

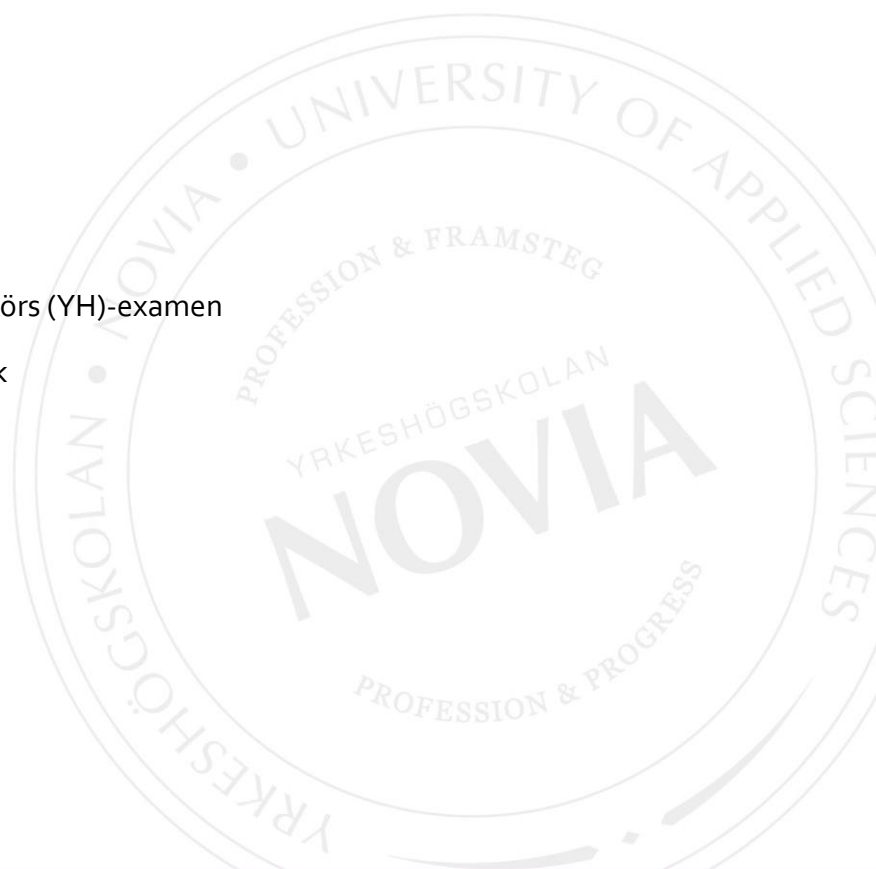
Utveckling av chassikablage för renhållningsfordon

Viktor Gleisner

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

El- och automationsteknik

Vasa 2020



EXAMENSARBETE

Författare: Viktor Gleisner
Utbildning och ort: El- och automationsteknik, Vasa
Inriktningsalternativ: Automationsteknik
Handledare: Matts Nickull (Novia)
Andreas Rönnqvist (Eur-Mark)

Titel: Utveckling av chassikablage för renhållningsfordon

Datum 07.05.2020

Sidantal 22

Bilagor 6

Abstrakt

Detta examensarbete är utfört åt Kaiser Eur-Mark i Nykarleby som tillverkar renhållningsfordon. Examensarbetet handlar om att utveckla ett kablage för kommunikation mellan chassit och påbyggnaden. Syftet med examensarbetet var att göra arbetsprocessen smidigare samt att få bort flaskhalsar. Genom att ha ett färdigt kablage i lagret minimeras tiden chassimontörerna behöver göra förberedande arbete. Dessutom minimeras tiden elmontörerna behöver vara ute i monteringshallen och koppla in kontrollpanelen.

Examensarbetet handlar om att ta reda på vilka anslutningar som bör tas med i kablaget samt hur kablaget bör utformas för att passa till de flesta fordonsutföranden. Kablaget skall även ha en ny kontakt vid kontrollpanelen för att göra installationen smidigare. En prototyp beställdes från Rikta, som är ett företag i Larsmo. Företaget är specialiserat på kablagelösningar. Tanken är att Rikta även ska börja tillverka kablaget åt Eur-Mark i framtiden.

Resultatet är en prototyp som testas på ett antal olika fordon för att reda ut eventuella förändringar innan kablaget kan massproduceras.

Språk: svenska

Nyckelord: kablage, renhållningsfordon, lastbil

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä:	Viktor Gleisner
Koulutus ja paikkakunta:	Sähkö- ja automaatiotekniikka, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto:	Automaatiotekniikka
Ohjaajat:	Matts Nickull (Novia) Andreas Rönnqvist (Eur-Mark)

Nimike: Viemäripuhdistusajoneuvojen rungon johtosarjan suunnittelu

Päivämäärä 7.5.2020

Sivumäärä 22

Liitteet 6

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö on tehty Kaiser Eur-Markille Uudessakaarlepyyssä. Eur-Mark on yritys, joka valmistaa yhdistelmäajoneuvoja viemäripuhdistukseen. Tämä opinnäytetyö koskee johtosarjan suunnittelua ajoneuvon rungon ja päällirakennuksen väliseen viestintään. Tämän opinnäytetyön tavoite oli tehdä tuotantoprosessista joustavampaa, ja poistaa pullonkauloja. Tämä tehdään minimoimalla sähköasentajien tuotantohalliaikaa, ja rungonasentajien valmistelutyöhön käytettävää aikaa.

Opinnäytetyö selvittää mitkä liitännät olisi sisällytettävä johtosarjaan ja kuinka johtosarja täytyy muotoilla sopimaan suurimpaan osaan ajoneuvojen toteutuksista. Johtosarjassa on myös uusi liitin ohjauspaneelissa, mikä tekee asennuksesta joustavampaa. Prototyyppi tilattiin Riktalta, joka on kaapeliratkaisuja valmistava yritys Luodossa. Ajatuksena oli, että Rikta valmistaa jatkossa johtosarjoja Eur-Markille.

Opinnäytetyön tulos on prototyyppi, jota testataan monilla erilaisilla ajoneuvoilla mahdollisten muutosten löytämiseksi, ennen kuin tuote on valmis massatuotantoon.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: johtosarja, imuajoneuvo, kuorma-auto

BACHELOR'S THESIS

Author: Viktor Gleisner
Degree Programme: Electrical Engineering, Vasa
Specialization: Automation
Supervisors: Matts Nickull (Novia)
Andreas Rönqvist (Eur-Mark)

Title: Chassis Harness for Sewer-cleaning Vehicles

Date May 7, 2020 Number of pages 22 Appendices 6

Abstract

This thesis is conducted for Kaiser Eur-Mark in Nykarleby. Eur-Mark is a company that manufactures combination vehicles for sewer cleaning. The thesis is about establishing a wiring harness for communication between the chassis and the bodywork of the vehicle. The goal of the thesis is to make the manufacturing process more flexible, as well as removing bottlenecks. This is achieved by minimizing the time that electricians have to be on the manufacturing floor, as well as the time that chassis-fitters have to do preparatory work.

The thesis is about finding out what connections should be included in the harness, as well as how the harness should be shaped to fit most implementations of vehicles. The harness will also have a new connector at the control panel in order to make the installation more flexible. A prototype was ordered from Rikta, which is a company in Larsmo that makes wiring-solutions. The plan is that Rikta will be Eur-Marks supplier of these wiring harnesses in the future.

The result of this thesis is a prototype that is tested on several different vehicles to find potential changes to make before the product is ready for mass-production.

Language: Swedish Key words: wiring harness, sewer-cleaning vehicles, lorry

Innehållsförteckning

1	Introduktion.....	1
1.1	Presentation av uppdragsgivaren.....	1
1.2	Syften.....	2
1.3	Avgränsningar.....	2
1.4	Bakgrund och utgångsläge.....	3
2	Kunskapsuppbyggnad	4
2.1	ADR.....	6
2.2	Bodybuilder påbyggarhandböcker	7
2.2.1	Scania.....	8
2.2.2	Volvo	8
2.2.3	MAN.....	9
2.2.4	Mercedes-Benz	9
2.3	EMC.....	9
3	Utförande	11
3.1	Kablar.....	11
3.2	Kontakter	12
3.3	Mått och avstånd.....	14
3.4	Skydd	14
3.5	Ekonomi.....	15
4	Resultat	17
5	Diskussion.....	19
6	Källor	22

Bilageförteckning

Första ritning 1	Bilaga 1
Första ritning 2	Bilaga 2
Riktas redigeringar på kontaktritningen.....	Bilaga 3
Uppdaterad ritning	Bilaga 4
Kostnadskalkyl	Bilaga 5
Chassiritning.....	Bilaga 6

1 Introduktion

Detta examensarbete utförs åt Kaiser Eur-Mark som tillverkar renhållningsfordon i ett antal olika utföranden.

Examensarbetet handlar om att ta fram en kablagelösning för kommunikation mellan påbyggnaden och chassit på slamsugningsfordon. Länkningen mellan chassit och påbyggnaden sker i kontrollpanelen. Kablaget skall stöda de funktioner på chassit som används på största delen av fordonen som byggs på firman. Dessutom skall det ha en ny kontakt vid panelen för att göra inkopplingen av panelen smidigare.

Min kontaktperson på företaget är Andreas Rönqvist som är en av företagets två elingenjörer.

1.1 Presentation av uppdragsgivaren

Eur-Mark är ett medelstort företag i Nykarleby som tillverkar renhållningsfordon åt kunder främst i Norden, men har även levererat fordon till England och södra Europa.

Företaget grundades 1992 av Gunder Spåra och såldes till kapitalplaceringsbolaget Wedeco i Vasa 2008. Med nya pengar startade Spåra företaget JuroClean som tillverkar liknande renhållningsfordon och idag är en av Eur-Marks största konkurrenter.

2011 köptes Eur-Mark, efter ett långt samarbete, upp av det Liechtenstein-baserade företaget Kaiser AG. Eur-Mark har använt Kaisers komponenter ända sedan 90-talet.

På Eur-Mark tillverkas främst fordon för tömning av slambrunnar, varav de flesta är utrustade med spolenhet för rensning av brunnar och stockade rör. Dessa fordon kallas kombienheter och är byggda på lastbilschassin. De vanligaste märkena är Scania och Volvo men även på andra märken är möjliga, beroende på kundens önskemål.

Förutom vanliga, fullstora slamsugare byggs även mindre slamsugare, Mikrokombi, på företaget. Dessa byggs på Mitsubishi Fuso chassin och har oftast samma utrustning som vanliga slamsugare men i mindre format. Dessa fordon är väl lämpade för att arbeta i

trånga utrymmen i större städer men dess förmåga begränsas något av motorns effekt samt chassits belastningskapacitet.

För dylika storstadsuppdrag finns även NordicStar modellen. NordicStar är byggt på ett fullstort lastbilschassi men på ett mer kompakt vis än en vanlig kombienhet. Bland annat har de spolenheten i sidoskåpet till skillnad från de vanliga kombienheterna som har spolenheten under tankens bakre kåpa. Dessutom ger dess unika sidoskåp ett väldigt modernt och säreget utseende.

Dessutom byggs så kallade torrsugare (modellnamn Hercules) som är konstruerade för att flytta flera olika typer av massor, till exempel isolering vid renovering av byggnader, grus, o.s.v. Torrsugarens sugbom är även lämpad för precisionsgrävning. Dessa fordon är byggda på större lastbilschassin än vanliga slamsugare, oftast 4- eller 5-axlade Scania eller Volvo lastbilschassin.

1.2 Syften

Att montera kablar på chassit är ett tidskrävande arbete och är därmed en flaskhals på företaget. En annan flaskhals är processen där en färdig kontrollpanel monteras på påbyggnaden. Målet med detta projekt var att göra dessa processer smidigare och effektivare, och på så vis sänka tillverkningskostnader för fordonen, samt öka företagets produktion genom att bli av med flaskhalsarna.

1.3 Avgränsningar

Kablaget skall vara kompatibelt med vanliga slamsugare och kombifordon, dock inte med torrsugare eller dylika specialfordon. På grund av detta behöver kablaget ha kontakter för all utrustning som vanligtvis används på kombifordonen.

1.4 Bakgrund och utgångsläge

I dagens läge dras enskilda kablar mellan olika punkter vilket är ett relativt tidskrävande arbete. Processen leder också till mycket svinn i materialväg eftersom exakta mått är svåra att få i monteringskedet. Detta projekt skall med andra ord göra arbetet snabbare och smidigare, samt minska svinn genom att ha ett färdigt kablage i lager som chassimontörerna får placera på ramen och bunta fast. Dessutom ska kablaget ha kontaktdon vid alla punkter där det kopplas till olika komponenter vilket minimerar tiden montörerna behöver skarva både kablar och kabelskyddsror. På grund av att kunden själv får välja märke och modell på chassina går det dock inte att ha en kontakt vid hytten. Inkopplingen av olika funktioner sker på olika sätt med olika kontakter och stift beroende på märken.

Vid kontrollpanelen skall det dessutom införas en ny kontakt för att göra inkopplingen smidigare samt att underlätta servicearbeten som kräver att panelen plockas ur bilen.

2 Kunskapsuppbyggnad

Examensarbetet är begränsat till normala kombifordon, alltså ett fordon med både sug- och spolfunktion. Dessa är utrustade med en sugpump som kan suga upp slam från en brunn, samt pressa ut slam från slamfacket vid avlastning. Dessutom är de utrustade med en vattenpump som pumpar rent vatten från vattenfacket till spolenheten för att spola rent tömda brunnar eller lösa upp stockade rör. Spolenheten bak på bilen består av två slangrullar, samt en mindre kontrollpanel. Den kortare av de två slangarna används oftast som en vanlig högtryckstvätt med ett pistolmunstycke. Den längre slangen används i allmänhet med en dysa för att spola rent inne i ett rör genom att föra in slangen i det tilltäppt röret och spola tills stockningen är upplöst.

Pumparna finns i pumpskaftet, längst fram på påbyggnaden, direkt bakom hytten. Pumparna drivs hydrauliskt från fordonets hydrauloljepump som sitter vid växellådan. På de flesta kombienheter används en av två standardvattenpumpar, endera den svagare Pratisoli-vattenpumpen, eller Kaisers egna KDU-vattenpump. Fordon som använder Kaisers vattenpump behöver även ha ett högre oljetryck för att få ut sin fulla effekt. I och med detta är hydrauloljepumpen utrustad med en Parker VP1 högtryckspump på dessa fordon.



Figur 1. Kombiaggreat, Eur-Mark. (8)

Ett normalt kombifordon består av:

- Chassi med hytt.
- Slamtank och vattentank i en "tank-in-tank" uppsättning.
- Sugpump för att pumpa slam in i och ut ur slamtanken.
- Vattenpump för att pumpa renvatten från vattentanken till spolslangar för att spola rent i brunnar och rör.
- Sidoskåp för utrustning, skyddskläder o.s.v.
- Slangrullar för att hänga upp sugslangar på då de inte används.
- Uppvikbar bakgavel som skyddar spolenheten och dess kontrollpanel.
- Eventuella filter för att återvinna slamvatten som spolvatten.

Fordonen tillverkas på specialbeställning och är alltid uppbyggda enligt kundens önskemål. Därför kan utrustningen variera mycket mellan fordonen. När en kund har beställt ett fordon beställs chassit från en tillverkare enligt kundens önskemål, samt enligt påbyggnadens behov (axelantal, motoreffekt och andra variabler räknas ut beroende på kundens lastbehov samt hur kraftiga pumpar kunden kräver).

När chassit kommer till Eur-Mark tillverkas först hjälpramen på svetsidan, där även tanken konstrueras. När tanken är klar målas den och sedan skickas den till montering för att få sidoskåp och pumpsåp.

Samtidigt skickas chassit till chassimontering där givare, ventilbord och övriga komponenter monteras. Sedan dras kablar som behövs från hytten, samt komponenter på chassit till bakaxeln för att i senare skede kopplas till panelen.

Efter att monteringsteamet har förberett tanken och chassit är förberett flyttas chassit till monteringshallen för pålyftning. Pålyftningen är monteringskedet då tanken monteras på chassit.

När detta är gjort börjar hyttmontören koppla in de fördragna kablarna till diverse brytare och säkringar i hytten, och monteringssteamet fortsätter montera på fler komponenter samtidigt som chassi-teamet går vidare till nästa fordon.

Kontrollpanelen byggs på företagets el-förmonteringsavdelning, och när den är klar och tanken är på plats på chassit är det el-teamets uppgift att koppla in den. Ett stort antal kablar skall skalas och klippas av i rätt längd för att sedan pressas in i lådan och kopplas till radklämmor. Inkopplingen tar i medeltal 10 timmar per fordon och under den tiden behöver även monteringssteamet anpassa sig efter elmontören.

2.1 ADR

ADR är ett regelverk gällande transport av farligt gods i vägtrafik. ADR är en förkortning av "Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route" på originalspråket franska. Förkortningen översätts till engelska enligt "Agreement concerning the international carriage of Dangerous goods by Road", och på svenska: "Överenskommelse gällande internationell frakt av Farligt gods på Väg"

ADR-kraven påverkar Eur-Mark eftersom vissa kunder använder sina fordon för att transportera farligt gods. En del av kunderna samarbetar till exempel med räddningsverken och hjälper till att städa upp efter trafikolyckor, och kan behöva suga upp bränsle eller kemikalier som läcker ur lastbilar som transporterar farligt gods. Dessutom kan fordon som endast transporterar slam (främst djuravföring i detta fall) behöva vara ADR-godkända ifall det finns risk att till exempel bränsle har läckt ner i slambrunnen som skall tömmas.

ADR-regelverket säger: "Hela installationen ska vara konstruerad, tillverkad och skyddad så att den inte kan förorsaka någon antändning eller kortslutning under normala användningsförhållanden för fordonet." (1)

Gällande kablaget säger de att alla kablar behöver vara korrekt dimensionerade för deras strömmar. Kablarna skall även vara lämpligt anpassade för till exempel temperaturer och vätskor som kan finnas där de är installerade.

Dessutom säger regelverket att kablar placerade utanför förarhytten skall vara försedda med extra skydd som hjälper till att minimera kortslutning. Detta extra skydd handlar först

och främst om kabelskyddsror, men även skyddshöljen så som kontrollpaneler och kopplingsboxar.

Kabelskyddsror som bör användas är skyddshöljen av korrugerad polyamid eller motsvarande skydd som är lika effektivt.

2.2 Bodybuilder påbygggarhandböcker

Kablar kan lätt skadas av vassa kanter och varma komponenter. Därav bör kablagen placeras på ett visst säkerhetsavstånd från dessa punkter.

I chassits bakre del dras kablar inne i ramen, på den sida som utrustningen finns. Närmare motorutrymmet bör man gå över till förarsidan, eftersom de mest värmealstrande punkterna finns på passagerarsidan av fordonen. De komponenter som är mest sannolika att skada kablagen är motorns avgasrör samt avgasrör för bränsle drivna parkeringsvärmare, men också kylning för både motorn och hjälpbromssystem (retarder) kan orsaka stora skador på kablar.

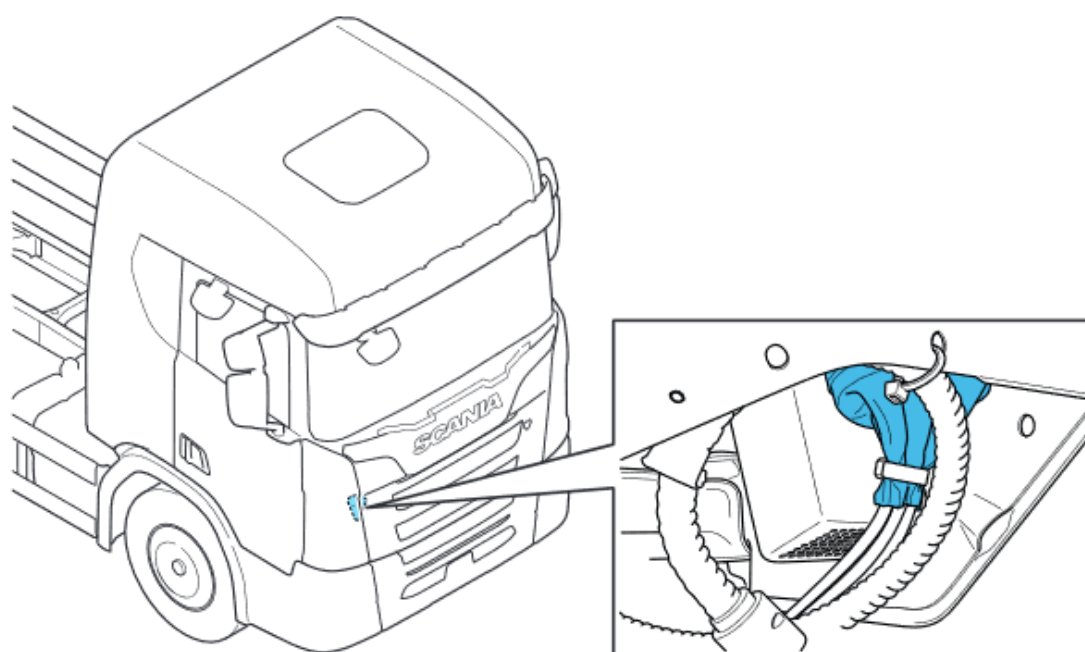
För att få in kablagen i hytten finns genomföringar på olika ställen beroende på tillverkaren. På de flesta märken är dessa på passagerarsidan av hytten vilket innebär att man behöver dra kablagen framför motorn till genomföringarna. På insidan av genomföringarna hittas kopplingscentralen som kan jämföras med säkringslådan i en vanlig personbil, där kopplas de flesta funktioner från kablagen in.

På de flesta lastbilschassin används ramen för jordning av returströmmar, men på Mercedes och MAN är detta inte tillåtet. Där behöver man dra jordkablar från komponenterna till fordonets batteri.

2.2.1 Scania

Scanias hytt är (som på många andra märken) ganska långt i produktionslinjen identiska oberoende av om slutprodukten skall vara vänster- eller högerstyrd. På grund av detta har hytten hål i golvet för ratten på båda sidor.

Den oanvända öppningen i passagerarsidan blir tätad med en konformad gummibälg som kan användas som genomföring. Denna gummibälg kapas av på lämpligt ställe beroende på hur många kablar som skall dras genom. Slutligen spänns gummibälgen åt runt kablarna med ett buntband. (2)



Figur 2. Genomföring i hyttgolv, Scania. (2)

2.2.2 Volvo

Även Volvos chassin är konstruerade med öppningar för ratten i båda sidorna. Den oanvända öppningen i passagerarsidan kan användas för kabelgenomföringar. Volvon har även ett antal genomföringspunkter i hyttens frambel, bakom frontluckan, som med fördel kan användas. På Eur-Mark används om möjligt endast de främre genomföringarna, eftersom rattöppningen är täckt av en plåt som endast kan monteras bort genom att först ta ut golvisoleringen inne i hytten. (3)

2.2.3 MAN

På MAN finns en kopplingsbox med ett antal kontakter, placerad i passagerarsidan bakom frontluckan, som bör användas av påbyggare för att dra kablar in i hytten. Dessa kontakter är direkt länkade till kopplingscentralen på insidan av hytten. (4)

2.2.4 Mercedes-Benz

Mercedes har genomföringar i passagerarsidan, bakom frontluckan, som går direkt till kopplingscentralen. Ifall genomföringarna inte är tillräckliga för de kablar man behöver ha in i hytten kan man borra hål i golvet i passagerarsidan. Dessa hål får endast borraras på det ställe där ratten hade kommit på ett högerstyrt fordon, och måste tätas med lämplig genomföring för att undvika fuktskador i hytten.

Mercedes har också en genomföringspunkt i botten av A-pelaren på förarsidan. Denna genomföring finns för att påbyggare inte skall behöva dra kablar genom inredningen från passagerarsidan till förarsidan för indikeringslampor eller brytare. (5)

2.3 EMC

EMC, ElectroMagnetic Compatibility är riktlinjer gällande hur elektroniska apparaturer skall designas och uppbyggas för att inte påverkas av och/eller orsaka elektromagnetiska störningar.

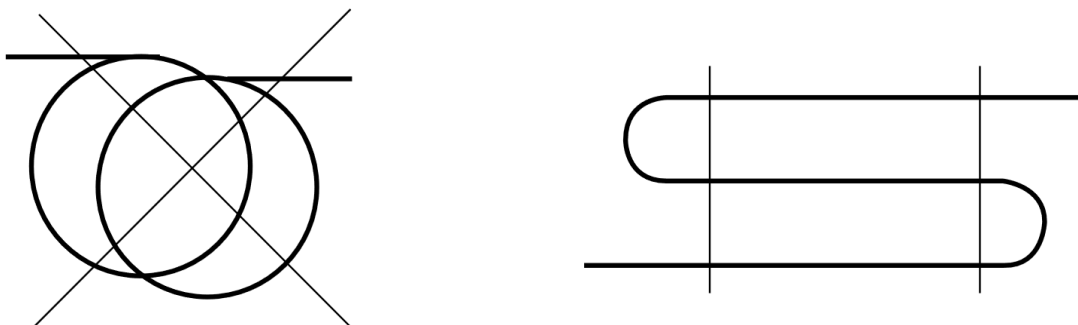
För att undvika att elektromagnetiska störningar påverkar funktionen av ens produkt bör man tänka på att separera ledare där det går stora strömmar från ledare som är känsliga för störningar. Dessa två typer av ledare bör ha så långt avstånd från varandra som möjligt.

Kablar bör också placeras på ett säkert avstånd från komponenter som skapar magnetfält, till exempel generatorer och motorer.

Dessutom bör särskilt känsliga ledare skyddas genom att använda skärmad tvinnad parkabel. Som känsliga ledare räknas till exempel kablar för digital kommunikation. Genom att använda tvinnad parkabel neutraliseras störningarna som kommer genom skärmen då båda ledarna alltid påverkas lika mycket av störningen. Skärmen behöver vara jordad för att kunna skydda ledarna från magnetiska störningar. Om man hanterar höga frekvenser bör skärmen vara jordad i båda ändarna, men vid lågfrekvenskommunikation

som till exempel CAN-bus som används mycket i fordon bör skärmen endast vara jordad i ena änden för att inte själv börja leda ström och orsaka större störningar. (6)

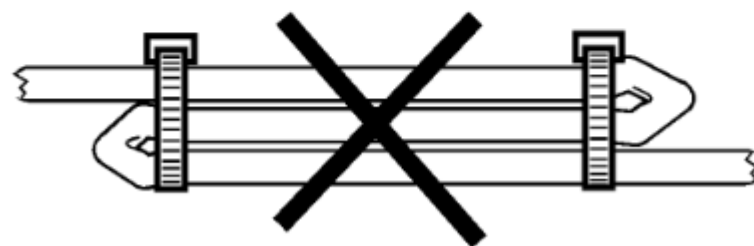
Ifall kablar är för långa och behöver dras en omväg för att passa, bör man göra detta på ett sätt som inte leder till induktans mellan olika punkter på kabeln. Med detta menas att man ska undvika att dra kablar i spiralformer och istället dra kablar i s-former för att neutralisera eventuella elektromagnetiska störningar som kan uppstå. (se figurerna 3 och 4)



Figur 3. Kabeldragning. (4)



Correct clamping



Incorrect clamping

Figur 4. Kabeldragning. (3)

3 Utförande

Arbetet handlar om att ta reda på vilka komponenter som används tillräckligt ofta för att stödas av kablaget samt vilka kontakter som skall användas för dessa komponenter. Dessutom skall längderna på kablarnas olika armar utredas. Dessa längder bör vara tillräckligt långa för att fungera på de flesta slamsugningsfordon, samtidigt som de inte får vara så långa att det blir problematiskt att montera på kortare chassin. Dessutom behöver kablagets kostnad jämföras med kostnaden av att montera kablarna med den gamla metoden.

3.1 Kablar

Signaler som behöver gå mellan kontrollpanel och hytt är CAN-BUS och ett 20-tal andra kablar. Dessa övriga kablar används på olika sätt från bil till bil, till exempel för funktioner som behöver kunna styras både från hytt och panel. Dessa funktioner är bland annat arbetsljus, tipp och underkörningskydd. I nuläget åstadkommer man detta genom att dra tre eller fyra 7-poliga kablar från hytt till panel. I kablaget finns 28 kablar för att ersätta dessa. Av dessa använder man så många som fordonets utrustningsgrad kräver.

Dessutom inkluderades nivå- och temperaturgivare i hydrauloljetanken samt tippbrytare och de 6 vanligaste funktionerna på ventilbordet (Tippaktivering, tipp upp och ned samt LS-ventil, hydrauloljekylning och vakuumpump).

Kopplingar som endast används på vissa typer av fordon, som också stöds av kablaget är följande:

- Tipplåsgivaren som endast används på ADR-fordon.
- Tippindikering som tänder en indikeringslampa i hytten då påbyggnaden är tippad.
- Parker VP1 pumpen som ger ett högre hydrauloljetryck till vattenpumpen och endast används till fordon med Kaisers KDU-vattenpump.

3.2 Kontakter

Dessa kontakter används för att koppla in de olika komponenterna:

Tabell 1. Kontakter

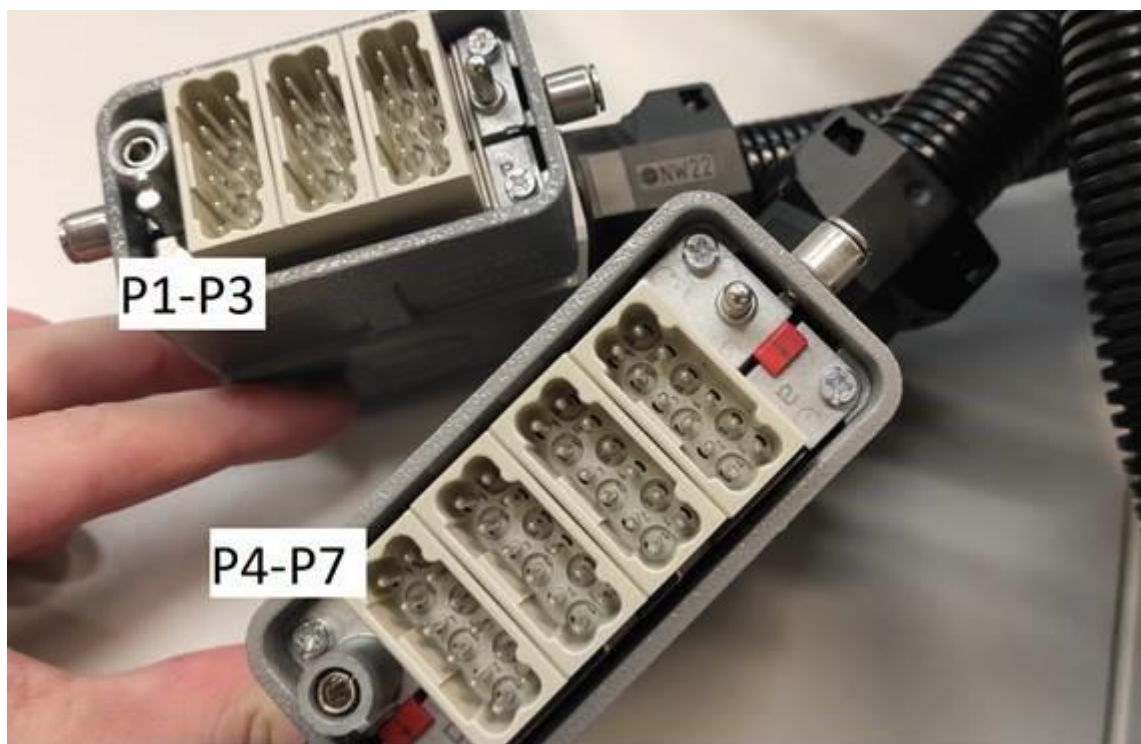
Hydrauloljenivå		Bayonett 16 S 4 pol
Hydrauloljetemperatur		3-pol AMP Tyco B4
Tippålgivare		M12 female 90grad
Tippindikering		M12 female 90grad
Tippbrytare		Ingen kontakt
VP		3-pol AMP Tyco B4
		DIN 12B GDM
Ventilbord	LS-ventil	DT06-2S med diod
	Tipp aktivering	DT06-2S med diod
	Tipp ned	DT06-2S med diod
	Tipp upp	DT06-2S med diod
	Vakuumpump	DT06-2S
	Hydrauloljekyllning	DT06-2S

För den nya kontakten vid panelen fanns det tre möjliga alternativ. Deutch, Jäger och Harting.

Deutsch kontakter har används en hel del på företaget sedan tidigare. Därmed finns det redan verktyg och stift som kunde användas även på deras större kontaktdon som vore aktuella för detta projekt. De har dock skyddshöljen av plast och är svåra att få tag på i större format. Detta skulle leda till att flera kontakter skulle behövas för att få rum med alla funktioner. Det, i sin tur, skulle leda till fler förgreningar som skulle behöva gömmas i sidoskåpet vid panelen.

Hartingkontakter fås i flera olika utföranden, både med plast- och metallhöljen, samt med ett stort antal olika stiftuppsättningar. Deras metallhöljen är i klumpigare laget, men väldigt robusta, och deras Han-Modular serie ger en möjlighet att bygga upp kontakten helt enligt användarens behov.

Hartingkontakter var de som bäst uppfyllde företagens önskemål och därför används sådana i kablaget. För att få plats med alla funktioner behövs två utav Hartings Han-Modular, kontakter, en med 36 poler och en 48 poler.



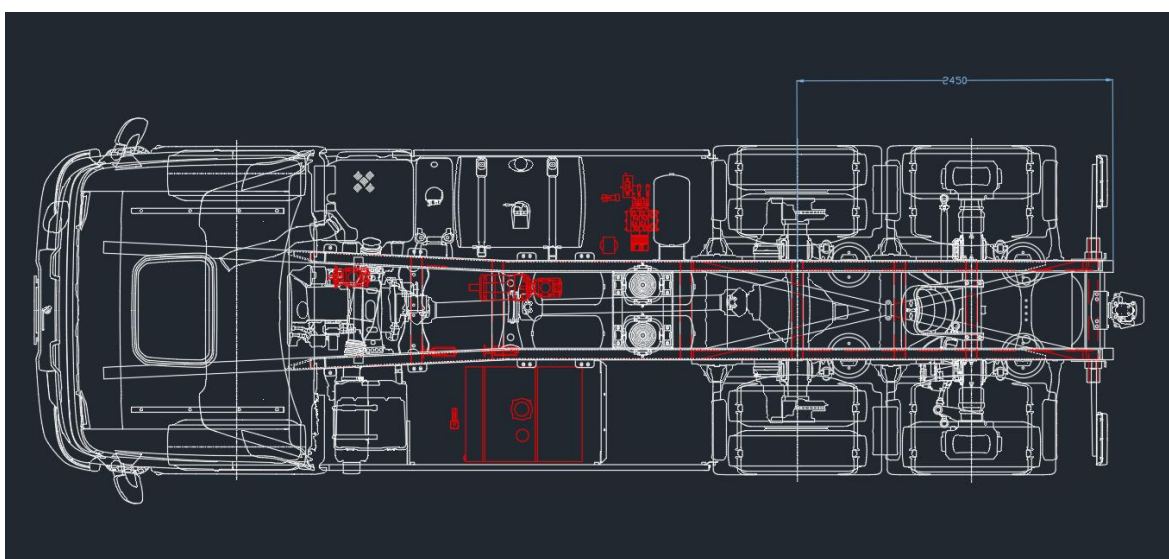
Figur 5. Harting-kontakter. (7)

3.3 Mått och avstånd

Eftersom utrustningen skiljer sig avsevärt mellan olika fordon bör man kontrollera ett så stort urval av ritningar som möjligt. Utgående från måtten på ritningarna beräknas längder för kablaget. Dessa mått bör vara tillräckliga för alla fordon, men ändå inte för långa eftersom det kan leda till otympligt stora knutar av hopbuntad kabel på mindre modeller.

Dessa tumregler används:

- För längder inne i hytten: hyttens längd + bredd + marginal (montörens famnmått som marginal för att motsvara avstånd till takmonterade komponenter eller övriga ställen där man måste dra kablarna på omvägar runt i hytten)
- För längder från ramen till panel: avståndet från ramens slut till fordonets andra axel bakifrån (se figur 6)



Figur 6. Tumregel 2.

Dessa tumregler tillämpades för att få grundmått till första ritningen till kablaget. Första ritningarna med mått och kontakter finns i bilaga 1 och 2.

3.4 Skydd

För att kablaget skall uppfylla ADR-direktiven behöver kablarna vara skyddade på godkänt vis. Det mest självklara alternativet är att fortsätta använda korrugerade skyddsrör som yttre skydd för kablaget. Det finns förgreningar i olika modeller för att dela upp kablarna i

olika armar. Problemet med detta alternativ är att det blir en hel del förgreningar på kablaget och de allra flesta av dessa är från huvud-armen. Förgreningar för de rör som används är dock svåra att få tag på.

Ett annat alternativ vore att istället för korrugerade rör använda en speciell sorts ADR-kabel som Rikta tillverkar. Men även med detta alternativ kunde det vara svårt att få fina förgreningar. Dessutom är det osäkert hur bra denna kabel skulle gå att fästa i hyttens genomföring på vissa fordonsmärken, samt hur mycket arbete det är att skala bort det yttre skalet för att koppla in det i hytten.

På grund av denna osäkerhet har kablaget samma korrugerade skyddsrör som företaget har använt tidigare. T-stycken för de flesta förgreningar hittades, (dock hade Y-stycken varit bättre lämpade för detta ändamål men dessa hittades inte). Kablaget kommer också att använda externt monterade T-stycken till skillnad från den internt-monterade modell som Eur-Mark använder i dagsläget. Detta på grund av att de externt-monterade ger mer utrymme inne i skyddsroret vilket behövdes då röret i hytt-änden inte får övergå vissa mått för att passa in i alla hytter. En annan fördel med externt-monterade förgreningar är att de är lättare att få på plats på ett bra sätt om man behöver koppla något mitt på en kabel då båda ändarna redan är fästa.

3.5 Ekonomi

Planen är att projektet ska göra arbetet smidigare och mindre tidskrävande, i slutänden för att spara pengar för företaget. Om kablaget kostar mer att tillverka än den sammanlagda arbetstiden det sparar, lönar detta sig inte.

För att beräkna projektets lönsamhet beaktades ett medeltal av tidsåtgången per bil i de aktuella momenten, samt kostnader för material som används i dessa moment. Detta gav riktvärden för hur många timmar kablaget måste spara för att löna sig.

Uppskattad tidsåtgång i de olika arbetskedan:

- Kabeldragning på chassimontering: 4 h
- Inkoppling av paneler: 10 h
- Inkoppling av standard hytt: 4 h

I tabell 2 presenteras priser på SAP-produkter som används till kombifordon.

Tabell 2. Priser på SAP-material

VP-kablage	43,28 €
Hydrauloljetemperatur	36,60 €
Hydrauloljenivå	41,68 €
M12 (tippålgivare, tippindikering)	12,72 €
DT06-2S (ventilbord)	24,80 €
DT06-2S med diod (ventilbord)	30,00 €

I tabell 3 finns en uppskattning av hur mycket material det går åt till ett kombifordon:

Tabell 3. Priser på C-material

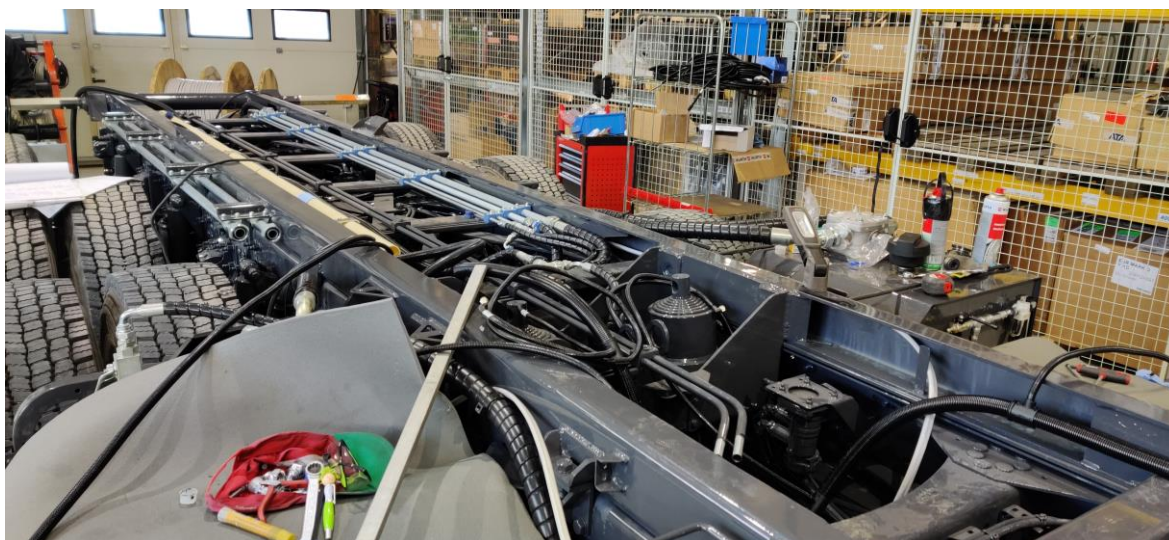
Produkt	Pris (€/m)	Längd (m)	Pris (€)
LIYCY (CAN-bus, panel till hytt)	0,90 €	14,711	13,24 €
FLRYY 7x0,75mm ² (panel till hytt)	1,95 €	58,844	114,75 €
FLRYY 2x0,75mm ² (tippbrytare)	0,63 €	7,396	4,66 €
Polyflex 13mm (kabelskyddsror)	0,81 €	27,4	22,19 €
Polyflex 22mm (kabelskyddsror)	1,42 €	14,711	20,89 €

Med denna information skapades tabellen i bilaga 5 som visar att kablaget behöver spara in dryga 6 timmar arbetstid för att vara lönsamt. Timkostnaden på 40 €/h är en uppskattning som inkluderar skatter och slitage på verktyg.

4 Resultat

Resultatet av arbetet är en prototyp som testas för att räkna ut hur lönsamt det skulle vara att ta i bruk kablaget.

Första monteringstestet gjordes på en 4-axlad Volvo, där upptäcktes en del saker som kunde förbättras till nästa modell. Bland annat upptäcktes det att den oskyddade delen som ska komma in i hytten orsakade bekymmer då kablaget dras genom trånga utrymmen på chassit för att få det på plats. De lösa kablarna kan lätt fastna i utstickande bultar och vassa kanter. För att undvika detta bör man i nästa prototyp på något vis skydda även den del av kablaget som kommer inne i hytten. För övrigt var det några armar som borde förlängas.



Figur 7. Testmontering 1 på Volvochassi.

Andra monteringstestet utfördes på en 3-axlad Scania. Den oskyddade delen av kablaget fortsatte ställa till svårigheter men alla längder passade utmärkt.

Uppskattningsvis är tiden som kan sparas på chassimonteringsavdelningen rör sig om någon timme.

Testmonteringarna handlade bara om att placera kablaget på chassina och koppla i alla kontakter samt bunta ihop överflödigt kabel för att se hur bra kablaget passar på olika fordon. Under testmonteringarna testades inte motstycket i panelen. På grund av detta är

det svårt att uppskatta exakt hur många timmar som i verkligheten sparas genom att använda detta kablage.

Under testmonteringarna drogs kablaget på följande vis (se bilaga 6 chassiritning): Kablaget placeras på chassits passagerarsida, så att förgreningarna för ventilbords- och tippcylinderarmarna kommer på korrekta platser. Framre delen av kablaget dras över till förarsidan och förgreningen till hydrauloljetanken fästs i ramen på lämpligt ställe. Vid behov skjuts överflödigt kabel bakåt inne i ramen på förarsidan. Förgreningen för timplåsgivaren kommer då mitt på chassit och kan dras till någon av sidorna beroende på var givaren är monterad. Förgreningen för VP1an dras ut ur ramen intill växellådan och följer chassitillverkarens originalkablar till komponenten. Efter detta dras hyttänden framåt runt hytten enligt chassitillverkarnas direktiv i Bodybuilder-handböckerna. Bakre delen av kablaget dras inne i ramen så långt det är möjligt och fästs längre bak i chassit med förankringar. Vid chassits bakre ände hängs kablaget upp och buntas fast temporärt för att sedan dras in i sidoskåpet då påbyggnaden är monterad på chassit.

Efter testmonteringarna skapades ritningar i bilaga 3 som kommer att användas för att tillverka nästa prototyp av kablaget.

5 Diskussion

Jag började projektet med att utreda vilka komponenter kablaget skall vara kompatibelt med. I detta skede funderade jag om man borde ha en universalmodell som passar alla olika fordon eller om det vore bättre att ha fler olika modeller av kablaget. Dessa olika modeller kunde variera i både längd och vilka kontaktdon som inkluderas. Kortare kablage för mindre fordon med två eller tre axlar och längre kablage för större fordon med fyra axlar. Dessutom skulle man kunna ha en modell med bara de viktigaste funktionerna som alla fordon har (hydrauloljetemperatur och -nivå, samt ventilbord och tippbrytare), och en modell med övriga funktioner såsom VP och tippålgivare. Eftersom de flesta kunder i dagens läge vill ha ungefär samma utrustning bestämde vi oss för att, i alla fall i detta skede, endast planera en universalmodell. Prisskillnaderna mellan ett fullstort och ett mindre kablage vore dessutom så små att det troligtvis inte skulle vara lönsamt att ha flera modeller i lager.

Utredningen av vilka kontakter som används för olika komponenter utfördes genom att granska ritningar samt fråga personal på företaget. Detta borde ha varit en av de lättare delarna av arbetet, men vissa komponenter fanns inte utritade på ritningarna. Och av de som fanns utritade var det ändå inte alltid säkert vilka kontakter som skulle användas eftersom vissa komponenter kan ha flera olika kontakter.

Efter det skulle jag börja fundera på vilken typ av kontakt som borde användas på panelen. För att få någon början med detta frågade jag först min handledare. Han rekommenderade att jag tar kontakt med Rikta som enligt planerna skall börja tillverka detta kablage åt Eur-Mark. Handledaren nämnde också att han har erfarenhet av Harting-kontakter och att de kunde vara ett alternativ. I ett möte med Rikta gick vi igenom vilka kontakter som används av deras andra kunder. De kontakter som de kunde rekommendera var Deutch och Jäger. När vi frågade om Harting-kontakter nämnde Rikta att de kan få in de modeller vi hade funderat på. Dessutom hade de arbetat med Hartingkontakter tidigare och höll med om att dessa kunde vara ett bra alternativ. Efter det första mötet med Rikta höll jag kontakt med dem under hela projektets gång.

Nästa skede var att bestämma mått på kablagers olika armar. För att kunna göra detta tog jag först reda på hur kablar skall dras på chassit. Detta gjorde jag genom att granska chassitillverkarnas Bodybuilder-handböcker, samt fråga av personalen på företagets chassimonteringsavdelning hur de brukar arbeta. Från chassimontering fick jag dessutom bra tumregler som kunde användas för att uppskatta längder. När jag visste på ett ungefär hur kablarna bör dras granskade jag chassiritningar för att reda ut längder för olika delar av kablager. Jag använde mig av tumreglerna för att ta fram lämpliga marginaler utöver fordonets egna mått. När jag hade en ritning med ungefärliga mått för alla armar tillverkade jag en simpel prototyp av 2-polig kabel, tejp och buntband för att testa dessa mått på ett verkligt chassi. Under de första testmonteringarna med denna prototyp fick jag ändra en hel del för att måtten skulle stämma. Efter ett tredje försök krävdes endast några få justeringar för att kablager skulle kunna passa.

När detta var gjort var det dags att fundera på hur kablager borde skyddas. Från början hade jag tänkt att vi endast skulle dra de olika funktionernas kablar i form av till exempel parkablar med ett eget yttre hölje inuti ett stort korrugerat skyddsror. Men Rikta tipsade mig om att ADR-regelverket även godkänner att man drar enskilda kablar inne i skyddsroret. Dessutom fick jag några olika modeller av skydd som Rikta tillverkar. Dessa modeller kunde ha fungerat riktigt bra. För att säkerställa att kabelskyddet går att fästa ordentligt i alla hytter bestämde jag mig ändå för att använda korrugerade polyamidskyddsror. Vi valde även att inte ha något extra skydd på den delen av kablager som kommer in i hytten. Detta ställde dock till med problem under testmonteringarna, så till nästa prototyp bör man fundera ifall man ska skydda även den delen med polyflex eller om man skulle använda någon annan form av temporärt skydd.

När jag hade kommit så här långt fick jag en prisuppskattning av Rikta hur mycket kablager kunde kosta att beställa. Eftersom priset var högre än vad vissa på företaget hade räknat med fick jag göra en lönsamhetskalkyl för att få reda på om projektet kommer att lönas. Detta gjorde jag genom att räkna ut vad det kostar att dra kablar på chassit och koppla in panelen i dagens läge, jämfört med priset på kablager. Skillnaden gav ett antal timmar som behöver sparas in på varje projekt för att kablager skall vara lönsamt. Detta blev mer utmanande än jag först hade trott eftersom en stor del av materialet som ersätts av kablager är C-material. C-material är material som inte bokförs per projekt utan vars kostnad delas upp på timkostnaden då fordonets pris beräknas. Detta löste jag genom att

använda tumreglerna jag hade fått av chassimonteringsteamet för att beräkna hur långa kablar de vanligtvis använder på chassit. När jag hade räknat ut hur mycket material det går åt fick jag ett nytt problem då jag skulle ta reda på vad meterpriset på olika typer av kablar är. C-material som kommer från Würth tog jag reda på priser för genom att fråga deras försäljare som kommer med leveranser till Eur-Mark på fredagar. Övriga meterpriser på kablar fick jag från Eur-Marks inköpsavdelning. Kostnadskalkylen visade att kablaget måste leda till att dryga 6 timmar arbetstid sparas för att vara lönsamt.

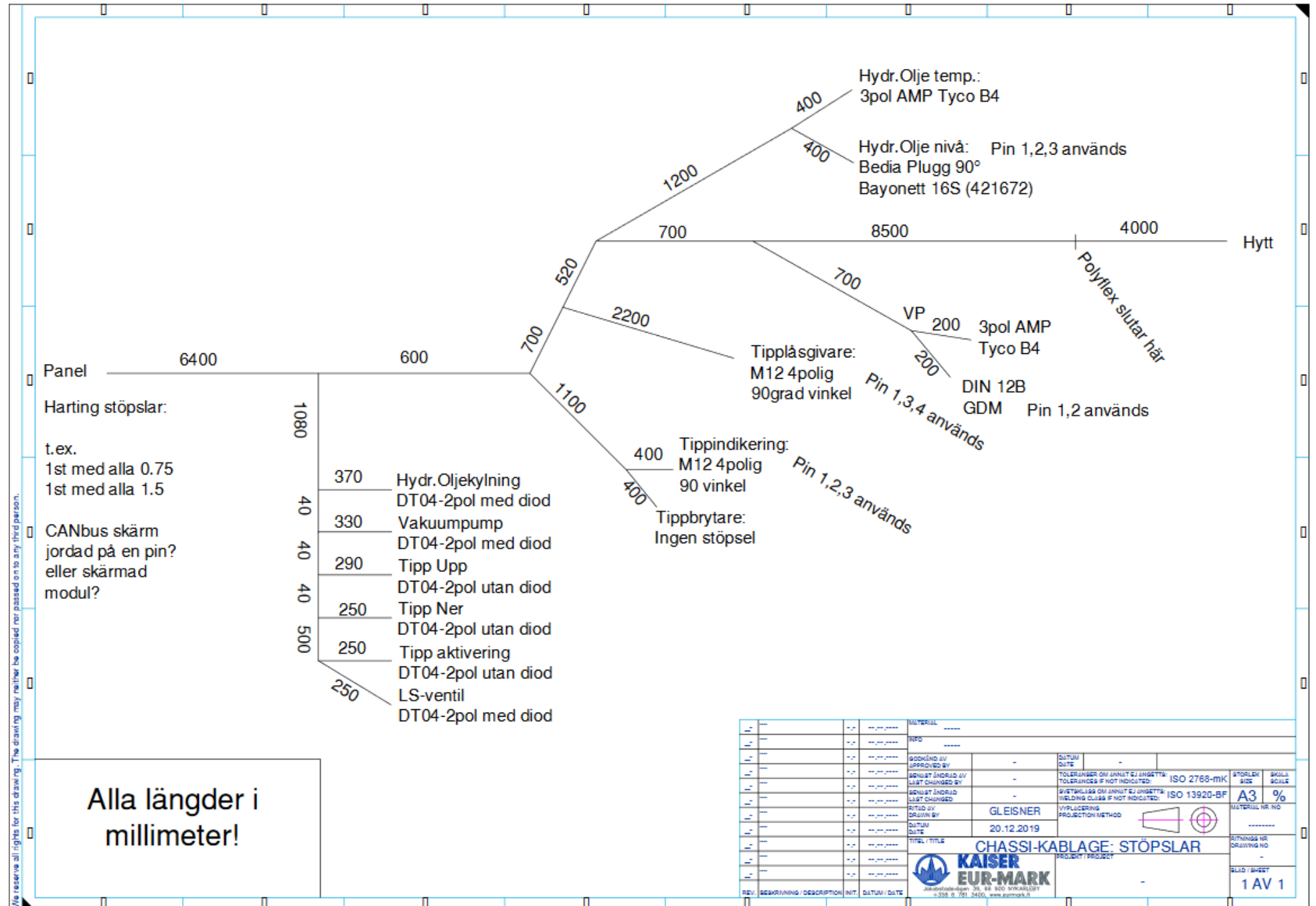
Under testmonteringsskedet fick jag lite grepp om hur många timmar som kunde sparas in där. Men eftersom jag inte ännu har hunnit testa att montera kablagekontaktens motstycke i någon panel, är det fortfarande osäkert exakt hur många timmar som kan sparas. Planen är att kablaget skall fortsätta testas i ett senare skede.

Överlag är jag nöjd med mitt examensarbete. Det hade varit roligt om jag även hade fått klart testandet och sett ett slut på själva projektet, men förhoppningsvis kommer jag att få avsluta det när jag är klar med studierna.

Stort tack till alla involverade!

6 Källor

1. **MSBFS.** ADR-S 2017. [Online] MSBFS, 2017. <https://rib.msb.se/filer/pdf/21657.pdf>.
2. **Scania.** Scania Bodybuilder. [Online] Scania, 2020. <https://bodybuilder.scania.com/>.
3. **Volvo.** *Volvo Bodybuilder*. 2020.
4. **MAN.** *ABBI MAN Bodybuilder Portal*. 2020.
5. **Mercedes-Benz.** Mercedes-Benz Bodybuilder Portal. [Online] Mercedes, 2020. <https://bb-portal.mercedes-benz.com/>.
6. **Williams, Tim.** *EMC for Product Designers (Fourth Edition)*. u.o. : Elsevier (Newness), 2007. 978-0-75-068170-4.
7. **Rikta.** Interna bilder från Rikta.
8. **Eur-Mark.** Kaiser Eur-Mark. [Online] Kaiser Eur-Mark. <https://www.kaiser-eurmark.fi/>.



Panel 6400

600

Harting stöpslar:

t.ex.
1st med alla 0.75
1st med alla 1.5

CANbus skärm
jordad på en pin?
eller skärmad
modul?

1080

40

40

40

40

500

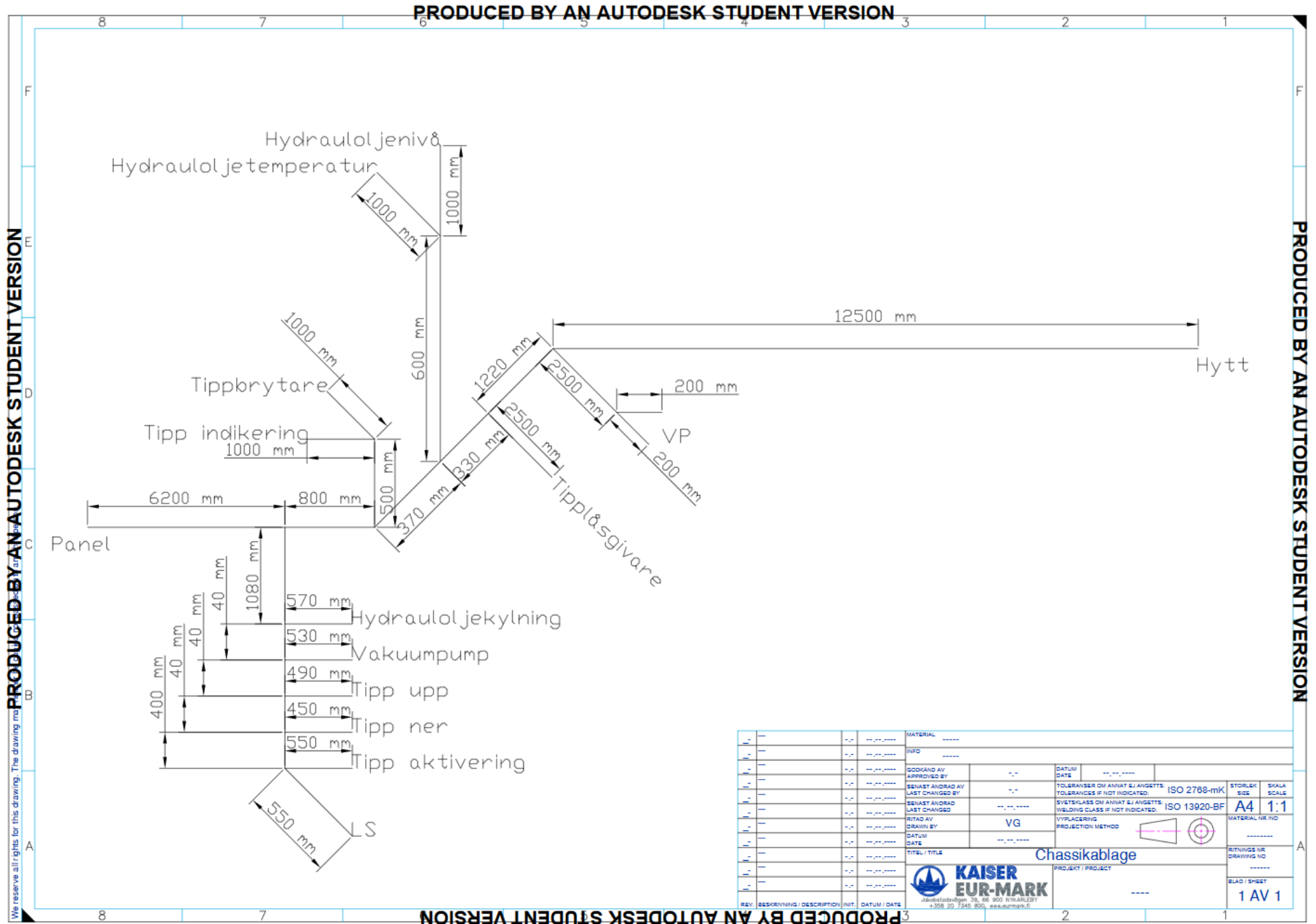
250

Alla längder i millimeter!

---	---	---	---	MATERIAL	----
---	---	---	---	TEK.	---
---	---	---	---	UTGIVNINGSDATUM	---
---	---	---	---	GODKÄND AV	---
---	---	---	---	UTGIVNINGSDATUM	---
---	---	---	---	ANVÄNDNING AV	---
---	---	---	---	TOLERANSSÄTTNING	ISO 2768-MK
---	---	---	---	ANVÄNDNING AV	---
---	---	---	---	TOLERANSSÄTTNING	ISO 13920-BF
---	---	---	---	ANVÄNDNING AV	---
---	---	---	---	ANVÄNDNING AV	---
---	---	---	---	UTGIVNINGSDATUM	20.12.2019
---	---	---	---	UTGIVNINGSDATUM	---
---	---	---	---	TITEL / TITEL	CHASSI-KABLAGE: STÖPSLAR
---	---	---	---	PROJEKT / PROJEKT	---
---	---	---	---	PROJEKT	---
---	---	---	---	DRÖNING NR	---
---	---	---	---	DRÖNING NR	---
---	---	---	---	BLAD / SHEET	1 AV 1

We reserve all rights for this drawing. The drawing may neither be copied nor passed on to any third person.





Kostnads kalkyl

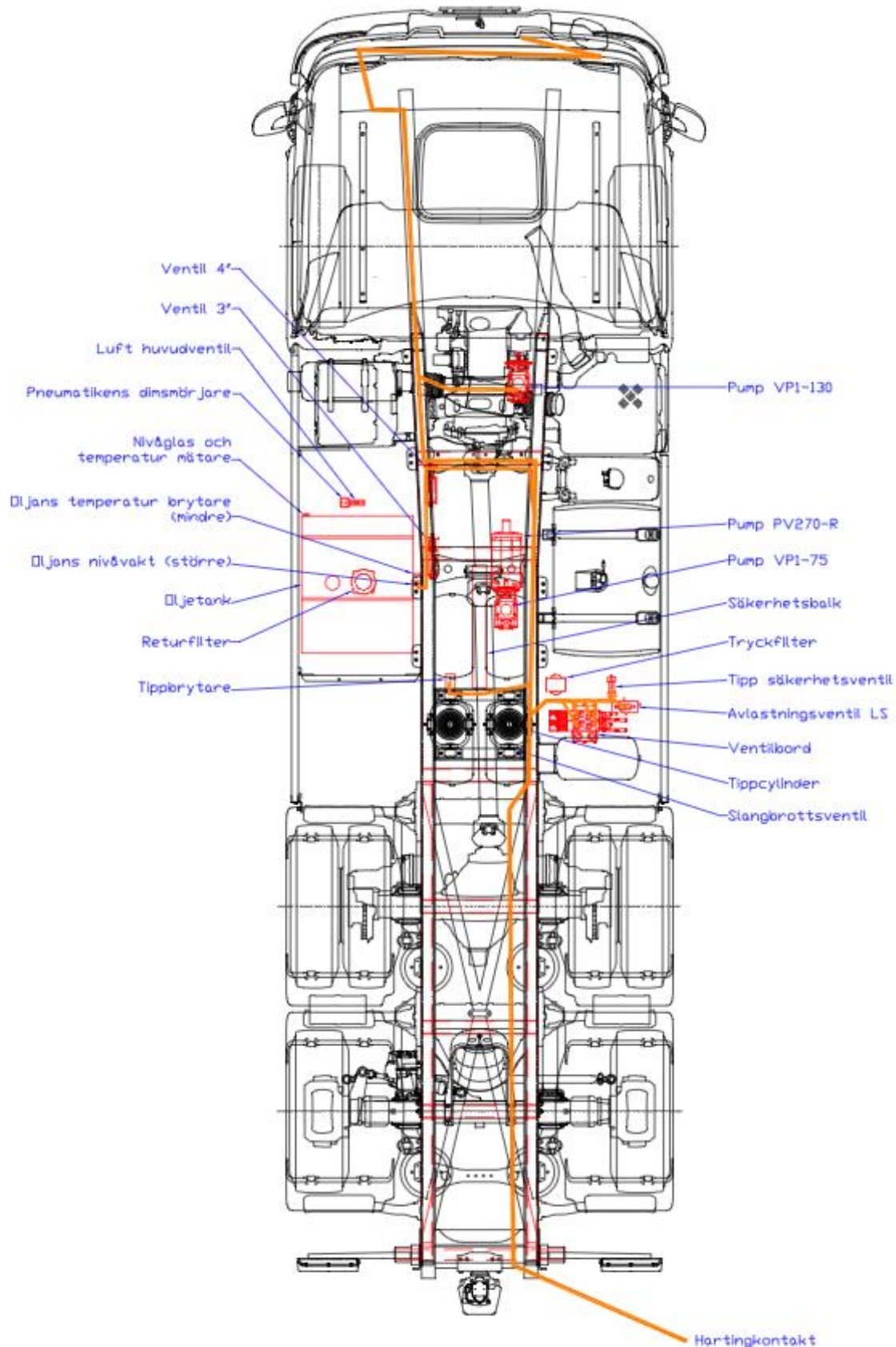
	BENÄMNING	SAP-NUMMER	ANTAL	LÄNGD (m)	PRIS (€/m)	PRIS (€/kpl)	SUMMA
Kostnader Gleisners kablage							
	Stöpslar i panelen						195,00 €
	Chassikablage						550,00 €
	TOTALT						745,00 €
Kostnader nuvarande							
	LIYCY 2x0.75 skärnad CAN-kabel	C-mat	1	14,71	0,90 €		13,24 €
	Panel-Hytt 7-polig kabel	C-mat	4	14,71	1,95 €		114,75 €
	VP-stöpsel	20024360	1			43,28 €	43,28 €
	Hydrauloljetemp	20024358	1			36,60 €	36,60 €
	Hydrauloljenivå	20046689	1			41,68 €	41,68 €
	Tippåsgivare	20010965	1	10,00		12,72 €	12,72 €
	Tippindikering	20010965	1	10,00		12,72 €	12,72 €
	Tippbrytare	C-mat	1	7,40	0,63 €		4,66 €
	Ventilkabel med diod	20038348	4			30,00 €	120,00 €
	Ventilkabel utan diod	20040448	2			24,80 €	49,60 €
	Polyflex 13mm	C-mat	1	27,40	0,81 €		22,19 €
	Polyflex 22mm	C-mat	1	14,70	1,42 €		20,87 €
	TOTALT						492,31 €
Skillnad							
	Timkostnad (€/h)	40,00 €					252,69 €
	Timmar vi behöver spara in	6,32					

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

900

KOMPONENTER I BILENS RAM

(Nr hänvisar till hydraulischemat)



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION