



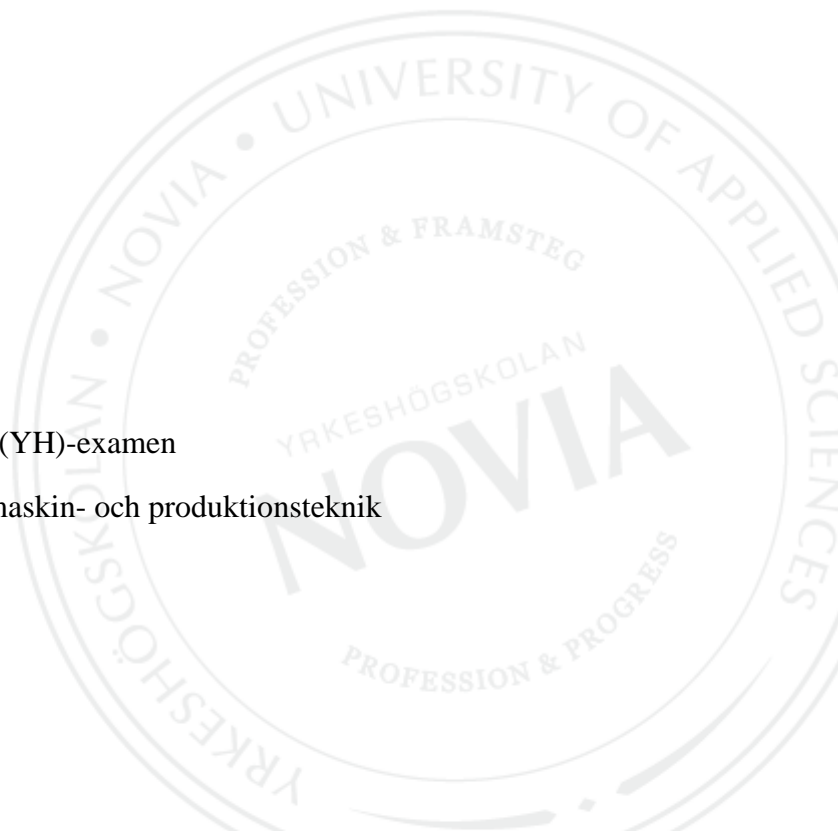
Konstruktion av sopkärlslyft för renhållningsfordon

Conny Bergfors

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för maskin- och produktionsteknik

Vasa 2012



EXAMENSARBETE

Författare: Conny Bergfors

Utbildningsprogram och ort: Maskin- och produktionsteknik, Vasa

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Maskinkonstruktion

Handledare: Mikael Ventin

Titel: *Konstruktion av sopkärlslyft för renhållningsfordon*

Datum: 31.3.2012 Sidantal: 26

Abstrakt

Den ursprungliga avsikten med detta ingenjörarbete var att utveckla och konstruera standardiserade ramar för sopkärllyft för renhållningsfordon med baklastare. Där man sedan enligt kundens önskemål enkelt kan montera på den önskade utrustningen och därmed undvika onödiga modeller av de nu befintliga baklyftsramarna. Standardiseringen är tänkt att underlätta tillverkningen, dra ner på materialkostnaderna, underlätta transport, serietillverkning samt lagring av kärlyften. Givetvis finns det standarder för dessa baklastare som man använder sig av vid konstruktion av de standardiserade ramarna. Som grundverktyg för arbetet användes 3D CAD-programmet SolidWorks där jag började med att rita en 3D-modell av kärlyften. Utifrån modellen går det sedan att simulera hållfasthetsberäkningar och sedan tillverka 2D-ritningar som förs ut i produktion. Modellfilerna, simuleringarna och ritningarna förvaras med hjälp av PDM-systemet i en databas.

I arbetet presenterar jag ytterligare vilka standarder som gäller, anledningen till ramarnas utformning och materialval. Jag presenterar även baklastarens olika delar och dess funktioner.

Språk: svenska

Nyckelord: kärlyft, baklastare, NTM, renhållningsfordon, SolidWorks.

Förvaras: Webbiblioteket Theseus.fi

THESIS

Author: Conny Bergfors

Educational programs and city: Mechanical engineering and manufacturing, Vaasa

Targeting Options / Focus: Machine

Supervisor: Mikael Ventin

Title: *Construction of bin lift for refuse collection vehicles*

Date: 31.3.2012 Number of pages 26

Abstract

The intent of this engineering work was to develop and construct standardized framework for the bin lift for rear loader. Where you then by the customer's request easily can mount on the desired equipment and thereby avoid unnecessary models of the now existing rear lift frame. The standardization is intended to facilitate processing, cutting down on material costs, facilitate transportation, mass production and storage of the bin lift. Of course there are standards for these rear loaders that we use for the design of the standardized framework. As a basic tool for the work we used 3D CAD software, Solid Works, where we started to draw a 3D model of the framework. From the model it is then possible to simulate the strength calculations, and then produce a 2D drawing that flows into the production. For storage we use the PDM system in a database.

In the work I also present the rear loader's various parts and their functions.

Language: Swedish

Keywords: bin lift, rear loader, NTM, refuse collection vehicles, SolidWorks

Storage: Web library Theseus.fi

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	NTM	2
2.1	Sopbilarna.....	4
3	Standarder	6
3.1	Vad är en standard?	6
3.2	Vad är SIS?	6
3.3	Vad är EN-standard?.....	6
3.4	Vad är en ISO standard?	7
3.5	Vad är ISO 9001?	7
3.6	Vad Är ISO 14001?.....	8
3.7	Varför ISO 9001 och 14001?	8
4	SolidWorks som verktyg	9
4.1	Vad är SolidWorks modeling?.....	10
4.2	Vad är SolidWorks assembly?.....	11
4.3	Vad är SolidWorks drafting?.....	12
4.4	Vad är SolidWorks simulation?.....	13
4.5	Vad är SolidWorks PDM?.....	14
5	Den nya kärlyften.....	15
5.1	Bakkärlyften princip	15
5.2	Ram	17
5.3	Kammar	17
5.4	D-gummi.....	17
5.5	Klämplåtar	18
5.6	Kärlyftsautomatik.....	18
5.7	Armar anpassade för rulltoppkärl	19
5.8	Hydrauliska lyftarmar.....	21
5.9	Säcklyft.....	22
5.10	Vägning.....	22
6	Resultat	25
7	Diskussion.....	25
	Källförteckning	27

1 Inledning

Som anställd på karosseriföretaget NTM och som konstruktör på renhållningsavdelningen inom kategorin för standardfordon, fick jag uppgiften att konstruera en ny sopkärlyft för baklastare. Baklastare är namnet på en sopbil som lastas med sopor bakifrån. Den nya kärlyftens kriterier var att få så få rammodeller som möjligt, få in fyra olika vågleverantörers vågelement, hydraulisk ballyft med indragna cylindrar vid körning, utbytbara kammar, eftermonterbar säcklyft, att kärlyften skall passa i nuvarande baklastarmodell KG samt billigare och driftsäkrare kärlyftsautomatik. Min förman Leif Kankaanpää fungerade som handledare och kontaktperson för detta arbete.

För att kunna fungera som konstruktör blev min första uppgift att bekanta mig med firmans produkter, främst de olika renhållningsfordonen. Eftersom jag var placerad på avdelningen för standardfordon blev mitt område baklastare. I arbetet ingår naturligtvis att känna till olika underleverantörer, deras produkter och hur de fungerar. Det är också viktigt att känna till firmans arbetsmetoder samt vilka verktyg som finns till förfogande. Den första tiden lärde jag mig också många knep och enkla konstruktionsregler.

På företaget NTM övergick man samtidigt som min anställning började från att ha använt det tvådimensionella CAD-programmet AutoCAD till att använda det tredimensionella CAD-programmet SolidWorks. Vid ibruktagandet av Solid Works ordnade firman en intern skolning för användarna. Eftersom alla befintliga ritningar som jag utgått från var gjorda med AutoCAD, började jag med att göra olika skisser och arbetsritningar där. När jag sedan fått en grund till hur delarna kunde se ut började jag modellera dem i SolidWorks. För att göra produkten säker, laglig och hållbar använder vi oss av standarder. Men man bör också göra sig ständigt prismedveten, för att tillverka produkter som är prisvärda och konkurrenskraftiga.

Konstruktionen av den ny sopkärlyften gömde flera oväntade problem. Ett av dessa problem var att kärlyften ändrade så mycket att den gamla konstruktionen av lyftarmarna för rulltoppskärl blev för hög, så nya lösningar fick tillämpas.

2 NTM

Aktiebolaget Närpes trä och metall, NTM, grundades 1950 och tillverkade då mestadels fönster, dörrar, köksinredningar och drivhusbågar. Tack vare ständig utbyggnad är idag NTM:s verkstadsyta över 20 000 kvadratmeter. Företaget har idag cirka 400 anställda. Cirka 60 procent av släp- och renhållningsfordonsexporten går idag till Sverige. Övriga marknader finns i Norge, Danmark, England, Ryssland, Holland, Österrike, Polen och Baltikum. NTM har också dotterbolag i Sverige, England och Estland. Företaget är idag certifierat enligt ISO 9001 och 14001 standarder.



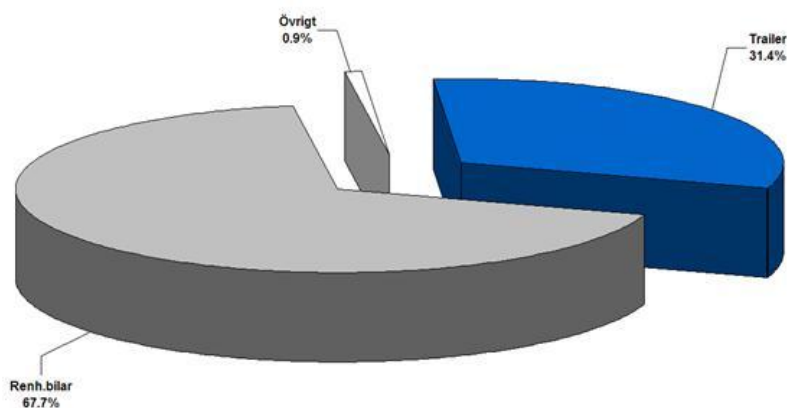
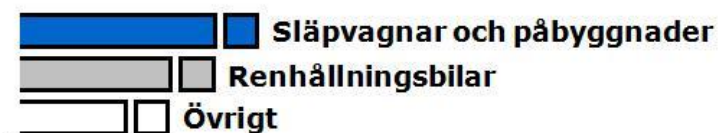
Figur 1. Flygbild på NTM:s fabriksområde i Gottböle Närpes. (NTM, 2000)

NTM:s produktsortiment består av släpvagnar och bilpåbyggningar, som omfattar bland annat olika skåpvagnar och bilskåp, flak-, kapell-, container- och timmervagnar. Renhållningsfordonen utgörs av ett stort sortiment av bilar med vanliga baklastare samt sidolastare eller frontlastare. NTM:s konstruktionsavdelning består av två avdelningar. Den ena avdelningen för släpvagnar och bilpåbyggningar och den andra för renhållningsfordon. Renhållningsavdelningen är indelad i två kategorier en för standardfordon och en för specialfordon. Av NTM:s omsättning 2011 utgjordes 67,7 procentenheter av renhållningsfordon och av dem var 63 procentenheter renhållningsfordon med baklastare. Detta framgår också ur figur 3.

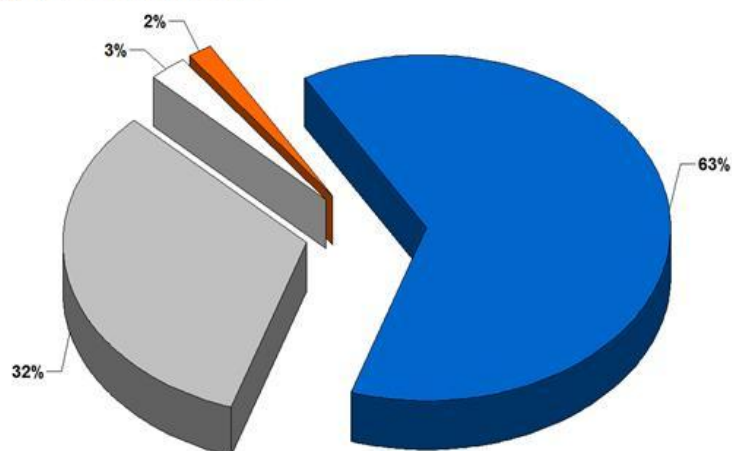


Figur 2. NTM:s första fordon, brandbil från 1950 samt NTM:s första sopbil från 1975. (NTM, 2000)

Omsättningens fördelning 2011



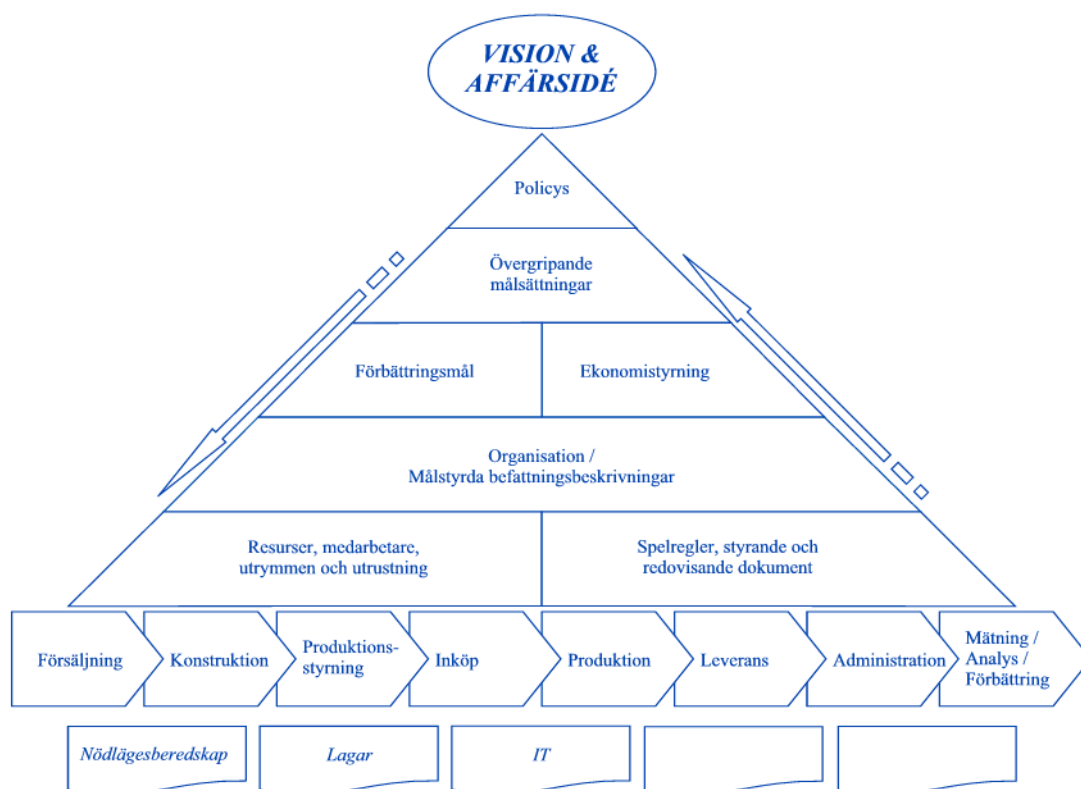
Fördelning renhållningsbiltyper 2011



Figur 3. Cirkeldiagram för omsättningsfördelning. (NTM, 2012)

NTM:s konstruktionsförlopp

Konstruktionsförloppet på NTM följer visions- och affärsidéns pyramid. För att kunna fungera som konstruktör bör man bekanta sig med firmans spelregler, styrande dokument, utrustning, utrymmen och resurser. Som konstruktör är man beroende av alla element i pyramiden. Efter att en produkt konstruerats behöver man som konstruktör följa med produkten genom hela verksamhetskedjan, från försäljning till analys och förbättring.



Figur 4. *NTM:s vision och affärsidépyramid.*(NTM,2012)

2.1 Sopbilarna

Sopbillstillverkningen på NTM började 1975 då med ritningar från MFI (Malmö flygplans industrier) som lagt ner sin sopbillstillverkning, men endast ett 20-tal sopbilar tillverkades under 1970-talet. På grund av kvalitetsproblem förnyades konstruktionen med mottot ”sopbilar skall kunna åldras med värdighet”. Sopbilarna har därefter förnyats kontinuerligt med förnyad elektronik, hydraulik, delade skåp, frontlastare, sidlastare med pendel kompressor, med mera. Sopbilarnas teknik fortsätter utvecklas med till exempel vågar, kameror och antenner. NTM har nu främst varit aktuella med utveckling av hybridbilar. Enligt EU-direktiv benämns sopbilar idag som renhållningsfordon.



K (liten sopbil 6-16 ton)



KG (den normala 18-26 ton)



KG -2K (två delat skåp)



KGLS-2B (tvådelad kärlllyft)



Sidlastare



Frontlastare

Figur 5. Här är NTM:S vanligaste modeller av renhållningsfordon. (NTM, 2012)

3 Standarder

3.1 Vad är en standard?

Tack vare att vi standardiserar saker gör vi världen enklare och får system som är samma i hela världen. Tänk om alla länder hade olika huvuden på sina skruvar då skulle t.ex. engelsmännen inte med sina verktyg kunna reparera en maskin från Tyskland eller tvärtom. Ett annat enkelt exempel är pappersstorleken såsom A4-pappret som kommer ur din fax först passar inte pappret i hålstansen och när du sen fått en stans som passar pappret så passar hålen inte i mappen. Då skulle vi inte heller kunna handla, färdas eller kommunicera som vi gör på de sett vi gör idag. Alltså standarder gör utveckling, tillverkning och anskaffning av produkter och tjänster mera effektiva, säkra och rena. Underlätta handeln mellan länder och göra den rättvisare. Förse staten med en teknisk bas för hälsa säkerhet och miljömässig lagstiftning. Att dela teknologiska fördelar, sprida nyskapande, god arbetsmiljö och gott ledarskap. Skydda konsumenter och användare i allmänhet. Gör livet enklare genom att ge lösningar till vanliga problem.

3.2 Vad är SIS?

SIS eller Svenska Swedish Standards Institute är en ideell fristående förening, som bildades 1922. SIS utarbetar standarder för både privat och offentlig sektor. Det är en del av det europeiska nätverk som utarbetar internationella standarder så som EN-standarder och ISO-standarder. Första standardiseringen var att införa A4-format på papper, 1923. I standardbeteckningen så förkortas svenska standarder till SS. Ett exempel på standard beteckning kan vara SS-EN-840. Standardens nummer är 840 och det är en standard för sopkärl, EN betyder att det gäller i Europa och SS att den är utgiven av SIS. Eftersom största delen av NTM:s personal har svenska som modersmål och största delen av produkterna går till Sverige använder företaget mestadels SIS standarder.

3.3 Vad är EN-standard?

EN-standarder är standarder av European Committee for Standardization, som är som namnet säger en kommitté av europiska standard organisationer, så som till exempel SIS (Swedish Standards Institute) och SFS (Finnish Standards Association). Denna organisation berör över 460 miljoner människor. Detta är standarden för CE-märkningen,

CE-märkning betyder inte att varan är gjord i Europa utan godkänd för försäljning i Europa. Inom konstruktion av sopkärlslyft använder vi oss av standarderna EN-840 som är en standard för olika sopkärl i Europa samt standarden EN-1501 som är en standard för kärlyftar.

3.4 Vad är en ISO standard?

ISO International organization for standardization. Namnet ISO antogs för att International organization for standardization kunde förkortas olika på olika språk , namnet ISO kommer från det grekiska ordet ”isos” som betyder lika. ISO erbjuder 16500 olika standarder som är tänkt att hjälpa företag, regering och samhälle. ISO är en internationell standard som kombinerar amerikanska och europeiska standarder. ISO är en icke-statlig organisation som befinner sig i 161 länder och har sitt centrum i Genève, Schweiz och bildar en bro mellan den statliga och privata sektorn. ISO standarder ger Teknologiska ekonomiska och samhällliga fördelar för företag, innovatörer, kunder, konsumenter, staten, handeln och utvecklingsländer, alltså för alla och för hela jordklotet med miljö, djur och natur.

3.5 Vad är ISO 9001?

ISO 9001 är en standard för kvalitetsledningssystem. Alltså standarder för ett företags kvalitetsprocesser. Kvalitetsledning är ett sätt att leda och utveckla företagets kvalitetstänkande. Systemet omfattar bland annat fasta rutiner och lagring av information på ett effektivt sätt. Grundtanken är att hitta möjligheter till förbättring i företaget genom att kunna spåra fel i verksamheten.

ISO 9001 baserar sig på åtta principer och dessa är:

- Ledarskap
- Kundfokus
- Processinriktning
- Systemangreppssätt för ledning.
- Medarbetarnas engagemang.
- Faktabaserade beslut.
- Ömsesidigt fördelaktiga relationer till leverantörer.
- Ständiga förbättringar.

(Principer från SS-EN-ISO-9001)

3.6 Vad Är ISO 14001?

Miljön är nu viktigare än någonsin och att företag tar sitt ansvar är viktigt. ISO 14001 är en standard för miljöledning. En god miljö är viktig för att organisationer och företag skall kunna fortgå. Förutom att vår miljö och omgivning mår bättre kan miljöledningssystemet också ge fördelar inom företaget. Man säger att miljösystem ofta ger ökad effektivitet i olika processer, att användningen av material minskar som i sin tur ger mindre avfall och därmed också mindre kostnader.

Grunderna för standarden ISO 14001 är alltså:

- Kartlägga ock minska verksamhetens miljö påverkan.
- Sätta upp konkreta miljömål för förbättringar.
- Få en grund för trovärdigt miljö arbete.
- Införa miljöledningsprogram för att nå miljömål.
- Kontrollera att miljön arbetet fungerar.
- Kontinuerligt följa upp och utvärdera miljöarbetet.
- Införa rutiner för miljöarbetet.

(Principer från SS-EN-ISO-14001)

3.7 Varför ISO 9001 och 14001?

Dessa ISO standarder 9001 och 14001 är så kallade ”Generis standards”. Det betyder att trots att ISO 9001 är en kvalitetsstandard och 14001 är en miljöstandard kan båda tillämpas på alla organisationer. Dessa standarder är standarder som kontinuerligt måste utvärderas och förbättras för att man skall få fortgå som certifierat bolag och tvingar därför organisationen till en ständig förbättring.



4 SolidWorks som verktyg

SolidWorks är ett så kallat CAD-program. CAD kommer från engelskans Computer-assisted drafting och avser att skapa tekniska ritningar digitalt. Fördelar med att använda CAD-program är bl.a.:

- Återanvändning av tidigare designer.
- Går snabbt att ändra befintliga ritningar.
- Ger möjlighet att utvärdera formgivning gentemot regelverk.
- Verklighetstrogen simulering av formgivning utan prototyper.
- Möjligt att integrera ritningar med databasprogram.

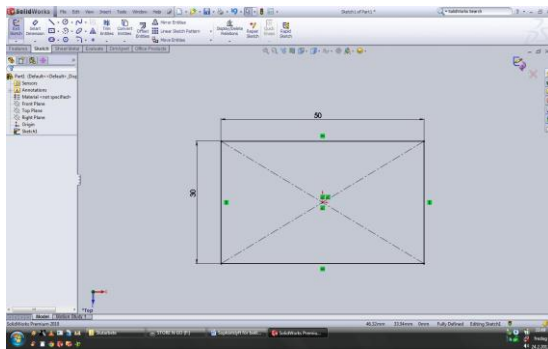
SolidWorks grundades i december 1993 av John Hirschtick i USA. Första versionen av SolidWorks utkom 1995 och har uppdaterats en till två gånger i året. SolidWorks grundprinciper är att vara enkelt att använda, rimligt pris och tillgängligt på windows desktop. Programmet fungerar som ett koordinatsystem med en centrumpunkt (= origo) samt olika axlar och plan. Tillvägagångssättet för SolidWorks Design är att först göra delar så kallade parts. Sedan plocka ihop flera delar till en helhet så kallad assembly och till sist görs ritningar och sammanställningsritningar som kallar draftings.



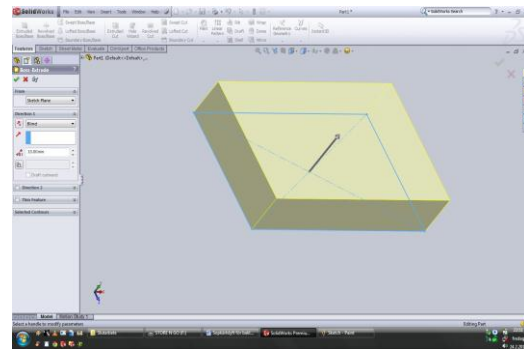
Figur 6. Bild med SolidWorks logo. (SolidWorks, 2012)

4.1 Vad är SolidWorks modeling?

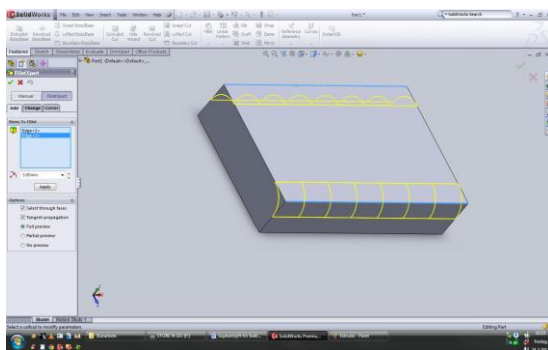
Grundbyggestenen till en tredimensionell ”part” är en sketchs. Rita först konturerna motsett och lås konturen till origo. Den tvådimensionella sketchen görs tredimensionell genom att extrudera den. Om man sedan vill ha rundade kanter använder man kommandot fillet. Med kommandot holewizard kan man sedan enkelt göra hål i delen, i kommandot finns färdiga standarddiametrar och gängningar för hålen. När delen är klar väljs material, densitet, elasticitet, temperaturutvidgning och hållfasthetsvärden medföljer. Alla delar sparas sedan separat.



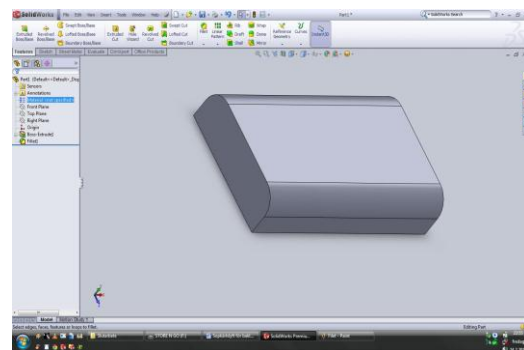
Sketch



Extruded



Fillet

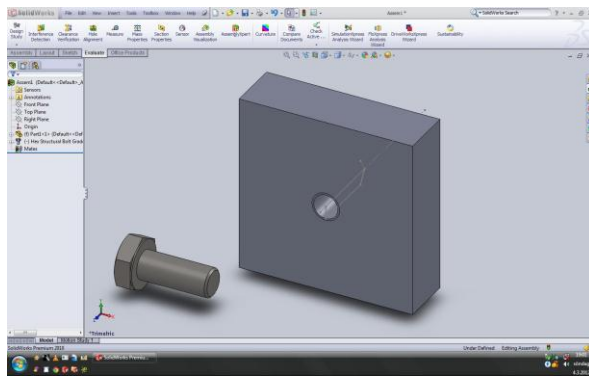


Färdig ”Part”

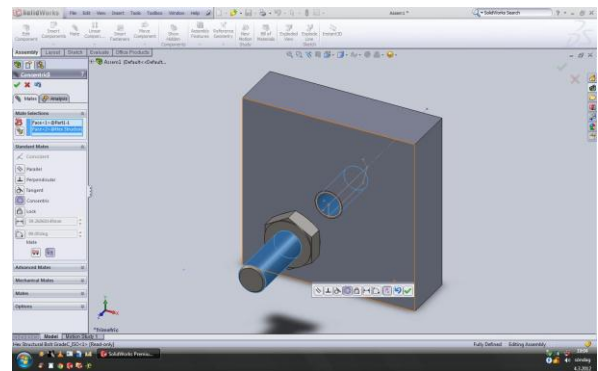
Figur 7. Bildserie på konstruktion av ett kamhuvud.

4.2 Vad är SolidWorks assembly?

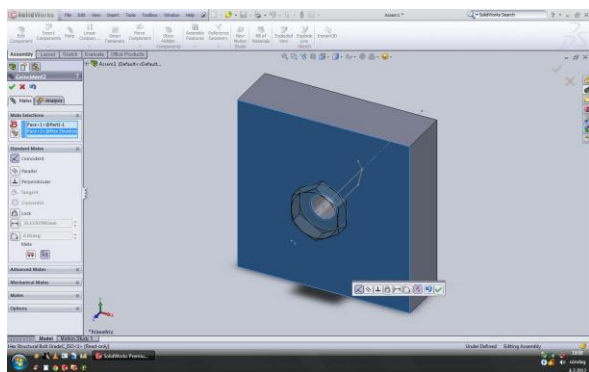
En assembly är som orden säger en montering av de olika parts (delar) som tillverkats separat. De olika delarna sammanfogas med olika constrains. Constrains betyder egentligen krav, exempel på sådana krav kan vara att två ytor skall vara på jämn höjd, vinkelräta eller parallella mot varandra. En annan vanlig constrains är att två hål eller ett hål och en tapp skall vara koncentriska mot varandra. Parts kan enkelt kopieras med sina specifika constrains till ett annat ställe i en assembly. I programmet finns också ett bibliotek med de vanligaste delarna och skruvarna man behöver. När man gett delarna sina constrains kan man enkelt kontrollera hur parts rör sig i förhållande till varandra i assemblyn samt om de olika delarna kolliderar med varandra. Om problem uppstår kan parts enkelt ändras direkt i assemblyn. Tack vare programmets funktioner slipper man ofta många prototyper vid tillverkningen, man sparar tid, material och kostnader.



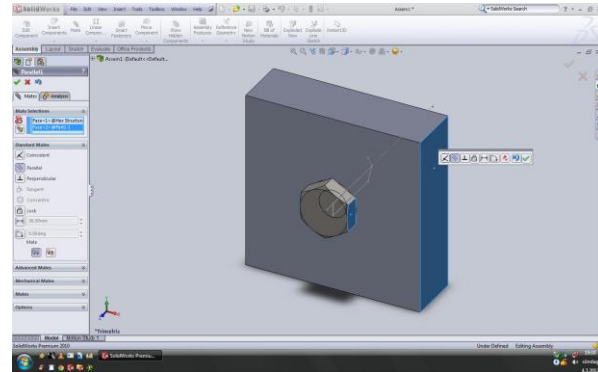
M16 bult fästs i hål



Concentric constraint



Coincident constraint

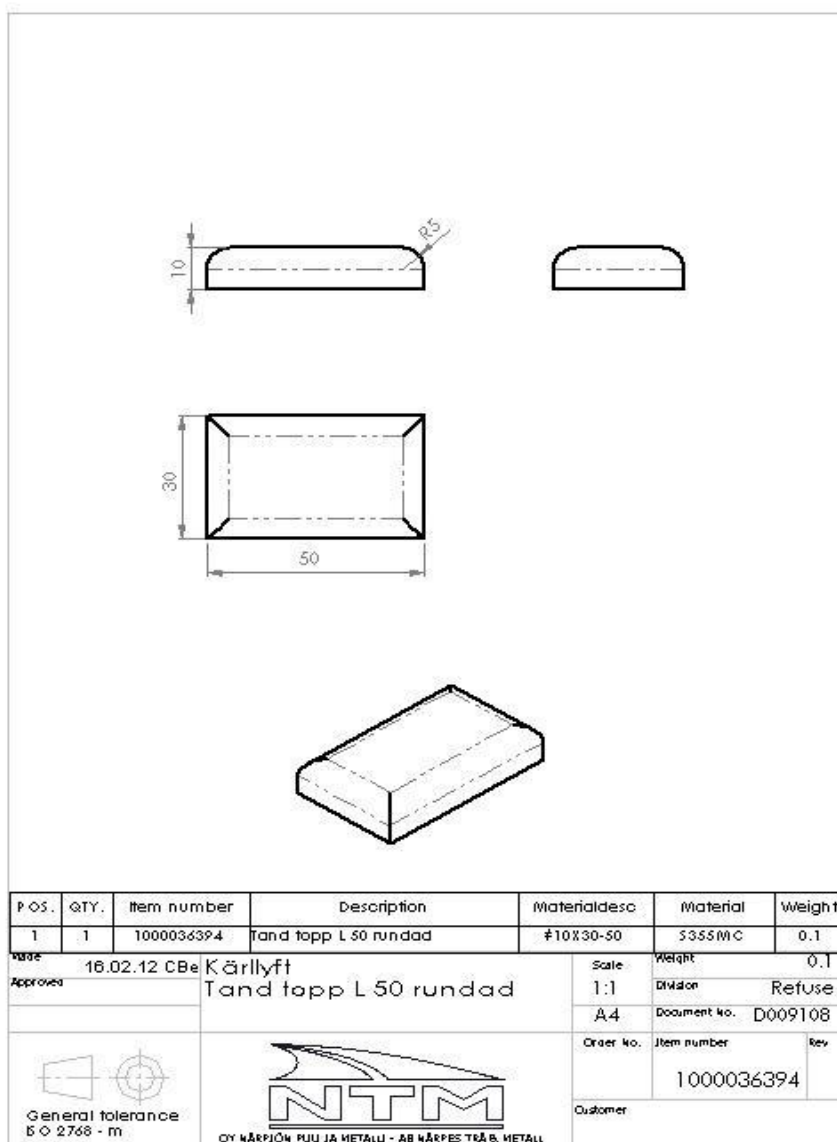


Parallel constraint

Figur 8. Bildserie för fastsättning av skruv.

4.3 Vad är SolidWorks drafting?

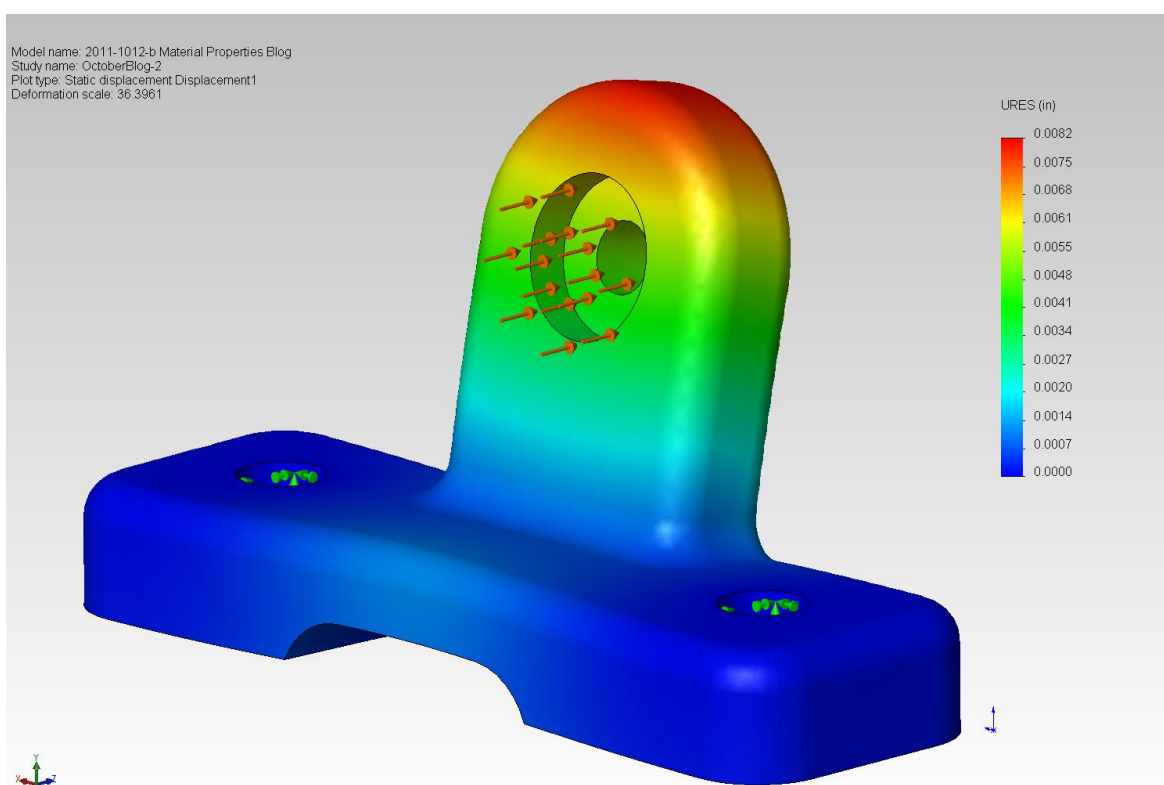
Drafting betyder ritning. Det är alltså när man av en part eller assembly gör en ritning. Först väljer man pappersstorlek. Därefter placerar man ut de parts och assemblyn man vill ha i olika vyer. Man väljer därefter hur man vill visa modellen t.ex. Därefter kan man sätta ut t.ex. mått, toleranser och svetsymboler. Olika skärningar och uppskalningar kan placeras in i ritningen. Allt ser ut som enligt traditionell ritteknik där man använt penna och papper. När man gör en ritning på en assembly kan man göra en tabell som visar assemblyns alla delar och de kan sedan numreras i ritningen med en sifferhänvisning.



Figur 9. Bild på den färdiga ritningen av kamhuvudet.

4.4 Vad är SolidWorks simulation?

Av assemblyn eller parten kan man göra en simulering, man kan t.ex. beräkna hållfasthet, värmeavledning, vätskeflöde och elasticitet. Detta görs med hjälp av finita elementmetoden (FEM) som delar upp geometrin i små element. Elementen är bundna till varandra i punkter (noder), dessa är placerade i hörnen. Mycket enkla element används, vid solider används vanligen prismor. Elementen binds i noderna och bildar ett nät (eng. mesh). När detta görs kallas det för att ”mesha” modellen. FEM-metoden räknar sedan värden för varje nod och visas sedan som färgvariationer i simuleringen. Man bör vara kritisk mot värdena, det är viktigt att krafterna blir rätt och rätt placerade. Stora svårigheter kan det också vara att få delarna rätt fixerade i förhållande till verkligheten. Extra svårt är det förstås med delar som rör på sig. Man skall också vara kritisk mot constraintsen man gjort i en assembly. Man får naturligtvis inte gå över någon sträckgräns för materialet ifråga för då kan man inte lita på resten av simuleringen. För att få tillförlitligt resultat av en simulering krävs därför hög erfarenhet och mycket eftertänksamhet.



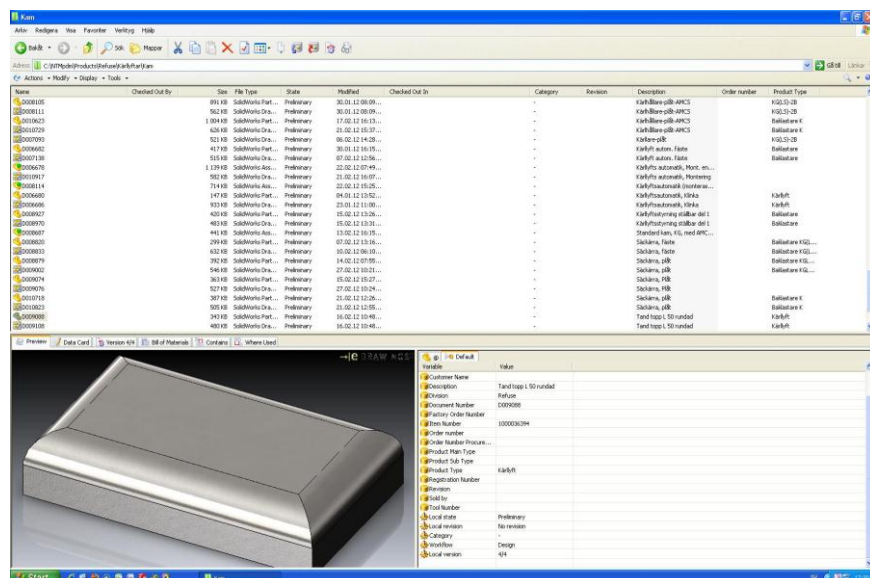
Figur 10. Bild på hur en färdig simulering kan se ut.

4.5 Vad är SolidWorks PDM?

PDM (Produkt Data Management) är ett databasprogram som centrerar lagringen av konstruktions data och andra där till hörande filer och gör det enklare och snabbare att hitta ”parts” ” assemblys” ”dravings” och ”simulations”. Programmet kan också lagra andra filtyper, de kan sedan länkas till varandra för att lätt hitta de filer som har koppling till varandra, även om de är utspridda i olika mappar.

PDM-systemet är baserat på att varje användare har personliga användarnamn och lösenord som ger olika rättigheter beroende på vad man har rätt att göra med filen i programmet. När ändringar görs i en fil checkas den först ut, under den fasen har inga andra användare tillgång till att ändra något i ifrågavarande fil. När filen checkas in igen sparas den som en ny version. Alla gamla versioner bibehålls och kan tas i återanvändning eller visas för jämförelse t.ex. om du vill se vilka ändringar som gjorts i en part. Om någon annan gjort en ändring i en fil märks det med en triangel för att göra dig uppmärksam på ändringen.

I PDM-systemet kan man få fram en parts släkträd, som berättar var parten används och därmed syns det också vilka filer som påverkas vid förändring. För varje fil fyller man i ett datakort med den viktigaste informationen. När man sedan vill hitta en fil kan man enkelt söka via informationen på datakortet. När man trycker på en fil kan man få upp en miniatyr av innehållet i ett visningsfönster. Filer som parts och assemblys visas som en 3D miniatyr i visningsfönstret där kan man rotera, zooma samt ta tillfälliga mått från modellen. Status för olika produkter kan visas i programmet t.ex. om det är fråga en part under konstruktion, en prototyp eller en part som är i produktion. PDM-programmet kan programmeras att ge serienummer åt olika parts för att underlätta identifiering. Exempel på serie och dokumentnummer se figur 9.



Figur 11.

Bild av PDM.

5 Den nya kärlliften

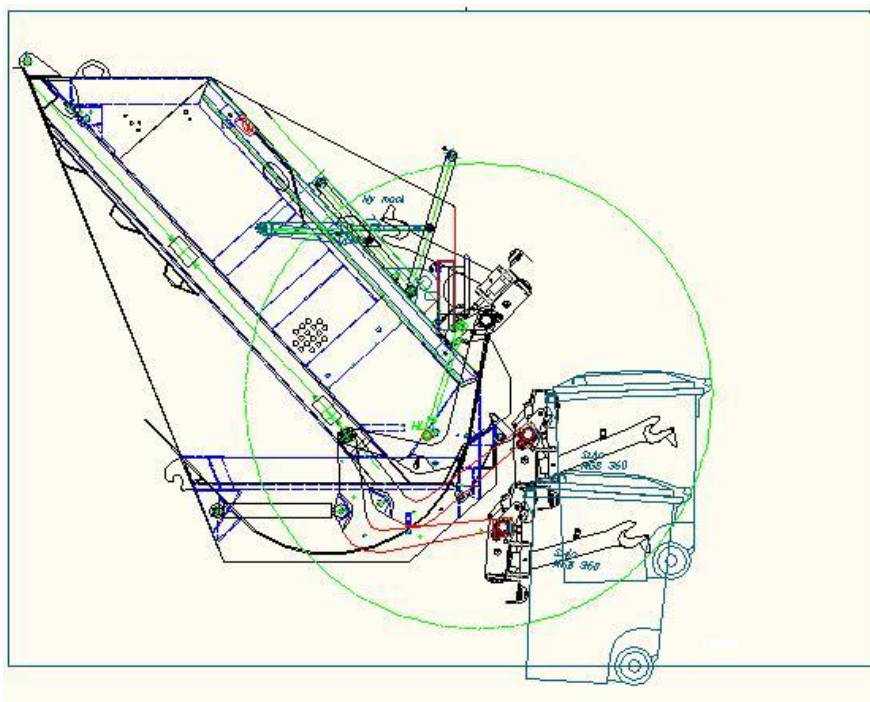
Som tidigare nämnts fick jag till uppgift att konstruera en ny sopkärllift för baklastare. Baklastare är alltså namnet på en sopbil som lastas med sopor bakifrån.

Den nya kärlliftens krav var:

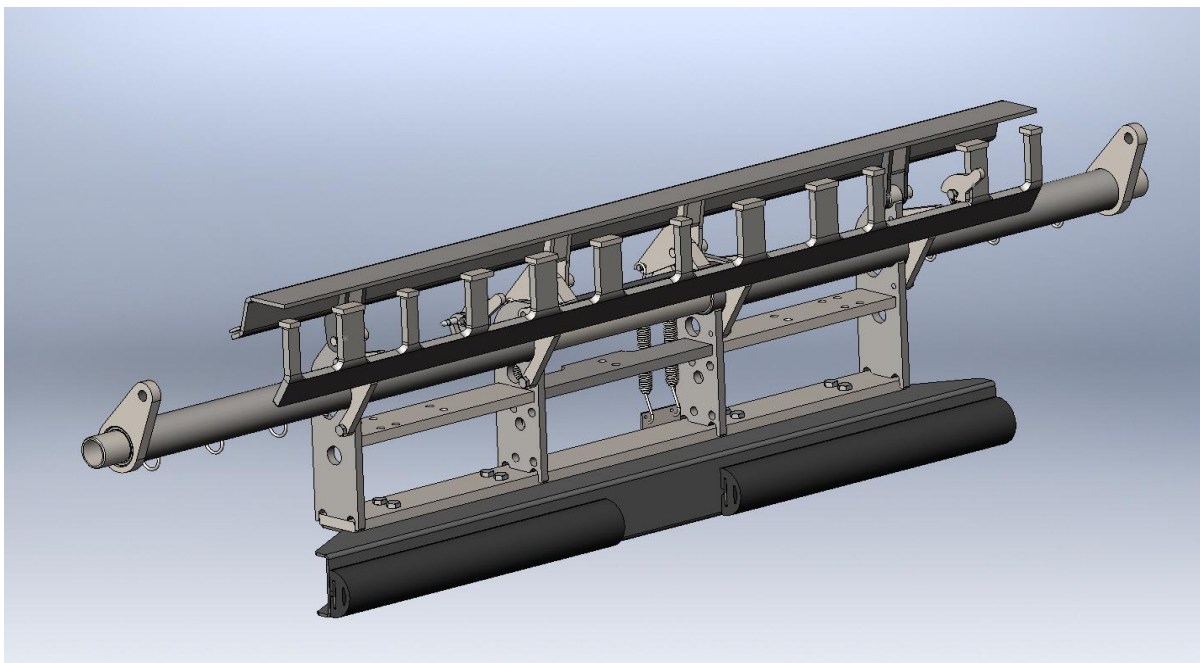
- uppfylla standardkraven EN-1501, standarden för kärllifftar
- lyfta europeiska sopkärl av standard EN-840, standard för sopkärl
- få så lite rammodeller som möjligt
- få in fyra olika vågleverantörers vågelement
- hydraulisk ballyft med indragna cylindrar vid körning
- utbytbara kammar
- eftermonterbar säcklyft
- kärlliften skall passa i nuvarande baklastarmodell KG
- billigare och driftsäkrare kärlliftingsautomatik
- hålla vikten rimlig.

5.1 Bakkärlliften princip

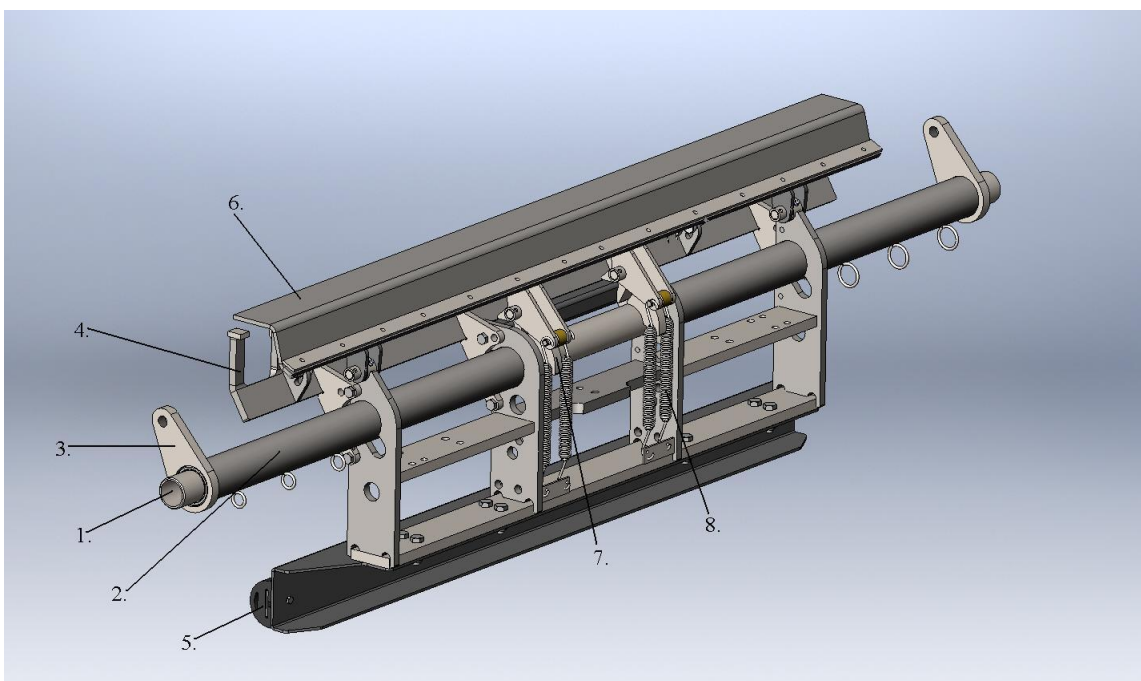
Principen för bakklastare är att sophämtaren stiger ur bilen, drar fram kärlet till bilen och fäster det vid kärlliftens kam. Sedan lyfts kärlet och kläms fast med en klämplåt. Kärlet lyfts med hjälp av hydrauliska armar i sidan av kärlliften och innehållet töms i soppilens bakficka.



Figur 12. Visar den nya kärlliften i tre olika lägen.



Figur 13.



Figur 14. Kärlliften och dess delar.

1. Ramrör
2. Ramholk
3. Stagöra
4. Kam
5. D-gummi
6. Klämplåt
7. Låsningsskiva
8. Fjäder

5.2 Ram

Ramarna till den nya sopkärlslyftens utformning grundar sig på att ramarna skall passa alla vågelement från NTM:s vanligaste vågleverantörer. Ramarna måste samtidigt vara så breda att vi får rum med våra nya armar anpassade för rulltoppkärl EN840, och hydrauliska ballyftarmar. Detta utan att ramarna blir så breda att den börjar störa trappstegen för persontransport som är placerade vid sidan av kärlllyften. Vid konstruktion av ramarna tillämpas standarden EN-1501. Enligt standarden regleras ramens höjd så att avståndet mellan ramens lägsta punkt och marken blir på rätt avstånd. Detta avstånd är planerat så att kärlllyften inte börjar skrapa i marken vid normal vägtransport. Likaså ramens bredd är bestämd för att den inte skall gå över totalbredden på fordonets påbyggnad. Ramens djup är också anpassad att rymma de olika vågelementen samt de hydrauliska ballyftarmarna. På grund av att ramen vinklas fortare än ramröret (1) krävs en extra holk (2) utanpå ramröret. Då slipper ramen att röra sig i förhållande till ramröret. För att förhindra nötning och oljud när röret och holken vrids pressar man in en vaselinfilm mellan dem. Kärlllyftens vinkel måste bli rätt både i nedre läget så att sopkärlet skall kunna skjutas emot lyften. Vinkeln måste också bli rätt i övre läget när sopkärlet träffar mothållet så att soporna ramlar ut och sopkärlet inte skadas. Detta är bland annat anpassat med hjälp av stagörats (3) vinkel och hålavstånd.

5.3 Kammar

Kammens (4) uppgift är att hålla i sopkärlet med hjälp av att kamhuvudena hakar under sopkärlets främre kant. Kammens utformning är därför bestämd enligt sopkärlets främre kant som fås ur standarden för sopkärl, EN-840. I vår nya kärlllyft är kammarna eftermonterade med skruvar för att kunna anpassa kamindelningen efter baklastarmodell, försäljningsmarknad och kunderans specifika behov. Kamhuvudenas placering i förhållande till klämplåten är viktig och bör vara samma oberoende av om lyften har vägning eller inte för att standardiseringen skall lyckas.

5.4 D-gummi

D-gummi (5) är det som stöder sopkärlet på dess framsida vid tömningen. D-gummits placering är viktig. Gummit får inte placeras för långt bak i förhållande till kammens för att kamhuvudet skall kunna haka i och heller inte för långt fram så att det påverkar sopkärlets

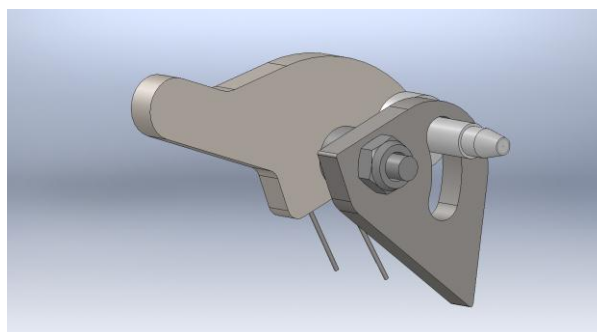
tömningsvinkel. Höjden mellan kamhuvudet och D-gummit bör också vara tillräcklig för att inte förorsaka för hög brytningskraft på kärlet vid tömning. Vid D-gummits placering utgår vi från standard EN-1501. D-gummit bör även vara anpassat enligt kammens bredd.

5.5 Klämplåtar

Klämplåtens (6) uppgift är att klämma fast sopkärlet vid tömning så att det inte hoppar av kammen. Eftersom ramröret och ramholken har olika vinkelhastigheter har man svetsat en låsningsplåt (7) på kamröret som tvingar klämplåtens rulle att klättra på dess rygg och klämningen sker. Klämplåten öppnas sedan med hjälp av fjädrar (8). Enligt standard EN-1501 är avståndet mellan kamhuvud och klämplåt bestämt så att sopkärlet varken skadas eller hoppar av. Klämplåten får heller inte vidröra sopkärlets lock men bör komma så långt in på kammen att stödytan mot sopkärlet blir tillräcklig. Klämplåten anpassas enligt kammens bredd. För att förhindra sopor att falla mellan klämplåten och bakfickan fylls mellanrummet med en gummimatta. Gummimattans båda långsidor fästs med fastskruvade flatjärn.

5.6 Kärlliftingsautomatik

För att sopkärlet skall hållas på plats på kammen kan man använda sig av kärlliftingsautomatik på en del bilar. Det innebär att sopkärlet automatiskt lyfts upp en bit. Funktionen bygger på att sopkärlet skjuts mot kammen och där trycker upp en metallvred. Vredet vrids i sin tur så att den aktiverar en induktiv givare. Givaren ger en signal till en PLC (Programmable logic controller). PLC är ett programmerbart styrsystem, som när den får signal av den induktiva givaren sänder en konstant ström till en magnetventil. Magnetventilen öppnar ett oljeflödet till kärlliftings lyftcylindrar. När den induktiva givaren varit aktiv en liten stund bryter PLC strömmen till magnetventilen. Tack vare detta har nu kärlliften lyfts en bit och sopkärlet hålls på plats så att maskinisten utan bekymmer kan förflytta sig till manöverpanelen. Metallvredet är skuren ur rostfri plåt för att undvika målning, detta eftersom klinkan utsätts för nötning och för att den monteras först efter att kärlliften målats.



Figur 15.

Kärlliftingsautomatik

5.7 Armar anpassade för rulltoppkärl

Armarnas uppgift är att lyfta sopkärl med lyftpinnar i sidorna, dessa kärl hittas i standarden EN-840. Kärlen kan ha vanliga lock dessa kallas flattop. Den andra modellen av sopkärl har lock som vrids undan dessa kallas rulltops (Figur 17). Rulltop-locken är rundade och har en pinne i sidan som tas emot av klykor på sopbilens mothåll och locket vrids av bakåt.

Lyftarmarna är monterade i öron för att komma på rätt avstånd från kärlyftens ram. Öronen är utformade så att lyftarmarna kommer på rätt avstånd från varandra för att rymma sopkärlet och fästhålen i öronen är anpassade för att passa de befintliga fästhålen i ramen. Fästöronen har samma tjocklek som ramens horisontella järn för att måttet skall bli samma mellan dem. Detta mått måste bli samma för att vi skall kunna använda samma tapp och lagringshylsa som åt de hydrauliska ballyftsarmarna. Hylsan glider inte direkt mot tappen utan i båda ändarna av hylsan finns bussningar. På mitten av hylsan finns en vaselin smörjnippa så att man får in nytt vaselin mellan bussningarna och tappen. Tappen har ett fästöra svetsat i ena ändan i fästörat finns ett hål avsett för en låsskruv som låser tappen så att den inte hoppar ur eller slipper att rotera. På hylsan är en plåt svetsad som tar emot ställbar stoppskruv när armarna är i öppet läge. Stoppskruven är fastskruvad i ett flatjärn som är svetsat mellan lyftarmens fästöron. På stoppskruven finns en mutter för att låsa den i rätt läge och ser till att den inte skruvar upp sig.

Armarnas höjd måste också anpassas så att de ryms in under kärlyftens kam. För att armen skall få tag i sopkärlets lyftpinnar är de utformade som en klyka med öppningen mot sopkärlet. Klykans övre finger är kortare än det nedre för att armen skall rymmas under kammen och att avståndet mellan klykans botten och kamhuvudet måste vara korrekt enligt standard EN-1501. Tack vare kortare finger får man en större träffyta för sopkärlets lyftpinne. Kärlyftarmens totallängd bör vara anpassad så att armarna i slutet läge inte går omlott. För att kärlet inte skall falla ur armen vi tömning finns en låsklinka. Klinkan är utformad så att dess tyngdpunkt gör att den sluts så tidigt som möjligt vid tömningen.



Figur 16. Här är bilder på den nya kärlyften med armar anpassade för rulltoppkärl.



Figur 17. Söpkärl med rulltop 1100 liter och 1100 liter med flattop. (Sulo, 2012)

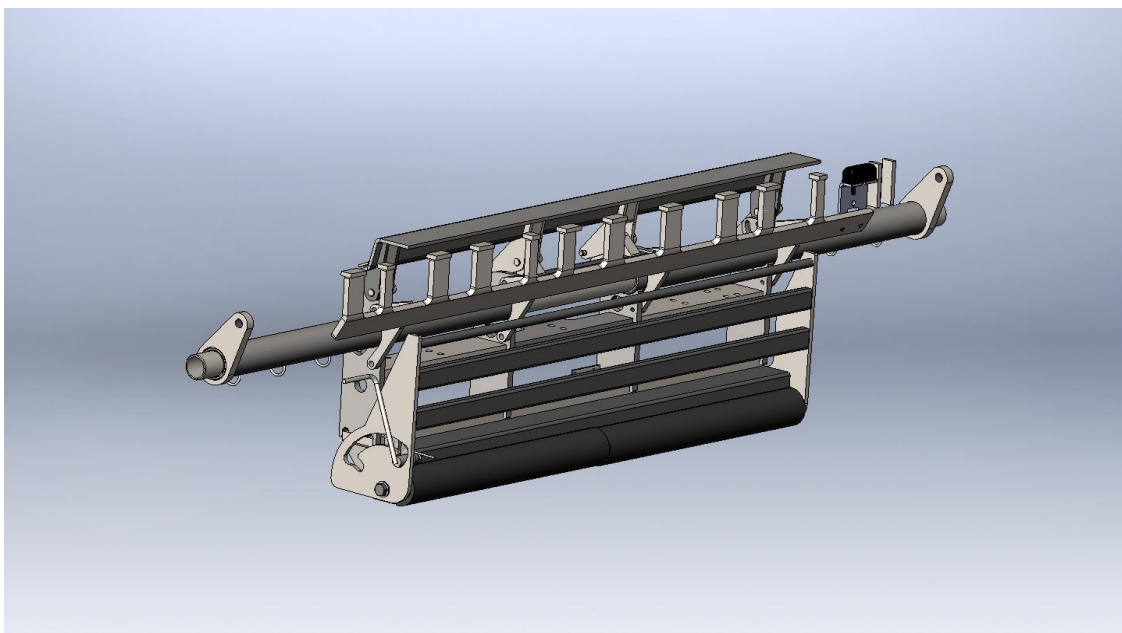
5.8 Hydrauliska lyftarmar

Hydrauliska lyftarmar är till för att lyfta returpappersbalar. Dessa nya armar är konstruerade för att passa i den standardiserade ramen och använder samma tapp och hylsa som kärlllyftsarmarna. Hydrallyftarmarnas cylindrar är placerade inne i ramen så de tar ingen plats på baksidan. Då de är i indraget läge vid körning förhindras det att vatten, smuts och salt förstör kolvstångens yta och därmed håller cylindern längre.



Figur 18. *Hydrauliska lyftarmar*

5.9 Säcklyft



Figur 19. Kärlyft med eftermonterad säcklyft.

Denna lyft kan monteras i stället för den ordinarie D-gummibalken. Det är en nedfällbar brygga till för att sätta sopsäckar som skall kastas på. I lyften passar också säckkärror. Den nya säcklyften har fått en spak som är utformad för att tryckas inåt och kan också därför manövreras med foten. Spaken är fjäderbelastad och följer ett spår i säcklyftssidan. Spårets ändar är kilformade för att minska vibration och oljud och ger en tät lyft.

5.10 Vägning

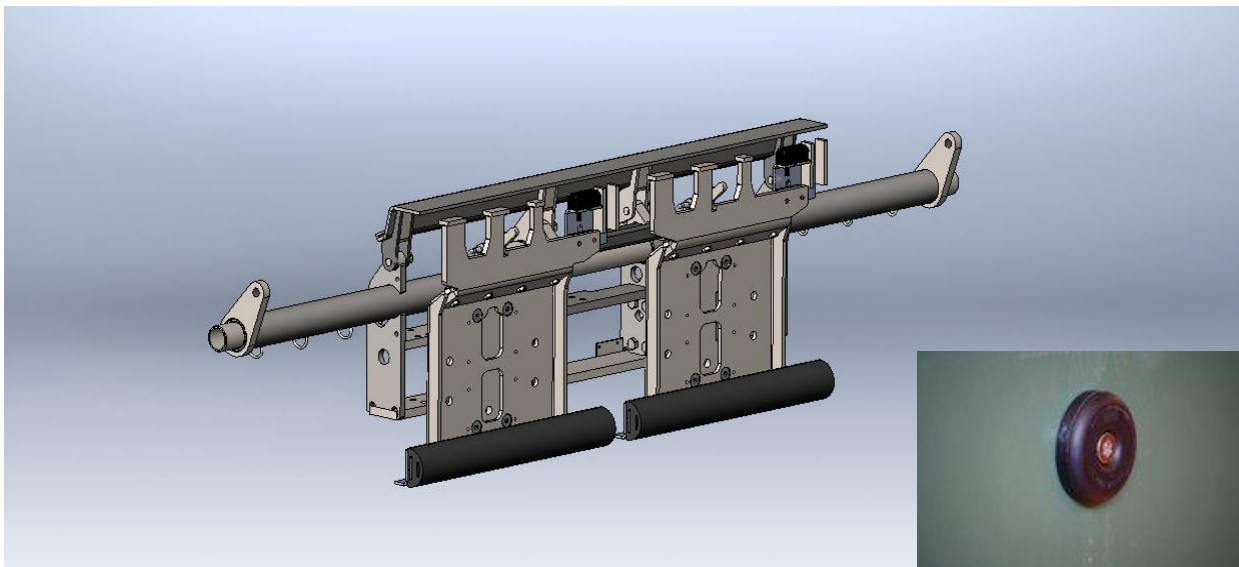
Miljötankande och avfallshantering är i dagens samhälle en viktig fråga, samtidigt som det också skall vara kostnadseffektivt för renhållningsentreprenören och rättvis fakturering för sopproducenten. Renhållningsentreprenören vill allt oftare att en våg för sopvägning installeras i kärlyften, då kan soporna vägas och fakturering ske därefter. För att mäta, övervaka och optimera avfallshanteringen har olika datasystem utvecklats. Dessa huvuddatasystem tar emot, behandlar och skickar information mellan flera program och kan bland annat innehålla vågprogrammen i bilarna, faktureringsprogram och löneprogram.



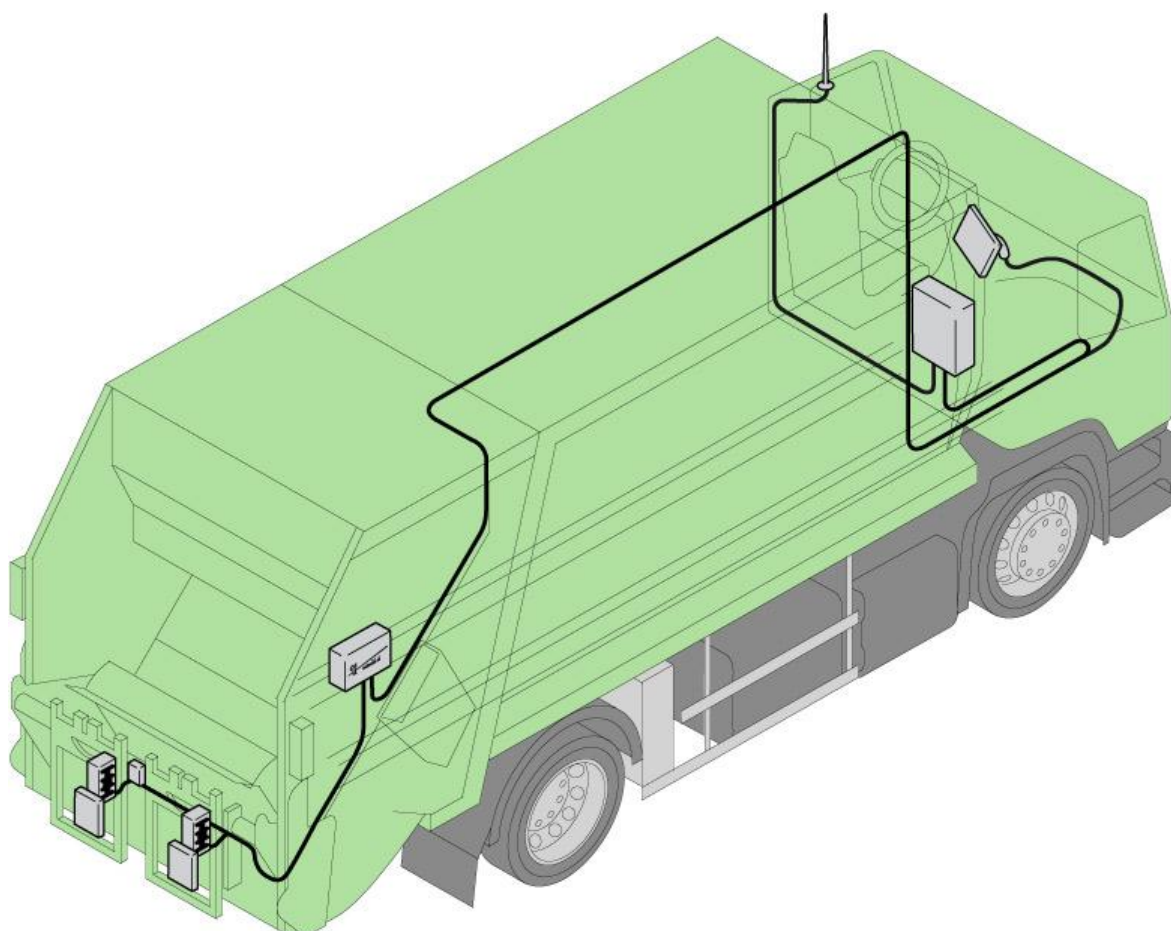
Figur 20. Cirkel för avfallshanteringslösning. (Botek, 2012)

Vågprogrammet finns i en dator i fordonet och innehåller flera funktioner så som digitala körlistor, identifiering av sopkärl och att ta emot vägningsuppgifter av sopor. Vågprogrammet kan sedan skicka data trådlöst direkt till huvuddatasystemet där man sedan på basen inkommen data kan sända ut fakturor, anställdas löner och nya körrutter. Informationen kan sedan skickas tillbaka till vågprogrammet. Sådan information kan till exempel vara körlistor. Körlistorna ändras enligt hur ofta sopkålen behöver tömmas och därmed förhindra onödiga tömningar som sparar både tid och bränsle. Veckoschemat blir jämnare samt arbetet delas jämnare mellan olika fordon och chaufförer.

Sopkärlen kan enskilt identifieras med hjälp av chip så kallade ”tags”. Dessa hittas i standarden EN-14803. En ”tag” är placerad på sopkärllets framsida eller under framkanten till vänster. Avläsningen av dessa sker med hjälp av RFID-antennor. RFID som står för Radio Frequency Identification, det är samma grundfunktion som man använder i busskort, liftkort, pass, stöldskydd i butiker, igenkänning av nyckeln i strömlåst i bilen och mycket mer. RFID-antennen sänder ut ett magnetfält som indicerar en ström i tagen, som svarar med en lågfrekvent radiovåg (125 kHz). Denna radiovåg översätts sedan till en ID-kod för sopkärllet. Antennerna är placerade i första kamtanden eller på kärllållarens bröst, se figur 21.



Figur 21. Bild på kärlyft med kärllållare och RFID-antennor. I infällda rutan är en tag på ett sopkärl.



Figur 22. Skiss på ett vågsystem med dator, monitor, vågceller och RFID-antennor. (Wånelid, 2012)

Vågcellerna är monterade i kärlyftframen och håller i kärllållaren. Vågcellerna känner av böjning med hjälp av ett resistansband som ökar den elektriska resistansen när bandet töjs. Resistansen omvandlas till viktenheter och sparas i datorn under sopkärlets ID-nummer. Till den nya kärlyften finns endast två modeller av kärllållare som kan kombinera de olika vågcellerna och RFID-antennerna.

6 Resultat

När man jämför resultatet med kärlyftens kravlista ser vi att produkten håller kraven i standarden EN-1501, standard för kärlyft. Man ser också att kärlyften passar de tänkta sopkärlen i standarden EN-840. För modellerna KG och KG-2K blev det tre olika rammodeller för att kunna välja önskad utrustning och vågleverantör. De hydrauliska ballyftsarmarna med indragna cylindrar vid körning blev en lyckad lösning. Endast två olika typer av kärllållare behövdes för att passa de fyra vågleverantörernas utrustning. Två eftermonterbara säcklyftsmodeller har hittills tillverkats. Den nya kärlyftautomatiken är i prototypstadiet och kommer ännu att genomgå vissa förändringar för att uppnå önskad driftssäkerhet.

7 Diskussion

Uppgiften att konstruera en ny sopkärlyft för baklastare gick i början av projektet mycket ut på att lära sig hantera SolidWorks. Eftersom SolidWorks togs i bruk samtidigt som uppgiften började fanns inte heller någon större kunskap hos den övriga personalen om programmet. Därför blev det ofta att prova sig fram samt att söka tips och kunskap från olika webbsidor. Vi konstaterade snabbt att filmklipp var ett effektivt sätt att snabbt lära sig detta, youtube blev därför en omtyckt informationskälla. Under uppgiftens gång ordnades även en skolning i SolidWorks användning som effektiviserade användningen av programmet. Jag anser tack vare detta att jag fått ansevärd kunskap i användningen av SolidWorks. Andra viktiga lärdomar var kunskap om sopbilarnas uppbyggnad och utrustning.

När kärlyften kom i produktion märktes snabbt några faror med att ha ritat modellen i 3D-version. 3D-versionen är ibland onödigt noggrann. Måtten i 3D modellen blir ofta onödigt noggrann för detaljer som skall svetsas samman, detta kan leda till onödiga spänningar,

deformeringar och att detaljerna blir svåra att få i jigger. En annan fara är att verklighetsperspektivet kan förvrängas, man kan i modellen zooma in så att till exempel mellanrum mellan skruvar och mellanväggar ser större ut än vad de blir i verkligheten, därför kan det bli mindre utrymme för verktyg än man tänkt sig. Något som tog mig extra tid var PDM-systemet, eftersom systemet inte kom igång förrän långt in i projektet var alla delar modeller och ritningar sparade utanför systemet. Därför hamnade jag att flytta in alla delarna och tillverka nya ritningar och modeller. Det blev ofta tidspress med uppgiften då produkten redan var i produktion och jag växlade mellan skola och arbete. Den kärlyft jag tillverkade var ämnad åt renhållningsfordonsmodellen KG, men det visade sig att kärlyften även gick att tillämpa på modellen KG-2K. En avsmalnad modell gjordes för att passa modell K. Också kärlyften för modell KG-2B kom att använda delar och principer från den nya kärlyften, se figur 5.

Förmännen och medarbetarna inom företaget har hjälpsamma och tagit sig tid att förklara vid oklarheter. De har accepterat mig som oerfaren konstruktör och trots det fått komma med egna tankegångar. Det är även uppskattat att man under arbetet fått ärlig och konstruktiv feedback.

Källförteckning

- Avfallshanteringsfordon – Allmänna krav och säkerhetskrav (SS-EN 1501:2011)
- AMCSGROUP (2012), *Environmental Software & Solutions*, www.amcgroup.com
- Bonsor K. (2011) *How RFID works*. www.electronics.howatuffworks.com
- Botek, *Waste Management Solutions* (2012) www.botek.se
- European Standards (2012). www.en-standard.eu
- European Committee for Standardization (2012) www.cen.eu
- International Organization for Standardization. (2012) www.iso.org
- International Organization for Standardization. (2012)
www.sv.wikipedia.org/wiki/internationella_standardorganisationen
- Lastceller (2012). www.vagar.com
- Lassfolk, L. (2000). *NTM De första 50 åren*. Närpes: Oy Fram Ab.
- Ledningssystem för kvalitet- krav (SS-EN ISO 9001: 2008)
- Lombard M. (2011). *SolidWorks 2011 Part Bible*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons
- Lombard M. (2011). *SolidWorks 2011 Assembly Bible*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons
- Miljöledningssystem- krav och vägledning (SS-EN ISO 14001:2004)
- Mobila avfallsbehållare (SS-EN 840:2008)
- NTM:s Historia (2012). www.ntm.fi
- NTM:s Renhållningsfordonsbilder (2012). www.ntm.fi
- NTM:s Visioner och affärsplan (2012). www.ntm.fi
- Pancoast, D. (2011). *SolidWorks 2011, SolidWorks Grundkurs*. Massachusetts, USA: Dassault Systèmes SolidWorks Corporation
- Pancoast, D. (2011). *SolidWorks 2011, Sheet Metal*. Massachusetts, USA: Dassault Systèmes SolidWorks Corporation
- Pancoast, D. (2012). *SolidWorks 2012, SolidWorks Simulation professional*. Massachusetts, USA: Dassault Systèmes SolidWorks Corporation

Programmable logic controller. (2010)
www.en.wikipedia.org/wiki/Programmable_logic_controller

RFID-antenn (2012). www.rfid.org

Sempler K. (2005). *Så funkar rfid-taggar*. www.nyteknik.se

SolidWorks hemsida, SolidWorks 3D CAD (2012). www.solidworks.com

SolidWorks hemsida, SolidWorks Simulation (2012). www.solidworks.com

SolidWorks hemsida, SolidWorks Sustainability (2012). www.solidworks.com

SolidWorks hemsida, SolidWorks Enterprise Product Data Management (2012).
www.solidworks.com

Sulo avfallskärl (2012). www.sulo.com

Swedish Standards Institute (2012). www.sis.se

Wånelid ab (2012). www.wanelid.com