



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Heli Koivisto
Teemu Kuivala

Nelivetoisten autojen jarrujen testaus dynamometrillä

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Ajoneuvotekniikka, jälkimarkkinointi
Insinöörityö
19.5.2020

Tekijä Otsikko	Heli Koivisto, Teemu Kuivala Nelivetoisten autojen jarrujen testaus dynamometrillä
Sivumäärä Aika	34 sivua + 2 liitettä 19.5.2020
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Ajoneuvotekniikka
Ammatillinen pääaine	Jälkimarkkinointi, ajoneuvosuunnittelu
Ohjaajat	Ajoneuvotekniikan lehtori Pertti Ylhäinen
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota ohjeistus K1-katsastajille, miten nelivetoautojen jarrut tarkastetaan jarrudynamometrissä. Nelivetoautot ovat yleistyneet paljon ja niiden nelivetojärjestelmät kehittyneet. Sen vuoksi on tärkeää, että katsastajilla on selkeä tieto siitä, miten ajoneuvon jarrut tarkastetaan oikein.</p> <p>Työn tavoitteena oli selvittää, mitkä nelivetoautot voidaan testata tavallisella jarrudynamometrillä sekä selvittää, voisiko vapaarullia käyttää hyödyksi katsastuksessa ja kehittää niiden toimintaa.</p> <p>Työ toteutettiin parityönä katsastusharjoittelun aikana K1-katsastusasemalla sekä internetlähteitä hyödyntäen. Opinnäytetyössä on perehdytty jarrujen testaukseen, jarrudynamometriin toimintaan, nelivetoautojen tekniikoihin sekä vapaarulliin ja niiden kehittämiseen, koska ne liittyvät olennaisesti toisiinsa. Ajoneuvovalmistajilta tiedusteltiin ohjeita nelivetoautojen testaamiseen sähköpostitse sekä puhelimitse.</p> <p>Työn tuloksena syntyi kaksi eri liitettä, joista ensimmäisessä on ajoneuvovalmistajilta saatuja ohjeita nelivetoautojen jarrujen tarkastamiseen. Toisessa liitteessä on Excel-pohjainen kattava luettelo eri nelivetomalleista, niiden nelivetotekniikoista sekä tieto, voidaanko ajoneuvo testata dynamometrillä. Työ tulee K1-katsastajien päivittäiseen käyttöön, ja sitä on tarkoitus päivittää sitä mukaa, kun nelivetoautot kehittyvät.</p>	
Avainsanat	Neliveto, jarrudynamometri, jarrutestaus, katsastus

Author Title	Heli Koivisto, Teemu Kuivala Four-wheel Drive Vehicle Brake Testing with Dynamometer
Number of Pages Date	34 pages + 2 appendices 19 May 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive Engineering
Professional Major	After Sales Engineering, Automotive Design Engineering
Instructors	Pertti Ylhäinen, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to compile instructions for K1 inspectors on how to check the brakes of four-wheel drive vehicles in a brake dynamometer. All-wheel drive vehicles have become much more common and their four-wheel drive systems have evolved. Therefore, it is important that Inspectors have clear information on how to properly inspect vehicle brakes.</p> <p>The aim of the thesis was to find out which four-wheel drive vehicles can be tested with a standard brake dynamometer and to find out if free rollers could be used for four-wheel drive vehicle testing and to develop their operation.</p> <p>The thesis was carried out as pair work during the inspection practical training at the K1 inspection station and using Internet sources. The thesis deals with the testing of brakes, the operation of brake dynamometers, the technology of four-wheel drive vehicles and free rollers and their development, as they are essentially related to each other. The vehicle manufacturers were asked for instructions on how to test four-wheel drive vehicles by e-mail and telephone.</p> <p>The thesis resulted in two different appendices, the first of which contains instructions from vehicle manufacturers for inspecting the brakes of four-wheel drive vehicles. The second appendix contains a comprehensive Excel-based list of different four-wheel drive models, their four-wheel drive techniques, and information on whether the vehicle can be tested with a dynamometer. The work will be used daily by K1 inspectors and will be updated as four-wheel drive vehicles evolve.</p>	
Keywords	Four-wheel drive, brake dynamometer, brake testing, inspection

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Jarrujen testaus katsastuksessa	2
2.1	Jarrudynamometrit ja niiden toiminta	2
2.2	Tarkastus katsastuksessa	5
2.3	Hidastuvuusmittari ja poljinvoimamittari	7
2.4	Erilaisia testaustapoja	7
3	Nelivetotekniikat	8
3.1	Nelivetojen osia	8
3.1.1	Jakovaihteisto	9
3.1.2	Kardaaniakseli	9
3.1.3	Tasauspyörästö	10
3.1.4	Napalukot	10
3.2	Kiinteä neliveto	11
3.3	Keskitasauspyörästöllä varustettu neliveto	12
3.4	Automaattinen nelivetojärjestelmä	13
3.5	Viskokytkimellä varustettu neliveto	13
3.5.1	Viskokytkimen rakenne	14
3.5.2	Viskokytkimen toiminta	15
3.6	Keskitasauspyörästöllä ja viskolukolla varustettu neliveto	16
3.7	Haldex-kytkimellä varustettu neliveto	17
3.8	Torsen	19
3.9	Hybridiauton nelivetojärjestelmä	20
3.10	Vetoluiston esto- ja ajonvakautusjärjestelmä	20
4	Autovalmistajien nelivetotekniikoita	21
4.1	4Matic (Mercedes-Benz)	21
4.1.1	4Matic muuttuvalla voimanjaolla	21
4.1.2	4Matic jatkuvalla nelivedolla	21

4.2	4Motion (Volkswagen)	22
4.3	ATTESA (Nissan)	22
4.4	Quattro (Audi)	23
4.4.1	Ur-Quattro	23
4.4.2	Torsen	23
4.4.3	40:60-voimanjako (Torsenin kaltainen)	23
4.4.4	90:10-voimanjako (Haldex)	23
4.4.5	Quattro with Ultra Technology	24
4.5	S-AWC (Mitsubishi)	24
4.6	XDrive (BMW)	25
4.7	AllGrip (Suzuki)	26
4.7.1	AllGrip Auto	26
4.7.2	AllGrip Select	26
4.7.3	AllGrip Pro	26
5	Vapaarullat	27
5.1	Vapaarullien käyttö ja toiminta	27
5.2	Vapaarullien kehittäminen	28
6	Nelivetoautojen testaukset	29
6.1	Ford Transit 2010	29
6.2	Chevrolet Captiva 2011	29
7	Lisätietoa liitteistä	30
7.1	Liite 1	30
7.2	Liite 2	30
8	Yhteenveto	31
	Lähteet	33
	Liitteet	
	Liite 1. Ajoneuvovalmistajien ohjeita	
	Liite 2. Ohjeet ajoneuvojen tarkastamiseen dynamometrillä	

Lyhenteet

M1	Henkilöauto. Henkilöiden kuljetukseen valmistettu ajoneuvo, jossa on kuljettajan lisäksi tilaa enintään kahdeksalle henkilölle.
N1	Pakettiauto, ensisijaisesti tavaroiden kuljetukseen valmistettu ajoneuvo, jonka kokonaismassa on enintään 3,5 tonnia
2WD	2 Wheel Drive, etu- tai takaveto
4WD	4 Wheel Drive, neliveto
AWD	All Wheel Drive, neliveto
ABS	Anti-lock Braking system, lukkiutumaton jarrujärjestelmä
ASR	Antrieb Schlupf Regelung, Anti Slip Regulator, luistonestojärjestelmä
ESP	Electronic Stability Program, ajonvakautusjärjestelmä

1 Johdanto

Kaikki M1- ja N1-luokkien ajoneuvot tulee määräaikaikatsastaa lakien, säädösten ja EU:n direktiivien mukaisesti tietyin väliajoin. Määräaikaikatsastukseen kuuluu olennaisena osana myös jarrujen tarkastus.

Tämän työn tavoitteena oli koota ohje K1-katsastajille nelivetoisten autojen testaamisesta jarrudynamometrillä sekä saada kerätä tietoa auton pyörien alle laitettavien vapaarullien toiminnasta. Työn tarve syntyi, kun Traficom muutti ohjeistustaan nelivetoisten autojen jarrujen testaamisesta määräaikaikatsastuksessa. Muutoksen jälkeen kaikki autot tulisi testata katsastuksessa jarrudynamometrillä tai koeajolla tallentavan hidastuvuusmittarin avulla.

Nelivetoiset autot yleistyvät jatkuvasti ja niitä saapuu katsastukseen päivittäin. Niiden ajaminen tavalliseen jarrudynamometriin saattaa tuottaa ongelmia, koska myös ei-testattavalle akselille välittyy vääntömomenttia, minkä seurauksena pahimmassa tapauksessa voimansiirron osia saattaa rikkoutua. Nelivetoisille autoille tarkoitetussa dynamometrissä samaa ongelmaa ei ole, koska dynamometri pystyy pyörittämään vain yhtä pyörää kerrallaan. Kaikilla katsastusasemilla ei kuitenkaan ole nelivetoisille autoille sopivaa jarrudynamometriä, joten piti selvittää, mitkä nelivetoautot voidaan testata tavallisella jarrudynamometrillä ja voisiko tavallisella dynamometrillä testata jarrut käyttämällä toisen akselin alle laitettavia vapaarullia.

Aihe on erittäin laaja, sillä työssä on tutustuttu jarrujen testaamiseen, laitteistoon, jota jarrujen testaus vaatii, nelivetotekniikoihin, eri autovalmistajien nelivetojen brändeihin sekä lopuksi kerätty ohjeistus (liite 2), kuinka eri nelivetoautojen jarrut tulisi testata.

Aiheeseen perehdyttiin alkuun katsastusasemilla tutustuen katsastustoimintaan sekä nelivetoautojen jarrutestauksiin, jolloin tutustuttiin myös vapaarullien käyttöön. Koronavirustilanteen vuoksi siirryimme kuitenkin kokoamaan tietoa internetlähteistä sekä selvittämään testausohjeita autovalmistajilta sähköpostilla tai puhelimitse.

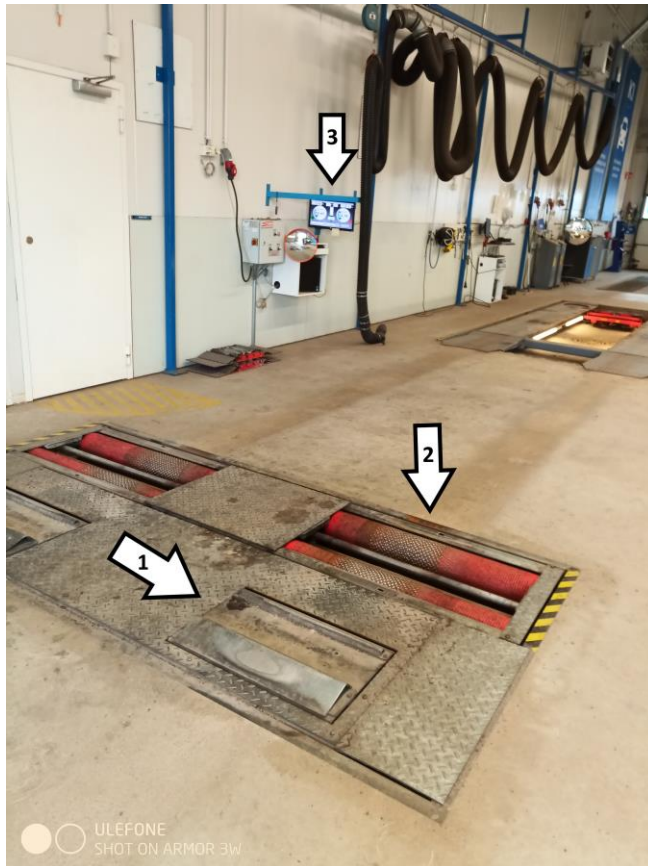
2 Jarrujen testaus katsastuksessa

Jarrut tulee tarkastaa katsastuksessa koeajolla, dynamometrillä sekä auton ollessa nostimella. Koeajolla katsastaja testaa yleisesti jarrutuntumaa ja auton puoltamista sekä kuuntelee, lähteekö jarruista ylimääräisiä ääniä. Dynamometrille ajettaessa katsastaja tarkastaa, onko jarrujen teho riittävä ja etteivät jarrut puolla tai laahaa. Viimeisenä nostimella katsastaja tarkastaa vielä, että jarruilla on edellytykset pysyä jatkossakin toimintakelpoisina tarkastamalla jarrujen näkyvien osien kunnon.

2.1 Jarrudynamometrit ja niiden toiminta

Jarrudynamometrejä on useita erilaisia. Yleisimpiä niistä ovat kuvan 1 kaltaiset 2-pyöräjarrudynamometrit, mutta on olemassa myös esimerkiksi levyjarrudynamometrejä sekä 4-pyöräjarrudynamometrejä. Koska 2-pyöräjarrudynamometrit ovat yleisempiä emmekä päässeet tutustumaan 4-pyöräjarrudynamometriin tai levyjarrudynamometriin toimintaan, tarkastellaan vain 2-pyöräjarrudynamometriin toimintaa tarkemmin.

2-pyöräjarrudynamometrit koostuvat kahdesta erillisestä telaparista ajoneuvon akselin oikeaa ja vasenta pyörää varten. Jarruvoimat mitataan pyöränkehiltä. Nykyaikaisissa jarrudynamometreissä on tuntotelat, jotka painuvat alas, kun ajoneuvon testattavan akselin pyörät ajetaan teloille. Sähkömoottorit alkavat automaattisesti pyörittää teloja tietyllä nopeudella. Ajoneuvoa jarrutettaessa pyöriltä tuleva jarrumomentti johdetaan voimanmittauslaitteeseen, josta saadaan näkyviä lukemia jarruvoimasta. Jarruvoimat sekä niiden välinen ero ilmoitetaan katsastustodistuksessa kilonewtoneina sekä prosentteina. (1, s. 768.)



Kuva 1. Sherpa-merkkinen testirata. 1. Iskunvaimennustesterin tela oikeaa pyörää varten 2. Jarrudynamometrin telapari oikeaa pyörää varten 3. Näyttö, joka kertoo testereiden antamia tuloksia.

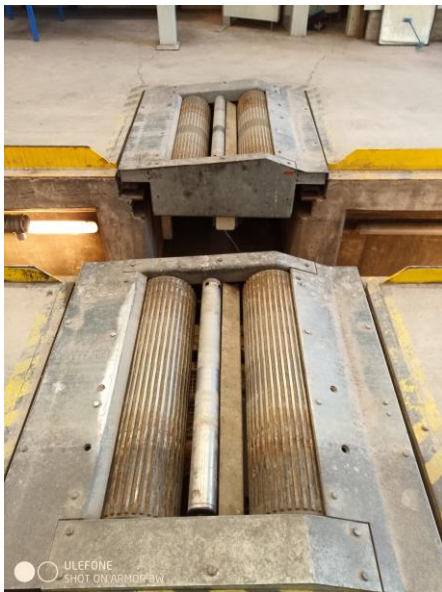
Yksinkertaisemmat jarrudynamometrit pyörittävät oikeaa sekä vasenta telaparia yhtä aikaa samaan suuntaan. Tällaisia dynamometrejä on kuitenkin vielä katsastusasemilla käytössä. Nelivetoisten autojen kohdalla tällainen dynamometritesti saattaa rikkoa voimansiirron osia. Ns. nelivetodynamometri pyörittää telapareja eri suuntiin tai pelkästään yhtä pyörää kerrallaan. Joitain nelivetoisia autoja pystyy kuitenkin testaamaan tavallisella dynamometrillä tietyin edellytyksin. Nämä automallit on listattu liitteeseen 2.

Nykyään jo useammat rullajarrudynamometrit tunnistavat automaattisesti nelivedon vastuksen perusteella. Raskaalle kalustolle on olemassa vielä edistyneempiä dynamometrejä, joista ainakin SDS Predicion -merkkisessä testerissä on integroituna renkaiden kulumispinnan mittauslaite, akselipainovaaka, piirturitestauslaite sekä hydraulinen akselia nostava kuormituslaite. Lisävarusteena voidaan integroida myös pakokaasuanalysointilaite. Koko pakettia pystytään ohjaamaan tabletilla, eikä tarvita erillistä näyttöä jarrudynamometrin tuloksia varten. Tiedot saadaan myös tallennettua muistiin. (2)

Rullajarrudynamometrien teloja on olemassa useita erilaisia. On olemassa kuvan 2 mukaisia näppyläteloja, kuvan 3 mukaisia ripateloja, sekä massa-, verkko-, ja pyöröhitsattuja teloja. Jarrudynamometrin antamat tulokset riippuvat jonkin verran käytetystä telatyyppistä, sen kuluneisuudesta sekä renkaiden ja telojen märkydestä. Kuluneet tai märät telat antavat huonompia jarruvoimia, koska kitkakerroin on pienempi. Mikäli oikea ja vasen telapari ovat yhtä kuluneet tai märät, kuluneisuus tai märkyys ei vaikuta jarruvoimien väliseen eroon.



Kuva 2. 2-pyöräjarrudynamometri, jossa on näppylätelat.



Kuva 3. 2-pyöräjarrudynamometri, jossa on ripatelat.

2.2 Tarkastus katsastuksessa

Traficomien ohjeet (3, kohta 1.2.2) kertovat jarrujen testauksesta seuraavaa:

Testaus jarrutestauslaitteella tai, jos tämä ei ole teknisistä syistä mahdollista, testaus koeajon aikana tallentavan hidastuvuusmittarin avulla, jotta voidaan määrittää jarrutuskerroin suhteessa suurimpaan sallittuun massaan tai, puoliperäväunun osalta, suhteessa sallittujen akselipainojen summaan.

Jarrut tulisi testata katsastuksessa joko dynamometrillä tai koeajolla tallentavan hidastuvuusmittarin avulla. Katsastusasemalla tulee olla rullajarrudynamometri, jolla jarrut tarkastetaan. Nelivetoiset autot voidaan kuitenkin tarkastaa myös levyjarrudynamometrillä. (4, kohta 5.1.)

Katsastustoimipaikoilla on käytössä 2-pyöräjarrudynamometrejä, joten tarkastusmenetelmät koskevat niillä tehtäviä tarkastuksia, mutta ovat osittain sovellettavissa. Jarruja ei voi testata dynamometrillä miten tahansa, vaan on tärkeää testata ne oikein. Heti auton käynnistyttyä tulee tarkastaa, toimivatko jarrujen merkkivalot mittaristossa oikein. Jarrut tulisi koeponnistaa koeajolla ja varmistaa, ettei poljin painu pohjaan tai etteivät jarrut muutoin takertele. Poljintuntumasta pystyy päättämään jarrutehostimen toiminnan sekä jarrujen yleisen kunnon jo ennen dynamometritestiä. Koeajolla jarruista tulee tarkastaa, kuuluuko ylimääräisiä ääniä, puoltavatko jarrut, laahaavatko ne, täristävätkö ne tai lukkiutuvatko ne herkästi.

Kun jarruja päästään testaamaan dynamometrille, tulee tarkastaa pyörien vierintävastus. Mikäli dynamometri näyttää korkeita lukemia ennen kuin jarrupoljinta painetaan, jarru laahaa. Jarruja tulee painaa hitaasti ja samalla tarkastaa nousevatko saman akselin arvot tasaisesti, eli jakautuvatko jarruvoimat tasaisesti. Tulee tarkastaa, onko jarrupolkimen asento yhteneväinen dynamometrin lukeman kanssa. Mikäli dynamometrin arvot heittelevät, kun jarrupoljinta pidetään samassa asennossa, jarrulevy tai -rumpu on soikea. Jarrut painetaan lukkiutumisrajalle ja niiden lukkiutuessa otetaan dynamometrin lukemat ylös. Tarkastetaan, että jarruvoimat ovat riittävät sekä tasaiset.

Dynamometritesti tulee suorittaa pari kertaa, ja tarvittaessa enemmänkin. Mikäli auto on seissyt pitkään tai asiakas on ajanut taloudellisesti jarruja käyttämättä, ensimmäinen dynamometritesti ei välttämättä vastaa täysin todellista.

Jarruista pitää myös silmämääräisesti tarkastaa jarrulevyjen, -palojen, -letkujen, sekä -putkien kunto. Jarrunesteen väri ja koostumus tulee myös tarkastaa. Tarvittaessa jarrulevyt pitää mitata.

Jarrujen tarkastuskohteita katsastuksessa ovat mm. kokonaisjarruvoima, jarrutussuhde, jarrujen laahaus sekä jarrujärjestelmän kunto ja oikeanlainen toiminta (5).

Kuvassa 4 on laskentakaavoja, joilla pystytään määrittämään jarrujen riittävä toiminta.

Jarrutussuhde (%):	$\frac{\text{Kokonaisjarruvoima (N)} \times 100}{\text{Auton kokonaismassa (kg)} \times 9,81 (m/s^2)}$
Kokonaisjarruvoima (N):	$\frac{\text{Auton kokonaismassa (kg)} \times 9,81 (m/s^2) \times \text{Jarrutussuhde (\%)}}{100}$
Jarruvoimaero (%):	$\frac{\text{Suurempi jarruvoima} - \text{pienempi jarruvoima}}{\text{Suurempi jarruvoima}} \times 100$

Kuva 4. Laskentakaavat jarrutussuhteen, kokonaisjarruvoiman sekä jarruvoimaeron laskemiseen (6).

Riittävät jarrutussuhteet on määritetty alla olevassa taulukossa. Seisontajarrun jarrutussuhteen tulee olla vähintään 16 %, mikäli pyörät eivät lukkiudu dynamometrillä (3, kohta 1.4.) Jarruvoimaero saa olla saman akselin pyörillä alle 30 % sekä seisontajarrulla alle 70 % (3, kohta 1.2.1 ja 1.4).

Taulukko 1. Jarrutussuhteen vähimmäistaso katsastuksessa prosentteina (3, kohta 1.2.2).

	M1	M2 ja M3	N1	N2 ja N3
Ajoneuvo on ensirekisteröity 1.1.2012 tai sen jälkeen	58 %	50 %	50	50 %
Ajoneuvo on ensirekisteröity ennen 1.1.2012	50 %	50 %	45 %	43 %

2.3 Hidastuvuusmittari ja poljinvoimamittari

Mikäli ajoneuvoa ei pysty teknisistä syistä testaamaan dynamometrillä, jarrut tulee tarkastaa koeajolla tallentavan hidastuvuusmittarin avulla (3, kohta 1.2.2). Hidastuvuutta mittaavan laitteen on tuotettava mittauksesta sähköinen tallenne tai tuloste. Laitteen pitää pystyä tekemään tarkastus vähintään nopeudesta 30 km/h sekä sen mittaustiheyden tulee olla vähintään 10 kertaa sekunnissa (4, s. 6, kohta 5).

Poljinvoimamittari asetetaan jarrupolkimeen. Poljinvoimamittarilla mitataan, kuinka kovaa jarrupoljinta painetaan jarrutuksen aikana. Mikäli jarruja mitataan useamman kerran, poljinvoimamittarin avulla pystytään varmistamaan, että poljinta painetaan yhtä voimakkaasti.

2.4 Erilaisia testaustapoja

Eri automerkeillä on erilaisia mallikohtaisia ohjeita nelivetoautojen testaamiseen jarrudynamometrillä. Erilaisiin testaustapoihin kuuluu yleensä jokin seuraavista tai jokin seuraavien yhdistelmä:

- Ajoneuvo ei saa olla käynnissä.
- Nelivetojärjestelmän sulakkeen tulee olla irrotettuna.
- Testaus tulee suorittaa tietyn aikarajan sisällä, yleisin n. 15–20 s/akseli ja kokonaistestausaika alle 1 min.
- Ei-testattavan akselin alla tulee olla vapaarullat.
- Jarrujen testauslaitteessa tulee olla järjestelmä, joka kykenee testaamaan jarrut siirtämättä voimaa toiselle akselille (nelivetodynamometri).
- Dynamometrin rullat saavat pyöriä alle tietyn nopeuden, yleisimmin alle 4–8 km/h.
- Neliveto on otettava pois käytöstä ennen testaamista.
- Ajonvakautusjärjestelmä on kytkettävä pois päältä ennen testaamista. (7)

Merkki- ja mallikohtaisia ohjeita eri ajoneuvojen testaamiseen löytyy liitteestä 2.

3 Nelivetotekniikat

Nelivetoisia autoja on useita erityyppisiä, ja ne voidaan luokitella monella eri tavalla. Niimestään huolimatta on harvinaista, että nelivetoinen auto vetäisi kaikilla neljällä pyörällä samanaikaisesti. On huomioitava, että vaikka autot voidaan luokitella pääosin johonkin tiettyyn luokkaan, monestakin autosta löytyy poikkeuksia ja eri nelivetotapojen variaatioita. Käytännössä mitään yleispätevää ohjetta ilman poikkeusta ei ole.

3.1 Nelivetojen osia

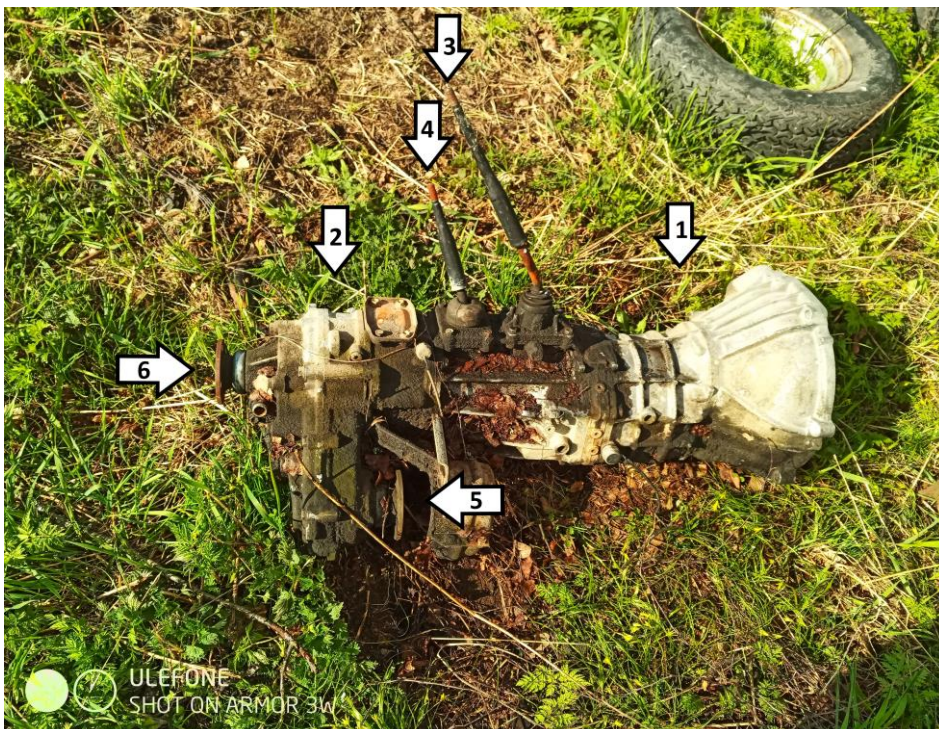
Jotta hahmottaminen olisi helpompaa, seuraavaksi on tarkasteltu joitakin nelivetoisten autojen osia hieman tarkemmin. Kuvassa 5 on 80-luvun lopun Toyota Hiluxin etuakse-
listo.



Kuva 5. Toyota Hiluxin etuakse-
listo 1. Laippa, johon etukardaaniakseli kiinnittyy 2. Etutasaus-
pyörästä 3. Akseliputki, jonka sisällä on vetoakselit 4. Napalukko.

3.1.1 Jakovaihteisto

Jakovaihteisto eli "jakolaatikko" sijaitsee heti vaihdelaatikon jälkeen. Jakovaihteiston on tarkoitus jakaa vääntömomenttia etu- ja taka-akselille. Jakovaihteistossa saattaa olla sisällä myös alennusvaihteisto. Alennusvaihteisto on tarkoitettu erittäin haastaviin olosuhteisiin lähinnä maastossa, ja sitä käytetään, kun pieninkin vaihde on liian suuri. Vanhemmissa maastoajoneuvoissa onkin yksi "ylimääräinen" vaihdekeppi, josta voi valita takavedon tai nelivedon välillä. Mikäli jakovaihteistossa on alennusvaihteisto, vaihdekeppistä voi valita myös hitaan nelivedon. Kuvassa 6 on vaihdelaatikko sekä jakovaihteisto, josta näkee rakenteen.



Kuva 6. 80-luvun lopun Toyota Hiluxin vaihdelaatikko sekä jakovaihteisto. 1. Vaihdelaatikko 2. Jakovaihteisto 3. Vaihdelaatikon vaihdekeppi 4. Jakovaihteiston vaihdekeppi, josta saa valittua takavedon, nopean nelivedon tai hitaan nelivedon väliltä 5. Laippa, johon etukardaaniakseli kiinnittyy 6. Laippa, johon takakardaaniakseli kiinnittyy.

3.1.2 Kardaaniakseli

Kardaaniakseli on nivelakseli, jota pitkin vääntömomentti siirtyy tasauspyörästölle. Nelivetoisissa autoissa on etu- ja takakardaaniakseli. Kardaaniakseli voi olla koottu useammasta eri osasta, ja siinä on yleensä useampi ristinivel.

3.1.3 Tasauspyörästä

Tasauspyörästä eli “perä” siirtää vääntömomenttia kardanaakselilta vetoakseleille. Tasauspyörästä tarvitaan, jotta saman akselin pyörät voivat pyöriä kaarteessa eri nopeutta. Tasauspyörästä voidaan käyttää tasauspyörästä lukkoa, jolloin molemmat pyörät ovat vetäviä.

3.1.4 Napalukot

Varsinaisia kytkettäviä napalukkoja on käytetty pääosin maastoajoneuvoissa. Ne sijaitsevat etupyörien navoissa ja niiden tehtävä on lukita pyörännapa vetoakseliin. Napalukkoja on olemassa automaattisia ja manuaalisia. Manuaalisissa kuljettajan on poistuttava erikseen kääntämään etupyörännavoista lukko joko päälle tai pois. Kuvassa 7 on manuaalinen napalukko.



Kuva 7. Mitsubishi Pajeron manuaalinen napalukko. Kuvassa napalukko on kytketty “free”-asentoon, joten yhteys napojen ja vetoakseleiden välillä on katkaistu. Veto ei välity etupyörille, vaikka neliveto olisi kytketty.

Mikäli jakovaihteiston vaihdekeppi on kytketty 4WD-asentoon ja etupyörissä olevat napalukot ovat kiinni, ajoneuvo vetää etu- ja taka-akselilta. Jos napalukot ovat auki, ajoneuvo vetää vain taka-akselilta, vaikka vaihdekeppi olisi 4WD-asennossa. 4WD-asennossa etukardana akseli sekä etuvetoakselit pyörivät, mutta vääntömomentti ei välity napoihin sekä pyöriin asti. Kun napalukot ovat kiinni ja vaihdekeppi 2WD-asennossa, auton liikkeessä pyörät pyörittävät napoja, vetoakseleita sekä etukardana akselia, mutta jakolaatikkoon se ei ole yhteydessä.

Maastoajoneuvoissa vääntömomenttia katkotaan ja kytketään kahdesta eri kohdasta, jakovaihteistosta sekä napalukoilta. Kaikissa maastoajoneuvoissakaan ei silti ole napalukkoja, vaan vetoakselit sekä etukardaaniakseli pyörivät jatkuvasti mukana, vaikkei neliveto olisikaan kytketty.

3.2 Kiinteä neliveto

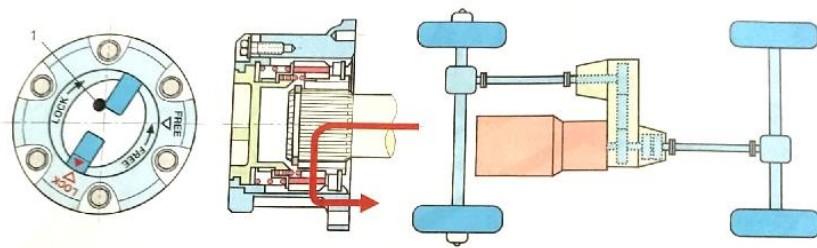
Kiinteässä nelivedossa voimansiirtolaitteiden kaikki osat pyörivät samaan aikaan, vaikka etuveto on kytketty pois toiminnasta. Tästä seuraa maantieajossa se, että voimansiirtolaitteiden hyötysuhde pienenee ja auton ajo-ominaisuudet huonontuvat. Ongelma on kuitenkin ratkaistu joissain malleissa napalukoilla, jolloin etuakseliston voimansiirtolaitteet voidaan kytkeä pois toiminnasta.

Kiinteä kytkentä ei salli nopeuseroja etu- ja taka-akselistojen välillä. Se on huono ominaisuus, sillä kaarreajossa ja kiihdyttäessä renkaiden nopeuseroja kuitenkin tarvitaan.

Kiinteä yhteys aiheuttaa raskaan ohjattavuuden, pienentää hyötysuhdetta, nopeuttaa renkaiden kulumista ja rasittaa voimansiirtolaitteita.

Kiinteää nelivetoa käytetään yleensä maastoajoneuvoissa, jossa on hyötyä kaikkien pyörien samanaikaisesta pyörimisestä. (8, s. 228.)

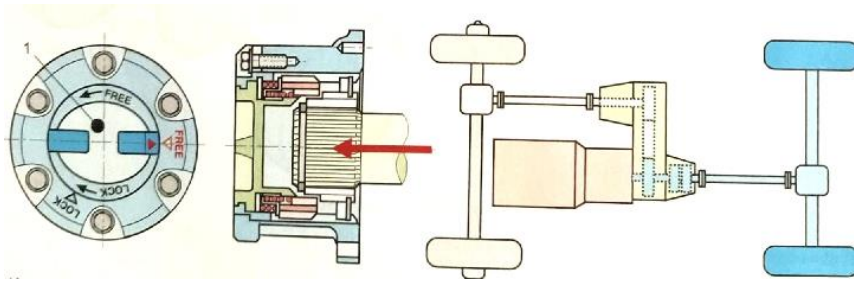
Kuvassa 8 neliveto on kytkettynä. Napalukot ovat kiinni.



1 = Napalukko

Kuva 8. Etuveto kytkettynä (8, s. 228).

Kuvassa 9 etuveto ei ole kytketty, auto toimii takavetoisena. Napalukot ovat auki.



1 = Napalukko

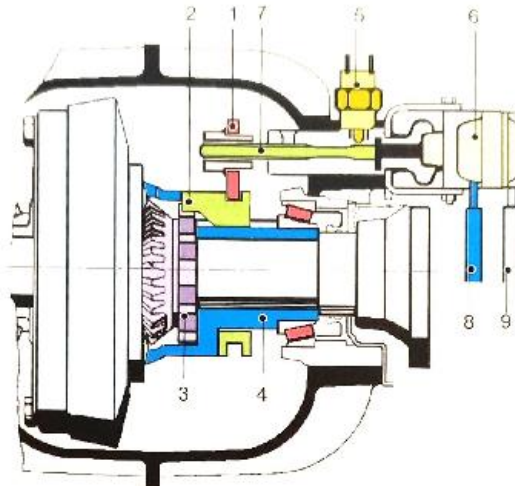
Kuva 9. Etuveto poiskytkettynä (8, s. 228).

3.3 Keskitasauspyörästöllä varustettu neliveto

Keskitasauspyörästöllä varustettu vaihteisto mahdollistaa jatkuvan nelivedon aiheuttamatta vaihteistolle ylimääräisiä rasituksia. Haittapuolena on se, että vääntömomentin suuruuden määrää se pyörä, jonka kitka tien pintaan on pienin. käyttämällä tasauspyörästön lukkoa tämä voidaan välttää, mutta tästä aiheutuu kiinteän nelivedon ongelmat. (8, s. 229.)

Keskitasauspyörästön lukintaa käytetään yleensä silloin, kun ajetaan liukkailla teillä. Lukinta aiheuttaa sen, että etu- ja takapyörät pyörivät samalla nopeudella. Kuvassa 10 on rakenne, jolla keskitasauspyörästön lukinta voidaan toteuttaa.

Jarrutuksessa etu- ja taka-akselin kiinteä yhteys estää toisen pyöräparin lukkiutumisen ja lyhentää näin jarrutusmatkaa.



Kuva 5. Keskitasauspyörästön lukinta

- 1 siirtohaarukka
- 2 siirtoholkki
- 3 sakarakytkin
- 4 tasauspyörästön kotelo
- 5 tasauspyörästön lukon sähkökytkin
- 6 kytkentäelementti
- 7 kytkentäelementin mäntä
- 8 ja 9 ilmapaineletkut

Kuva 10. Keskitasauspyörästön lukinta (8, s. 230).

3.4 Automaattinen nelivetojärjestelmä

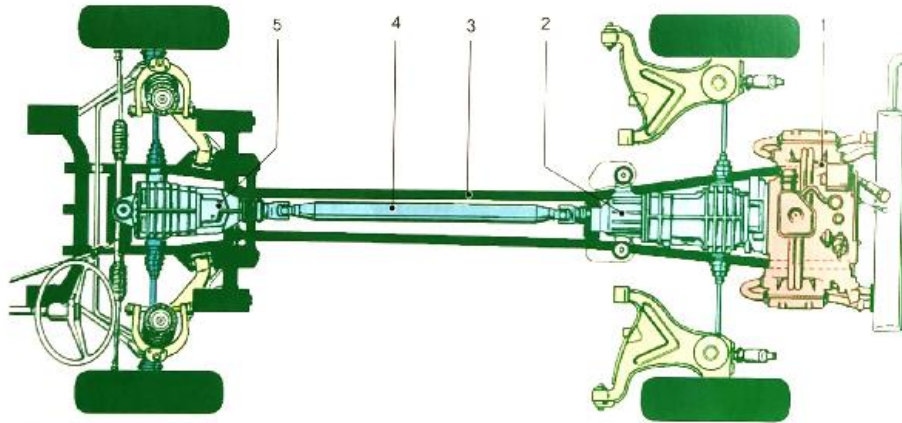
Automaattisia nelivetojärjestelmiä on toteutettu usealla eri tekniikalla ja niitä voidaan myös kutsua avustaviksi nelivedoiksi. Normaaliajossa vain ajoneuvon toinen akseli vetää, ja kun auto havaitsee luistoa, myös toinen akseli alkaa vetää. Tällaisia järjestelmiä löytyy mm. Mercedes-Benzin 4Maticista, Suzukin AllGripistä sekä myös Audin Quattro with Ultra Technologysta.

Automaattista nelivetoa ei voi kuvailla yksiselitteisesti, koska järjestelmän rakenne vaihtelee. Automaattisissa nelivedoissa on käytetty mm. visko- ja lamellikytkimiä.

3.5 Viskokytkimellä varustettu neliveto

Normaalisti viskokytkimellä varustetun auton toiminta vastaa kaksivetojärjestelmää. Kun vetävät pyörät alkavat luistaa, syntyy viskokytkimen lamellien välillä nopeusero, jolloin kytkin alkaa välittää vääntömomenttia. Vääntömomentin suuruus on sitä suurempi, mitä enemmän nopeuseroa syntyy. Järjestelmä on automaattinen eikä rasita vaihteistoa ja

renkaita kuten lukittu neliveto. Järjestelmän hyötysuhde ei ole paras mahdollinen nesteellä tapahtuvan voimansiirron vuoksi. (8, s. 234.) Kuvassa 11 on rakenne viskokytkimellä varustetusta nelivedosta.



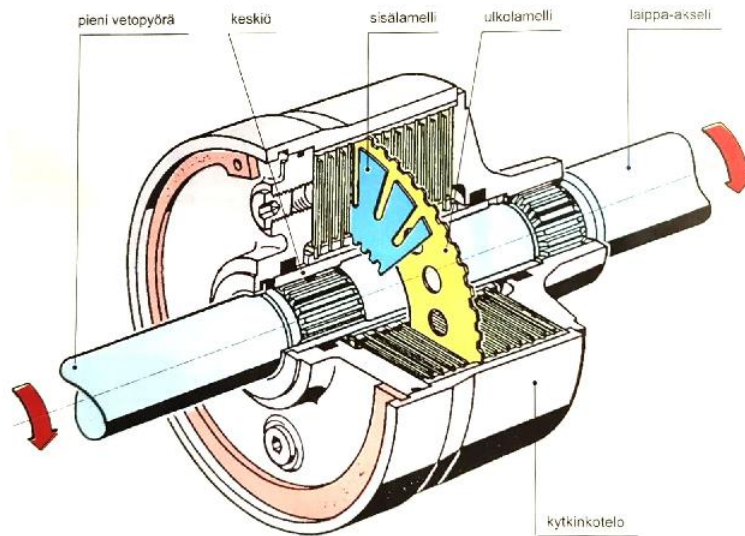
Kuva 12
 1 moottori
 2 vaihteisto ja takavetopyörästä
 3 nivelakselin suojapalkki
 4 nivelakseli
 5 viskokytkimellä varustettu etuvetopyörästä

Kuva 11. Viskokytkimellä varustettu neliveto (8, s. 234).

3.5.1 Viskokytkimen rakenne

Viskokytkin on silikoniöljyllä täytetty umpinainen kotelo, jossa kytkimen puolen ulkolamellit kiinnittyvät hammastuksella kytkinkoteloon. Sisälamellit kiinnittyvät pienen vetopyörän keskiön hammastukseen.

Lamellien ja niiden välissä olevan silikoniöljyn kitkan vaikutuksesta kytkin pystyy välittämään suuria vääntömomenteja. (8, s. 236.) Kuvassa 12 on viskokytkimen rakenne.



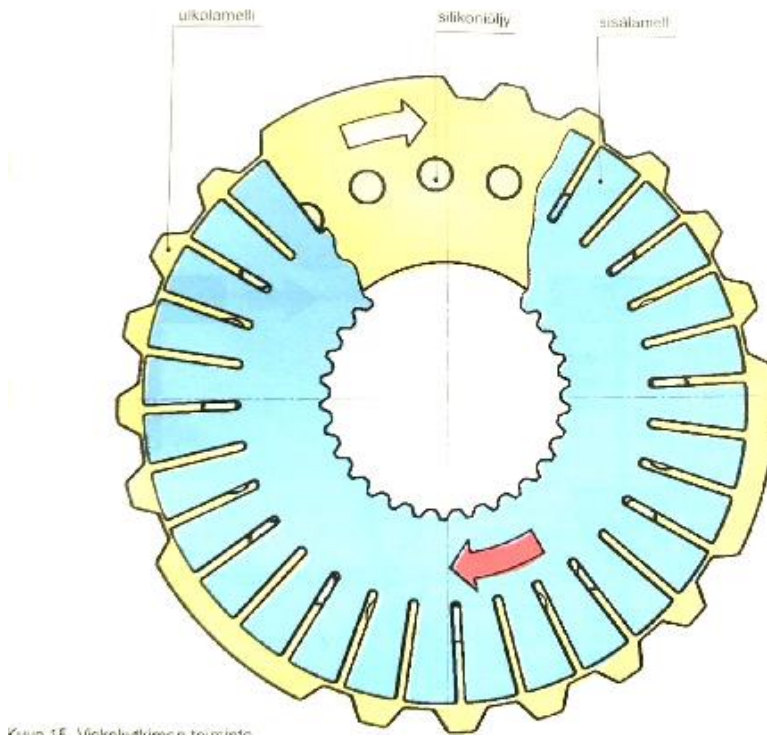
Kuva 12. Viskokytkimen rakenne (8, s. 236).

3.5.2 Viskokytkimen toiminta

Kun laippa-akselin ja pienen vetopyörän pyörimisnopeusero on pieni, silikoniöljyn alhainen viskositeetti voittaa vastuksen, jolloin kytkin luistaa hiukan.

Pyörimisnopeuseron kasvaessa silikoniöljy sitkistyy lamellien välissä. Kitkan vaikutuksesta lämpötila nousee ja paine suljetussa kytkinkotelossa kasvaa. Kun paine nousee, silikoniöljyn viskositeetti kasvaa eli se jäykistyy, jolloin kytkin pystyy siirtämään yhä suuremman vääntömomentin. Vääntömomentti siirtyy lamellien välityksellä ilman, että lamellit koskettavat toisiaan. Kuvasta 13 näkyy viskokytkimen toimintaperiaate.

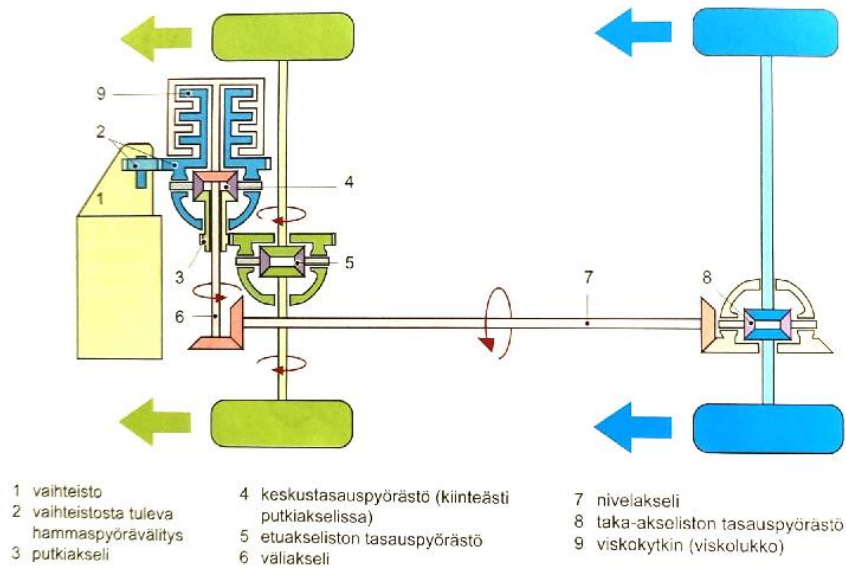
Kytkimen ominaisuuksia voidaan vaihdella öljyjä vaihtamalla. (8, s. 237.)



Kuva 13. Viskokytkimen toiminta (8, s. 237).

3.6 Keskitasauspyörästöllä ja viskolukolla varustettu neliveto

Normaalisti vääntömomentti kulkee vaihteistosta tulevan hammasvälityksen kautta keskitasauspyörästön ja etutasauspyörästön koteloihin, joista edelleen puoliksi jakautuen etu- ja taka-akseleille. Tasauspyörästöjen vaikutuksesta systeemillä saavutetaan parempi pito ja kiihtyvyyden kuin pelkällä viskokytkimellä. Tässä rakenteessa viskokytkin toimii tasauspyörästön "lukkona" (viskolukko), mutta se sallii kuitenkin akselistojen välisen luiston. Tämän järjestelmän merkittävä ominaisuus on se, että kun esimerkiksi kiihdyttäessä painon siirtymän takia etupää kevenee ja pyörät pyrkivät luistamaan, takapyörille välittyy suurempi momentti etupyöriin verrattuna. Vastaavasti takapyörien luistopyrkimys lisää vääntömomenttia etupyörille. (8, s. 238.) Kuvasta 14 näkee keskitasauspyörästöllä ja viskolukolla varustetun nelivedon rakenteen.



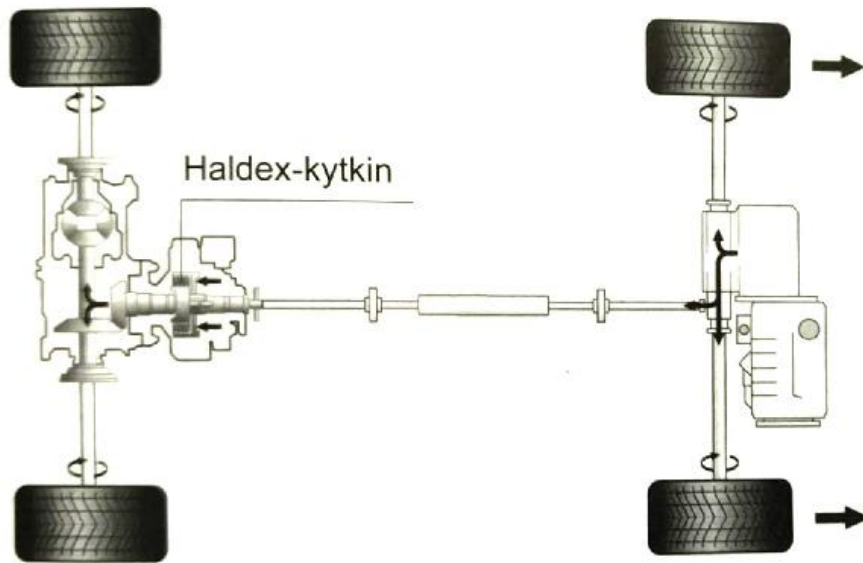
Kuva 14. Keskustasauspyörästöllä ja viskolukolla varustettu neliveto (8, s. 238).

3.7 Haldex-kytkimellä varustettu neliveto

Haldex-kytkin on lamellikytkin, joka säätyy elektronisesti. Mikroprosessori mahdollistaa sen, että järjestelmä voi ottaa huomioon monenlaisia tietoja. Vääntömomentin jakautumiseen etu- ja taka-akseleiden välillä vaikuttaa luiston ohella auton ajodynaaminen tila. Prosessori on CAN-väylän avulla yhteydessä ABS-pyöräntunnistimiin ja moottorin ohjausjärjestelmään (kaasupolkimen signaali)

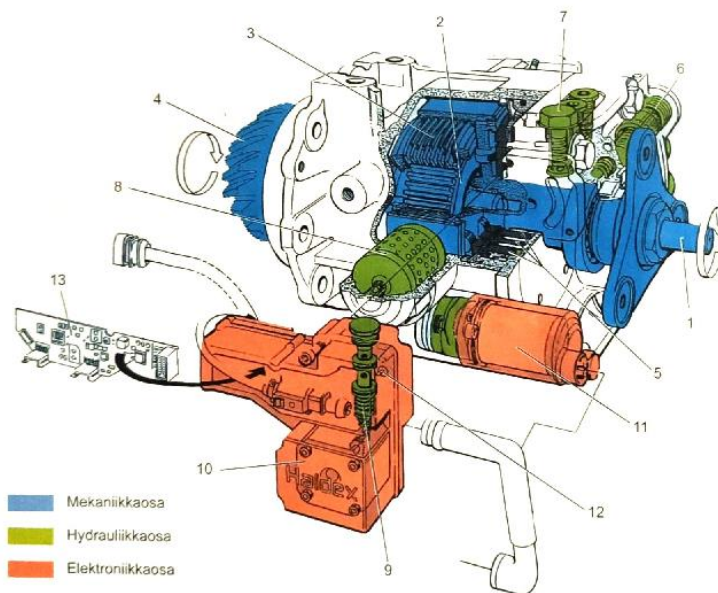
Prosessori saa kaiken tiedon ajonopeudesta, kaarreajosta, moottorijarrutuksesta tai kiihdytyksestä, ja voi siten reagoida optimaalisella tavalla eri tilanteissa.

Haldex-kytkimen etuna on mm. elektronisesti säätyvä jatkuvatoiminen neliveto, auton käyttäytyminen on etuvetomainen, nopea reagointi ja se on yhdistettävissä täysin luistoa sääteleviin järjestelmiin. (8, s. 239.) Kuvasta 15 näkee Haldex-kytkimellä varustetun nelivedon rakenteen.



Kuva 15. Haldex-kytkimellä varustettu neliveto (8, s. 239).

Haldex-kytkin on lamellikytkin, jonka toiminta jakautuu kolmeen osaan: mekaniikka-, hydraulikka- ja elektroniikkaosaan. Ne näkyvät kuvassa 16 eri väreillä.



1. sisäänmenoakseli
2. nostolevy
3. sisä- ja ulkolamellit
4. ulostuloakseli
5. rengasmäntä
6. paineenvaraaja
7. paineenrajoitusventtiili
8. öljynsuodatin

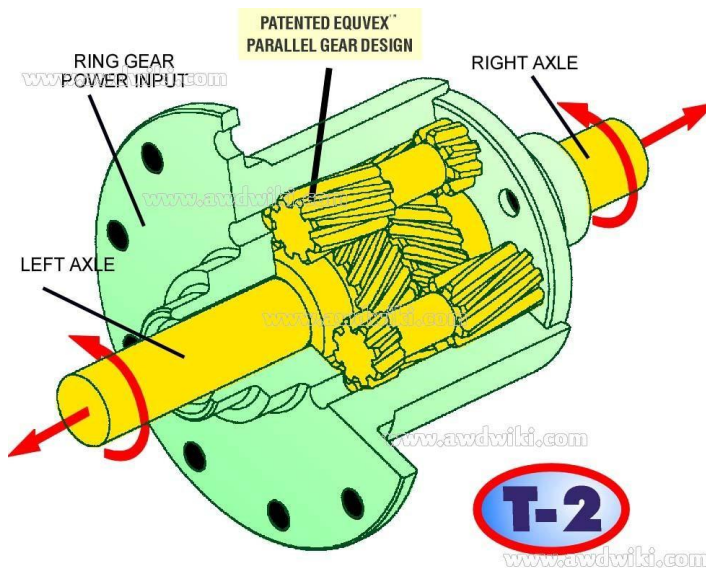
- 9. säätöventtiili
- 10. säätömoottori
- 11. sähköinen öljypumppu
- 12. lämpöanturi
- 13. ohjainlaite

Kuva 16. Haldex-kytkimen rakenne (8, s. 240).

3.8 Torsen

Torsen-tasauspyörästö on itselukittuva ja säätelee vääntömomenttia akselien välillä tarvittaessa, eli siirtää vääntömomenttia pitävällä renkaalle. Torsen tulee sanoista torque (vääntö) ja sensing (tunnistava), mikä tarkoittaa, että tasauspyörästö toimii tunnistamisen perusteella.

Suurin haittapuoli on se, että jos tasauspyörästö ei havaitse akselilla vääntömomenttia, se ei lukittaudu. Torsen ei pysty siirtämään 100 % vääntömomentista vain yhdelle akselista. Tämä tarkoittaa periaatteessa, että jos toinen akselista on ilmassa (tai on erittäin huono pito) auto ei pysty liikkumaan. (9) Kuvassa 17 on yhden Torsen -tasauspyörästön rakenne.



Kuva 17. Torsen Type-B -tasauspyörästö (9).

3.9 Hybridiauton nelivetojärjestelmä

Nelivetoisessa hybridiautoissa on bensiinimoottorin lisäksi kaksi sähkömoottoria. Etuakselille tulee käyttövoima bensiinimoottorista, sähkömoottorista tai niiden yhdistelmästä. Taka-akseli on sähkökäyttöinen. Taka-akselin sähkömoottori kytkeytyy päälle automaattisesti toimintaan, kun etupyörissä havaitaan luistoa. Auto muuttuu itsestään nelivetoiseksi ilman, että kuljettajan täytyy tehdä mitään toimenpiteitä. Liikkeellelähdössä auto käyttää vain sähkömoottoria. Sähkömoottori saa käyttövirran suurtehoakusta. Auton nopeuden noustessa generaattori käynnistää bensiinimoottorin ja sen vääntömomentti siirtyy voimajakoyksikön sekä veto- ja tasauspyörästäön kautta vetäviin pyöriin.

Kiihdytyksessä ja tilanteissa, joissa tarvitaan suurta vääntömomenttia, auto käyttää kaikkia moottoreita ja niiden yhtenäinen vääntömomentti siirtyy voimajakoyksikön kautta automaattivaihteistoon ja siitä edelleen vetäviin pyöriin.

Jarrutuksessa akselistojen sähkömoottorit toimivat generaattoreiden tavoin. Ne ottavat osan jarrutuksessa syntyvästä energiasta talteen ja siirtää sen ohjausyksikön kautta akkuun. (8, s. 242–243.)

3.10 Vetoluiston esto- ja ajonvakautusjärjestelmä

ABS estää pyörien lukkiutumisen jarruttaessa. ASR eli vetoluiston esto estää pyörien luiston pienentämällä vetävän pyörän vaikuttavaa vetomomenttia. ESP toimii ABS:n ja ASR:n kanssa yhdessä. Se estää ajoneuvon ajovakauden menettämistä. ESP kontrolloi jarruvoimaa ja voimansiirtoa automaattisesti, jos auto alii- tai ylioijautuu. (8, s. 244.)

4 Autovalmistajien nelivetotekniikoita

Koska useat eri autovalmistajat käyttävät nelivetoisissa autoissa omia brändejään, kerromme niistä seuraavaksi. Autovalmistaja saattaa käyttää nelivedossaan vain yhtä markkinointinimeä (esim. Audi Quattro), vaikka nelivetojen toimintaperiaatteita on useita.

4.1 4Matic (Mercedes-Benz)

4.1.1 4Matic muuttuvalla voimanjaolla

Mercedes-Benzin A-, B-, C-, CLA-, ja GLA-mallisarjojen 4Matic-järjestelmissä on muuttuva voimanjako etu- ja taka-akselin välillä. Ne toimivat etuvetoisina niin paljon kuin mahdollista, mutta taka-akseli muuttuu vetäväksi heti, kun sitä tarvitaan, tai jos kuljettaja niin haluaa.

Muuttuvan voimanjaon 4Matic-järjestelmä perustuu 7G-DCT-kaksoiskytkinvaihteistoon integroituun voiman ulosottoon taka-akselille. Järjestelmään kuuluu takavetopyörästöön integroitu sähköhydraulisesti ohjattu monilevykytkin. Auton yli- tai aliohjautuessa vääntömomenttia pyritään jakamaan niin, että auto vakautuisi mahdollisimman nopeasti. Voimanjaon suorittaa sähköinen 4ETS-ohjelma. Tarvittaessa mukaan tulevat myös turvallisuusjärjestelmät, kuten ESP. Etuvedolla liikuttaessa sähköhydraulisesti ohjattu monilevykytkin on auki-asennossa. Kun monilevykytkin sulkeutuu, myös taka-akselille välittyy vääntömomenttia, ja sitä voidaan jakaa akseleiden välillä portaattomasti ajotilanteen mukaan. Voimanjakoon akseleiden välillä vaikuttavat myös 7G-DCT-vaihteiston asetukset, joista löytyy mm. Eco, Sport ja Manual. (10)

4.1.2 4Matic jatkuvalla nelivedolla

Mercedes-Benzin C-, E-, S-, CLS-, GLK- ja V-mallisarjojen 4Matic-järjestelmissä on jatkuva neliveto. Jatkuvasti nelivetoinen 4Matic perustuu kiinteään voimanjakoon ja sähköisesti ohjattuun 4ETS-luistonestoon, ASR-vetoluistonhallintaan, sekä ESP ajonvakauden hallintaan. Kiinteän voimanjaon suhde on tavallisesti 45:55. Keskitasauspyörästössä olevan levykytkimen peruslukitusvoima etu- ja taka-akselin välillä on 50 Nm. Mikäli pito on olematon, kiinteän voimanjaon voi "lukita".

Mercedes-Benzin E 63 AMG-, CLS 63 AMG-, CLS 63 AMG Shooting Brake-, S 63 AMG- sekä S 63 AMG Coupé -malleihin on saatavilla valinnaisvarusteena AMG Performance 4Matic -järjestelmä. Rakenne on sama kuin muissakin 4Matic-järjestelmissä, mutta se on integroitu AMG Speedshift MCT-7 -vaihteistoon ja voimanjaon suhde on 33:67. (10)

4.2 4Motion (Volkswagen)

MQB-pohjaisissa malleissa eli poikittaismoottorilla olevissa autoissa, joissa on 4Motion-nelivetojärjestelmä, voimansiirto tapahtuu Haldex-kytkimellä.

Normaalisti auto on etuvetopainotteinen, järjestelmä tunnistaa pidon menetyksen ja taka-akseli aktivoituu sekunnin murto-osassa.

MLB-pohjaiset eli pitkittäismootorilla olevat mallit on varustettu Torsen-tasauspyörästöllä. (11) Kuvassa 18 on Volkswagenin 4Motion järjestelmä.



Kuva 18. 4Motion (11).

4.3 ATTESA (Nissan)

Advanced Total Traction Engineering System for All-Terrain on Nissanin kehittämä nelivetojärjestelmä. Paikaltaan lähtiessä 2 % käytettävästä vääntömomentista siirtyy etupyörille, loput 98 % menee takapyörille.

4.4 Quattro (Audi)

Audi on käyttänyt useampaa eri tekniikkaa nelivetoautoissaan. Nelivetotekniikkaa on kutsuttu Quattroksi. Ensimmäinen Quattro on esitelty vuonna 1980.

4.4.1 Ur-Quattro

Audin ensimmäinen nelivetomalli tuli markkinoille vuonna 1980, ja sitä kutsuttiin Ur-Quattroksi. Nelivetojärjestelmä oli muihin verrattuna kevyt ja nopeatoiminen, ja siinä oli manuaalisesti lukittava tasauspyörästö. (12)

4.4.2 Torsen

Vuonna 1986 ensimmäisen sukupolven tasauspyörästöt korvattiin Torsen-tasauspyörästöllä. Seuraava Quattron sukupolvi nähtiin vuonna 2005. (12) Torsen-tekniikasta on kerrottu jo luvussa 3.8.

4.4.3 40:60-voimanjako (Torsenin kaltainen)

40:60 voimanjakoa käytetään Audin pitkittäismoottorisissa malleissa A4, A5, A6, A7, A8, Q5 ja Q7. Neliveto on jatkuva ja hieman takavetopainotteinen. Näissä malleissa on itse-lukittuva tasauspyörästö. Vääntömomentti vaihtelee etu- ja taka-akselin välillä suhteessa 15:85–65:35. Nelivedon toiminta on mekaaninen ja siinä on Torsen-tyyppinen mekaani-nen keskitasauspyörästö. Vuoden 2016 kesän jälkeen pitkittäismoottorisissa autoissa saattaa kuitenkin olla uudempi Quattro with Ultra Technology -tekniikka, joka on merkittävästi erilainen. (13)

4.4.4 90:10-voimanjako (Haldex)

90:10-voimanjakoa käytetään Audin A3, TT ja Q3 poikittaismoottorisissa malleissa. Neliveto on etuvetopainotteinen Haldex-kytkimellä. Mikäli etupyörien pito heikkenee, voimanjako voi muuttua 50:50-suhteiseksi. Taka-akselille on sijoitettu hydraulinen monilevykytkin, jota ohjataan elektronisesti. (13)

4.4.5 Quattro with Ultra Technology

Audin Quattro Ultra on otettu käyttöön mallivuoden 2017 ja uudempiin joihinkin pitkittäismoottorisiin autoihin, eikä se ole enää jatkuvasti nelivetoinen. Normaaliajossa auto on etuvetoinen, mutta neliveto tulee mukaan heti, kun sitä tarvitaan. Järjestelmä on sähköjattu ja monilevykytkin irrottaa vaihteiston kardana akselista. Vuosimallista 2017 alkaen pitkittäismoottorisista autoista pitää tarkastaa erikseen nelivedon tyyppi. Samassa mallissa voi olla moottorityypin mukaan joko Haldexin kaltainen järjestelmä tai Quattro Ultra neliveto. (14) Kuvassa 19 on Audi Quattro with Ultraa Technologyn rakenne.



Kuva 19. Audi Quattro Ultran rakenne (15).

4.5 S-AWC (Mitsubishi)

Mitsubishin S-AWC on lyhenne sanoista Super All Wheel Control. Se on otettu käyttöön vuonna 2005. S-AWC säättää jarrutusta sekä takatasauspyörästön toimintaa tieolosuhteiden mukaan.

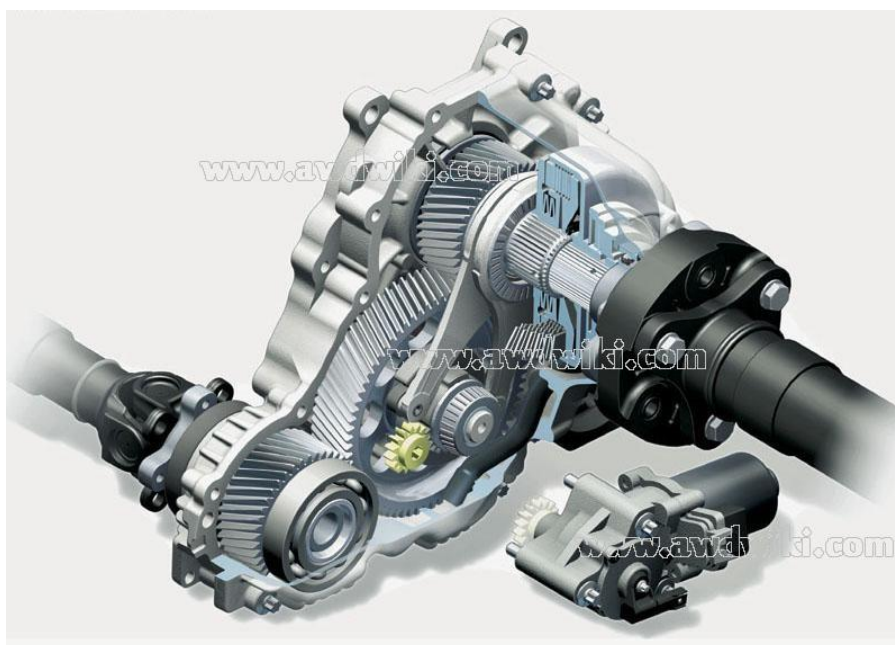
S-AWC löytyy uusista Mitsubishin Outlander- sekä Eclipse Cross -malleista. S-AWC on elektronisesti ohjattu, ja se käyttää hyödykseen aktiivista kääntyvyydenhallintajärjestelmää (AYC), ajonvakauden- ja pidonhallintajärjestelmää (ASC) sekä ABS-järjestelmää. AYC parantaa ajo-olosuhteita mutkissa jakamalla jarrutusvoimaa, ASC analysoi auton liikettä antureiden avulla ja tunnistaa sivuttaisluiston, sekä jarruttaa tarvittaessa pyöriä.

ABS estää pyöriä lukkiutumasta. Ajoilaksi saa valittua joko Eco, Normal, Snow tai Gravel. Eclipse Cross -mallista ei löydy Eco ajoilaa. Eco- ja Normal-ajotiloissa auto on etuvetopainotteinen.

Outlander Phev -malli on hybridauto, jossa on bensiinimoottori sekä kaksi sähkömoottoria, joista toinen on etu- ja toinen taka-akselilla. Myös siitä löytyy S-AWC sekä neljä eri ajoilaa. (16; 17)

4.6 XDrive (BMW)

XDrive on automaattinen takavetopainotteinen neliveto. Vääntömomentti siirretään etupyörille elektronisesti ohjatulla monilevykytkimellä. Vääntömomentti siirtyy akseleille 40:60-suhteessa. Vääntömomentin jakautumista voidaan muuttaa 50:50- tai 0:100-suhteessa. XDrive on kytketty dynaamiseen ajovakauden valvontaan. Kun auto aliohjautuu, kytkin siirtää enemmän vääntömomenttia takapyörille. Yliohjautuessa kytkin välittää enemmän vääntömomenttia etuakselille suhteessa 50:50. (18) Kuvassa 20 on BMW xDrive jakovaihteisto.



Kuva 20. XDrive jakovaihteisto (18).

4.7 AllGrip (Suzuki)

Suzukin AllGrip-järjestelmää on kolmea eri tyyppiä: AllGrip Auto, jossa kuljettaja ei pysty hallitsemaan nelivedon toimintaa, AllGrip Select, jossa kuljettaja pystyy valitsemaan useita eri ajotapoja, sekä AllGrip Pro, joka on kytkettävä neliveto. Ensimmäinen AllGrip tuli vuonna 2013 SX4 S-Cross -malliin. (19)

4.7.1 AllGrip Auto

Suzukin malleissa Swift ja Ignis on käytössä AllGrip Auto -nelivetojärjestelmä, joka on toteutettu viskokytkimellä. Normaalisti auto on etuvetoinen, mutta tarvittaessa vetoa tulee myös takapyöriltä. Molempia malleja on saatavilla myös hybridinä. (20; 21)

4.7.2 AllGrip Select

Suzukin malleissa SX4 sekä Vitara on käytössä AllGrip Select. Vitara -mallia on saatavissa myös hybridinä. AllGrip Select -järjestelmä on normaaliajossa etuvetoinen, mutta järjestelmä kytkee automaattisesti nelivedon, jos pito menetetään. Sport-asennolla nelivetoa hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti. Snow/Mud-toimintoa käytettäessä auto on nelivetoinen. Kun kytkee hitaan nelivedon, vääntömomentti jakautuu tasaisesti akselien kesken. Nelivedolla on siis neljä eri toimintatapaa. (20)

4.7.3 AllGrip Pro

AllGrip Pro -nelivetojärjestelmän toiminta on erilainen kuin muissa AllGrip-nelivedoissa. Sitä on käytetty Jimnyssä. Kyseessä on kytkettävä neliveto. Normaaliajossa ajetaan takavedolla, mutta jakovaihteiston vaihdekepistä voidaan kytkeä nopea tai hidas neliveto. Jimnyssä ei ole keskitasauspyörästä. Etu- ja takatasauspyörästä ovat avoimia. (20; 22)

5 Vapaarullat

5.1 Vapaarullien käyttö ja toiminta

Vapaarullat ovat kehitetty avuksi, jotta nelivetoiset autot voisi testata yksinkertaisemmalakin jarrudynamometrillä. Ne asetetaan ei-testattavan akselin renkaiden alle, jolloin ei-testattavan akselin renkaat saavat pyöriä vapaasti. Vapaarullien avulla nelivetojärjestelmä ei vaurioidu. Niitä on katsastusasemilla huonosti saatavilla, sillä ne ovat työläitä ja hitaita käyttää. Meillä oli käytössä kuvan 21 mukaiset vapaarullat. Kyseiset vapaarullat painoivat jonkin verran, joten siirtely oli työlästä. Vapaarullien asettelu oikealle kohdalle tuotti myös haasteita, koska pyörän pitäisi olla mahdollisimman keskellä rullastoa.



Kuva 21. Vapaarullat.

Vapaarullien avulla pystyy näkemään, voisiko auton testata myös tavallisella dynamometrillä. Jos kummankaan akselin pyörät eivät pyöri vapaarullilla dynamometritestin ai-

kana, auton voi testata myös tavallisella dynamometrillä. Mikäli tavallisella dynamometrillä testataan nelivetoinen auto ilman vapaarullia, tulee kuitenkin ottaa huomioon, etteivät dynamometrin telat pyöri kovempaa kuin ajoneuvovalmistaja ohjeistaa.

5.2 Vapaarullien kehittäminen

Pohdimme useita erilaisia ratkaisuja, kuinka vapaarullia olisi helpompi käyttää, mutta ongelmaksi muodostuisi todennäköisesti hinta tai epäkäytännöllisyys. Emme kuitenkaan laskeneet hinta-arvioita.

Katsastajan kannalta olisi helpoin, mikäli vapaarullia upottaisi lattiaan jarrudynamometrin etu- sekä takapuolelle riittävän pitkälle matkalle. Vapaarullat olisi peitetty luukuilla, ja ne avattaisiin käytön ajaksi. Tässä ratkaisussa ongelmaksi muodostuu hinta sekä epäkäytännöllisyys. Nelivetoisten autojen jarrutestauksen kohdalla katsastaja joutuisi kuitenkin poistumaan autosta pari kertaa availemaan ja sulkemaan luukkuja. Hintaakin muodostuisi asennukselle jonkin verran, jolloin kannattaisi harkita nelivetodynamometrin ostoa.

Yhtenä vaihtoehtona pohdittiin myös kuvan 21 mukaisia vapaarullia, mutta niitä pidentettäisiin sekä levennettäisiin ja ne pultattaisiin kiinteästi lattiaan jarrudynamometrin etu- sekä takapuolelle. Vapaarullien päälle asetettaisiin luukut, jotka avattaisiin nelivetoautojen kohdalla. Kyseinen toteutus olisi huomattavasti halvempi, mutta yhä joutuisi poistumaan autosta availemaan ja sulkemaan luukkuja. Lisäksi useimmissa paikoissa on kuvan 1 mukainen testirata, jolloin iskunvaimennustesterille ajaminen saattaisi tuottaa haasteita.

Seuraavana vaihtoehtona oli, että kuvan 21 mukaisten vapaarullien pidentäminen ja leventtäminen, joka helpottaisi osittain käyttöä, koska silloin niitä ei tarvitsisi asetella niin tarkasti. Se kuitenkin tarkoittaisi lisää painoa, jolloin toisaalta vapaarullien käyttö vaikeutuisi.

Lopputuloksena todettiin, ettei vapaarullia kannata kehittää enempää. Jos katsastukseen saapuu nelivetoinen auto eikä käytössä ole nelivetoisille sopivaa jarrudynamometriä, kannattaa tarkistaa, voiko auton testata tavallisella dynamometrillä. Mikäli autoa ei pysty testaamaan dynamometrillä, vaihtoehtoina on katsastaa auto muualla tai käyttää vapaarullia tai hidastuvuus- ja poljinvoimamittaria.

6 Nelivetoautojen testaukset

Muutamia nelivetoisia autoja testattiin jarrudynamometrillä vapaarullia hyödyntäen. Dynamometri oli Sherpa-merkkinen nelivetojarrudynamometri, jonka sai säädettyä vastamaan tavallisen jarrudynamometrin toimintaa. Testaustapa vaihteli jonkin verran varsinkin alussa, kun emme tiedäneet, mikä olisi hyödyllisintä tietoa. Taulukossa 2 on lueteltu mahdollisia testaustapoja.

Taulukko 2. Nelivetoisten autojen testaustapoja.

Testaustapa	Miksi
1 Nelivetoasetuksilla auto käynnissä, kuin normaalissa katsastuksessa	Saadaan selville, millaisia arvoja katsastustilanteessa käytetään, sekä miten jarrut käyttäytyvät
2 Nelivetoasetuksilla auto käynnissä, toinen akseli apurullilla	Varmistetaan, onko apurullat varmasti kohdallaan, sekä havaitaan onko muutoksia.
3 Dynon telat pyörivät samaan suuntaan, auto käynnissä, toinen akseli apurullilla	Selvitetään näyttävätkö jarruarvot samalta, sekä miten vapaarullilla oleva akseli käyttäytyy
4 Dynon telat pyörivät samaan suuntaan, auto virrat päällä toinen akseli apurullilla	Selvitetään, vaikuttaako auton sammuttaminen vapaarullilla olevan akselin käyttäytymiseen sekä jarruarvoihin
5 Dynon telat pyörivät samaan suuntaan, auto virrat pois päältä, toinen akseli apurullilla	Selvitetään, vaikuttaako auton virtojen katkaisu vapaarullilla olevan akselin käyttäytymiseen sekä jarruarvoihin

6.1 Ford Transit 2010

Ensimmäisenä testattiin vuosimallin 2010 Ford Transit. Auto on normaaliajossa takavetoinen, mutta kun havaitaan luistoa, myös etupyörät alkavat vetää. Neliveto on toteutettu kahdella Haldex-kytkimellä.

Testaus toteutettiin taulukon 2 kohtien 1–5 mukaisilla tavoilla. Kohtien 3–5 mukaisilla tavoilla testattaessa vapaarullilla olevat pyörät alkoivat pyöriä, kun jarrupoljinta painettiin.

Tulimme siihen lopputulokseen, ettei autoa voi testata tavallisella dynamometrillä tai apuna pitäisi olla vapaarullat.

6.2 Chevrolet Captiva 2011

Auto on normaaliajossa etuvetoinen, mutta kun havaitaan luistoa, myös takapyörät alkavat vetää. Neliveto kytkeytyy sähköisesti monilevykytkimen kautta.

Testaus toteutettiin taulukon 2 kohtien 1–3 mukaisilla tavoilla. Testausta ei ehditty toteuttaa kohtien 4–5 mukaisilla tavoilla. Kohdan 1 mukaisella tavalla testatessa vierintävastus oli normaali, noin 0,1–0,2 kN. Sen sijaan kohdan 3 mukaisella tavalla testatessa vierintävastus nousi jopa 0,7 kN:n suuruiseksi ja myös toinen ei-testattavan akselin renkaista alkoi pyöriä.

Tulimme siihen lopputulokseen, ettei autoa voi testata käynnissä tavallisella dynamometrillä. Mikäli auton testaa tavallisella dynamometrillä käynnissä ja apurullia hyödyntäen, ei voi päätellä yksiselitteisesti, laahaavatko jarrut.

7 Lisätietoa liitteistä

Työssä on kaksi liitettä, jotka molemmat liittyvät nelivetoautojen testaamiseen jarrudynamometrillä. Ensimmäisessä liitteessä on ohjeita, joita ajoneuvovalmistajat ovat antaneet. Toiseen liitteeseen on kerätty ajoneuvolista, joka pitää sisällään yli 500 eri nelivetoista automallia sekä ohjeet niiden testaukseen. Liitteet ovat koottu helpottamaan katsastajien arkea.

7.1 Liite 1

Liitteeseen 1 on kerätty ohjeita, kuinka nelivetoiset autot tulisi testata jarrudynamometrillä. Ohjeita ajoneuvovalmistajilta tiedusteltiin sähköpostitse sekä puhelimitse. Ohjeita koottiin myös Traficom sivuilta. Niitä kysyttiin, jotta saatiin varmuus siitä, kuinka nelivetoisten autojen jarrut tulee tarkastaa oikein. Koska autovalmistajien antamat ohjeet ovat pituudeltaan parista lauseesta useampaan sivuun, ne kerättiin omaksi liitteeksi.

7.2 Liite 2

Liitteeseen 2 on kerätty yli 500 nelivetoista ajoneuvoa merkin, mallin sekä korimallin mukaan. Ajoneuvolista on tehty Excel-ohjelmalla, joten sitä helppo muokata myös tulevaisuudessa. Ensimmäisessä sarakkeessa on auton merkki, malli, korimalli ja valmistusvuodet. Toisessa sarakkeessa on nelivedon tyyppi, joka kertoo jonkin verran nelivetojärjestelmästä. Kolmannessa sarakkeessa on maininta, voidaanko ajoneuvo testata taval-

lisella jarrudynamometrillä, ja lyhyesti kerrottu, kuinka se onnistuu. Viimeisessä sarakkeessa mainitaan, onko kyseiselle automallille olemassa liite eli ohje, joka tulisi tarkastaa ennen ajoneuvon testaamista dynamometrillä.

Ajoneuvolistaa on tarkoitus käyttää apuna katsastuksessa ja päivittää aina, kun tulee uusia nelivetomalleja tai ajoneuvovalmistajien ohjeita. Lista on kerätty yleisimmät nelivetoiset automallit, joita on Suomessa. Ajoneuvolistaan on kirjattu ohje vain, mikäli sen testaamisesta on ajoneuvovalmistajan antama ohje.

8 Yhteenveto

Insinööriyössä koottiin kattava ohjeistus K1-katsastajille (liite 2) eri nelivetoautojen jarrujen testaamisesta dynamometrillä sekä selvitettiin, voisiko vapaarullien toimintaa kehittää. Työ tehtiin, koska Traficom on muuttanut ohjeistustaan, minkä jälkeen kaikki nelivetoiset autot tulisi testata jarrudynamometrillä.

Työn aikana tutustuttiin jarrudynamometriiden sekä eri nelivetojärjestelmien toimintaperiaatteisiin ja rakenteisiin sekä kerättiin niistä tietoa. Havaittiin, että nelivetotekniikoita on tehty usealla eri toimintaperiaatteilla ja eri valmistajien samankaltaiset järjestelmät saattavat poiketa toisistaan merkittävästi.

Usealta eri autovalmistajalta tiedusteltiin ohjeita nelivetoautojen testaamiseen tavallisella dynamometrillä. Osa valmistajista vastasi kattavasti kysymyksiimme, mutta ongelmaksi muodostui, että osa valmistajista ei vastannut kysymyksiimme mitenkään tai vastasi niihin epämääräisesti.

Uskomme, että nelivetoiset autot yleistyvät. Sen vuoksi katsastusasemien pitää todennäköisesti investoida jarrudynamometreihin, jotka soveltuvat myös nelivetoisille autoille. Tämänhetkisten vapaarullien käyttö on epäkäytännöllistä ja aikaavievää. Toimivien ja käytännöllisten vapaarullien asennuskustannukset olisivat varmasti niin suuret, että on järkevämpää hankkia nelivetojarrudynamometri.

Insinööriyön lopputuloksena on valmis Excel-pohjainen ohje nelivetoisten autojen testaamisesta jarrudynamometrillä. Nelivetoiset autot on järjestetty merkin ja mallin mukaan, ja sitä voi jatkaa aina, kun ilmestyy uusi nelivetoinen automalli tai ohje nelivetoisen

auton testaamiseen. Testausohje on olemassa vain autoille, jonka testaamisesta on valmistajan ohje tai testaustapa on muuten tiedossa

Lähteet

- 1 Haapaniemi, Heikki. 2003. Autoteknillinen taskukirja. Helsinki: Autoalan koulutuskeskus.
- 2 SDS Predicion jarrutestauslaite kulutuspinnan mittauksella. Verkkoaineisto. Apré. <<https://www.arpre.fi/tuotteet/huolto-testaus/jarruhuolto/jarrudynamometrit/sds-precision-jarrutestauslaite-renkaiden-kulutuspinnan-mittauksella.html>>. Luettu 15.3.2020.
- 3 Ajoneuvojen määräaikaiskatsastuksen arvosteluperusteet. 2019. Verkkoaineisto. Traficom. <<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/FI%20Ajoneuvojen%20m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4aikaiskatsastuksen%20arvosteluperusteet.pdf>>. Luettu 5.3.2020.
- 4 Katsastustoimipaikan tilat ja laitteet. 2019. Verkkoaineisto. Traficom. <<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/M%C3%A4%C3%A4r%C3%A4ys%20Katsastustoimipaikan%20tilat%20ja%20laitteet%20FI.pdf>>. Luettu 8.3.2020.
- 5 Trafin tukimateriaali jarrujärjestelmät. 2019. Verkkoaineisto. Ajoneuvokatsastus, MAK TA00AC51-3003. <<https://www.oma.metropolia.fi>>. Luettu 5.3.2020.
- 6 Ohje käyttäjarrujen tarkastamisesta. Verkkoaineisto. Ajoneuvokatsastus, MAK TA00AC51-3003. <<https://www.oma.metropolia.fi>>. Luettu 5.3.2020.
- 7 Ajoneuvovalmistajien ja valmistajien edustajien ohjeita. Verkkoaineisto. <https://arkisto.trafi.fi/katsastuksen_ohjeita/autovalmistajien_ohjeita>. Luettu 20.3.2020.
- 8 Karhima, Matti. 2011. Autotekniikka 6, voimansiirto. Helsingissä: Otava.
- 9 Torsen Automatically Locking Differential. Verkkoaineisto. Awdwiki. <<https://www.awdwiki.com/en/torsen/>>. Luettu 18.4.2020.
- 10 Mercedes-Benz -neliveto on tarjolla jo 76 mallissa. 2014. Verkkoaineisto. Vevo Oy Ab. <<https://news.cision.com/fi/vevo-oy-ab/r/mercedes-benz-neliveto-on-tarjolla-jo-76-automallissa,c9701760>>. Luettu 15.3.2020.
- 11 4Motion all-wheel-drive system. Verkkoaineisto. Volkswagen newsroom. <<https://www.volkswagen-newsroom.com/en/4motion-all-wheel-drive-system-3672>>. Luettu 26.3.2020.
- 12 8 Miljoonaa Quattro nelivetoa. 2017. Verkkoaineisto. Kaasujalka. <<https://kaasujalka.fi/2017/04/05/8-miljoonaa-quattro-nelivetoa/>>. Luettu 28.3.2020.

- 13 Audi Quattro jatkuvaa etumatkaa jo 35 vuotta. 2015. Verkkoaineisto. Audi Finland. <http://content.audi.fi/vv-auto/audi_kampanja.nsf/Audi_quattro_esite_1_2015.pdf>. Luettu 28.3.2020.
- 14 Uusi Audi Quattro Ultra – nelivetojärjestelmä valmiina tulevaisuuteen. 2016. Verkkoaineisto. Audi Finland. <<https://news.cision.com/fi/audi-finland/r/uusi-audi-quattro-ultra--nelivetojarjestelma-valmiina-tulevaisuuteen,c9949535>>. Luettu 29.3.2020.
- 15 Audin uusi nelivetojärjestelmä uhkana perinteikkäälle Quattrolle. 2016. Verkkoaineisto. Moottori. <<https://moottori.fi/ajoneuvot/jutut/audin-uusi-nelivetojarjestelma-uhkana-perinteikkaalle-quattrolle/>>. Luettu 29.3.2020.
- 16 Filosofiamme. Verkkoaineisto. Mitsubishi Motors Corporation. <<https://www.mitsubishi-motors.fi/tutustu/filosofiamme>>. Luettu 2.4.2020.
- 17 Mitsubishi Outlander PHEV – Ainutlaatuinen nelivetoinen ladattava hybridi. 2019. Verkkoaineisto. Tekniikan maailma. <<https://tekniikanmaailma.fi/mitsubishi-outlander-phev-ainutlaatuinen-nelivetoinen-ladattava-hybridi/>>. Luettu 17.4.2020.
- 18 BMW's xDrive All Wheel Drive System. 2020. Verkkoaineisto. Awdwiki. <<https://www.awdwiki.com/en/xdrive/>>. Luettu 17.4.2020.
- 19 History of Suzuki 4x4. Verkkoaineisto. Suzuki Motor Corporation. <<https://www.globalsuzuki.com/automobile/history/>>. Luettu 5.4.2020.
- 20 Suzuki – nelivedon asiantuntija, yli 40 vuoden kokemuksella. Verkkoaineisto. Suzuki Motor Finland Oy. <<https://www.suzuki.fi/suzuki-info/>>. Luettu 5.4.2020.
- 21 Suzuki Swift 4x4 tekniikka. Verkkoaineisto. Suzuki Motor Finland Oy. <<https://www.suzuki.fi/mallisto/swift/tekniikka/>>. Luettu 5.4.2020.
- 22 Koeajo: Suzuki Jimny – Vuoden iloisin uutuus?. 2018. Verkkoaineisto. Moottori. <<https://moottori.fi/ajoneuvot/jutut/koeajo-suzuki-jimny-vuoden-iloisin-uutuus/>>. Luettu 6.4.2020.

Ajoneuvovalmistajien ohjeita

Tässä liitteessä on autovalmistajien antamia ohjeita nelivetoisten autojen jarrujen testaamisesta.

Autovalmistajien ohjeet

1. Audi	2
2. BMW	3
3. Citroën	9
4. Hyundai	10
5. Kia	10
6. Mercedes-Benz	11
7. Peugeot	14
8. Toyota	15
9. Volvo	16

1. Audi

Nelivetomallien tarkastamisen yleisohjeet 1-akselisella rulladynamometrillä:

Ohje:

- Tarkasta etu- ja taka-akselin jarrut aina moottori sammutettuna.
- Jottei käyttövoima siirry akselilta toiselle, sammuta moottori aina kun jarrutarkastus suoritetaan 1-akselisella rulladynamometrillä.
- Käynnistä moottori jarrutarkastuksessa ainoastaan tarvittavan jarrupaineen saavuttamiseksi.
- Sammuta sitten moottori.

Tarkastus:

- Tarkastus suoritetaan jarrudynamometrillä.
- Käsivalintaisella vaihteistolla varustettu auto kytkettävä joutokäynnille.
- Automaattivaihteisto tai DSG-vaihteistolla varustetuissa autoissa kytkettävä ajoalue "N".
- Tarkastuksessa saman akselin pyöriä käytetään vastasuuntaan, jotta voima ei välittyisi toiselle akselille.
- Tarkastusnopeus ei saa ylittää 6 km/h, koska muutoin rullien käynnistyessä aikaviiveellä jarruja joudutaan käyttämään (EDS-säätö alkaa)
- Audin hyväksymät dynamometrit täyttävät nämä vaatimukset

Ohje saatu sähköpostilla 7.4.2020 Audin tuotepäälliköltä.

2. BMW

BMW AG /VS-23
11/2003 – TM/NM 01/2004

Rakenneryhmä: 00
00 13 03 (038)

Teuvo Mõykkymäki
Oy BMW Suomi Ab
Tuupakantie 3
01740 VANTAA
p. 09 - 6137 41

Nelivetoisten autojen tarkastaminen jarru- ja tehodynamometrillä

E30, E34, E46, E53, E83

Asia: Nelivetoisten BMW autojen tarkastamista jarrudynamometrillä koskevat autotyyppistä riippuen erilaiset määräykset.

Huomio!

Yksiakselisilla rulladynamometreillä ei yleensä saa tehdä tehonmittauksia, koska ei voida kytkeä jakovaihteistoa pois toiminnasta.

Koskee autoja:

Nelivetoiset autot:

E30 (neliveto) tuotannon alusta asti
E34 (neliveto) 05/1990 ja 09/1991 – 12/1995 asti
E46 (neliveto) tuotannon alusta asti
E53 (X5) tuotannon alusta aina 09/2003 asti ja 10/2003 lähtien
E83 (X3) tuotannon alusta asti

Toimintatapa:

Jotta voidaan tarkastaa nelivetoisia autoja jarrudynamometrillä, on kyseisten autojen kohdalla huomioitava poikkeavat toimenpiteet, jotka on mainittu liitteissä 1 – 5:

1. Liite 1 E30 (neliveto)
2. Liite 2 E34 (neliveto)
3. Liite 3 E46 (neliveto)
4. Liite 4 E53 (X5)
5. Liite 5 E83 (X3)

Jarrujen tarkastaminen, E30 (neliveto)

LIITE 1

Tuotantoväli: tuotannon alusta asti (mallivuodesta 83 lähtien)

Huomio!

Jotta voidaan poissulkea Visko-lukkojen vaurioituminen, ei näitä autoja saa käyttää 60 sekuntia pidempää yksiakselisilla rulladynamometreillä. Tämä aika jakautuu jarrujen tarkastuksessa siten, että etuakselin, taka-akselin ja käsijarrun tarkastukseen jokaiseen kuluu 20 sekuntia.

Maksimaalinen rullanopeus ei saa ylittää 7,5 km/h!

Jos tämä 60 sekunnin testiaika ei riittänyt tai jos jarrujen tarkastus on suoritettava uudelleen, saadaan tämä suorittaa vasta 30 minuutin kuluttua. Vasta tämän ajan kuluttua ovat Visko-lukot jäähtyneet tarpeeksi.

Jarrujen tarkastaminen, E34 (neliveto)

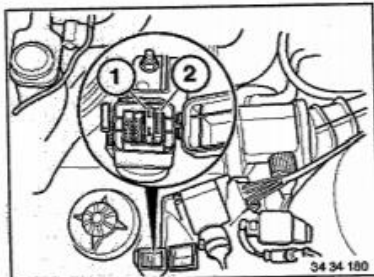
LIITE 2

Tuotantoväli: 05/1990 lähtien (mallivuosi 91)

Autot, joissa GSA (Geregelte Sperren Allrad) (säädetty lukko neliveto)

Ohje:

GSA-järjestelmän voi tunnistaa ylimääräisestä sulakerasiasta moottoritilassa tai hydraulikkaputkista taka-akselin tasauspyörästössä.



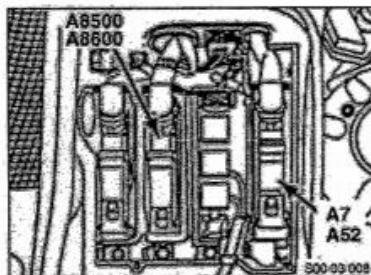
GSA-järjestelmä asetetaan pois käytöstä ennen jarrujen tarkastamista:

Erillisessä sulakerasiassa, joka on moottoritilassa edessä vasemmalle, on 2 sulaketta (1) ja (2) GSA-järjestelmää varten.

Jotta GSA-järjestelmä saadaan asetettua pois käytöstä, ilman että ohjainyksikön häiriömuisti aktivoituu, saadaan poistaa vain 5-A-sulke (2).

Tuotantoväli: 09/1991 lähtien 12/1995 asti (mallivuodet 92 – 96)

Autot, joissa ASC+T (automaattinen vakaudenvalvonta ja tartunta)



Estä jakovaihteiston lukon ohjaus ennen jarrujen tarkastamista:

Vedä moninapainen sähköpistoke irti ABS-ohjainyksiköstä (A7) tai ABS/ASC-ohjainyksiköstä (A52).

ABS ohjainyksikkö (A7)
ABS/ASC ohjainyksikkö (A52)
EGS ohjainyksikkö (A8500)
ABS vaihteisto-ohjainyksikkö (A8600)

Ohje:

- Ajovakausjärjestelmät (esim. ASC) on kytkettävä passiivisiksi, sillä muuten tarkastuksessa rulladynamometrin päällä saattaa aiheutua vaarallisia säätötoimenpiteitä.
- Ajovakausjärjestelmät ovat pääsääntöisesti aktiivisia aina uuden käynnistyksen jälkeen. Jos moottori "sammuu" jarrutarkastuksen aikana, on ne seuraavan käynnistyksen aikana taas kytkettävä pois.
- Kun rullanopeus on yli 5 km/h, saattaa loogisuustarkastuksista ja aikasuodatuksista johtuen tapahtua ABS-poiskytkemisiä, jotka voidaan huomata siitä, että ABS-merkkivalo syttyy. Nämä on yhteydessä häiriömerkintöihin. Kun moottori käynnistetään uudelleen, on järjestelmä jälleen aktiivinen.

Jarrujen tarkastaminen, E46 (neliveto)

LIITE 3

Tuotantoväli: 09/2001 lähtien (mallivuodesta 02 lähtien)

Huomio!

Ennen jarru- tai tehodynamometrin käyttöä, kytke pois Hill Desecent Control (HDC) ja pidä sammutettuna jarrujen tarkastamisen ajan.

HDC-merkkivalo ei saa palaa!

Ohje:

On mahdollista, että HDC-merkkivalo sammuu tai ei pala myös kun HDC-toiminto on aktivoituna. Se voi johtua siitä, että HDC ei ole tilapäisesti käytössä, koska jarrujen lämpötila on korkea.

Maksimaalinen rullanopeus ei saa ylittää 7,5 km/h!

Maksimaalinen tarkastuskesto näiden nelivetoisten autojen kohdalla ei saa ylittää 3 minuuttia per akseli!

Jos testi täytyy suorittaa uudelleen, on testien välillä autolla ajettava vähintään 1 km matka, jotta jakovaihteisto on riittävän voideltu.

Jarrujen tarkastaminen, E53 (X5)**LIITE 4****A. tuotantoväli: tuotannon alusta 09/2003 asti (mallivuodet 2000 - 2003)****Huomio!**

Ennen jarru- tai tehodynamometrin käyttöä, kytke pois Hill Desecent Control (HDC) ja pidä poiskytkettynä jarrujen tarkastamisen ajan.

HDC-merkkivalo ei saa palaa!

Ohje:

On mahdollista, että HDC-merkkivalo sammuu tai ei pala myös kun HDC-toiminto on aktivoituna. Se voi johtua siitä, että HDC ei ole tilapäisesti käytössä, koska jarrujen lämpötila on korkea.

Maksimaalinen rullanopeus ei saa ylittää 7,5 km/h!

Maksimaalinen tarkastuskesto näiden nelivetoisten autojen kohdalla ei saa ylittää 3 minuuttia per akseli!

Jos testin täytyy suorittaa uudelleen, on testien välillä autolla ajettava vähintään 1 km matka, jotta jakovaihteisto on riittävän voideltu.

B. tuotantoväli: 10/2003 lähtien (mallivuodesta 2004 lähtien)**1. Autot, joissa käsivaihteisto ja xDrive****Huomio!**

Ennen jarru- tai tehodynamometrin käyttöä, sammuta Hill Desecent Control (HDC) ja pidä sammutettuna jarrujen tarkastamisen ajan.

HDC-merkkivalo ei saa palaa!

Ohje:

On mahdollista, että HDC-merkkivalo sammuu tai ei päällä myös kun HDC-toiminto on aktivoituna. Se voi johtua siitä, että HDC ei ole tilapäisesti käytössä, koska jarrujen lämpötila on korkea.

Älä kytke mitään vaihdetta äläkä paina kaasua!

Muussa tapauksessa dynamometriin tai autoon tulee vaurioita!

Jos painat kaasua, sulkeutuvat lamellikytkimet jakovaihteistossa, myös jos vaihde on vapaalla. Seurauksena on, että seisovaa akselia myös käytetään/ohjataan, ja auto liikkuu tarkastusasennosta. Tarkastettava akseli kohottaa sitten etu- ja taka-akselin kytkemisen takia jarruvoimaa aina dynamometrin sammuttamiseen asti.

2. Autot, joissa automaattivaihteisto ja xDrive**Huomio!**

Ennen jarru- tai tehodynamometrin käyttöä, kytke pois Hill Desecent Control (HDC) ja pidä poiskytkettynä jarrujen tarkastamisen ajan.

HDC-merkkivalo ei saa palaa!

Ohje:

On mahdollista, että HDC-merkkivalo sammuu tai ei pala myös kun HDC-toiminto on aktivoituna. Se voi johtua siitä, että HDC ei ole tilapäisesti käytössä, koska jarrujen lämpötila on korkea.

Jarrujen tarkastaminen, E83 (X3)

LIITE 5

A. Tuotantoväli: tuotannon alusta lähtien (mallivuodesta 2004 lähtien)

1. Autot, joissa käsivaihteisto ja xDrive

Huomio!

Ennen jarru- tai tehodynamometrin käyttöä, kytke pois Hill Desecent Control (HDC) ja pidä poiskytkettynä jarrujen tarkastamisen ajan.

HDC-merkkivalo ei saa palaa!

Ohje:

On mahdollista, että HDC-merkkivalo sammuu tai ei pala myös kun HDC-toiminto on aktivoituna. Se voi johtua siitä, että HDC ei ole tilapäisesti käytössä, koska jarrujen lämpötila on korkea.

Älä kytke mitään vaihdetta äläkä paina kaasua!

Muussa tapauksessa dynamometrin tai autoon tulee vaurioita!

Jos painat kaasua, sulkeutuvat lamellikytkimet jakovaihteistossa, myös jos vaihde on vapaalla. Seurauksena on, että seisova akseli myös ohjataan/käytetään, ja auto liikkuu tarkastusasennosta. Tarkastettava akseli kohottaa sitten etu- ja taka-akselin kytkemisen takia jarruvoimaa aina dynamometrin sammuttamiseen asti.

2. Autot, joissa automaattivaihteisto ja xDrive

Huomio!

Ennen jarru- tai tehodynamometrin käyttöä, kytke pois Hill Desecent Control (HDC) ja pidä poiskytkettynä jarrujen tarkastamisen ajan.

HDC-merkkivalo ei saa palaa!

Ohje:

On mahdollista, että HDC-merkkivalo sammuu tai ei pala myös kun HDC-toiminto on aktivoituna. Se voi johtua siitä, että HDC ei ole tilapäisesti käytössä, koska jarrujen lämpötila on korkea.

Jarrujen tarkastus vain kun vaihdekeppi on asennossa N (vapaa)!

Älä paina jarrua kun rullat lähtevät pyörimään!

Rullien pyöriessä ei kaasun painamisella, kun vaihdekeppi on asennossa N (vapaa), ole vahingoittavaa vaikutusta.

Kun valittuna on ajo- tai vaihdealue, sulkeutuu jakovaihteiston kytkin kun dynamometrin rullat lähtevät pyörimään. Seurauksena myös seisova akseli lähtee pyörimään, ja auto liikkuu tarkastusasennostaan. Tarkastettava akseli kohottaa etu- ja taka-akselin yhdistämisen takia jarrutusvoimaa aina tarkastamisen lopetukseen asti.

3. Citroën



TEKNINEN PALVELU

16.2.2016

PSA HYBRID-4 JARRUJÄRJESTELMÄN TARKASTUS JARRUDYNAMOMETRILLÄ

Menettely - Tekninen esitarkastus jarrujärjestelmä - Autot Hybrid4

Hybridijärjestelmän käynnistäminen:

- Aseta vaihteenvaihtin asentoon "N"
- Paina jarrupoljinta
- Paina START/STOP-painiketta
- Mittaristo ja "READY"-merkkivalo syttyvät
- Varmista että keskikonsolissa sijaitseva tilanvalinnan kiertosäädin on tilassa "AUTO"
- Pidä jarrupoljin painettuna ja siirrä vaihteenvaihtin asentoon "A" lähteäksesi eteenpäin tai asentoon "R" peruttaaksesi
- Poista jalka jarrupolkimelta
- Paina kaasua niin auto lähtee liikkeelle

Aja dynamometrille ja noudata seuraavia ohjeita:

- Varmistu että mittauksen aikana ajoneuvon ovet on suljettuina ja kuljettajan turvavyö kiinnitettynä ([Kuljettaja läsnäolo strategia](#))
- Dynamometrille ajettaessa, paina jarrupoljinta ja siirrä vaihteenvaihtin asentoon "N" ennen jarruvoiman mittausta. ([Vapauttaa elektronisen luistonvalvonnan ja Hybrid4 vetojärjestelmän](#))
- Jarruvoiman mittauksen jälkeen, pidä jarrupoljin painettuna ja siirrä vaihteenvaihtin asentoon "A" lähteäksesi eteenpäin ja paina kaasua niin auto lähtee liikkeelle.
- Suorita jarruvoimien tarkastus akseli kerrallaan edellä mainitulla tavalla.

TÄRKEÄÄ: Jarrutukset on tehtävä lyhytaikaisesti hitaasti pyörivällä dynamometrillä (alle 5 km/h) tai tasauspyörästö/alennusvaihte saattaa vaurioitua.

Vaihteenvaihtin



Hybrid-4 tilan kiertosäädin



Maan Auto Oy maahenkilöt - HUOLTEL: www.peugeot.fi - Email: etunimi.sukunimi@peugeot.fi

4. Hyundai

Hyundain mukaan nelivetoautoja ei voi testata jarrudynamometrillä, ellei ole nelivetodynamometri, joka pyörittää kaikkia pyöriä tai ainakin toisia pyöriä vapaasti.

Ohje saatu sähköpostilla 17.4.2020 Hyundain teknisestä palvelusta.

5. Kia

Ainoastaan ESC otetaan pois päältä, joka tapahtuu painamalla kahdesti ESC-nappia.

Ohje saatu sähköpostilla 5.2.2020 Kian teknisestä palvelusta.

6. Mercedes-Benz



09.07.14

Mercedes-Benz henkilöautojen seisontajarrun testaaminen dynamometrillä

Mallit: 117, 124, 129, 140, 156, 163, 164, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 176, 197, 199, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 230, 231, 240, 242, 245 (paitsi 245.286, Fuelcell), 246, 251.

Dynamometrin testinopeus enintään 4 km/h.

Mallit 124.226/230/290/330/333: Siirrä huoltoventtiili tai sähköinen vaihtokatkaisin moottoritilassa asentoon "TEST"

Malli 197: Älä kytke ESP®:tä pois toiminnasta

Nelivetomallit: Dynamometritarkastus saa kestää enintään 15 s/akseli

Mallit 197,216,221, jos sähköinen seisontajarru: Dynamometrin pitää pyörittää takapyöriä vähintään 10s ajan vapaasti. Käytä tämän jälkeen seisontajarrun katkaisinta kerran lyhyesti, älä pidä painettuna.

Mallit 117, 156, 166, 172, 176, 205, 222, 231, 242, 246, jos sähköinen seisontajarru: Dynamometrin pitää pyörittää takapyöriä 4-10 s ajan vapaasti. Sähköinen seisontajarru jarruttaa lyhyesti kun järjestelmä menee dynamometritilaan. Paina seisontajarrun katkaisinta lyhyesti 2-5 s kuluttua, tällöin seisontajarru jarruttaa keskimääräisesti. Lyhyt painallus toistetaan tarvittaessa 2-5 s kuluttua kunnes pyörät lukkiutuvat.

Antero Aalto
tekninen päällikkö
Mercedes-Benz henkilöautot tuoteryhmä
Veho Group Oy Ab

VEHO GROUP OY AB MERCEDES-BENZ HENKILÖAUTOT
MÄKITUVANTIE 3 H 01510 VANTAA
Alv rek., Y-tunnus 0115761-6, kotipaikka Helsinki

Ohje Traficom sivuilla

Tyypit 117, 118, 124, 129, 140, 156, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 176, 177, 190, 197, 199, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 230, 231, 238, 240, 242, 245 (paitsi 245.286), 246, 247, 251, 253, 257, 290, 292, 293, 463

Käyttöjarru

Tyyppi 124.226/230/290/330/333/393

Siirrä hydraulikkaventtiili tai sähköinen Tyyppi 124.226/230/290/330/333/393 vaihtokatkaisin moottoritilassa asentoon "TEST".

Sytytysvirta on katkaistu.

Tyyppi 197, 197.3/4

Aktivoi dynamometritila ohjauspyöränäppäimillä. Älä kytke ESP®:tä pois toiminnasta keskikonsolissa olevalla näppäimellä ESP® Sport OFF. Muutoin saattaa ESP®:n jarrusäädön ollessa aktiivinen esiintyä mittausvirheitä.

Tyyppi 164, 166 jos koodi 430, 463 vuosimallista 2019 jos koodi ZB4

Vaihda välitys arvosta "High" arvoon "Low".

Paina näppäintä "Low Range" alemmassa käyttönäppäimistössä ja aja 20-50 metriä kytkeäksesi katuajovälityksestä "High" alennusvaihteelle "Low". Jos ajo-ohjelma "Sport" on aktivoitu, alennusvaihteelle "Low" kytkeminen ei ole mahdollista.

Aja auto dynamometriin

Siirrä automaattivaihteiston valitsinvipu asentoon "N" tai käsivaihteisto tyhjäkäynnille.

Nelivetoisissa autoissa dynamometrin rullien nopeus saa olla enintään 5 km/h ja eikä testi saa yhtä akselia kohden kestää yli 15 s. Noudata testien välissä vähintään 15 s odotusaikaa, jolloin dynamometrin rullat eivät saa pyörittää akselia. Muutoin seurauksena saattaa olla voimansiirtolinjan tai jarrujärjestelmän vaurioita. Paina jarrupoljinta taasisesti. Dokumentoi maksimiarvo ennen pyörien lukkiutumista.

Seisontajarru

Auto, jossa on mekaanisesti käytettävä seisontajarru:

Paina seisontajarrua tasaisesti. Dokumentoi pykälien lukumäärä ja maksimiarvot ennen pyörien lukkiutumista

Auto, jossa on sähkökäyttöinen seisontajarru, tyyppi: 197, 216, 221:

Ennen sähköisen seisontajarrun käyttämistä dynamometrin pitää käyttää takapyöriä, kunnes auto on tunnistanut dynamometritestin, jotta jarrupalat vastaavat hidastetusti. Muutoin järjestelmä saattaa vaurioitua. Käytä sähköisen seisontajarrun katkaisinta kerran lyhyesti, älä pidä painettuna. Muuten syntyy vaurioita.

Auto, jossa sähkökäyttöinen seisontajarru, tyyppi: 117, 118, 156, 166, 167, 172, 176, 177, 190, 205, 213, 217, 222, 231, 238, 242, 246, 247, 253, 257, 290, 292, 293, 463 vuosimallista 2019

Ennen sähköisen seisontajarrun käyttämistä dynamometrin pitää käyttää takapyöriä, kunnes auto on tunnistanut dynamometritestin, jotta jarrupalat vastaavat hidastetusti. Muutoin järjestelmä saattaa vaurioitua. Sähköinen seisontajarru jarruttaa lyhyesti ja menee dynamometritilaan. Paina sähköisen seisontajarrun katkaisinta lyhyesti uudelleen 3 sekunnin kuluttua, sähköinen seisontajarru jarruttaa suuremmalla teholla. Tarvittaessa paina seisontajarrun katkaisinta 3. ja 4. kerran lyhyesti 3 sekunnin kuluttua, kunnes pyörät lukkiutuvat. Dokumentoi maksimiarvo ennen pyörien lukkiutumista.

Jos säädit auton asetuksia, palauta ne takaisin.

Ohje saatu sähköpostilla 24.3.2020 maahantuonnista.

7. Peugeot



TEKNINEN PALVELU

16.2.2016

PSA HYBRID-4 JARRUJÄRJESTELMÄN TARKASTUS JARRUDYNAMOMETRILLÄ

Menettely - Tekninen esitarkastus jarrujärjestelmä - Autot Hybrid4

Hybridijärjestelmän käynnistäminen:

- Aseta vaihteenvaihtin asentoon "N"
- Paina jarrupoljinta
- Paina START/STOP-painiketta
- Mittaristo ja "READY"-merkkivalo syttyvät
- Varmista että keskikonsolissa sijaitseva tilanvalinnan kiertosäädin on tilassa "AUTO"
- Pidä jarrupoljin painettuna ja siirrä vaihteenvaihtin asentoon "A" lähteäksesi eteenpäin tai asentoon "R" peruttaaksesi
- Poista jalka jarrupolkimelta
- Paina kaasua niin auto lähtee liikkeelle

Aja dynamometrillä ja noudata seuraavia ohjeita:

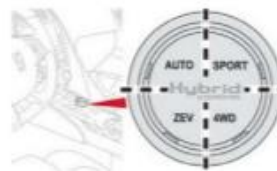
- Varmistu että mittauksen aikana ajoneuvon ovet on suljettuina ja kuljettajan turvavyö kiinnitettyinä (Kuljettaja läsnäolo strategia)
- Dynamometrillä ajettaessa, paina jarrupoljinta ja siirrä vaihteenvaihtin asentoon "N" ennen jarruvoiman mittausta. (Vapauttaa elektronisen luistonvalvonnan ja Hybridi vetojärjestelmän)
- Jarruvoiman mittauksen jälkeen, pidä jarrupoljin painettuna ja siirrä vaihteenvaihtin asentoon "A" lähteäksesi eteenpäin ja paina kaasua niin auto lähtee liikkeelle.
- Suorita jarruvoimien tarkastus akseli kerrallaan edellä mainitulla tavalla.

TÄRKEÄÄ: Jarrutukset on tehtävä lyhytaikaisesti hitaasti pyörivällä dynamometrillä (alle 5 km/h) tai tasauspyörästä/alennusvaihte saattaa vaurioitua.

Vaihteenvaihtin



Hybrid-4 tilan kiertosäädin



Maan Auto Oy maahantouku - internet: www.peugeot.fi - Email: etunimi.sukunimi@peugeot.fi

8. Toyota

- Irroita nivelakseli sekä 4WD sulake sulakerasiasta. Jarrudynamometritestien jälkeen asenna sulake takaisin ja poista vikakoodi C1298
- Käytä neljän pyörän vapaasti rullaavaa alustadynamometriä
- Aktivoi testitila

Mallikohtaiset ohjeet tulee tarkistaa Toyotan Techdoc -järjestelmästä. (<https://www.toyota-tech.eu/>)

Ohje saatu sähköpostilla 20.4.2020 Toyotan korjaamopäälliköltä

9. Volvo



Volvo Car Finland Oy Ab

9.6.2016

Volvo nelivetomallien jarrujentestaussuositus

Yleissuositus on että mitään Volvo AWD – mallin autoja ei testata 2-pyöräjarrudynamometrillä, jos tähän on pakottava tarve, tulle testauksessa huomioida alla oleva.

Testaus 2-pyöräjarrudynamometrillä
4-pyöräveto AOC – nelivetojärjestelmällä (Active On demand Coupling, (Haldex)) vm 2002 -> 4-pyörävetoisen auton jarrutesti tulee tehdä AOC -nelivetojärjestelmän sulake irrotettuna tai sytytysvirta katkaistuna
Maksimia 1 minuutin testausaikaa ja maksimia 5 km/h nopeutta ei tule ylittää
Vaihtoehtoisesti testaamaton akseli pyörii vapaasti pyörivillä rullilla kuten VISCO-kytkimellä varustetuissa autoissa alla kuvatun mukaan.

4-pyöräveto ja VISCO-kytkinjärjestelmä

Tämä on voimassa vuosimallin <- 2002 autoihin, poikkeuksena S60-malli*

Jommankumman seuraavan vaatimuksen tulee olla täytettynä:

- Jarrujen testauslaitteessa täytyy olla järjestelmä, joka kykenee testaamaan jarrut siirtämättä voimaa toiselle akselille. Esimerkiksi jarrujen testauslaitteessa on ohjausyksikkö, joka pitää pyörät pyörimässä tarkalleen samaa nopeutta, toisen pyörän pyöriessä myötä päivään ja toisen vastapäivään.

- Jarrujen testauslaitteessa täytyy olla vapaasti pyörivät rullat ei-testattavan akselin pyöriä varten.

* S60-mallissa ei ole VISCO-kytkintä.

Volvo Car Finland Oy Ab

Tekninen Palvelu

Marco Gustafsson

1(1)

Volvo Car Finland Oy Ab
Taivaltie 1, 01610 Vantaa
Kotipaikka: Vantaa
Y-tunnus 0202594-9

Nelivetoautot, jotka on toteutettu Haldex-järjestelmällä, ei ole tullut erillisiä ohjeistus muutoksia. T8 -mallimerkinnällä olevissa autoissa etu- ja taka-akseli eivät ole yhteydessä toisiinsa, joten näiden autojen jarrutehojen mittaaminen dynamometrillä on mahdollista.

Ohje saatu sähköpostilla 26.2.2020 Volvon maahantuonnista.

Ohjeet ajoneuvojen testaamiseen dynamometrillä

Etuvetopainotteinen: Tavallisesti vain etuakselisto vetää, taka-akselisto tulee mukaan tarvittaessa
Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto: Neliveto toimii jatkuvasti, mutta nelivedon suhde saattaa olla esim. 90:10.

	Nelivedon tyyppi	Voidaanko testata jarrudynamometrillä	liite
Alfa Romeo			
Alfa 33 4x4	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois kytkettynä	
Alfa 33 Q4	Jatkuva neliveto		
155 Q4	Jatkuva neliveto		
155 2.0i Turbo	Jatkuva neliveto		
164 Q4	Jatkuva neliveto		
Brera Q4	Jatkuva neliveto		
Alfa 159 Q4	Jatkuva neliveto		
ARO			
Audi	Torsenin kaltaista järjestelmää kutsutaan tässä taulukossa virheellisesti Torseniksi, koska rakenne on samankaltainen.		
80 quattro			
90 quattro			
100 quattro			
200 quattro			
Coupe quattro			
V8 quattro			
A3-mallisarja			
8P 2003-2012	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto, Quattro, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
8V 2012 ->	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto, Quattro, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
A4-mallisarja			

B7 2004-2009	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
B8 2007-2015	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
B9 2015 ->	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen. 3/17 -> saattaa olla Quattro Ultra	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
A5-mallisarja			
8T 2007-2016	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
F5 2016 ->			
A6-mallisarja			
C7 2010-2018	Jatkuva neliveto, Quattro, saattaa olla Quattro Ultra 2016 ->	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
C8 2018 ->	Etuvetopainotteinen, Quattro Ultra	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
A7-mallisarja			
C7 2010-2018			
C8 2018 ->			
A8-mallisarja			
D4 2010-2017	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen, saattaa olla Quattro Ultra 2016 ->	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
D5 2017 ->		Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
Allroad A4			
Allroad A6			
Allroad A8			
Q2			
GA 2016 ->	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto, Quattro, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
Q3			
8U 2011-2018	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto, Quattro, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
F3 2018 ->	Etuvetopainotteinen, Quattro Ultra	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
Q5-mallisarja			
8R 2008-2016	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
FY 2017 ->	Etuvetopainotteinen, Quattro Ultra	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä

Q7-mallisarja			
4L 2005-2015	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
4M 2015 ->		Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
RS2			
RS3			
8P 2011-2012		Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
8VA 2015 ->		Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
RS5-mallisarja			
8T 2010-2015	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
F5 2017 ->	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen (ultra??)	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
RS6-mallisarja			
C7 2013-2018	Jatkuva neliveto, Quattro, saattaa olla Quattro Ultra 2016 ->	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
C8 2019 ->		Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
S1-mallisarja			
8X 2014-2018	Jatkuva neliveto, Quattro, saattaa olla Quattro Ultra 2016 ->	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
S2			
S3			
8L 1999-2003	Jatkuva neliveto, Quattro, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
8P 2006-2012	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto, Quattro, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
8V 2013 ->	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto, Quattro, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
S4			
S5-mallisarja			
8T 2007-2016		Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
F5 2016 ->		Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
S6-mallisarja			

C4 1994-1997	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen		
C5 1997-2006	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen		
C6 2004-2012	Jatkuva neliveto, Quattro, Torsen	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
C7 2010-2018	Jatkuva neliveto, Quattro, saattaa olla Quattro Ultra 2016 ->	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
C8 2018 ->	Etuvetopainotteinen, Quattro Ultra	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
S8			
SQ2			
GA 2019 ->	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto, Quattro, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
TT-mallisarja			
8N 1998-2006	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto, Quattro, Haldex		
8J 2006-2014	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto, Quattro, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
8S 2014 ->	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto, Quattro, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna	Kyllä
BMW			
3-sarja			
E30 325iX 1988-1992	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Kyllä, Maksimi testausaika 60 sek., dynon max. nopeus 7.5 km/h	Kyllä
E46 X mallit 1998-2006	Jatkuva neliveto	Kyllä, liitteen mukaisilla ohjeilla	Kyllä
E90 X mallit 2004-2013	Automaattinen neliveto, xDrive		
5-sarja			
E34 525iX 1991-1996	Jatkuva neliveto	Kyllä, liitteen mukaisilla ohjeilla	Kyllä
E60/E61 2004-	Automaattinen neliveto, xDrive		
X1-mallisarja			
E84 2009-2015	Automaattinen neliveto, xDrive		
F48 2015-	Automaattinen neliveto, xDrive		
X3-mallisarja			

E83 2003-2010	Automaattinen neliveto, xDrive	Kyllä, liitteen mukaisilla ohjeilla	Kyllä
F25 2010-2017	Automaattinen neliveto, xDrive		
G01 2017-	Automaattinen neliveto, xDrive		
X5-mallisarja			
E53 1999-2003	Jatkuva neliveto	Kyllä, Kytke HDC pois, maksimi testausaika 3 min/akseli, dynon max. nopeus 7.5 km/h	Kyllä
E53 2004-	Automaattinen neliveto, xDrive	Kyllä, Kytke HDC pois, vapaalla, ei kaasua	Kyllä
E70 2006-2013	Automaattinen neliveto xDrive		
F15 2013-2018	Automaattinen neliveto, xDrive		
G05 2019-	Automaattinen neliveto, xDrive		
X6-mallisarja			
E71 2007-2014	Automaattinen neliveto, xDrive		
F16 2014-2018	Automaattinen neliveto, xDrive		
G06 2019-	Automaattinen neliveto, xDrive		
Buick			
Cadillac			
CT6-mallisarja			
2016 ->			
CTS-mallisarja			
2 2008-2014			
3 2014 ->			
Escalade-mallisarja			
1 GMT400 1999-2000			
2 GMT800 2002-2006	Jatkuva neliveto		
3 GMT900 2007-2014			

4 GMTK2XL 2015 ->			
SRX-malli- sarja			
1 2004- 2009	Jatkuva neliveto		
2 2010- 2016			
STS-malli- sarja			
2004-2011			
Chevrolet			
Astro-mal- lisarja			
1 1985- 1994	Jatkuva neliveto		
2 1995- 2005	Jatkuva neliveto		
Avalan- che-malli- sarja			
1 2001- 2006			
2 GMT900 2007-2013			
Blazer- mallisarja			
K5 1 1969- 1972			
K5 2 1973- 1991			
K5 3 1992- 1994	Kytettävä tai jatkuva neliveto		
S10 1 1982-1994			
S10 2 1995-2005			
Captiva- mallisarja			
1 2006- 2018	Etuvetopainotteinen neliveto, mo- nilevykytkin		
Colorado- mallisarja			
1 GMT355 2003-2012			

2 2012 ->			
Express- mallisarja			
1 1996 ->			
Fleetside- mallisarja			
1 1960- 1966			
2 1967- 1972			
3 1973- 1991			
4 GMT400 1988-2001			
Silverado- mallisarja			
1 GMT800 1999-2007			
2 GMT900 2007-2014			
3 K2XC 2014-2019			
4 2019 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Suburban- mallisarja			
5 1955- 1959			
6 1960- 1966	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
7 1967- 1972			
8 1973- 1991	Kytkestävä tai jatkuva neliveto		
9 GMT400 1992-1999	Kytkestävä tai jatkuva neliveto		
10 GMT800 2000-2006			
11 GMT900 2006-2014			
12 K2Y 2013 ->			
Tahoe- mallisarja			

GMT400 1992-2000	Kytkevä tai jatkuva neliveto		
GMT800 2000-2006	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
GMT900 2007-2014			
GMT K2UC 2015-2020			
TrailBlazer-mallisarja			
1 2001-2008	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 2012 ->			
Trans Sport -mallisarja			
2002-2005	Etuvetopainotteinen neliveto		
Trax-mallisarja			
2013-2016			
Chrysler			
300C-mallisarja			
2004-2010	Jatkuva neliveto		
Grand Voyager-mallisarja			
1 1987-1990			
2 1990-1995	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto		
3 1996-2000			
4 2001-2007			
Voyager-mallisarja			
1 1983-1990			
2 1990-1995	Jatkuva etuvetopainotteinen neliveto		
3 1996-2000			

4 2001-2007			
Citroën			
C-crosser -mallisarja			
2007-2012	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
C4 Air-cross -mallisarja			
1 2012-2017	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
DS-mallisarja			
DS5 2011-2018	Jatkuva neliveto	Kyllä, liitteen mukaisilla ohjeilla	Kyllä
Jumpy-mallisarja			
3 2018 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Daewoo			
Daihatsu			
Charade-mallisarja			
G100 1987-1993			
Feroza-mallisarja			
1989-1999	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Rocky-mallisarja			
1984-1998	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
YRV-mallisarja			
2000-2005			
Dodge			
Challenger-mallisarja			
GT 2017 ->	Takavetopainotteinen neliveto		
Charger-mallisarja			
LX 2006-2010			
LD 2011 ->			

Dakota-mallisarja			
1 1987-1996	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 1997-2004			
3 2005-2011			
Durango-mallisarja			
1 1997-2003			
2 2004-2009			
3 2011 ->			
Journey-mallisarja			
2008 ->			
Magnum-mallisarja			
2 2005-2008			
Nitro-mallisarja			
2006-2012	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Ram-mallisarja			
1 D/W 1981-1993	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 BR/BE 1993-2002			
3 2001-2009			
4 2009-2019			
5 DT 2018 ->			
Ramcharger-mallisarja			
1 1974-1980	Jatkuva neliveto		
2 1981-1993	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	

3 1999-2001			
Stealth-mallisarja			
1990-1996			
Fiat			
500X-mallisarja			
2014 ->	Etuvetopainotteinen neliveto		
Campagnola-mallisarja			
1101 1951-1974	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
1107 1974-1987	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Ducato-mallisarja			
1 1981-1994			
2 1994-2006			
3 2006 ->			
Freemont-mallisarja			
2011-2016			
Fullback-mallisarja			
2016 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Panda-mallisarja			
1 141 1983-2003			
2 169 2003-2012	Jatkuva neliveto, viskokytkin		
3 319 2012 ->	Etuvetopainotteinen neliveto, viskokytkin		
Sedici-mallisarja			
2006-2014	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Tempra -mallisarja			
1990-1996	Jatkuva neliveto		
Ford			

Bronco-mallisarja			
1 1965-1977			
2 1978-1979	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
3 1980-1986	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
4 1989-1991	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
5 1992-1996	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
II 1984-1990	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
EcoSport -mallisarja			
1 B3 2004-2012			
2 BK 2012 ->	Etuvetopainotteinen neliveto		
Edge-mallisarja			
1 2006-2014			
2 2014 ->	Etuvetopainotteinen neliveto		
Escape-mallisarja			
1 2001-2007	Etuvetopainotteinen neliveto		
2 2008-2012			
3 2013 ->			
Escort-mallisarja			
5 1990-1997			
6 1995-2000			
Excursion-mallisarja			
2000-2005	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Expedition-mallisarja			

1 1997-2002	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 2003-2006	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
3 2007-2017	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
4 2017 ->			
Explorer-mallisarja			
1 1991-1994	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 1995-2001	Kytkestävä tai jatkuva neliveto		
3 2002-2005	Jatkuva takavetopainotteinen neliveto		
4 2006-2010			
5 2011-2019			
6 2020 ->			
F-mallisarja (F100, 150, 250, jne)			
1 1948-1952			
3 1957-1960			
4 1961-1966			
5 1967-1972			
6 1973-1979			
7 1980-1986			
8 1987-1991			
9 1992-1996			
10 1997-2003	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
11 2004-2008	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	

12 2009-2014	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
13 2015 ->	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Focus-mallisarja			
3 DYB 2010-2018			
3 RS 2016-2016	2 Elektronisesti ohjautuvaa kytkintä		
Galaxy-mallisarja			
1 1995-2006	Etuvetopainotteinen neliveto, viskokytkin		
3 2015 ->	Etuvetopainotteinen neliveto		
Kuga-mallisarja			
1 2008-2012	Haldex		
2 2012 ->	Etuvetopainotteinen neliveto		
3 2019 ->			
Maverick-mallisarja			
2001-2005	Etuvetopainotteinen neliveto		
Mondeo-mallisarja			
1 GBP/BNP 1993-2000	Jatkuva neliveto, viskokytkin		
5 CD391 2014 ->			
Ranger-mallisarja			
1 UN 1998-2006	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 J97U 2006-2011	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
3 T6 2012 ->	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
S-Max -mallisarja			
2 2015 ->	Etuvetopainotteinen neliveto		
Sierra-mallisarja			
1982-1993	Jatkuva neliveto, viskokytkin		

Transit-mallisarja			
1 1965-1972			
2 1978-1986			
3 1986-1994			
4 1994-2000			
5 2000-2006			
6 2006-2013	Takavetopainotteinen, 2 Haldex kytkintä	Ei	
7 2013 ->			
Gaz			
Gmc			
Hummer			
Honda			
CR-V -mallisarja			
1 RD3 1996-2001	Etuvetopainotteinen neliveto, lamellikytkin		
2 RD 2001-2006	Etuvetopainotteinen neliveto, monilevykytkin		
3 RE5 2006-2012	Etuvetopainotteinen neliveto, monilevykytkin		
4 RE6 2012-2018	Etuvetopainotteinen neliveto, monilevykytkin		
5 RW 2018 ->	Etuvetopainotteinen neliveto, monilevykytkin		
HR-V -mallisarja			
1 1998-2006	Etuvetopainotteinen neliveto, lamellikytkin		
2 2014 ->	Etuvetopainotteinen neliveto, monilevykytkin		
Legend-mallisarja			
4 KB1 2004-2012	Jatkuva neliveto		
Pilot-mallisarja			
1 YF1/YF2 2003-2008	Kytettävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	

2 YF3/YF4 2009-2015			
3 2016 ->			
Hyundai			
Galloper- mallisarja			
1991-2003	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
ix35 -mal- lisarja			
2009-2015	Etuvetopainotteinen neliveto, sähköhydraulinen kytkin	Valmistajan mukaan ei	Kyllä
Kona-mal- lisarja			
2017 ->	Etuvetopainotteinen neliveto	Valmistajan mukaan ei	Kyllä
Santa Fe - mallisarja			
SM 2000- 2006	Etuvetopainotteinen neliveto	Valmistajan mukaan ei	Kyllä
CM 2006- 2012			
DM/NC 2012-2019	Etuvetopainotteinen neliveto	Valmistajan mukaan ei	Kyllä
TM 2018 - >	Etuvetopainotteinen neliveto	Valmistajan mukaan ei	Kyllä
Terracan- mallisarja			
2002-2007	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Tucson- mallisarja			
JM 2004- 2009		Valmistajan mukaan ei	Kyllä
LM 2009- 2015	Etuvetopainotteinen neliveto, sähköhydraulinen kytkin	Valmistajan mukaan ei	Kyllä
TL 2015 ->	Etuvetopainotteinen neliveto	Valmistajan mukaan ei	Kyllä
Isuzu			
Campo			
1987-1991	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
D-max			
RA/RC 2002-2012	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
RT50/RT8 5 2012 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
RG01 2019 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	

Picup			
TF 1987-1991	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Trooper			
1 1981-1991	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 1991-2002	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Jaguar			
Jeep			
Cherokee-mallisarja			
SJ 1974-1983			
XJ 1984-2001	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
KJ 2002-2007	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
KK 2008-2012			
KL 2013 ->			
CJ-mallisarja			
Willys CJ2 1944-1945			
Willys CJ-2A 1945-1949			
Willys CJ-3A 1949-1953	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Willys CJ-3B 1953-1958	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Willys Jeep CJ-5 1954-1983			
CJ-6 1956-1981	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
CJ-7 1976-1989			
CJ-8 1981-1985			
CJ-10 1981-1985			

Comanche-mallisarja			
1986-1992	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Commander-mallisarja			
2006-2010	Jatkuva neliveto, Quadra-Drive 2		
Compass-mallisarja			
2006 ->	Etuvetopainotteinen neliveto, Freedom Drive 1		
Grand Cherokee-mallisarja			
ZJ 1993-1998			
WJ 1999-2004	Jatkuva neliveto, Quadra-Drive, hydrauliset kytkinlukot		
WK 2005-2010	Jatkuva neliveto, Quadra-Drive 2		
WK2 2011 ->	Jatkuva neliveto, Quadra-Drive 2 tai Quadra-Trac 2		
Patriot-mallisarja			
2006-2016	Etuvetopainotteinen neliveto, Freedom Drive 1/Freedom Drive 2		
Renegade-mallisarja			
BU 2014 ->	Etuvetopainotteinen neliveto, Active Drive 1, märkäkytkin		
BU Trailhawk 2014 ->	Active Drive Low		
Wrangler-mallisarja			
YJ 1987-1995	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
TJ 1997-2006	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
JK 2007-2018	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
JL 2018 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Kia			
Sorento-mallisarja			

BL/JC 2002-2009			
XM 2009- 2014	Kytkevä tai automaattinen neliveto		
UM 2014 - >	Etuvetopainotteinen neliveto	Kyllä, kun kytkee ESC pois päältä. (Painetaan 2 kertaa ESC-nappia)	Kyllä
Soul-mallisarja			
SK3 E-Soul 2018 ->		Kyllä, kun kytkee ESC pois päältä. (Painetaan 2 kertaa ESC-nappia)	Kyllä
Sportage-mallisarja			
NB-7 1993-2004	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
JE/KM 2004-2010	Etuvetopainotteinen neliveto		
SL 2010- 2015	Etuvetopainotteinen neliveto	Kyllä, kun kytkee ESC pois päältä. (Painetaan 2 kertaa ESC-nappia)	Kyllä
QL 2015 ->	Etuvetopainotteinen neliveto	Kyllä, kun kytkee ESC pois päältä. (Painetaan 2 kertaa ESC-nappia)	Kyllä
Stinger-mallisarja			
2017 ->	Jatkuva neliveto	Kyllä, kun kytkee ESC pois päältä. (Painetaan 2 kertaa ESC-nappia)	Kyllä
Lada(vaz)			
Lancia			
Land Rover			
Land Rover Series I			
Land Rover Series II			
Land Rover Series III			
Defender 1990	Jatkuva neliveto		
Range Rover-mallisarja			

1970-1995	Jatkuva neliveto		
P38 1994-2002	Jatkuva neliveto		
L322 2002-2012			
L405 2012-			
Sport 2004-2013			
Evoque 2011-			
Sport 2013-			
Velar 2017-			
Discovery-mallisarja			
Series I 1989-1998	Jatkuva neliveto		
3 2004-2009	Jatkuva neliveto		
4 2009-	Jatkuva neliveto		
Sport 2014-	Jatkuva neliveto		
Freelander-mallisarja			
Freelander 1997-2006	Jatkuva neliveto, viskodytkin		
Freelander 2 2006-2014	Jatkuva neliveto, Haldex		
Lexus			
Mazda			
3 -mallisarja			
4 BP 2018 ->			
6 -mallisarja			
1 GG 2002-2008			
2 GH 2007-2012			

3 GJ/GL 2012 ->	Lamellikytkin		
626 -mallisarja			
3 GD 1988-1992	Jatkuva neliveto, viskokytkin		
4 GE 1993- 1997			
5 GF 1998- 2002			
B2500 -mallisarja			
4 UF 1985- 1998	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
5 UN 1998-2006	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
B2600 -mallisarja			
4 UF 1985- 1998	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
5 UN 1998-2006	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
BT-50 -mallisarja			
1 J97M 2006-2011	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 UP/UR 2010 ->			
CX-3			
DK 2014 ->			
CX-30			
DM 2019 - >			
CX-5 -mallisarja			
1 KE 2011- 2017	Etuvetopainotteinen neliveto		
2 KF 2017 ->			
CX-7 -mallisarja			
2006-2012	Etuvetopainotteinen neliveto, magneettikytkimet		
Tribute-mallisarja			

1 2000-2007	Jatkuva neliveto, viskokytkin		
2 2007-2011			
Mercedes-benz		Huomioi erillinen ohje sähköisen seisontajarrun testaamisesta	Traficom in sivuilla + sähköpostissa parempi
A-mallisarja			
W176 2012-2018	Etuvetopainotteinen, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W177 2018 ->	Etuvetopainotteinen, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
B-mallisarja			
W246 2011->	Etuvetopainotteinen, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W247 2018->	Etuvetopainotteinen, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
C-mallisarja			
W203 2000-2007	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W204 2007-2015	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W205 2014 ->	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
CLA-mallisarja			
C/X117 2013-2019	Etuvetopainotteinen, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max	Kyllä

		15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	
C/X118 2019 ->	Etuvetopainotteinen, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
CLS-malli- sarja			
C/X218 2011-2018	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
C257 2018 ->	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
E-malli- sarja			
A/C207 2009-2017	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
A/C238 2017 ->	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W210 1996-2003	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W211 2002-2011		Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W212 2009-2016	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W213 2016 ->	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W124 1985-1996	Jatkuva neliveto, 4Matic	Ks. W213 ohje. 124.226 mallissa moottoritolasta valitaan test -asento, vir- rat katkaistu.	Kyllä

EQC-mallisarja			
N293 2019 ->		Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
G-mallisarja			
W460 1979-1992			
W461 1992 ->			
W462 1990-2018			
W463 2018 ->	Jatkuva neliveto, 4Matic		
GL-mallisarja			
X164 2006-2012		Ks. M-mallisarjan W163 ohje, lisäksi välitys arvosta "high" arvoon "low".	Kyllä
GLA-mallisarja			
X156 2013 ->	Etuvetopainotteinen, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
GLC-mallisarja			
X253 2015 ->		Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
GLE-mallisarja			
V167 2019 ->		Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
GLK-mallisarja			
X204 2008-2015	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä

GLS-mallisarja			
X167 2019 ->	4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
M-mallisarja			
W163 1997-2005		Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W164 2006-2011	Jatkuva neliveto, 4Matic	Ks. W163 ohje, lisäksi välitys arvosta "high" arvoon "low".	Kyllä
W166 2011 ->	Jatkuva neliveto, 4Matic	Ks. W163 ohje, lisäksi välitys arvosta "high" arvoon "low".	Kyllä
R-mallisarja			
W251 2005 ->		Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
S-mallisarja			
A/C217 2014 ->	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W220 1998-2005	4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W221 2005-2013	4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
W222 2013 ->	Jatkuva neliveto, 4Matic	Dynon nopeus max 5km/h, testausaika max 15s/akseli, testien välissä väh. 15s.	Kyllä
Sprinter-mallisarja			
NCV3 2006-2018	Kytkettävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	

VS30 2018 ->			
Vito-mallisarja			
W638 1996-2003			
W639 2003-2014	Jatkuva neliveto		
W447 2014 ->	Jatkuva neliveto, 4Matic		
X-mallisarja			
2017 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Mercury			
Mitsubishi			
ASX-mallisarja			
2010 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Cordia-mallisarja			
1982-1990			
Delica-mallisarja			
L300 1986-1994	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
L400 1994-2006			
Diamante-mallisarja			
1 1990-1996			
Eclipse-mallisarja			
1G 1990-1994	Jatkuva neliveto keskitasauspyörästöllä		
Galant-mallisarja			
6 1987-1993	Jatkuva neliveto		
7 1992-1998	Jatkuva neliveto, keskitasauspyörästössä viskokytkin		
8 1996-2004			
L200-mallisarja			

1 1979-1986	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 1986-1996	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
3 1996-2006			
4 2006-2014			
5 2015 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Lancer-mallisarja			
Evo 8 2003-2006	Viskolukolla varustettu neliveto		
Evo 9 2005-2007			
Evo 10 (X) 2007 ->	S-AWC		
5 1991-1996			
8 2007-2017			
Outlander-mallisarja			
1 2001-2006	Jatkuva neliveto, viskokytkin		
2 2006-2012			
3 2012 ->	S-AWC		
PHEV 2012 ->	S-AWC		
Pajero-mallisarja			
1 1981-1991	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 1991-1999	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
3 1999-2006	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
4 2006 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Tredia-mallisarja			
1982-1990			
Nissan			

Juke-Mallisarja			
Juke 2010-2019	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Navara-mallisarja			
D21 1986-1997	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
D22 1997-	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
D40 2004-2015	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
D23 2014-	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Qashqai-mallisarja			
Qashqai J10 2006-2013	Etuvetopainotteinen neliveto, monilevykytkin		
Qashqai J11 2013-	Etuvetopainotteinen neliveto, monilevykytkin		
X-Trail-mallisarja			
X-Trail T30 2000-2007	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
X-Trail T31 2007-2013	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
X-Trail T32 2013-	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Pathfinder-mallisarja			
Pathfinder I 1985-1995	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Pathfinder II 1996-2004	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Pathfinder III 2005-2012	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Oldsmobile			
Opel			
Antara-mallisarja			
2006-2017	Etuvetopainotteinen neliveto		

Calibra-mallisarja			
1989-1997	Viskokytkin		
Frontera-mallisarja			
1990-2004	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Grandland X -mallisarja			
2017 ->			
Insignia-mallisarja			
1 A 2008-2017	Haldex		
2 B 2017 ->			
Mokka-mallisarja			
A 2012 ->	Etuvetopainotteinen, monilevykytkin		
B 2020 ->			
Peugeot			
Expert 2018 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Plymouth			
Pontiac			
Renault			
Kadjar-mallisarja			
2015 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Kangoo-mallisarja			
1 (Trekka) 1997-2007	Jatkuva neliveto		
2 2008 ->			
Koleos-mallisarja			
1 2007-2015			
2 2016 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Master-mallisarja			
3 2010 ->	Obergrainer		

Scénic- mallisarja			
1 (RX4) 1996-2003	Etuvetopainotteinen neliveto, vis- kokytkin		
Trafic- mallisarja			
1 1981- 2001			
Seat			
Alhambra- mallisarja			
1 7M 1996-2010	Etuvetopainotteinen, haldex	Kyllä, moottori sammu- tettuna	Kyllä
2 7N 2011 ->	Etuvetopainotteinen neliveto, mo- nilevykytkin	Kyllä, moottori sammu- tettuna	Kyllä
Altea Freetrack - mallisarja			
2006-2015	Etuvetopainotteinen, haldex	Kyllä, moottori sammu- tettuna	Kyllä
Altea XL - mallisarja			
2007-2015	Etuvetopainotteinen, haldex	Kyllä, moottori sammu- tettuna	Kyllä
Ateca- mallisarja			
2016 ->	Etuvetopainotteinen, haldex	Kyllä, moottori sammu- tettuna	Kyllä
Leon-mal- lisarja			
1 1M 1999-2005			
3 5F 2012 ->		Kyllä, moottori sammu- tettuna	Kyllä
Leon ST - mallisarja			
2014 ->	Etuvetopainotteinen, haldex	Kyllä, moottori sammu- tettuna	Kyllä
Leon X-PE- RIENCE - mallisarja			
2014 ->	Etuvetopainotteinen, haldex	Kyllä, moottori sammu- tettuna	Kyllä
Tarraco- mallisarja			

2018 ->		Kyllä, moottori sammuttuna	Kyllä
Skoda			
Karoq-mallisarja			
NU 2017 ->	Etuvetopainotteinen, haldex		
Kodiaq-mallisarja			
2016 ->	Etuvetopainotteinen, haldex		
Octavia-mallisarja			
1 1U 1997-2010			
2 1Z 2004-2013	Haldex		
3 5E 2013-2019	Haldex		
Superb-mallisarja			
1 3U 2001-2008			
2 3T 2008-2015			
3 3V 2015->	Etuvetopainotteinen, monilevykytkin		
Yeti-mallisarja			
1 5L 2009-2013	Haldex		
2 2013-2017	Haldex		
Ssangyong			
Subaru			
Brat-mallisarja (Targa)			
1978-1994	Kytettävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Exiga-mallisarja			
2008-2018			
Forester-mallisarja			

1 SF 1997-2002	Jatkuva neliveto		
2 SG 2002-2008	Jatkuva neliveto		
3 SH 2008-2013	Jatkuva neliveto		
4 SJ 2013-2018	Jatkuva neliveto		
5 SK 2019 ->	Jatkuva neliveto		
Impreza- mallisarja			
1 GC/GF 1992-2000	Jatkuva neliveto		
2 GD/GG 2000-2007	Jatkuva neliveto		
3 GR 2007-2012			
4 GP 2013-2016			
5 GT 2018 ->	Jatkuva neliveto		
Legacy- mallisarja			
1 1989-1993	Jatkuva neliveto		
2 1993-1999	Jatkuva neliveto		
3 1998-2004	Jatkuva neliveto, viskokytkin		
4 2003-2009			
5 2009-2014			
6 2014 ->			
Leone- mallisarja			
1 1971-1981			
2 1981-1984	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
3 1984-1994	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Levorg- mallisarja			
2014 ->	Jatkuva neliveto		

Outback-mallisarja			
1 BG 1995-1998			
2 BH 1998-2004			
3 BP 2003-2009			
4 BR 2009-2014			
5 BS 2014 ->	Jatkuva neliveto		
SVX-mallisarja			
1991-1997			
Tribeca-mallisarja			
2005-2014	Jatkuva neliveto		
WRX-mallisarja			
1 Impreza WRX STi 1992-2000			
2 Impreza WRX STi 2001-2007			
3 Impreza WRX STi 2008-2014			
4 WRX STi 2014 ->	Jatkuva neliveto		
XV-mallisarja			
1 2011-2018			
2 2017 ->			
Suzuki			
Ignis-mallisarja			
1 2000-2006			
2 2001-2008			
3 2016 ->	Etuvetopainotteinen, AllGrip Auto		

Jimny-mallisarja			
1 1970-1981	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
2 1981-1998	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
3 1998-2018	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
4 2018 ->	Kytkestävä neliveto, AllGrip Pro	Kyllä, neliveto pois päältä	
Samurai-mallisarja			
JA51 1984-1998	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Swift-mallisarja			
3 2004-2010			
4 2010-2017	Automaattinen neliveto		
5 2016 ->	Etuvetopainotteinen, AllGrip Auto		
SX4-mallisarja			
1 2006-2014	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
S-Cross 2013 ->	Etuvetopainotteinen, AllGrip Select		
Vitara-mallisarja			
ET/TA 1988-1998	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Grand Vitara 1998-2005	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Grand Vitara 2005-2008	Jatkuva neliveto		
LY 2015 ->	Etuvetopainotteinen, AllGrip Select		
Toyota			
4Runner-mallisarja			
1 N60 1984-1989			
2 N130 1989-1985			

3 N180 1995-2002			
4 210 2002-2009			
5 N280 2009 ->			
Caldina- mallisarja			
3 2002- 2007			
Camry- mallisarja			
2 xV2x 1987-1991			
4 xxV2x 1997-2001			
6 XV40 2006-2011			
Celica- mallisarja			
Celica T180 1989-1993	Jatkuva neliveto		
Celica T200 1993-1999	Jatkuva neliveto		
C-HR -mal- lisarja			
2016 ->			
Corolla- mallisarja			
5 E80 1983-1987			
6 E90 1988-1992	Jatkuva neliveto		
7 E100 1992-1997			
8 E110 1997-2002			
9 E120 2002-2007			
Fj-cruiser - mallisarja			
2006-2016			
Hiace-mal- lisarja			

3 1982-1988			
4 1989-1994			
5 1995-2003			
6 2004-2012			
Hilux-mallisarja			
3 1978-1983			
4 1983-1988			
5 1988-1998	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
6 1997-2005			
7 2005-2015			
8 2015 ->	Kytkestävä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Land Cruiser-mallisarja			
J20 1955-1961			
J40 1960-1984			
J60 1980-1990			
J80 1989-1998	Jatkuva neliveto		
J90 1996-2002	Jatkuva neliveto		
J100 1998-2007	Jatkuva neliveto		
J120 2002-	Jatkuva neliveto		
J150 2009-	Jatkuva neliveto		
J200 2007-	Jatkuva neliveto		
Previa-mallisarja			
1 1990-1999			
2 2000-2005			

Prius-mallisarja			
4 2016 ->	Etuvetopainotteinen neliveto		
RAV4 -mallisarja			
2 2001-2005	Etuvetopainotteinen neliveto		
3 2006-2012			
4 2013-2018			
5 2019 ->			
Tacoma-mallisarja			
1 1995-2004			
2 2005-2015			
Tercel-mallisarja			
2 1983-1986	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Tundra-mallisarja			
1 2000-2006			
2 2007-2013			
Urban Cruiser -mallisarja			
2007-2013			
Uaz			
469	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
315126	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	
Volkswagen			
Amarok-mallisarja			
4Motion 2009-	Jatkuva neliveto, 4motion, Torsen	Voidaan testata hitaasti pyörivällä dynamometrillä, alle 5 km/h	
4Motion Offroad 2017	Kytkevä neliveto	Kyllä, neliveto pois päältä	

Bora-mallisarja			
Bora	Jatkuva neliveto, 4motion	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
Caddy-mallisarja			
Caddy 4motion 2008->	Jatkuva neliveto, 4motion	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
Golf-mallisarja			
mk2 Syncro 1986-1991	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Taka-akseli voidaan testata normaalisti, etuakseli väärinpäin teloille	
mk2 Country 1990-1991	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Taka-akseli voidaan testata normaalisti, etuakseli väärinpäin teloille	
mk3 VR6 Syncro 1991-1997	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Taka-akseli voidaan testata normaalisti, etuakseli väärinpäin teloille	
mk4 V6 1999-	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
mk4 R32 2003-2004	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
mk5 R32 2005-	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
Crafter-mallisarja			
Crafter I 2006-2016	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
Crafter II 2017-	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
Passat-mallisarja			
B3 1989- 1993	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Taka-akseli voidaan testata normaalisti, etuakseli väärinpäin teloille	
B4 1993- 1996	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Taka-akseli voidaan testata normaalisti, etuakseli väärinpäin teloille	

B5 1996-2005	Jatkuva neliveto, Torsen	Voidaan testata hitaasti pyörivällä dynamometrillä, alle 5 km/h	
B6 2005-2010	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
Passat CC 2008-	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
B7 2010-2014	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
B8 2014-	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
Phaeton-mallisarja			
Phaeton 2002-2016	Jatkuva neliveto, 4motion, Torsen		
Tiguan-mallisarja			
Tiguan 5N 2007-2016	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
Tiguan AD1 2016-	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaisu- tuna	Kyllä
Touareg-mallisarja			
Touareg I 2002-2010	Avoin keskitasauspyörästö lukittavissa	Voidaan testata hitaasti pyörivällä dynamometrillä, alle 5 km/h	Kyllä
Touareg II 2010-2018	Avoin keskitasauspyörästö lukittavissa	Voidaan testata hitaasti pyörivällä dynamometrillä, alle 5 km/h	Kyllä
Touareg III 2018-	Avoin keskitasauspyörästö lukittavissa	Voidaan testata hitaasti pyörivällä dynamometrillä, alle 5 km/h	Kyllä
Transporter/Caravelle-mallisarja			
T3 Syncro 1986-1992	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Taka-akseli voidaan testata normaalisti, etuakseli väärinpäin teloille	

T4 Syncro 1990-1995	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Taka-akseli voidaan testata normaalisti, etuakseli väärinpäin teloille	
T5 4motion 2003 - 2015	Etuvetopainotteinen neliveto, 4motion, Haldex	Kyllä, moottori sammutettuna ja virrat katkaistuna	Kyllä
Volvo		Maksimi testausaika 1min. ja nopeutta 5 km/h ei tule ylittää	
850 1991- 1996	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Ei voida testata	Kyllä
S40 2005- 2012	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettuna tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
S60 2001- 2009	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettuna tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
S70 1996- 2000	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Ei voida testata	Kyllä
S80 2006- 2016	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettuna tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
S90 2016-	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettuna tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
V40 2012- 2019	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettuna tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
V50 2005- 2012	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettuna tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
V60 2010- 2018	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettuna tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
V70 AWD 1996-2000	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Ei voida testata	Kyllä
V70 R AWD 1996-2000	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Ei voida testata	Kyllä
V70 XC 1998-2000	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Ei voida testata	Kyllä
V70 XC/XC90 2000-2002	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Ei voida testata	Kyllä
V70 R 2000-2002	Jatkuva neliveto, viskokytkin	Ei voida testata	Kyllä

V70 AWD 2003-2007	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettu tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
V70 AWD 2007-2016	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettu tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
V90 2016-	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettu tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
XC40	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettu tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
XC60	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettu tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
XC90	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettu tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä
XC90 2003-2007	Jatkuva neliveto, Haldex	Kyllä, AOC-sulake irroitettu tai sytytysvirta katkaistuna	Kyllä