



Tuulilasitöiden vertailu

Roosa Sammi

OPINNÄYTETYÖ
Maaliskuu 2024

Autotekniikka
Älykkäät koneet

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Autotekniikka
Älykkäät koneet

SAMMI, ROOSA:
Tuulilasitöiden vertailu

Opinnäytetyö 23 sivua
Huhtikuu 2024

Tässä opinnäytetyössä pohditaan tuulilasitöitä yleisesti sekä vertailtiin kustannuksia Audi A6 auton tuulilasin vaihdolle. Lisäksi vertailukohteena käytetystä autosta paikattiin tuulilasin kiveniskemä. Työssä tarkastellaan lasivakuutuksen kustannuksia sekä pohditaan ympäristö ja talousnäkökulmia.

Työn tavoitteena on selvittää vertailukohteena käytettyyn autoon lasivakuutuksen kannattavuutta. Työssä ei ole toimeksiantajaa. Tieto lasivakuutuksesta ja tuulilasitöistä perustuu työskentelyyn yrityksessä, jossa tehdään tuulilasitöitä.

Lopputulosta on vaikea arvioida, koska tietävästi vakuutus on kannattava, mikäli vahinkoa tuulilasille tapahtuu. Vahinko voi tapahtua kerran vuodessa, tai lasi voi pysyä koko auton eliniän ajan ehjänä.

Asiasanat: tuulilasityöt, kiveniskemä

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Vehicle Technology
Intellect Machines

SAMMI, ROOSA:
Comparison of windshieldworks

Bachelor's thesis 23 pages
April 2024

In this thesis windshieldworks is considered in general and the costs for replacing the windshield of an Audi A6 car were compared. In addition, the car used as a comparison object was repaired with a rock impact on the windshield. The work examines the costs of class insurance and considers environmental and economic aspects.

The goal of the work is to find out the profitability of glass insurance for the car used as a comparison. There is no client in the work. Information about the glass insurance and windshield work is based on working in company what does windshield work.

It is difficult to assess the final result, because it is known that the insurance is profitable if damage occurs to the windshield. The damage can happen once a year or the glass can remain intact for the entire life of the car.

Key words: windshield works

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TEORIA.....	6
	2.1 Tuulilasin tekniset ominaisuudet.....	8
	2.2 Tuulilasin vaihtaminen.....	10
	2.4 Tuulilasin korjaaminen.....	10
	2.5 Ympäristö ja talous tuulilasitöissä.....	13
3	KUSTANNUSVERTAILU.....	16
	3.1 Kustannuksiin vaikuttavat tekijät.....	16
	3.2 Kustannusvertailu yritykselle	17
	3.3 Kustannusvertailu asiakkaan näkökulmasta	17
	3.4 Kustannusvertailu vakuutusyhtiölle	18
4	TULOKSET JA PÄÄTELMÄT.....	20
	4.1 Tuulilasitöiden kannattavuuden arvoiti.....	20
	4.1.1 Tulosten arviointi	20
	4.1.2 Tarvittavat varaosat	21
5	POHDINTA	22
	LÄHTEET	23
	LIITTEET	24
	Liite 1. Otsikko.....	24

ERITYISSANASTO

ADAS

Advanced Driver Assistance Systems

HUD

Head Up Display

1 JOHDANTO

Tässä työssä selvitetään tuulilasin vaihtokustannuksia ajoneuvolle lasivakuutuksen kanssa sekä ilman lasivakuutusta. Lisäksi pohditaan tuulilasitöitä yleisellä tasolla. Esimerkkinä työssä toimii Audi A6, jolle on kustannusvertailussa selvitetty lasivakuutuksen kannattavuutta. Työssä käydään läpi kiveniskukorjaus sekä tuulilasin vaihtaminen. Lopputuloksena selviää, kuinka kannattava lasivakuutus on esimerkkinä käytetyssä Audissa. Työn tarkoituksena on pohtia yleisesti tuulilasitöitä sekä antaa mittakaavaa lasivakuutuksen kannattavuudelle.

Työssä ei ole toimeksiantajaa, mutta tieto tuulilasitöistä ja arvoiduista kustannuksista perustuu työskentelyyn yrityksessä, jossa tehdään tuulilasitöitä.

2 TEORIA

Tuulilasin vaihtoon ja korjaukseen liittyy monia eri työvaiheita, mukaan lukien kamerajärjestelmien kalibroiminen, testiajo ja tuulilasiin kuuluvien teknisten ominaisuuksien tarkistaminen lasinvaihdon jälkeen. Nykypäivänä tuulilaseissa on valtava määrä tekniikkaa, eikä se ole pelkästään osa auton kantavaa rakennetta. Tuulilasin vaihdon hinta vaihtelee noin 250 - 1900 euron välillä. Tuulilasin vaihdon kustannuksiin vaikuttaa ajoneuvon ikä, lasin tekniset ominaisuudet ja tietysti tuulilasin hinta. Tuulilasin kiveniskemän korjaus taas hinnoitellaan vakuutusyhtiökohtaisesti, mikäli asiakkaalla on autossaan lasivakuutus. Lasin korjauksesta ei synny omavastuu kustannuksia asiakkaalle, vaan lasku lähetetään kokonaisuudessaan vakuutusyhtiölle. Lasinkorjaustyölle on sopimushinnat vakuutusyhtiöiden kanssa, jotka ovat noin 50 euroa. Mikäli lasivakuutusta ei ole, on lasinkorjauksen hinta yhdelle iskemälle 40 euroa. (Pilkington Autoglass Oy, 2024.)

Tuulilasissa on merkinnät eri asioiden kuvaamiseksi (kuva 1 ja kuva 5).



KUVA 1. Merkinnät tuulilasissa. (Saint Gobain, 2024.)

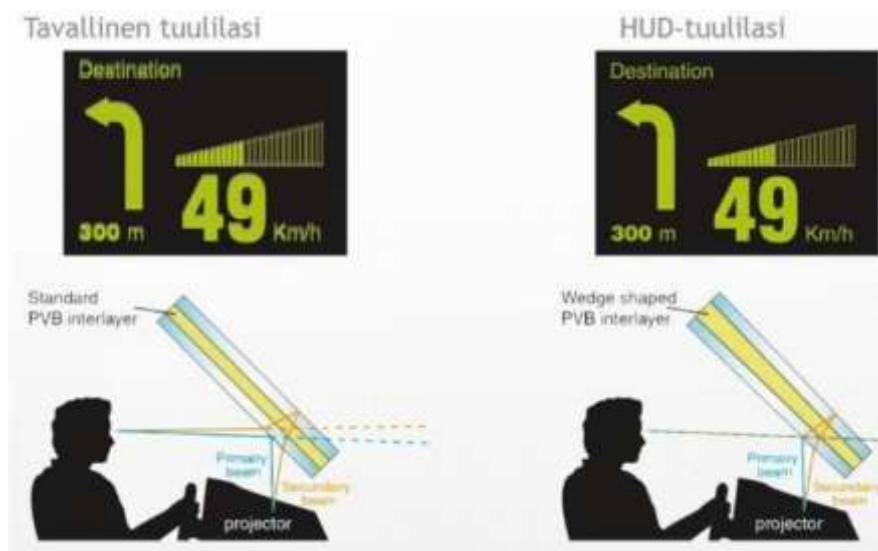
Tuulilasin merkinnät

1. Valmistaja
2. Amerikkalainen rakennehyväksyntä
3. EU-määräyksen 43 mukainen rakennehyväksyntä
4. Kiinan viranomaisten rakennehyväksyntä

5. Valmistuskuukauden / -vuoden tunniste
6. Hyväksynnän antaneen EU-maan tunnistenumero
7. EU-lainsäädännön mukainen symboli laminoidulle turvalasille
8. Lasissa olevat ominaisuudet

2.1 Tuulilasin tekniset ominaisuudet

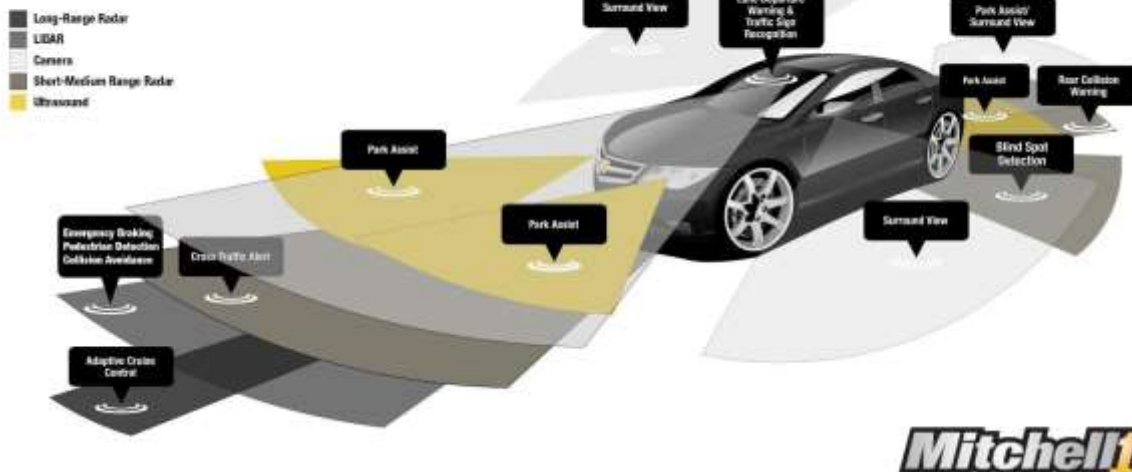
Tuulilasin erilaiset tekniset ominaisuudet lisäävät kuljettajan turvallisuutta ja helpottaa ajamista. Kuljettajaa avustavat järjestelmät tuovat mukanaan korjaamoille lisätyötä lasinvaihdon yhteydessä (kuva 4). ADAS -järjestelmät (Advanced Driver Assistance Systems) hyödyntävät kamera-, tutka- ja lasertekniikkaa, jotka pitää kalibroida aina lasinvaihdon yhteydessä niiden toimivuuden takaamiseksi (kuva 3). Yleisempiin ADAS -järjestelmiin kuuluu liikennemerkkien tunnistaminen, kaistanvaihdon varoitin, hätäjarrutusjärjestelmä, älykkäät kaukovalot, törmäysvaroitusta, mukautuva vakionopeudensäädin, kaistanpitoavustin ja jalankulkijan tunnistus (Pilkington, 2023).



KUVA 2. Tavallisen lasin ja HUD ominaisuudella varustetun lasin ero. (Saint-Gobain, 2024)

ADAS

ADVANCED DRIVER ASSISTANCE SYSTEM



KUVA 3. ADAS-järjestelmä. (Mitchell1.)

Autoon ei aina asenneta korjaamolla uutta alkuperäistä tuulilasiasia, mutta uudessa lasissa on silti kaikki samat ominaisuudet, kuin vanhassakin lasissa. Kuten heijastava nopeusnäyttö HUD (kuva 2), sadetunnistin ja lasin lämmitys säilyvät ennallaan lasinvaihdon yhteydessä.



KUVA 4. Renkaaseen kiinnitettävät kalibrointilaitteet. (Saint Gobain, 2024)



KUVA 5. Tuulilasin merkinnät. (Saint Gobain, 2024)

2.3 Tuulilasin vaihtaminen

Tuulilasin vaihtamisen jälkeen liima on kuivunut noin kahdessa tunnissa ja auto on valmis käyttöön. Auton turvatyynyvarusteet edellyttävät tuulilasin olevan ehjä, koska kolarissa turvatyyny laukeaa myös vasten tuulilasia. Turvatyynyn toiminen kolaritilanteessa oikein on mahdollista siis heti muutaman tunnin jälkeen tuulilasin vaihtamisesta. (Corashop, 2024.)

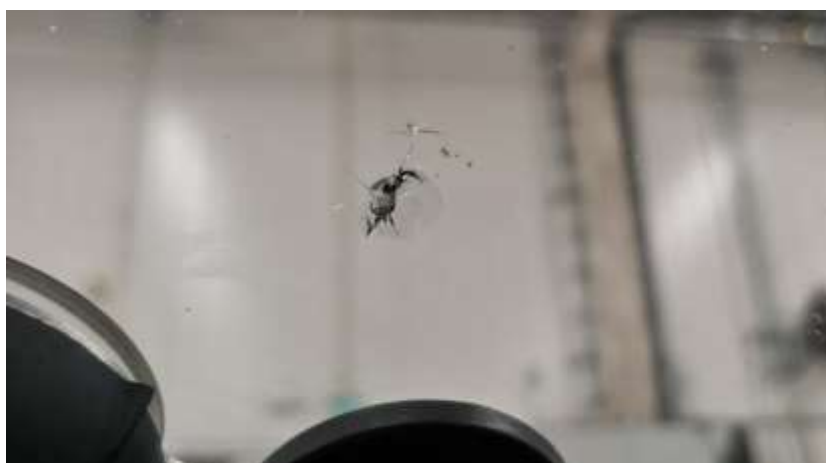
Tuulilasin vaihtaminen aloitetaan purkamalla pois edestä pyyhkijät, taustapeili sekä verhoilut sekä sadetunnistin ja mahdolliset kamerajärjestelmät. Tämän jälkeen lasi irrotetaan siihen tarkoitetulla työkalulla ja uuteen lasiin asetetaan primer sekä tuulilasiliima asetetaan kohdalleen. Lopuksi uusi lasi nostetaan paikoilleen ja annetaan liiman kuivua sekä suoritetaan mahdolliset kalibroinnit.

2.4 Tuulilasin korjaaminen

Tuulilasin korjaaminen vie paljon vähemmän aikaa, kuin sen vaihtaminen. Lasin korjauksia tehdäänkin ilman ajanvarausta ja samalla kerralla voidaan paikata useampi iskemä. Sääntönä pidetään, että kahden euron kolikon alle jäävät iskemät vielä paikataan, mutta siitä pidemmälle levinneet vaativat jo lasin vaihdon.

Jos lasissa on yli neljä iskemää, voidaan harkita lasin vaihtamista ja tiedustella vakuutusyhtiön mielipidettä asiaan. Tapaukset ratkaistaan tapauskohtaisesti, eikä asiaan ole mitään tiettyä sääntöä. Vakuutusyhtiö tekee päätöksen, korvaatanko lasinvaihto.

Korjaamalla tuulilasin korjaaminen aloitetaan tarkastamalla asiakkaan auton lasi, jonka jälkeen todetaan, onko jälki vielä korjattavissa. Kun lasi on todettu korjattavissa olevaksi, siirretään auto hallin puolelle ja porataan jälkeä hieman suuremmaksi, jotta korjaushartsit ylettää iskemän (kuva 6.) jokaiseen pieneenkin halkeamaan. Lasin taustapuolelle asetetaan peili, jotta jalusta voidaan asettaa oikealle kohdalle. Jalustan kautta saadaan pienellä ruiskulla syötettyä korjaushartsia sisään iskemään (kuva 7). Tämän jälkeen jalustaan asetetaan pieni painemäntä (kuva 8.), jota kiertämällä ylös ja alas, iskemään syntyy vuorotellen yli- ja alipainetta, joka saa korjaushartsin täyttämään koko iskemän. Tämän voi tehdä myös automaattikoneella, joka syöttää omatoimisesti paineenvaihtelun hartsin ja iskemään. Lopuksi iskemän päälle asetetaan kovetuskalvo ja sen päälle UV-lamppu (kuva 9.), jotta hartsit kovettuu ja autoa voidaan käyttää normaalisti korjauksen jälkeen. Tuulilasin yhden iskemän korjaaminen kestää keskimäärin 20 minuuttia. Korjauksen lopputulokseen (kuva 10.) vaikuttaa kuinka tuore iskemä on sekä onko siihen päässyt jo paljon kosteutta ja likaa. Kosteus ja lika huonontaa korjauksen lopputulosta ja saattaa jättää iskemän näkyviin. Vaikka jälki jää näkyviin, iskemä ei silti lähde leviämään.



KUVA 6. Kiveniskemä. (Roosa Sammi)



KUVA 7. Manuaalinen korjausmenetelmä. (Roosa Sammi)



KUVA 8. Iskemän korjaus. (Roosa Sammi)



KUVA 9. UV-lamppu. (Roosa Sammi)



KUVA 10. Korjauksen lopputulos. (Roosa Sammi)

Tuulilasien lisäksi voidaan korjata myös kattolaseja. Korjaus suoritetaan samalla tavalla, kuin tuulilasinkin korjaus.

2.5 Ympäristö ja talous tuulilasitöissä

Tuulilasin valmistaminen on monivaiheinen prosessi ja siinä on mahdollista syntyä virheitä. Lasiin saattaa muodostua kuplia, jotka huomataan vasta pakkausvaiheessa ja tämän vuoksi lasi saatetaan joutua uudelleen autoklaavanoimaan, josta syntyy lisäkustannuksia ja tietysti ympäristöhaittoja. Valmistuksessa syntyvien kuplien vuoksi lasi saatetaan joutua laittamaan hävikkiin heti, mikäli kuplat ovat liian suuria tai kaukana lasin reunasta.

Tuulilasi on huomattavasti vahvempaa materiaalia, kuin auton taka- ja sivulasit. Tuulilasin on tarkoituksena kestää kolaritilanteessa paremmin, eikä hajota kokonaan. Tämän vuoksi valmistusprosessi on monimutkaisempi. Lasi valmistetaan lasilevyistä, joiden pääraaka-aineena on hiekka. Levyt leikataan oikeaan muotoon ja sen jälkeen lämmön avulla painetaan kaarevaan muotoonsa. Lasien väliin lisätään muovikalvo, ja sitten lasit liimataan toisiinsa kiinni (kuva 11).



KUVA 11. Tuulilasin valmistus. (Saint Gobain, 2024)

Jokainen korjaamatta jätetty kiveniskelmä halkeaa jossakin vaiheessa, mutta samalla pitää muistaa, ettei korjaus myöskään ole ikinä 100 prosenttisen pitävä. Täyttä takuuta kiveniskukorjauksille ei siis voida antaa.

Useat lasinvalmistajat ovat aloittaneet valmistamaan uusia energiaa säästäviä laseja. Lasit ovat siis kevyempiä, kuin aikaisemmin valmistetut ja näin ollen säästävät polttomoottoriautoissa polttoainetta ja sähköautoissa pidentävät ajoakun toimintamatkaa. (Sekurit Service, lasitustuotteet, energiatehokkuus, 2024.)

Tuulilasien valmistus lasitehtaalla aloitetaan lasin leikkaamisesta oikeaan muotoon. Alla olevasta kuvasta (kuva 12) selviää tuulilasin valmistusprosessin pääpiirteet autolasitehtaalla. Kuvasta voidaan nähdä myös muiden lasitustuotteiden valmistusprosessia.



KUVA 12. Autolasien valmistusprosessi. (Saint Gobain, 2024)

3 KUSTANNUSVERTAILU

Tässä kustannusvertailussa selvitetään Audi A6 2.0T FSI (Kuva 13.) ajoneuvon tuulilasille vaihtokustannuksia. Vertailu toteutetaan ilman lasivakuutusta sekä lasivakuutuksen kanssa. Vertailussa käytettävän ajoneuvon tiedot näkyvät alla olevassa taulukossa (taulukko 1.).

Taulukko 1. Ajoneuvon tiedot.

Vuosimalli	2006
Ajokilometrit	277 000 km
Moottori	2.0 L FSI turbo
Käyttövoima	Bensiini
Tuulilasin ominaisuudet	Sadetunnistin
Vaihteisto	Manuaali
Korimalli	Sedan, C6, 2007
Teho	Ohjelmoitu 250 hp



KUVA 13. Audi A6. (Roosa Sammi)

3.1 Kustannuksiin vaikuttavat tekijät

Tuulilasin vaihtamiseen vaikuttavat tekijät koostuvat monesta eri osa-alueesta tuulilasin valmistamisesta työntekijöiden palkkaan saakka. Tässä sivussa pitää huomioida rahdin kustannukset, yritykselle jäävä kate sekä esimerkiksi haastavien lasinvaihtojen kalibroimiseen kuluva aika. Lisäksi on otettava huomioon muut lasin vaihtoon tarvittavat varaosat, kuten lasin listat, tiivisteet sekä joihinkin laseihin käytettävä erikoisliima. Vakuutuksessa otetaan huomioon asiakkaan omavastuu osuus, joka on tässä tutkielmassa 200 €. Vertailussa käytettävät hinnat ovat pyöristettyjä ja antavat vain suuntaa tarkoille kustannuksille.

Kustannusarviovertailussa tuulilasin hinta on selvitetty Pilkington Oy lasinvalmistajan kautta.

3.2 Kustannusvertailu yritykselle

Hinta tuulilasin vaihdolle riippuu siitä, onko autossa lasivakuutus vai ei. Yritykselle jäävään katteeseen vaikuttaa ajoneuvon ikä, lasin ominaisuudet ja tätä kautta lasin hinta (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Kustannusvertailu.

Kuvitteellinen tilanne	Lasivakuutus?	Kustannukset korjaukselle	Käytetty aika
Lasissa 4 iskemää	kyllä	200 €	30 min
Lasissa 4 iskemää	ei	130 €	30 min
Lasissa 1 iskemä	kyllä	50 €	15 min
Lasissa vaihdon vaativa halkeama	kyllä	480 €	90 min

3.3 Kustannusvertailu asiakkaan näkökulmasta

Asiakkaan kannalta on lähes aina järkevää ottaa autoon lasivakuutus. Yleensä auton tuulilasin vaihto on hintavaa ja lasivakuutuksen omavastuuosuus on usein 200 € (taulukko 3). Mikäli auto on vanha, eikä tuulilasissa ole mitään ominaisuuksia niin lasivakuutus ei ole yhtä kannattava. Lasivakuutus korvaa usein myös muut rikkoutuneet lasit ajoneuvosta.

TAULUKKO 3. Kustannusvertailu.

Kuvitteellinen tilanne	Lasivakuutus?	Kustannukset korjaukselle	Käytetty aika
Lasissa 4 iskemää	kyllä	0 €	30 min
Lasissa 4 iskemää	ei	130 €	30 min
Lasissa 1 iskemä	kyllä	0 €	15 min
Lasissa vaihdon vaativa halkeama	kyllä	200 €	90 min
Lasissa vaihdon vaativa halkeama	ei	520 €	90 min

Tilanteessa, jossa lasissa on 4 iskemää ja autosta löytyy lasivakuutus, on korjauskustannukset asiakkaalle 0 €. Kiveniskemien korjauttamisessa ei ole oma-vastuuta.

Asiakkaan kannalta on aina paras vaihtoehto korjauttaa kiveniskemät, jotta säästytään kalliilta lasinvaihtokustannuksilta.

3.4 Kustannusvertailu vakuutusyhtiölle

Lähtökohtaisesti vakuutusyhtiön kannalta on aina järkevää, että asiakas ostaa lasivakuutuksen. Vakuutusyhtiön kustannuksissa otetaan huomioon, onko yhtiön kannalta parempi ratkaisu vaihdattaa tuulilasi kokonaan, kuin esimerkiksi korjata siitä yli 4 kappaletta iskemiä (taulukko 4). Yli neljän iskemän korjauskustannukset saattavat olla jo lähellä vaihtokustannuksia.

TAULUKKO 4. Kustannusvertailu.

Kuvitteellinen tilanne	Lasivakuutus?	Kustannukset korjaukselle	Käytetty aika
Lasissa 4 iskemää	kyllä	200 €	30 min
Lasissa 1 iskemä	kyllä	50 €	15 min
Lasissa vaihdon vaativa halkeama	kyllä	480 € - 200 € =280 €	90 min

Mikäli kyseessä on hintava lasinvaihto, on tietysti aina järkevää, että asiakas korjauttaisi kiveniskemät ennen kuin ne lähtevät leviämään ja halkaisevat koko lasin. Tämä ratkaisu on myös ympäristön kannalta kestävä, koska lasin korjaus säästää luontoa.

4 TULOKSET JA PÄÄTELMÄT

Tuulilasivakuutus on edullinen tapa pitää auton lasien vaihtokustannukset pieninä. Audi A6 auton lasivakuutuksen arvioinnissa on otettu huomioon 200 € oma-vastuuosuus.

4.1 Tuulilasitöiden kannattavuuden arviointi

Tuulilaseja on mahdollista vaihtaa 5 kappaletta työpäivän aikana. Tällöin yhteen lasinvaihtoon kuluva aika on noin 90 min. Mikäli yksi lasinvaihto on haastavampi, vaihdetaan yleensä vain 4 lasia päivän aikana. Haastavampi lasinvaihto saattaa olla esimerkiksi Teslan tuulilasin vaihto, johon kuluu huomattavasti enemmän aikaa, kuin perinteisen henkilöauton lasinvaihtoon. Teslan lasinvaihto ei suinkaan silti laske tuulilasitöiden kannattavuutta, koska sen vaihtokustannukset ovat suuremmat kuin perinteisen henkilöauton.

4.1.1 Tulosten arviointi

Tässä kappaleessa tarkastellaan kiveniskukorjausten ja tuulilasien tuottoa. Lähtökohtaisesti kiveniskukorjauksia tehdään eniten keväällä sekä talvella, kun kivien lisäksi lentää nastoja tuulilasiin. Korjaamalla tuulilasin korjausten kannattavuutta on vaikea arvioida, koska korjauksia saattaa tulla muutamia päivässä, tai vaihtoehtoisesti todella useita päivässä. Eli korjauksia ei tehdä niin, että jatkuvasti olisi yksi auto työnalla. Työaika iskemän korjauksessa saattaa myös vaihdella 15 minuutista jopa puoleen tuntiin.

Kiveniskukorjauksen lopputulokseen vaikuttaa kuinka nopeasti iskemä on korjattu, vai onko se jo monta viikkoa vanha. Iskemän päälle laitettava läpinäkyvä tarra estää kosteutta ja likaa pääsemästä iskemään, joka parantaa korjauksen lopputulosta. Korjauksesta saattaa aina jäädä pieni jälki tuulilasiin, eikä iskemä peity läheskään kokonaan. Tämä on normaalia, mutta korjatun iskemän riski leviämislle on aina pienempi kuin korjaamattoman.

Korjaamalla on mahdollista vaihtaa tuulilaseja useita kappaleita päivässä. Tuulilasin halkeama saattaa lähteä kiveniskemästä tai joskus lasi saattaa haljeta myös

muusta syystä. Esimerkiksi auton päälle kaatunut puu tai kolari saattaa halkaista lasin. Tällöin vakuutusyhtiö tekee päätöksen, korvataanko tuulilasia ja käytetäänkö lasivakuutusta, vai vaihtoehtoisesti jotakin muuta vakuutusta.

Vertailukohteena käytettyyn Audi A6 autoon tuulilasivakuutus maksaa vuodessa 115,60 €. Laskennan mukaan, tämä tarkoittaa sitä, että tuulilasivakuutus on hyödyllinen, mikäli lasi pitäisi vaihtaa 3 vuoden välein. Neljännen vuoden kohdalla vakuutuksen kustannukset ovat menneet jo vaihtokustannuksien ylitse. Tuulilasivakuutuksen kannattavuutta on myös vaikea arvioida, koska lasi saattaa haljeta vuoden välein tai pysyä jopa yli 10 vuotta ehjänä. On myös todennäköisempää, että lasi halkeaa, jos autolla ajetaan useita kymmeniä tuhansia kilometrejä vuodessa.

4.1.2 Tarvittavat varaosat

Varaosiksi luokitellaan kaikki osat, jotka tarvitaan lasin vaihtamiseen. Näistä olennaisin on tietysti itse tuulilasi. Sen lisäksi sadetunnistimella varustettuun autoon vaihdetaan aina uusi silikoniteippi. Sadetunnistin käyttää lasertekniikkaa toimiakseen, ja uuden teipin asentaminen vaihdon yhteydessä takaa sadetunnistimen toiminnan. Lisäksi voidaan joutua vaihtamaan listoja sekä tiivisteitä, mikäli vanhat listat hajoavat lasin irrottamisen yhteydessä tai niitä ei ole mahdollista laittaa enää uudelleen kiinni.

Audi A6 autossa lasinvalintapalvelu ehdottaa suoraan uusia listoja vaihdettavaksi. Työssä on kuitenkin todettu, että vanhat listat voidaan kiinnittää uudelleen lasin vaihdon jälkeen, eikä näin ollen listojen hintoja ole laskettu mukaan vaihtokustannuksiin.

5 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli pohtia tuulilasitöiden kannattavuutta lasivakuutuksen kanssa sekä ilman lasivakuutusta. Tuloksista voidaan huomata, että lasivakuutus on kannattava, koska keskimäärin tuulilasi vaihdetaan monta kertaa auton iän aikana.

Tuulilaseihin on saatavana ClearPlex -kalvoja, jotka pitävät tuulilasin ehjänä eikä näin ollen lasiin tule edes kiveniskuja. Tämän ansiosta auto ei tarvitse tuulilasivakuutusta. Tämän vuoksi tuulilasia ei tarvitse vaihtaa, mutta kalvon käyttöikä on kuitenkin vain noin 12 kuukautta. Kalvo tarvitsisi siis kuitenkin kerran vuodessa aina vaihtaa, koska se naarmuuntuu helposti pyyhkijöiden käytöstä sekä talvella jääpinnan raaputtamisesta. Clearplex -kalvo on kuitenkin kallis asentaa, sekä se huonontaa hieman näkyvyyttä ulospäin autosta. Kalvo on muovia ja sitä suositellaan usein asennettavaksi yli 70 000 euroa maksaviin autoihin tai esimerkiksi museoautoihin, joihin on lähes mahdotonta löytää uutta tuulilasia. Tavallisessa käytössä olevassa henkilöautossa lasivakuutus on kuitenkin järkevämpi kuin kalvon asennus, jonka hinta asennettuna on noin 700 euroa.

Suomessa on toistaiseksi vain yksi asennusliike, joka asentaa tuulilasikalvoja. Kalvossa on kuitenkin vielä kehitettävää. Se olisi suositumpi vaihtoehto lasivakuutukselle, mikäli se olisi edullisempi asentaa sekä olisi käyttöikänsä kestävämpi kuin 1 vuosi.

LÄHTEET

Opinnäytetyö. Tuulilasin valmistuksessa syntyvien kuplien kartoittaminen. Kalle Laato. Luettu 17.11.2023. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/226684/Laato_Kalle.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Opinnäytetyö. Tuulilasi ajoneuvon turvavarusteena. Anssi Jokinen. Luettu 15.1.2024. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/151740/Tuulilasi%20Ajoneuvon%20Turvavarusteena.pdf;jsessionid=B68FD51DC72D54076AB649A017722CC0?sequence=1>

Restyling. Tuulilasin suojakalvo. Luettu 21.2.2024. <https://restyling.fi/blogi/tuulilasin-suojakalvo/>

Mitchell1. Adas-järjestelmä. Luettu 26.2.2024. <https://mitchell1.com/shopconnection/its-time-to-prepare-for-adas/>

Saint Gobain. Lasitustuotteet. Luettu 2.3.2024. <https://www.sekurit-service.com/fi-fi/lasitustuotteet/adas-kalibrointi>

Pilkington. ADAS-järjestelmät. Luettu 14.1.2024. https://tuulilasirikki.fi/laatu-ja-ostoturvallisuus/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwztOwBhD7ARIsAPDKnkAHY-gtDoQpP9EZjfWdlAYeZbiitdbhQWIPCxExcm5tw7bKk2wL0dBoaAvZ-tEALw_wcB