

Opinnäytetyö (AMK) / (YAMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Käyttöpainotteinen auto- ja kuljetustekniikka

2013

Harri Heinonen

KEVYEN NELIPYÖRÄN KATSASTUSOHJE

– L6e luokan ajoneuvo, mopoauto



OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Auto- ja kuljetustekniikka | Käyttöpainotteinen auto- ja kuljetustekniikka

Opinnäytetyön valmistumisajankohta: tammikuu.2013 | Sivumäärä 43

Ohjaajat: Markku Ikonen, Jari Viitasalo

Harri Heinonen

KEVYEN NELIPYÖRÄN KATSASTUSOHJE

Opinnäytetyö käsittelee kevyiden nelipyörien, tarkemmin L6e- luokan ajoneuvon, mopoauton määräaikaikatsastusta. Työ tehdään K1-Katsastajille yhteistyössä Jussin Moottori- ja laitehuollon ja Kone- Viitasalon kanssa.

Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä tietoa kevyiden nelipyörien eroavaisuuksista verrattuna henkilöautoihin, nostaa katsastuksen laatua sekä parantaa liikenneturvallisuutta. Opinnäytetyö käsittelee myös tärkeimmät ajantasaiset kevyitä nelipyöriä koskevat lait ja asetukset. Työtä on tarkoitus käyttää oppaana katsastuksen yhteydessä ongelmatilanteissa.

Opinnäytetyö koostuu pääpiirteittäin kolmesta osiosta. Ensimmäisessä osiossa käsitellään yleisiä asioita mopoautoista, ja selvitetään mikä on mopoauto unohtamatta sen historiaa. Toisessa osiossa käsitellään ajantasaiset yleisimmät lait ja asetukset sekä mopoauton määräaikaikatsastuksen sisältö. Kolmannessa osiossa käsitellään kevyiden nelipyörien eroavaisuutta verrattuna henkilöautoihin ja näiden erojen ohella huomioitavia asioita määräaikaikatsastuksen yhteydessä.

ASIASANAT:

Kevyt nelipyörä, katsastus, ohje, mopoauto.

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering | Practically Oriented

Completion year of the thesis 2013 | Total number of pages 43

Supervisors: Markku Ikonen, Jari Viitasalo

Harri Heinonen

INSPECTION INSTRUCTIONS FOR THE LIGHT QUADRICYCLE

The thesis deals with the periodical inspection of the light quadricycle, also referred to as the moped car (officially known as the L6e- class vehicle). The work is done for the inspection company K1-Katsastajat Oy in cooperation with the repair shops named Jussin moottori- ja laitehuolto and Kone-Viitasalo Oy.

The purpose of this study is to increase awareness of the differences between light quadricycles and passenger cars, to raise the quality of the inspection and to improve road safety. The thesis also covers the most important current laws and regulations concerning light quadricycles. The work is to be used as a guide during inspections in case any problems arise.

The thesis consists mainly of three sections. The first section deals with general questions about light quadricycles, explains what a moped car is without forgetting its history. The second section deals with the current laws and regulations and also includes the content of the periodical inspection of the light quadricycle. The third section covers the differences between the light quadricycle and the passenger car, along with key points to be considered in the periodical inspection.

KEYWORDS:

Light quadricycle, inspection, instructions, moped car.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 MOPOAUTO	7
2.1 Mopoauto eli kevyt nelipyörä	7
2.2 Historia	8
2.3 Mopoautojen käyttö Suomessa	8
2.4 Ensirekisteröinnit vuosittain	9
2.5 Rakenne	10
3 YLEISET LAIT JA ASETUKSET	12
3.1 Lait	12
3.2 Asetukset	16
3.3 Määräysten tulkinta	18
4 KATSASTUKSEN SISÄLTÖ	19
4.1 Yleistä	19
4.2 Arvosteluperusteet	20
5 MOPOAUTON KATSASTUSOHJEISTUS	22
5.1 Yleistä	22
5.2 Ajoneuvon tunnistaminen	22
5.3 Koeajo	23
5.4 Jarrut	25
5.5 Alusta ja ohjaus	26
5.6 Päästöt	31
5.7 Viritys	33
5.7.1 Variaattorin välityssuhde	35
5.7.2 Syötön lisäys	37
6 MOOTTORIT, VALMISTAJAT JA TUNNISTETIEDOT	39
6.1 Moottorit	39
6.2 Valmistajat	39
6.3 Tunnistetiedot	39

7 POHDINNAT JA JOHTOPÄÄTÖKSET	41
8 YHTEENVETO	42
LÄHTEET	43

1 JOHDANTO

Työn tilaajana on K1-Katsastajat Oy. Tarkoituksena on tehdä kevyiden nelipyörien määräaikaikatsastusta auttava ohjeistus, johon voidaan tukeutua ongelmien ilmetessä. Työn tärkeimmät tavoitteet on selvittää kevyiden nelipyörien keskeisimmät eroavaisuudet henkilöautoihin verrattuna ja näiden eroavaisuuksien huomioiminen määräaikaikatsastuksen yhteydessä. Työ tehdään yhteistyössä Jussin Moottori- ja laitehuollon ja Kone- Viitasalon kanssa.

Kevyiden nelipyörien määrä liikenteessä on kasvanut viime vuosina tasaisen varmasti ja ne tulevat lisääntymään myös tulevaisuudessa. Erityisesti nuoret kokevat mopoauton turvallisempuna vaihtoehtona kuin tavalliset mopot. Kevyiden nelipyörien yleistyessä myös katsastuksen laadun halutaan pysyvän korkeana, seurauksena tämän työn toimeksianto K1- Katsastajilta.

"K1-Katsastajien lähes 50 aseman verkosto kattaa koko Suomen. Katsastuspisteissämme katsastetaan yhteensä noin 650 000 ajoneuvoa vuodessa. Henkilökuntaa on kokonaisuudessaan noin 320 henkeä ja liikevaihtoa kertyy vuodessa noin 33 miljoonaa euroa. Sertifioidut ISO 9001 ja ISO 14001 laatujärjestelmät, tekninen tuki, alalle räätälöity katsastusohjelmisto, markkinointi sekä moderni tietotekniikan hyväksikäyttö antavat uudet mahdollisuudet palvella asiakkaita entistä paremmin." (K1- Katsastajat 2012.)

"K1- Katsastajat Oy:n omistaa espanjalainen Applus - yhtiö. Applus on maailman suurin katsastusalan toimija yli 17 miljoonalla katsastuksellaan vuodessa. Yhtiön toimialaan kuuluu myös mm. ajoneuvoteollisuuteen liittyvä testaus ja sertifiointi. Yritys toimii tällä hetkellä 30 maassa ja se työllistää n. 10 000 työntekijää. Liikevaihtoa kertyy 700 miljoonaa euroa vuodessa." (K1- Katsastajat 2012.)

2 MOPOAUTO

2.1 Mopauto eli kevyt nelipyörä

L6e- luokan ajoneuvon (mopauto) ottomoottorin tilavuus saa enintään olla 50 cm³. Käytettäessä voimanlähteenä dieseliä tai sähköä, suurin sallittu teho on 4 kW. Moottorin kokorajoituksia ei näillä voimanlähteillä kuitenkaan ole. Suurin sallittu rakenteellinen nopeus on L6e- luokan ajoneuvolla 45 km/h. Mopauton paino saa ilman kuormaa olla enintään 350 kg. Tässä ei kuitenkaan huomioida massaa, joka tulee sähkökäyttöisten mopautojen akuista. Mopauto on rekisteröity kahdelle henkilölle ja pakollinen liikennevakuutus on sama kuin kaksipyöräisissä mopoissa. Nykypäivänä ottomoottoreita ei juuri käytetä, vaan voimanlähteenä on yleisimmin diesel joiden moottorit ovat kuutiotilavuudeltaan 400 - 550 cm³. Moottorivalmistajia ovat mm. Yanmar, Kubota ja Lombardini. (Moottorit 2009)

Jotta paino saadaan pidettyä alhaisena, on kantava runkorakenne tehty alumiinista ja päälipitteet yleensä muovista tai lasikuidusta. Vaihteisto on automaattinen variaattori. Käyntimelu on mopautoissa usein autoja korkeampi. (Moottorit 2009)

Liikenteessä mopautolla ajetaan ajoradalla eikä pientareella. Mopautolla ei myöskään saa ajaa pyöräteillä. Muutama taho on ollut huolissaan mopautojen hitaudesta johtuvasta vaarasta muille tienkäyttäjille. Tästä syystä mopautoihin tuli Suomessa kolmio kertomaan ajoneuvon hitaudesta tieliikenteessä. Samaa kolmiota käytetään myös traktoreissa. (Moottorit 2009)

2.2 Historia

Mopoauto eli kevyt nelipyörä on alun perin eurooppalainen ilmiö. Käsitteenä mopoauto on kehitetty 1980-luvulla ja se edusti uudenlaista ajattelua. Mopoautojen alkuperäinen tarkoitus oli helpottaa ajokortittomien ja iäkkäiden ihmisten liikkumista syrjäseuduilla. Tästä syystä Ranskan tahdosta otettiin käyttöön myös EU:ssa uusi ajoneuvoluokitus kevyttä nelipyörää (mopoauto) varten. Ajoneuvoluokitus on merkinnältään L6e päivämäärällä 30. kesäkuuta 1992 (direktiivi 92/61/ETY). (Moottorit 2009)

Yleisen direktiivin mukaisesti kevyistä nelipyöräistä tuli sallittuja liikennekäyttöön Suomessa 17. kesäkuuta 1998. Aluksi autovero oli kuitenkin kaupan suurin este, mutta autovero poistettiin mopoautoilta vuoden 2003 alussa. Autoveron poisto pudotti mopoautojen jälleenmyyntihintoja Suomessa merkittävästi. Hinnat ovat autoveron tiputuksen jälkeen samalla tasolla kuin halvimpien henkilöautojen hinnat (10 000 - 14 000 €). Euroopassa oli vuonna 2006 noin 305 000 mopoautoa. (Moottorit 2009)

2.3 Mopoautojen käyttö Suomessa

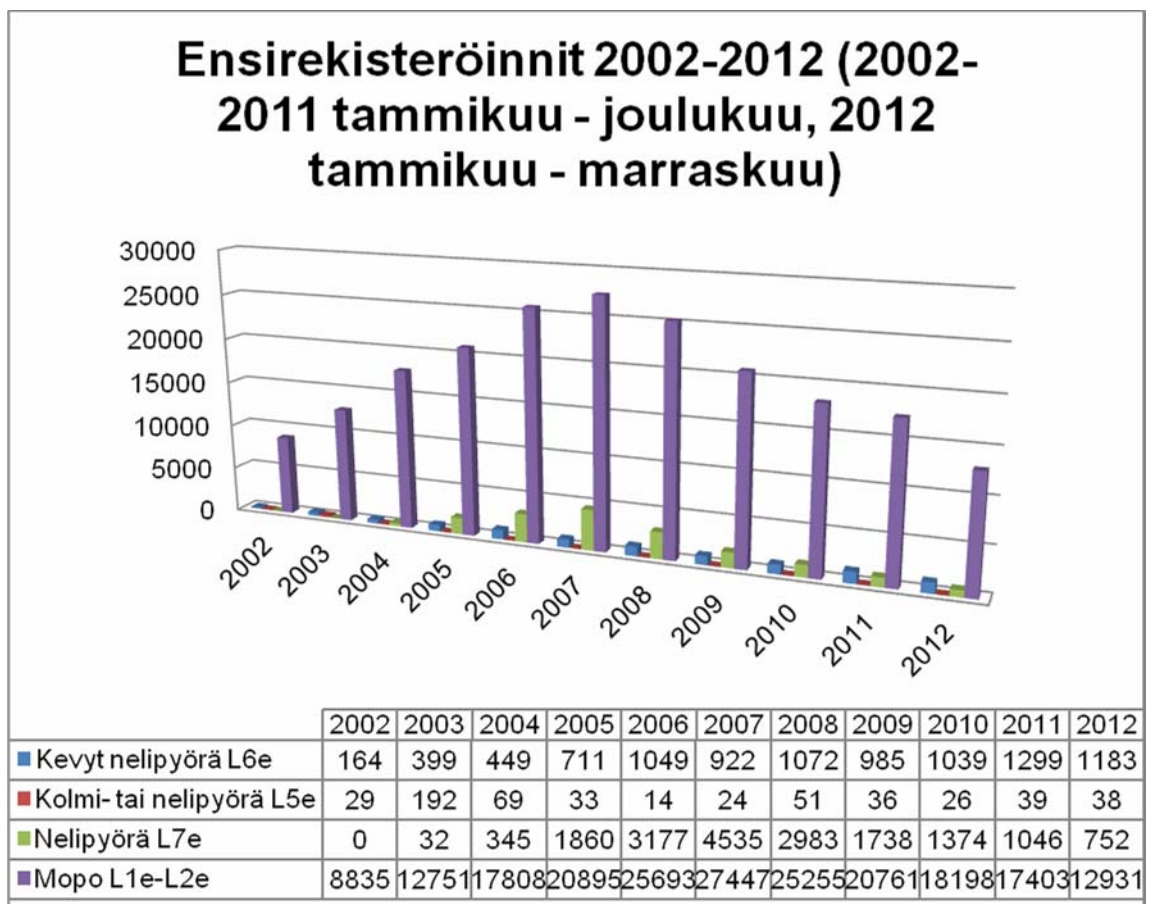
Mopoautojen käyttäjäkunnasta on käyty varsin eriäviä näkemyskeskusteluja. Pääsääntöisesti on väitetty käyttäjien koostuvan vain nuorista, alle 18-vuotiaista, toisaalta on myös väitetty käyttäjäkunnan koostuvan vain vanhemmista ajokortittomista henkilöistä. Kolmas näkemys liittyy myös iäkkäämpiin ihmisiin ja sulkee heidät taajama-alueiden ulkopuolelle. Todellisia käyttäjämääriä ei voi suoraan päätellä tilastoista, johtuen siitä, että haltijaksi on usein merkitty joku muu kuin itse käyttäjä erityisesti nuorten kohdalla.

Trafin teettämän kyselytutkimuksen pohjalta on saatu suuntaviivat ikäluokkien määrittämiseksi. Kyselyn pohjalta on karkeasti päätelty käyttäjäkunnan jakautuvan seuraavasti. Käyttäjistä yli puolet koostuu alle 18-vuotiaista, runsas

neljäsnes 18 - 65- vuotiaista ja kuudennes yli 65- vuotiaista. Nuorten osuus on siis varsin hallitseva. Moni nuori valitseekin mopoauton mopon sijaan paremman turvallisuuden takia. (Trafi 2011a)

2.4 Ensirekisteröinnit vuosittain

Kaikkien alla olevien ajoneuvoluokkien rekisteröinnit ovat kasvaneet tasaisesti 2000-luvun alusta alkaen (kuva 1). Kevyet nelipyörät ovat vakiinnuttaneet asemansa nuorten keskuudessa, mikä näkyy tämän ajoneuvoluokan ensirekisteröintien määrän kasvussa. Luokka L6e on vienyt tilaa L1e- ja L2e- luokan ajoneuvoilta (mopo) paremman turvallisuuden takia. (Trafi 2011b)



Kuva 1. Ensirekisteröinnit 2002-2011.

Ensirekisteröintien määrästä voi päätellä, että L6e- luokan ajoneuvojen määrä kasvaa tasaisesti mutta hitaasti. Vertailu Ranskan ja muiden EU- maiden tietojen kanssa kertoo kuitenkin, että määrä ei välttämättä tule kasvamaan merkittävästi 2010- luvun aikana.

Eniten mopoautoja on Ranskassa, noin 300 000 (vuonna 2006). Tämä tekee noin 2,2 mopoautoa tuhatta asukasta kohden. Suomessa tiheys on noin 0,6 tuhatta asukasta kohden. Ranskaan verrattaessa mopoautotiheytemme on kolmannes heidän kannastaan. Voidaan siis sanoa, että mopoautojen määrä Suomessa on vielä varsin vähäinen. Kannan tulisi kasvaa lähes 10 000 mopoautoon, jotta yltaisimme samoille tiheyksille Ranskan kanssa. Italian tiheys on alle yksi mopoauto tuhatta asukasta kohden, Espanjassa runsaat yksi ja Itävallassa noin kaksi. (Trafi 2011a)

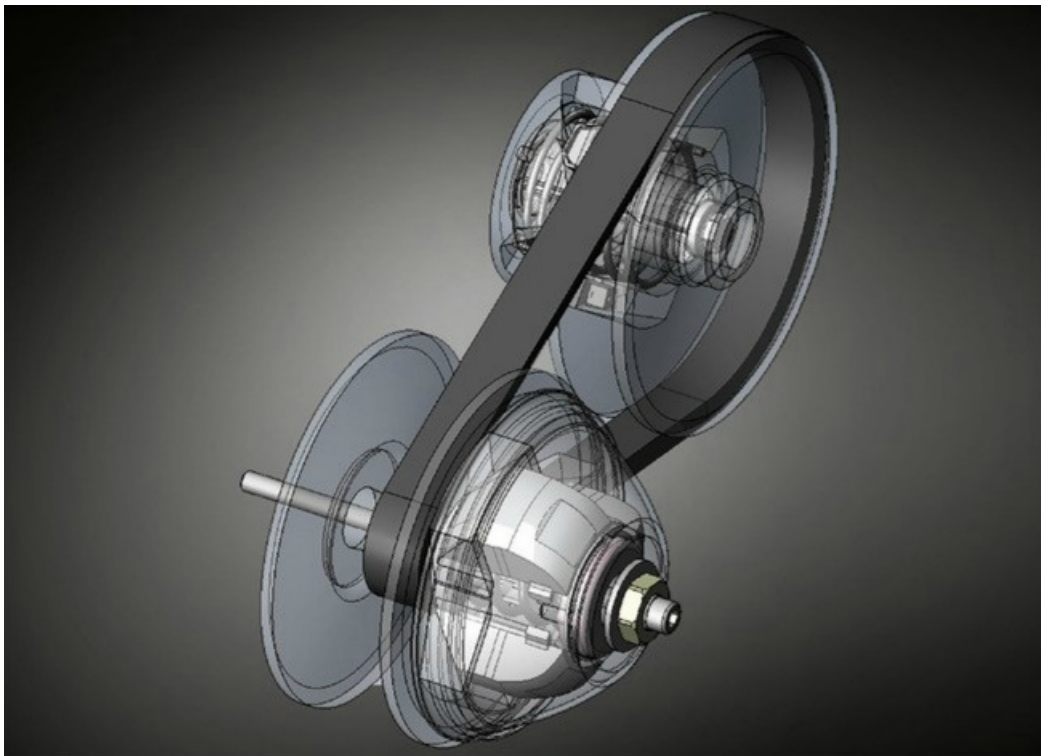
2.5 Rakenne

Mopoautojen rakenne ei periaatteeltaan eroa henkilöautoista. Rakenne on kokonaisvaltaisesti huomattavasti kevyempi, mutta samoja ratkaisuja hyödynnetään kuten henkilöautoissakin. Jarrujärjestelmät ovat henkilöautoja vastaavat, nestetoimiset levyjarrut tai rumpujarrut. Myös alustarakenne on hyvin samantyyppinen pienin poikkeuksin. Tällä hetkellä markkinoilla olevissa mopoautoissa ei vielä ole kallistuksen vakaajia, mutta tämäkin asia saattaa muuttua lähivuosina. Jotta paino on saatu mahdollisimman alhaiseksi, kantava runkorakenne on useimmiten alumiinia ja ulkoiset osat muovia. (Kone- Viitasalo 2013)

Pääpiirteittäin alustarakenne on mopoautoissa seuraavanlainen. Edessä on McPherson-tyyppinen erillisjousitus, kolmiotukivarret ja kierrejouset. Tämän jousitustyyppin etuja ovat mm. pienet tukipistevoimat tuenta- alueesta johtuen ja tuentapisteiden tarkkuusvaatimus on vähäinen, tukivarsia on vähän, asennettavuus on helppo ja paino alhainen. Taka- akselilla käytetään pääsääntöisesti joko puolijäykkää akselia, tai kuten edessä, erillistuentaista

akselia. Puolijäykän akselin tuentavoimat pysyvät pieninä johtuen toisistaan etäällä sijaitsevista tuki- eli kiinnityspisteistä. Rakenne on yksinkertainen, kaksi laakerointipistettä, kestävä ja halpa toteuttaa. (Bosch 2003)

Vaihteistona toimii automaattinen portaaton variaattori joka on mallia CVT (Continuously variable transmission). Teho välitetään kiilahihnavariaattorilla, jossa kiilahihna on kahden kartion välissä (kuva 2). Hihnapyörän tehollista sädettä säädellään halutun välityssuhteen mukaisesti. Kiilahihnan etäisyys akselista vaihtelee, joka tuottaa muuttuvan välityssuhteen. CVT on toteutukseltaan normaalia automaattivaihteistoa huomattavasti yksinkertaisempi, taloudellisempi ja kustannustehokkaampi ratkaisu. Vaihteiston tarkoitus on pystyä muuttamaan välityssuhdetta suhteessa kierroslukuun ja samalla tarjota mahdollisimman taloudellinen ajo korkean hyötysuhteen kera. (Kone-Viitasalo 2013)



Kuva 2. CVT- Variaattori (Ligier 2012).

3 YLEISET LAIT JA ASETUKSET

Tämä osio käsittelee yleisimmät lait ja asetukset, jotka liittyvät mopoauton käyttöön, sitä rajoittaviin asetuksiin ja määräyksiin sekä määräaikaikatsastukseen. Osiossa on otettu esille lakeja, jotka käsittelevät mm. vastuuta ajoneuvon kunnosta ja rekisteröinnistä sekä katsastuksesta, ajoneuvojen luokitukset ja niiden sisältämät rajoitukset, ajoneuvon paikka ajoradalla ja kuljettajan yleiset vaatimukset.

Katsastukseen liittyviä lakeja ja asetuksia on nykypäivänä valtavan paljon. Tästä syystä tässä työssä näiden kaikkien esittäminen olisi täysin turhaa ja menisimme ohi varsinaisesta aiheesta. Puhuttaessa yleisellä tasolla laeista ja asetuksista katsastukseen liittyen, on helpointa vetää raja määräaikaikatsastusvelvollisiin ja ei velvoitettuihin. Koska työ käsittelee L6e- luokan ajoneuvoja jotka ovat määräaikaikatsastusvelvollisia, otamme esille määräaikaikatsastusvelvolliset ajoneuvoluokat, mitä itse määräaikaikatsastus sisältää ja mitä tapahtuu kun katsastusvelvollista ajoneuvoa ei ole katsastettu määräaikaan mennessä.

3.1 Lait

Ajoneuvolaki 9 § Vastuu ajoneuvon kunnosta, rekisteröinnistä ja katsastuksesta

"Ajoneuvon omistaja tai hänen sijastaan rekisteriin ilmoitettu haltija sekä ajoneuvon kuljettaja ovat vastuussa siitä, että liikenteeseen käytettävä ajoneuvo on liikennekelpoinen ja, jos sitä edellytetään, rekisteröity ja asianmukaisesti katsastettu.

Jos ajoneuvoa kuljettaa sen omistajan tai haltijan työntekijä, työnantajan on huolehdittava siitä, että ajoneuvo on liikennekelpoinen, kun se luovutetaan työntekijän kuljetettavaksi, ja että ajoneuvo tarkastetaan ja huolletaan riittävän usein sen pitämiseksi liikennekelpoisessa kunnossa. Kuljettajan on viipymättä

ilmoitettava työnantajalle ajoneuvon kunnossa havaitsemistaan puutteista, joita hän ei voi itse korjata."

Ajoneuvolaki 11 § Mopo

"L_{1e}- ja L_{2e}-luokan ajoneuvo (mopo) on kaksipyöräinen (L_{1e}-luokka) tai kolmipyöräinen (L_{2e}-luokka) moottorikäyttöinen ajoneuvo, jonka suurin rakenteellinen nopeus on enintään 45 kilometriä tunnissa.

L_{1e}-luokan ajoneuvon moottorin sylinteritilavuus on enintään 50 cm³, kun kyseessä on polttomoottori, tai suurin nettoteho enintään 4 kW, kun kyseessä on sähkömoottori. Pienitehoinen mopo on kaksipyöräinen polkimin varustettu mopo, jonka suurin rakenteellinen nopeus on enintään 25 kilometriä tunnissa ja moottorin suurin nettoteho enintään 1 kW.

L_{2e}-luokan ajoneuvon moottorin sylinteritilavuus on enintään 50 cm³, kun kyseessä on ottomoottori, tai suurin nettoteho enintään 4 kW, kun kyseessä on muu polttomoottori tai sähkömoottori."

Ajoneuvolaki 13 § Kolmi- ja nelipyörä sekä kevyt nelipyörä

"L_{5e}-luokan ajoneuvo (kolmipyörä) on moottorikäyttöinen ajoneuvo, jossa on kolme symmetrisesti sijoitettua pyörää ja joka on varustettu moottorilla, jonka sylinteritilavuus on suurempi kuin 50 cm³, kun kyseessä on polttomoottori, tai jonka suurin rakenteellinen nopeus on suurempi kuin 45 kilometriä tunnissa.

L_{6e}-luokan ajoneuvo (kevyt nelipyörä) on nelipyöräinen moottorikäyttöinen ajoneuvo, jonka kuormittamaton massa on enintään 350 kg ilman sähköajoneuvon akkujen massaa ja jonka suurin rakenteellinen nopeus on enintään 45 kilometriä tunnissa. L_{6e}-luokan ajoneuvon moottorin sylinteritilavuus on enintään 50 cm³, kun kyseessä on ottomoottori, tai suurin nettoteho enintään 4 kW, kun kyseessä on muu polttomoottori tai sähkömoottori.

L_{7e}-luokan ajoneuvo (nelipyörä) on nelipyöräinen moottorikäyttöinen ajoneuvo, jonka kuormittamaton massa on enintään 400 kg tai tavarankuljetusajoneuvon osalta enintään 550 kg, sähköajoneuvon kyseessä ollessa kummassakin tapauksessa lukuun ottamatta akkujen massaa, ja jonka moottorin suurin nettoteho on enintään 15 kW."

Ajoneuvolaki 51 § Katsastamattoman ajoneuvon käyttökielto

"Moottorikäyttöisen ajoneuvon ja siihen tai sen perävaunuun kytketyn perävaunun käyttö liikenteessä on kielletty (käyttökielto), jollei ajoneuvoa ole hyväksytty määräaikaikatsastuksessa. Valtioneuvoston asetuksella säädetään katsastuksen määräajoista ja siitä, mitä moottorikäyttöisiä ajoneuvoja ja perävaunuja määräaikaikatsastusvelvollisuus koskee.

Ajoneuvon, jota ei ole säädettyyn määräaikaan mennessä hyväksytty määräaikaikatsastuksessa, käyttämisestä rajoitetusti liikenteessä säädetään valtioneuvoston asetuksella. (1245/2002 5§)

Ulkomailla tai Ahvenanmaan maakunnassa rekisteröidyn tai käyttöön otetun ajoneuvon määräaikaikatsastuksesta säädetään valtioneuvoston asetuksella."

Ajoneuvolaki 53 § Määräaikaikatsastuksen sisältö

"Ajoneuvo on esitettävä määräaikaikatsastukseen ajoneuvon kunnon ja rekisteriin merkittyjen tietojen tarkastamiseksi. Valtioneuvoston asetuksella säädetään tarkemmin määräaikaikatsastuksen sisällöstä."

Tieliikennelaki 9 § Ajoneuvon paikka ajoradalla

"Ajoneuvoa on ajoradalla kuljetettava muu liikenne ja olosuhteet huomioon ottaen niin lähellä ajoradan oikeaa reunaa kuin turvallisuutta vaarantamatta on mahdollista. Tämä säännös ei koske ajoa yksisuuntaisella ajoradalla.

Milloin kuljettajan ajosuunnassa on vähintään kaksi ajokaistaa, hänen on kuljetettava ajoneuvoa ajokaistaa tarpeettomasti vaihtamatta yleensä eniten oikealla olevalla vapaalla ajokaistalla.

Edellä 2 momentissa tarkoitettussa tapauksessa on vastaan tulevalle liikenteelle tarkoitettulla ajokaistalla ajaminen kielletty.

Kaksisuuntaisella ajoradalla oleva koroke tai muu vastaava laite on sivuutettava oikealta."

Tieliikennelaki 63 § (29.4.2011/387) Kuljettajaa koskevat yleiset vaatimukset

"Ajoneuvoa ei saa kuljettaa se, jolta sairauden, vian, vamman tai väsymyksen vuoksi taikka muusta vastaavasta syystä puuttuvat siihen tarvittavat edellytykset.

Muuta moottorikäyttöistä ajoneuvoa kuin pienitehoista mopoa tai kävellen ohjattavaksi tarkoitettua moottorikäyttöistä ajoneuvoa saa kuljettaa vain se, jolla on ajoneuvon kuljettamiseen oikeuttava ajokortti. Pienitehoista mopoa saa kuljettaa se, joka on täyttänyt 15 vuotta.

Kuljettajalta vaadittavasta ajokortista säädetään ajokorttilaissa (386/2011) ja ajokortin lisäksi vaadittavasta muusta kelpoisuudesta kuorma- ja linja-auton kuljettajien ammattipätevyydestä annetussa laissa (273/2007), vaarallisten aineiden kuljetuksesta annetussa laissa (719/1994) ja taksinkuljettajien ammattipätevyydestä annetussa laissa (695/2009)."

3.2 Asetukset

Tieliikenneasetus 18 § Määräysmerkit

"Merkki 422

Merkillä osoitetaan ajoradasta rakenteellisesti erotettua taikka erillistä pyörätietä, jota polkupyöräilijän on käytettävä ajaessaan asianomaiseen suuntaan. Muut ajoneuvot eivät saa käyttää merkillä osoitettua pyörätietä. Mopolla ajo pyörätiellä on kuitenkin sallittu, jos se osoitetaan tekstillisellä lisäkilvellä ""Sallittu mopoille"". Jos pyörätie on vain tien vasemmalla puolella ja ajoradan oikealla puolella olevan pientareen tai ajoradan oikean reunan käyttö on kulkureitin tai muun vastaavan syyn vuoksi turvallisempaa, polkupyöräilijä saa lyhyellä matkalla käyttää piennarta tai ajoradan oikeaa reunaa. Pyörätiellä ajettaessa on soveltuvin osin noudatettava, mitä tieliikennelaissa säädetään ajoradalla ajamisesta. [\(7.5.1997/415\)](#)"

Valtioneuvoston asetus liikenteessä käytettävien ajoneuvojen liikennekelpoisuuden valvonnasta 3 § Määräaikaikatsastusvelvollisuus

"1. Ajoneuvolain 51 §:ssä tarkoitettu määräaikaikatsastusvelvollisuus koskee autoja (M- ja N-luokan ajoneuvot), kevyitä nelipyöriä (L_{6e}-luokan ajoneuvot), nelipyöriä (L_{7e}-luokan ajoneuvot) sekä muita auton perävaunuja kuin kevyitä perävaunuja (O₂-, O₃- ja O₄-luokan ajoneuvot). Määräaikaikatsastusvelvollisuus ei kuitenkaan koske hinattavaa laitetta. [\(8.4.2009/237\)](#)

2. Edellä 1 momentissa tarkoitetut ajoneuvot on esitettävä määräaikaikatsastukseen seuraavasti:

d) yksityiseen liikenteeseen käytettävät henkilöautot ja muut M1-luokan ajoneuvot kuin sairasautot, kevyet nelipyörät (L_{6e}-luokka) sekä nelipyörät (L_{7e}-luokka)

ensimmäisen kerran kolmen vuoden kuluttua ajoneuvon käyttöönottopäivästä, toisen kerran viiden vuoden kuluttua ajoneuvon käyttöönottopäivästä ja sen jälkeen vuosittain viimeistään käyttöönottopäivää vastaavana päivänä

"

Valtioneuvoston asetus liikenteessä käytettävien ajoneuvojen liikennekelpoisuuden valvonnasta 6 § Määräaikaikatsastuksen sisältö

"1. Määräaikaikatsastuksessa todetaan ajoneuvon yksilöimiseksi rekisteritunnus ja valmistenumero. Ajoneuvon rekisteröintitodistukseen merkityt tekniset tiedot ja soveltuvat muut tiedot tarkastetaan. Määräaikaikatsastus sisältää ajoneuvon teknisen tarkastuksen sekä auton, kevyen nelipyörän ja nelipyörän pakokaasupäästöjen tarkastuksen.

2. Ajoneuvon teknisessä tarkastuksessa tarkastetaan ajoneuvo sen toteamiseksi, että:

a) ajoneuvo ja sen varusteet ovat niitä koskevien säännösten mukaisessa kunnossa;

b) ajoneuvo on liikenteessä turvallinen;

c) ajoneuvosta ei aiheudu tarpeettomia ympäristöhaittoja.

3. Ajoneuvosta on tarkastettava vähintään moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen katsastuksesta annetun parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/40/EY, sellaisena kuin se on muutettuna komission direktiivillä 2010/48/EU, liitteessä II olevassa 2 ja 4 kohdassa mainitut kohteet. Katsastuksessa tarkastetaan mainitun direktiivin säännöksistä poiketen myös 4 kohdan taulukossa X:llä merkityt kohteet. Tarkastuksessa on sovellettava vähintään mainitun direktiivin liitteessä II tarkoitettua menetelmää, jollei jäljempänä toisin säädetä."

3.3 Määräysten tulkinta

Määräyksiä tulkittaessa on huomattava, että ajoneuvon käyttäjä tai omistaja on vastuussa ajoneuvon tieliikennekelpoisuudesta. Tällä tarkoitetaan sitä, että ajoneuvon on oltava tieliikenteen vaatimien määräysten mukaisessa kunnossa fyysisesti, rekisteröity sekä asianmukaisesti katsastettu. Ajoneuvon tulee siis täyttää vähimmäisvaatimukset joiden perusteella sitä voidaan käyttää tieliikenteessä. Asiakas on siis aina vastuussa ajoneuvostaan, sen kunnosta sekä katsastuksesta.

Ennen siirtymistä muun tieliikenteen sekaan, on syytä pitää mielessä omaa ajoneuvoluokkaa koskevat rajoitukset. Saako ajoneuvolla ajaa pyörätiellä, moottoritiellä tai onko tällä kyseisellä ajoneuvoluokalla nopeusrajoitteita liittyen ajoneuvon rakenteen kestävyteen. L6e- luokan ajoneuvoilla tulee ajaa kuten henkilöautoillakin, liikenne ja olosuhteet huomioiden mahdollisimman lähellä ajoradan oikeaa reunaa. Mopoauto on rekisteröity kahdelle henkilölle ja kuormaa saa olla enintään 70 kg. Moottoritiellä tai pyörätiellä ajo on L6e- luokan ajoneuvoilla kielletty ja suurin sallittu rakenteellinen nopeus on 45 km/h.

Mikäli ajoneuvoa ei ole katsastettu, on se näin ollen käyttökiellossa. Tämä tarkoittaa sitä, että ajoneuvon käyttö tieliikenteessä on kielletty eikä sillä siis saa ajaa. Tässä tapauksessa on otettava yhteyttä mahdollisimman pian katsastustoimipisteeseen, varattava määräaikaikatsastusaika kyseisellä ajoneuvolle ja suoritettava määräaikaikatsastus. Ajoneuvon saa ajaa katsastustoimipisteelle sille erikseen määrättyä aikana, muu ylimääräinen ajo on kuitenkin kielletty siihen saakka, kunnes ajoneuvo on läpäissyt määräaikaikatsastuksen hyväksytysti.

4 KATSASTUKSEN SISÄLTÖ

4.1 Yleistä

Katsastuksen sisältö koostuu Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin teettämistä ohjeista. Ohjeita onkin päivitetty Trafin (entinen Ajoneuvohallintokeskus) uuden ATJ- järjestelmän edellyttämien vaatimusten vuoksi vuonna 2007.

Seuraava teksti luvun loppuun asti on lainattu suoraan Trafin "Katsastuksen arvosteluperusteet v. 3.0" teoksesta. Teos on suunniteltu ylläpitämään laatua ja yhdenmukaistamaan katsastuspäätöksiä.

"Katsastuksen arvosteluperusteet on tehty yhdenmukaistamaan katsastuspäätösten tekoa. Arvosteluperusteiden tarkoituksena on tuottaa korkealaatuista tarkastustyötä ja oikeudenmukaisia sekä tasapuolisia katsastuspäätöksiä.

Mainittujen ohjeiden tulee vastata myös asiakkaan odotuksia katsastuksen luotettavuudesta ja mittaustyön tarkkuudesta. Katsastustyössä tarvittavien tarkastus- ja mittausvälineiden pitää olla käytävissä ja toimintakunnossa. Niiden tulee olla huolto- ja kalibrointiohjelmien mukaisesti huollettuja ja kalibroituja.

Arvosteluperusteet koskevat raskasta ja kevyttä kalustoa. Soveltuvien osien niitä käytetään myös kaikkien ajoneuvojen määräaika-, valvonta-, rekisteröinti- ja muutokatsastuksien arvosteluperusteina. Valvontakatsastuksella tarkoitetaan viranomaisen määräyksestä suoritettavaa katsastusta, jonka sisältö vastaa määräaikaikatsastusta.

Katsastuksessa tarkastetaan, että ajoneuvo on liikenneturvallinen, säännösten ja määräysten mukainen, eikä aiheuta tarpeettomia ympäristöhaittoja.

Katsastusmenettely perustuu ajoneuvojen katsastuksesta kulloinkin voimassa oleviin säädöksiin. Katsastuksen tarkastuskohteisiin sisältyy moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen katsastusta koskevassa direktiivissä 96/96/EY ja siihen tehdyissä muutoksissa mainitut kohteet.

Katsastajan käsikirjan voimaantulotaulukot antavat yksityiskohtaisempia ohjeita käyttöönottoajankohdasta riippuvien säädösvaatimusten soveltamiseen erikäisten ajoneuvojen rakenteiden ja varusteiden arvostelussa.

Mikäli ajoneuvossa on jokin sellainen liikenneturvallisuuteen, säännöstenmukaisuuteen tai ympäristöön kohdistuva vika tai puutteellisuus, jota ei tässä ohjeessa ole erikseen mainittu, tulee se arvostella tämän ohjeen periaatteita soveltaen. Ajoneuvon valmistajan antamat ohjeet tulee myös aina huomioida ajoneuvoa arvosteltaessa."

4.2 Arvosteluperusteet

Soveltuvilta osin näitä arvosteluperusteita käytetään myös L6e- luokan ajoneuvojen katsastuksissa. Alle on merkitty ne kohteet, mitä katsastuksen yhteydessä tarkastetaan ja arvostellaan (kuvat 3 ja 4). Kuvat on otettu Katsastuksen arvosteluperusteet v. 3.0 teoksesta. (Trafi 2007.)

Kuvat on otettu esille yllä mainitusta teoksesta, jotta lukija ymmärtäisi mitä kohteita määräaikaikatsastukseen kuuluu. Näin ei pitäisi jäädä epäselvyyttä siitä, mitä kohteita katsastuksen yhteydessä tarkastetaan. Kuvat näyttävät kuitenkin vain sisällysluettelon, koska teos itsessään on liian suuri liitettäväksi tämän työn yhteyteen. Varsinainen katsastustapahtuma ei tosin noudata alla olevissa kuvissa näytettävää järjestystä katsastustoimipaikkojen tilojen erilaisuudesta johtuen. Jokainen työvaihe sisältää itsessään moninaisia tehtäviä katsastettavasta ajoneuvosta ja sen tekniikasta riippuen, siksi esillä ovatkin vain nämä kuvat joista on nähtävillä suoritettavat tarkastuksen pääpiirteittäin.

J O H D A N T O	5
YLEISTÄ	6
TARKASTUSMENETELMÄT JA AJONEUVON KUNTO	7
OHJEUEN RAKENNE	8
VIKOJEN JA PUUTTEELLISUUKSIEN ARVOSTELU / SUORITETTAVA TOIMENPIDE	10
KATSASTUSTAPAHTUMAN PÄÄTTÄMINEN JA KESKEYTTÄMINEN SEKÄ AJONEUVON AJOKIELTOON MÄÄRÄÄMINEN	11
KÄYTTÖKIELTO	11
A: AJONEUVON TUNNISTAMINEN	12
A1 Valmistenumero	12
A1.1 Valmistajan kilpi	12
A2 Rekisterimerkinnot	12
A2.1 Ajoneuvon merkinnät	12
A3 Asiapaperit	12
A4 Rekisterikilpi	12
B: JARRUT	13
B1 Käyttöjarru	13
B2 Seisontajarru	17
B3 Muu jarru	17
C: VALAISIMET JA VARUSTEET	18
C1 Heijastimet	18
C1.1 Heijastavat merkinnät	18
C2 Takavalaisimet	18
C3.1 Keskijarruvalaisin	19
C4 Suuntavalaisin	19
C5 Rekisterikilven valaisin	19
C6 Tunusvalaisimet -taksi, poliisi, erikoiskuljetus, vetoauto ym.	19
C7 Etuvalaisimet	19
C8 Lähivalaisimet	20
C8.1 Lähivalojen korkeudensäätölaite	20
C8.2 Pesulaite (kaasupurkausvalo)	20
C9 Kaukovalaisimet	20
C9.1 Lisakaukovalaisimet	21
C10 Muut valaisimet	21
C11 Varoituskokoilmo	21
C12 Turvavyöt ja niiden kiristimet	22
C12.1 Turvavyön kiinnityspisteet	22
C12.2 Turvavyöt	22
C13 Ajopiirturi	22
C13.1 Nopeusmittari	22
C13.2 Nopeudenrajotin	22
C14 Muu laite ja varuste	22
C14.1 Taksamittari	23

Katsastuksen arvosteluperusteet v. 3.0 3

Kuva 3. Katsastuksen arvosteluperusteet v. 3.0.

C14.2 Akun kiinnitys ja sähköjärjestelmä	23
C14.3 Tulensammutin	23
C14.4 Ensiapupakkaus	23
C14.5 Pyörän jarrukiljat	23
C14.6 Nopeuskilpi	23
C15 Pakokaasupäästöt	24
C15 OBD tai EOBD järjestelmä	25
C15.1 Moottori ja apulaitteet	25
C15.2 Melu	25
C15.3 Öljy- ja nestevuodot	25
C15.4 Radiohäiriöt ja sähkömagneettinen yhteensopivuus	25
D: ALLUUSTA JA OHJAUUS	26
D1 Taka-akselisto	26
D2 Pakoputkisto	27
D3 Jousitus	28
D4 Heilahduksenvaimennus	28
D5 Aivasta	29
D5.1 Polttonestesäilio ja -putket	30
D6 Renkaat ja vanteet	30
D7 Roiskeuojat ja roiskekapat	31
D8 Etuakselisto	32
D9 Ohjauslaitteisto	33
D9.1 Kääntökehä	34
D10 Kori	34
D10.1 Kuormakori	35
D11 Vetolaitteet (perävaunun kytkentälaitteet)	36
D11.1 Sähkökytkennät ja -liittimet	36
E: KOEAJO	37
E1 Hallintalaitteet	37
E2 Pellit	37
E3 Korin sisustus	37
E4 Tuulilasi	38
E5 Tuulilasin laitteet	38
E6 Muut ikkunat	38
E7 Äänimerkinantolaitteet	39
E8 Voimansiirto	39
E9 Ohjattavuus	39
E10 Lukkolaite / luvattoman käytön estävä laite	39

Katsastuksen arvosteluperusteet v. 3.0 4

Kuva 4. Katsastuksen arvosteluperusteet v. 3.0.

Kuten kuvista on nähtävillä, tarkastettavia kohteita on paljon puhumattakaan erilaisista käytetyistä rakenteista. Sanomattakin on siis selvää, että työssä vaaditaan laajaa tietotaitoa määräysten, rakenteiden, moottorien ja muiden järjestelmien toiminnasta. Työ on siis monipuolista ja tarkkuutta vaativaa.

5 MOPOAUTON KATSASTUSOHJEISTUS

5.1 Yleistä

Tässä ohjeistuksessa on sovellettu Liikenteen Turvallisuusvirasto Trafín teettämää Katsastuksen arvosteluperusteet v. 3.0 teosta, korjaamoiden ja maahantuojien ohjeita sekä suosituksia eri toimenpiteiden kohdalla. Ohjeistus käsittelee vain ja ainoastaan ne kohdat, joihin tulisi mopoautojen katsastuksen yhteydessä kiinnittää erityistä huomiota. Toisin sanoen huomio on kiinnitetty niihin teknisiin asioihin, joissa mopoauton katsastus poikkeaa tavallisista henkilöautoista. Eli missä kohtaa katsastusta mopoautot vaativat enemmän huomiota kuin henkilöautot.

5.2 Ajoneuvon tunnistaminen

Ajoneuvon tunnistamisella tarkoitetaan ajoneuvon yksilöintitietojen oikeellisuuden tarkistamista. Ajoneuvosta katsotaan, täsmäävätkö rekisteriotteeseen merkityt yksilöintitiedot auton tunnistetietojen kanssa (rekisteritunnus, valmistenumero, valmistajankilven tiedot, merkki ja malli etc.). Yksinkertaistettuna, onko tämä ajoneuvo se joksi sitä väitetään.

Tunnistus toteutetaan seuraavasti. Ensimmäiseksi, kun ajoneuvo esitetään katsastukseen, saadaan käsiin rekisteröintitodistus. Tämän todistuksen perusteella tarkistetaan yksilöintitietojen yhdenmukaisuus ajoneuvosta löytyviin tietoihin. Tunnistetiedot siis etsitään katsastukseen esitetystä ajoneuvosta ja niitä verrataan rekisteröintitodistuksen tietoihin. Mikäli tiedot täsmäävät, on kyseessä olemassa oleva ja katsastukseen esitetty ajoneuvo jolloin katsastustapahtuma voi jatkua.

Huomiota vaativat asiat

L6e- luokan ajoneuvoissa yksilöintitiedot on sijoitettu ajoneuvoihin varsin sekalaisesti. Pääsääntöisesti valmistenumeroiden sijainnit poikkeavat henkilöautojen vastaavista sijainneista jonkin verran, eivätkä ne ole usein tiedossa. Valmistenumeron sijainnin löytäminen onkin yksi eniten aikaa vievistä toimenpiteistä katsastuksen yhteydessä. Mopoautojen ollessa uusi ilmiö, myös kokemuksen puute lisää ongelmaa. Tätä helpottaakseni olen koonnut yleisimpien mopoautovalmistajien tuotannossa olevien mallien yksilöintitietojen sijaintitiedot erilliselle lomakkeelle, joka on liitettynä tämän työn lopussa.

5.3 Koeajo

Koeajon tarkoituksena on testata ajoneuvon käyttäytymistä normaaleissa ajotilanteissa. Testaamisen kohteina ovat esimerkiksi ajovakaus jarrutettaessa, ylimääräiset äänet alustassa tai voimansiirrossa, ohjauksen toimivuus, variaattorin toiminta sekä muut arvosteluperusteissa esillä olevat asiat.

Huomioita vaativat asiat

Variaattorin tulee toimia ilman nytkähdyksiä liikkeelle lähdön aikana. Mikäli ajoneuvo nytkähtää lähdettäessä eteen- tai taaksepäin, on syytä epäillä, että variaattorin kiinnitys on puutteellinen. Kaasua painettaessa, variaattorin ollessa puutteellisesti kiinni, variaattorin hihnan kireys ei pysy vakiona ja hihna pääsee luistamaan jolloin veto häviää hetkellisesti. Kun hihna ottaa kiinni vetävistä lautasista, ajoneuvo hyökkää eteen- tai taaksepäin. Suositeltavaa on, että näissä tapauksissa ajoneuvo hylätään katsastuksessa sen arvaamattoman käytöksen takia (kuvat 5 ja 6).

Seuraavat asiat on myös syytä tarkistaa huolellisesti; moottorin tuenta, murtumat kiinnitysrungossa, moottorin kumityynyjen vulkanointi. Myös nämä vaikuttavat oleellisesti variaattorin toimintaan.



Kuva 5. Variaattorin tuenta A.



Kuva 6. Variaattorin tuenta B.

Riippuen ajoneuvon merkistä ja mallista, variaattoreiden kiinnityksessä on pieniä eroja.

5.4 Jarrut

Jarrujen pääasiallinen toimivuus testataan jarrudynamometrillä varovaisuutta noudattaen. Kyseessä on huomattavasti kevyempi ajoneuvo kuin henkilöauto, tästä syystä myös jarruvoiman mittaaminen on hankalaa varsinkin kevyen taka-akselipainon takia. Myös henkilöautoja huomattavasti kapeampi raideväli on huomioitava ajoneuvoa jarrudynamometrin rullille ajettaessa, sen maavaraa unohtamatta. Kevyen painon takia jarruvoimat ovat varsin pienet, johtuen vähäiseksi jäävästä kitkavoimasta.

Huomioita vaativat asiat

On yleistä, että jarrut jumiutuvat varsin helposti. Myös alun alkaen liian ohuet jarrulevyt kuluvat nopeasti vaarallisen ohuiksi.

Maahantuojiin ja korjaamoiden haastatteluiden pohjalta on laadittu alla oleva taulukko joka antaa karkean kuvan etu- ja taka- akselilta tulevista jarruvoimista, kun ajoneuvo on jarrujen tehon puolesta kunnossa.

Taulukko 1. Käytännön jarruvoimat jarrudynamometrillä

L6e- luokan jarruvoimat		
	Etuakseli	Taka-akseli
Maksimi jarruvoimat	~ 700 N	~ 400 N
Minimi jarruvoimat	~ 500 N	~ 300 N

Yllä oleva taulukko on tehty vain suuntaa antavaksi, eikä sitä tulisi noudattaa orjallisesti, vaan ylimääräisenä apuna mopoautoja katsastettaessa.

Jarrujen fyysinen tarkastus on syytä tehdä huolellisesti, osassa mopoautoista esimerkiksi jarrupalat ovat niin ohuet, että ne saattavat vaatia vaihtoa jopa 5000 km välein. Mopoautoja käytetään pääasiallisesti taajamissa ja kaupunki-

ympäristössä. Tästä syystä pysähdystarpeitakin on huomattavasti enemmän kuin pelkässä maantieajossa. Siksi myös jarrupalat kuluvat huomattavasti nopeammin.

5.5 Alusta ja ohjaus

Tarkastetaan rakenteiden fyysinen kunto ja toimivuus. Esim. nivelten ja puslien väljyys, suojakumien ja jousien ehjyys, putkiston kiinnitys ja kunto, korin osat ja tarvittavat ainevahvuudet.

Huomiota vaativat asiat

Kun ajoneuvo on nosturilla, ravistimen käyttöä on syytä välttää. Se on liian raju kevyelle mopoautolle eikä sovellu sen väljyyksien tarkastamiseen. Akselistot pitää nostaa erikseen ylös, ja väljyydet on tarkastettava käsin ja/tai rengasraudan avulla.

Etupään tuenta on kevytrakenteinen ja jo pienetkin taipumat ja kolhut heikentävät tukivarsien rakennetta merkittävästi. Alatukivarsien kiinnityspisteiden murtumat eivät valitettavasti ole harvinaisia ja näitä yritetään myös usein korjata hitsaamalla. Hitsaus valitettavasti vain siirtää korjaustarvetta eikä tarjoa lopullista ratkaisua ongelmaan. Ainoa ratkaisu ongelmaan on vaihtaa vaurioitunut osa uuteen.

Etupäässä erityistä huomiota on kiinnitettävä ohjausakselin ristikkoniveleen ja kumiin (kuva 7).



Kuva 7. Ohjausakselin ristikkonivel ja kumi.

Nämä on tarkastettava aina huolellisesti. Ne ovat alun alkaen materiaalivalinnoiltaan huonoja ja erittäin lyhytikäisiä. Mikäli koeajon aikana ohjaustuntumassa huomataan välystä, on syynä useimmiten väljistänyt ohjausakseli tai sen revennyt kumi. Mikäli jompikumpi näistä osista on rikki tai viallinen, katsastuksen arvosteluperusteiden mukaisesti katsastus hylätään.

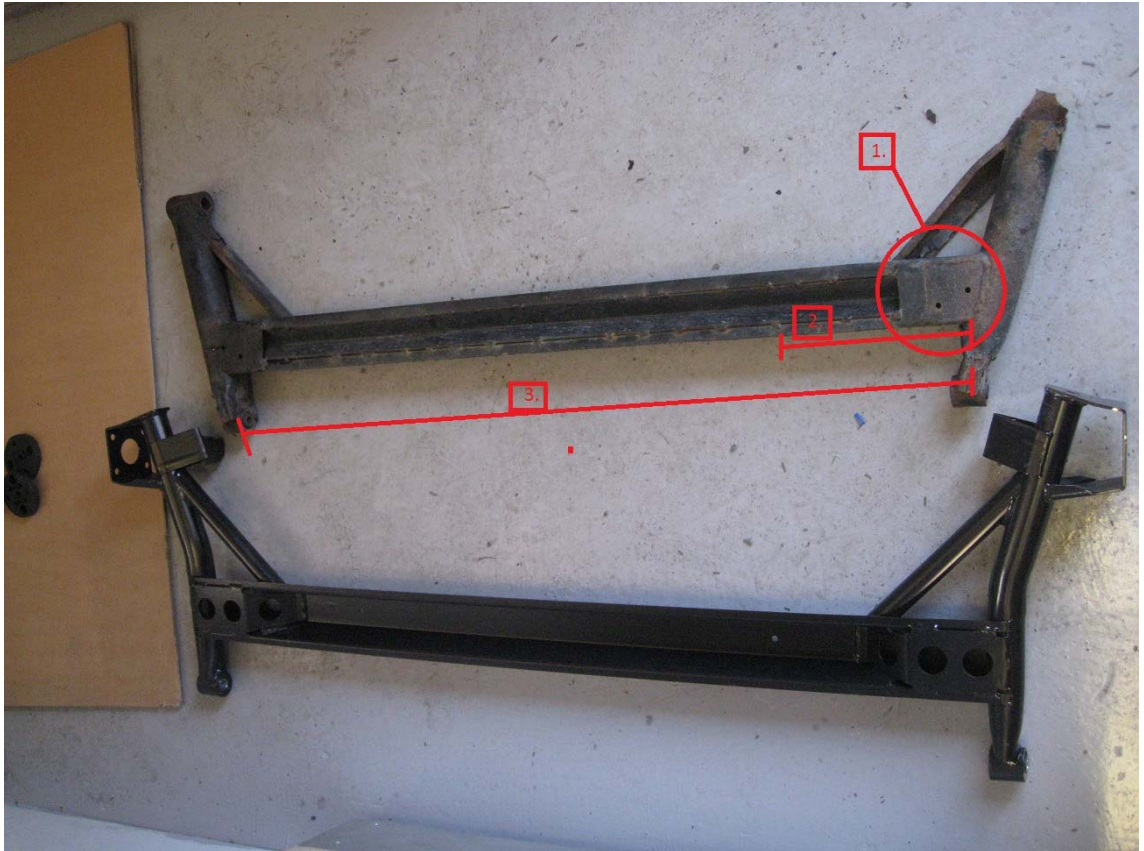
Takapäässä erityistä huomiota on kiinnitettävä vanhemmissa mopoautoissa olevaan puolijäykkään taka- akseliin. Tarkemmin ilmaistuna taka- akselin korjaushitsauksiin. Mopoautojen puolijäykät taka- akselit ovat alunperin suunniteltuja toimimaan siten, että ne sallivat erisuuruiset ja eriaikaiset joustoliikkeet akselin kummallakin puolella. Näin tehtynä taka- akseli myös mukautuu paremmin tien epätasaisuuksiin (kuva 8).



Kuva 8. Alkuperäisen puolijäykän taka- akselin sallima maksimi kierto.

Jos akseli jäykistetään hitsaamalla, akselin alkuperäinen tarkoitus kumotaan ja ajosta aiheutuvat vääntövoimat rasittavat akselia kohtuuttoman paljon.

Suoritimme porissa Jussin Moottori- ja laitehuollon tiloissa 2012 keväällä testin, jossa jäykistimme vastaavanlaista taka-akselia kolme kertaa hitsaamalla (kuva 9).



Kuva 9. Jäykistetty taka- akseli.

Ajoa kertyi keskimäärin 30 km päivässä taajamassa jokaisena kahden viikon aikaisena testipäivänä, yhteensä siis noin 420 km. Ensimmäisellä kerralla akseli jäykistettiin vain läheltä napoja. Seurauksena kahden viikon ajosta hitsaussauman vieressä repeämä. Toisella kerralla hitsaus vietiin pidemmälle (noin 20 cm navoista akselin keskikohtaan päin), tulos jälleen kahden viikon kuluttua sama, repeämä hitsaussauman vieressä. Kolmannella kerralla akseli jäykistettiin kokonaan pistehitsauksella. Kahden viikon testijakso puhuu karua kieltä alla olevan kuvan mukaisesti (kuva 10).



Kuva 10. Jäykistyksen seuraukset.

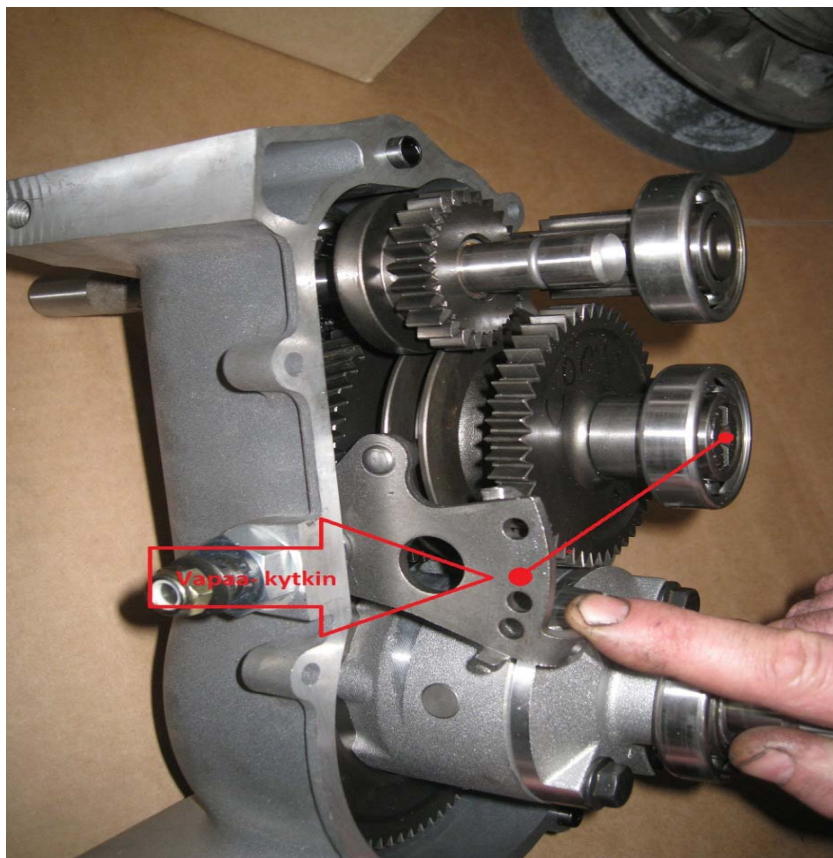
Jäykistyksen tuloksena taka- akseli repeytyi kokonaan navan vierestä. Näistä tuloksista on pääteltävissä, että puolijäykkien taka- akseleiden korjaukset hitsaamalla ovat vain tilapäisiä ratkaisuja ja myös vaarallisia. Valitettavasti näitä korjauksia tehdään korjaamoilla, jotka eivät ymmärrä ajoneuvon rakennetta täysin. Akselia jäykistämällä poistetaan kokonaan sen ominaisuus imeä tien epätasaisuuksista aiheutuva energia itseensä. Huomattavaa oli myös, että ajotuntuma epätasaisella muuttui huomattavasti jäykistyksen myötä. Ajoneuvo oli huomattavasti epävakaampi ajaa johtuen takapäin jouston puutteesta, pyörät siis pomppivat vaarallisen paljon.

"Mikäli vastaavanlaisia korjaustoimenpiteitä on jäykille taka- akseleille tehty, on katsastuksessa ajoneuvo hylättävä välittömästi, jotta se ei aiheuta tieliikenteessä välitöntä vaaraa." - sanoo Jussi Dahlman Jussin moottori- ja laitehuollosta.

5.6 Päästöt

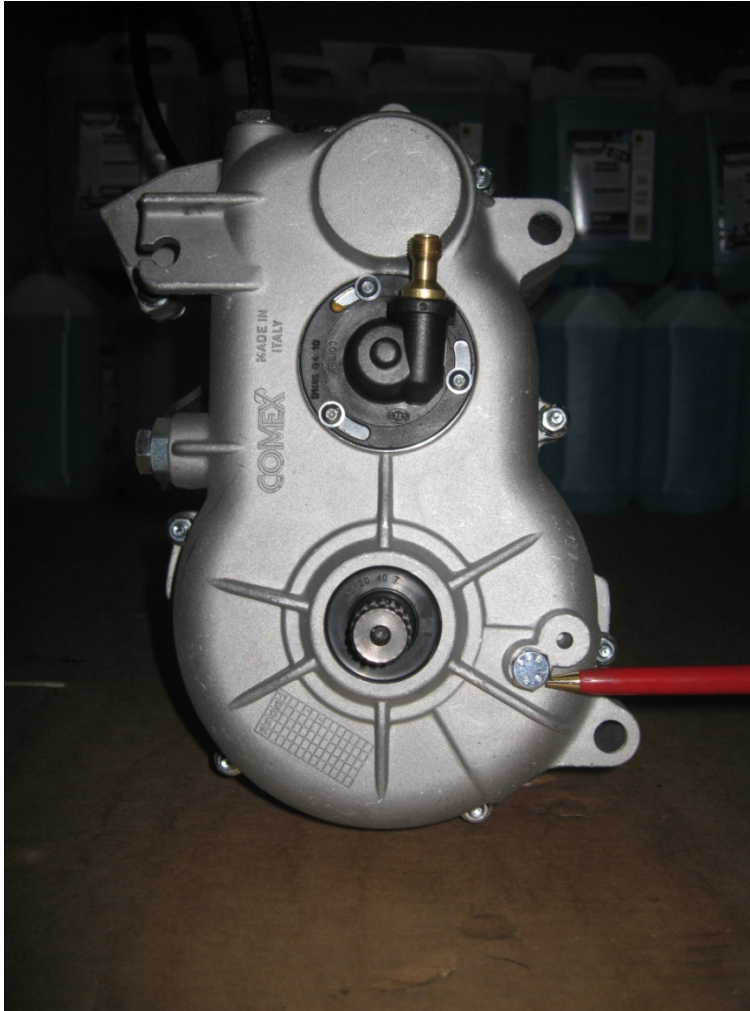
Valitettavan yleistä on että ihmiset luulevat kevyen nelipyörän olevan vapautettu päästömittauksesta. Mopoauto eli L6e- luokan ajoneuvo on määräaikaikatsastusvelvollinen ja näin ollen myös päästöt mitataan vastaavalla tavalla ryntäyttämällä, kuten dieselhenkilöautoistakin.

Päästöjen osalta huomiota on kiinnitettävä mittaustapaan. Ottaen huomioon vaihteiston rakenteen, päästöt tulisi mitata vasta lyhyen koeajon jälkeen, jotta vaihteiston voitelu olisi taattu. Mopoautojen vaihteiston voitelu toimii roiskevoitelun periaatteella sen yksinkertaisuuden, helppouden ja halvan toteutuksen takia. Voitelu on toiminnassa vain ajon aikana, jolloin kaikki vaihteiston akselit ovat yhteydessä toisiinsa. Vaihteisto perustuu kolmen akselin yhteistyöhön, ylin akselilinja tulee moottorilta ja välittää voiman vapaa- kytkimen kautta vetävien pyörien akselille (kuva 11).



Kuva 11. Vaihteisto

Rakenteen ongelmaksi muodostuu voitelemattomuus tyhjäkäynnillä, mikäli vaihteisto on pystyasennossa. Tästä syystä kierrosten nostamista tyhjäkäynnillä tulisi välttää, mikäli ajoneuvolla ei ole tehty koeajoa joka nostaa öljyn voitelemaan ylintä moottorilta tulevaa akselilinjaa (kuva 12).



Kuva 12. Vaihteiston öljyntäyttöpaikka

Yllä oleva kuva näyttää rakenteen ongelman. Kynällä osoitettu paikka on öljyntäyttöreikä, joten öljyn määrää ei siis ole mahdollista nostaa kynällä osoitettua linjaa korkeammalle. Kuten yllä on jo mainittu, voitelu toimii roiskevoitelun periaatteella. Siksi on erittäin oleellista suorittaa koeajo ennen ryntäytysmittausta, jotta öljy saadaan nousemaan myös ylemmille akseleille. Näin vältetään rasittamasta vaihteistoa eikä rikota jo huonossa kunnossa olevia. Voiteluongelma on kuitenkin huomioitu uusimmissa mopoautoissa joiden

vaihteistot on asennettu enemmän vaakasuoraan akselilinjaan. Voitelun varmistamiseksi koeajo on kuitenkin aina syytä suorittaa.

Mopoautojen päästömittauksissa sovelletaan samaa suoritustapaa kuin henkilöautojen päästömittauksissakin. Tällä hetkellä L6e- luokan maahantuojat eivät ole ilmoittaneet tyyppihyväksynnässä raja- arvoja käyttämilleen diesel moottoreille, joten kevyille nelipyörille sovelletaan vapaasti hengittävän henkilöauton diesel moottorin $2,5 \text{ m}^{-1}$ absorptiokerrointa. Raja- arvo $K < 2,5 \text{ m}^{-1}$. Osassa mopoautoista tyhjäkäynnillä olevan koneen kierrosten nostoa on yritetty rajoittaa (Microcar), mutta se voidaan ohittaa painamalla kaasua ja jarrupoljinta samanaikaisesti.

5.7 Viritys

Tämä luvun tarkoitus on kertoa mopoautojen yleisimmistä virityksistä ja miten ne huomataan katsastuksen yhteydessä. Viritysasteen voi testata vain ajamalla huippunopeuden gps- lähettimen kanssa. Huomionarvoista on, että suurin osa alkuperäiskuntoisista mopoautoista kulkee tehdaskuntoisena yli 45 km/h, ja todellinen huippunopeus lähenteleekin 50 km/h kaksi 80 kg henkilöä kyydissä.

Alla oleva teksti luvun loppuun on suora lainaus Trafín sivuilta osiosta, joka käsittelee viritettyjen mopojen ja mopoautojen autoveroa. Tämä on tuotu esille siksi, jotta ymmärretään erot kevyen nelipyörän (L6e) ja nelipyörän (L7e) välillä ja mitä tapahtuu, jos L6e- luokan mopoautoa viritetään jolloin se rinnastetaan autoverolliseen L7e- luokan nelipyörään.

"Nelipyörä on autoverollinen nelipyöräinen moottorikäyttöinen ajoneuvo, jonka kuormittamaton massa on enintään 400 kg tai tavarankuljetusajoneuvon osalta enintään 550 kg, sähköajoneuvon kyseessä ollessa kummassakin tapauksessa lukuun ottamatta akkujen massaa, ja jonka moottorin suurin nettoteho on enintään 15 kW. Nelipyörän autovero on 9,8 – 24,4 prosenttia ajoneuvon

yleisestä vähittäismyyntiarvosta. Veroprosentti määräytyy moottorin iskutilavuuden mukaan.

Liikenteen turvallisuusviraston on maksuunpantava autovero, jos autoverosta vapaa ajoneuvo ilmoitetaan tai olisi ilmoitettava rekisteriin muuna kuin verosta vapaana ajoneuvona (esimerkiksi mopo viritetään niin, että se ylittää laissa mainitun rakenteellisen nopeuden). Liikenteen turvallisuusviraston on maksuunpantava autovero myös, jos liikenteessä käytetään ajoneuvoa, joka ei enää täytä verottomuuden ehtoja.

Jos autoverosta vapaa ajoneuvo on muutettu verolliseksi, ajoneuvosta maksuunpannaan autoveroa autoverolain 48 §:n 1 momentin mukaan se määrä, joka ajoneuvosta olisi tullut sitä ensi kertaa verotettaessa kantaa täysimääräisenä verona vähennettynä ajoneuvosta jo suoritetun veron määrällä.

Verovelvollinen on se, joka on ajoneuvon omistajana ajoneuvon rakenteen muuttuessa. Jos ajoneuvon rakenteen muutosajankohdan mukaista omistajaa ei voida osoittaa, verovelvollinen on se, jonka omistusaikana ajoneuvon rakennemuutos on tullut Liikenteen turvallisuusviraston tietoon.

Autoveron suorittamisen valvontaa varten mm. poliisin tulee ilmoittaa Liikenteen turvallisuusvirastolle, jos rekisterissä tai käytössä havaitaan olevan ajoneuvo, jonka rakennetta on muutettu siten, että ajoneuvosta jouduttaisiin suorittamaan autoveroa." (Trafi 2011c)

Eli mikäli varovapaa ajoneuvo (esimerkiksi L6e- luokan mopoauto) muutetaan rakenteeltaan muuksi, kuin verovapaata ajoneuvoa vastaavaksi, maksuunpannaan autovero. Eli autovero maksuunpannaan mikäli mopoauto viritetään niin, että sen suurin sallittu rakenteellinen nopeus ylittyy. Maksuun pantava autovero määräytyykin ajoneuvon yleisestä verollisesta vähittäismyyntiarvosta, joten veron määrä voi nousta useisiin tuhansiin euroihin. Verovelvollinen on tietysti ajoneuvon omistaja, tai se, jonka omistusajankohtana ajoneuvon verovelvollisuus on tullut Liikenteen turvallisuusviraston tietoon.

5.7.1 Variaattorin välityssuhde

Huomionarvoista on, että vaihteistoja on erilaisilla välityssuhteilla ja näin ollen pelkän variaattorin hihnan nousun perusteella ei voida varmasti todeta mopoauton olevan viritetty. Osassa uusimmista mopoautoista (vm 2010) onkin jo siten välitettyjä vaihteisto, että variaattorin hihna nousee aivan lautasten reunoille asti. Näiden uusimpien variaattorien lautasten kulumasta onkin siis vaikea päätellä mahdollista viritystä.

Helposti huomattavissa oleva ja yleisin viritys on variaattorin välityssuhteen muuttaminen (vm < 2010). Variaattorin lautasten kyljissä oleva hihnan kuluman jättänyt harmaa jälki kertoo korkeudellaan, onko variaattorin välityssuhdetta muutettu. Kyse on siis variaattorin prikkujen poistosta (kuva 13).

Työn julkisen statuksen takia on kuitenkin päätetty, että tässä työssä ei neuvota tämän tarkemmin, mitä variaattorille pitää tehdä tai kerrota sen eri osien tarkoitusta jotta variaattoria voitaisiin virittää. Sama päätös koskee myös myöhemmin työssä esillä olevia asioita, mm. moottorin syötön lisäystä. Työn tarkoituksena on parantaa liikenneturvallisuutta eikä edesauttaa mopoautojen virittämistä.



Kuva 13. Variaattorin hihnan normaali nousu

Yllä olevassa kuvassa on selkeästi esillä vakiokuntoisen mopoauton (vm < 2010) variaattorin hihnan nousu, joka näkyy tummana harmaan alueen kulumana. Mallikohtaisia eroja löytyy mutta ne ovat melko vähäisiä. Tätä on hyvä pitää esimerkkinä vakiokuntoisesta variaattorista. Mikäli hihnan kuluman raja (harmaa alue) on yllä olevan kuvan mukaista rajaa selvästi kauempana pyörimisakselilta, on syytä epäillä välityssuhteen muuttuneen ja testata ajoneuvon huippunopeus gps- lähettimen kanssa.

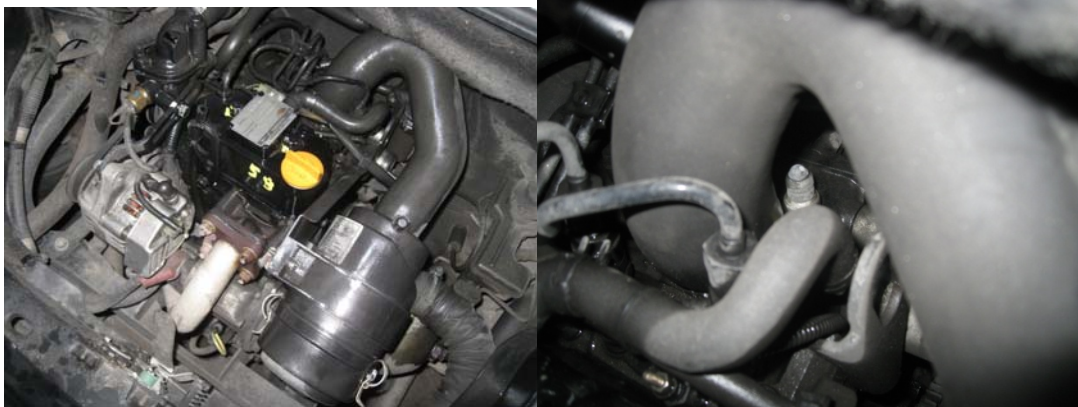


Kuva 14. Vakio ja viritetty

Yllä olevassa kuvassa 14 on havainnollistettu prikkujen poiston vaikutusta variaattorin hihnan nousuun. Reunimmaisista variaattoreiden lautaset ovat virittämättömistä variaattoreista. Keskimmäisen lautasen variaattorista oli poistettu prikat, jolloin välitys on muuttunut ja hihna on päässyt nousemaan kohtuuttoman ylös, kuten kuvasta on huomattavissa. Mikäli vastaavalla kulumalla oleva mopoauto esitetään katsastukseen, on kiinnitettävä huomiota mopoauton huippunopeuteen.

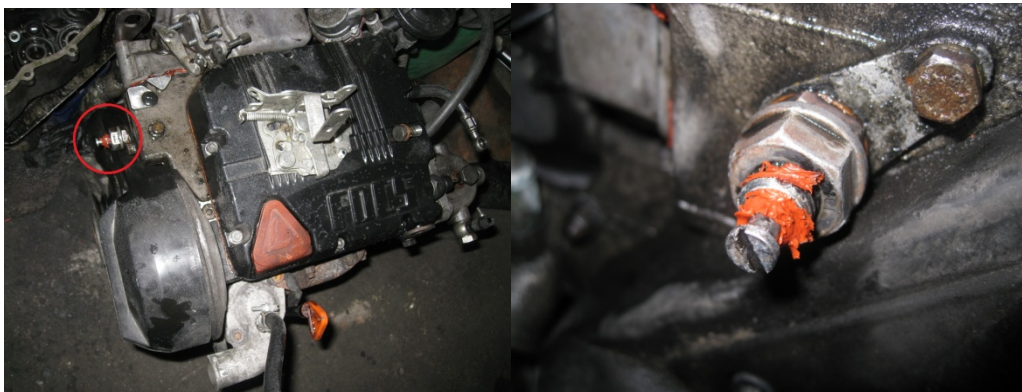
5.7.2 Syötön lisäys

Tämä viritys on yleensä seurausta variaattorin prikkujen poistosta. Moottorille annetaan enemmän syöttöä jolloin tehoja saadaan nostettua huomattavissa määrin. Suurin osa mopoautoissa käytetyistä koneista on muutettavissa oikeanlaisilla säädöillä jopa 9 kW tehoiseksi. Syötönsäätö suoritetaan syötönsäätöruuvien kautta muiden säätöjen ohella (kuva 15).



Kuva 15. Yanmar ja suojattu syötönsäätö ruuvi

Osa syötönsäätö ruuveista on suojattu metallisella hupulla jota ei voi avata ilman hupun rikkomista. Toiset valmistajat ovat päätyneet ratkaisuun, jossa syötönsäätö on suojattu hupullisella mutterilla, minkä voi siis kiertää auki, päälle on vain laitettu jonkin tyyppinen maali tai muu vastaava aine.



Kuva 16. Lombardini Focs moottori ja rikottu huppu

Kuvassa 16 näkyvä Lombardinin moottori oli rikkoutunut liian suurten tehojen takia. Syöttö oli säädetty maksimiin, tehty muut tarvittavat muutokset ja variaattorin prikat poistettu. Näillä muutoksilla tällä kyseisellä moottorilla varustettu ajoneuvo on kulkenut jo lähes 90 km/h. Mikäli moottorin kyljessä on selkeästi nähtävissä yllä olevan kuvan mukaisesti rikottu tai rikottuja huppuja, on mahdollista, että mopoauton huippunopeutta on yritetty lisätä moottorin syöttöä nostamalla. Mikäli viritys voidaan todeta gps- lähettimen avulla, joudutaan katsastus keskeyttämään koska ajoneuvon veroluokka on muuttunut.

6 MOOTTORIT, VALMISTAJAT JA TUNNISTETIEDOT

6.1 Moottorit

Taulukkoon 2 on listattu yleisimmät käytössä olevat moottorit ja näiden moottoreiden perustiedot. Uutena listassa on Lombardinin DCI Common Rail -tekniikkaa hyödyntävä diesel. Tämä DCI-moottorinen diesel on ensimmäinen isompi askel tekniikan kehittyessä mopoautojen kohdalla.

Taulukko 2. Moottorit.

Valmistaja	Kubota	Lombardini	Lombardini DCI	Yanmar
Versio	Z402	Progress	Common Rail	2TNE68
Tyyppi	2- syl 4- tahti	2- syl 4- tahti	2- syl 4- tahti	2- syl 4- tahti
Sylinteritilavuus	400 cc	505 cc	440 cc	523 cc
Käyttövoima	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Teho	4 kW	4 kW	4 kW	4 kW
Maksimi kierrosluku	3200 rpm	3400 rpm	3400 rpm	3600 rpm

6.2 Valmistajat

Viisi isointa valmistajaa ovat Microcar, Ligier, Aixam, JDM ja Chatenet. Muitakin valmistajia on, mutta nämä viisi isointa kattavat Suomen mopoautokannassa olevista malleista jo lähes 90%.

6.3 Tunnistetiedot

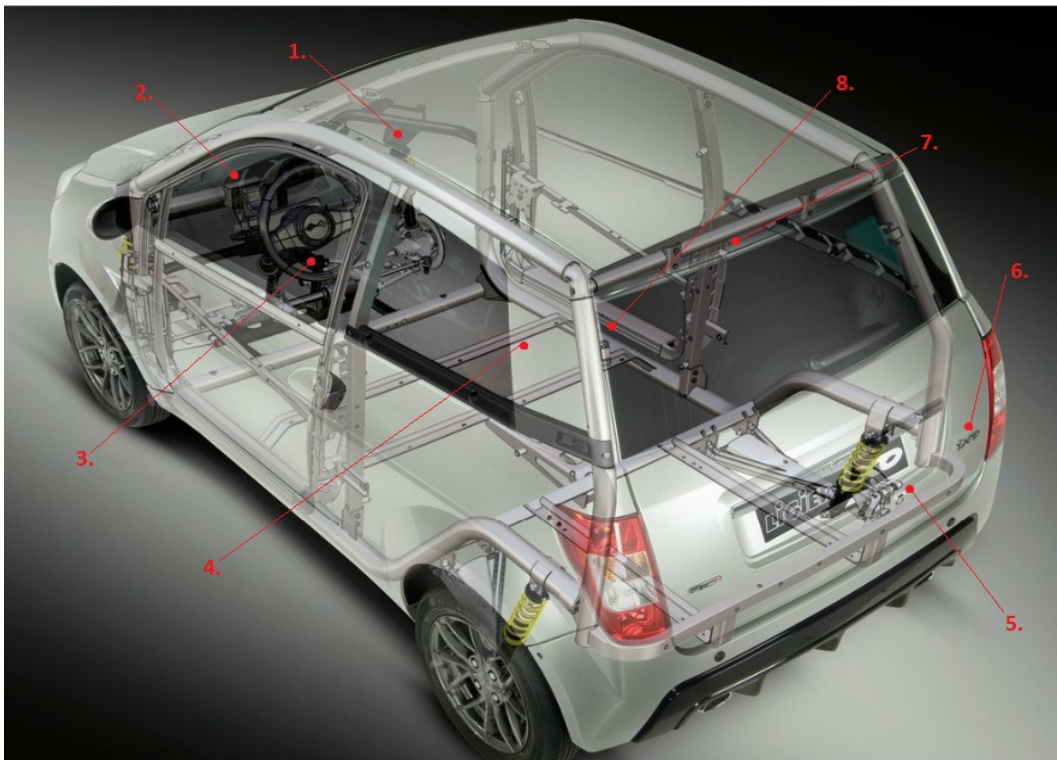
Seuraavalla sivulla oleva taulukko 3 ja kuva 17 kertovat yleisimmät tunnistetietojen paikat viideltä isoimmalta valmistajalta, jotka mainittiin yllä.

Taulukko 3. Tunnistetietojen sijainti.

	Valmistenumero	Valmistajan kilpi
Valmistaja	Sijainti	Sijainti
Aixam	2, 5, 6, 8	2
Microcar	7	2
Ligier	1, 4	2
JDM	3	2
Chatenet	4, 2	2

Tunnistetietojen sijainti

1. Iskunvaimentimen yläpään kiinnityksen vieressä
2. Moottoritilassa rintapellissä
3. Etupyörän edessä runkopalkissa (pitkittäin oleva palkki)
4. Apukuskin penkin alla tai stanssattuna penkin edessä muovissa (kantava rakenne)
5. Tavaratilassa maton alla
6. Tavaratilan lampun vieressä
7. Oikean takaikkunan etureunan alla (turvavyön kiinnityskohta)
8. Apukuskin oven runkopalkin sisäpuolella (aukko muovissa)



Kuva 17. Tunnistetietojen sijainnit.

7 POHDINNAT JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Suurin osa testeistä ja mittauksista on suoritettu Porissa Jussin moottori- ja laitehuollon tiloissa asiantuntevassa opastuksessa. Täällä perehdyin tekniikkaan, eri automallien ongelmiin ja yleisesti mopoautojen rakenteeseen konkreettisesti korjaamokäsikirja kädessä. Aikaisemman henkilöautojen katsastuskokemuksen pohjalta koin, että eroja on riittävästi ja tämä ajoneuvoluokka on aivan omanlaisensa johtuen tekniikan yksinkertaisuudesta ja rakenteen keveydestä. Siksi henkilöautoihin suunnitellut testausmenetelmät eivät täysin päde tämän ajoneuvoluokan ajoneuvoihin, painoakin on mopoautolla vain noin kolmannes henkilöautosta.

Työssä käsitellyt asiat tulevat varmasti auttamaan katsastuksia tekeviä henkilöitä ja nopeuttamaan katsastuksen suorittamista. Tämä ei kuitenkaan riitä, työ raapaisee vain aiheen pintaa. Tietoa rakenteesta ja tekniikasta on valitettavan vähän, vaikka se pitäisi olla katsastuksia suorittaville yrityksille saatavilla. Tulevaisuudessa L6e- luokan yleistyessä ja katsastusmäärien kasvaessa tieto lisääntyy varmasti myös katsastajien piirissä.

Mopoautot ovat Suomessa vielä varsin uusi ilmiö, mutta yhä enemmän ne tuntuvat lisääntyvän vuosittain. Tätä uskomusta tukevat myös Trafín ensirekisteröintien tilastot ja vertailu muihin EU- maihin. Itse mopoautoista ei monillakaan ole paljoa tietoa, osa kysyy jopa pitääkö mopoauto katsastaa vaikka heillä kyseisen L6e- luokan ajoneuvo onkin. Monet rinnastavatkin mopoauton mopoon eivätkä ymmärrä, että kyse on kahdesta eri ajoneuvoluokan ajoneuvosta rakenteesta puhumattakaan.

Nuorille kevyt nelipyörä tarjoaa kuitenkin mukavamman tavan matkustaa kouluun, ulkoinen kuori luo turvallisuuden tunnetta ja säästää käyttäjän huonolta säältä. Tulevaisuus ja tekniikka kulkevat käsi kädessä, ja tämä tulee varmasti näkymään myös mopoautojen tekniikan kehittämisessä. Uusimmat mopoautot ovatkin jo DCI Commonrail tekniikalla varustettuja.

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selventää L6e- luokan mopoautojen katsastusta ja lisätä tietoa niiden tekniikasta. Verrata mopoautojen ja henkilöautojen eroavaisuuksia, nostaa katsastuksen laatua ja parantaa liikenneturvallisuutta L6e- luokan osalta. Työ käsitteli myös L6e- luokan historiaa ja käyttöä Suomessa ajantasaisen lainsäädännön ohella.

Työssä on varsinaisesti kolme osuutta joista ensimmäinen käsitteli mopoautoja yleisesti luoden katsauksen mopoautoon käsitteenä, ja mitä se pitää sisällään lainopillisesti. Tätä seurasi historia ja mopoautojen käyttö Suomessa, ensirekisteröinnit vuosittain sekä rakenne pääpiirteittäin. Toinen osio oli myöskin yleistä tietoa, mutta tässä osiossa käsiteltiin yleisimmät lait ja asetukset jotka jokaisen mopoauton käyttäjän olisi hyvä pitää mielessään. Myös katsastuksen sisältö kuului tähän osioon.

Varsinainen työosuus koostuu kolmannesta ja viimeisestä osiosta. Tämä osio tehtiin yhteistyössä maahantuojien, Jussin moottori- ja laitehuollon ja Kone-Viitalon kanssa. Tämä osio käsitteli sen mitä tulisi käytännössä huomioida mopoautojen katsastuksen yhteydessä. Selvitin siis ne asiat, jotka tuottavat katsastusasemilla ongelmia, ja näihin ongelmiin hain ratkaisua yhteistyökumppaneiden avulla.

Isoimmat eroavaisuudet kevyiden nelipyörien ja henkilöautojen välillä ovat kevyen nelipyörän rakenteessa ja tekniikassa. Yksinkertainen ja kevyt rakenne on erittäin altis rasituksille ja kolhuille, siksi onkin ymmärrettävä sen rajoitteet ja ne on huomioitava katsastuksessa tarkasti. Tekniikkakin juontaa juurensa vanhoista teollisuusmoottoreista, mutta on tänä päivänä jo hyvin räätälöity mopoautokäyttöön. Variaattorikäyttöisiä voimansiirtoja ei henkilöautoissa näe, ja siksi onkin tärkeää tietää sen heikkoudet ja kiinnityksen tukevuuden merkitys toiminnan kannalta. Koko mopoautoa ajatellen, osittain jopa alimitoitettu rakenne korostaa katsastuksen laadun tärkeyttä.

LÄHTEET

Bosch 2003. Autoteknillinen taskukirja 6. painos. Pyöräntuenta.

Dahlman, J. Haastattelut. www.jussinmopoauto.fi.

K1- Katsastajat 2012. Yritystiedot. Viitattu 18.1.2013 www.k1katsastajat.fi/yritystiedot.

Kone- Viitasalo 2013. Haastattelut. www.kone-viitasalo.fi.

Ligier 2012. Ligier Ixo Urban esite. Viitattu 18.1.2013 www.ligier.fi > Mallisto > Ligier Ixo Urban > Selaa esitettä.

Moottorit 2009. Mopoauto. Viitattu 11.12.2012 www.moottorit.net/wiki/mopoauto.

Trafi 2007. Katsastuksen arvosteluperusteet v. 3.0. Viitattu 25.1.2013 www.trafi.fi > Kumppanit > Tieliikenteen kumppanit > Katsastusyrietykset > Katsastustoiminta > Katsastuksen ohjeet > Katsastuksen arvosteluperusteet v. 3.0.

Trafi 2011a. Mopootot, osa 2. Viitattu 16.12.2012 www.trafi.fi > Palvelut > Julkaisut > Julkaisut 2011 > Mopootot, osa 2.

Trafi 2011b. Ensirekisteröinnit kuukausittain ja ajoneuvolajeittain. Viitattu 16.12.2012 www.trafi.fi > Palvelut > Tilastot > Tieliikenne > Ensirekisteröinnit > Ensirekisteröinnit kuukausittain ja ajoneuvolajeittain.

Trafi 2011c. Viritettyjen mopojen ja mopootojen autoverotus. Viitattu 14.1.2013 www.trafi.fi > Tieliikenne > Verotus > Ensirekisteröinnin jälkeinen autovero > Viritettyjen mopojen ja mopootojen autoverotus.