teori då jag inte fick användning av denna information över huvudet taget i min konstruktion. På grund av detta blev jag tvungen att samla teoretisk information om svetsning mitt under konstruerandet, vilket jag hade hoppats på att inte skulle hända då min plan var att all nödvändig teori skulle samlas in innan konstruerandet påbörjades.

Den slutgiltiga versionen av upphängningen blev ändå bra med tanke på att den kommer kunna appliceras på alla tillverkares chassin istället för endast Scanias och Volvos som det var tänkt från början då den kan modifieras enligt behov.

Ett problem innan arbetet påbörjades var att det tog lång tid innan det beslöts vad mitt examensarbete skulle handla om. Det bollades fram och tillbaka med olika förslag i företaget innan beslutet togs om att det var just denna pumpupphängning jag skulle jobba med. Detta gav mig inte den förberedande tid jag hade velat ha innan den praktiska delen påbörjades.

Under konstruerandets gång märktes det klart och tydligt att chassitillverkarna inte var särskilt generösa med att ge ut 3D-modeller av deras bilar. Detta gjorde arbetet svårt då jag inte kunde jämföra olika bilars komponentplacering i Solid Edge. Jag blev då tvungen att gå genom gamla bilder av företagets tillverkade bilar för att få en inblick i detta.

Under hösten 2018 utförde jag en fyra månader lång praktikperiod vid Eur-Mark i samband med examensarbetet vilket var en bra kombination då jag fick mera tid att lära känna företaget, deras produkter, personalen och så vidare innan jag satte igång med examensarbetet, vilket var till min fördel.

Jag har lärt mig väldigt mycket under arbetets gång. Speciellt nöjd är jag över att jag fick en konstruktionsuppgift att utföra då detta var ganska okänt vatten för mig som inriktar mig på bil- och transportteknik, och inte på konstruktion. Jag har därmed fått mycket mer lärdom om hur en konstruktör arbetat i praktiken, vilket är en värdefull erfarenhet.

Resultatet motsvarade syftet relativt bra. Det som fallerade var viktoptimeringen som Eur-Mark önskade att skulle utföras. Orsaken till detta var beslutet om att konstruktionen skulle överdimensioneras.

Jag klarade nästan av alla målen jag ställde mig själv i arbetets begynnelse. Tillverkarnas krav uppfyllades och Eur-Marks önskemål satisfierades nästan till fullo. Målen var således realistiska.

7 Källförteckning

Johannesson, H., Persson, J.-G. & Pettersson, D., 2013. *Produktutveckling. Effektiva metoder för konstruktion och design*. (2. uppl.) Stockholm: Liber AB.

Leijon, W., 2014. *Materiallära*. (15. uppl.) Stockholm: Liber AB.

Lundequist, J., 1995. *Design och produktutveckling. Metoder och begrepp*. Lund: Studentlitteratur.

Parker, (u.å.). *Axial piston pumps*. [Online]
http://www.parker.com/Literature/PMDE/Catalogs/Piston_Pumps/PV+/MSG30-3245_UK.pdf [hämtat 11.12.2018].

Studentportalen (u.å.). [Online]
<https://studentportalen.uu.se/uusp-filearea-tool/download.action?nodeId=360125&toolAttachmentId=89808> [hämtat 20.12.2018].

What is CAD Software?- Definition & Uses (u.å.). [Online]
<https://study.com/academy/lesson/what-is-cad-software-definition-uses.html> [hämtat 4.1.2019].

MIG/MAG-svetsning (u.å.). [Online]
<https://www.esab.se/se/se/education/blog/mig-wire-selection-guide.cfm> [hämtat 4.1.2019].

Solid Edge (u.å.). [Online]
<https://solidedge.siemens.com/en/> [hämtat 11.12.2018].

Eur-Mark, (u.å.). *Om företaget*. [Online]
<https://www.kaiser-eurmark.fi/se/foeretaget/om-foeretaget/> [hämtat 25.10.2018].

Eur-Mark, (u.å.). *Platser*. [Online]
<https://www.kaiser-eurmark.fi/se/foeretaget/platser/> [hämtat 28.10.2018].

Eur-Mark, (u.å.). *Produkter*. [Online]
<https://www.kaiser-eurmark.fi/se/produkter/> [hämtat 2.12.2018].

Scania, 2016a. *Infästning av tunga komponenter*. [Online]
https://til.scania.com/w/bwm_0001088_00 [hämtat 13.11.2018].

Scania, 2016b. *Säkerhet*. [Online]
https://til.scania.com/w/bwm_0001071_00 [hämtat 6.11.2018].

Volvo, 2016. *Påbyggnadsinstruktioner*. [Online]
Hemligstämplat material.

8 Bilagor

Bilaga 1. Teknisk data för alla Parkers PV-pumpar

Catalogue MSG30-3245/UK
Technical Data

**Axial Piston Pumps
Series PVplus**

		PV016	PV020	PV023	PV028	PV032	PV040	PV046
Frame size		1	1	1	1	2	2	2
Max. Displacement	[cm ³ /rev.]	16	20	23	28	32	40	46
Output flow at 1500 rpm	[l/min]	24	30	34,5	42	48	60	69
Nominal pressure pN	[bar]	350	350	350	350	350	350	350
Min. outlet pressure	[bar]	15	15	15	15	15	15	15
Max. pressure pmax at 20% working cycle ¹⁾	[bar]	420	420	420	420	420	420	420
Case drain pressure, continuous	[bar]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Case drain pressure, max. peak	[bar]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Min. Inlet pressure, abs.	[bar]	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Max. Inlet pressure	[bar]	16	16	16	16	16	16	16
Input power at 1500 rpm and 350 bar	[kW]	15.5	19.5	22.5	27.5	31	39	45
Max speed at 1 bar, abs, inlet pressure	[rpm]	3000	3000	3000	3000	2800	2800	2800
Min. speed	[rpm]	50	50	50	50	50	50	50
Moment of inertia	[kgm ²]	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0043	0.0043	0.0043
Weight	[kg]	19	19	19	19	30	30	30

		PV063	PV080	PV092	PV140	PV180	PV270	PV360
Frame size		3	3	3	4	4	5	6
Max. Displacement	[cm ³ /rev.]	63	80	92	140	180	270	360
Output flow at 1500 rpm	[l/min]	94.5	120	138	210	270	405	540
Nominal pressure pN	[bar]	350	350	350	350	350	350	350
Min. outlet pressure	[bar]	15	15	15	15	15	15	15
Max. pressure pmax at 20% working cycle ¹⁾	[bar]	420	420	420	420	420	420	420
Case drain pressure, continuous	[bar]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Case drain pressure, max. peak	[bar]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Min. Inlet pressure, abs.	[bar]	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Max. Inlet pressure	[bar]	16	16	16	16	16	16	16
Input power at 1500 rpm and 350 bar	[kW]	61.5	78	89.5	136	175	263	350
Max speed at 1 bar, abs, inlet pressure	[rpm]	2800	2500	2300	2400	2200	1800	1750
Min. speed	[rpm]	50	50	50	50	50	50	50
Moment of inertia	[kgm ²]	0.018	0.018	0.018	0.030	0.030	0.098	0.103
Weight	[kg]	59	59	59	90	90	172	180

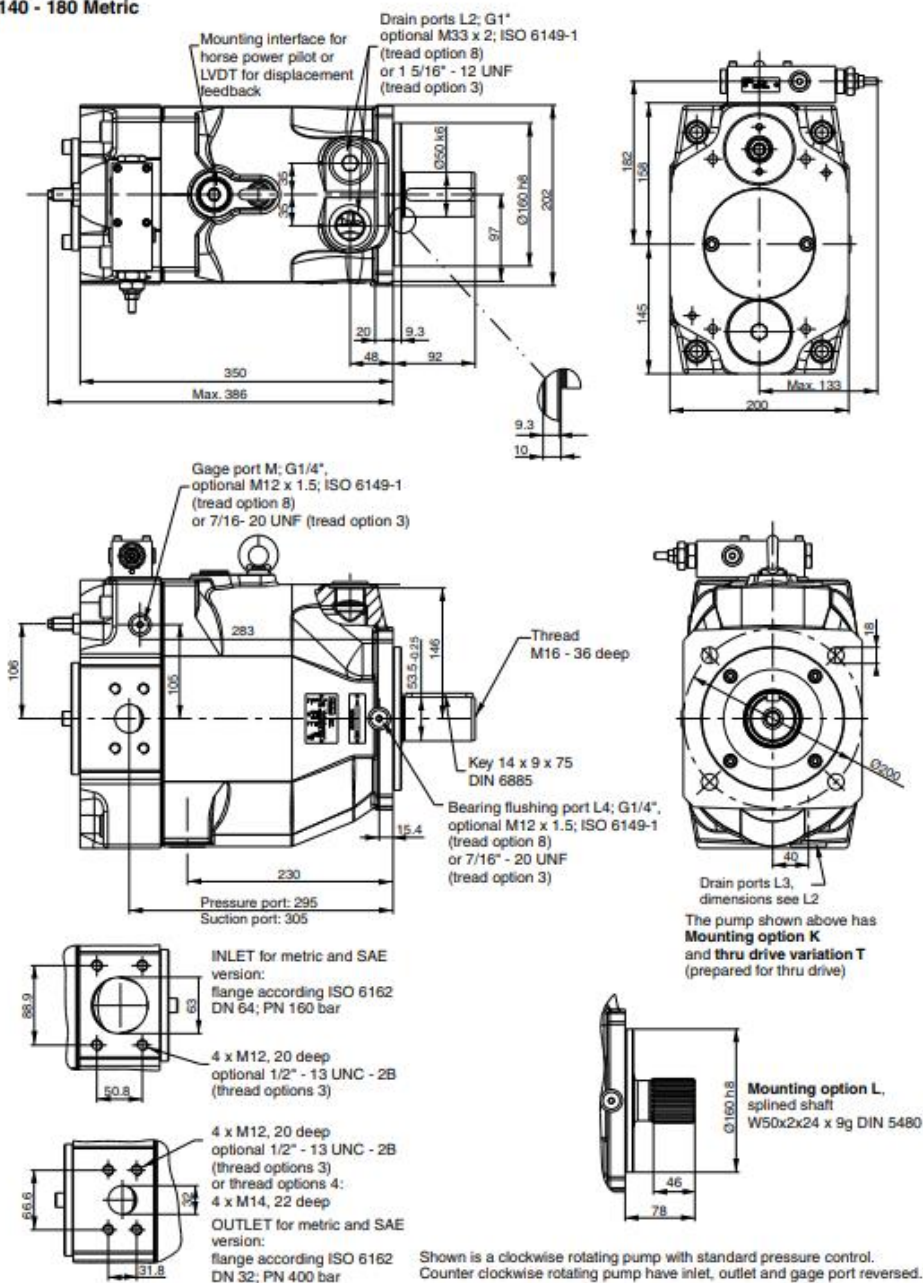
1) Check adjustment range each compensator.

Bilaga 2. Dimensioner för Parker PV180

Catalogue MSG30-3245/UK
Dimensions

Axial Piston Pumps
Series PVplus

PV 140 - 180 Metric

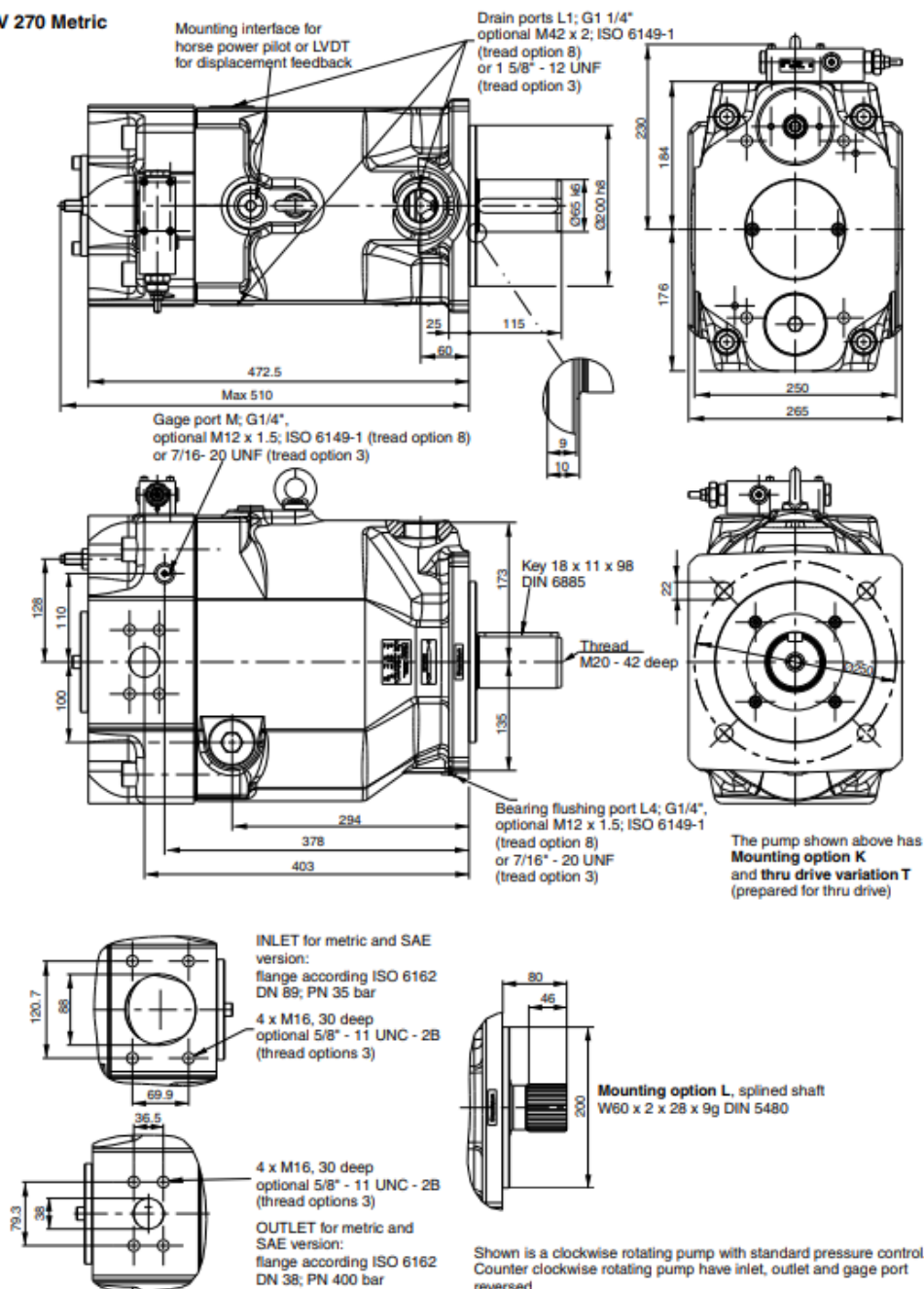


Bilaga 3. Dimensioner för Parker PV270

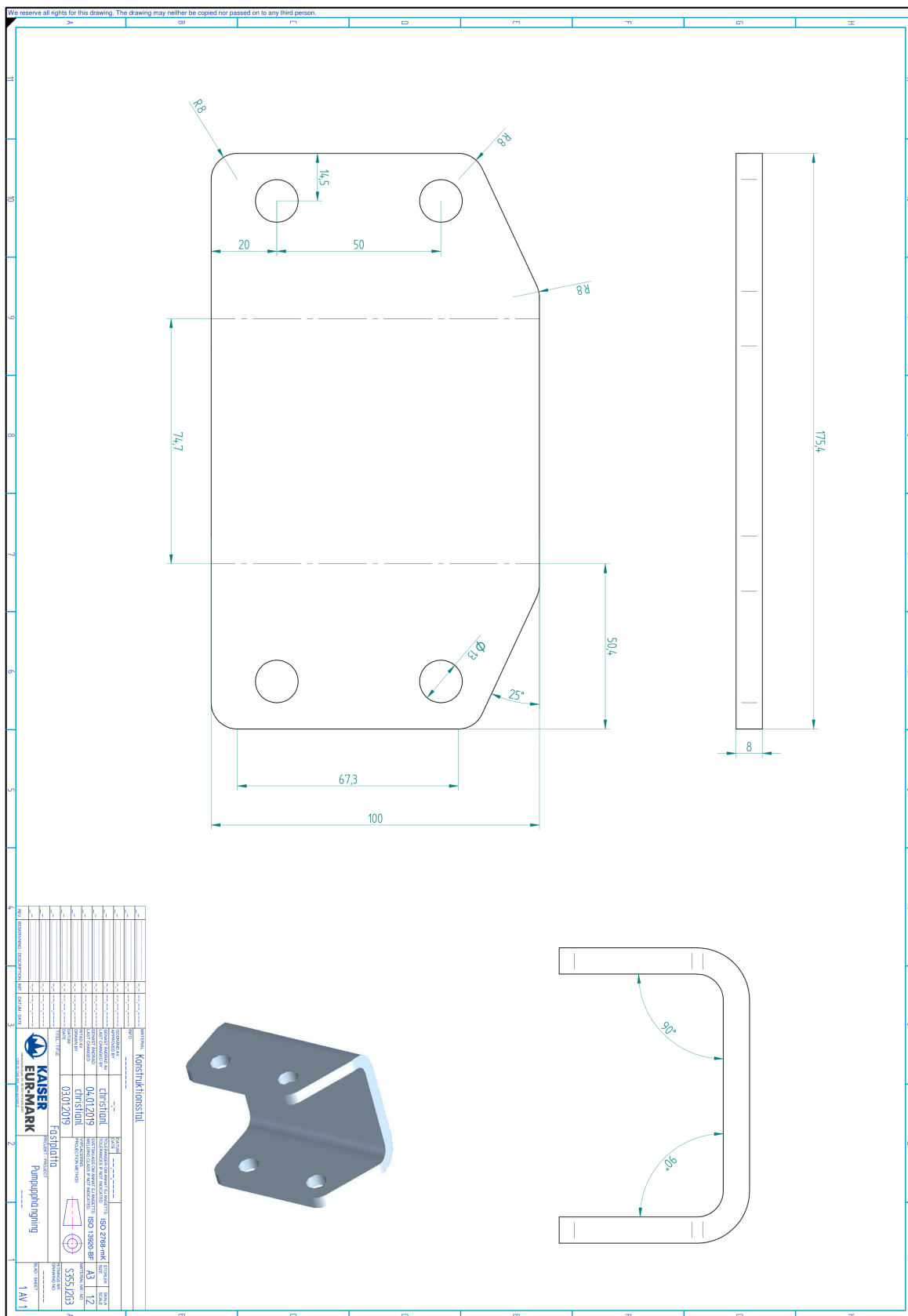
Catalogue MSG30-3245/UK
Dimensions

Axial Piston Pumps Series PVplus

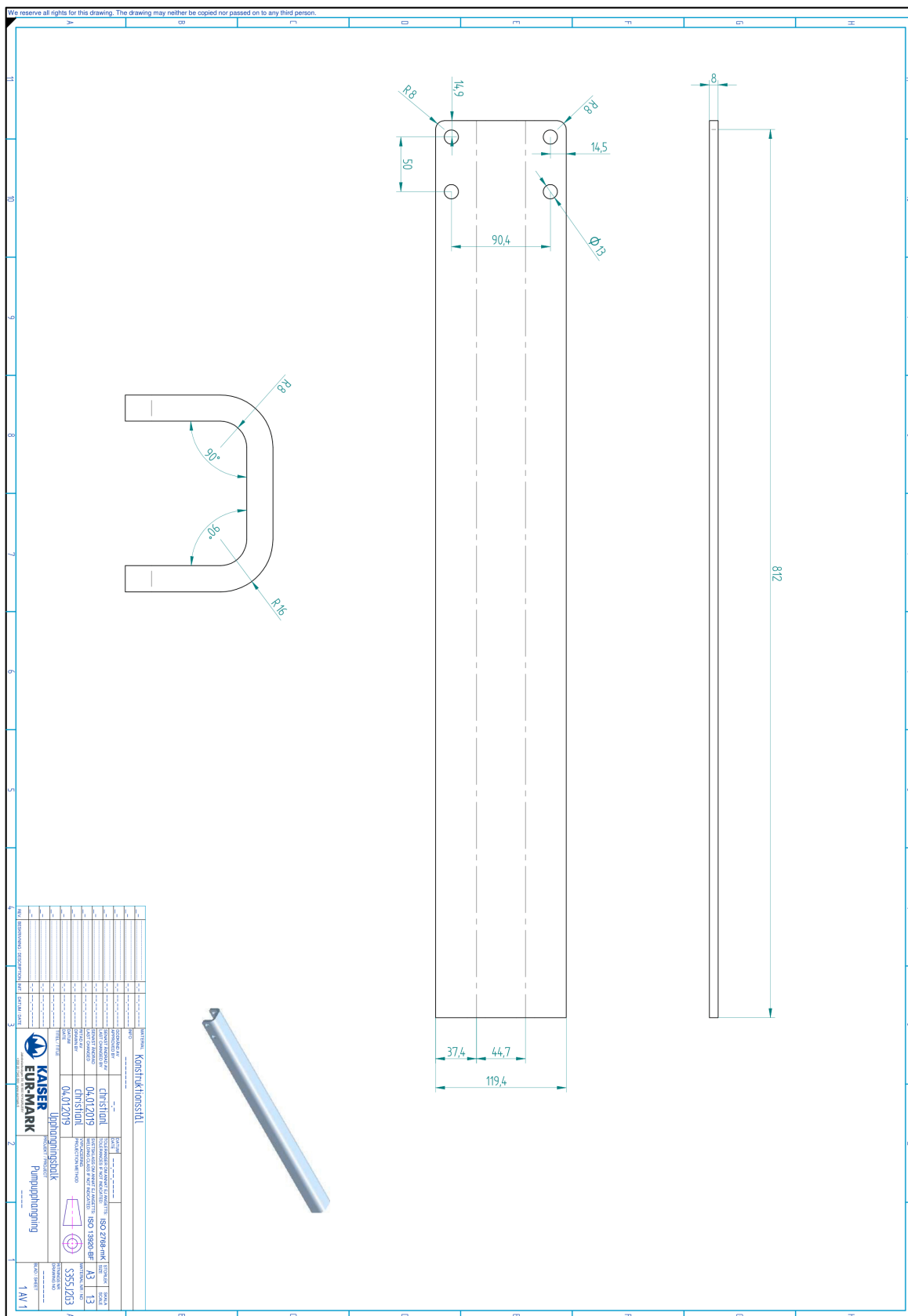
PV 270 Metric



Bilaga 4. Dimensioner för ramplattan.



Bilaga 5. Dimensioner för bockning av upphängningsbalken.



Bilaga 6. Dimensioner för fasning av upphängningsbalken.

