

Eero Mustaniemi

Volvo RecyclePro, tehdasvalmis jäteauto

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Insinöörityö

28.11.2018

Tekijä Otsikko	Eero Mustaniemi Volvo RecyclePro, tehdasvalmis jäteauto
Sivumäärä Aika	49 sivua + 1 liite 28.11.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Auto- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tuotetekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Pertti Ylhäinen Jälkimarkkinajohtaja Tommy Lindholm, Volvo Finland
<p>Tämän insinööriyön tavoitteena oli laatia tehdasvalmiista jäteautosta Volvo RecyclePro tutkielma, jonka pohjalta kehitettäisiin yhteistyötä Volvon ja päälirakenne valmistaja Joabin välillä. Työn avulla pyrittiin parantamaan tietoisuutta oman organisaation sisällä tehdasvalmiista ratkaisuksista ja niiden mahdollistamista eduista.</p> <p>Työssä selvitettiin haastattelemalla, millaisia vaatimuksia asiakkailta, myyjillä ja korjaamoilla on tehdasvalmiille jäteautolle. Samalla tarkasteltiin, mitä voitaisiin tehdasvalmiiden autojen kanssa tehdä toisin ja mihin tulisi erityisesti kiinnittää jatkossa huomiota.</p> <p>Insinööriyössä alustan ja pakkaajan toiminnot jaettiin toimintakokonaisuuksiksi ja kaikki toiminnot kuvattiin, niin että voidaan helposti muodostaa kokonaiskuva tehdasvalmiista jäteautosta. Alustan ja päälirakenteen toiminnot selvitettiin Volvon järjestelmiä käyttäen ja päälirakenteen yhteistyöllä Joabin kanssa.</p> <p>Saatujen tietojen sekä havaittujen puutteiden ja ongelmien perusteella tullaan yhteistyötä Joabin kanssa tiivistämään. Tällä tavoitellaan parempaa koulutusta ja teknistä materiaalia korjaamoita varten. Samalla pyritään kasvattamaan tietoisuutta tehdasvalmiiden ajoneuvojen tuomista eduista koko organisaatiolle sekä asiakkaille.</p>	
Avainsanat	Kuorma-auto, jäteauto, tehdasvalmis

Author Title	Eero Mustaniemi Volvo RecyclePro, Factory Ready Refuse Truck
Number of Pages Date	49 pages + 1 appendix 28 November 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive Engineering
Specialisation option	Automotive Design Engineering
Instructor(s)	Pertti Ylhäinen, Senior Lecturer Tommy Lindholm, Aftermarket director Volvo Finland
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to study of factory-ready refuse truck, Volvo RecyclePro and on which basis develop the cooperation between Volvo and the bodybuilding manufacturer Joab. With the help of this thesis aim was to increase the knowledge of the solutions and benefits within the organization which factory ready solutions could make possible.</p> <p>Customers, salespersons and employees working in workshops were interviewed to find out what kind of requirements they had for factory- ready refuse trucks. At the same time, alternative views on possible procedures were discussed as well as what issues will need special attention in the future</p> <p>In this thesis, the functions of the chassis and the refuse collector were divided into function groups and they were described so that it is easy to construct a complete overall view of the factory ready- refuse truck.</p> <p>Based on the gathered information, shortcomings and problems discovered, the cooperation with Joab will be intensified. The aim of this is to organize better training and technical material for the workshops. At the same time, the other aim is to increase the knowledge of the benefits at the factory-ready solutions within the whole organization and for the customers.</p>	
Keywords	commercial vehicle, refuse truck, factory ready

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Jäteauto	2
2.1	Alusta	3
2.1.1	Moottori ja pakokaasupäästöjen käsittely	4
2.1.2	Sähköjärjestelmät	7
2.1.3	Päälirakentajamoduuli ja kuormatila valmistajan verkko	9
2.1.4	Voimansiirto	11
2.1.5	Jarru- ja paineilmajärjestelmät	13
2.1.6	Ohjaus ja pyöräntuenta	15
2.1.7	Runko ja jousitus	17
2.1.8	Ohjaamo	19
2.2	Jätepakkaaja	23
2.2.1	Yleistä	23
2.2.2	Joab Anaconda HD	24
2.2.3	Pakkaajan korirakenne	26
2.2.4	Pakkaajan hydraulijärjestelmä	31
2.2.5	Pakkaajan sähköjärjestelmä	35
3	Myyjien, asiakkaiden ja korjaamoiden vaatimukset jäteautolle	40
3.1	Myyjän vaatimukset	41
3.2	Asiakkaan vaatimukset	42
3.3	Korjaamon vaatimukset	43
3.4	Myyjien, asiakkaiden ja korjaamoiden odotuksiin vastaaminen nyt	45
4	Yhteenveto	46
	Lähteet	48
	Liitteet	
	Liite 1. Tekniset tiedot Anaconda HD	

Lyhenteet

VEB+	Volvo Engine Brake
VCB	Volvo Compression Brake
EPG	Exhaust pressure governor
EGR	Exhaust gas recirculation
AFI	After treatment fuel injector
ASC	Ammonia Slip Catalyst
CCIOM	Central Chassis I/O Module
FRC	Fuse & relay center
BBM	Body Builder Module
BBEC	Body Builder Electrical Centre
CAN	Control Area Network
TECU	Transmission Electronic Control Unit
APM	Air Production Modulator
EBS	Electronic Braking System
ABS	Anti-Lock Braking System
TCS	Traction Control System
VDS	Volvo Dynamic Steering
ECS	Electronically Controlled Suspension

RCIOM Rear Chassis I/O Module

PLC Programmable Logic Controller

1 Johdanto

Tämä insinööri työ tehtiin Volvo Finland Ab:n toimeksiannosta. Volvo Finland Ab on Volvo Groupin tytäryhtiö, joka on yksi johtavista kuorma-autojen, linja-autojen, maanrakennuskoneiden ja meri- ja teollisuusmoottorien valmistajista. Volvo Finland Ab on Volvo-kuorma- ja -linja-autojen maahantuojana Suomessa, ja siihen kuuluvat myös huolto- ja korjauspalveluita tarjoavat Volvo Truck Centerit. Mukana työssä oli myös ruotsalainen pää-lirakennevalmistaja Joab, jonka jätepakkaajaa Anaconda HD:tä työssä käsitellään. Joab valmistaa päälirakenteita kuorma-autoihin, päätuotteinaan vaihtolavalaitteet ja jätepakkaajat.

Insinööriyön tavoitteena oli laatia tehdasvalmiista konseptijäteautosta RecyclePro tutkielma, jonka pohjalta pyritään kehittämään yhteistyötä Volvon ja Joabin välillä. Yhteistyön kehittämiseksi tavoitellaan tiedon lisäämistä Volvo kuorma-autojen ja Joab-jätepakkaajan muodostamasta kokonaisuudesta myyjien, asiakkaiden ja korjaamoiden keskuudessa. Tätä tavoitetta pyrittiin edistämään keräämällä tietoa jäteautosta kokonaisuutena. Tehdasvalmiin jäteauton kokonaisuutta selvennettiin tarkastelemalla alustaa ja pakkaajaa jaettuna toimintakokonaisuuksiin, joiden avulla kokonaisuutta on helpompi käsitellä.

Tavoitteena oli tuoda esille myyjien, asiakkaiden ja korjaamoiden odotuksia ja vaatimuksia alustan ja päälirakenteen tehdasvalmiista ratkaisusta. Tätä selvitettiin haastatteleamalla myyjien, korjaamon ja asiakkaiden edustajia heidän odotuksistaan ja vaatimuksistaan tehdasvalmiita ratkaisuja kohtaan. Samalla pyrittiin selvittämään, mitä tietoa he tarvitsevat tehdasvalmiista autosta ja mistä tiedoista on puutteita. Samalla selvennettiin syntyviä etuja, kun myydään tehdasvalmis alustan ja päälirakenteen yhdistelmä. Lisäämällä tietoisuutta tehdasvalmiiden autojen eduista asiakkaiden, myyjien ja korjaamoiden keskuudessa pystytään asiakkaille tarjoamaan enemmän kokonaisvaltaisia ratkaisuja, joissa alustojen ja päälirakenteiden myynti ja jälkimarkkinat on järjestetty yhdestä ja samasta paikasta.

Alustan ja päälirakenteen toiminnot selvitettiin Volvon järjestelmiä [1; 2; 3; 4; 5] käyttäen ja päälirakenteen yhteistyöllä Joabin kanssa. Korjaamon, asiakkaiden ja myyjien, odotuksista ja vaatimuksista haastateltiin kolmea henkilöä Volvo Finlandista ja Truck Center

Vantaalta: Volvo Finlandin Etelän aluepäällikköä Juha Tahvanaista, jolla on ennen Volvoa pitkäkokemus kierrätysalalta Volvon asiakkaan roolissa, Volvo Truck center Vantaan kuorma-automyyjää, Janne Pelttaria ja asiakaspalvelutiiminvetäjää Kaj Landgädsia.

2 Jäteauto

Jäteauto tai tuttavallisemmin roska-auto on jätteiden keräämiseen tarkoitettu ajoneuvo, joka muodostuu kahdesta pääosasta, alustana toimivasta kuorma-autosta ja sen päälle asennetusta päälirakenteesta, jätepakkaajasta. Erilaisia alustan ja jätepakkaajan yhdistelmiä on saatavilla lukuisia. Yhdistelmän valinnan kriteereinä ovat kerättävä tai kerättävät jätteet, pakkaajan lastaustapa, ympäristön asettamat rajoitteet jäteauton koolle ja tarvittava keräyskapasiteetti. Yksilokeroisia jäteautoja yhden jätteen keräämiseen, kaksilokeroisia jäteautoja, joilla voidaan kerätä kahta erityyppistä jätettä samanaikaisesti esimerkiksi sekajätettä ja pahvia. Keräystapaan on saatavilla erityyppisiä ratkaisuja, joista Suomessa yleisin on takaa lastattava malli. Tämän lisäksi saatavilla on malleja, joissa jätettä voidaan lastata sekä takaa että sivulta. Kolmantena saatavilla on etulas-
taaja, jossa auton etuosassa on haarukka, jolla jäteastiat tyhjennetään nostamalla ja kallistamalla sitä auton säiliön päällä olevaan luukkuun.

Tässä työssä keskitytään Suomessa yleisimmin käytössä olevaan jäteautotyyppiin, joka asiakkailta saadun tiedon mukaan muodostuu 3-akselisesta kuorma-auton alustasta ja sen päälle asennetusta takalastaajalla varustetusta jätepakkaajasta. Tässä työssä alustana on Volvo FM(4) tai FMX(4) ja pakkaajana takalastaajalla varustettu Joab Anaconda HD 21,3m³ (kuva 1).



Kuva 1 Volvo FMX(4) ja Joab jätepakkaaja

2.1 Alusta

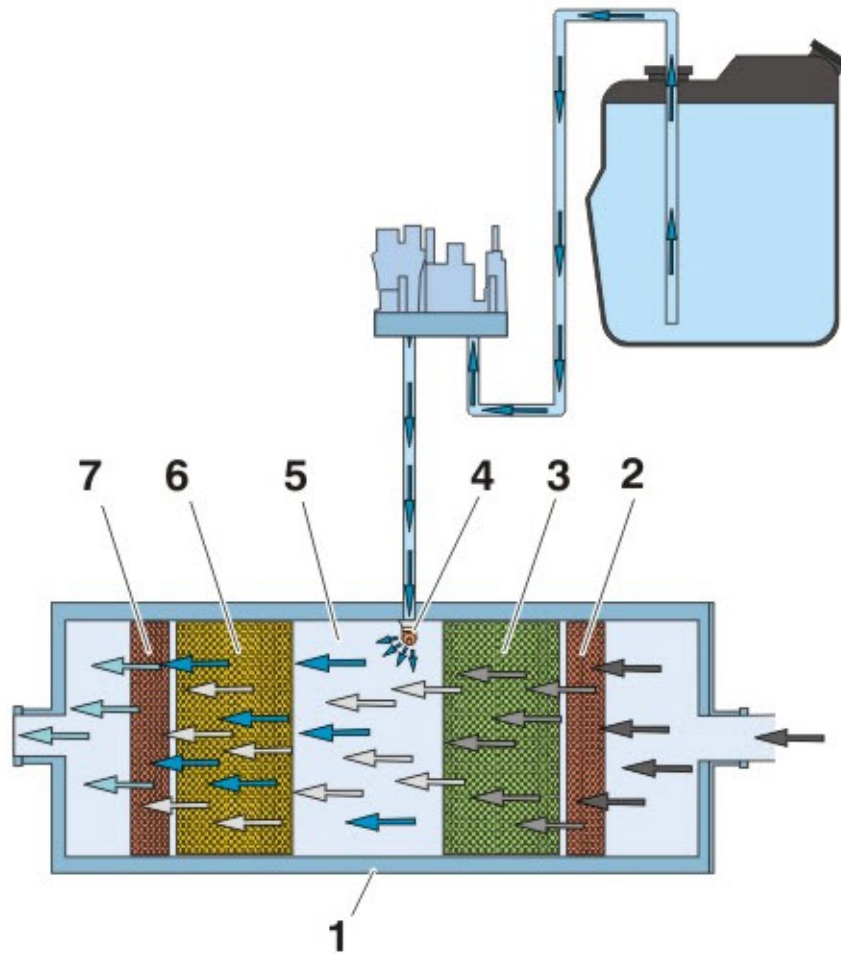
Konsepti jäteauton alustana toimii Volvo FM(4) tai FMX(4) -kuorma-auto. FM-mallin ja FMX-mallin eroavaisuudet ovat ohjaamossa, missä FMX on Volvon kovaan käyttöön tarkoitettu malli, jonka erottaa selvästi FM-mallista huomattavasti järeämmästä etupuskurista. Muuten ohjaamot ja alustat ovat identtisiä. Kuorma-auto on varustettuna Euro 6-päästöluokituksen täyttävällä dieselmoottorilla. Vaihteistona toimii Volvon 12-vaihteinen I-Shift-vaihteisto. Akselistorakenteena autossa on 6x2 eli 3-akselia, joista yksi akseli on vetävä. Volvo RecyclePro alustan ja päälirakenteen erittelyt on tehty Volvo Finlandin toimesta ja tehdyt valinnat on koettu asiakkailta saadun palautteen perusteella toimiviksi. Seuraavissa luvuissa kuvataan alustan toimintaa tarkemmin, toimintakokonaisuus kerrallaan.

2.1.1 Moottori ja pakokaasupäästöjen käsittely

Moottoriksi jäteautossa on valittavana Volvon kuusisylinterinen, yläpuolisella nokka-akselilla varustettu, 24-venttiilinen, turboahdettu ja välijäähdytetty, yhteispaineruiskutuksella varustettu 11-tai 13-litrainen dieselmoottori, jonka teho on 243–397 kW. Moottorit täyttävät Euro 6 Step-C -päästöluokituksen. Näistä tehoversioista 11-litraisena on saatavilla 243-, 272-, 301-, ja 331-kilowattiset ja 13-litraisena 308-, 338-, 367- ja 397-kilowattiset tehoversiot. Volvoissa moottoreiden mallimerkinnöissä käytetään lukuna hevosvoimia, jotka 11-litraisessa moottorissa ovat 330, 370, 410 ja 450 hevosvoimaa ja 13-litraiset vastaavasti ovat 420-, 460-, 500- ja 540-hevosvoimaisia. Moottorit on varustettu Volvon VEB+-moottorijarrulla, joka koostuu puristusjarrusta VCB ja pakopaineensäätimestä EPG. Moottorijarrulla saadaan aikaan suuri teho, joka edesauttaa ajoneuvon hidastamista ja säästää jarruja.

Auton pakokaasujen käsittelyjärjestelmä vastaa moottorin tuottamien pakokaasupäästöjen käsittelystä. Pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmä EATS muodostuu useista komponenteista, joilla täytetään Euro6-päästöluokan asettamat raja-arvot, jotka ovat astuneet voimaan vuonna 2013 [6]. Pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmän pääkomponentteja ovat moottorinohjausyksikkö EMS, jälkikäsittelyjärjestelmän ohjausyksikkö ACM, Adblue-pumppu, -säiliö ja -sumutin, katalysaattoriäänenvaimennin, EGR-järjestelmä ja jälkikäsittelyn polttoaineannostelu AHI.

Jokaisella järjestelmän osalla on oma tehtävänsä pakokaasujen jälkikäsittelyssä. Monimutkaisin komponentti on katalysaattoriäänenvaimennin, joka nimensä mukaisesti toimii katalysaattorina ja äänenvaimentimena ja sisältää myös hiukkassuodattimen. Katalysaattoriäänenvaimennin kätkee sisäänsä sarjassa toimivia komponentteja. Niillä jokaisella käsitellään eri osa-alueita pakokaasupäästöistä, jotka on kuvattu kuvassa 2.



Kuva 2 EATS-järjestelmän toimintakuvaus [1]

Ensimmäisenä pakokaasut saapuvat katalyysaattoriäänenvaimentimessa hapetuskatalyysaattoriin, jonka tehtävänä on hapettaa typpimonoksidit typpioksidiksi sekä nostaa pakokaasujen lämpötilaa katalyysaattorin regenerointia varten. Seuraavana on hiukkasuodatin, DPF, jonka tehtävänä on kerätä haitalliset pienhiukkaspäästöt. DPF on rakenteeltaan keraaminen kenno, joka pakottaa pakokaasun virtaamaan putkistojen seinämien läpi, jolloin hiukkaset saadaan kerättyä. Hiukkasuodattimen jälkeen pakokaasut jatkavat matkaansa sekoituskammioon, jossa pakokaasun joukkoon ruiskutetaan Adblue-lisäainetta. Adbluen ruiskutuksesta vastaa ACM, joka EMS:n pyyntöjen mukaisesti ruiskuttaa Adblueta pyydetyn määrän. Adblue sisältää ureaa, joka reagoi seuraavana olevassa SCR-katalyysaattorissa muodostaen ammoniakkia ja reagoi typenoksidien kanssa muodostaen typpiä ja vesihöyryä. Viimeisenä katalyysaattoriäänenvaimentimen osana on ammoniakin hapetuskatalyysaattori, ASC, jonka tehtävänä on hapettaa kaikki jäljelle jäänyt ammoniakki. SCR-katalyysaattorissa tapahtuvan typenoksidien

muunnoksen tehokkuutta seurataan jatkuvasti kahdella NO_x-anturilla, jotka sijaitsevat ennen ja jälkeen SCR-katalysaattorin. Näiden anturien arvojen pohjalta määritetään, kuinka paljon Adblueta on ruiskutettava tai kuinka paljon pakokaasujen takaisinkierrätystä tarvitsee käyttää. Näistä kerrotaan enemmän seuraavissa luvuissa.

Aiemmin mainittuun hiukkasuodattimeen ei kuitenkaan voida kerätä loputtomasti hiukasia, vaan se tarvitsee puhdistaa ajoittain. Hiukkasten puhdistus suodattimesta tapahtuu regeneroimalla. Tällöin pakokaasujen lämpötilaa nostetaan ruiskuttamalla polttoainetta jälkikäsitteilyjärjestelmän suuttimesta pakokaasun joukkoon. Ruiskutettu polttoaine reagoi hapetuskatalysaattorissa ja nostaa pakokaasun lämpötilan n. 500 celsiusasteeseen, jolloin hiukkasuodattimessa olevat hiukkaset poltetaan. Auton omat järjestelmät määrittelevät katalysaattorissa olevien anturien antamien arvojen perusteella, milloin regenerointi on tarvis suorittaa, ja auto suorittaa sen automaattisesti ajon aikana.

Hiukkasuodattimen regeneroinnissa poikkeuksena ovat kuitenkin kaikki 11-litraiset moottorit sekä 13-litraisista pienitehoisin moottori. Näissä moottoreissa katalysaattorin materiaali on erilainen kuin suurempitehoisissa 13 litran moottoreissa. Eri materiaalin vuoksi näiden moottorien yhteydessä ei ole erillistä jälkikäsitteilyn polttoainesuutinta vaan tarvittava regenerointilämpö saavutetaan muilla keinoin eikä tarvittava lämpötila ole yhtä korkea kuin suurempitehoisissa moottoreissa.

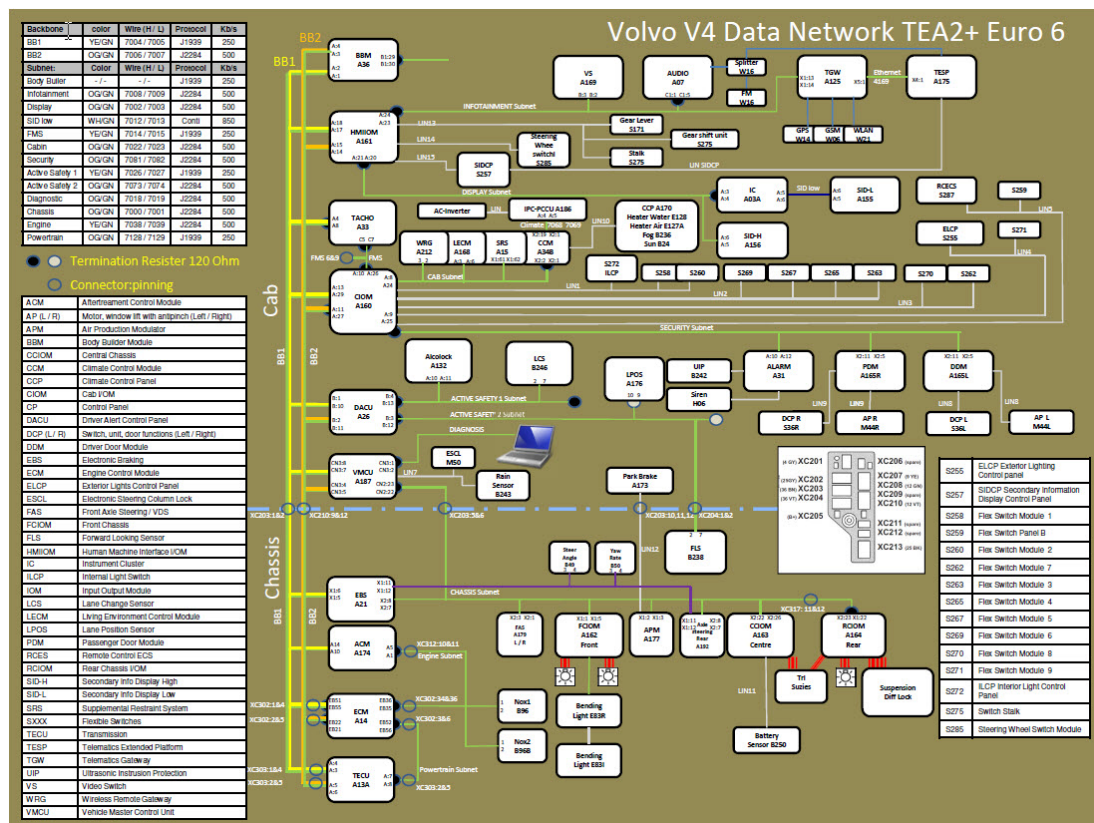
Erillään muista pakokaasun jälkikäsitteilyjärjestelmistä on EGR eli pakokaasujen takaisin kierrätys, joka sijaitsee moottorin pakosarjassa. Sen tehtävänä on kierrättää EGR-venttiilin kautta osa pakokaasuista takaisin imusarjaan ja sitä kautta palotilaan. Kierrättämällä pakokaasuja takaisin sylinteriin, pysytään laskemaan sylinterissä tapahtuvan palotapah-tuman lämpötilaa ja täten vähentämään siinä syntyviä typenoksidipäästöjä. Järjestelmää ohjaa moottoriohjausyksikkö, joka määrittelee NO_x-antureilta saamiensa tietojen perusteella, kuinka paljon pakokaasua tarvitsee kussakin tilanteessa kierrättää takaisin. [1.]

Jätepakkaajan hydraulikkaa varten, auto on varustettu voimanulosotolla. Ulosottona jätepakkaajassa käytetään moottorivoimanottoa, koska se on kytkimestä riippumaton ja sitä voidaan käyttää myös ajon aikana. Voimanotto on sijoitettuna moottorin taakse, jakopyörästön oikealle puolelle. Jätepakkaajaan valitun voimanoton maksimivääntömomentti on 650 Nm. Valittavissa on myös 1100 Nm:n maksivääntömomentin voimanotto, mutta se ei jätepakkaajassa ole tarpeen. Laakeripesässä on DIN5462-liitäntä hydraulipumppua varten.

2.1.2 Sähköjärjestelmät

Volvon sähköjärjestelmä on 24 voltin jännitteellä toimiva järjestelmä, johon sähköä tuottaa vaihtovirtalaturi. Generaattorin toiminnanohjauksesta vastaa alustan ohjausyksikö, CCIOM, joka huolehtii energian varastoinnista ja 24 V:n virransyötöstä. Ohjaamossa olevien ohjausyksiköiden virransyötöstä vastaa ohjaamon sähkökeskus, FRC. Komponentteja, jotka toimivat autossa 12 voltin jännitteellä syötetään virtaa DC/DC-muuntimen kautta. Tällaisia komponentteja ovat muun muassa radio ja 12 voltin virtapistokkeet. [1.]

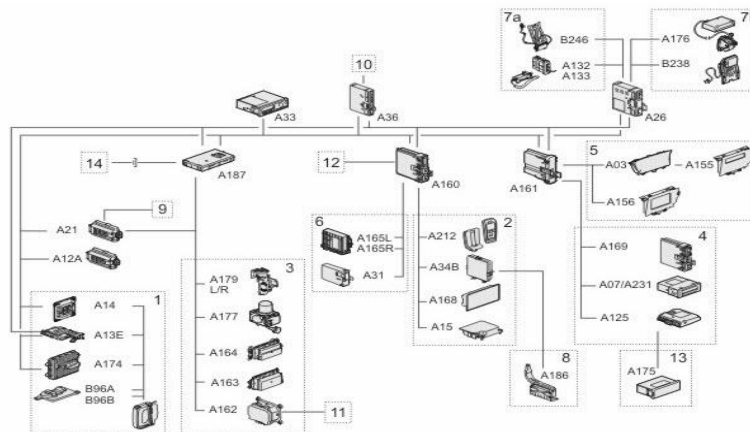
Auton käytölle virransyötön jälkeen tärkein elektroniikka on autossa ohjausyksiköiden välillä oleva CAN-tiedonsiirtoyhteys (kuva 3). Tämän tiedonsiirtoyhteyden avulla auton ohjausyksiköt keskustelelevat keskenään ja välittävät tietoa yksikköön liitettyjen toimilaitteiden toiminnasta sekä eri anturien antamia arvoja.



Kuva 3 Volvon väyläkaavio [1]

Volvon version 4 kuorma-autoissa on käytössä kaksi runkoverkkoa ohjausyksiköiden ja aliverkkojen yhdistämiseen. Runkoverkko 1:n protokollana on SAE J1939, ja sen nopeus on 250 kB/s. Runkoverkko 2 käytössä on SAE J2284, jonka nopeus on 500 kB/s. Nämä

kaksi runkoverkkoa yhdistävät alustan ja ohjaamon 24 ohjausyksikköä ja niiden muodostamat 14 aliverkkoa. Aliverkot on esitetty kuvassa 4. Aliverkot ovat komponenttiryhmiä, jotka on yhdistetty ohjausyksikön kautta runkoverkkoon. Ne ovat enimmänsin laitteistopainotteisia, ja niiden toiminnot jaetaan järjestelmän kautta. Tässä työssä tärkein käsiteltävä aliverkko on kuormatilavalmistajan verkko, joka mahdollistaa päälirakenteen kytkemisen väylään ja täten vähentää huomattavasti erillisten sähkökytkentöjen määrää. Kuormatilan valmistajan verkkoa käsitellään enemmän luvussa 2.1.3



1	Voimansiirtolinjan aliverkko ohjaa liikennettä ECM (Engine Control Module (moottorin ohjausyksikkö)),n, TECU (Transmission Electronic Control Unit (vaihteiston ohjausyksikkö)),n, ACM (Aftertreatment Control Module (jälkikäsittely ohjausyksikkö)),n ja NOx (Nitrogen Oxide (typpioksidi))-ohjausyksikön välillä.
2	Ohjaamon aliverkolla on useita eri kokoonpanoja ohjaamon rakenteesta riippuen. Ohjaamon aliverkko hallitsee ohjaamon ohjausyksiköihin liittyviä ajoneuvotietoja. CIOM (Cab I/O Module (ohjaamon I/O-ohjausyksikkö)) toimii yhdyskäytävänä aliverkon ja runkoverkkojen välillä.
3	Alustan aliverkko yhdistää alustan ohjaamoon. Liitäntä asettaa korkeat vaatimukset reaaliaikaiselle tiedonsiirrolle. Alustan aliverkko hallitsee alustan ohjausyksiköihin liittyviä ajoneuvotietoja. VMCU (Vehicle Master Control Unit (ajoneuvon pääohjausyksikkö)) toimii yhdyskäytävänä aliverkon ja runkoverkkojen välillä.
4	Infotainment-sovellusten aliverkko on useimmiten tapahtumavetoinen. Infotainment-aliverkko hallitsee pääasiassa kuljettajan visuaalisiin ja äänitietoihin liittyviä tietoja. HMIIOM (Human Machine Interface I/O Module (ihmisen-koneen I/O-ohjausyksikkö)) toimii yhdyskäytävänä aliverkon ja runkoverkkojen välillä.
5	Näytön aliverkko ohjaa näyttöjen, esim. mittariston, graafisia tietoja. Reaaliaikaiselle tietojen esittämiselle asetettujen korkeiden vaatimusten vuoksi näytön aliverkon protokolla on kehitetty täyttämään nämä vaatimukset.
6	Turvallisuusaliverkko hallitsee ovia, ikkunoita, hälytintä jne. CIOM toimii yhdyskäytävänä aliverkon ja runkoverkkojen välillä. Tälle aliverkolle on erityistä, että jotkin tiedot ovat salattuja.
7a & 7b	Aktiivisen turvallisuuden 1 (a) ja aktiivisen turvallisuuden 2 (b) aliverkot on yhdistetty DACU (Driver Assistance Control Unit (kuljettajantuen ohjausyksikkö)),un ja niillä hallitaan antureihin, kameroihin, alkolukkoon ja muihin kuljettajaa avustaviin toimintoihin liittyviä tietoja. DACU toimii yhdyskäytävänä aliverkon ja runkoverkkojen välillä.
8	Ilmastoinnin aliverkko hallitsee antureihin, ohjauspaneeliin ja muihin ohjaamon ilmastoa ohjaaviin komponentteihin liittyviä tietoja. CCM (Climate Control Module (ilmastoinnin ohjausyksikkö)) yhdistää CIOM:in kautta aliverkon runkoverkkoihin.
9	Jarrujen verkko
10	Kuormatilavalmistajan verkko
11	Valojen verkko
12	FMS (Fleet Management System (ajoneuvokannan hallintajärjestelmä))-verkko
13	Telematiikkaverkko (ethernet)
14	OBD ja diagnosiliitäntä

Kuva 4 Aliverkot [1]

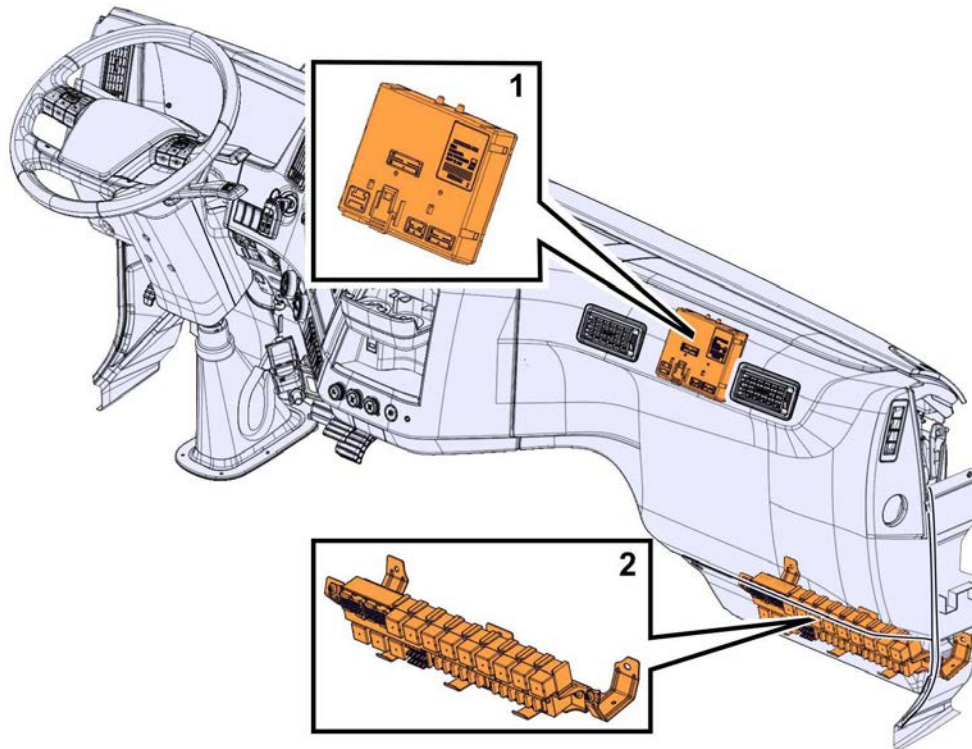
Kolmantena verkkona autossa toimii LIN-väylä. LIN-väylä on sarjaliikenneprotokolla, joka muodostuu isännästä ja orjista. Orjia yhdellä isäntä yksiköllä voi enimmillään olla

kuusitoista. LIN-väylässä isäntä vastaa kaikesta liikenteestä väylässä ja toimii myös gatewaynä runkoverkkoon. LIN-väylän suurin kapasiteetti tällaisessa järjestelyssä on 9,6 kB/s. LIN-väylä koostuu Volvossa pääosin orjista, jotka ovat erilaisia katkaisimia, antureita ja ohjauspaneeleja.

2.1.3 Päälirakentajamoduuli ja kuormatila valmistajan verkko

Päälirakentajamoduuli BBM on yksi ohjausyksikkö, joka on osana Volvo kuorma-auton sähköjärjestelmää. BBM:n yhteydessä on myös päälirakentajan sähkökeskus BBEC, joka on tarkoitettu päälirakenteiden liittämiseksi auton sähköjärjestelmään (kuva 5). BBM:n tarkoituksena taas on mahdollistaa päälirakentajalle CAN-tiedonsiirtoyhteys auton ja päälirakenteen välillä, mikä mahdollistaa auton tietojen välittämisen päälirakenteelle sekä auton hallitsemisen päälirakenteesta käsin. BBM on varustettu myös digitaalitulo- ja -lähtöliitännöillä, joiden avulla päälirakenne voidaan kytkeä myös ilman CAN-tiedonsiirtoyhteyttä. Useat digitaalinasat ovat ohjelmoitavia, ja niiden toimintoja voidaan täten muuttaa Volvon antamien päälirakenteohjeiden mukaisesti. Lisäksi saatavilla on muutamia analogisia tulo- ja lähtöliitäntöjä.

Päälirakennemoduulin muodostama tiedonsiirtoyhteys alustan ja päälirakenteen välillä on nopeudeltaan 250 kB/s ja se noudattaa SAE J1939 -standardia. Tiedonsiirtoyhteys päälirakenteen ja auton välillä aktivoidaan muuttamalla BBM:n parametriarvoa, joka aktivoi verkon.



Kuva 5 BBM ja päälirakentajan sähkökeskus [2]

Alustan ja päälirakenteen välisen CAN-tiedonsiirtoyhteyden muodostamiseksi BBM:n ja päälirakenteen tietokoneen välille kytketään standardin SAE J1939 mukaisesti kaksi johdinta, jotka on kierretty toisiinsa 40 kierrosta metriä kohden. Päälirakentajan vastuulla on myös, että väylä päätetään oikein päälirakenteen tietokoneessa olevalla 120 ohmin päätevastuksella. Lisäksi päälirakentajan tulee huomioida, että kaikki autoon kytkettävät päälirakenteen laitteistot noudattavat standardin ISO 16750-2, § 4.2.2 vaatimusta 24 volttia, koodi "F".

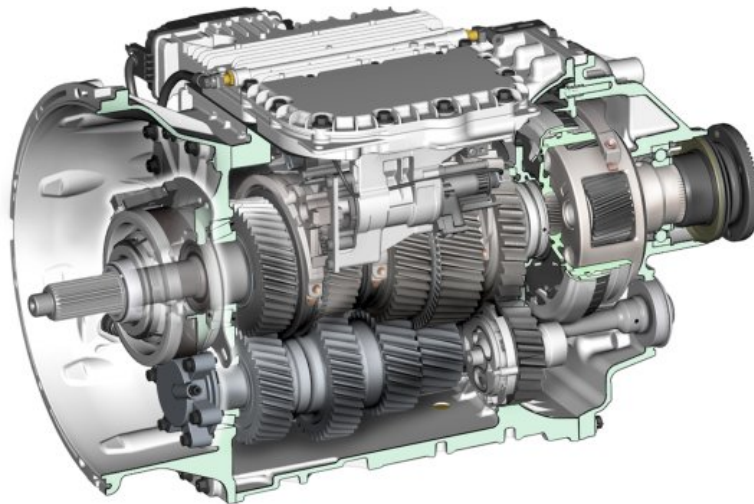
Kun fyysinen yhteys on valmiina, aktivoidaan verkko muuttamalla alustan ohjausyksikön parametreja käyttäen Volvon diagnostiikkatyökalua, Tech Toolia. Lisäksi parametreilla määritellään, mitä ohjaustoimintoja sallitaan päälirakentajan verkon välityksellä. Tällaisia toimintoja ovat muun muassa voimanoton ohjauspyynnöt ja jousituksen ohjauspyynnöt. Päälirakentajan tehtävänä on luoda omaan järjestelmäänsä tarvittavat viestit tarvitsemilleen toimintoille ja tiedoille. Viestien tulee noudattaa Volvon päälirakenneohjeissa annettuja ohjeita ja ohjeessa hyväksytyjä viestejä. Ohjeissa kerrotaan, mitä alustan järjestelmien tietoja päälirakentajan on mahdollista saada verkon välityksellä.

2.1.4 Voimansiirto

Jäteauton voimansiirto koostuu viidestä pääkomponentista, jotka ovat moottori, kytkin, vaihteisto, kardaniakseli ja vetoakseli. Näistä komponenteista tässä luvussa käsitellään kaikki, moottoria lukuun ottamatta, jota käsiteltiin jo aikaisemmassa luvussa.

Volvon jäteautossa ensimmäisenä moottorin tuottaman momentin vastaanottaa kytkin, joka on poikkeavaa, koska tavallisesti jäteautoissa on suosittu momentinmuuntimella varustettua automaattivaihteistoa. Kytkimenä Volvo käyttää kuivaa yksilevyistä kytkintä. Kytkintä käytetään paineilmatoimisella kytkinsylinterillä, joka on työntötyyppinen. Kytkinsylinteri saa käyttövoimansa vaihteiston ulkopuolella olevasta kytkimen venttiiliyksiköltä, joka sääntelee ilmanvirtausta kytkinsylinteriin ja siltä pois. Kytkimen ohjaus tapahtuu vaihteiston ohjausyksikön TECU:n kautta.

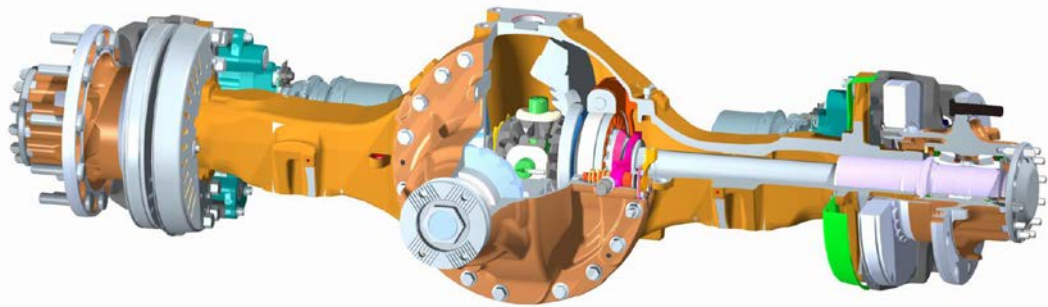
Vaihteistona jäteautossa käytetään Volvon I-Shift-vaihteistoa. I-Shift-vaihteisto on 12-vaihteinen, ja se on valittavissa joko yli- tai suoravaihteisena versiona asiakkaan tarpeen mukaan. Vaihteistossa on 12 eteenpäin vaihdetta ja 4 peruutusvaihdetta. Vaihteisto on automatisoitu manuaalivaihteisto, joka koostuu kolmesta perusvaihteesta, jakovaihteesta ja aluevaihteesta (kuva 6).



Kuva 6 I-Shift-vaihteisto [3]

Alue- ja jakovaihte on synkronoitu mekaanisesti, mutta perusvaihteet ovat synkronoimattomia. Vaihteiston ohjauksesta vastaa TECU, joka valvoo vaihteiston sisäisiä ja ulkoisia antureita, kuten vaihteistoöljynlämpötilaa, vaihteiston kytkentäholkkien asentoja sekä pää- ja sivuakselin nopeutta. Se on vastuussa vaihteiden valitsemisesta ja vaihteiden vaihdon toteuttavien toimilaitteiden ohjauksesta, joka tapahtuu sähköisesti. Vaihteenvaihdot ja vaihteiston toimilaitteiden toimet toteutetaan paineilmakäyttöisesti. Vaihteistonohjausyksikkö mahdollistaa täysin automaattisesti tapahtuvien vaihteiden vaihdot, mutta myös mahdollistaa vaihteiden vaihtamisen manuaalisesti. Vaihteiston voitelu on toteutettu sivuakselin päässä olevalla öljypumpulla, jolla tuotetaan tarvittava öljynpaine vaihteiston osiin, jotka vaativat painevoitelun. Muu vaihteisto on roiskeöljyvoideltu. [1.]

Vaihteistolta voiman taka-akselille välittää kardaaniakseli, joka on kaksiosainen muodostuen pääputkesta ja liukuputkesta. Liukuputken mahdollistaa kardaaniin pituuden muuttamisen taka-akselin eläessä. Kardaani on kiinnitetty vaihteistoon ja vetopyörästäön laippahaarukalla. Vetopyörästäönä jäteautossa käytetään akselivälitteistä, yksivaihteista vetopyörästäönä, koska niillä ajetaan pääasiassa hyväkuntoisilla teillä eikä tarvetta napavälitykselle ole. Vetoakseli on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7 Vetoakseli [3]

Perävälityksiä on saatavilla useita, mutta jäteautoissa käytetään yleensä välityssuhteeltaan harvaa perävälitystä 2,85:1. Vetopyörästäönä on tyypiltään hypoidivetopyörästäönä, joka

tarkoittaa, että pieni vetopyörä ei ole asennettu ison vetopyörän keskilinjalle. Tämä mahdollistaa suuremman pienen vetopyörän käytön, jolloin ison vetopyörän ei tarvitse olla yhtä iso kuin, jos pieni vetopyörä olisi asennettu ison vetopyörän keskilinjalle [7, s. 226]. Hypoidivetopyörästä etuja ovat myös sen hiljaisuus, joka on seurausta hammaspyörien liukuvasta kosketuksesta [8, s. 1]. Tämän seurauksena hammaskosketuksessa syntyy erittäin kova pintapaine, jonka takia vetopyörästä on käytettävä hypoidiöljyä. Vetoakseli pitää sisällään myös tasauspyörästönlukon, jonka avulla liikkeellelähdöt liukkaalla helpottuvat. Tasauspyörästä lukko aktivoidaan ohjaamosta ja taka-akselikotelossa oleva paineilmasylinteri käyttää sakarakytkintä, joka lukitsee vetoakselin tasauspyörästäntönelöön.

2.1.5 Jarru- ja paineilmajärjestelmät

Kuorma-auton monet toiminnot tarvitsevat toimiakseen paineilmaa, eikä jäteauto ole tässä mikään poikkeus. Paineilmaa tarvitaan jarrujen käyttämiseen, ilmajousitukseen, vaihteiston hallintaan, pakokaasun päästöjen puhdistus järjestelmään sekä moniin muihin toimintoihin.

Paineilmajärjestelmän tärkeimpiä komponentteja on paineilmaa tuottava kompressori, joka saa käyttövoimansa hammaspyörän välityksellä moottorin jakopyörästä. Kompressorin valintaan vaikuttaa ajoneuvon tarvitsema ilmamäärä. Siihen taas vaikuttaa esimerkiksi se, onko auto ilmajousitettu ja onko siihen kytketty laitteita tai perävaunuja, jotka tarvitsevat paljon paineilmaa.

Työssä käsiteltävä jäteauto on täysilmajousitettu, ja sitä käytetään jäteautossa tasonsäätöön runsaasti. Siksi jäteautoihin on valittava korkeatuottoinen, kaksisylinterinen kompressori. Koska paineilmajärjestelmässä käytetään nimensä mukaisesti ilmaa, joka imetään kompressoriin moottorin ilmansuodattimen kautta ulkoilmasta ja sisältää siksi myös vettä, joka ei ole hyväksi paineilmajärjestelmässä. Paineilmajärjestelmään kertynyt vesi aiheuttaa järjestelmään korroosiota ja talvella jäätyessään estää auton käyttämisen kokonaan. Siksi ilma on kuivattava, ja siitä vastuussa on ilmantuotannon modulaattori, APM. APM on oma ohjausyksikkönsä, joka on kytkettynä ajoneuvon tiedonsiirtoväylään. Tämä mahdollistaa tehokkaan ilmankuivauksenohjauksen, kuljettajalle tietoa paineilmajärjestelmän tilasta sekä tarkan paineilman jakamisen ohjauksen. Kuten edellä APM ei siis ainoastaan kuivaa ilmaa, vaan se myös hallitsee paineilman tuottoa ohjaamalla kompressorin toimintaa. Se myös huolehtii paineilman jakamisesta kaikkiin järjestelmiin

ja toimii turvaventtiilinä eri paineilmapiiireille vuotojen sattuessa. Se kytkee myös käsijarrun, joka on täysin sähköisesti ohjattu.

Tärkeimpänä paineilmaa tarvitsevana järjestelmänä ajoneuvossa on jarrut. Koska kuorma-autoissa ei käytetä jarrujen voimanvälitykseen jarrunestettä kuten henkilöautoissa vaan kuorma-autoissa voimanvälitykseen käytetään paineilmaa. Kaikki jäteautot on varustettu levyjarruin. Autossa on EBS-jarrujärjestelmä, joka tarkoittaa sähköisesti ohjattua paineilmatoimista jarrujärjestelmää. Lukkiutumaton jarrujärjestelmä, ABS, ajo-
vakautusjärjestelmä, ESP, ja luistonestojärjestelmä, TCS, on integroitu osaksi jarrujärjestelmää. Jokainen pyörä on varustettu pyörännopeusanturilla, josta EBS havaitsee, jos jokin pyörä on menettämässä pitonsa tai lukkiutumassa. Itse EBS-ohjausyksikkö pitää sisällään ajoneuvon kiertymisanturin, jolla tarkkaillaan ajoneuvon kallistusta, ja tarvittaessa EBS aktivoi ESP:n ajoneuvon kaatumisen ehkäisemiseksi.

Jarrujen tarvitseman paineilma tuottaa kompressori, jonka APM jakaa etu- ja takajarrupiireille. Jarrujärjestelmän ilmansyöttö on priorisoitu autossa tärkeimmäksi, ja ilmavuodon sattuessa se ei välittömästi vaikuta ajoneuvon jarruihin. APM:n jakama ilma kulkeutuu ajoneuvon akseleilla oleviin modulaattoreihin, jotka ohjaavat niihin kytkettyjä jarrusylintereitä jarrujenohjausyksikön antamien käskyjen mukaan. Jarrusylintereitä eli jarrukelloja autossa on kahdenlaisia: yhdistelmäkelloja, joissa on molemmat käsi- ja käyttöjarrukellot, sekä ainoastaan käyttöjarrukellolla varustettuja kelloja. Jarrusylintereihin syötetyn paineen vaikutuksesta sylinterissä oleva työntötanko työntyy jarruikeeseen, joka puristaa jarrupaloja jarrulevyä vasten. Jarrut on varustettu jarrupalojen kulumisenvaroitinella, joka ilmoittaa kuljettajalle jarrupalojen kuluneisuudesta. [1.]

Autossa on myös sähköisesti ohjattu käsijarru (kuva 8). Se eroaa kuorma-autoissa perinteisesti olleista käsijarrukahvoista siten, että sähköisesti ohjatun käsijarrun kahva ei toimi ilmaventtiilinä.



Kuva 8 Käsijarrukahva ja kojelaudan painikkeita [3]

Käsijarrukahva on yhdistetty LIN-väylän välityksellä APM:ään, joka hoitaa käsijarrun päälle ja pois kytkemisen. Käsijarrun sähköinen ohjaus mahdollistaa toimintoja, jotka eivät ole olleet mahdollisia perinteisellä mekaanisella kahvalla. Jäteautoissa näistä toiminnoista on paljon hyötyä, koska jätteiden keräilyssä kertyy paljon pysähdyksiä, joissa käsijarru on kytkettävä päälle. Sähköinen käsijarru mahdollistaa käsijarrun automaattisen pois kytkemisen liikkeelle lähdeettäessä, jolloin kuljettaja voi paremmin keksittyä ympäristön havainnointiin. Se mahdollistaa myös käsijarrun vapauttamisen eston. Tällöin määritellyn toiminnon ollessa aktiivisena käsijarrun vapauttaminen ei ole mahdollista, ennen kuin toiminto on lopetettu. Sähköinen käsijarru toimii kuitenkin hätätilanteessa samoin kuin perinteinen käsijarrukahva. Kahvaa vedettäessä se aktivoi jarruja suhteessa kahvan liikematkaan. Suurin mahdollinen liikematka aktivoi täysin ajoneuvon jousijarrut sekä autoon kytketyn perävaunun käyttöjarrut.

2.1.6 Ohjaus ja pyöräntuenta

Jäteauton akselisto ratkaisuna käytetään 6x2-järjestelyä, joka tarkoittaa, että autossa on kolme akselia, joista yksi akseli on vetävä akseli. Akselijärjestyksenä on edestä taaksepäin etuakseli, vetoakseli ja viimeisenä kantoakseli. Auton kantoakseli on myös ohjaava,

mikä helpottaa ajoneuvon kääntymistä ja vähentää renkaiden kulumista. Tämä akselisto on selvästi suosituin Suomessa myytävissä jäteautoissa. Akseleina etu- ja kantoakselilla on jäykät akselit, joihin olka-akseli on kiinnitetty olkatapilla.

Ohjaustehostus on jäteautossa toteutettu simpukkaohjausvaihteella, joka on kytkettynä välivarteen. Välivarsi on kytkettynä olka-akseliin, ja jotta molemmat pyörät kääntyvät, on olka-akselit yhdistetty toisiinsa välivarrella. Ohjaustehostinjärjestelmän teho tuotetaan moottorin jakopäässä olevalla tandempumpulla. Se koostuu ohjaustehostinpumpusta ja polttonestepumpusta, joka voidaan vaihtaa erikseen. Ohjaustehostinpumppu on tyypiltään muuttuutilavuuksinen. Muuttuutilavuuksinen pumppu vähentää sen tehonkuluusta ja alentaa ohjaustehostin öljyn lämpötilaa, jos öljyä ei pumpata jatkuvasti täydellä teholla, kun sille ei ole tarvetta.

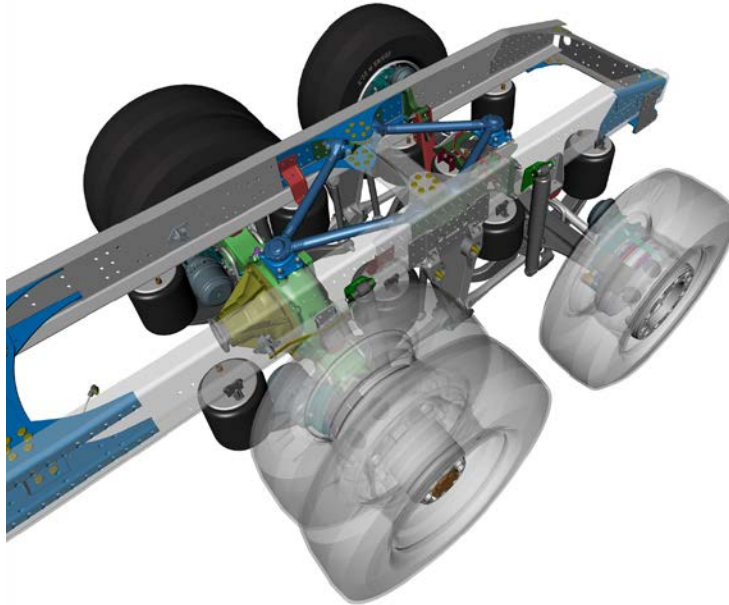
Työssä käsiteltävä auto on varustettu Volvo dynamic steering -ohjauksella. VDS-ohjauksessa ohjausvaihteeseen on liitetty sähkömoottori, joka lisää rattiakseliin kohdistuvaa vääntöä. Järjestelmän mahdollistaa erittäin kevyen ohjauksen jopa paikallaan käännettäessä. Tämä ominaisuus on erittäin sovelias jäteautoon, koska jäteautoissa hidasta ajoa, jossa autoa joudutaan kääntelemään, on paljon. Järjestelmä myös vähentää rattiin tuntuva väärinää sekä suoraan ajettaessa jatkuvaa ohjaamisen tarvetta. VDS-ohjaus on liitetty CAN-tiedonsiirtoverkkoon ja se sisältää ohjausyksikön, joka määrittelee sähkömoottorin tuottaman momentin määrän sen sisäisistä ja auton muista antureista.

Jäteauton kantoakselin ohjaus on toteutettu sähköhydraulisesti. Hydrauliohjauksen taka-akseli saa ohjaustehostimenpumpulta, joka syöttää virtauksenjakajan kautta öljyä etu- ja takapyörien ohjausjärjestelmään. Kantoakselilla ohjauksen toteuttaa akseliin ja ohjausvarteen kiinnitetty sylinteri. Sylinteri on varustettu kulma-anturilla, jolla sylinterin tarkka asento mitataan. Takaohjausjärjestelmän pääohjausyksikkö on EBS:n ohjausyksikkö, joka valvoo ja ohjaa sitä. Kuljettajan tekemät ohjausliikkeet välitetään EBS:n ohjausyksikölle ohjauspylväässä olevan ohjauskulma-anturin avulla. Taka-akselin ohjaus tapahtuu suhteessa etuakseliin, ja sen ohjausta rajoitetaan suurilla nopeuksilla. Ajoneuvon nopeustieto saadaan pyörien ABS-antureilta.

2.1.7 Runko ja jousitus

Jäteauton perustana on sen runko. Runko on teräksestä valmistettua U-profiilipalkkia. Runkomateriaalina käytetään termomekaanisesti valssattua kylmämuovautuvaa erikoislujuutta rakenneterästä [5; 9]. Runko on varustettu moottorin takapäätä rungon takapäähän asti ulottuvalla sisärungolla, joka tuo lisää jäykkyyttä. Alustan korkeudeksi jäteautoissa valitaan keskikorkea vaihtoehto. Tällöin rungon yläpinta on noin 900 mm maanpinnasta ja etuakselilla maavaraa on 210 mm. Alustan korkeus riittää tällöin jäteauton pääasiallisessa käyttöympäristössä, jossa autolla joudutaan ajamaan esimerkiksi tien reunakivetyksen yli.

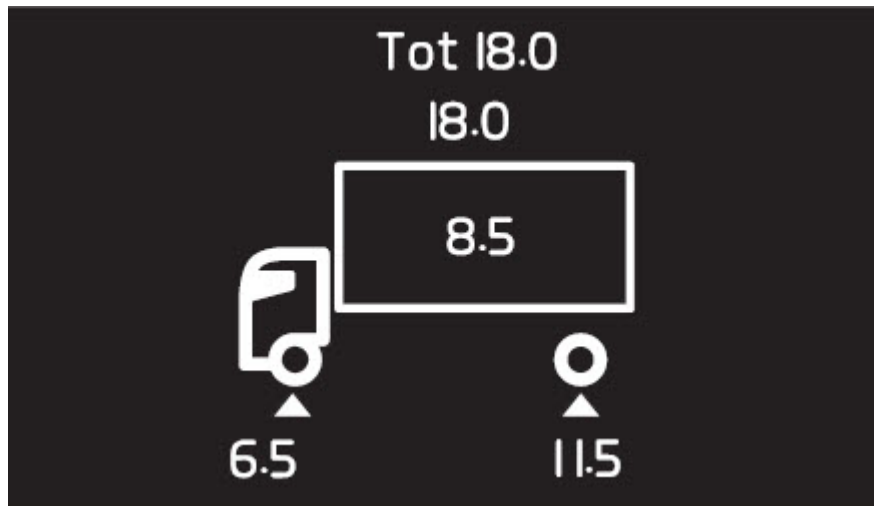
Jäteauton kaikissa akseleissa on ilmajouset. Kaikki akselit on varustettu myös iskuvaimentimin ja kallistuksenvakaajilla. Nämä kaikki ovat omiaan lisäämään ajomukavuutta. Ilmajousituksen suurimpana etuna on sen kyky sopeutua kulloiseenkin kuormaan ja vallitseviin olosuhteisiin. Tämä on mahdollista, koska jäteauton ilmajousitus on elektronisesti ohjattu. ECS eli elektronisesti ohjattu ilmajousitus pohjautuu antureihin sekä magneettiventtiileihin, joita alustan ohjausyksiköt CCIOM ja RCIOM ohjaavat. Ilmajousitusta ohjataan akseleilla olevien tasoanturien sekä palkeiden paineanturien lukemien perusteella. Anturien lukemien perusteella ohjausyksiköt säätelevät kunkin palkeen painetta, jotta asetettu ajokorkeus säilyy. Tämä mahdollistaa myös ajoneuvon pysymisen suorassa, jos kuorma ei jakaudu tasaisesti vasemmalle ja oikealle puolelle tai auto on kaltevalla alustalla. Etuakselilla ilmapalkeita on kaksi kappaletta. Veto- ja kantoakselilla ilmapalkeita on kummallakin akselilla neljä (kuva 9).



Kuva 9 Takailmajousitus [3]

Kantoakselilla on lisäksi nostopalje, jolla kantoakseli voidaan nostaa ylös ja jolla säädel-
lään taka-akselien välistä painonjakoa. RCIOM laskee auton painon jousituksen taso
ja paineantureilta saamiensa tiedon mukaan. Täten painonjako akselien kesken on
ajettaessa haluttu sekä lainmukainen. Liukkaalla tienpinnalla kuljettaja voi tarvittaessa
siirtää enemmän painoa vetoakselille maksimaalisen pidon saavuttamiseksi.

Elektronisesti ohjattu jousitus mahdollistaa kuljettajan työntekoa helpottavia toimintoja.
Auto on varustettu kuormantunnistimella, joka käyttää jousituksen paine- ja tasoantu-
reita, jonka avulla kuljettajalle näytetään auton mittaristossa kullekin akselille kohdistuva
paino, kuormanpaino sekä ajoneuvon kokonaispaino. Kuormantunnistimen näyttö on
esitetty kuvassa 10. Tämä helpottaa kuljettajan toimintaa, koska hän voi aina tarkistaa
kulloisen painon ja täten varmistua, ettei auton paino ylitä sallittuja.

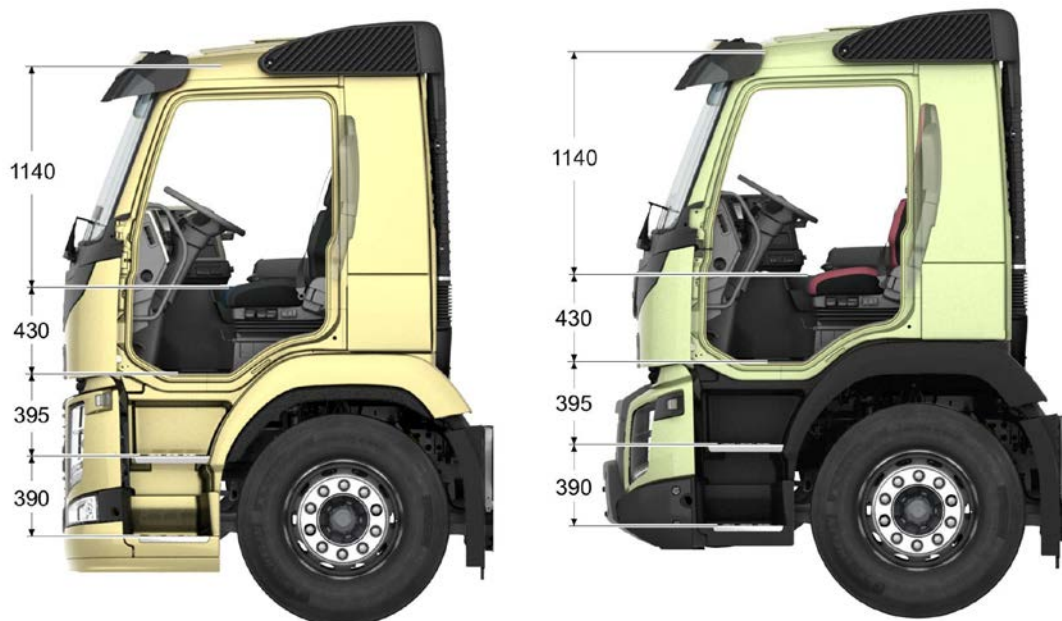


Kuva 10 Kuormantunnistin [4]

Jousitus voidaan asettaa niaamaan aina kun auto pysäytetään roska-astioiden keräämistä varten. Tämä helpottaa autosta poistumista ja sisään kulkemista. Jousitus voidaan myös asettaa laskeutumaan tai nousemaan aina tiettyyn korkeuteen, kun autoa lastataan. Näin auto on astioiden tyhjennystä varten aina oikealla korkeudella.

2.1.8 Ohjaamo

RecyclePro auto on aina varustettuna päiväohjaamolla, joka on saatavilla olevista ohjaamomalleista pienin. Päiväohjaamo on jätteiden kuljetukseen täysin riittävä, jäteautoissa ei yövytä ja matalampi nousukorkeus ohjaamoon helpottaa kuljettajan työntekoa, koska ohjaamosta ulos ja sisään kulkua on työpäivän aikana paljon. Ohjaamon ulkomuodosta on valittavana joko FM- tai FMX-malli, jotka on esitetty kuvassa 11. Näistä FMX-malli erottuu järeällä teräksisellä etupuskurilla, kun taas FM-malli on tavanomaisempi.



Kuva 11 Vasemmalla FM- ja oikealla FMX-päiväohjaamo [3]

Ohjaamo on jousitettu kierrejousin ja iskunvaimentimin sen etu- ja takapästä, näin vaimennetaan tiestä johtuvien värinöiden pääsyä ohjaamoon. Ohjaamon kippaus on toteutettu käsikäyttöisellä pumpulla, joka pumppaa öljyä ohjaamonkipppaussylinteriin sekä hytin lukkoihin. Ohjaamo on varustettu tuulilasien yläpuolella olevalla aurinkolipalla sekä etu- ja sivualueen katvepeilillä. Auton sivupeilit ovat lämmitettyjä ja varustettu sähköisellä peilinsäädöllä. Auton valot on varustettu V-muotoisilla ledihuomiovaloilla, ja ajovaloina toimivat H7-tyyppiset polttimot lähi- ja kaukovaloissa. Valittavissa on myös BI-xenon ajovalot. FM-malliin on mahdollista valita myös sumuvalot sekä etuviistoja valaiseva risteysvalo.

Sisätiloiltaan molemmat hyttimallit ovat identtiset. Verhoiluksi on valittu auton käyttötarkoitus huomion ottaen kovaan käyttöön tarkoitettu hytinverhoilu. Tässä vaihtoehdossa hytin seinäpaneelit on verhoiltu keinoahalla ja istuimet ovat kangasverhoillut, mutta niiden reunaosat on verhoiltu keinoahalla kulutuskestävyyden parantamiseksi. Kojelaudan materiaalina on muovi, ja se on väriltään musta, joka sietää hyvin tahroja. Kuljettajan istuin on malliltaan mukavuusistuin. Istuin on ilmajousitettu, ja siinä on monipuoliset istuimensäätömahdollisuudet, penkinlämmitin, istuimeen integroitu turvavyö ja kyynärnojat istuimen molemmilla puolilla. Ohjauspyörä on varustettu monipuolisilla säädöillä, joilla kuljettajaa saa mieleisen ajoasennon sekä tilaa hyttiin sisään ja ulos kulkemiseen. Molemmat hyttimallit on varustettu polttoainekäyttöisillä lisälämmittimellä, joka lämmittää sekä sisätilaa että moottoria. Lämmittimeen on mahdollista asettaa useita ajastuksia, ja

sitä käytetään auton mittariston kautta, tai se voidaan kytkeä suoraan päälle ilmastoinnin käyttöpaneelistä. Ajon aikana hytin ilmastosta huolehtii automaatti-ilmastointi, joka on varustettu auringonvaloanturilla. Ilmasuuttimista kuljettaja voi säätää ilmavirran kolmeen eri asentoon, kohdistettuun, sekoitettuun tai hajautettuun, joista viimeinen tuottaa täysin vedottoman ympäristön, jossa kuljettaja ei havaitse ilmavirtaa.

Ohjaamossa olevat säilytystilat moottoritunnelin päällä olevassa laatikossa sekä moottoritunnelin kyljessä olevassa lokerikossa ja hytin takaseinällä olevassa lokerossa. Säilytystiloja esitetään kuvassa 12. Ovipaneelit on varustettu kaukaloilla. Kuljettajan puolella on lisäksi hytin ulkopuolella luukku tavaralokeroon hytin alla.



Kuva 12 Ohjaamon säilytystilat [3]

Mittaristo on varustettu kahdella värinäytöllä, jossa vasemmanpuoleisessa on esillä ajotietokoneen tietoja, polttoaineen sekä Adbluen taso ja jäähdytysnesteen lämpötila. Mittaristo on esitetty kuvassa 13 ja 14. Mittariston oikeanpuoleiseen näyttöön kuljettaja voi valita kolme näytettävää aihetta. Tässä näytössä näytetään myös varoituksia ja ilmoituksia. Mittariston keskiosaa hallitsee nopeusmittari ja sen alareunassa oleva moottorinkierroslukumittari sekä keskellä nopeusmittaria oleva näyttö, jossa näytetään muun muassa kulloinkin käytössä oleva vaihde, vakionopeuden säätimeen asetettu nopeus sekä muut ajamiseen liittyvät perustiedot.



Kuva 13 Mittaristo [3]



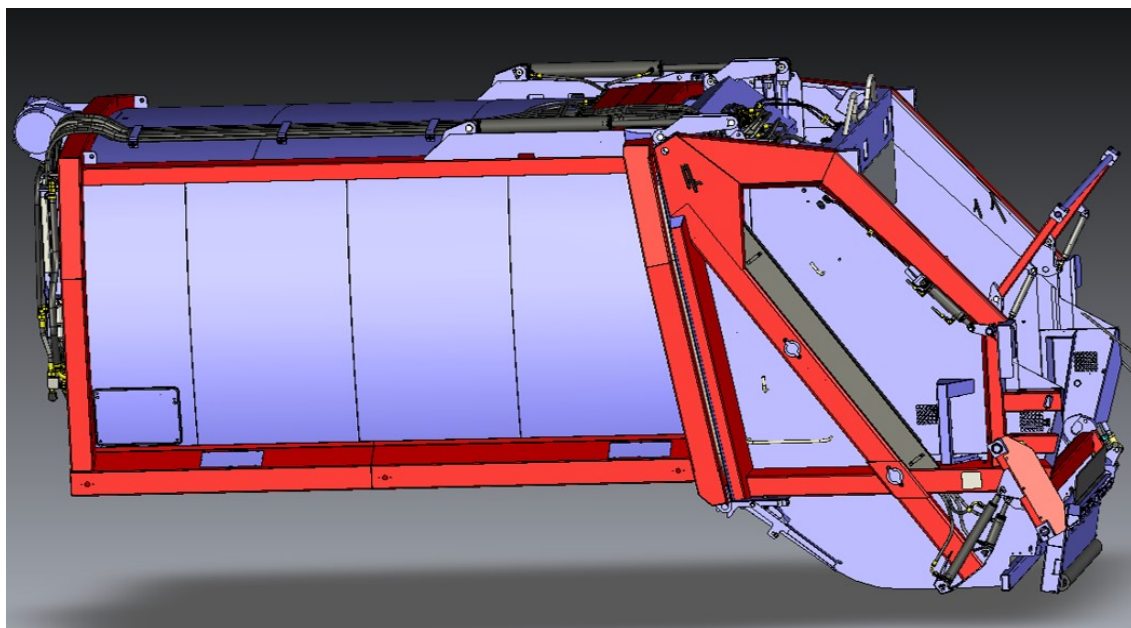
Kuva 14 Kuljettajan paikka [3]

Konseptiauto on varustettu kosketusnäyttöisellä infotainment-järjestelmällä. Järjestelmää käytetään 7-tuumaiselta kosketusnäytöltä, josta voidaan hallita mediatoimintoja, navigaattoria, Volvon seurantapalvelua Dynafleetiä ja Volvo-peruutuskameroiden kuvaa. Audio järjestelmässä on yhteensä kuusi kaiutinta. Järjestelmään on mahdollisuus jakaa internetyhteys esimerkiksi puhelimesta ja täten käyttää internetyhteyttä tarvitsevia palveluja kuten Spotify suoraan auton näytöltä tai ohjauspyörän painikkeilla. Järjestelmään on mahdollista liittää samanaikaisesti kaksi laitetta Bluetooth-yhteydellä, joten kuljettajalla voi olla sekä oma että yrityksen puhelin kytkettynä samanaikaisesti.

2.2 Jätepakkaaja

2.2.1 Yleistä

Jätepakkaaja (kuva 15), on jätteiden keräämisen tarkoitettu laite, joka puristaa jätteitä pienempään tilaan ja mahdollistaa jätteiden kuljettamisen tehostamisen [10, s. 267].

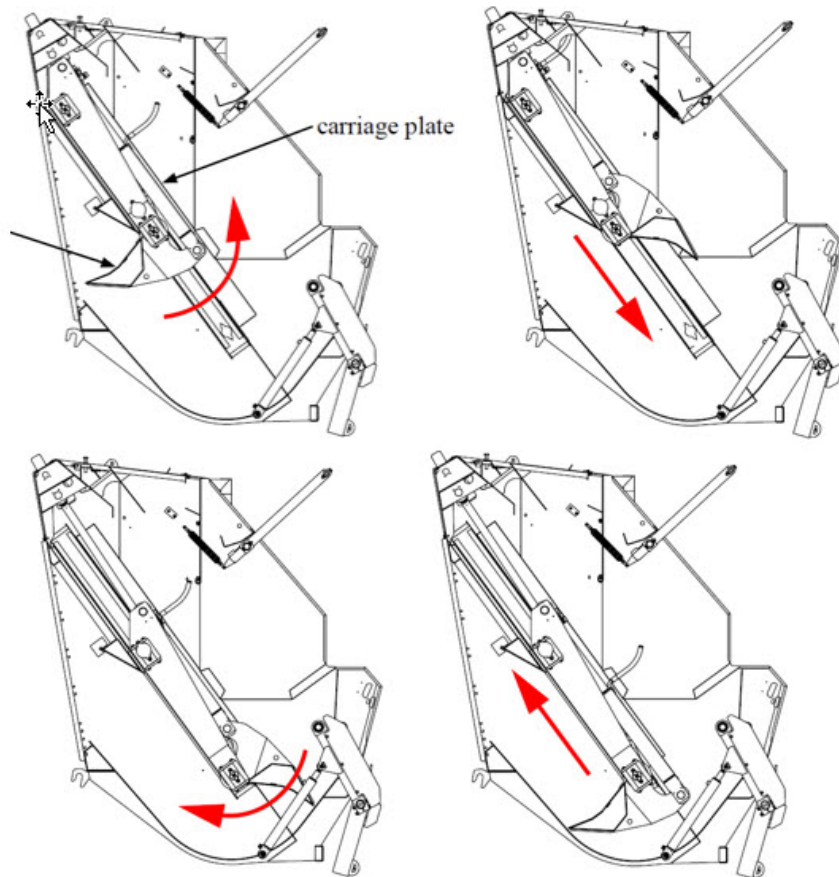


Kuva 15 Jätepakkaaja [11]

Tämä on seurausta siitä, että nykypäiväinen länsimainen kotitalousjäte koostuu lähes pelkästään kertakäyttöpakkauksista. Lämmitykseen käytettävän kiinteä polttoaineen käytön vähentyminen, on johtanut siihen, että jäte on tilavuudeltaan suurta mutta massaltaan pientä. Tällöin jätteiden keräämisen tarkoitettujen ajoneuvojen kokonaiskuljetuskapasiteettia ei pystytä hyödyntämään, koska kerättävän jätteen tiheys on vain noin 100 kg/m^3 . [10 s. 226.] Käytettäessä jätepakkaajaa voidaan jätteen tiheys kasvattaa $600\text{--}700 \text{ kg/aan/m}^3$ saakka tai jopa suuremmaksi riippuen kerättävästä jätteestä. Tällöin pystytään paremmin hyödyntämään jätteidenkeräykseen käytetyn ajoneuvon ja jätepakkaajan koko kapasiteettia.

Jätteiden pakkaamisen perusperiaate jätepakkaajassa on seuraava. Jätteet tyhjenetään peräportin kuormasyvennykseen, josta jätteet siirretään ja puristetaan pois pakkaajan säiliöön hydraulisesti käytettävillä siirto- ja puristuslevyillä. Tätä sykliä kutsutaan työ-

kierroksi. Työkierto koostuu neljästä vaiheesta, puristuslevy ulos, siirtolevy alas, puristuslevy sisään ja siirtolevy ylös, jonka jälkeen työkierto alkaa taas alusta. Työkiertoa on havainnollistettu kuvassa 16.



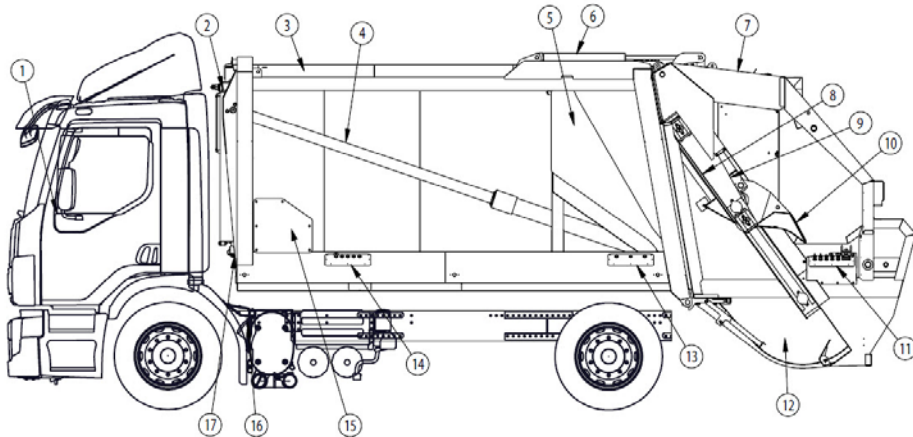
Kuva 16 Jätteiden pakkaamisen työkierto [12]

Seuraavassa luvussa käsitellään tarkemmin Joab Anaconda HD -jätepakkaajan rakennetta ja toimintaa.

2.2.2 Joab Anaconda HD

Volvo RecyclePro autoissa käytettävä päälirakenne on Joabin valmista jätepakkaaja Anaconda HD. Se on keräilytyypiltään takalastaaja. Se on suunniteltu pääasiassa talousjätteen keräilyyn, mutta sitä voidaan hyvin käyttää myös raskaammassa käytössä. Pakkaajaa on konseptiautoon saatavilla kahta eri kokoa asiakkaan valitsemasta akselivälistä riippuen. Valittavissa olevat säiliön koot ovat 21,2 m³ 3700 mm:n akselivälillä ja

22,1 m³ 3900 mm:n akselivälillä. Pakkaajan teknisiä tietoja on esitelty liitteessä 1. Anaconda HD soveltuu 110–1100 litran kokoisten jäteastioiden keräilyyn, ja sillä on mahdollista keräillä isompia kontteja varustuksena olevan vinssin ja konttikiinnityksen avulla. Pakkaajan rakenteen suurimpia yksittäisiä ja tärkeimpiä komponentteja ovat säiliö ja peräportti. Näiden pääkomponentin ympärille rakentuu pakkaaja, joka koostuu kuvassa 17 esitetyistä pääkomponenteista.



Kuva 17 Anaconda HD:n vakiovarusteet [12]

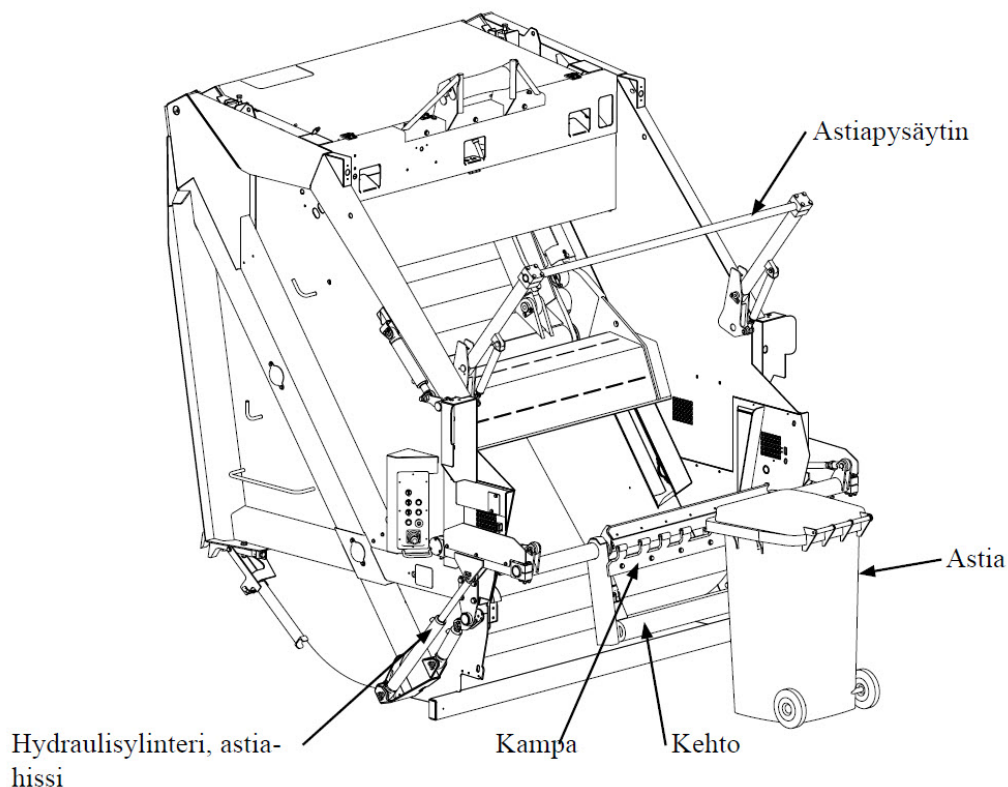
1. Ohjaamon tietokone
2. Hydraulioiljysäiliö
3. Säiliö
4. Purkusylinteri
5. Purkulevy
6. Peräportin nostosylinterit
7. Peräportti
8. Väliseinä
9. Siirtolevy ja siirtolevysylinterit
10. Puristuslevy ja puristuslevysylinterit
11. Hallintapaneeli, takaportti ja turvallisuus
12. Kuormasyvennys
13. Hallintapaneeli, takaportti alas
14. Hallintapaneeli, purku
15. Sähkökeskus
16. Hydraulipumppu
17. Ohjausventtiili

Seuraavissa luvuissa käsitellään tarkemmin jätepakkaajan eri osien toimintaa. Osat on jaettu kokonaisuuksiin, jotka ovat pakkaajan korirakenne, hydraulikka ja sähköjärjestelmä.

2.2.3 Pakkaajan korirakenne

Suurin ja yksittäisistä komponenteista merkittävin jätepakkaajan toiminnassa on säiliö. Säiliön ainoa tarkoitus on toimia kuljetustilana kerättäville jätteille. Koska nykypäivänä kerättävä jäte on pääasiassa pakkausmateriaalia ja muuta alhaisen tiheyden omaavaa materiaalia, on jätteiden kuljettamisen tehostamiseksi jätteitä tiivistettävä kasaan tiheyden kasvattamiseksi. Tämä asettaa erilaisia vaatimuksia säiliön rakenteelle, koska säiliön on oltava riittävän luja, jotta se kestää jätteiden puristamisesta siihen kohdistuvat voimat menettämättä muotoaan. Toisaalta rakenteen lujuuden lisäämisen käytettävät materiaalit tulee harkita tarkkaan, jotta pakkaajan paino ei pienentäisi jäteauton kuormakapasiteettia liiaksi. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi säiliön pohja ja peräportinpohja on valmistettu 6 mm:n tai lisävarusteena 8 mm:n vahvuisesta Hardox-teräksestä, joka on tarkoitettu erityisesti kulutuskestävyyttä vaativiin rakenteisiin. Pakkaajan muissa osissa on käytetty 3–6 mm:n vahvuista Domex rakenneterästä. [13] Pakkaajan säiliön pituus riippuu valitusta akselivälistä. Valittaessa 3700 mm:n akseliväli, jolloin säiliön tilavuus on 21,2 m³, on säiliön pituus 5200 mm ja koko pakkaajan kokonaispituus 7277 mm. Pakkaajan kokonaisuudessa on tällöin 5630 kg, joka sisältää hydraulioöljyn, sekä runkokiinnikkeet. Akselivälillä 3900 mm säiliön tilavuus on 22,1 m³, säiliön pituus 5400 mm, pakkaajan kokonaispituus 7477 mm ja kokonaisuudessa 5700 kg. [Liite 1.]

Jätepakkaajan peräportti muodostuu kuormasyvennyksestä, puristus- ja siirtolevyistä sekä astiahissistä. Peräportti käsittää myös hallintapaneelit peräportissa oleviin pakkaajan toimintoihin. Peräportissa oleva astiahissi on ensimmäinen osa, joka on kosketuksissa tyhjennettävien astioiden kanssa. Peräportti ja astiahissi on esitetty kuvassa 18. Astiahissi on täysin hydraulisesti ohjattu. Ripustuslaitteita, joihin jäteastia kiinnittyy tyhjennyksen aikana, on saatavilla erilaisia, kammat, varret ja tasot, mutta yleisin käytössä oleva on niin sanottu kampamalli. Lisävarusteena on saatavilla automaattitarrain, joka tarraa automaattisesti lähelle tuotuun astiaan. Astiahissin ripustuslaitteiden ylikuormittamisen estämiseksi on peräportti varustettu astianpysäyttimellä, joka pysäyttää astian tyhjennysasentoon. Astianpysäytintä voidaan liikuttaa hydraulisesti erikokoisia astioita varten ja nostaa täysin ylös tyhjennettäessä suurastioita vinssiä käyttäen.



Kuva 18 Peräportti ja astiahissi [12]

Peräportti voidaan varustaa myös lisävarusteisella alas taittavalla roiskesuojualla. Roiskesuoja mahdollistaa pakkaajan automaattisen työkierron sen ollessa yläasennossaan. Tällöin kuljettajan ei tarvitse pitää työkierron painiketta painettuna työkierron suorittamiseksi; vain yksi painallus riittää. Roiskesuojan avulla on myös mahdollista asettaa pakkaaja suorittamaan työkierto automaattisesti aina, kun tietty määrä astioita on tyhjenetty. Pakkaajan peräporttia kiertää koko matkalta kuminen tiivistelista, joka estää nesteiden vuotamisen peräportin ja säiliön välistä kuormaamisen ja niiden kuljettamisen aikana. Peräporttiin on sijoitettu myös osa vinssilaitteistosta, jos vinssi on pakkaajan varusteisiin valittuna. Vinssillä varustetussa pakkaajassa on peräporttiin sijoitettu köydenohjainrulla sekä kiinnikkeet vinssiköyden koukulle. Lisäksi peräportissa on erillinen lukitus- ja ravistuslaite, joilla suurastia lukitaan tyhjennyksen ajaksi ja jolla sitä voidaan ravistaa tyhjennyksen varmistamiseksi.

Jätepakkaajaan sijoitetuista neljästä hallintapaneelista kaksi on sijoitettuna peräportin molemmille puolille. Vasemman- ja oikeanpuoleisessa hallintapaneelissa on kummallakin puolella pakkaajan perustoimintojen painikkeet ja käyttökytkimet. Peruspainikkeiden

ja käyttökytkimien lisäksi oikeanpuoleisessa hallintapaneelissa on myös käyttöpainikkeet vinssiä ja suurastioiden lukitus- ja ravistuslaitetta varten sekä astiahissin automaattitarraimen kiertokytkin. Peräportin hallintapaneelit on esitetty kuvassa 19.



Kuva 19 Peräportin vasen ja oikea hallintapaneeli [11]

Säiliön vasemmalla puolella sen takaosassa, ennen peräporttia, on peräportin sulkemisen hallintapaneeli, josta käyttäjä voi samalla valvoa peräportin ympäristöä sen sulkemisen aikana. Peräporttia ei voida sulkea auton muista hallintapaneeleista. Säiliön etupäässä olevasta hallintapaneelistä hallitaan säiliön purkuun liittyviä toimintoja. Säiliön vasemmalla puolelle on sijoitettuna luukku, joka on nähtävillä kuvassa 20. Luukun takana sijaitsee pakkaajan sähkökeskus, jonka välityksellä ohjaamon tietokoneelta tulevat käskyt, välitetään sähkökeskuksessa oleviin kahteen tietokoneeseen PLC1 ja PLC2.



Kuva 20 Sähkökeskus

Säiliön oikealle puolelle on sijoitettuna säiliön tarkastusluukku. Luukun kautta on mahdollista tarkastaa ja huoltaa säiliön sisällä, purkulevyn takana olevia komponentteja kuten purkulevyn sylinteriä. Purkulevy, joka on nähtävissä kuvassa 21, on säiliön sisällä oleva levy, jolla nimensä mukaisesti puretaan säiliössä olevat jätteet, mutta purkulevyä käytetään myös jätteiden parempaan pakkaamiseen.



Kuva 21 Purkulevy

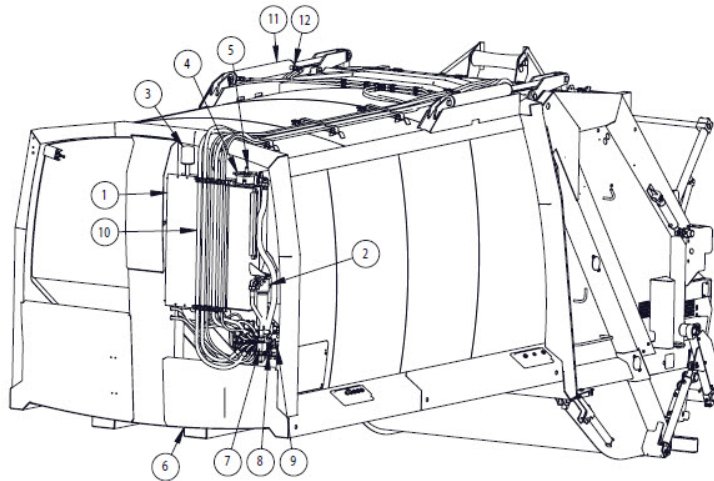
Purkulevy on muotoiltu siten, että säiliöön saadaan maksimaalinen tilavuus. Purkulevy liikkuu aivan säiliön takapäästä, lähes säiliön etureunaan saakka. Purkulevyä liikuttaa hydraulisylinteri ja purkulevy liikkuu säiliön kyljissä olevia kiskoja pitkin, joihin purkulevyssä olevat nailon päällysteiset liukupalat kiinnittyvät. Lisäksi purkulevyssä on sen takareunan alapäässä sekä molemmissa yläkulmissa lisäksi liukupalat, jotka takaavat purkulevyn sujuvan liikkumisen.

Pakkaajan varustukseen on mahdollista valita myös vinssi, jota käytetään suurastioiden tyhjennykseen. Vinssi on sijoitettuna säiliön katon etureunaan. Vinssi saa käyttövoimansa hydraulipumpulta ja se on mitoitettu enintään tilavuudeltaan 10 m^3 :n säiliöille [12]. Vinssissä ei käytetä vetoon teräsvaijeria, vaan vinssissä on erikoivalmisteinen köysi. Peräportin yläreunaan on asennettu vinssin ohjainrulla ja vinssi köydelle on kiinnityspaikat peräportin vasemmalla sivulla.

Pakkaajan kaikki laakerit ovat kestovoideltuja, joten ne eivät tarvitse säännöllistä rasvausta. Kuitenkin asiakkaan niin halutessa voidaan pakkaaja varustaa myös automaattisella keskusvoitelujärjestelmällä.

2.2.4 Pakkaajan hydraulijärjestelmä

Jätepakkaaja toiminnot kaikki toiminnot on toteutettu hydraulisesti. Hydraulijärjestelmä koostuu useista komponenteista, jotka on esitetty kuvassa 22.



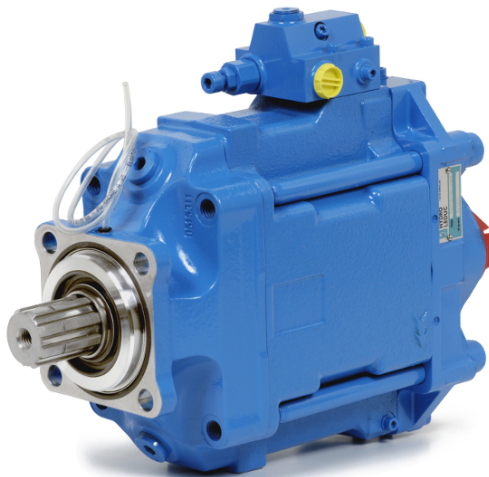
Kuva 1, jätepakkaajan hydraulijärjestelmä

1. Hydraulioiljysäiliö
2. Suurpainesuodatin
3. Ilmansuodatin
4. Paluusuodatin
5. Analoginen paineanturi
6. Hydraulinen säätötilavuuspumppu
7. Pumppuletkun sulkuventtiili (häätäpysäytyksen yhteydessä)
8. Proportionaali ohjattu hallintaventtiili
9. Analoginen paine-/lämpömittari
10. Hydrauliletkut
11. Hydraulisylinterit
12. Hydrauliset letkunrikkoventtiilit peräportin sylintereissä

Kuva 22 Pakkaajan hydraulijärjestelmä [12]

Pakkaajassa käytettävä hydraulijärjestelmä on tyypiltään kuormantuntevajarjestelmä, joka tunnetaan myös nimellä LS-järjestelmä. Kuormantuntevan järjestelmän etuina muihin järjestelmiin on järjestelmä hyvä hyötysuhde, koska kun hydraulikkaa ei käytettä, pumppu tuottaa vain tyhjäkäyntipaineen verran. Lisäksi tämäntyyppinen hydraulijärjestelmä mahdollistaa eri toimintojen käyttämisen samanaikaisesti, koska toimintoja on mahdollista priorisoida, jolloin korkeimman prioriteetin omaava toiminto on aina käytettävissä normaalitoiminnallisuudellaan. Tämän vuoksi kuormantunteva järjestelmä ei tuota hukatehoa tai -lämpöä yhtä paljon, kuin muuntyyppiset hydraulijärjestelmät. [15, s. 14.] Hydraulijärjestelmän tärkein osan on hydraulisen voiman järjestelmään tuottava

hydraulipumppu, joka on kiinnitetty alustan moottori voimanulosottoon. Joab-jätepakkaajissa käytettävä hydraulipumppu on Leduc TXV120. Pumppu on esitetty kuvassa 23. Se on tyypiltään aksiaalimäntäpumppu. Se on muuttuvatilavuuksinen ja varustettu LS-säätimellä. TXV120 on kierrostilavuudeltaan 120 cm³, suurin työpaine on 380 bar, ja suurin kierrosnopeus, maksimitilavuudella on 2100 rpm. [14, s. 26.] Öljynä hydraulijärjestelmässä pohjoismaihin toimitettavissa autoissa on tehtaalta vakiona Shell Tellus Arctic [13].



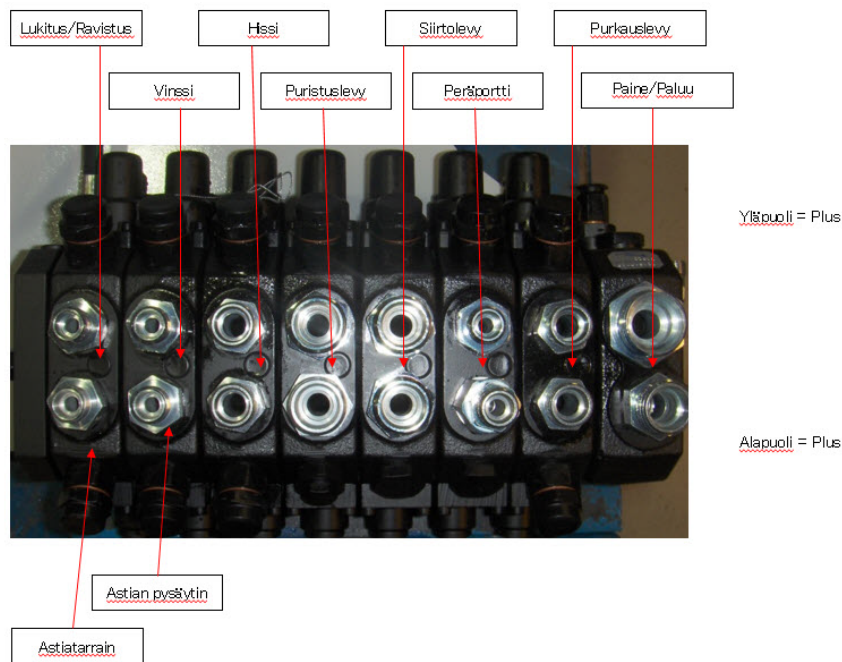
Kuva 23 Leduc TXV -hydraulipumppu [14]

Pumpun suurimmaksi työpaineeksi on säädetty 260 bar, joka on myös pakkaajan suurin sallittu työpaine. Suurin hydraulioiljyvirtaus pakkaajassa on 140 l/min. Tehtaalta pumpun tyhjäkäyntipaineeksi eli LS-paineeksi on säädetty 25 bar. Tyhjäkäyntipaine määrittää pakkaajan työkierron keston, jonka tulee olla vähintään 16 sekuntia, jota painetta muuttamalla ei saa alittaa. [11.]

Suurin osa hydraulijärjestelmän osista, jotka ovat nähtävillä kuvassa 24, on sijoitettuna säiliön etureunaan lukuun ottamatta hydraulipumppua ja hydraulisylintereitä. Säiliön etureunaan on sijoitettuna hydraulioiljysäiliö, joka on tilavuudeltaan 140 litraa. [11] Hydraulioiljysäiliön kylkeen on integroitu hydraulioiljytason mittari sekä huohotussuodatin ja hydraulioiljyn paluusuodatin. Hydraulioiljysäiliön viereen on sijoitettuna myös hydraulioiljyn painesuodatin.



Kuva 24 Hydraulijärjestelmän osat säiliön etupuoella [11]

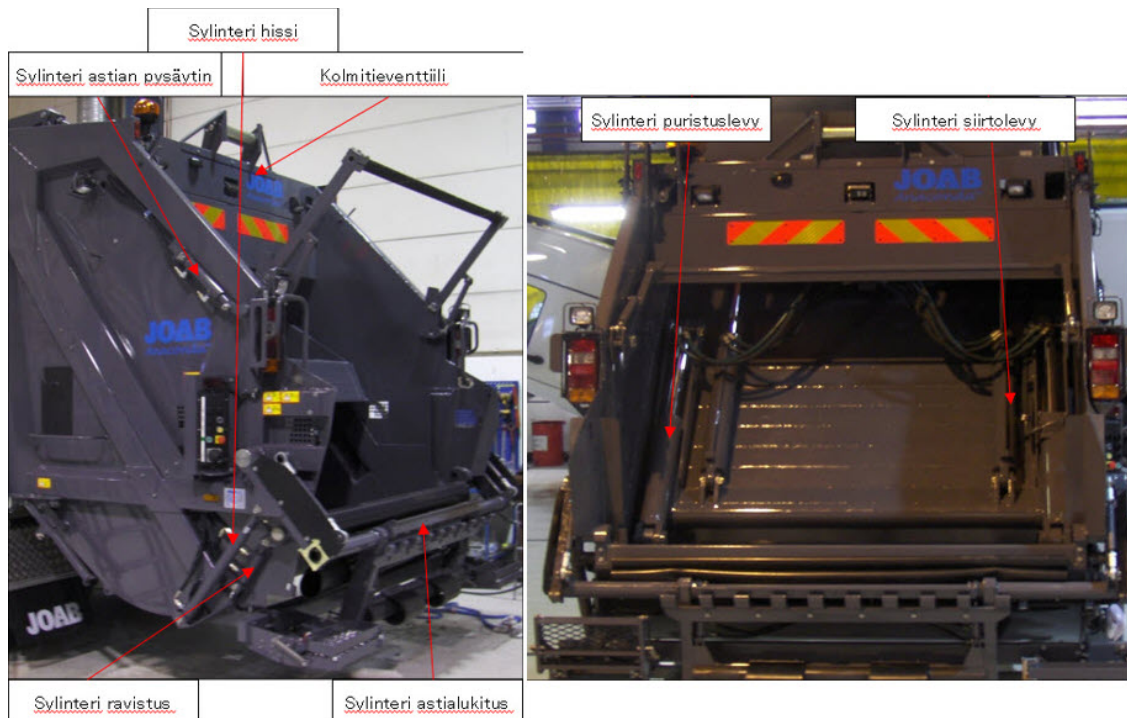


Kuva 25 Hallintaventtiili [11]

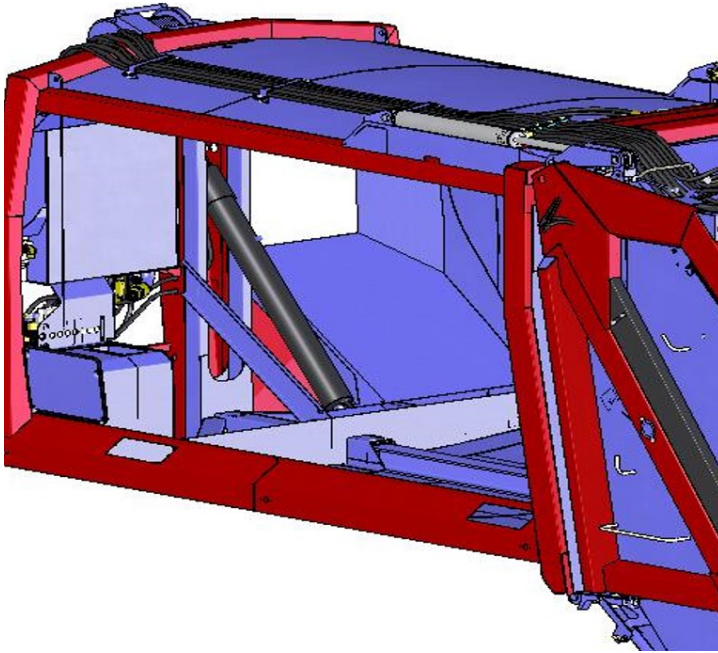
Hydraulisäiliön alapuolella sijaitsee hydraulijärjestelmän hallintaventtiili, joka on esitetty kuvassa 25. Hallintaventtiilin avulla ohjataan kaikkia pakkaajan, astiahissin ja vinssin toimintoja, joissa kaikissa käytetään hydraulikkaa. Hallintaventtiili koostuu useasta propor-

tionaaliventtiilistä ja paineenrajoitusventtiilistä sekä painemittarin liittimestä. Hallintaventtiiliä ohjaavat pakkaajaan tietokoneet PLC1 ja PLC2. Pakkaajan hydrauliset toiminnot on priorisoitu, jotta pumpun maksimivirtaamaan ei ylitettäisi. Esimerkiksi jos jonkin peräportin toiminto on vielä ollessa käynnissä ja astiahissitoiminto aloitetaan, priorisoi hallintaventtiili öljyn virtauksen hissin toimintaan ja samalla sopeuttaa peräportin toimintojen virtausta, koska astiahissin prioriteetti on korkeampi. Pakkaajissa, joissa on asennettuna vinssi, on hallintaventtiilin lisäksi kolmitieventtiili, joka on asennettuna säiliön takaosan paneelin alle. Kolmitieventtiilin avulla hoidetaan kulloinkin tarvittava toiminto lukitus/ravistus, astian lukitus tai astian pysäyttimen liikuttaminen.

Hydrauliletkut pakkaajan takaosassa oleviin hydraulisylintereihin kulkevat hallintaventtiililtä hydraulisäiliön yli ja pakkaajan katon kautta pakkaajan takaosaan. Hydraulisylintereitä pakkaajassa on kaiken kaikkiaan 15 kappaletta. Suurin yksittäinen sylinteri on purkulevyn sylinteri, joka on tyypiltään kaksitoiminen teleskooppisylinteri, joka on esitetty kuvassa 27. Muut käytettävät sylinterit ovat tyypiltään kaksitoimisia hydraulisylintereitä, jonka männän pinta-alat ovat erisuuruiset. Peräportin ja astiahissin sylinterit on varustettu letkurikkoventtiilein, jotta hydrauliletkun rikkoutuessa peräportti tai astiahissi ei romahta alas sen ollessa nostettuna. Peräportin hydraulisylinterit on esitetty kuvassa 26.



Kuva 26 Peräportin hydraulisylintereitä [11]



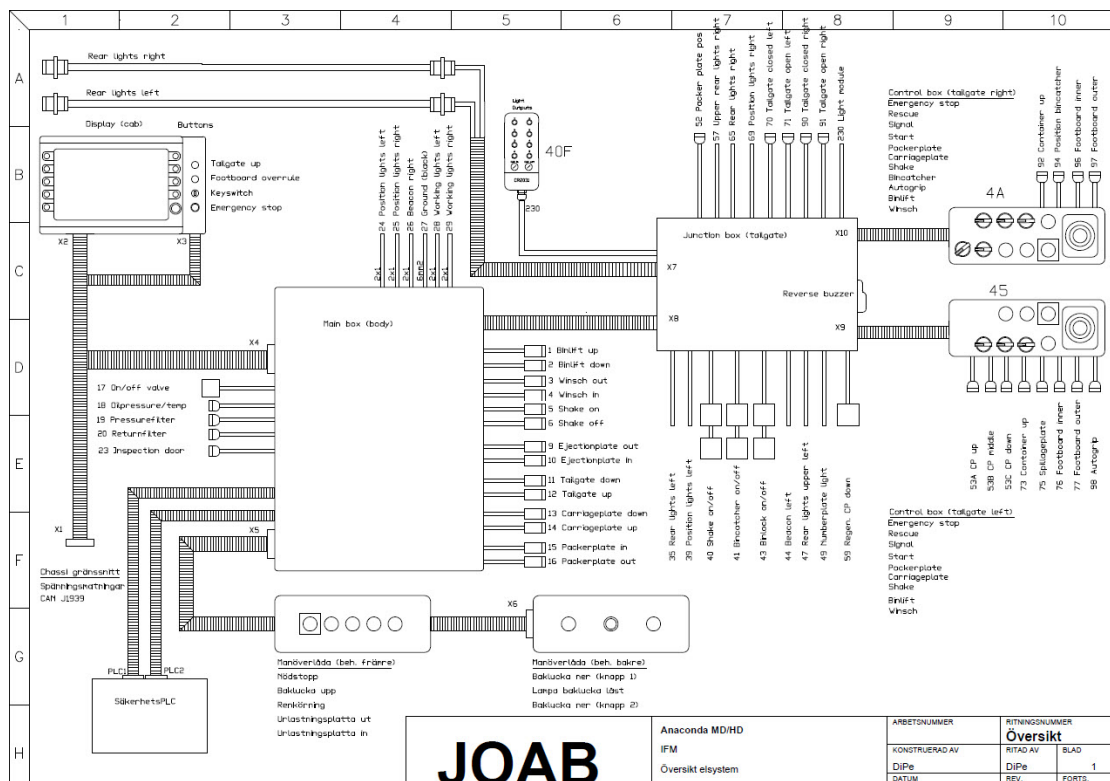
Kuva 27 Pakkaajan hydraulikka säiliön sisällä [11]

2.2.5 Pakkaajan sähköjärjestelmä

Pakkaajan sähköjärjestelmällä tarkoitetaan, pakkaajaan tietojen ja ohjaukäsäkyjen välittämiseen sekä virransyöttöön tarkoitettua järjestelmää, joka koostuu virtalähteestä johtimista, tietokoneista, antureista ja moduuleista. Nämä komponentit muodostavat järjestelmän, josta komponentit saavat tarvitsemansa sähköenergian, sekä verkon, jossa liikkuvat käskyt pakkaajan eri toiminnoille ja eri anturien näyttämät tiedot, joilla saadaan tietoa pakkaajan kulloisesta tilasta. Verkko mahdollistaa pakkaajan yhdistämiseen alustana olevan ajoneuvon vastaavan verkkoon, jolloin alusta ja pakkaaja keskustelevat samassa verkossa.

Joab-jätepakkaajassa käytettävä verkko on SAE J1939 -standardiin mukainen CAN-verkko. SAE J1939 on yleinen kuorma-autoissa ja busseissa käytettävä väyläverkko. SAE J1939 -standardit luovat pohjan sille, että eri valmistajien laitteet ovat yhteensopivia ja pystyvät kommunikoimaan keskenään. [20] J1939 mahdollistamana, päälirakenne ja alusta liitetään yhteen alustan päälirakentajaliitännän kautta, jolloin alustassa oleva pää-

lirakenteenohjausyksikkö on mukana päälirakenteen väyläliikenteessä. Tämä mahdollistaa päälirakenteelta alustaan suunnatut pyynnöt, kuten voimanoton kytkemisen, vaihteen valinnan ja käsijarrun kytkemisen. Toisaalta alusta voi myös estää tiettyjen toimintojen suorittamisen pakkaajassa, jos tietyt ehdot eivät täyty. Pakkaajan sähköjärjestelmän perustana ovat sen kaksi tietokonetta PLC1 ja PLC2 sekä ohjaamossa oleva tietokone. Pakkaajan väylät toimivat nopeudella 250 kB/s. Nämä kolme pääkomponenttia ovat vastuussa väylässä olevien viestien käsittelystä ja käskyjen toteuttamisesta muille väylässä kiinni oleville moduuleille, jotka on esitetty kuvassa 28.



Kuva 28 Pakkaajan sähköjärjestelmä [11]

Tärkeä osa järjestelmää on sähkökeskus (Main box), joka toimii keskuksena, josta väylä jakautuu eri komponenteille ja joka toimii välittäjänä toimilaitteilta haluttavilta toimintoilta. Toimilaitteet, jotka ovat yhdistettynä sähkökeskuksen kautta, ovat pakkaajan takaosassa oleva sähkökeskus, peräportin hallintapaneelit sekä säiliön hallintapaneelit. Väylässä jokaisella komponentilla on oma osoite, jonka avulla siitä lähtevät ja sille väylässä lähetty viestit menevät perille. Pakkaajan sähköjärjestelmän tarvitsema virransyöttö jaetaan myös sähkökeskuksen kautta. Pakkaajan virransyöttö on kytketty alustan päälirakenta-

jan sähkökeskukseen yhteensä kuusi virransyöttöä. Jatkuvaan akkuvirtaan +30, on kytketty neljä 15 A:n virransyöttöä. Sytytysvirtaan +15 on kytketty kaksi 15 A:n virransyöttöä ja yksi 5 A:n virransyöttö.

Pakkaajan PLC1 ja PLC 2, joista tässä työssä käytetään nimeä pakkaajan tietokoneet, ovat IFM:n valmistamia turvaohjaimia, joissa on ohjelmoitava turvalogiikka. PLC1 ja PLC2 ovat fyysisesti sijoitettuna samaan yksikköön, joka on esitetty kuvassa 29, kuvan yläreunassa. Tietokoneen alapuolella on pakkaajan sähkökeskus.



Kuva 29 PLC1 ja PLC2 sekä pakkaajan sähkökeskus, sama kuin Kuva 20

Tietokoneet PLC1 ja PLC2 ovat toimintaperiaatteeltaan hieman erilaisia. PLC1 on tietokoneista niin sanottu master, kun taas PLC2 toimii orjana toteuttaen PLC1:n antamia käskyjä. [13] Häätötilanteita varten pakkaaja on varustettu neljällä hätäkatkaisijalla, joista kaksi sijaitsee peräportin kummallakin puolella, yksi säiliön vasemmassa kyljessä ja yksi ajoneuvon ohjaamossa. Lisäksi säiliön oikealla puolella oleva tarkastusluukku on varustettu katkaisijalla, joka on kytketty hätäpysäytyslenkkiin hätäkatkaisijoiden kanssa. Häätäkatkaisimen painallus tai tarkastusluukun ollessa auki aiheuttaa hätäpysäytyslenkin kat-

keamisen ja pakkaajan toiminnan pysähtymisen sekä estää uusien toimintojen estämisen lukuun ottamatta palautustoimintoa. Hätöpysäytyslenkki on kytketty pakkaajan tietokoneeseen PLC1.

Pakkaajassa olevien hallintapaneelien lisäksi kuljettaja voi hallita monia pakkaajan toimintoja auton ohjaamossa olevan tietokoneen avulla, joka esitetty kuvassa 30. Ohjaamon tietokone koostuu näytöstä, yhdeksästä painikkeesta, sekä valintapyörästä [12]. Ohjaamotietokoneen yhteyteen on sijoitettu myös pakkaajan ohjaamon hallintapaneeli, jossa on hätäkatkaisin, pakkaajan käynnistyksen avainkatkaisin, peräportin avaus painike sekä valvontakameran näyttö. Valvontakamera kuvaa jatkuvasti pakkaajan takaosan työskentelyaluetta ja kuormasyvennystä. Valvontakameran kuvan tulee standardin SFS-EN 1501-1 mukaan olla aktiivisena aina, kun sytytysvirta on kytkettynä ja aina 40km/h nopeuteen saakka [17, s. 29]. Ohjaamossa olevan tietokoneen avulla kuljettaja hallitsee pakkaajan kuormaustilaa. Kerättävät astiat ovat pienastioita tai vinssin avulla tyhjennettäviä suurastioita.



Kuva 30 Valvontakameran näyttö ja ohjaamon tietokone

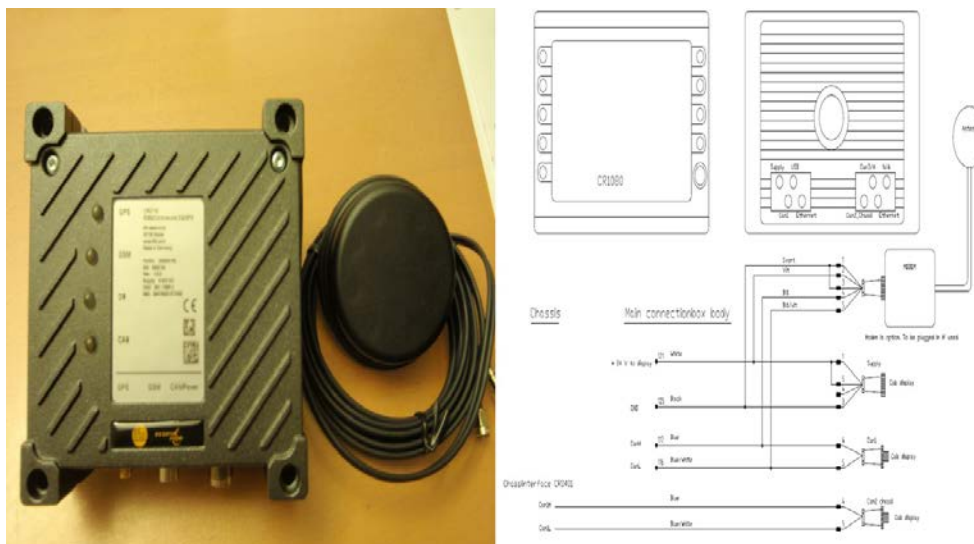
Jos pakkaajaa on purkamassa kuormaa, valitsee kuljettaja ohjaamon tietokoneelta purkutilan. Kun jokin kuormaustila on valittuna, vain kyseessä olevan tilan toiminnot ovat

käytettävissä. Kuljettaja voi tietokoneelta muuttaa pakkaajan toimintaan vaikuttavia asetuksia, jotka ovat tarpeen erityyppisiä jätteitä kerätessä. Mahdollisten vikatilanteiden varalta ohjaamon tietokoneessa on hälytyslista (kuva 31), johon pakkaajassa syntyneet vikakoodit tallentuvat.



Kuva 31 Pakkaajan hälytyslista [12]

Hälytyslistalta on nähtävissä hälytyksen päivämäärä, kellonaika ja kuvaus hälytyksestä. Kuvauksen avulla vianhaun aloittaminen on helpompaa, ja kuvauksen tueksi tietokoneessa on erillinen diagnostiikkavälilehti, josta voidaan tarkastella, että väylässä kulkevat signaalit ovat kunnossa, ja testata painikkeiden, sekä tulo- ja lähtösignaalien toiminta. Lisäksi diagnostiikkavälilehdeltä voidaan tarkastella anturien näyttämiä arvoja ja sijaintia autossa sekä saada lyhyt toimintakuvaus anturin toiminnasta. Jos kuitenkin päädytään tilanteeseen, ettei tietokoneesta satujen tietojen avulla vikaa saada ratkaistua, voidaan pakkaaja varustaa lisävarusteisella modeemilla, jolla Joabin tekninen tuki voi ottaa etäyhteyden pakkaajan tietokoneeseen ja tarjoamaan apuaan ongelman ratkaisemisessa. Modeemi on esitetty kuvassa 32.



Kuva 32 Modeemi [11]

Modeemi tarvitsee toimiakseen SIM-kortin, jolloin yhteys teknisen tuen ja pakkaajan välillä muodostetaan GSM-verkon välityksellä. Pakkaajassa on myös diagnostiikkapistoke, johon Joabin teknisellä tuella olevalla testerillä voidaan yhdistää ja muuttaa pakkaajan parametreja ja päivittää sen ohjelmistoa.

3 Myyjien, asiakkaiden ja korjaamoiden vaatimukset jäteautolle

Alustan ja päälirakenteen yhdistelmä, tehdasvalmis auto, on myyjälle, asiakkaalle ja korjaamoille sama, mutta kullakin osapuolella on omat vaatimuksensa sille. Myyjä tarvitsee tietoa, jolla hän pystyy myymään edustamaansa tuotetta mahdollisimman hyvin. Korjaamolla tarvitaan yhtä lailla tietoa tuotteesta, mutta tarvittava tieto erii myyjän tarvitsemasta tiedosta. Korjaamoilla tarvittavalla tiedolla huolletaan, korjataan sekä selvitetään tuotteeseen mahdollisesti tulleita vikoja. Lisäksi korjaamoilla tarvitaan työkaluja, joita tarvitaan juuri tämän tuotteen korjaamiseen. Asiakkaan tarve on, että molemmat myyjä sekä korjaamo toimivat hänen kannaltaan edullisella tavalla. Asiakkaalla voi myös olla yksilöllisiä vaatimuksia tuotteelle, joita hänen toiminnoissaan tarvitaan. Seuraavissa luvissa käsitellään kunkin osapuolen vaatimuksia alustan ja pakkaajan muodostamalle tehdasvalmiille jäteautolle. Myyjien, asiakkaiden ja korjaamoiden odotuksien ja vaatimusten selvittämistä varten haastateltiin kolme henkilöä Volvo Finland:sta ja Truck Center Vantaalta [24; 25; 26]. Haastattelujen avulla pyrittiin selvittämään odotuksien ja vaatimusten lisäksi, mistä on puutteita, ja tarvitseeko joihinkin asioihin tehdä muutoksia.

3.1 Myyjän vaatimukset

Myyjän tehtävänä organisaatiossa on totta kai myydä edustamaansa tuotetta. Onnistukseen myyntityössä myyjä tarvitsee asiakkaita sekä asiakkaalle tarjottavan tuotteen. Myyjän tulee tuntea tuotteensa, jota hänen on tarkoituksenaan myydä asiakkaalle esitelmäkseen tuotetta ja sen ominaisuuksia asiakkaalle: miten eri ominaisuuksia käytetään, ja mitä etuja näistä ominaisuuksista on asiakkaalle. Tämän onnistumiseksi tarvitaan lisää myyjille kohdistettua päälirakennetta käsittelevää koulutusta.

Kun tavoitteena on myydä asiakkaille jatkossa yhä enemmän tehdasvalmiita konseptiautoja, tulee niiden myyminen tehdä myös myyjälle helpoksi. Jotta myyjän työtä voidaan helpottaa, tulee konseptiauton erittelyn sekä alustan että päälirakenteen osalta olla selkeä ja stabiili. Esimerkiksi saatavilla voisi olla esitys, miten konseptiautossa olevat työvalot ja majakat ovat sijoitettuna. Valittavissa tulee olla muutamia vaihtoehtoja, joista myyjä löytää asiakkaalle parhaiten sopivan ratkaisun. Esimerkiksi tällä hetkellä ainoan vaihtoehdon, yksilokeroisen pakkaajan, lisäksi voisi vaihtoehdoksi lisätä myös kaksilokeroisen pakkaajan kahden lajikkeen keräämisen lisääntyessä. Kuitenkaan vaihtoehtojen määrää ei tule kasvattaa liikaa, ja niiden tulee olla ajantasaisia tuotteen ja asiakkaiden vaatimusten osalta. Lisäksi tarvittavat päivitykset tulee ollatehtynä myyntijärjestelmään myyjää varten jo valmiiksi.

Teknisen erittelyn ja mahdollisten optioiden lisäksi myyjän tulee saada asiakas vakuutettua myös konseptiauton jälkimarkkinoista huolloista, korjauksista, varaosien saatavuudesta ja muista palveluista. Vaikka tuote olisi kuinka hyvä tahansa, tarvitsee paraskin tuote säännöllisesti huoltoa. Myyjän työtä helpottavat hyvät jälkimarkkinat, jotka pitävät asiakkaasta ja ajoneuvosta huolen myyntitapahtuman jälkeen. Keskeisimmiksi asioiksi hyvistä jälkimarkkinoista nousee ammattiosaaminen sekä alustaan että päälirakenteeseen ja varaosien saatavuus. Jälkimarkkinoilla on tärkeää olla hyvä yhteys päälirakenevalmistajaan, jotta mahdollisissa ongelmatilanteissa yksi ja sama taho, korjaamo, hoitaa yhteydenpidon eikä asiakkaan tarvitse tehdä muuta kuin toimittaa auto korjattavaksi.

Lisäksi jälkimarkkinoilla voidaan asiakkaalle tarjota toinenkin etu: päälirakenteen ja alustan huollot ja korjaukset ovat saatavilla yhdestä ja samasta paikasta. Edelleen on yleistä, että alustan ja päälirakenteen huollot tehdään eri paikoissa. Konseptiauto mahdollistaa molempien huoltamisen ja korjaamisen samassa paikassa. Lisäksi nykypäivänä myös päälirakenteelle tarjotaan alustan lisäksi huolto- ja korjaussopimuksia, joissa asiakas

maksaa kuukausihintaa sopimukseen valituista palveluista. Näin asiakas saadaan sitoutettua käyttämään tietyn korjaamon palveluita ja tuomaan korjaamolle säännöllistä työtä. Myyjää huolto- ja korjaussopimukset helpottavat asiakkaan tiedustellessa konseptiauton ylläpitokustannuksia. Tällöin myyjällä on mahdollisuus esittää konseptiauton huolto-ohjelma sekä kertoa, kuinka paljon konseptiauton huolto- ja korjaussopimus tulee asiakkaalle maksamaan.

Yksi tärkeimpiä asioita teknisen erittelyn, jälkimarkkinoiden toiminnan ja kustannusten lisäksi on tieto, milloin asiakas saa tilaamansa jäteauton käyttöönsä. Tilatessa alusta erikseen ja päälirakenne erikseen saa asiakas päivämäärän, jolloin alusta saapuu tehtaalta. Toiseksi myyjä tai asiakas on sopinut aikataulusta päälirakentajan kanssa, milloin alusta saadaan päälirakennettäväksi. Päälirakentaja antaa päivämäärät, milloin päälirakennus voidaan aikaisintaan aloittaa ja koska päälirakennus on valmiina. Tämän päivämäärän jälkeen asiakas saa autonsa käyttöönsä. Mutta koska edellä mainitussa tilanteessa on monta päivämäärä, niin yhden pettäessä koko ketju siirtyy myöhäisempään ajankohtaan ja jäteauton käyttöönottoviivästyy. Konseptiautolle myyjällä on tarjota etu, jota erikseen ostetulle alustalle ja päälirakenteelle ei ole välttämättä mahdollista yhtä tarkasti antaa, toimituspäivä. Koska konseptiautoa tilatessa päivämäärä auton toimitukselle Suomeen on tiedossa, voidaan asiakkaalle antaa tarkka päivä, jolloin valmis jäteauto luovutetaan asiakkaan käyttöön. Tehdasvalmiiden autojen kanssa tulee kuitenkin pitää huolta, että konseptiauton toimitusaika pysyy nopeana tilausmäärien kasvaessa.

3.2 Asiakkaan vaatimukset

Asiakkaan tullessa ostamaan jäteautoa on hänellä tarve joko uusia kalustoaan tai saada lisäkapasiteettia tai molempia. Asiakas tietää, minkälaiseen käyttöön auto ja päälirakenne ovat tulossa. Monesti asiakas valitsee jäteauton myös tulevaisuuden näkymiä silmällä pitäen. Asiakkaat ovat hyvin uskollisia brändeille, joista heillä on aikaisempaa kokemusta. Tästä seuraakin, että asiakkaat vaativat, että brändin tulee olla hyvin tunnettu. Lisäksisen jälkimarkkinoiden tulee olla Suomessa kunnossa, kun tarjotaan brändiä, josta asiakkaalla ei ole aiempaa kokemusta. Jälkimarkkinoinnilta asiakas odottaa, että se pysyy tukemaan asiakasta hänen ostamastaan tuotteesta. Tämä tarkoittaa jälkimarkkinoilla, että varaosien saatavuuteen kiinnitetään erityistä huomiota, jotta tarpeeton seisonta-aika korjauksessa tarvittavien varaosien odottamisen takia olisi mahdollisimman lyhyt. Konseptiauton tulee vastata asiakkaan tarpeeseen ja konseptiautossa tulee olla

muutamia vaihtoehtoja, joista asiakas voi valita. Tärkeimpänä vaihtoehtona on mahdollisuus valita kaksilokeroinen pakkaaja yksilokeroisen sijasta. Tämä mahdollisuus kasvattaa konseptiauton käyttökohteita huomattavasti ja erityisesti tulevaisuudessa kierrätyksen ja jätteiden lajittelun lisääntyessä.

Jälkimarkkinoiden ja teknisten ominaisuuksien lisäksi asiakasta kiinnostaa, kuinka paljon mistäkin pitää maksaa. Hankintahinnaltaan asiakas odottaa konseptiauton hinnan olevan kilpailukykyinen vastaavaan erikseen ostettujen alustan ja päälirakenteen kanssa. Tässä kohtaa isoilla ja pienillä asiakkailta on tapana toimia hieman eri tavoin. Pieni asiakas on yleensä ostamassa yhtä jäteautoa ja arvostaa helppoutta, kun alustan ja päälirakenteen voi ostaa yhdestä paikasta. Isojen asiakkaiden kohdalla tilanne on toinen. Isot asiakkaat hankkivat yleensä useamman jäteauton keralla, joten niillä on mahdollisuus neuvotella volyymin avulla alustan ja päälirakenteen hintaa alaspäin. Tällöin asiakas neuvottelee erikseen hinnan alustalle ja päälirakenteelle. Hankintahinnaltaan edullisin ei välttämättä tule valituksi, jos eritoten päälirakenne ei ole helposti ja edullisesti ylläpidettävä. Helposti korjaamisella tarkoitetaan, ettei työ vaadi lukuisia erikoistyökaluja tai ettei pakkaajan rakennetta ole tehty hankalaksi huoltaa ja korjata, sillä monet asiakkaat huoltavat ja korjaavat pakkaajat itse omalla korjaamollaan ja huollattavat ja korjauttavat vain alustan valtuutetulla korjaamolla. Huoltosopimus sekä alustalle että päälirakenteeseen kiinnostaa asiakkaita, jos se on hinnaltaan kilpailukykyinen ja palvelua saa nopeasti verrattuna oman korjaamon pyörittämisen kustannuksiin ja nopeuteen.

3.3 Korjaamon vaatimukset

Korjaamolla vaatimukset konseptiautoa kohtaan eroavat asiakkaiden ja myyjien vaatimuksista, mutta pitävät sisällään myös samoja asioita. Korjaamon tehtävä on nimensä mukaisesti tarkoitus korjata ja huoltaa sinne tuotuja koneita ja laitteita. Jotta huollon ja korjauksen onnistuminen saadaan mahdollisimman helpoksi, tulee korjaamon tietää, mitä ollaan korjaamassa. Tarvittavat tiedot huoltojen ja korjauksien suorittamiseen korjaamoilla Volvo-kuorma-autojen osalta on jo valmiina. Päälirakenteen osalta korjaamo tarvitsee tietoja siitä, koska päälirakenteille ei yleisesti ole käytössä tietojärjestelmiä, joista voi hakea varaosia ja työohjeita. Tällaiset järjestelmät korjaamolla on käytössään alustaa varten. Näiden järjestelmien puuttuessa korjaamo on päälirakentajalta saamansa tiedon varassa. Tärkeimpänä tietona korjaamolla pidetään tietoa, mitä varaosia mihinkin päälirakenteeseen kuuluu. Siksi jäteautokonseptiauton kohdalla on tärkeää,

että erilaiset pakkaajaan saatavat vaihtoehdot, on eritelty selkeästi ja korjaamon on helppo erottaa ne toisistaan. Kaikille saataville vaihtoehdoille, tulee olla saatavilla erillinen varaosaluettelo, josta voidaan hakea juuri tähän pakkaaja malliin sopivat varaosat. Kun oikeisiin varaosatietoihin on helppo päästä käsiksi, nopeuttaa se korjaamon toimintaa. Varaosakirjallisuuden tulee olla ajantasaista ja tuotteeseen tehdyt päivitykset tulee lisätä varaosakirjallisuuteen ja päivitettyt versiot tulisi toimittaa korjaamolle automaattisesti. Näin korjaamon on mahdollista ylläpitää omaa varastoa yleisimmin tarvittavista varaosista ja harvemmin menevät varaosat tilataan valmistajalta.

Toisen tärkeänä osana korjauksien ja huoltojen onnistumista ovat tiedot ja ohjeet korjaukseen. Tyypillinen tilanne on esimerkiksi, jonkin tietyn komponentin vaihto. Näin voidaan varmistaa, että korjaus on tehty valmistajan ohjeiden mukaisesti. Korjausohjeiden lisäksi korjaamo tarvitsee tiedot päälirakenteen huolto-ohjelmasta, jotta tarvittavat huollot tehdään ajallaan ja vältetään korjauksilta, jotka olisi voitu ehkäistä ennakoivalla huollolla. Eri mallien huolto-ohjelmien tulee olla merkittynä selkeästi, jotta korjaamon on helppo katsoa, mitä ohjelmaa juuri tähän malliin kuuluu noudattaa.

Kuitenkin hyvästä huollosta huolimatta päälirakenteeseen saattaa tulla vikoja, jotka vaativat diagnosointia vian syyn löytämiseksi. Mekaanikkoja koulutetaan jatkuvasti Volvon taholta huoltamaan, korjaamaan ja diagnosoimaan Volvo-kuorma-autoissa olevia vikoja, mutta päälirakenteiden osalta koulutusta on vähän. Konseptiautojen kohdalla päälirakennevalmistajan tulisi tarjota laadukasta koulutusta päälirakenteen huoltoon, korjaukseen ja erityisesti diagnosointiin. Kun mekaanikot saavat koulutusta vikadiagnosoinnista, he pystyvät diagnosoimaan viat nopeammin ja auto on poissa työtehtävistä vähemmän aikaa. Mekaanikot tarvitsevat vianetsinnän tueksi myös teknistä materiaalia, kuten kytkentäkaavioita, hydraulikkakaavioita sekä luettelon päälirakenteessa mahdollisesti esiintyvistä vikakoodeista ja näiden selitteet. Jos päälirakentajalla on käytettävissä diagnosointilaitte päälirakenteeseen, tulisi tällainen olla korjaamon saatavilla ilman yhteydenottoa päälirakentajaan jokaisella kerralla, kun diagnosointilaitetta tarvitaan, ja ilman että päälirakentajan edutajan tarvitsee tulla paikan päälle. Jos kuitenkin korjaamo ei saa vikaa itsenäisesti ratkaistua, tulisi yhteystietojen päälirakentajan tukeen olla helposti kaikkien saatavilla. Tuen merkitystä edesauttaa erityisesti, jos tukea on kaikissa päälirakenteen kanssa kohdattavissa ongelmissa hyvin saatavilla suomen kielellä.

3.4 Myyjien, asiakkaiden ja korjaamoiden odotuksiin vastaaminen nyt

Kaikilla kolmella osapuolella, myyjillä, asiakkailta ja korjaamoilla, on omat vaatimuksensa ja odotuksensa konseptiautolle. Kaikkiin niiden esittämiin vaatimuksiin ja odotuksiin ei tänä päivänä pystytä vastamaan täysin niiden odottamallaan tavalla. Odotuksien ja vaatimusten pohjalta voidaan nykypäivän tilanteeseen verraten tehdä listaa, miten kaikkien osapuolten odotuksiin ja vaatimuksiin voidaan paremmin vastata tulevaisuudessa.

Myyjien puolelta selkeästi suurimmaksi tarpeeksi nousee tarve paremmalle tuotetuntemukselle. Paremman tuotetuntemuksen avulla mahdollistetaan heidän parempi asiantuntemuksensa, jonka avulla he pystyvät myymään tuotetta paremmin. Tähän päästäksemme Joab:n tulee tarjota myyjille kohdistettua koulutusta. Toisena esiin tulleena asiana on tällä hetkellä ainoana vaihtoehtona oleva yksilokeroinen pakkaaja. Myyjät kokevat, että he pystyisivät vastaamaan paremmin asiakkaiden vaatimuksiin, jos tarjolla olisi vaihtoehtona myös kaksilokeroinen jätepakkaaja. Kaksilokeroisen pakkaajan lisäämisen mahdollisuutta vaihtoehdoksi konseptiauton päälirakenteeksi, tulee alkaa selvittää yhteistyössä Volvo Finlandin myyntiosaston ja Joabin kanssa.

Asiakkaiden keskuudessa eniten työtä edellyttää Joabin brändin vahvistaminen asiakkaiden keskuudessa. Asiakkaat ovat pitkään käyttäneet lähinnä vain yhtä merkkiä, vaikka muitakin merkkejä on ollut saatavilla. Brändin vahvistamisessa tulee ensisijaisesti panostaa Joabin jälkimarkkinoiden vahvistamiseen ja sen selkeämmin esille tuomiseen, jotta asiakkaat tietävät, mistä he saavat palvelua ostamaansa tuotteeseen. Jälkimarkkinoiden vahvistamiseksi tulisi Joabin hankkia yhteistyökumppaneita Suomessa, joiden avulla jälkimarkkinat ovat vahvasti esillä Suomessa. Myös Volvo Finlandin olisi mahdollista tulla asian kanssa selvästi esille ja mahdollisesti ottaa Joabin jälkimarkkinoiden hoito osaksi toimipisteitään.

Korjaamoilla ensimmäisenä asiana esille nousee tuotetuntemuksen puute, jota voidaan vahvistaa tarjoamalla mekaanikoille koulutusta esimerkiksi Volvo Finlandin huoltokoululla yhteistyössä Joab:n kanssa. Näin pystytään varmistamaan, että mekaanikot selviävät myös vaativimmista diagnosointi- ja korjaustöistä pakkaajien kanssa. Toisena asiana esille tullut tarve tekniselle materiaalille pakkaajista johtuu siitä, että se on osittain puutteellista eikä korjaamoilla ole tiedossa, minkälaista materiaalia on saatavilla ja mistä sitä on mahdollista pyytää.

Lisäksi korjaamoilla on tarvetta omalle pakkaajan diagnostiikkalaitteelle, jolla pakkaajan vikoja pystytään paremmin diagnosoimaan. Tässä ongelmaksi muodostuu, että Suomessa Joabin jälkimarkkinoista ja myynnistä vastaa käytännössä yksi ihminen. Jos Joab tarjoaisi diagnostiikkalaitteen korjaamoiden omaan käyttöön, mahdollistaisi se Suomen Joabin teknisen tuen keskittymisen enemmän vikoihin, joita korjaamot eivät pysty itsenäisesti ratkaisemaan. Korjaamoiden teknisen tuen prosessia tulee myös edesauttaa Volvo Finlandin toimesta parantamalla yhteistyötä Joabin pääkonttorin teknisen tuen kanssa. Kolmantena asiana korjaamot tarvitsevat varaosia ja tietoa siitä, mitkä varaosat kuuluvat kuhunkin malliin. Näin korjaamoilla on mahdollisuus pitää itsellään varastoa. Joabilta tulisi olla saatavilla selkeä varaosakirjallisuus kuhunkin malliin. Lisäksi Joabilla tulisi olla omassa varastossaan osia, joita ei ole syytä varastoida korjaamoilla, ja taata osille nopea toimitus korjaamolle.

4 Yhteenveto

Yhteenvetona voidaan sanoa, että tehdasvalmis jäteauto RecyclePro on erittäin varteenotettava vaihtoehto suomalaisille kierrätysalan yrityksille, jotka ovat hankkimassa uutta kierrätysmateriaalinkeräyskalustoa. RecyclePro muodostuu kahden vahvan brändin, Volvon ja Joabin osaamisen yhdistelmästä, ja ne jo ovat pitkään tehneet yhteistyötä tehdasvalmiiden ajoneuvojen kanssa. RecycleProta varten on kuunneltu suomalaisia kierrätysalan yrityksiä ja niiden mieltymyksiä, joiden pohjalta on pyritty tarjoamaan mahdollisimman hyvä kokonaisuus, jolla pystytään tekemään tuottavaa työtä mahdollisimman kustannustehokkaasti. Työssä perehdyttiin konseptiautoon jakamalla se erikseen alustaa ja pakkaajaa käsittelevään osuuteen. Alustaan ja pakkaajaan perehdyttiin tarkemmin käymällä läpi alusta ja pakkaaja toimintakokonaisuuksien mukaisesti.

Tulevaisuutta ajatellen tulee huolehtia, että Volvon tarjoama kuorma-auton alustan tekninen erittely on ominaisuuksiltaan ja asiakkaan vaatimuksien mukaisesti ajantasainen. Yhtä lailla päivitykset päälirakenteeseen tulee päivittää konseptiautoon tarjottavaan pakkaajaan Joabin toimesta. Erittelyiden ja ominaisuuksien ajantasaisuutta ja mahdollisia muutoksia tulee tarkastella säännöllisin väliajoin. Tulevaisuuden myyntiä ajatellen tulisi koko Volvo Finlandin organisaatiossa panostaa konseptiauton mahdollistamien etujen esille tuontiin organisaation sisällä ja erityisesti ulkoisesti asiakkaiden keskuuteen. Joabin

tuotteiden jälkimarkkinoiden näkyvyyteen tulee panostaa enemmän, jotta Joab:n tunnettuus ja luottamus asiakkaiden keskuudessa saadaan kasvuun.

Volvo Finlandin tulee jatkossa syventää ja kehittää Joabin kanssa yhteistyötä, jonka avulla pystytään helpottamaan myyjien ja korjaamoiden työtä. Yhteistyön syventämisellä tavoitellaan enemmän tietoa pakkaajasta ja sen ominaisuuksista myyjille ja korjaamoille. Lisäksi on pyrittävä tarjoamaan korjaamohenkilökunnalle enemmän koulutusta ja teknistä materiaalia jätepakkaajista, jotta työssä havaittuja puutteita ja ongelmia voidaan ratkaista.

Lähteet

- 1 Volvo Group Ab. 2018. Impact. Yrityksen sisäinen järjestelmä. Volvo Group Ab.
- 2 Volvo Group Ab. 2018. Volvo Bodybuilder instructions. Yrityksen sisäinen järjestelmä. Volvo Group Ab.
- 3 Volvo Group Ab. 2018. Violin. Yrityksen sisäinen järjestelmä. Volvo Group Ab.
- 4 Volvo Group Ab. 2018. Truck accessories, Volvo. Yrityksen sisäinen järjestelmä. Volvo Group Ab.
- 5 Steel for cold forming STD 311-0015. 2017 Yrityksen sisäinen dokumentti. Volvo Group Ab.
- 6 ECoPoint Inc. 2016. EU: Heavy-Duty Truck and Bus Engines. Emission standards. Verkkoaineisto. DieselNet.com. <www.dieselnets.com/standards/eu/hd.php>. Päivitetty 11.2016. Luettu 11.11.2017.
- 7 Harald Naunheimer; Bertsche, Bernd; Fietkau, Peter; Lechner, Gisbert; Naunheimer, Harald. 2011. Automotive Transmissions. E-kirja. Berlin: Springer.
- 8 Hautala, Pekka. 2014. Veto- ja tasaussyörätöt. Kurssimateriaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 9 Ongelin, Petri & Valkonen, Ilkka. 2010. Hitsatut profiilit EN 1993 –käsikirja. Verkkoaineisto. Ruukki. <http://software.ruukki.com/Handbooks+and+Guides/Ruukki-Hitsatut-Profiilit-Kasikirja-2010_PDF-versio.pdf>. Luettu 4.9.2018.
- 10 Christensen, Thomas H. 2011. Solid waste technology & management. Chichester: Wiley.
- 11 Joab Recycling. 2017. Joab Anaconda training. Koulutusmateriaali. Joab Recycling.
- 12 Joab Recycling. 2012. Anaconda HD/MD käyttöohjekirja. Yrityksen sisäinen dokumentti. Joab Recycling.
- 13 Olsson Rikard. 2018. Technical support manager Joab Recycling, Vantaa. Keskustelu 21.3.2018.
- 14 Hydro Leduc. 2018. Piston pumps for trucks. Verkkoaineisto. Hydro Leduc. <http://www.hydroleduc.com/images/links/catalogues/hydro%20leduc%20documentation_en/pumps%20for%20truck/hydroleduc_truck_pumps_en.pdf>. Luettu 17.7.2018.

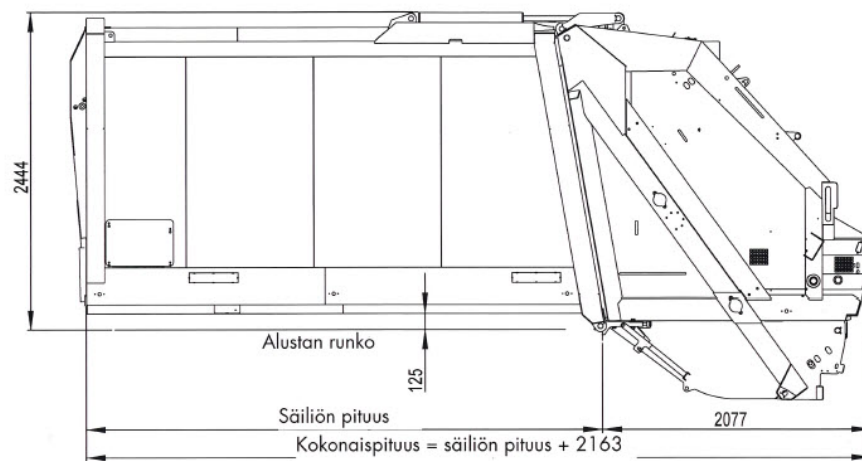
- 15 Parviainen, Heikki. 2008. Mobileteknikka / Hydraulikka. Kurssimateriaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 16 Parviainen, Heikki. 2009. Hydraulikka 1. Kurssimateriaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 17 SFS-EN 1501-1 + A1. Refuse collection vehicles. General requirements and safety requirements. Part 1: Rear loaded refuse collection vehicles. 2015. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- 18 SFS-EN 1501-5. Refuse collection vehicles. General requirements and safety requirements. Part 5: Lifting devices for refuse collection vehicles. 2011. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- 19 CEN/TR 16596. Electric-electronic interface between chassis-cab and bodywork of refuse collection vehicles (RCVS). 2014. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
- 20 Kvaser. 2018. J1939 introduction. Verkkoaineisto. Kvaser. < <https://www.kvaser.com/about-can/higher-layer-protocols/j1939-introduction/>>. Luettu 10.9.2018.
- 21 IFM electronic. 2017. Ohejlmoitava turvalogiikka liikkuviin työkoneisiin CR7201. Verkkoaineisto. IFM electronic. < <https://www.ifm.com/fi/fi/product/cr7201>>. Luettu 11.9.2018.
- 22 Alanen, Jarmo. 2000. CAN – ajoneuvojen ja koneiden sisäinen paikallisväylä. Verkkoaineisto. <http://www.oamk.fi/~eeroko/Opetus/Ohjausjarjestelmat/CAN/CAN-perusteet_AlansenMateriaalia.pdf>. Luettu 11.9.2018.
- 23 ISO-16750-2. 2012. Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 2: Electrical loads. Verkkoaineisto. < <http://www.emcprima.com/FileUpload/Download-File/635792103688970689.PDF>>. Luettu 21.10.2018.
- 24 Tahvanainen, Juha. 2018. Aluepäällikkö, Volvo Finland Ab, Vantaa. Keskustelu 18.10.2018.
- 25 Pelttari, Janne. 2018. Kuorma-automyyjä, Volvo Truck Center Vantaa, Vantaa. Keskustelu 24.10.2018.
- 26 Landärds, Kaj. 2018. Asiakaspalvelutiiminvetäjä, Volvo Truck Center Vantaa, Vantaa. Keskustelu 29.10.2018.

Tekniset tiedot Anaconda HD

Siirtolavalaitteet
Liftdumper
Cameleont
Jätepakkaajat

JOAB
pitkän tähtäyksen kumppanisi

Tekniset tiedot Anaconda HD



Tiedot	12,2m³	14,0m³	14,9m³	15,8m³	16,7m³	17,6m³	18,5m³	19,4m³	20,3m³	21,2m³	22,1m³	23,0m³	26,6m³
Säiliön pituus (mm)	3200	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5600	6400
Säiliön leveys (mm)	2430	2430	2430	2430	2430	2430	2430	2430	2430	2430	2430	2430	2430
Kokonaispituus (mm)	5277	5677	5877	6077	6277	6477	6677	6877	7077	7277	7477	7677	8477
Kokonaiskorkeus alustan rungosta (mm)	2444	2444	2444	2444	2444	2444	2444	2444	2444	2444	2444	2444	2444
Täydellisen laitteen paino ml. öljy ja alustan kiinnike (kg)	4820	4960	5020	5100	5160	5260	5430	5500	5560	5630	5700	5790	6070

Työjako: 16–19 s
Puristusvoima: 2,69 Kg/cm²
Kuormasyvennyksen tilavuus: 1,2 m³
Lisätila valumissuojalla: 2,3 m³
Suurin järjestelmäpaine: 260 bar
Virtaus: 0–140 l/min
Säiliön tilavuus: 140 l
Suodattimet: Paluu 10 mikronia absol.
Suurpaine 10 mikronia absol.

Puristuslevyn sylinteri: Ø 100/70 mm
Siirtolevyn sylinteri: Ø 100/50 mm
Peräportin sylinteri: Ø 80/40 mm
Venttiilit: Sähköhydraulisesti proportionaalihojatut ja kuorman tunnistavat
Pumppu: Säädettävä
Sähköjärjestelmä: 24 V mobiili
CAN-väylää käyttävä ohjausjärjestelmä

Sivut, pohja, katto ja muut kuluvat osat on valmistettu kulutusta kestävästä suurlujuusmateriaalista.

Tilavuudet on laskettu prEN 1501-1 mukaan

Valmistaja pidättää oikeuden rakenteen ja tietojen muuttamiseen ilman ennakkoilmoitusta.

www.joab.se

JOAB
Norbavägen
384 30 Blomstermåla

Myynti Suomessa:
Mats Bylund
+358 45 144 97 00

E-post:
mats.bylund@joab.se