

Henkilöautojen ilmajousitus katsastuksessa

Ella-Klaudia Kokki

OPINNÄYTETYÖ
Joulukuu 2024

Autotekniikan tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Autotekniikan tutkinto-ohjelma
Korjaamotekniikka

KOKKI, ELLA-KLAUDIA
Henkilöautojen ilmajousitus katsastuksessa

Opinnäytetyö 29 sivua, joista liitteitä 7 sivua
Joulukuu 2024

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi, miten henkilöautojen ilmajousitus tulee huomioida katsastuksessa. Tarkoituksena oli luoda ohjeistus katsastajille sekä alan opiskelijoille siitä miten ilmajousituksellista autoa tulee käsitellä katsastuksessa. Katsastuksessa ilmajousitukseen tulee kiinnittää huomiota erityisesti autoa kevennettäessä nosturin akselikeventimillä ja keventäminen tulee toteuttaa oikeaoppisesti, jotta vältytään ilmajousitusjärjestelmien vaurioilta. Jokainen katsastettava auto tulisi keventää sekä etu- että taka-akselilta, jotta kaikki akselirakenteiden viat saataisiin mahdollisimman hyvin esiin. Ilmajousitus saattaa vaikuttaa keventämiseen. Autovalmistajilla on omia ohjeita ilmajousituksellisten autojen keventämiseen ja näillä voidaan välttää ilmajousituksen vahingoittuminen.

Lähteinä opinnäytetyössä on käytetty laajasti eri materiaaleja. Katsastukseen liittyen lähteenä on käytetty Traficomien ohjeistuksia. Teoriaan on hyödynnetty autoalan kirjallisuutta sekä digitaalista materiaalia. Valmistajan ohjeet ilmajousituksellisten autojen nostamiseen on saatu autojen käyttöohjekirjoista sekä valtuutetuilta jälleenmyyjiltä ja merkkikorjaamoilta.

Työ sisältää teoriaa yleisesti henkilöauton jousituksesta sekä tarkemmin ilmajousituksen toiminnasta ja järjestelmän komponenteista. Lisäksi käydään läpi jousituksen sekä erityisesti ilmajousituksen merkitystä katsastuksessa. Työssä on mukana myös valmistajien ohjeet ilmajousituksellisten henkilöautojen oikeaoppiseen nostamiseen.

Asiasanat: auto, jousitus, ilmajousitus, katsastus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Vehicle Engineering
Garage engineering

KOKKI, ELLA-KLAUDIA:
Air Suspension in Vehicle Inspection

Bachelor's thesis 29 pages, appendices 7 pages
December 2024

The purpose of this thesis was to examine how air suspension in a car affects vehicle inspection. Every car needs to be lifted from both the front and rear axles to maximize the possibility of detecting faults in the axle components. For this purpose, it is important to know how to correctly lift a car with air suspension in order to avoid damage. Car manufacturers provide their own guidelines for lifting cars with air suspension.

The information for this thesis was gathered from various sources. Vehicle literature was used in the theory section, along with digital materials. The inspection part was written using vehicle inspection guidelines from Traficom. Guides for lifting different cars are based on instruction manuals and information from retailers and repair shops.

This thesis consists of theory on suspension, with a particular focus on air suspension. The goal of this thesis was to create a manual for inspectors and students in the field, detailing how to inspect a vehicle with air suspension. The manual includes guides for lifting cars with air suspension from different manufacturers.

Key words: car, suspension, air suspension, inspection

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	HENKILÖAUTON JOUSITUS	6
	2.1 Jousitus	6
	2.2 Katsastuksessa	7
3	ILMAJOUSITUKSEN RAKENNE	10
	3.1 Ilmajousityypit	10
	3.2 Ilmajousituksen komponentit	11
	3.2.1 Ilmajousiyksiköt	11
	3.2.2 Elektroninen ohjausyksikkö	12
	3.2.3 Kompressori	12
	3.2.4 Paineilmasäiliö	12
	3.2.5 Anturit	12
	3.2.6 Solenoidiventtiilit	13
4	HUOMIOITAVAA KATSASTUKSESSA	14
5	AUTOVALMISTAJIEN OHJEET	15
	5.1 Audi	15
	5.2 BMW	15
	5.3 Jaguar ja Land Rover	15
	5.4 Jeep	16
	5.5 Lexus	16
	5.6 Mercedes-Benz	16
	5.7 Porsche	17
	5.8 Tesla	17
	5.9 Volkswagen	17
	5.10 Volvo	18
6	POHDINTA	19
	LÄHTEET	20
	LIITTEET	23
	Liite 1. Audi	23
	Liite 2. BMW	24
	Liite 3. Jaguar ja Land Rover	25
	Liite 4. Lexus	26
	Liite 5. Porsche	27
	Liite 6. Tesla	28
	Liite 7. Volvo	29

1 JOHDANTO

Ilmajousitus henkilöautoissa on viimeisen vuosikymmenen aikana yleistynyt huomattavasti erityisesti luksusmerkkien autoissa sekä katumaastureissa ja farmarimallisissa autoissa. Aiemmin ilmajousitusta käytettiin lähinnä raskaan kaluston ajoneuvoissa. Ilmajousituksen avulla voidaan lisätä ajomukavuutta sekä mahdollistaa ajokorkeudentasaisena pysyminen kuormituksen muuttuessa. Moni merkki on ottanut käyttöön tehdasasenteisen ilmajousituksen, mutta ilmajousitus on mahdollista myös jälkiasentaa autoon.

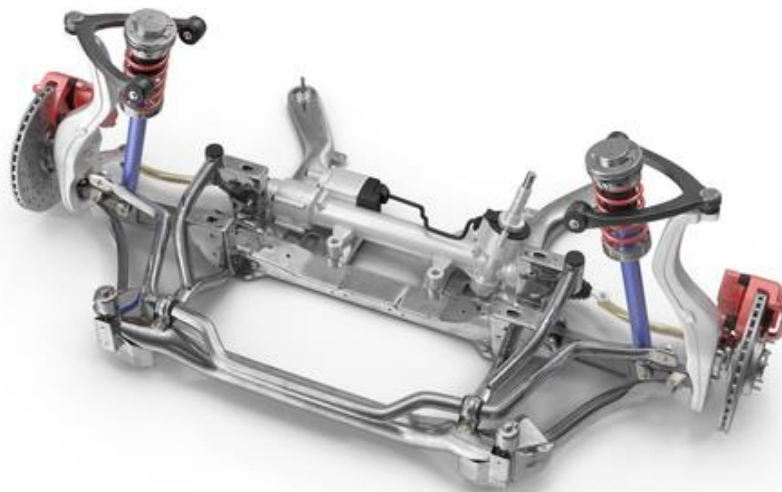
Ilmajousien korkeutta voi säätää haluttuun korkeuteen ja monissa autoissa on eri olosuhteisiin sopivat korkeudet. Ajossa jousitus pyrkii mukautumaan iskuihin ja pitämään halutun korkeuden. Nostettaessa autoa, auto pyrkii pitämään renkaat maassa, jolloin alustan korkeus muuttuu.

Vuosien aikana ilmajousitusjärjestelmät ovat elektronisesti kehittyneet huomattavasti ja tänä päivänä järjestelmät pystyvät tarkkaan toimintaan ja reagoivat nopeasti esimerkiksi muuttuvaan kuormaan sekä ajoneuvon suunnan muutoksiin. Järjestelmänä ilmajousitus on suhteellisen kallis, joten on tärkeää osata käsitellä sitä esimerkiksi katsastuksessa oikein, jotta komponenttien rikkoutumiselta säästyttäisiin.

2 HENKILÖAUTON JOUSITUS

2.1 Jousitus

Jousi, heilahduksenvaimennin sekä tukivarret ovat osat, jotka muodostavat henkilöauton jousituksen. Kyseisiä komponentteja on erilaisia. Kuvassa yksi voidaan nähdä esimerkkikuva jousituksesta tavallisilla rautajousilla. Jousituksen pääasiallinen tarkoitus on parantaa ajomukavuutta sekä -turvallisuutta ja suojata autoa voimakkailta iskuvoimilta. Jousituksen periaatteena on myös pitää heilahdustaajuus vakiona riippumatta vaihteluista kuormituksessa. Ajomukavuuden kannalta optimaalisin heilahdustaajuus on 1-1,3 hertsiä. (Rantala ja Sirola 2011, 179.)



KUVA 1. Esimerkkikuva jousituksesta (Kuva: Shutterstock 2024).

Ilmajousituksessa rautajousi korvataan jousipalkeella kuten kuvan 2 esimerkissä. Ilmajousituksella pyritään pitämään ajomukavuus tasaisena vaihtuvasta kuormituksesta sekä ajopinnasta riippumatta. Erilaiset komponentit ohjaavat tietoa esimerkiksi ajonopeudesta, ajotavan valinnasta, alustan pystysuuntaisesta heilahdusta sekä auton hetkittäisestä ja muuttuvasta kuormituksesta ohjainlaitteelle. Ohjainlaite säättää näiden tietojen avulla vaimennustehoa sekä alustan korkeutta ja näin saadaan aikaan optimaalinen ajomukavuus. (Rantala ja Sirola 2011, 197.)



KUVA 2. Esimerkkikuva ilmajousituksesta (Kuva: Freepik 2024).

2.2 Katsastuksessa

Toimiva jousitus on oleellinen osa autoa ja siksi myös jousituksen osat tarkastetaan katsastuksen yhteydessä. Katsastushallissa on heilahduksenvaimennintesteri, joka mittaa heilahduksenvaimentimien vaimennuskyvyn. Auto ajetaan akseli kerrallaan kuvan 3 mukaiseen testeriin

mittalevyjen keskelle ja testerin tunnistaessa auton painon, alkaa se tehdä taajuudeltaan muuttuvaa pystysuuntaista ja edestakaista liikettä ensin toiselle ja sitten toiselle renkaalle ja antaa testin päätteeksi iskunvaimentimien vaimennustehon. Traficom:n ohjeistuksen mukaan katsastusasemien testereillä on pystyttävä tarkastamaan ajoneuvot, joiden sallittu akselimassa on enintään 1500 kg. (Traficom 2022.)



KUVA 3. Iskunvaimentimien testauslaite katsastusasemalla (Kuva: Ella-Klaudia Kokki 2024.)

Iskunvaimentimet tarkastetaan myös silmämääräisesti sekä kokeilemalla käsin ja välilyöntitarkastuslaitteella. Iskunvaimentimissa esiintyviä vikoja ovat riittämätön vaimennuskyky, kulumisesta johtuva välyksellisyys, viallinen kiinnitys, vuotaminen sekä muu vaurioituminen. (Traficom 2019.)

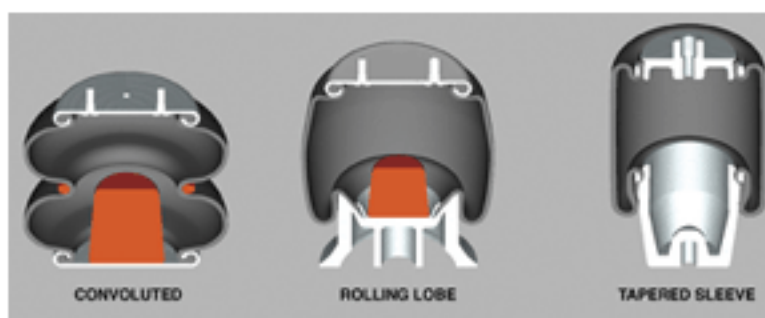
Jouset tarkastetaan pääosin akselisto kevennettynä silmämääräisesti sekä käsin tunnustelemalla ja välyksentarkastuslaitteella. Tarvittaessa voi käyttää apuna esimerkiksi rengasrautaa sekä pientä peiliä. Jousissa esiintyviä vikoja ovat muun muassa jousen katkeaminen, jousen virheellinen asento, rakenteeseen sopimaton jousitus, liian matala jousitus tai muutokatsastamaton jousitus. Jousikupit voivat olla myös vaurioituneet. Ilmajousituksissa taas voi esiintyä esimerkiksi vuotoja ilmajousipalkeissa tai vaurioita palkeiden tuentakohdissa. (Traficom 2019.)

3 ILMAJOUSITUKSEN RAKENNE

Ilmajousitustyyppejä on erilaisia. Paljetyyppisessä ilmajousituksessa palje käytännössä korvaa perinteisen rautajousen. Mäntätyyppisessä ilmajousituksessa jousitusjärjestelmässä on mäntämäinen rakenne. Liukuva mäntä kiinnittyy alatukivarteen ja liikkuu jousituksen vaimentaessa alustaa. (Magalhães, R. 2024.)

3.1 Ilmajousityypit

Ilmajousia on tyypillisesti kolmenlaisia: monitaitteinen ilmajousi, kartiomallinen ilmajousi sekä rullamainen ilmapalje. Monitaitteisessa ilmajousessa (kuvassa vasemmalla) on nimensä mukaisesti taitoksia ja se näyttää ikään kuin pieniä renkaita olisi päällekkäin. Tällaisella rakenteella saavutetaan hyvä kuormankantavuus sekä progressiivinen jousijäykkyys eli jousi tarjoaa hyvää jäykkyyttä kuormituksen ollessa suurta, mutta lisää myös mukavuutta pienemmissä iskuissa. Yleensä monitaitteisia ilmajousia käytetään auton etuakselistossa. (Magalhães, R. 2024.) Kuvasta neljä voidaan nähdä esimerkit jousityypeistä.



The different air spring types will have different hysteresis characteristics under load.

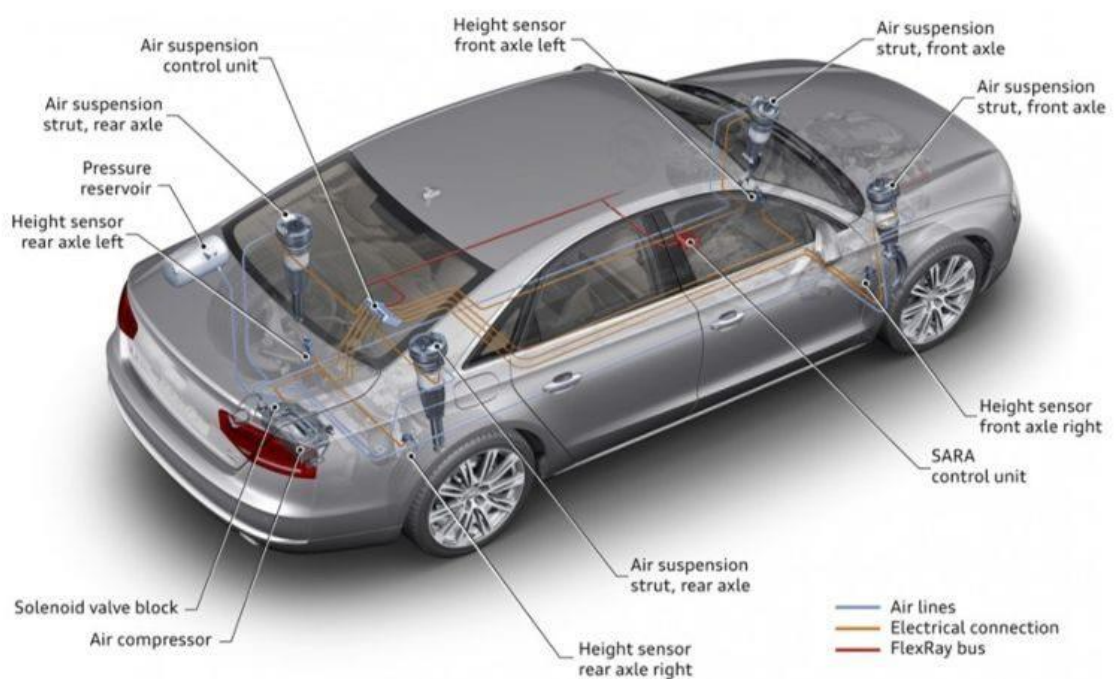
KUVA 4. Ilmajousityypit (Kuva: Brake and Front End 2008.)

Kartiomallisia ilmajousia (kuvassa oikealla) sekä rullamaisia ilmapalkeita käytetään yleisemmin auton taka-akselistossa. Niissä jousijäykkyys on

linearisempi, joka tarkoittaa käytännössä sitä, että jousitus ei mukaudu yhtä herkästi esimerkiksi kuormitukseen tai ajotilanteeseen. (Magalhães, R. 2024)

3.2 Ilmajousituksen komponentit

Ilmajousitus koostuu useista eri komponenteista. Käytännössä komponentit kuljettavat tietoa eteenpäin toisille komponenteille ja näiden tietojen avulla järjestelmä saadaan toimimaan ja säätämään auton alustaa. (Arnott 2021.)



KUVA 5. Ilmajousituksen komponentit (Kuva: Arnott 2021.)

3.2.1 Ilmajousiyksiköt

Jokaisella renkaalla on oma ilmajousiyksikkö, joka osaltaan adaptoituu alustaan kohdistuvaan heilahteluun sekä kuormauksen vaihtuvuuteen. Ilmajousi on valmistettu vulkanoidusta kumista, joka rakenteeltaan kestää ilmaston lämpötilan vaihtelua sekä ulkoisia haittoja, kuten hiekkaa ja kiviä. (Arnott 2021.)

3.2.2 Elektroninen ohjausyksikkö

Elektronin ohjausyksikkö vastaanottaa tietoa muilta komponenteilta ja säättää järjestelmän painetta. Alustan korkeusanturit antavat dataa auton maavarasta ja tämän perusteella ohjausyksikkö käynnistää kompressorin joka säättää alustan korkeutta. (Arnott 2021.)

3.2.3 Kompressori

Kompressori on komponentti, joka paineistaa ulkopuolelta saatua ilmaa ilmajousiyksiköihin ja tarkkailee järjestelmän painetta. Kompressori aktivoituu kun korkeusanturit antavat ohjausyksikölle tiedon, että auton alusta ei ole optimaalisessa korkeudessa. Kompressorissa on myös ilmakeivain, joka estää kosteuden keräytymisen paineilmajärjestelmään. (Arnott 2021.)

3.2.4 Paineilmasäiliö

Paineilmasäiliö nimensä mukaisesti säilöo paineistettua ilmaa. Paineilmasäiliö mahdollistaa nopean paineenvaihtelun ja siten maavaran säätelyn järjestelmässä vaikka kompressori ei ole käytössä. (Arnott 2021.)

3.2.5 Anturit

Korkeusantureita on jokaiselle pyöräntuennalle yksi. Korkeusanturi mittaa alustan korkeutta maan pintaan ja lähettää korkeudesta dataa ohjausyksikölle, jotta se voi säättää alustan korkeutta. Kiihtyvyyssanturi mittaa auton kiihtyvyyttä ja antaa tästä tietoa ohjausyksikölle, jotta yksikkö osaa reagoida kiihtyvyyden tuomiin muutoksiin. (Arnott 2021.)

3.2.6 Solenoidiventtiilit

Solenoidiventtiilien tehtävänä on säätää ilman siirtymistä ilmajousiyksiköihin. Venttiilit säätelevät ilman kulkusuuntaa ja ohjaavat myös liiallisen paineen pois jousista. Kompressorin aktivoi solenoidiventtiilien paineensiirron jousiin. (Arnott 2021.)

4 HUOMIOITAVAA KATSASTUKSESSA

Ilmajousituksellisissa autoissa on jousituksen automaattinen korkeudensäätö. Korkeudensäätö pyrkii pitämään ajokorkeuden tasaisena sekä renkaat maassa, ja kun auton akselistoa alkaa keventämään, järjestelmä aktiivisesti alkaa säätämään alustan korkeutta siten että renkaat pysyvät maassa. Autoa laskettaessa auto saattaa vapauttaa jousista painetta, jolloin auto voi jäädä matalaan asentoon.

Vanhemmissa ilmajousitusjärjestelmissä ei välttämättä ole mahdollisuutta lukita alustan korkeutta ja säätää alustaa niin sanottuun nostotilaan eli tilaan, jossa ilmajousitusjärjestelmä ei lähde säätämään automaattisesti alustan korkeutta. Tällaisissa autoissa alustaa on tärkeää keventää siten, että alustankorkeus muuttuu mahdollisimman vähän eli esimerkiksi nostaen tukivarsista. Laskettaessa auton korkeus palaa samaan tällöin käytännössä korkeuteen kuin ennen nostoa. Joissakin autoissa korkeus saattaa laskea hieman, mutta yleensä palaa normaaliin ajossa kun nopeus ylittää merkkikohtaisen nopeuden.

Joissakin – erityisesti uudemmissa – autoissa tulee kuitenkin olla erityisen tarkka nostamisen suhteen, sillä järjestelmät ovat niin tarkkoja. Kehittyneissä järjestelmissä on yleensä aina nostotila tai jokin muu asetus auton nostoa ja keventämistä varten. Eri autovalmistajilla on mallikohtaisia ohjeita kuinka ajoneuvoa voidaan keventää turvallisesti ja näitä tulisi noudattaa myöskin katsastuksen yhteydessä, jotta säästytään mahdollisilta ongelmilta.

5 AUTOVALMISTAJIEN OHJEET

5.1 Audi

Jokainen malli jossa MMI-valikko:

Valikosta löytyy asetuksista ilmajousituksen kohdalta liitteen 1 mukainen pyöränvaihto-tila (Audi 2022).

5.2 BMW

Vanhemmat mallit:

Alustaa voidaan nostaa korkeudensäädön ollessa keskitilassa.

Uudemmat mallit:

Workshop mode eli nostotila voidaan aktivoida liitteen 2 mukaisesti painamalla alustansäätö nappia ylös- tai alaspäin 7 sekunnin ajan ja päästämällä sen jälkeen irti, jolloin napin valo sammuu ja ajoneuvo on nostotilassa. Alustansäätö saadaan takaisin painamalla nappia uudestaan 7 sekunnin ajan tai lähtemällä ajamaan. (BMW 2022.)

5.3 Jaguar ja Land Rover

Ennen nostoa jousitus on laitettava offroad korkeuteen liitteen 3 ohjeiden mukaan varmistaen että ensin korkeus on normaalitilassa ja sitten painaen keskikonsolissa olevaa ylös-painiketta (Jaguar 2024).

5.4 Jeep

Grand Cherokee:

Valitse auton asetuksista jousituksen kohdalta nostotila (Tire Jack Mode) ennen nostoa. Tämä nostotila löytyy valikosta. Valitse virran ollessa päällä valikosta asetukset ja sieltä jousitus, jonka kohdalta löytyy nostoasetus. Nostotila deaktivoituu kun autolla ajaa yli 19 km/h. (Ukkonen, J. 2024.)

5.5 Lexus

LS, RX, GX

Liitteen 4 mukaan moottori/hybridijärjestelmä tulee sammuttaa ennen nostoa, jolloin automaattinen korkeudensäätö ei aktivoidu nostaessa (Lexus 2023).

Vanhemmat mallit (joissa off-tila):

Aseta nostoa varten korkeudensäätö off-tilaan (painike löytyy tavaratilasta tai keskikonsolista) (Club Lexus 2015.)

5.6 Mercedes-Benz

Kaikki mallit, joissa ilmajousitus: aseta auto normaalikorkeuteen (Mercedes-Benz 2017).

5.7 Porsche

Taycan, Panamera, Cayanne:

Liitteen 5 ohjeiden mukaan säädä normaalikorkeuteen manuaalisesti ja deaktivoi automaattinen korkeudensäätö (Porsche 2024).

Macan:

Sama kuin muut mallit, mutta pysäköintijarru tulee vapauttaa ennen nostamista liitteen 5 mukaisesti (Porsche 2024).

5.8 Tesla

Model S, Model X:

Aseta jousitus liitteen 6 mukaan nostotilaan ja nosta vain virallisista nostokohdista välttämällä kosketusta korin reunojen alle tai akkuun (Tesla 2024).

5.9 Volkswagen

Phateon:

Kytke automaattinen korkeudensäätö pois päältä painamalla sytytysvirran ollessa päällä molempia keskikonsolissa olevia alustansäätöpainikkeita viiden sekunnin ajan, jolloin mittaristoon tulee ilmoitus että "jack mode" on aktiivinen. Palauta automaattinen korkeudensäätö samalla tavalla. (Youtube 2023.)

Touareg:

Automaattinen korkeudensäätö kytetään pois painamalla keskikonsolissa olevaa alustansäädön "lock"-painiketta viiden sekunnin ajan, jolloin mittaristoon tulee ilmoitus, että "jack mode" on aktiivinen. Palauta automaattinen korkeudensäätö samalla tavalla. (Youtube 2023.)

5.10 Volvo

XC60, XC90, XC60 (Myös Plug-in hybrid ja Plug-in hybrid recharge- mallit

Deaktivoi ilmajousitus keskinäytöstä liitteen 7 mukaan (Volvo 2023).

6 POHDINTA

Ilmajousitus on nykypäivänä suosittu sekä jatkuvasti lisääntyvä jousitusmuoto henkilöautoissa, sillä ilmajousitus sekä parantaa ajomukavuutta sekä mahdollistaa ajokorkeuden pysyvyyden tasaisena kuormituksen muuttuessa. Ilmajousitusjärjestelmät kehittyvät jatkuvasti ja uusimmissa automalleissa järjestelmät ovat hyvinkin tarkkoja ja reagoivat autoa kevennettäessä esimerkiksi nosturilla tai tunkilla. Järjestelmät koittavat säätää auton korkeutta nostettaessa ja laskettaessa korkeus ei välttämättä automaattisesti osaa enää palata normaaliin vaan saattaa esimerkiksi jäädä ala-asentoon. Tästä syystä muun muassa korjaamoilla sekä katsastusasemilla on tärkeää noudattaa valmistajien ohjeita auton oikeaoppiseen keventämiseen ja nostamiseen, jotta auton korkeudensäätö palaa autoa laskettaessa ennalleen.

Tulevaisuudessa on tärkeää käydä esimerkiksi katsastuskonttoreita ja autokorjaamoilla läpi ohjeita tai laatia ohjekirjoja yleisimpien automerkkien ja -mallien nostamisesta, sillä ilmajousitukselliset autot tulevat varmasti olemaan entistäkin tutumpi näky korjaamoilla ja katsastusasemilla. On löydettävissä vain vähän esimerkiksi opinnäytetöitä tai muita lähteitä, mistä kaikkien merkkien nosto-ohjeet löytyvät, joten tämän opinnäytetyön aihe on mielestäni ajankohtainen ja tarpeellinen.

Valmistajan ohjeet ovat kullakin automerkillä ja -mallilla erilaisia sillä rakenteet ja tekniikat eroavat toisistaan, jonka takia pitää huomioida mallikohtainen ohje nostamiseen, sillä kaikki ohjeet eivät päde kaikkiin autoihin. Nykyisin autojen ohjekirjoissa on hyvät ohjeet auton nostamiseen ja tähänkin työhön suurin osa ohjeista löytyi niistä. Lisäksi ilmajousituksen yleistymisen myötä myös netistä löytää paljon ohjeita ilmajousituksellisten autojen nostamiseen. Tähän työhön on koottu yleisimpien automerkkien valmistajien ohjeistukset.

LÄHTEET

Audi. 2022. A7 käyttöohjekirja. Verkkosivusto. Viitattu 9.11.2024.

<https://bordbuch-online.audi.de/AudiBordbuch/docs/449f79f6-d569-4b1f-a48e-69fba18b5d09/284/index.html#zoom=z>

Arnott. 2021. Air suspension – how does it actually work?. Pdf-tiedosto. Viitattu

20.11.2024. <https://www.arnotteurope.com/wp-content/uploads/2021/04/General-functioning-of-the-air-suspension-system-EN.pdf>

BMW. 2022. IX ohjekirja. Käyttöohjekirja. Viitattu 19.11.2024.

Brake and Front End. 2008. Air springs and suspension. Kuva.

<https://www.brakeandfrontend.com/air-springs-and-suspensions/>

Club Lexus. 2015. Putting GX on a lift, does air suspension need to be turned off?. Verkkosivusto. Viitattu 19.11.2024. <https://www.clublexus.com/forums/gx-1st-gen-2003-2009/777546-putting-gx-on-a-lift-does-air-suspension-need-to-be-turned-off.html>

Freepik. 2024. Air suspension. Kuva. https://www.freepik.com/premium-photo/air-suspension-repair-workshop_179349030.htm

Jaguar. 2024. I-Pace käyttöohjekirja. Verkkosivusto. Viitattu 9.11.2024.

<https://www.ownerinfo.jaguar.com/document/4K/2024/1683994/proc/G2431511/G3218633>

Lexus. 2023. RX ohjekirja. Verkkosivusto. Viitattu 9.11.2024.

<https://www.lexus.fi/customer/manuals>

Magalhães, R. 2024. Air suspension system – diagram, parts, operation, types, advantages. Artikkel. Viitattu 23.11.2024.

<https://compraco.com.br/en/blogs/industria/sistema-de-suspensao-a-ar-diagrama-pecas-funcionamento-tipos-vantagens>

Mercedes-Benz. 2017. E-Class käyttöohjekirja. Verkkosivusto. Viitattu 9.11.2024. <https://www.mercedes-benz.co.uk/passengercars/services/manuals.html/e-class-saloon-2017-w213-audio/wheel-change/preparing-the-vehicle-for-a-wheel-change>

Porsche. 2024. Macan ohjekirja. Verkkosivusto. Viitattu 9.11.2024. https://manual.porsche.com/#/wpi/95B-2022-20220321-28-RDW-1.0.3/fi_FI/topic/id/b0f4e17134ee49110a0114023d31aa88

Porsche. 2024. Taycan ohjekirja. Verkkosivusto. Viitattu 9.11.2024. https://manual.porsche.com/#/wpi/Y1A-2024-20231002-3B-RDW-1.0.3/fi_FI/topic/id/f87c4ed88dac11f28d24c0b33d2ec241_9.11.2024

Rantala, J. & Sirola, J. 2011. Autotekniikka 3. Alusta- ja hallintalaitteet. 1. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Shutterstock. 2024. Suspension. Kuva. <https://www.shutterstock.com/fi/image-3d-object/car-suspension-system-2499357445>

Tesla. 2024. Määräaikaiskatsastus. Verkkosivusto. Viitattu 9.11.2024. https://www.tesla.com/fi_fi/support/periodic-inspection

Traficom. 2019. Ajoneuvojen määräaikaiskatsastuksen arvosteluperusteet. Pdf-dokumentti. Viitattu 20.11.2024. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/FI%20Ajoneuvojen%20m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4aikaiskatsastuksen%20arvosteluperusteet.pdf>

Traficom. 2022. Katsastustoimipaikan tilat ja laitteet. Pdf-dokumentti. Viitattu 20.11.2024. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/FI%20Tila-%20ja%20laitteet%C3%A4r%C3%A4ys.pdf>

Ukkonen, Jarmo. 2024. Auto Bassadone huolto Tampere. Sähköpostikeskustelu. Viitattu 29.11.2024.

Volvo. 2023. Tuki. Tasonsäädön asetukset. Verkkosivusto. Viitattu 9.11.2024.

<https://www.volvocars.com/fi/support/car/xc60-recharge-plug-in-hybrid/article/efc9e719b130c269c0a801516fd40d80>

Youtube. 2023. How to enable jack mode VW Touareg. Verkkosivusto. Viitattu

26.11.2024. https://www.youtube.com/watch?v=vhv6t_TMWI

Youtube. 2023. How to enable jack mode in VW Phateon to change tire.

Verkkosivusto. Viitattu 26.11.2024.

<https://www.youtube.com/watch?v=IQUkaqpWVRk>

LIITTEET

Liite 1. Audi

- ▶ Koskee: autoja joissa ilmajousitus: Valitse aloitussäätöstä: **AUTO > Asetukset & huolto > Ilmajousitus: pyöränvaihto.**

Liite 2. BMW

11.5.4. Workshop mode

Activating the workshop mode

The control of the air suspension can be deactivated manually in workshop mode. This can be activated by pressing the ride level rocker button for longer than 7 s. When doing so, whether the ride level rocker button is pushed forwards or backwards is irrelevant. The LED on the ride level rocker button goes out to confirm workshop mode.

The workshop mode is required for example when performing a wheel alignment in order to prevent adjustments by the air suspension. BMW Group vehicles equipped with a rear axle air suspension do not feature a ride height selection switch. To prevent control actions in these vehicle models, the vehicle battery must be disconnected for example.

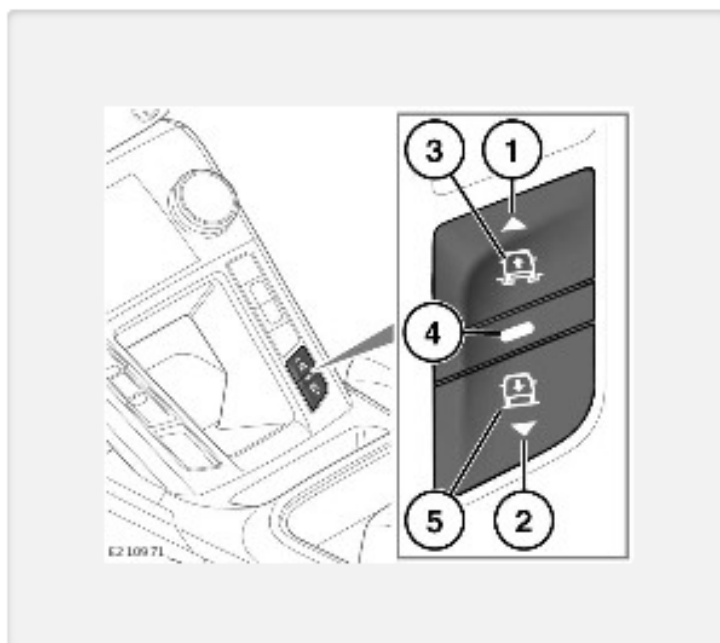
Exiting workshop mode

To activate the control of the air suspension, the workshop mode must be deactivated. This can be done as follows:

- Driving speed higher than 6 km/h (4 mph)
- Hold ride height rocker button pressed for longer than 7 s.

Liite 3. Jaguar ja Land Rover

Sähköisen ilmajousitusjärjestelmän säätimet ovat keskikonsolissa.



1. Yläpainike.
2. Alapainike.
3. Maastoajokorkeuden merkkivalo.
4. Normaalikorkeuden merkkivalo.
5. Sisäänousukorkeuden merkkivalo.

Liite 4. Lexus

Be sure to stop the engine in the following situations in order to stop operation of the electronically modulated air suspension:

- The vehicle is parked on a curb.
- Any of the wheels is stuck in a ditch.
- It is necessary to jack up the vehicle.
- It is necessary to tow the vehicle with part of it lifted.

If the engine switch remains in IGNITION ON mode, the vehicle height may change, and you may catch part of your body in the vehicle, resulting in accidental damage.

Liite 5. Porsche

Auto, jonka korkeustasonsäädin on otettu käyttöön, voi vahingossa siirtyä, pudota tai kaatua nostolaitteesta, esimerkiksi tunkista tai huoltonosturista. Tämä voi aiheuttaa vakavia vammoja ja vaurioita.

- ▶ Säädä normaalitaso manuaalisesti ennen auton nostamista ja kytke korkeustasonsäädin pois päältä.

Korkeustasonsäätimen poiskytkentä

- ✓ Auto seisoo paikallaan.
- ▶ Kytke sytytysvirta päälle.
- ▶ Pidä painiketta n. 10 sekuntia painettuna.

Monitoiminäyttöön tulee ohje.

Auton voi nyt nostaa ylös.

Korkeustasonsäätimen päällekytkentä

- ✓ Auto seisoo paikallaan.
- ▶ Kytke sytytysvirta päälle.
- ▶ Pidä painiketta n. 10 sekuntia painettuna.

Monitoiminäyttöön tulee ohje.

TIETOJA

Kun nopeus ylittää n. 7 km/h, korkeustasonsäädin kytkeytyy automaattisesti toimintaan.

Pysäköintijarrun vapautus manuaalisesti

- ✓ Virta on kytketty.
- ▶ Paina jarrupoljinta.
- ▶ Paina painiketta P.

Jarrujen varoitusvalo sammuu.

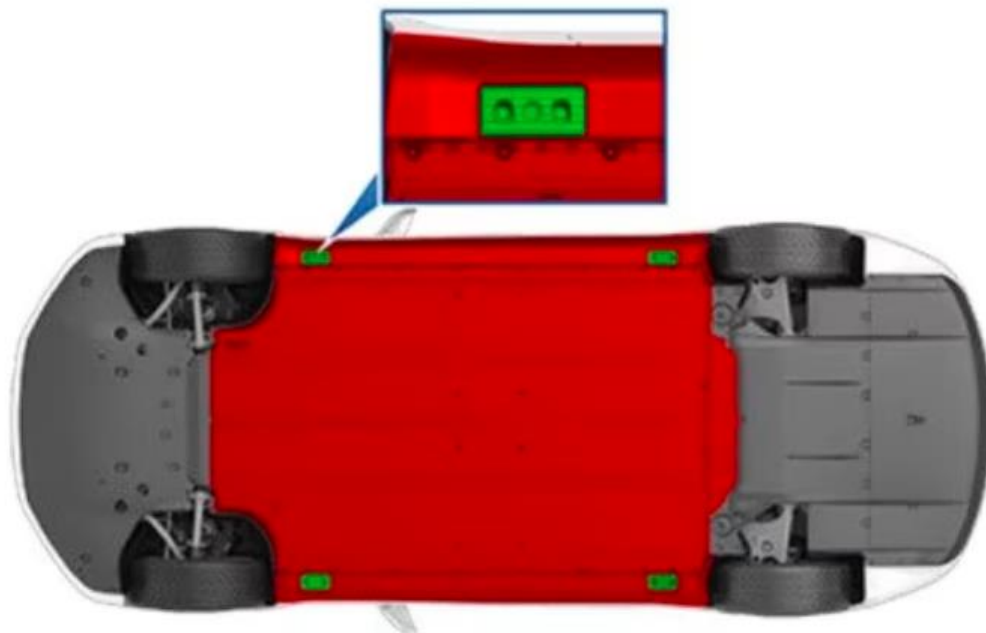
Liite 6. Tesla

Jos ajoneuvossa on ilmajousitus, se asettuu automaattisesti vaakatasoon, vaikka virta olisi katkaistuna. Poista automaattinen vaakatasoon asettuminen käytöstä kytkemällä kosketusnäytöstä Nostotila käyttöön:

- a. Varmista, että ajoneuvoon on kytketty virta (auton avain on tunnistettu).
- b. Valitse kosketusnäytössä **Hallintalaitteet > Jousitus**.
- c. Paina jarrupoljinta ja valitse sitten **Hyvin korkea**, jotta jousitus olisi mahdollisimman korkea.
- d. Pidä jarrupoljinta painettuna ja poista automaattinen vaakatasoon asettuminen käytöstä valitsemalla **Hallintalaitteet > Huolto > Nostotila**.

Voit tarkistaa, onko Nostotila käytössä valitsemalla **Hallintalaitteet > Jousitus**. Näyttöön tulee irrotetun pyörän kuva, kun Nostotila on käytössä. Nostotilan voi peruuttaa koskettamalla Nostotila-painiketta uudelleen tai ajamalla ajoneuvoa nopeudella yli 7 km/h.

2. Sijoita ajoneuvo nostotelineiden väliin niiden keskelle.
3. Sijoita nostovarsien nostotyyny korin reunoilla sijaitsevan neljän nostokohdan alle kuvan mukaisesti (vihreällä merkityt kohdat, kuva 1). **ÄLÄ** aseta nostovarsien tynnyjä akun tai korin reunojen alle (punaisella merkityt kohdat, kuva 1).




Kuva 1: Nostokohdat – Model S / Model X

Ilmajousituksen aktivointi tai deaktivointi

Tietyissä tapauksissa pitää toiminto sulkea esim. ennen kuin auto nostetaan ylös nosturilla*. Nosturilla nostettaessa syntyvä tasoero saa muuten aikaan sen, että automaattinen säätö alkaa säätää korkeutta haitallisin seurauksin.

Asetus tehdään keskinäytössä:

1. Painakaa painiketta .
2. Valitkaa **Ajaminen**.
3. Valitkaa ilmajousituksen aktivointi tai deaktivointi.