



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Konsta Mäkinen

Volvo 740:n käyttövoiman muutos

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Ajoneuvotekniikka

Insinöörityö

6.3.2020

Tekijä Otsikko	Konsta Mäkinen Volvo 740:n käyttövoiman muutos
Sivumäärä Aika	25 sivua + 4 liitettä 6.3.2020
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Ajoneuvotekniikka
Ammatillinen pääaine	Ajoneuvosuunnittelu
Ohjaajat	Lehtori Heikki Parviainen
<p>Tämän insinööriyön tavoitteena oli tuottaa arkiliikenteeseen soveltuva ja muutoskatsastettu Mercedes-Benzin 3,2-litraisella CDI-dieselmootorilla ja automaattivaihteistolla varustettu kartanomallinen Volvo 740. Se toteutettiin asentamalla sähköisten ohjausjärjestelmien osalta yksinkertaistettu OM613-moottori ja 722.6-automaattivaihteisto Volvo 740 -autoon.</p> <p>Moottori ja vaihteisto otettiin tätä tarkoitusta varten hankitusta W210-sarjan Mercedes-Benz 320 CDI -autosta. Tämä yhdistelmä asennettiin sähköisten ohjausjärjestelmien osalta yksinkertaistaen ja muuttaen kartanomalliseen Volvo 740 -autoon. Muutostöissä käytettiin auto-tehtaiden valmistamia vakio-osia, muunneltuja vakio-osia, muutostöihin tarkoitettuja erikoisvalmisteisia erikoisosia ja itse valmistettuja osia. Kaikkien muutostöiden luvallisuus varmistettiin aina ennen niiden toteuttamista. Auto muutoskatsastettiin, ja sillä on ajettu liikenteessä.</p> <p>Lisäksi tässä insinööriyössä tarkastellaan muutostöissä huomioitavia säädöksiä, niiden soveltamista, mekaanisia muutostöitä ja tarvittavia erikoisosia.</p> <p>Mercedes-Benzin valmistama CDI-moottori ja automaattivaihteisto ovat sähköisine ohjauslaitteineen hieman haastava aihio tällaisiin projekteihin. Auton muutostöitä toteutettaessa ja autolla ajettaessa todettiin niiden soveltuvan rakentelun lähtökohdaksi niin hyvin, että sen voi ennustaa sen yleistyvän tällaisissa projekteissa ja korvaavan vanhanaikaiset mekaanisella polttoaineensuihkutuksella varustetut dieselmootorit.</p> <p>Opinnäytetyö toimii lähteenä käytettäessä CDI-moottoria moottorinvaihdoksessa tai toteutettaessa moottorinvaihtoa tieliikenteeseen tarkoitettuun autoon.</p>	
Avainsanat	Volvo, Diesel, OM613, 722.6, offgear, CDI

Author Title	Konsta Mäkinen The conversion of from gasoline-powered to a diesel-powered engine of the Volvo740
Number of Pages Date	25 pages + 4 appendices 6.3.2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive engineering
Professional Major	Automotive design
Instructors	Heikki Parviainen
<p>The aim of this thesis was to create a Volvo 740 station wagon, which is equipped with the 3,2 litre CDI-diesel engine and an automatic transmission made by Mercedes-Benz. Modifications of the car were meant to be inspected by Finnish vehicle inspectors. The car was also meant to be suitable for everyday use.</p> <p>The engine and transmission were taken from a W210-series Mercedes-Benz 320 CDI-car, which was bought for this project. This combination was installed to the Volvo 740 STW-body by using original parts, modified original parts, special parts made for conversions and parts made by an author. The legality of every modification was checked before they were made.. The car was inspected by Finnish vehicle inspectors and it has been driven in everyday traffic.</p> <p>The CDI-engine and 722.6 automatic transmission with their electronic control systems is quite a challenging combination for this kind of projects. During the process of making modifications and by driving the car, author found out that this combination seems to be very suitable to be used as a basis for engine-swapping projects. So it is possible to predict that CDI-engine and the automatic transmission belonging to it will be more popular among engine swapping projects and that it might replace old-fashioned diesel engines with manual fuel injection systems.</p> <p>In this thesis there is information about specifications given by Traficom and ho to enact them, mechanical modifications and also special-made parts which are needed. These topics makes this an idea source about using CDI-engines in engine swaps or making an engine swap to a car which is meant to be used legally in Finnish traffic.</p>	
Keywords	Volvo, Diesel, om613, 722.6, offgear, CDI

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Aihiot	2
2.1	MB W210 320cdi vm. 2001	2
2.2	Volvo 740 B230F vm. 1991	2
2.3	Volvo 940 B230FK vm.1996	4
2.4	Volvo 940 D24TIC	4
3	Projektin käytännön osuuden suunnitelma	5
3.1	Pakoputki	6
3.2	Ohjaustehostin	6
3.3	Moottorin kiinnikkeet	6
3.4	Öljypohja	6
3.5	Vaihdelaatikon kiinnitys	7
3.6	Ahtoputkisto	7
3.7	Jäähdytin	7
3.8	Laturi	7
3.9	Moottorinohjaus	8
3.10	Mittaristo	8
3.11	Kardaani	9
3.12	Polkimet	9
3.13	Perä ja vaihteisto	9
3.14	Vaihteistot	10
3.15	Kardaanitunneli	10
4	Projektin vaiheet	11
4.1	Moottoreiden irrotus	11
4.2	W210:n purku	12

4.3	Volvon muutokset	12
4.4	Moottorin muutokset	12
4.5	Moottorin sovitukset	13
4.6	Sähköt	15
4.7	Vaihteiston ohjaus	16
4.8	Jäähdytys	17
4.9	Pakoputkisto ja ahtoputket	17
5	Muutoksikatsastus	18
5.1	Perusteet	18
5.2	Akselimassat	20
5.3	Asiakirjat	21
5.4	Traficommin moottorinvaihtolomake	22
5.5	Volvon moottorilista	22
5.6	Moottorin luovuttaja-auton tiedot	22
5.7	Osavertailu	22
5.8	Tehonmittaustodistus	22
5.9	Muutosprosentit	23
6	Loppupäätelmiä	23
	Lähteet	26
	Liitteet	
	Liite 1. Lomake moottorin vaihtoa varten	
	Liite 2. Tehonmittaustodistus	
	Liite 3. Osaluettelo	
	Liite 4. Moottorivaihtoehdot	

Lyhenteet

ECU	Engine control unit, moottorinohjaus
CDI	Commonrail diesel injection, korkeapainedieselruiskutus
ESP	Electronic stability program, ajonvakautus
ABS	Antilock braking system, lukkiutumaton jarrujärjestelmä
TPS	Throttle position sensor, kaasun asentoanturi
MAP	Manifold pressure sensor, imusarjan paineanturi

1 Johdanto

Tämän insinööriyön tavoitteena on asentaa Volvo 740:n koriin Daimler-tehtaan valmistama 6-sylinterinen Common rail -turbodieselmoottori ja MB 722.6 -vaihdelaatikko. Oleellisena osana työhöni kuuluu, että auto muutokatsastetaan tieliikenteeseen. Tällainen auto halutaan rakentaa, koska siinä yhdistyvät Volvon ja Mercedes-Benzin hyvät puolet.

Vanhat Volvot ovat kokemukseni mukaan luotettavia ja yksinkertaisia. Niiden varaosat ovat edullisia, ja osia on hyvin saatavilla. Volvon korit ovat kohtalaisen hyväkuntoisia verrattuna vanhempien Mercedes-Benzien koreihin. Lisäksi Volvot ovat tulleet itselleni hyvin tutuiksi aiempien projektieni ja useiden omistamieni autojen perusteella.

Volvon ongelmana voidaan pitää auton suurta bensiininkulutusta. Volvoa on myös tehty dieselmoottorisena. Volvon käyttämä dieselmoottori on VW:n tekemä 6-sylinterinen, 2,4-litrainen moottori. Kyseinen moottori on kuitenkin melko suuri kulutukseltaan, vanhanikäinen ja matalatehoinen. Volkswagenin moottorissa esiintyy myös kansivikoja, ja se on viritysaihiona todella huono [1].

Tämän ikäluokan Mercedes-Benzien ongelmana on huono pintakäsittely ja siitä johtuvat ruosteongelmat. E-sarjan Mercedes-Benzit ovat myös varustelultaan huomattavan kattavia. Auton vanhetessa hienoista varusteista ja uusista innovatiivisista kokeiluista aiheutuu ongelmia. Mercedes-Benzissä on esimerkiksi hyvin monimutkainen pyöräntuenta Volvoon verrattuna. Ehjänä sillä on mukava ajaa, mutta sen korjaaminen on huomattavan työlästä ja kallista.

Mercedes-Benzin OM613:n tekniikka on melko nykyaikainen, ja se on varmimpia Mercedes-Benzin valmistamia moottoreita. Moottorin hyvinä puolina on suuri teho ja vääntö yhdistettynä suhteellisen matalaan polttoaineenkulutukseen. Tämä moottori ei ole vielä kovin suosittu harrastajien keskuudessa, kun tehdään auton tekniikanvaihdoksia. Syynä ovat nykyaikainen sähköinen moottorinohjaus ja sähköohjatut suuttimet. Sähköt voidaan kuitenkin yksinkertaistaa hyvinkin pelkistetyiksi ja moottori saadaan toimimaan toisessa auton korissa ilman CAN-väylää ja pelkällä ECU:lla.

2 Aihiot

2.1 MB W210 320cdi vm. 2001

“Väyrysenä” tunnettu W210-sarjan E-Mercedes-Benz esiteltiin vuonna 1995. W210 on W124-Mercedes-Benzin seuraaja ja W211-Mercedes-Benzin edeltäjä. Ensimmäiset “Väyryset” olivat vielä mekaanisella dieselpumpulla ja esikammiopalotilalla varustettuja, mutta niissä oli aikaansa nähden hyvin moderneja ratkaisuja. Syksyllä 1999 tuli W210:n facelift-versio. Tuolloin esiteltiin CDI-moottorit, joista tyyppikoodia OM613 kantava 320 cdi on suurin ja tehokkain moottori. Siinä on 197 hv ja noin 500 Nm vääntöä. [1] Auto hankittiin kolaroituna yksityiseltä myyjältä ja se (kuva 1), ja se toimii projektissa tekniikan luovuttajana.



Kuva 1. Tekniikan luovuttaja, MB W210 320 cdi.

2.2 Volvo 740 B230F vm. 1991

Volvo 740 on ruotsalaisvalmisteinen takavetoinen auto. 740 esiteltiin vuonna 1984 200-sarjan seuraajaksi. Kyseinen auto on 740 facelift-malli, joka on muutamia yksityiskohtia

lukuun ottamatta identtinen seuraajansa, Volvo 940:n, kanssa [2]. Tässä autossa on B230F-moottori, joka on nelisylinterinen, 2,3-litrainen, polttoaineen suihkutuksella varustettu bensiinimoottori. Auto ostettiin vaihteistovikaisena yksityiseltä myyjältä. Vaihteisto oli irronnut ajossa. Kardaani oli särkenyt myös pakoputken ja kolhinut hieman alustaa. Tästä korista (kuva 2) tehtiin insinööriyötäni varten rakennettava auto.



Kuva 2. Volvo 740 (vm. 1991), insinööriyötä varten rakennettava auto.

2.3 Volvo 940 B230FK vm.1996

Minulla oli Volvo 940 B230FK vm. 1996 -auto (kuva 3) entuudestaan. Autossa on Volvon ns. matalapaineturbomoottori, jonka perässä on AW71-automaattivaihteisto. Tästä autosta saatiin 740:een käyvät automaattivaihteiseksi muutettaessa tarvittavat osat sekä sisustan ja korin pisteosia.



Kuva 3. Volvo 940 B230FK

2.4 Volvo 940 D24TIC

Volvosta 940 D24TIC (kuva 4) sain muutamia diesel mallissa käytettyjä osia ja joitain auton sisustan osia. Loput osat myin ja laitoin varastoon sekä kierrätykseen.



Kuva 4. Volvo 940 D 24TIC.

3 Projektin käytännön osuuden suunnitelma

Toisesta autosta irrotetun tekniikan vaihto autoon, joka on eri vuosikymmeneltä ja johon kyseistä moottoria ei ole suunniteltu, vaatii yleensä laajoja muutostöitä. Niin myös tässä insinööriyössä.

Osa muutoksista voidaan miettiä etukäteen, mutta osa selviää vasta sovituksessa. Yhden ongelman ratkaisu saattaa myös tuottaa uusia ongelmia. Ongelmiin täytyy etsiä ratkaisuja joko etsimällä sopivia osia eri ajoneuvoista ja niiden rinnakkaismalleista tai valmistamalla sopivia osia itse. On myös hyvä kysyä ja saada apua henkilöiltä, jotka ovat itse painineet samojen ongelmien kanssa. Sain apua Jari Heikkiseltä [4].

Ennen projektin aloitusta on hyvä selvittää, tuleeko vastaan ongelmia, joiden ratkaiseminen on mahdotonta tai liian haastavaa. Tässä projektissa molemmat autot ovat samaa kokoluokkaa ja Volvoissa on ollut myös ulkomitoiltaan suunnilleen vastaavia moottoreita. Seuraavassa on kuvattu ongelmia ja muutoksia, joita projektissa tiedettiin tulevan. Ongelmiin on myös pyritty löytämään ratkaisut.

3.1 Pakoputki

Pakoputki täytyy rakentaa uusiksi. Uusi pakoputki hitsataan valmiista mutkista ja pakoputken osista, joita on saatavana varaosaliikkeistä. Hitsataan putkeen myös Mercedes-Benzin alkuperäinen katalysaattori, jotta tekniikka säilyy vakiona.

3.2 Ohjaustehostin

Koska moottori on farmarimallista, jossa on hydraulisäätöiset takaiskunvaimentimet, tehostimessa on lisähydrauliikka. Volvossa on tavalliset rautajouset, joten lisähydrauliikkaa ei tarvita.

3.3 Moottorin kiinnikkeet

Moottorin kiinnikkeitä täytyy siirtää eteenpäin, koska etuapurunko sijaitsee eri kohdassa. Lohkossa on paikat moottorin kiinnikkeille myös edempänä ja toisen puolen kiinnikkeen saa siirrettyä edemmäs. Toisella puolella on eri jako, joten täytyy joko etsiä siihen sopiva kiinnike - tai tehdä sellainen itse.

3.4 Öljypohja

Öljypohjassa on öljytila edessä. Alkuperäisessä moottorissa öljytila on takana. Kun öljytila on edessä, moottori ottaa kiinni Volvon etuakseliin ja hammastankoon. Mercedes-Benzin uudemmassa OM648-moottorissa on OM613-moottoriin sopiva öljypohja, jossa öljytila on takana. OM648-moottorissa myös öljypumppu on erilainen. Täten myös se täytyy vaihtaa. Näitä osia ei ole kuitenkaan helppo löytää. On myös mahdollista muokata alkuperäistä pohjaa ja pumppua.

3.5 Vaihdelaatikon kiinnitys

Vaihdelaatikon kiinnitys täytyy rakentaa uusiksi, koska Volvon kiinnike on väärässä kohdassa ja erilainen kuin Mercedes-Benzin vastaava.

3.6 Ahtoputkisto

Ahtoputkisto täytyy rakentaa uusiksi. Alkuperäiset liitokset muutetaan paremmiksi ja pyritään käyttämään mahdollisimman paljon putkea letkun sijasta. Imusarjan lähtöä ja turbon kompressoripesää täytyy muuttaa, koska niissä olevat ahtoputken liitokset eivät sovi Volvoon. Lisäksi alkuperäisille antureille tulee tehdä uudet paikat.

3.7 Jäähdytin

Tarkistetaan, mahtuuko Mercedes-Benzin jäähdytin Volvon keulaan. On myös mahdollista käyttää Volvon alkuperäistä jäähdytintä, jossa lähtöjen pitäisi olla samanlaiset kuin Mercedes-Benzissä. Tämä Volvon jäähdytin on kuitenkin huomattavan paljon pienempi kuin Mercedes-Benzin alkuperäinen. Volvon ilmastoidussa mallissa on suurempi jäähdytin, jollainen voidaan tarvittaessa hankkia.

3.8 Laturi

Mercedes-Benzissä on vakiona CAN-väyläohjattu nestejäähdytteinen laturi. Koska väylä poistetaan, ei alkuperäistä laturia pystytä käyttämään. Nestekierto täytyy saada tulpattua lohkoista ja hankkia tilalle tavallinen laturi. Tarvitaan laserleikattu adapteri, jolla vanhemman, 124-sarjalaisen Mercedes-Benzin laturi saadaan sovitettua lohkoon.

Alkujaan Mercedes-Benzissä vaihdelaatikon ohjaus on yhteydessä moottorinohjaimen ja ajonvakautukseen. Jotta Mercedes-Benzin alkuperäistä vaihdelaatikon ohjausta voisi käyttää, tulisi Volvooon laittaa Mercedes-Benzistä ESP-järjestelmä, CAN-väylä, vaihteiston ohjausyksikkö ja mittaristo. Lisäksi joka pyörään täytyisi saada Mercedes-Benzin 48-hampainen ABS-kehä. Tämän toteuttaminen on todella työlästä ja silti epävarmaa [4]

Mercedes-Benzin 722.6-vaihteistolle on saatavilla ulkoinen ohjainlaite, jonka kytkeminen on melko yksinkertaista ja onnistuu ilman ajonvakautusta ja muita hankalia järjestelmiä. Tällä ohjainlaitteella vaihteisto saadaan toimimaan yksinkertaisesti, varmasti ja huomattavan paljon pienemmällä vaivalla [5]

3.9 Moottorinohjaus

W210:n johtosarjasta perataan kaikki tarpeeton irti (noin 95 %). ECU:lle tehdään Volvon moottoritilaan vesitiiviit kotelot. Asiantuntija [4] muokkaa ohjelman niin, että moottori käynnistyy pelkällä moottorin johtosarjalla ja ECU:lla. Moottorinohjaus tarvitsee tällöin toimiakseen ainoastaan kaasupolkimen anturin, turbon ohjaimen, hehkujen ohjausyksikön, vikadiagnostiikkapistokkeen, herätejohdon sekä muutaman maa- ja jatkuvan virtajohdon.

3.10 Mittaristo

Volvon alkuperäinen mittaristo jätetään paikoilleen. Mittaristosta peitetään alkuperäinen kierroslukumittari ja moottorin lämpötilamittari. Lisätään Ofgearin näyttö mittaristoon alkuperäisen kierroslukumittarin paikalle.

Mercedes-Benzissä ei ole vakiona öljynpainemittaria, joten autoon lisätään jälkiasenteinen öljynpainemittari. Myös muutama muu mittari täytyy lisätä, koska mittaristosta jää pois joitakin varoitusvaloja ja moottorin antamien arvojen ilmaisimia. Näitä ovat diesel moottorin kierroslukumittari, jäähdytysnesteen lämpötilamittari sekä jännitemittari. Ahtopaine näkyy vaihteistonohjaimen näytössä. Halutessaan OBD-pistokkeeseen voi laittaa Bluetooth-lähettimen ja autoon Android-käyttöjärjestelmällä toimivan autoradion, jolloin sillä pystyy tarkastelemaan vikakoodeja ja reaaliaikaista dataa.

3.11 Kardaani

Volvon kardaaniin täytyy vaihtaa Mercedes-Benzin kardaaniin pääty ja tasapainottaa sekä lyhentää kardaani oikeaan mittaan. Mercedes-Benzin kardaani on paksumpi kuin Volvon alkuperäinen, joten Volvon kardaaniin täytyy sorvata laajennusholkki.

3.12 Polkimet

Volvoon täytyy vaihtaa automaattivaihteisen Volvon polkimet. Polkimet otetaan purkuautosta. Kaasupolkimen vaijeri täytyy myös muuttaa Mercedes-Benzin kaasupolkimen asentotunnistimeen käyväksi.

3.13 Perä ja vaihteisto

Mercedes-Benzissä on vakiona hyvin paljon harvempi perä kuin Volvossa. Tämä aiheuttaa kierrosten nousua matka-ajossa epämiellyttävän suuriksi. Mercedes-Benzin ja Volvon perät ovat rakenteeltaan erilaiset. Volvossa on jäykkä taka-akseli ja Mercedes-Benzissä erillisjousitus. Täten Mercedes-Benzin perää ei voida siirtää tämän mallin Volvoon. Volvo 960:ssä olisi erillisperä, mutta senkin siirtäminen ja muokkaaminen olisi hankalaa.

Vaihteiston kannalta täytyy selvittää välitykset ja perävälitys, jota kunkin vaihteiston kanssa on käytetty. Tavoitteena on saada tietää lopullinen välitys ja arvioida, löytyykö sellainen perä, jolla voi ajaa ilman, että moottorin pyörintänopeus maan- ja moottoritiellä nousee kohtuuttoman suureksi.

3.14 Vaihteistot

Alla on vertailtuna Volvon ja Mercedes-Benzin eri vaihteistojen ja perien välityksiä:

MB 722.6: 3.595 2.186 1.405 1.000 0.831

Volvo M90: 3,54 2,05 1,38 1,0 0,81

Volvo AW71(automaatti): 2,45 1,45 1,0 0,69

Perävälitykset:

MB 320 cdi: 2,65

Volvo on yleisesti käyttänyt muutamaa eri perää: 3,74, 3,54, 3,3, 3,15

Volvon dieselmalleissa on yleisesti käytetty 3,54-perää.

Laskemalla saadaan tietää, että vauhdissa 120 km/h moottori kiertää noin 2900 rpm käytettäessä 195/65 r15-renkaita. Se on hieman liian paljon, mutta vielä hyväksyttävissä. Vastaava Mercedes-Benz kiertää noin 2200 rpm.

3.15 Kardaanitunneli

Mercedes-Benzin vaihteisto on suurempi kuin Volvon vaihteistot, joten Volvon kardaanitunnelia täytyy laajentaa. Laajennus tapahtuu joko hitsaamalla suurempi kardaanitunneli tai laajentamalla alkuperäistä.

4 Projektin vaiheet

Projekti alkoi aihoiden hankinnalla. Minulta löytyi entuudestaan yksi purkuauto, mutta itse aihio ja tekniikan luovuttaja täytyi hankkia. Ne löytyivät netin myyntipalstoilta ja ne haettiin trailerilla työpaikkani pihaan, jossa purkaminen alkoi.

4.1 Moottoreiden irrotus

Työ alkoi moottoreiden irrottamisella. Irrotin molemmista autoista moottorit (kuva 5). Volvossa ei ollut vaihteistoa paikallaan, ja Mercedes-Benzin moottoriin jätin vaihteiston kiinni. Moottorin irrotuksessa käytin apunani kaksipilari-nosturia, jolla sain moottorit nostettua ulos autojen koreista.



Kuva 5. Alkuperäinen ja tuleva moottori

4.2 W210:n purku

Purin W210:n lähes täysin. Irrotin siitä osat, joita tarvittiin Volvossa. Näitä osia olivat moottorin ja vaihteiston lisäksi moottorin ohjainlaite, kardaanin etuosa, vaihteiston- ja moottorin kannakkeet, ahtoputket, ahtoilman jäähdytin sekä osa johtosarjaa.

Henkilö, joka on aiemmin tehnyt vastaavia muutostöitä, auttoi selvittämään Mercedes-Benzin sähkösarjasta tarvittavat johdot. Tästä oli valtava apu, sillä ensikertalaiselta olisi kulunut useita päiviä, ja nyt työstä selvittiin yhdessä illassa.

Mercedes-Benzistä purin myös myytäväksi kelpaavia osia, joilla rahoitin osittain projektia. Koska Mercedes-Benz oli hyvin varusteltu, löytyi osille helposti ostajia, ja tekniikan hinnaksi ei jäänyt montaa sataa euroa. Loppu autosta päätyi kierrätykseen.

4.3 Volvon muutokset

Volvon korista irrotin kaiken ylimääräiseksi jääneen, kuten moottorin kiinnikkeet, puolat, moottorinohjauslaitteet, vaihteenvälitsimen sekä kytkin- ja jarrupolkimen kiinnikkeineen. Asensin purkuautosta tilalle automaatin polkimet. Mercedes-Benzin moottori ei tarvitse korkeapainepumppua eikä edes siirtopumppua, joten Volvon tankista poistettiin bensapumppu ja se korvattiin kupariputkella. Putkella korvattiin myös alkuperäinen bensansuodatin, sillä Mersun koneessa on polttoaineensuodatin imusarjan päällä.

Mercedes-Benzin vaihdelaatikolle täytyi tehdä lisää tilaa varsinkin turbiinikotelon ympärille. Tässä säästyttiin kuitenkin suuremmilta hitsaustöiltä, sillä mekaaninen pakottaminen riitti.

4.4 Moottorin muutokset

Lohkoon lisäsin öljynpaineanturin öljynpainemittaria varten. Mercedes-Benzissä ei ole vakiona lainkaan öljynpaineanturia, vain pelkkä tasoanturi. Lisäsin myös anturin jäähdytysnesteen lämpötilamittarille. Irrotin moottorista imusarjan ja puhdistin sieltä karstat. Puhdistin myös moottorista ja vaihteistosta suurimmat öljytahrat ja valumat.

Venttiilikotelo vuosi hieman öljyä takaosasta, mutta en halunnut turhaa irrottaa vielä suuttimia, kun ne oli juuri tiivistetty ja venttiilikotelon tiivisteiden vaihto vaatisi suuttimien irrotuksen. Uusin tiivisteet, kun suuttimet alkoivat taas vuotaa. Se on cdi-moottoreiden tyyppivika.

Hankin moottoriin myös uuden MAP-anturin. Alkuperäisen nestejäähdytteisen laturin tilalle asensin W124-sarjan Mercedes-Benzin laturin ja erikoisvalmisteisen kiinnikkeen (kuva 6). Tulppasin alkuperäisen laturin nestekierron tekemällä lohkon kierteen ja ruuvaamalla siihen tulpan tiivisteliiman kanssa. Paluuputken katkaisin ja hitsasin umpeen. Irrotin moottorista ilmastoinnin kompressorin ja viskotuulettimen, jonka korvasin sähkötuulettimella.



Kuva 6. Laturin kiinnike, jolla saa 124-Mercedes-Benzin laturin vesijäähdytetyn tilalle, ja laturi paikallaan.

4.5 Moottorin sovitus

Seuraavaksi alkoi Mercedes-Benzin moottorin sovittaminen Volvon pellin alle. Öljypohjan öljytila oli keskellä etuakselia, moottorin kannakkeet liian takana ja vaihteisto otti kiinni kardaanitunneliin. Leveyden ja korkeuden puolesta moottorin piti kuitenkin mahtua Volvon koriin.

Sain hankittua Volvon moottoritilaan sopivan öljypohjan ja öljypumpun, jotka vaihdoin moottorissa olleiden tilalle. Siirsin toista alkuperäistä moottorinkannaketta edempänä oleviin kiinnitysreikiin ja hitsasin ja sorvasin toiselle puolelle uuden moottorin kannakkeen. Kardaanitunneliin tein noin 10 cm:n halkaisijan verran lisää tilaa.

Muutaman sovituskerran ja muokkauksen jälkeen sain moottorin mahtumaan omalle tulevalle paikalleen (kuva 7). Kun moottori oli paikallaan, muokkasin Mercedes-Benzin moottorin kiinnikkeet sopimaan Volvoon ja tein niille kiinnikkeet Volvon alustan palkkeihin. Kiinnikkeet osuivat hyvin lähelle samoja reikiä, joissa Volvon oma moottori oli ollut kiinni. Vaihteiston kannakkeen otin Mercedes-Benzistä ja hitsasin Volvon koriin sille sopivat kiinnikkeet.

Sorvasin moottorin kannakkeiden ja kumityynyjen väliin korotuspalat, joilla moottoria saatiin nostettua irti etupalkista (kuva 8). Tällöin moottorille jäi hieman tilaa liikkua kumityynyjen varassa, jotta töyssyissä öljypohja ei ottaisi palkkiin kiinni. Vaihteenvaihtosyysikö ja vaihteiston välinen käyttötanko täytyi lyhentää.



Kuva 7. Mercedes-Benzin moottorin sovittelua Volvoon.



Kuva 8. Mercedes-Benzin moottori paikallaan.

4.6 Sähköt

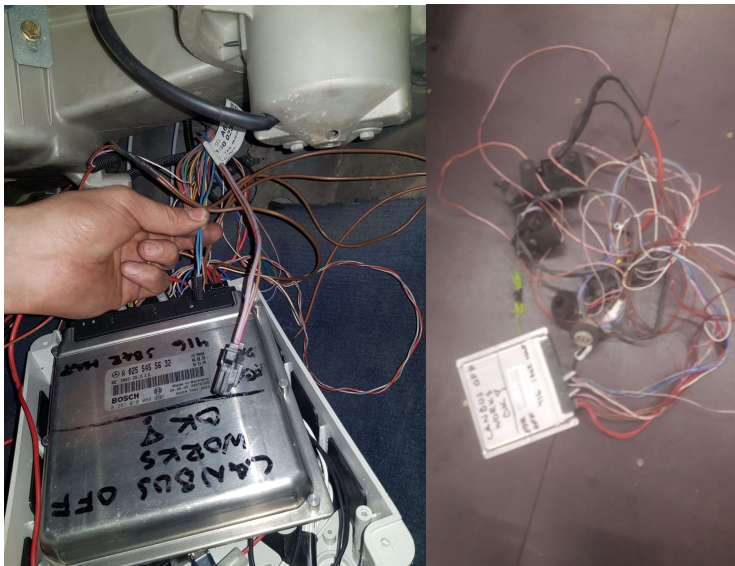
Kun W210:n johtosarjasta oli saatu perattua tarvittavat johdot, alkoi sen siistiminen. Kaikki ylimääräinen leikattiin irti, ja jäljelle jäi enää muutama tarvittava johto.

Moottorille tuli muokattu ECU, jolla moottori pystytään käynnistämään ilman tässä tapauksessa ylimääräisiä osia, kuten muita ohjainaitteita, mittaristoa, Mercedes-Benzin virtalukkoa ja muita laitteita.

Hankin moottorinohjaimelle roiskevesitiiviin kotelon, jonka sijoitin etumatkustajan jalkatilaan. Suojakotelon sisälle tuli moottorinohjauslaite ja vaihteiston ohjauslaite. Asensin yksinkertaistetun johtosarjan Volvoon (kuva 9). Mercedes-Benzin johtosarja piti yhdistää Volvon sähköihin. Volvosta tarvittiin laturin heräte, virtalukon heräte, jatkuva virta sekä herätevirta. Mercedes-Benzin moottori täytyi myös maadoittaa koriin useasta kohdasta, jotta käynnistettäessä on varmasti riittävä maadoitus.

Laitoin myös vaihteiston ja korin väliin maadoituksen. Virtalukon heräte saatiin virtalukon pohjasta puna-sinisestä johdosta. Herätettä tarvitaan ECU:n herättämiseen. Mustasta johdosta puolestaan saatiin sytytysvirta diagnostiikkapistokkeelle, jotta päästiin Star-terillä käsiksi autoon. Laturin ja startin herätteet löytyivät moottoritilan puolelta Volvon johtosarjasta. Laitoin moottoritilaan johtojen päälle haitariputkea, jotta johdot eivät hankaudu puhki, pysyvät paikallaan ja näyttävät siisteiltä.

Yrittäessäni ensimmäistä kertaa autoa käyntiin, onnistuin kytkemään apuvirran ristiin, minkä seurauksena jännite nousi 24 V:iin, ja vaivalla muokattu ja kallis ECU meni rikki. Ofgear ei kuitenkaan vahingoittunut virheestä. Täytyi hankkia uusi ECU.



Kuva 9. Pelkistetty johtosarja moottorin ohjaamiseksi.

4.7 Vaihteiston ohjaus

Ofgearin asentaminen oli oletettua helpompaa. Asensin näytön ohjauspyörän taakse keskelle. TPS-tiedon sai otettua suoraan Mercedes-Benzin TPS- anturista. MAP- tiedolle täytyi puolestaan tehdä ahtoputkeen oma liitäntä. Vaihteenvalitsin täytyi hankkia. W210:n alkuperäisen vaihteenvalitsimen olisi saanut asennettua, mutta pääsin helpomalla hankkimalla vanhemmanmallisen (kuva 10). Ofgearin liitin sopi suoraan ja siinä ei ole yhteyttä CAN- väylään. Ofgeariin on mahdollista asentaa myöhemmin rattivaihteet ja

ulkoisen pyörintänopeustiedon hyödyntäminen käyttämällä ABS-anturia sekä lisäämällä kardaaniin triggerikehä. Tällä saavutettaisiin vaihteiston oman anturin antamaan tietoon verrattuna tarkempaa tietoa.



Kuva 10. Mittaristo ja vaihtevalitsin

4.8 Jäähdytys

Asensin jäähdyttimeen sähkötuulettimen. Tuuletinta ohjataan anturilla, joka kytkee releestä virran päälle, kun jäähdytysnesteen lämpötila on 80 °C. Tällöin kuljettajan ei tarvitse itse muistaa laittaa tuuletinta päälle eikä moottori pääse vahingossa ylikuumenemaan. Asensin alkuperäisen jäähdyttimen tilalle turboversion tarkoitetun, koska se on suurempi.

4.9 Pakoputkisto ja ahtoputket

Tein pakoputken 3":n putkesta. Putki on kiinnitetty kumityynyillä ja pakoputkikumeilla autoon. Putki menee samaa reittiä alkuperäisen Volvon putken kanssa. Putkessa on Mercedes-Benzin katalysaattori ja yksi läpivirtaava äänenvaimennin (kuva 11.)

Alkuperäisenä tarkoituksena oli tehdä ahtoputket alumiinista. Alumiiniputken hankkiminen on kuitenkin vaikeampaa, ja alumiinin hitsaaminen vaatii vaihtovirta-tigin. Putkien tekeminen ilman, että pääsee niitä jatkuvasti sovittamaan autoon, on hyvin hankalaa.

Siksi päädyin hitsaamaan putket teräksestä. Putket ovat melko lyhyet, joten painokaan ei muodostunut ongelmaksi. Putkista tuli melko jäykät, joten jää nähtäväksi, aiheuttaako moottorin liikkuminen ahtoputkien irtoamisen. Mikäli näin käy, tulee putkiin lisätä keskelle joustava pätkä silikoniletkaa. Ahtoputkien päihin täytyy vielä sorvata sikkaukset estämään liitosten irtoaminen.



Kuva 11. Pakoputki.

5 Muutoskatsastus

5.1 Perusteet

Kun ajoneuvoon tehdään muutoksia, täytyy ajoneuvo muutoskatsastaa, jolloin rekisteritiedot muutetaan vastaamaan ajoneuvoa. Muutosten tulee täyttää ajoneuvolaissa annetut määräykset. Tässä työssä muutoskatsastuksella on suuri merkitys, sillä se on osa insinöörin työtä.

Suomessa muutoksia valvoo Traficom. Se on Suomen valtion virasto, joka aloitti toimintansa tammikuussa 2019. Siihen ovat yhdistyneinä entiset Liikenteen turvallisuusvirasto, Viestintävirasto ja Liikennevirasto. Viraston tehtävänä on myöntää lupia, valvoa ja pitää

yllä rekisterejä. Päätoimipaikka on Helsingissä, mutta virastoja on yhteensä viidellätoista paikkakunnalla Suomessa.

Vaihdettavan moottorin tehoa saa nostaa enintään 20 % ja iskutilavuus saa kasvaa enintään 25 % mallisarjan suurimmasta. Vertailussa voidaan käyttää eri moottoreita iskutilavuuden ja tehon verrokkimoottoreina [6 kohta 2, 1]. Volvo 740:n verrokkiautoksi käy Volvo 760, jossa on käytetty 2,8-litraista V6-moottoria [7]. Se on iskutilavuudeltaan suurin moottori, johon vertaaminen on mahdollista. Tehokkain moottori puolestaan on 740 turbon b230ET.

Verrataan tehoa Volvon B230ET-moottoriin: ET-moottorin vakioteho on 182 hv. Mercedes-Benzin 197 hv ei ole yli 20 % suurempi.

Verrataan iskutilavuutta Volvon B280-moottoriin: iskutilavuuden ollessa 2849 cm³, ei Mercedes-Benzin 3222 cm³ ole yli 25 % suurempi.

Täten Mercedes-Benzin moottorin saa asentaa sekä tehonsa että iskutilavuutensa puolesta. Alla moottorien tehot ja tiedot:

Mercedes-Benzin moottori

malli: OM613
teho: 197 hv
iskutilavuus: 3222 cm³
tyyppi: R6

Verrokkimoottori (tilavuus)

malli: B28E
teho: 156 hv
iskutilavuus: 2849 cm³
tyyppi: V6

Verrokkimoottori (teho)

malli: B230ET
teho: 182 hv
iskutilavuus: 2316 cm³
tyyppi: R4

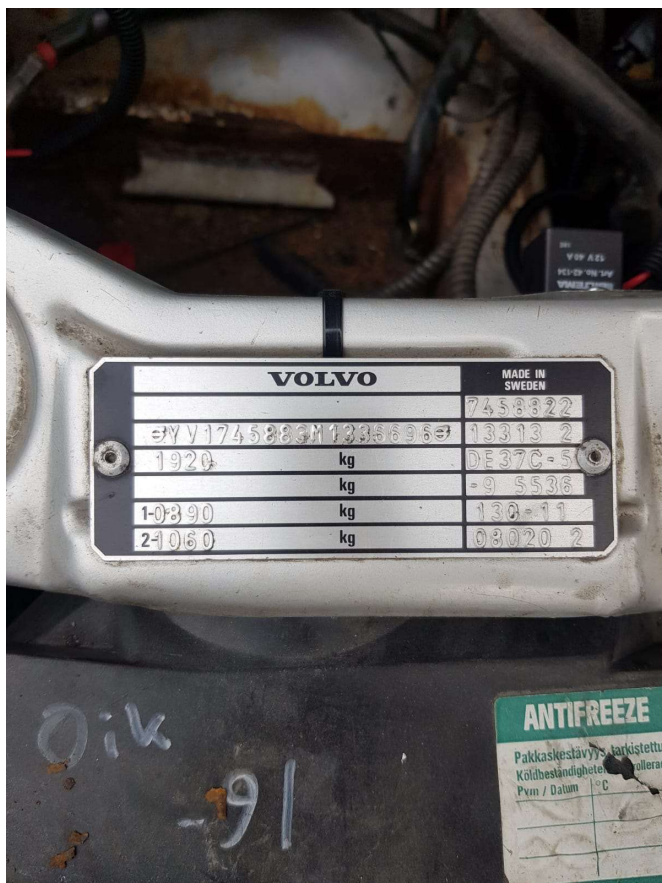
5.2 Akselimassat

Vaihdettavan moottorin maksimipainoa rajoittaa ainoastaan akselimassa [8], joka muodostui autoni muutoskatsastuksessa suurimmaksi haasteeksi. Akselimassa muodostuu eturenkaille tulevasta massasta ja siihen lisättävistä oletetuista kuljettajan ja apukuljettajan massoista, jotka lasketaan Traficomien ohjeen mukaisesti 75 kg:lla [9, 2.1]. Akselimassan korotus on mahdollinen ainoastaan valmistajan poikkeusluvalla. Tämän korin tyyppikilvessä (kuva 12) ilmoitettu akselimassa on 890 kg. Mercedes-Benzin koneen kanssa punnittu akselimassa etuakselilla on 955 kg. Suurin akselimassa on D24TIC-moottorilla varustetussa autossa, jossa se on 970 kg. Hain Volvolta poikkeuslupaa nostaa massa diesel mallin massan suuruiseksi. Kysyin myös, millä muutoksilla se on mahdollista.

Volvolta saaduista asiakirjoista ei ollut juuri apua muutoskatsastuksessa. Ne oikeuttivat vain Volvooon suunnitellun d24:n vaihtamisen alkuperäisen tilalle eivätkä täten auttaneet Mercedes-Benzin moottorin asennuksessa. Kuitenkin liitteestä, jossa näkyivät Volvon moottorien tiedot ja suorituskyky (liite 4), oli apua katsastuksessa.

Koska Volvossa on ollut vapaasti hengittävä bensiinimoottori, on sen otteessa kaikista pienin etuakselimassa eli 890 kg. Koska akselimassan nostamiseen ei saatu Volvolta tarvittavaa todistusta, jouduttiin selviytymään alkuperäisellä. Yhtenä vaihtoehtona on poistaa otteelta apukuljettajan paikka, jolloin tekniikka saadaan muutoskatsastettua. Tämä on kuitenkin huomattavan epäkäytännöllistä.

Etuakselin etupuolella oleva massa on akselimassan kannalta kaikkein merkityksellisintä. Etuakselimassaa saadaan myös vähennettyä lisäämällä painoa taka-akselin taka-puolelle. Täten akun siirtämisellä takakonttiin on suuri merkitys. Siirsin konttiin myös vararenkään ja muita tarviketta, jolloin massa siirtyi etuakselilta taka-akselille. Nyt kuitenkin taka-akselin massa ylittyi. Ratkaisuna oli poistaa rekisteriotteelta keskimäinen taka-penkki ja tehdä autosta 4-paikkainen. Itse penkkiä ei kuitenkaan vaadittu poistamaan. Pelkkä turvavyön irrotus riitti.



Kuva 12. Volvon tyyppikilpi.

5.3 Asiakirjat

Katsastuksessa tarvitaan asiakirjoja, joista selviää tehdyt muutokset ja tietoa moottoreista ja osien alkuperästä. Nämä asiakirjat digitoidaan auton tietoihin Traficomien järjestelmään. Alla lueteltuna moottorin vaihdossa tarvittavat paperit. Alkuperäisiä digitoituja asiakirjoja ei saa luovuttaa asiakkaalle, joten liitteenä olevat lomakkeet ovat tyhjiä. Tähän löytyy ohjeistus Traficomien tiedotteesta [10]. Mercedes-Benzin rekisteriotteesta en myöskään saanut enää kuvaa, kun auto on romutettu ja poistettu rekisteristä. Volvon moottorilistasta minulta löytyi kopio.

5.4 Traficomın moottorinvaihtolomake

Traficomın moottorinvaihtolomakkeen (liite 1) saa tulostettua Traficomın sivuilta. Lomakkeeseen täytetään tiedot alkuperäisestä moottorista, vaihdetusta moottorista ja vertailumoottorista. Lomakkeesta selviää tehon ja iskutilavuuden muutosprosentit.

5.5 Volvon moottorilista

Volvon moottorilistasta (liite 4) löytyy alkuperäisen moottorin vertailumoottorit eli moottorivaihtoehdot, joita autossa on käytetty. Paperista näkyy myös kunkin moottorin tehot ja kierrosluvut. Netistä löytyvät moottoreiden teholumemat eivät kelpaa. Tilasin tiedot autosta Volvon edustajalta.

5.6 Moottorin luovuttaja-auton tiedot

Luovuttaja-autosta on tiedettävä vähintään rekisterinumero. Esitin kopion rekisteriotteesta. Siitä katsastusinsinööri saa moottorista ja autosta tarvittavat tiedot, kuten iskutilavuuden.

5.7 Osavertailu

Osavertailusta löytyy selvitys alustan osista. Auton osien on vastattava vertailussa käytettävän auton osia. Esimerkiksi jos turbomallissa on suuremmat jarrulevyt, täytyy auton jarrut päivittää vastaamaan turbomallia. Osavertailuun tarvitaan jonkun luotettavan tahon, kuten auton valmistajan edustajan allekirjoitus.

5.8 Tehonmittaustodistus

Tehonmittaustodistuksen pohjan (liite 2) saa tulostettua Traficomın sivulta. Tehonmittaustodistus vaaditaan, jos moottoria on viritetty tai muuten muutettu siten, että sen teho

on muuttunut. Koska Mercedes-Benzin tekniikka on toistaiseksi vakio ja sen tehot tiedetään, ei erillistä tehonmittaustodistusta tarvita muutoskatsastukseen. Riittää, että tiedetään, mistä autosta se on peräisin. Mikäli jatkossa halutaan moottoria virittää ja vaihtaa esimerkiksi ahdin, täytyy hankkia tehonmittaustodistus. Sylinterikansi määrittää moottorin vähimmäistehon ja tehonmittaustodistuksessa täytyy näkyä ahtopaine. Korin puolesta auton tehoa voidaan laillisesti vielä hieman lisätä. Myös moottorista löytyy potentiaalia. Vastaavista moottoreista on otettu kilpailukäytössä yli 700 hv ja 1200 Nm vääntöä. Pienillä muutoksilla teho saadaan nostettua noin 350 hv:aan ja väännöksi 750 Nm.

5.9 Muutosprosentit

Kun ajoneuvon vaihdetaan osia, siihen tulee muutosprosentteja. Muutoksen osuus ajoneuvosta voidaan määrittää yhteenlaskuna taulukoiden arvoista. Mikäli kanta-ajoneuvon osia on vaihdettu 25 % tai enemmän, tulee ajoneuvon erikoisehtoihin tehdä merkintä: KORJATTU AJONEUVO Traficomien antaman ohjeen (Vaurioituneen ja kunnostetun tai osista kootun ajoneuvon katsastus) mukaisesti [9, kohta 6].

6 Loppupäätelmiä

Työssä onnistuin saavuttamaan tavoitteen: auto saatiin rakennettua ja muutoskatsastettua. Jälkikäteen kuitenkin tekisin monet asiat toisin. Aihioksi olisi kannattanut valita Volvo 960. Tällöin olisi ollut valmiiksi suurin etuakselimassa ja auto olisi toiminut itsessään vertailuajoneuvona.

Volvo 960 on 3-litraisella 6-sylinterisellä bensiinimoottorilla, joka tuottaa 202 hevosvoimaa. Tällöin auton alusta vastaisi suoraan vaihdettavaa moottoria. Myöskään istumapaikkojen määrää ei olisi tarvinnut vähentää. Volvo 960:ssä on myös erillisjousitettu perä, jolloin sinne olisi saattanut olla mahdollista vaihtaa Mercedes-Benzin perä. Siten olisi mahdollisesti saatu ratkaistua paremmin välityksestä aiheutunut ongelma. Työ olisi ollut helpompi toteuttaa myös Mercedes-Benzin 5-sylinterisellä 270 cdi -moottorilla. Tällöin olisi myös välttytty akselimassan ylitykseltä. Tällöin olisi voitu käyttää myös Volvo 940:n koria, sillä mallisarjasta olisi löytynyt sopiva vertailumoottori. 270 cdi -moottorin

perässä on käytetty manuaalivaihteistoa. Sitä käyttämällä ei olisi tarvinnut hankkia kallista vaihteistonohjauslaitetta.

Tässä insinööriyössä opin paljon muutoskatsastusprosessista ja ajoneuvolainsäädännöstä. Opin, että Suomessa ajoneuvon muuttaminen on hyvin tarkasti säädeltyä. Asiat on saatava näyttämään paperilla hyvältä, mutta käytännössä ne voivat olla jotain muuta.

Koin mielenkiintoisimmaksi osa-alueeksi tässä projektissa muutosten suunnittelun ja toteuttamisen. Jotta tämä projekti soveltuisi opinnäytetyöksi, sain ohjeeksi kiinnittää runsaasti huomiota muutoskatsastukseen. Viranomaismääräykset ja niiden soveltaminen eivät välttämättä ole autojen rakentelusta kiinnostuneelle erityisen kiehtovia. Toisaalta auton rakentaminen pelkästään tekniset muutokset huomioiden olisi johtanut mitä suurimmalla todennäköisyydellä siihen, että autoa ei olisi saatu hyväksytyä tieliikenteeseen. Lopputuloksena olisi ollut melko hintava jäärata- tai peltoauto.

Tämä opinnäytetyö voi mahdollisesti toimia lähteenä ja innostajana henkilölle, joka harmitsee vastaavanlaista projektia. Kannustimeksi voin todeta, että on palkitsevaa ajaa tieliikenteessä autolla, jota on itse rakentanut lukemattomia tunteja. (Kuva 13.)



Kuva 13. Insinööriyötä varten rakennettu auto valmiina.

Lähteet

1. D24 tehon lisäys keskustelu. 2010. Verkkoaineisto. Vrcf. <<https://www.vrcf.fi/foorumi/index.php?topic=122.0>>. Luettu 9.10.2019.
2. 210 series E- Class Estates, 1996-1999. 2020. Verkkoaineisto. M@RS- The Digital Archives of Mercedes-Benz Classic, 2020. <<https://mercedes-benz-publicarchive.com/marsClassic/en/instance/ko/210-series-E-Class-Estates-1996---1999.xhtml?oid=5415>>. Luettu 1.1.2020.
3. Klassikkomallit. 2020. Verkkoaineisto. Volvocars. <<https://www.volvocars.com/fi/tietoa-volvosta/yrityksemme/historia/klassikkomallit/43-740-sedan>>. Luettu 1.1.2020.
4. Heikkinen, Jari. 2019. Ajoneuvojen ohjelmoija ja CDI-moottorien pitkäaikainen harrastaja, Espoo. Keskustelut ja puhelinkeskustelut 1.3.2019–31.5.2019.
5. Lensu, Petri. 2019. Lensu Power Shopin omistaja ja tunnettu Volvo-harrastaja, Nurmijärvi. Keskustelu 13.4.2019.
6. Auton ja sen perävaunun rakenteen muuttaminen TRAFI/66404/03.04.03.00/2015. 2016. Traficom.
7. Diaz-Abasta, Patricio. 2019, Volvo Car Finland, Vantaa. Sähköpostikeskustelut ja postissa toimitetut asiakirjat 31.3.2019–10.4.2019.
8. Auton ja sen perävaunun rakenteen muuttaminen soveltamisohje TRAFI/54020/03.04.03.03/2015.
9. Auton rakennemuutosmääräyksen soveltamisohje TRAFI/176770/03.04.03.03/2016.
10. Katsastusasiakirjojen arkistointi ja lähettäminen digitoitavaksi. Ohje 5.5.2013. AKE.

Lomake moottorin vaihtoa varten



Liite 2
Lomake moottorin vaihtoa varten

Ajoneuvon tiedot	*Merkki			
	*Malli			
	*Valmistusnumero			
	*Omassassa [kg]			
Moottoreiden tiedot		Alkuperäinen moottori	Vertailumoottori	Muutettu/Vaihdettu
	*Valmistaja			
	*Tyyppi (esim. 2IJ-GTE)			
	*Valmistusnumero			
	*Näminen merkki ja malli			
	Väljäilyhyntimen koko mm (esim. 500x240x70)			
	*Iskutilavuus [cm³ 3]			
	*Teho [kW] DIN-normin mukainen teho			
	Lisä tietoja			
Tehon muutos	Alkuperäiseen verrattuna		%	
	*Vertailumoottoriin verrattuna		%	
	*Omassassa/nettoteho-suhde		kg/kW	
Iskutilavuuden muutos	Alkuperäiseen verrattuna		%	
	*Vertailumoottoriin verrattuna		%	
	*Käyttötalusta			
	*Käyttäjä			
	*Päävyys			
Allekirjoitus	Allekirjoitus ja nimenselvennys			

CA17 - 10/2015

Liikenteen turvallisuusvirasto, PL 320, 00101 Helsinki • www.trafi.fi • Y-tunnus 1031715-9

Tulosta

Tehonmittaustodistus



Liite 3 Tehonmittaustodistus

Ajoneuvon tiedot	*Merkki
	*Malli
	*Valmistenumero
Mootorin tiedot	*Valmistaja
	*Tyyppi (esim 2IZ-GTE)
	*Valmistenumero
	(*Ahtimen merkki ja malli
	(*Käytetty maksimi ahtopaine [bar] ja mekaanisen ahtimen välitysuhde
	Välijäähdyttimen koko mm (esim. 500x240x70)
	*Mootorin maksimiteho [kW] DIN- normin mukainen mitta
	Mootoriteho määritetty pyöritetyn perusteella <input type="checkbox"/> Voimansiirron häviö _____ %
	*Vaihdetut komponentit/ tehdyt muutokset
*Mittalaite	
*Virtiyys	
*Mittauksen suorittaja	
*Päiväys	
Allekirjoitus	Allekirjoitus ja nimenselvennys


*Pakollinen kenttä
(*Pakollinen kenttä mikäli varustettu ohimella)

Tätä todistusta käytetään hallintopäätöksen tekemiseen.
Väärin tiedon antaminen johtaa päätöksen kumoamiseen ja voi johtaa rikosoikeudelliseen vastuuseen.
Liikenteen turvallisuusvirasto, PL 320, 00101 Helsinki • www.trafi.fi • Y-tunnus 1031715-9

C/18 - 3/2016


Osaluettelo

Tyhjennä lomake



Trafi
Liikenteen turvallisuusvirasto

Osaluettelo

<small>Rekisteritunnus</small>	<small>Valmistenumero</small>		
<p>Kunnostamisessa on käytetty osia seuraavista ajoneuvoista <small>Merkki, malli, valmistenumero, rekisteritunnus</small></p> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>			
Asiakas täyttää		Katsastaja täyttää	
<small>Osanimike</small>	<small>Mistä peräisin</small>	<small>Kanta-ajoneuvon osuus</small>	<small>Vaihdettujen osien osuus</small>
<p>1. Kori varusteineen aina 58 % <small>Korkehäkki, itskiantava 46 % Korkehäkki + runko / pohjalevyrakente 46 % - korkehäkki 22 % - runko tai pohjalevy 24 %</small></p>			
<small>Etukansi</small>			
<small>Takakansi</small>			
<small>Etulokasuojat</small>	<small>oikea vasen</small>		
<small>Etuovi</small>	<small>oikea vasen</small>		
<small>Takasiivun</small>	<small>oikea vasen</small>		
<small>Puskurit</small>	<small>etu taka</small>		
<small>Etusäleikki</small>			
<small>Lämmitysliite</small>			
<p>2. Runko tai pohjalevy 24 %</p>			
<p>3. Moottori apulaitteineen <small>Moottori</small></p>			
<small>Vaihteisto ja voimansiirtokseli</small>			
<small>Jäähdytin</small>			
<small>Polttoainesäiliö</small>			
<p>4. Akselistot <small>Etuakselisto</small></p>			
<small>Taka-akselisto</small>			
<p>5. Sisustus <small>Etustuin oikea/vasen</small></p>			
<small>Takatuoli</small>			
<small>Kojelauta</small>			
<p>6. Valaisimet <small>Etuväläisimet</small></p>			
<small>Takaväläisimet</small>			
<p><small>Selvityksen oikeaksi vahvistaa</small> <input type="checkbox"/> ajoneuvon omistaja <input type="checkbox"/> ajoneuvon haltija <small>Omistajan tai haltijan allekirjoitus, nimenselvennys ja osoite</small></p>		<p>Yhteensä <small>Katsastustoimipaikan ja katsastajan nimi</small></p>	
<p><small>Muutostarkastuksen hakijan allekirjoitus, nimenselvennys ja osoite</small></p>		<p><small>Päivä ja pvm</small></p>	

C115 - 2/2015
Liikenteen turvallisuusvirasto, PL 320, 00101 Helsinki • www.trafi.fi • Y-tunnus 1031715-9

Autojen (M1- ja N1-luokka) prosenttitaulukot

1. Kori varusteineen¹	34 %	4. Akselistot⁶	8 %
- korikehikko ²	22 %	- etuakselisto	4 %
- katto	2 %	- takaakselisto	4 %
- takalokasuojat	1 % / kpl	5. Sisustus	4 %
- etukansi	1 %	- istuimet ⁷	2 %
- takakansi	1 %	- kojelaut	2 %
- etulokasuojat ³	1 % / kpl	6. Valaisimet	4 %
- ovet ⁴	4 %	- etuvalaisimet	2 %
- puskurit	0,5 % / kpl	- takavalaisimet	2 %
- etusäleikkö	1 %		
- lämmityslaitte ⁵	2 %		
2. Runko- tai pohjalevy¹	24 %	Kohdat 1.-6. yhteensä	100 %
3. Moottori apulaitteineen	26 %		
- moottori	14 %		
- vaihteisto ja voimansiirto			
- akseli	8 %		
- jähdytyn	2 %		
- polttoainesäiliö	2 %		

¹ Itsekantavan korin osalta runko- tai pohjalevyn osuutta ei määritellä vaan rakenteessa korikehikon osuus on yhteensä 46 %, kori varusteineen 58 %.

² Jos N1-luokan ajoneuvossa on korikehikosta erillinen lava, kontti tai muu tavaroiden kuljetukseen tarkoitettu tila, sitä ei lueta mukaan korikehikon osuuteen eikä muuhun taulukossa jyvitettyyn osakokonaisuuteen.

³ Jos ajoneuvossa ei ole erillisiä etulokasuojia, niiden osuus 2 % lisätään korikehikon osuuteen ja vastaavasti itsekantavan korikehikon osuuteen.

⁴ Neliovisessa 1 % / kpl, kaksiovisessa 2 % / kpl.

⁵ Jos ajoneuvossa ei ole alun perin ollut lämmityslaitetta, sen osuus 2 % lisätään korikehikon osuuteen ja vastaavasti itsekantavan korikehikon osuuteen.

⁶ Lukuun ottamatta jarruja ja ohjauslaitteistoa.

⁷ Kaksipaikkaisessa 1 % / kpl, muissa etuistuimet 0,5 % / kpl ja takaistuin 1 %.

Moottorivaihtoehdot



LIITE 1 VOLVO 740- ja 760-mallisarjan moottorivaihtoehdot suoritusarvoineen

Moottorin malli	Teho kW	RPM	Vääntömomentti Nm	RPM
B19E	86	6000	158	3000
B19ET	110	5500	230	3600
B23E	95	5250	190	3000
B23ET	127	5700	250	3400
B23FT	117	5300	250	2900
B28A (vain 760)	96	5250	212	3000
B28E (vain 760)	115	5700	235	3000
B28F (vain 760)	100	5500	215	2750
B200K	76/78 (man/aut)	5400	165/170 (man/aut)	2700
B200E	89	5700	158	4800
B200F, vm -90	80	5900	155	2900
B200F, vm 91-	82	5700	158	2800
B200ET	118	5500	245	3500
B204E	102	6000	181	4800
B204FT	140	5300	280	2950
B204GT	147	5300	290	2950
B230A	82	5000	192	2500
B230K, vm -86	84	5200	192	2500
B230K, vm87-	86	5200	194	2500
B230E	96	5500	190	3300
B230ET	134	5800	260	3400
B230F	85	5400	183	2500
B230FB	96	5500	185	2950
B230FT, vm -89	115	4800	242	3300
B230FT, vm 90-	121	4800	264	3450
B230GT	125	4800	265	3450
B234F, vm -89	114/117 (aut/man)	5700	203/210 (aut/man)	4450
B234F, vm 90-	114	5700	203	4450
B234G, vm -89	114/117 (aut/man)	5700	203/210 (aut/man)	4450
B234G, vm 90-	114	5700	203	4450
B280E (vain 760)	115	5250	245	3200
B280F (vain 760)	108	5100	235	3750
D24	60	4700	145	2000
D24T	80	4800	205	2500
D24TIC	90	4800	235	2400

2(2)

Volvo Car Finland Oy Ab
Talvatie 1, 01610 Vantaa