

Opinnäytetyö (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

2018

Anssi Jokinen

TUULILASI AJONEUVON TURVAVARUSTEENA

OPINNÄYTETYÖ (AMK | TIIVISTELMÄ)

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

2018 | 34 sivua

Anssi Jokinen

TUULILASI AJONEUVON TURVAVARUSTEENA

Tässä opinnäytetyössä käsitellään henkilöautojen tuulilaseja. Työssä käydään muun muassa läpi niiden kehitystä, valmistusta, lisävarusteita ja vaihto- ja korjausprosessia. Henkilöautojen tuulilasit ovat kehittyneet todella paljon alle 100 vuodessa. Ja niin ovat myös ajoneuvot koriltaan ja tuulilasin lisälaitteiltaan, joten tuulilaseiltakin vaaditaan nopeaa kehitystä koko ajan.

Ensimmäiset tuulilasit olivat vain pitämässä tuulta ja likaa pois kuljettajan kasvoilta ja nyky päivänä tuulilasi voi olla täynnä erilaisia johtoja, kameroita, antureita, tunnistimia, ja antenneja. Tuulilasi on myös noussut tärkeäksi osaksi turvallisuutta ollen osa auton kantavaa rakennetta, varmistaen turvavyöjen oikeanlaisen laukeamisen ja pitäen matkustajat ja matkatavarat matkustamossa sisällä törmäystilanteessa.

Koska elektroniikka, merkitys turvallisuuteen ja asiakkaiden vaatimukset ovat lisääntyneet, täytyy myös olla tarkkana tuulilasin korjauksessa ja vaihtotyössä. Nämä täytyy suorittaa käyttäen valmistajan ohjeita, jotta tuulilasi ja siinä kiinni oleva laitteisto toimii oikealla tavalla mahdollisessa törmäystilanteessa.

ASIASANAT:

Tuulilasi, turvallisuus, kehitys, korjaus, vaihto.

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering

2018 | Number of pages 34

Anssi Jokinen

WINDSHIELD AS A VEHICLE SAFETY DEVICE

This thesis deals with windscreens of passenger cars. The thesis includes, among other things, their development, manufacturing process, accessories as well as glass replacement and repair processes. The windshields of passenger cars have developed substantially in less than 100 years. Also the vehicles have developed, including their structure and windscreen accessories, so also the windshield requires fast development all the time.

The first windshields were just to hold the wind and dirt off the driver's face, but today the windshield may be full of wires, cameras, sensors and antennas. The windshield has also become an important part of the vehicle's safety, being a part of the car's heavyweight structure. The windshield must ensure correct release of the airbags and keep the passengers and luggage in the passenger compartment during a collision.

As the amount of electronics, importance of safety and customer requirements have increased, you must be careful when working on windscreen repair and replacement. These must be carried out using the manufacturer's instructions so that the windscreen and the equipment attached to it will work properly in a potential collision.

KEYWORDS:

Windshield, safety, development, repair, change.

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 TUULILASI TURVAVARUSTEENA	8
2.1 Tuulilasin valmistus	9
2.2 Tuulilasin merkitys turvallisuudelle	9
2.3 Tuulilasin kiinnitys	10
2.4 Halkeamien ja säröjen vaikutus tuulilasin kestävyYTEEN	10
3 TUULILASIN KEHITYS	11
4 TUULILASIN VARUSTEET	14
4.1 Lämmittimet	14
4.2 Anturit	15
4.2.1 Sadetunnistin	15
4.2.2 Kosteudentunnistin	16
4.3 Kamerate	17
4.4 Tutkat	17
4.5 Valosensorit	17
4.6 Muut tuulilasin variaatiot	18
5 TUULILASIN JA SEN VARUSTEIDEN VAIHTO JA KORJAUS	20
5.1 Korjaus	20
5.1.1 Alustavat työt	21
5.1.2 Iskemän valmistelu	21
5.1.3 Iskemän puhdistus	22
5.1.4 Iskemän täyttö	22
5.1.5 Korjatun pinnan kovettaminen	23
5.2 Vaihto	23
5.2.1 Alustavat työt	23
5.2.2 Lasin irrotus	24
5.2.3 Korin valmistelu	25
5.2.4 Uuden tuulilasin valmistelu	26
5.2.5 Lasin liimaus	28

5.2.6 Mahdolliset kalibroinnit	28
5.3 Vaarat jos oikeaa tapaa ei noudateta	29
6 YHTEENVETO	32
LÄHTEET	33

KUVAT

Kuva 1. lasilevyt ja PVB-kalvo (Mainland 2007.)	8
Kuva 2. Ford Model T tuulilasi (Volo cars 2018.)	11
Kuva 3. Laminoitu tuulilasi (Rod authority 2016.)	12
Kuva 4. Tummentunut laminointikalvo (Rod authority 2016.)	13
Kuva 5. Lämmitysjohtimet tuulilasissa (Satellite 2018b.)	15
Kuva 6. Sadetunnistin (oikealla) ja kamera (vasemmalla) (VW vortex 2015.)	16
Kuva 7. Valosensori (Satellite 2018c.)	18
Kuva 8. Eri värisiä PVB-kalvoja (Made in China 2018.)	19
Kuva 9. Kiveniskemä (vasemmalla) ja halkeama (oikealla) (G zone auto glass 2016.)	20
Kuva 10. Korjattu kiveniskemä (G zone auto glass 2016.)	21
Kuva 11. RAS -korjauskone (Autoglass 2018.)	22
Kuva 12. Ezi-Wire (Calgary Herald 2012.)	25
Kuva 13. Primer -aineen levitys (Wikihow 2017.)	26
Kuva 14. Uuden tuulilasin tarkistus (Just auto 2017.)	27
Kuva 15. Lil-Buddy (VK 2018.)	28
Kuva 16. Kalibrointi taulun avulla (Bosch 2018.)	29
Kuva 17. Turvatyynyn toiminta tuulilasin huonolla kiinnityksellä (Clearview Windshields 2018.)	30
Kuva 18. Tuulilasin vaikutus katon kestävyYTEEN (Max auto glass 2018.)	30

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

PVB -kalvo	polyvinylibutyraalikalvo (Turvalasit 2018)
UV	Ultraviolettisäteilyä auringosta
Ezi-Wire	Belronin Kelausyksikkö
Lil Buddy	Belronin Nostoapulaite
R.A.S.	Belronin lasinkorjauslaite

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään henkilöautojen tuulilaseja. Työssä käydään muun muassa läpi niiden kehitystä, valmistusta, lisävarusteita ja vaihto- ja korjausprosessia. Henkilöautojen tuulilasin ovat kehittyneet todella paljon alle 100 vuodessa. Ja niin ovat myös ajoneuvot koriltaan ja tuulilasin lisälaitteiltaan, joten tuulilaseiltakin vaaditaan nopeaa kehitystä koko ajan.

Ensimmäiset tuulilasit olivat vain pitämässä tuulta ja likaa pois kuljettajan kasvoilta ja nyky päivänä tuulilasi voi olla täynnä erilaisia johtoja, kameroita, tunnistimia, antenneita. Tuulilasi on myös noussut tärkeäksi osaksi turvallisuutta ollen osa auton kantavaa rakennetta, varmistaen turvatyynyjen oikeanlaisen laukeamisen ja pitäen matkustajat ja matkatavarat matkustamossa sisällä törmäystilanteessa.

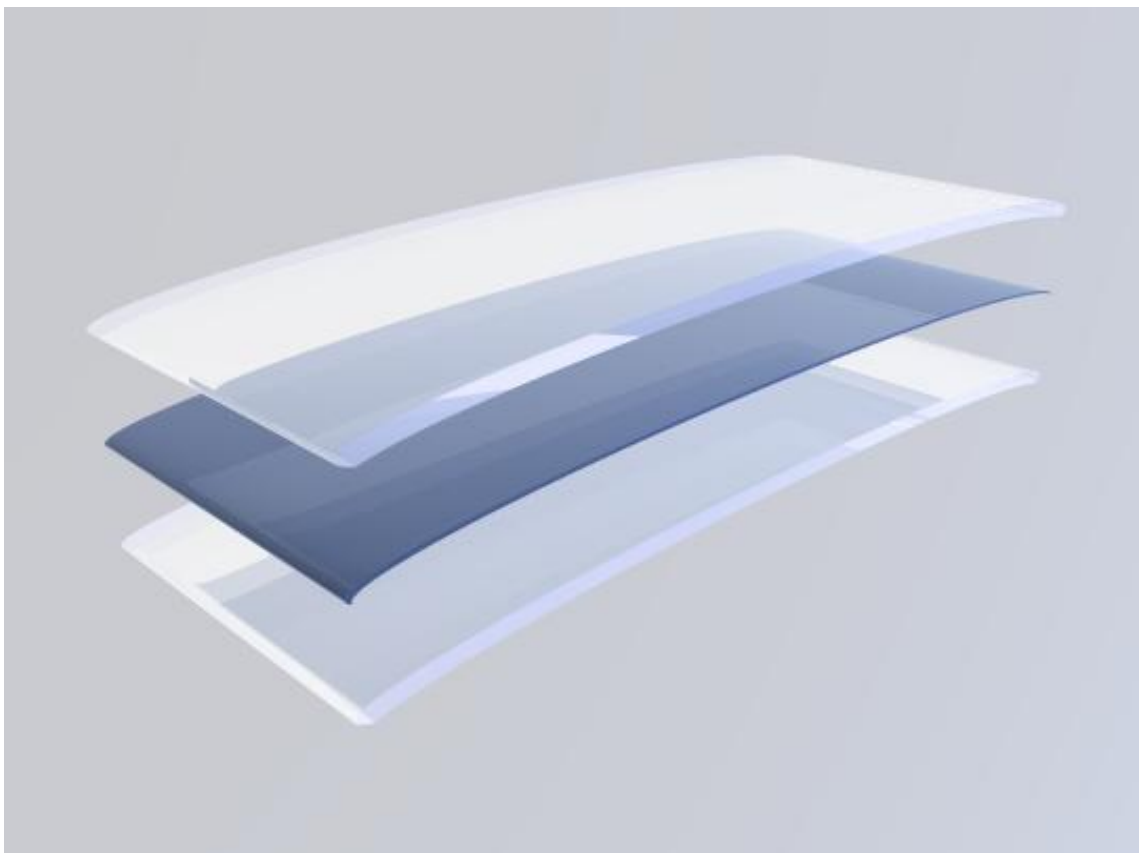
Toimeksiantajana tässä opinnäytetyössä oli Carglass-tuulilasivarikko, mistä työhön saatiin tietoa tuulilasiin korjauksesta ja vaihdosta. Carglass-tuulilasivarikko on osa Belronin maailmanlaajuista tuulilasin korjaukseen ja vaihtoon erikoistunutta ketjua. Belron työllistää lähes 29 000 henkilöä 35 eri maassa, viidessä eri maanosassa. Konsernin palveluja käyttää vuosittain lähes 12 miljoonaa autoilevaa asiakasta. Konserni korjaa keskimäärin 8 000 tuulilasia päivässä, yhden joka kolmas sekunti. (Carglass 2018.)

Tietoa tähän opinnäytetyöhön saatiin mm. netistä, muista opinnäytetöistä ja toimeksiantajalta. Tämä poistettiin toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta työstä.

2 TUULILASI TURVAVARUSTEENA

Ennen autoissa tuulilasi kiinnitettiin tiivisteiden avulla koriin, jolloin lasi ei osallistunut korin kantamiseen, mutta nykyään tuulilasi liimataan koriin kiinni, jolloin se muuttuu yhdeksi korin kantavista rakenteista. Myös ajoneuvon korin materiaalit ja toteutus ovat keventyneet, pienentyneet ja heikentyneet, jolloin tuulilasi altistuu yhä suuremmille jännityksille ja sen tärkeys turvallisuuteen lisääntyy.

Tuulilasin valmistus on muuttunut. Nykyään auton tuulilasi tehdään kahdesta muotoon puristetusta lasilevystä, joiden väliin liimataan muovikalvo (kuva 1). Tästä muodostuu ns. laminoitu tuulilasi. Laminoinnin tarkoituksena on estää tuulilasin rikkoutuminen siten, että vaikka lasi menee kokonaan säröille, muovikalvo pitää lasin silti koossa, eivätkä lasin sirpaleet lennä auton matkustajien päälle. Tämä myös suojelee matkustajia sekä irtoneaisia tavaroita lentämästä matkustamosta ulos törmäystilanteissa. (Windshieldcenters 2015; Glass 2017.)



Kuva 1. lasilevyt ja PVB-kalvo (Mainland 2007.)

2.1 Tuulilasin valmistus

Tuulilasin valmistus alkaa kahdesta kymmenesosan millimetrien tarkkuudella muotoon leikatuista lasilevyistä. Henkilöautojen tuulilasin lasilevyjen paksuus on tyypillisesti 1,5-2,5 mm. Lasilevyn raaka-aine on suurimmaksi osaksi hiekkaa. Lasilevyt painetaan leikkauksen jälkeen lämmön avulla oikeaan kaarevaan muotoon. Ennen lasilevyjen laminointia sisemmän lasin pintaan maalataan tarvittavat mustat alueet. Tämän jälkeen lasien väliin lisätään muovikalvo ja nämä kolme kerrosta liimataan toisiinsa, jolloin syntyy laminoitu tuulilasi. (Meriluoto 2009.)

Lopuksi vielä lisätään mahdollisesti tarvittavat taustapeilin ja antureiden telineet.

Auton taka- ja sivulasit ovat karkaistua lasia, jota tehdään jäähdyttämällä kuuma lasi nopeasti. Taka- tai sivulasien ei tarvitse olla niin kestäviä tai pysyä koossa rikkoutessaan, joten niihin käytetään halvempaa karkaistua lasia.

2.2 Tuulilasin merkitys turvallisuudelle

Monille tulee mieleen turvavyöt, turvatyyny ja muut näiden kaltaiset turvavarusteet, kun mietitään ajoneuvon turvavarusteita. Harva tietää, kuinka paljon oikeasti ajoneuvon tuulilasi osallistuu auton turvallisuuteen.

Kun tuulilasi keksittiin, sen tarkoitus oli vain pitää ajoviima ja lentävät asiat pois matkustamosta. Nykyään tuulilasi voi törmäystilanteissa kantaa 45 % törmäysvoimasta ja jopa 60 % matkustamoon kohdistuvasta voimasta auton ympärillä olevien ihmisten tilanteessa. (Glass 2017.)

Tuulilasin kiinnitys koriin on todella tarkkaa, koska se on niin suuri matkustamon kantavuustekijä. Se on myös suunniteltu rikkoutumaan törmäystilanteissa hävittäen siten osan törmäysenergiasta. Rikkoutumisherkkyys takia lasin on oltava myös helposti vaihdettavissa. Toisaalta sen on oltava tarpeeksi lujasti ja joustavasti kiinni, jotta se ei onnettomuustilanteissa lentäisi irti eikä liian kovan kiinnityksen takia menisi rikki, kun auton kori nytkähtää esim. jalkakäytävän kivetykseltä alas tultaessa. (Windshieldcenters 2014; Glass 2017.)

2.3 Tuulilasin kiinnitys

Tuulilasin kiinnityksessä käytetään erityistä liimaa, jota on testattu ja kehitetty paljon. Tuulilasin oikeanlainen kiinnitys onkin tärkein asia, kun tarkastellaan tuulilasin turvallisuusasioita.

Yleisimmissä tuulilasin liimoissa vaaditaan erityistä pohjustus- ja tartunta-ainetta, jotta vaadittava liiman tartuntavoima lasiin ja koriin saavutetaan.

Tuulilasin tehtävänä on jäykistää matkustamon korirakennetta, ohjata turvavyönyt lau-
keamaan oikein ja pitää kuljettaja ja matkustajat auton sisällä kovassa törmäyksessä.

2.4 Halkeamien ja säröjen vaikutus tuulilasin kestävyys

Vauriot tuulilasissa vaikuttavat kuljettajan näkökykyyn mutta myös tuulilasin kestävyys-
teen. Tuulilasin täytyy olla täysin ehjä ja oikein kiinnitetty, jotta se toimii oikealla tavalla
onnettomuustilanteessa turvavarusteena. Useimmin tuulilasin halkeamat ja säröt synty-
vät, kun edellä ajavan auton renkaasta läntää nastaa, tai sen renkaat lennättävät irtonaista
asfalttia tai soraa, joka osuu kovalla vauhdilla takana olevan tuulilasiin.

Vauriot tuulilasissa heikentävät huomattavasti kuljettajan näkökykyä ja tuulilasin kestä-
vyyttä.

3 TUULILASIN KEHITYS

Ensimmäinen tuulilasi on tullut vuonna 1904 suojaamaan kuljettajaa tuulelta ja sateelta. Se oli tavallinen suora talon ikkuna pystyyn kiinnitettynä. Mutta autojen yleistyttyä myös kolarien määrät kasvoivat. Nämä ensimmäiset tuulilasit eivät olleet kovin turvallisia törmäystilanteissa, kun rikkonaisen tuulilasin terävät sirpaleet tekivät haavoja. Pahimmissa tapauksissa matkustamossa olevien päät menivät lasista läpi ja leikkautuivat irti lasin rikkinäiseen terävään reunaan. (Second Chance Garage 2018.) Kuvassa 2. on esitelty Ford Model T:n suora tuulilasi.



Kuva 2. Ford Model T tuulilasi (Volo cars 2018.)

Vakavien tuulilasiin aiheuttamien onnettomuuksien takia Henry Ford alkoi kehittää kestävämpiä tuulilaseja, mutta myös halvempia ja helpompia tapoja valmistaa

niitä. Ensimmäisen laminoidun tuulilasin Ford valmisti vuonna 1919. 1920-luvulla laminoituja tuulilaseja rupesi tulemaan enemmän autoihin. 1920-luvulla kehiteltiin myös n. 3 cm paksu luodinkestävä lasi poliisiautoihin. Laminoidut lasit rikkoutuivat hämähäkkiverkon näköisiksi, mutta pysyivät koossa (kuva 3.), kun taas normaalit lasit menivät kokonaan pirstaleiksi. Ne olivat myös kestävämpiä ja vaikeammin läpipäästäviä, joten uudenlainen tuulilasi myös esti matkustajia lentämästä autosta ulos törmäystilanteessa. (Second Chance Garage 2018.)



Kuva 3. Laminoitu tuulilasi (Rod authority 2016.)

Ensimmäisissä laminoitikalvoissa oli kuitenkin kaksi suurta vikaa. Ne tummenivat (kuva 4.) ja heikentyivät ajan kuluessa, jolloin näkyvyys ja kalvon kestävyys heikkenivät huomattavasti. Vuonna 1938 patentoitiin uudenlainen kalvo, joka piti kirkkaan värinsä. (Second Chance Garage 2018.)



Kuva 4. Tummentunut laminointikalvo (Rod authority 2016.)

1930-luvun lopulla tuulilaseihin tuli PVB-kalvo, joka oli entistä vahvempaa, esti korkeiden äänien läpäisyn ja esti haitallisten auringon UV-säteiden pääsyn lasin läpi. (Second Chance Garage 2018.)

4 TUULILASIN VARUSTEET

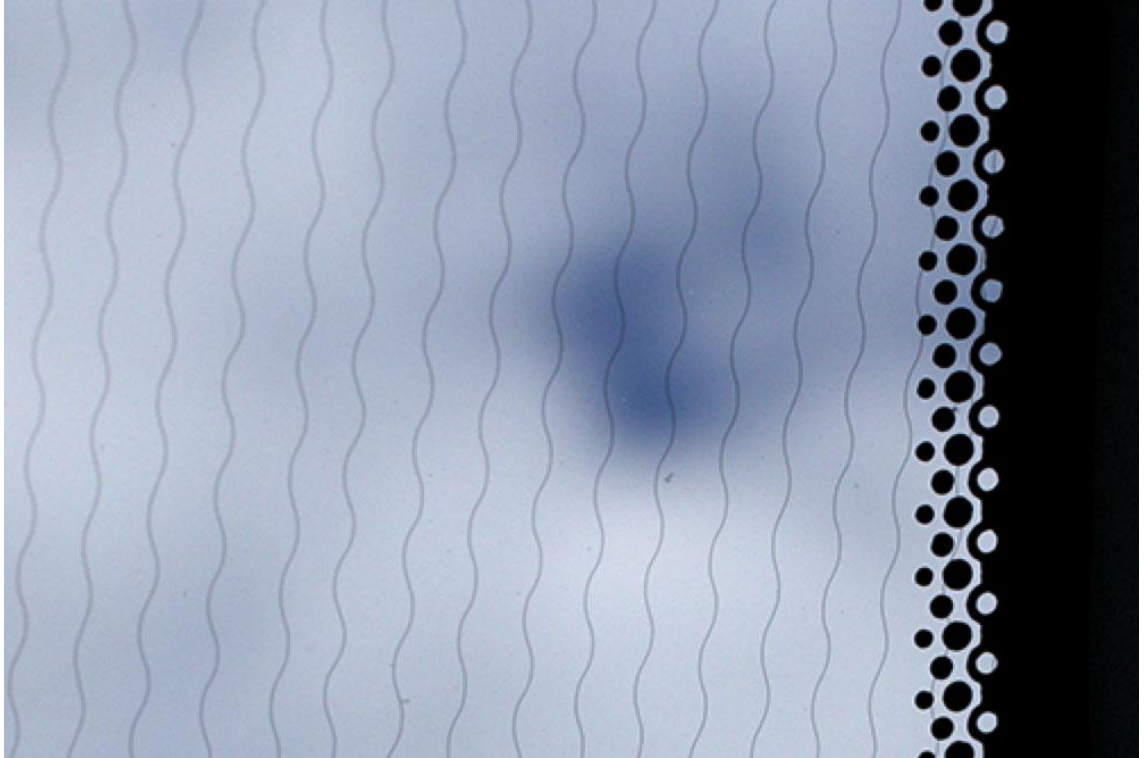
Nykyautojen tuulilaseissa voi olla paljon erilaisia lisävarusteita. Ne voivat olla lämmittimiä, antureita ja kameroita. Näitä käytetään kuljettajan ajosuorituksen helpottamiseksi.

Anturi ja kamerakehikot liimataan kiinni tuulilasiin jo lasitehtaalla, joten tuulilasia tilatessa saa olla tarkka, että tulee tilattua juuri oikeanlainen tuulilasi tarvittuun autoon.

4.1 Lämmittimet

Lämmitysvastuksia voi olla koko tuulilasin alueella tai pienempiä, esim. tuulilasin pyyhkijöiden, antureiden tai kameroiden alueella. Lämmitetyllä tuulilasilla varustetun auton tuulilasin ”skraappaamisesta” ei tarvitse huolehtia pakkasaamuna.

Lämmitysvastukset ovat pienehköä tungstenjohdinta tuulilasin lasipintojen välissä (kuva 5.). (Tätä samaa johdinta käytetään polttimoissa hehkulankana.) Nämä johdinvas-
tukset lämpenevät silloin, kun sen läpi johdetaan sähköä. Lämpenemällä tuulilasin pin-
nalla oleva jää tai lumi sulaa ja huurussakin oleva tuulilasi kirkastuu nopeammin vastus-
ten avulla. Tuulilasi ei välttämättä edes tunnu lämpimältä, kun vastukset ovat päällä,
mutta ne nostavat tuulilasin pintalämpötilan veden jäätymislämpötilan yläpuolelle, jolloin
sen pinnalla oleva jää tai lumi sulaa pois.



Kuva 5. Lämmitysjohtimet tuulilasissa (Satellite 2018b.)

Lämmitinvastukset myös pienentävät polttoaineenkulutusta ja melutasoa, kun ilmastoinnin puhallinta ei tarvitse käyttää lumen, jään tai huurun poistoon tuulilasin sisä tai ulkopinnalta. (Satellite 2018b.)

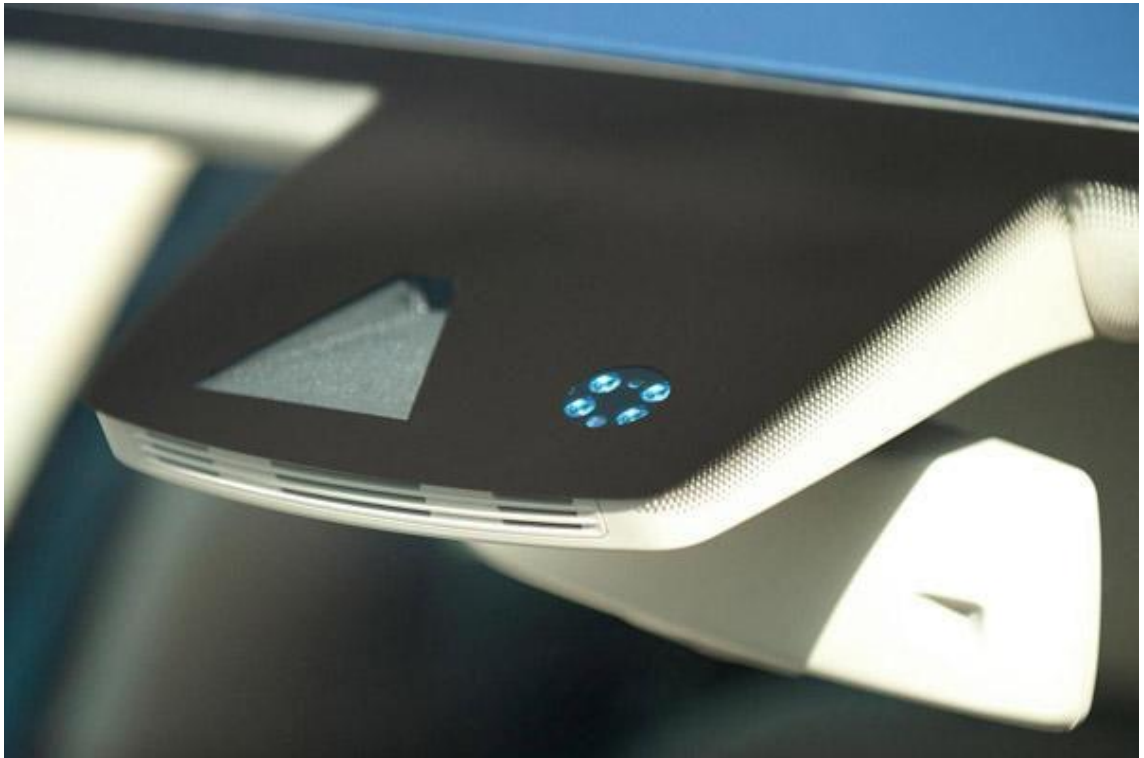
4.2 Anturit

Tuulilasin sisäpinnalle asennetaan sensoreita, jotka pitävät tuulilasin mahdollisimman puhtaana ja kirkkaana, jotta auton kuljettajalla olisi paras mahdollinen näkökyky auton tuulilasin läpi. Nämä anturit ohjaavat auton pyyhkijöiden ja ilmastoinnin toimintaa. Antureista yleisimpiä ovat sadetunnistin (Kuva 6.) ja kosteudentunnistin

4.2.1 Sadetunnistin

Yleisimmin sadetunnistin toimii siten, että se heijastaa infrapunavaloa lasin kautta ja mittaa kuinka paljon siitä heijastuu takaisin. Kun tuulilasilla on sadepisaraita, vähemmän

valoa heijastuu takaisin ja auto tajuaa käynnistää pyyhkijät. Sateen voimakkuuden auto tajuaa säätämällä pyyhkijöiden nopeutta, katsoen milloin anturin lasi on taas vesipisaroiden peitossa. (Windshield Surgeons 2017; Satellite 2018a.)



Kuva 6. Sadetunnistin (oikealla) ja kamera (vasemmalla) (VW vortex 2015.)

4.2.2 Kosteudentunnistin

Kosteudentunnistin mittaa kosteutta tuulilasin sisäpinnalta ja ohjaa ilmastointia siten, että tuulilasi ei huuruunnu. Kun tunnistin huomaa kosteutta, antaa se tiedon siitä auton tietokoneelle, joka laittaa ilmastoinnin päälle ja suuntaa sen puhalluksen tuulilasille. Ilmastointi myös kuivattaa sen läpi kulkevan ilman, joka myös edistää kosteuden poistoa tuulilasilta. (Vardorf 2013, 369.)

4.3 Kamerate

Tuulilasin kamerat (Kuva 6.) tutkivat ympäristöä ja ohjaavat ajoneuvon laitteita sekä informoivat kuljettajaa mahdollisista muutoksista ympäristössä. Kamerat voivat ohjata ajotietokoneen välityksellä ajovalojen toimintaa. Tuulilasissa sijaitsevat kamerat ennaltaehkäisevät osaltaan vaaratilanteita lähettäen tietoa ajoneuvon hallintalaitteisiin turvallisuuden ylläpitämiseksi. Ajotietokoneiden välityksellä hallintalaitteet säätelevät ajonopeuksia, ajoneuvon etäisyyttä muihin tiellä liikkujiin, varmistaa ajoneuvon pysymisen ajoradalla ja auttaa huomioimaan vaikeasti nähtäviä alueita.

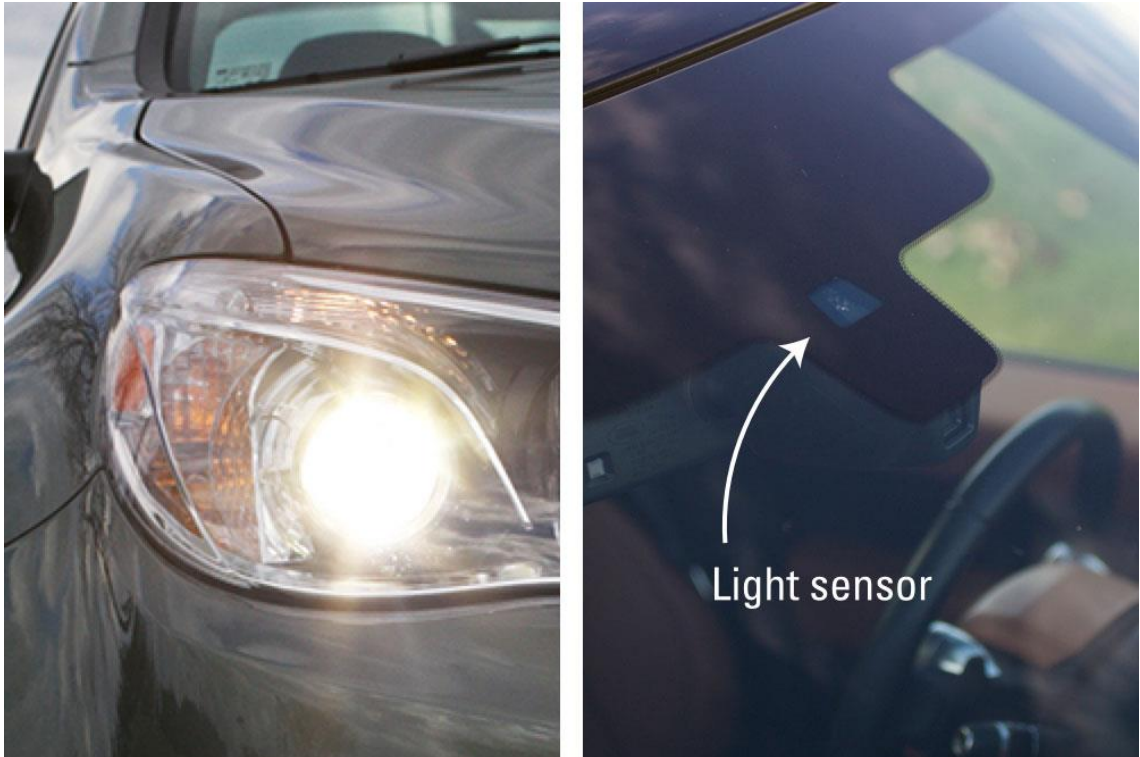
Ympäristöstä tuulilasin kamerat on suunniteltu tutkimaan liikennemerkkejä, ihmisiä, eläimiä ja muita asioita, jotka saattaisivat vaikuttaa negatiivisesti ajosuoritukseen.

4.4 Tutkat

Kameroiden lailla tutkat tutkivat ympäristöä, jotta riittävä etäisyys saadaan pidettyä muihin tiellä liikkujiin ja muihin asioihin, jotka saattaisivat vaikuttaa negatiivisesti ajosuoritukseen.

4.5 Valosensorit

Valosensorit ohjaavat ohjainlaitteen välityksellä auton päivä-, lähi- ja kaukovalojen toimintaa. Valosensorit seuraavat ulkoilman kirkkautta ja muuta edellä liikkuvaa liikennettä antaen parhaan näkyvyyden sokaisematta toisia. Kuvassa 7. on esitelty yhdenlainen valosensori.



Kuva 7. Valosensori (Satellite 2018c.)

Nykyautot osaavat vaihtaa päiväajovalojen ja lähivalojen välillä automaattisesti ulkoilman kirkkauden mukaan. Tämän on helposti huomattavissa siinä kohtaa, kun ajetaan kirkkaalla säällä esim. pimeään tunneliin tai autotalliin. Silloin auton valoautomaatiikka osaa vaihtaa päiväajovaloilta lähivaloille, jotta kuljettajan hyvä näkyvyys pysyy kuljettajan mitään tekemättä, vaikka autolla ajetaan pimeämpään tilaan.

Kaukovalojen toimintaa valosensorit ohjaavat, että auton ajovaloautomaatiikka osaa vaihtaa kaukovalot päälle tai pois, kun vastaan tulee toisia ajoneuvoja tai pimeällä valaistuun tieosuuteen. Automaatiikka myös osaa estää edellä ajavan häikäisyn ja ohjaa valokeilaa siten, että valo ei pääse häikäisemään.

4.6 Muut tuulilasin variaatiot

Tuulilaseihin löytyy vielä erilaisia antenneja, mustia alueita ja PVB-kalvoja. Erilaisilla PVB-kalvoilla voidaan vaihtaa lasin väritystä (kuva 8.), lisätä äänieristystä sekä suojata matkustajia auringon UV-säteilyltä. (Hopia 2015.)



Kuva 8. Eri värisiä PVB-kalvoja (Made in China 2018.)

Tuulilasiin asennetut antennit voivat olla esimerkiksi radiota tai lohkolämmittimen kaukosäätöä varten.

Eri variaatioita tummista alueista käytetään tuulilasissa edistämään kuljettajan näkyvyyttä ehkäisemällä auringosta johtuvaa häikäisyä. Mustat alueet sijaitsevat tuulilasin reunoilla, peilin kannassa sekä tuulilasin yläreunassa mahdollisten lisälaitteiden ympärillä.

5 TUULILASIN JA SEN VARUSTEIDEN VAIHTO JA KORJAUS

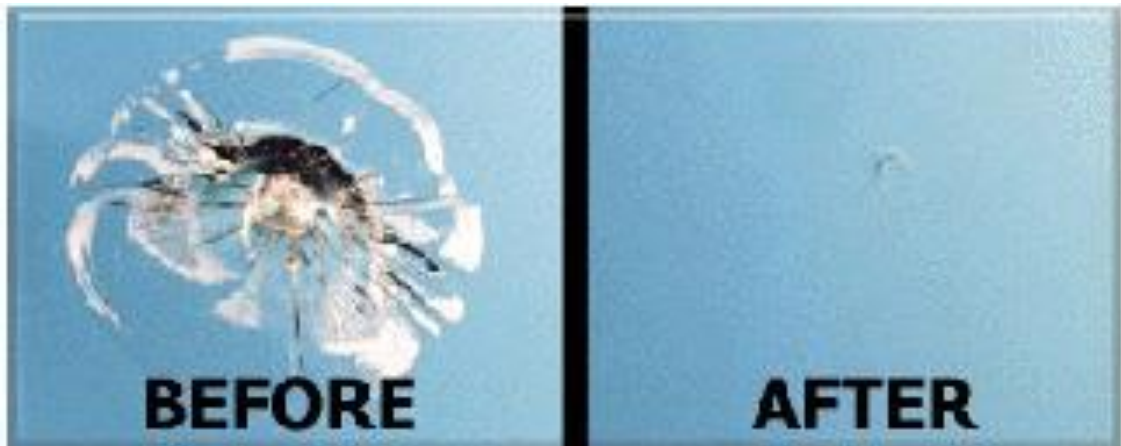
Tässä luvussa käydään läpi oikeaoppinen tuulilasin vaihto- ja korjausprosessi. Lopussa kerrotaan myös mitä vaaratekijöitä on, jos oikeaa tapaa ei noudateta.

Ensiksi täytyy selvittää, voiko tuulilasin korjata vai täytyykö se vaihtaa. Kiveniskemät voidaan korjata, mutta jos tuulilasi on jo haljennut, se täytyy vaihtaa. Alla käsitellään tarkemmin, mitkä vauriot voidaan korjata. Kuvassa 9. nähdään tyypillinen kiveniskemä ja kiveniskemästä syntynyt suurempi halkeama.



Kuva 9. Kiveniskemä (vasemmalla) ja halkeama (oikealla) (G zone auto glass 2016.)

Tämä poistettiin toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta työstä.



Kuva 10. Korjattu kiveniskemä (G zone auto glass 2016.)

Tämä poistettiin toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta työstä.

Tämä poistettiin toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta työstä.

Tämä poistettiin toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta työstä.

Tämä poistettiin toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta työstä.

Tämä poistettiin toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta työstä.

Tämä poistettiin toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta työstä.

Tämä poistettiin toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta työstä.

Tämä poistettiin toimeksiantajan pyynnöstä julkaistavasta työstä.

5.2.6 Mahdolliset kalibroinnit

Jos tuulilasissa on kamera tai kameroita, ne täytyy kalibroida, jotta ne toimivat tarkoitetulla tavalla. Kalibroimaton kamera on myös vaarallinen, jos se ei enää esimerkiksi tunnista eteen hidastavaa ajoneuvoa.

Kalibrointeja on erilaisia ja yleisimmät kalibroinnit tehdään joko kalibroititaulun avulla (kuva 16.), tai maantiellä ajaen. Taululla kalibroitaessa ajoneuvo täytyy ajaa tasaiselle alustalle ja keskittää taulu ja laittaa sopivalle korkeudelle ja etäisyydelle ajoneuvosta. Ajoneuvon valmistaja määrittelee korkeuden ja etäisyyden. Kun taulu on oikealla paikalla, autosta laitetaan OBD -portin kautta kalibrointiohjelma päälle.

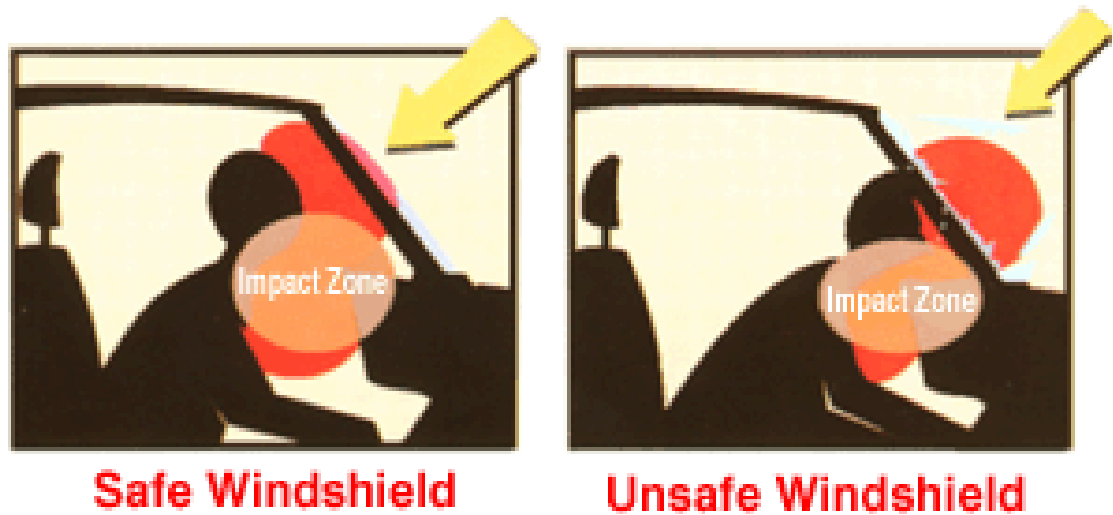


Kuva 16. Kalibrointi taulun avulla (Bosch 2018.)

Maantiellä kalibroitaessa ajoneuvosta laitetaan OBD -porin kautta kalibrointiohjelma päälle ja toimitaan sen kalibrointiohjeiden mukaisesti. Useimmin se vaatii n. 70 km/h tasisella nopeudella ajamista tiellä, missä näkyy tiemerkinät ja liikennemerkkit selkeästi.

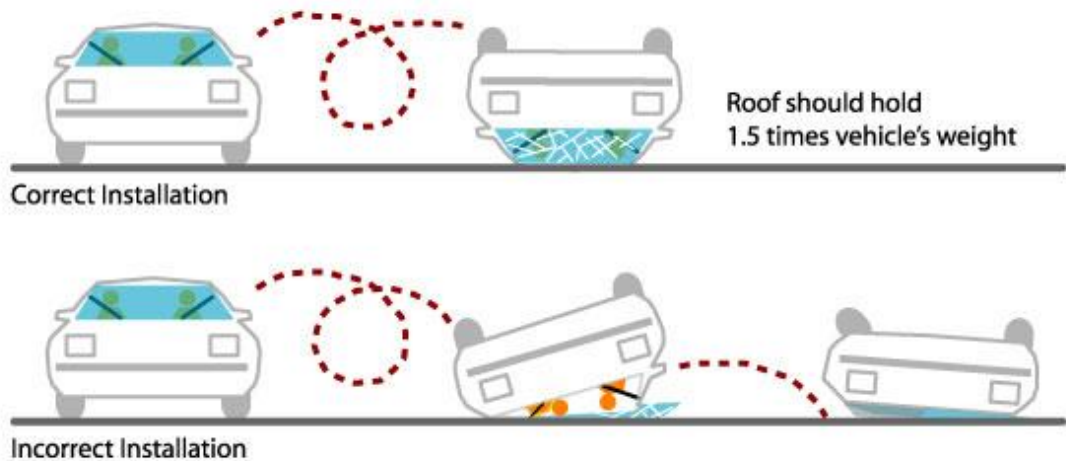
5.3 Vaarat jos oikeaa tapaa ei noudateta

Tuulilasin tehtävänä on tukea ajoneuvon koria kolarissa ja ajoneuvon kattoa ajoneuvon katolleen pyörähdyksessä. Sen täytyy myös pysyä tukevasti paikallaan, jotta tuulilasin kautta laukeavat turvatyynyt toimisivat oikealla tavalla ja ihmiset tai tavarat eivät lentäisi ajoneuvosta ulos, aiheuttaen lisävahinkoja (kuva 17.). Kuvassa 18. nähdään tuulilasin kiinnityksen vaikutus katon kestävyteen ympärökerähtämistilanteessa.



Kuva 17. Turvatyynyn toiminta tuulilasin huonolla kiinnityksellä (Clearview Windshields 2018.)

Vehicle Rollover



Kuva 18. Tuulilasin vaikutus katon kestävyYTEEN (Max auto glass 2018.)

Tuulilasi ei liimaudu kunnolla, jos liimattavat pinnat eivät ole puhtaat tai tasaiset tai käytetty liima on huonoa, huonosti levitettyä, kuivumisaikaa ei ole noudatettu tai on liimattu

väärissä olosuhteissa. Testissä on osoitettu, että väärin asennettu tuulilasi voi irrota ajoneuvon korista jo pelkästään ovea kiinni lyötäessä. (Troy Auto glass 2016.)

6 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin henkilöauton tuulilasia ja sen merkitystä turvallisuuden kannalta. Työssä käytiin läpi muun muassa lasien kehitystä, valmistusta, lisävarusteita sekä vaihto- ja korjausprosessia.

Ajoneuvojen tuulilasit ovat kehittyneet paljon siitä mitä ne ensiksi olivat. Aluksi ne olivat vain suojaamassa kuljettajaa tuulelta ja tieltä irtoavasta pölystä, hiekasta tms. Nykyään ne toimivat yhtenä ajoneuvon suurimpina turvallisuusvarusteina ja niissä voi olla sisällä ja ulkopuolella paljon erilaisia elektroniikka varusteita. Tuulilasissa elektroniikkaa voi olla kameroita, antureita, tunnistimia, lämmitysjohtimia sekä antennoja.

Uusien tuulilasiensa tehtävänä on antaa kuljettajalle paras mahdollinen näkyvyys, toimia yhtenä ajoneuvon kantavan rakenteena ja suojata törmäystilanteessa siten, että turvavyöyntyneet laukeavat oikein ja varmistaen ettei ihmiset tai tavarat pääse lentämään matkustamosta ulos.

Melkein kaikki tuulilasit ovat nykypäivänä laminoituja, tarkoittaen että, kahden lasilevyn väliin on lisätty muovikalvo pitämään tuulilasi kasassa sen rikkoutuessa ja vaikeuttamaan sen läpäisyä. Myös tuulilasiensa valmistus on tarkkaa, koska niiltä vaaditaan koko ajan enemmän.

Vaihto- ja korjaustyöt on tehtävä valmistajan ohjeiden mukaan, jotta tuulilasi käyttäytyy oikein mahdollisessa onnettomuustilanteessa. Vaihdon yhteydessä voidaan myös joutua tekemään antureiden sekä kameroiden kalibrointeja, jotta myös ne toimivat oikealla tavalla.

LÄHTEET

Autoglass 2018. Repair system, Viitattu 28.5.2018. <http://www.autoglass.ie/meet-our-technicians/technician-tools/repair-system/>

Bosch 2018. Bosch DAS 1000 calibration set, Viitattu 28.5.2018. <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/en/bosch-das-1000-calibration-set-professional-adjustment-of-sensors-and-cameras-of-driver-assistance-systems-151808.html>

Calgary Herald 2012. Speedy glass, Viitattu 28.5.2018. <http://www.calgary-herald.com/speedy+glass/5599848/story.html>

Carglass 2018. Tietoa yrityksestä, Viitattu 1.6.2018 <https://www.carglass.fi/tietoa-yrityksesta>

Clearview Windshields 2018. Dr. Chip, Viitattu 28.5.2018. <http://www.clearviewwindshields.com/ask-dr-chip.php>

G zone auto glass 2016. Auto glass repair Oakville, Viitattu 28.5.2018. <http://www.gzoneautoglass.ca/auto-glass-repair-oakville.php>

Glass 2017. Windshield safety: how safe is my windshield? Viitattu 15.2.2018. <https://info.glass.com/how-safe-is-my-windshield/>

Hopia, T. 2015. Tuotantolinjan tutkimus ja kehitystyö Pilkington Automotive Finland Oy:lle. Opinnäytetyö. NSG/Pilkington Automotive Finland. Turku: Turun Ammattikorkeakoulu. Viitattu 15.2.2018. <http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/103170/2015+Tuotantolinjan+tutkimus+ja+kehitystyö+Pilkington+Automotive+Finland+Oy+tommi+hopia.pdf;jsessionid=E5874B8BE2FCEC0153CD7132931CB915?sequence=1>

Just auto 2017. ADAS, Viitattu 28.5.2018. https://www.just-auto.com/news/adas-a-window-of-opportunity-for-autoglass-and-belron_id179121.aspx

Made in China 2018. PVB film, Viitattu 28.5.2018. <https://qdhaocheng.en.made-in-china.com/product/KvUxCcwGZAYB/China-Color-Band-PVB-Film-for-Automotive-Windshield-Use-with-Ce-Certificate.html>

Mainland 2007. PVB and windshield manufacturing, Viitattu 28.5.2018. <http://mainland.cct.org/istf2007/manufacturing.asp>

Max auto glass 2018. Auto glass tucson, Viitattu 28.5.2018. <http://www.maxautoglass.com/auto-glass-tucson/>

Meriluoto, M. 2009. Tuulilasissa olevan kuplan syntymekanismin selvitys ja kuplan analysointi. Opinnäytetyö. NSG/Pilkington Automotive Finland. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu. Viitattu 13.2.2018. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/8561/Meriluoto.Matias.pdf?sequence=2>

Rod authority 2016. The history of auto glass, Viitattu 28.5.2018. <http://www.rodauthority.com/features/history/the-history-of-auto-glass-i-can-see-clearly-now/>

Satelite 2018a. What is a rainsensor? Does my car have a rain sensor windshield? Viitattu 28.2.2018. <https://www.safelite.com/windshield-auto-glass-technology/rain-sensors>

Satellite 2018b. Does my car have a heated windshield? Viitattu 20.4.2018. <https://www.safelite.com/windshield-auto-glass-technology/heated-windshields>

Satellite 2018c. What is a light sensor, Viitattu 28.5.2018. <https://www.safelite.com/windshield-auto-glass-technology/headlight-sensors>

Second Chance Garage 2018. A clear view: history of automotive safety glass. Viitattu 28.2.2018. <http://www.secondchancegarage.com/public/windshield-history.cfm>

Troy Auto glass 2016. The dangers of improper windshield installation, Viitattu 20.4.2018. <http://troyautoglass.com/windshields-not-installed-correctly/>

Turvalasit 2018. Laminoitu turvalasi, Viitattu 20.4.2018. <http://www.turvalasit.fi/turvalasit/laminoitu-turvalasi/>

Vardorf, J. 2003. Advanced Microsystems for Automotive Applications. Saksa: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Viitattu 28.2.2018. Saatavissa myös <https://books.google.fi/books?id=lxFrCQAAQBAJ&pg=PA369&lpg=PA369&dq=windshield+humidity+sensor&source=bl&ots=LJQrRSiBo1&sig=aFqC2cJ3-1BthOZZPvl-ceKyFE9o&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwjktID6s8jZAhUGISwKHQncAcgQ6AE-likEwDA#v=onepage&q=windshield%20humidity%20sensor&f=false>

Vk 2018. Carglass russia, Viitattu 28.5.2018. <https://vk.com/carglassrussia>

Volo cars 2018. Model T Touring, Viitattu 28.5.2018. <https://www.volocars.com/auto-sales/vehicles/14248/1923-ford-model-t-touring>

VW Vortex 2015. 2016 DAP windshield replacement/repair, Viitattu 28.5.2018. <http://forums.vwvortex.com/showthread.php?7251979-2016-DAP-Windshield-Replacement-Repair>

WIKIHOW 2017. How to replace your automobile windshield, Viitattu 28.5.2018. <https://www.wikihow.com/Replace-Your-Automobile-Windshield>

Windshield Centers 2015. How is your windshield a safety feature? Viitattu 13.2.2018. <https://windshieldcenters.com/how-is-your-windshield-a-safety-feature/>

Windshield Surgeons 2017. Windshield rain sensor, Viitattu 28.2.2018 <https://www.windshield-surgeons.com/windshield-rain-sensor>