



TUULILASINPESUNESTEEN VALMISTUS

Jari-Pekka Kauppinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015
Paperi-, tekstiili- ja kemian-
tekniikan koulutusohjelma
Kemiantekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Paperi- tekstiili- ja kemiantekniikan koulutusohjelma
Kemiantekniikka

KAUPPINEN, JARI-PEKKA
Tuulilasinpesunesteen valmistus

Opinnäytetyö 41 sivua, joista liitteitä 12 sivua
Toukokuu 2015

Tämän opinnäytetyön lähtökohtana oli Tampereen seudun ammattiopiston ajatus käyttää tuotteiden valmistamista apuna opetuksessa. Työn tavoitteena oli laatia opetuskäyttöön soveltuva menetelmä tuulilasinpesunesteen valmistamiseksi. Tarkoituksena oli luoda käytännössä toimiva tuote, jota voidaan valmistaa opiskelijatyönä lakien ja asetusten edellyttämällä tavalla. Raaka-ainevalinnoissa pyrittiin ottamaan huomioon raaka-aineiden ympäristöystävällisyys.

Työssä laadittiin resepti ja valmistusohje tuulilasinpesunesteelle. Raaka-ainesuhteita arvioitaessa tutkittiin tuotteen puhdistustehoa, vaahtoavuutta ja pakkasenkestävyyttä. Työssä tutustuttiin myös lainsäädäntöön, joka tulee ottaa huomioon valmistettaessa tuulilasinpesunestettä. Työssä käytiin myös lävitse, mitä tulee ottaa huomioon tuotetta valmistettaessa ja mitä ilmoituksia tulee tehdä, ennen kuin valmistettu tuotetta voidaan saattaa julkiseen jakeluun.

Työn tuloksena saatiin toimiva tuote ja valmistusohje tuotteelle. Lakien ja asetusten perusteella laadittiin ohjeistus vaadituista pakkausmerkinnöistä. Tuotteesta laadittiin myös lain edellyttämä käyttöturvallisuustiedote.

Tämä opinnäytetyö sisältää luottamuksellista tausta-aineistoa, joka on poistettu työn julkisesta versiosta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Paper-, Textile and Chemical Engineering
Chemical Engineering

KAUPPINEN, JARI-PEKKA
Production of Windscreen Washer Fluid

Bachelor's thesis 41 pages, appendices 12 pages
May 2015

The goal of this thesis is make production method to windscreen washer fluid which can be used in teaching. The purpose of this thesis is making a functioning product that can be produced by students at vocational college following the relevant laws and regulations. Environmental friendliness was also a concern.

A recipe and manufacturing guide to windscreen washer fluid was created. The detergent properties, foaming properties and freezing resistance of the product were tested. The test results were used when sorting out of raw materials ratios. The laws, regulations and criteria concerning the production are covered.

As the result of this thesis the working product and the manufacturing guide to product were created. A guide for the required packing labelling. A statutory safety data sheet was produced.

This thesis contains confidential background material which are removed from the public version of this thesis.

Key words: windscreen washer fluid, detergents, surfactants

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TUULILASINPESUNESTEET	6
3	TUULILASINPESUNESTEEN RAAKA-AINEET	7
3.1	Tensidit	7
3.1.1	Misellit	8
3.1.2	Anioniset tensidit	9
3.1.3	Kationiset tensidit	10
3.1.4	Ionittomat tensidit	10
3.1.5	Amfoteeriset tensidit	11
3.1.6	Tensidin valinta.....	12
3.2	Alkoholit	12
3.3	Propyleeniglykoli.....	13
3.4	Muut raaka-aineet	14
4	LAINSÄÄDÄNTÖ	15
4.1	Pesuaineasetus	15
4.2	REACH.....	15
4.3	CLP	17
4.4	Alkoholilainsäädäntö	17
4.5	Kemikaalilaki.....	18
5	RESEPTIN LAADINTA.....	19
5.1	Pesuteho	19
5.2	Vaahtoavuus.....	21
5.3	Pakkasenkestävyys.....	23
5.4	Kenttäkokeet	24
5.5	Raaka-ainevalinnat.....	25
6	POHDINTA.....	26
	LÄHTEET.....	27
	LIITTEET	29
	Liite 1. Pakkausmerkinnät	29
	Liite 2. Käyttöturvallisuustiedote	32

1 JOHDANTO

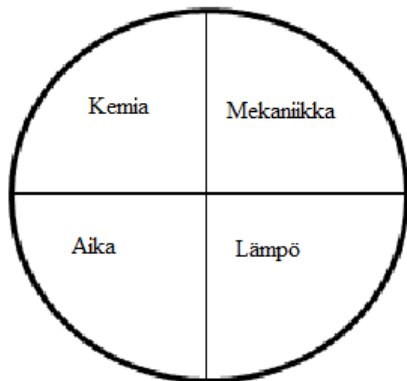
Tämä opinnäytetyö on tehty Tampereen seudun ammattiopiston tilauksesta. Opinnäytetyön lähtökohtana on Tampereen seudun ammattiopiston ajatus käyttää tuotteiden valmistamista apuna opetuksessaan. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda opetuskäyttöön soveltuva menetelmä tuulilasinpesunesteen valmistamiseksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia käyttökelpoinen tuote sekä laatia sellainen ohjeistus, jota käyttämällä Tampereen seudun ammattiopistossa pystytään valmistamaan tuulilasinpesunestettä lakien ja asetusten edellyttämällä tavalla. Raaka-ainevalinnoissa on pyritty ottamaan huomioon raaka-aineiden ympäristöystävällisyys.

Opinnäytetyö sisältää kirjallisuus- ja kokeellisen osuuden. Kirjallisessa osuudessa käsitellään tuulilasinpesunesteen valmistukseen liittyvää lainsäädäntöä ja tuulilasinpesunesteissä käytettyjä raaka-aineita, sekä niiden käyttötarkoituksia. Työn kokeellisessa osuudessa suunniteltiin testausmenetelmät, joiden perusteella voitiin laatia tuulilasinpesunesteelle resepti ja analysoida valmista tuotetta. Raaka-ainesuhteita määrittäessä arvioitiin tuotteen puhdistustehoa, pakkasenkestävyyttä ja vaahtoavuutta. Testien tuloksille asetettiin tavoitteet, joihin pyrittiin valmiilla tuotteella. Opinnäytetyön kokeellinen osuus sisältää luottamuksellista tausta-aineistoa.

2 TUULILASINPESUNESTEET

Tuulilasinpesunesteillä tarkoitetaan moottoriajoneuvoihin lisättävää puhdistusnestettä, jonka tarkoituksena on pitää ajoneuvon tuulilasi puhtaana ajoneuvoa ajettaessa. Markkinoilla on useita eri tarkoituksiin soveltuvia tuulilasinpesunesteitä. Vaikka kaikkien tuulilasinpesunesteiden perusidea on sama, lian poistaminen tuulilasista, tulee kuluttajan miettiä omia käyttötarpeitaan. Valittaessa sopivaa tuulilasinpesunestettä on otettava huomioon onko tuulilasinpesuneste tarkoitettu kesä- vai talvikäyttöön. Markkinoilla on myös seoksia, jotka on tarkoitettu erityisesti puhdistamaan hyönteiset tuulilasista. (Prista Oil, 2015.)

Tärkeimmät puhdistukseen vaikuttavat tekijät ovat kemiallinen energia, mekaaninen energia, lämpöenergia ja aika. Nämä tekijät kuvataan usein Sinnerin ympyrässä, joka käsittää puhdistusprosessiin vaikuttavat tekijät. Kuviossa 1 on esitetty Sinnerin ympyrä.



KUVIO 1. Sinnerin ympyrä. (Aulanko 2010, 11.)

Jos jonkin tekijän osuus pienenee, tulee vastaavasti lisätä jonkin toisen tekijän osuutta. Mitään tekijää ei voida kuitenkaan korvata täysin toisella. Lian ja likaantuneen pinnan tyyppi määrittelee mitkä tekijät ovat tärkeitä, jotta saavutettaisiin hyvä pesutulos. (Aulanko 2010, 11.) Lasinpesunestettä ajatellen lämpötilaan ei voida vaikuttaa. Varsinainen pesutapahtuma on myös varsin nopea, joten ajan osuus vähenee. Mekaaninen energia saadaan tuulilasinpyyhkijöiden liikkeestä tuulilasin pinnalla, ja pienissä määrin tuulilasinpesunesteen suihkuttamisesta tuulilasin pintaan, sekä nesteen valumisesta. Näihin tekijöihin tuulilasinpesunesteen valmistaja ei voi juuri vaikuttaa. Tuulilasinpesunesteen valmistaja vaikuttaa siis lähinnä kemialliseen energiaan.

3 TUULILASINPESUNESTEEN RAAKA-AINEET

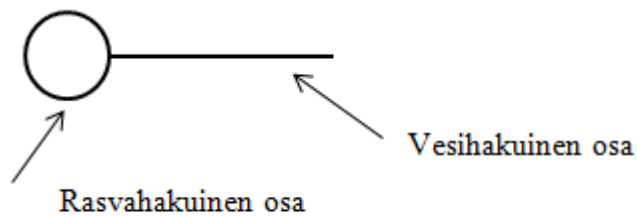
Tuulilasinpesunesteissä käytetään useita raaka-aineita eri käyttötarkoituksiin. Tärkeimpinä raaka-aineina ovat alkoholit, joita käytetään liuottimena ja parantamaan pakkasenkestävyyttä. Käytetyt alkoholit ovat joko etanoli, tai etanolin ja isopropanolin seos. Lähes yhtä tärkeä raaka-aine on tensidi, vaikkakin sen määrä tuulilasinpesunesteessä on hyvin vähäinen. Tensideillä parannetaan tuotteen puhdistustehoa. Lisäksi tuulilasinpesunesteissä käytetään muita raaka-aineita parantamaan tuotteen muita ominaisuuksia, tai apuaineina esimerkiksi parantamaan tensidin pysyvyyttä tuotteessa. Tuulilasinpesunesteissä voidaan myös käyttää hajusteita ja väriaineita parantamaan tuotteen käytettävyyttä tai ulkonäköä. (Aulanko 2010, 57, 94, 101–102.)

Raaka-ainevalinnoissa on pyritty ottamaan huomioon raaka-aineiden ympäristöystävällisyys. Tuulilasinpesunesteissä on käytetty metanolia liuottimena, ja markkinoilla on edelleen tuotteita jotka sisältävät metanolia. Metanolin etuna on sen alhainen jäätymispiste ja alhainen hinta. Metanoli on kuitenkin hyvin myrkyllistä. Käytettäessä metanolipohjaista tuulilasinpesunestettä, metanoli haihtuu liuoksesta ja kulkeutuu ajoneuvon sisätiloihin. Varsinkin pitkäkestoisissa ajotapahtumissa voi metanolin hengittäminen aiheuttaa terveyshaittoja ja vaaratilanteita. Mahdollisia oireita ovat esimerkiksi päänsärky ja huimaus. (Prista Oil, 2015.) Jotkut tuulilasinpesunesteet saattavat sisältää etyleeniglykolia, jonka tarkoituksena on parantaa tuotteen pakkasenkestävyyttä. Metanolin tavoin etyleeniglykoli on myrkyllistä ja haitallista ympäristölle. Propyleeniglykoli on ominaisuuksiltaan etyleeniglykolin kaltaista, mutta se ei ole myrkyllistä. Tämän takia etyleeniglykolin käyttöä on pyritty korvaamaan propyleeniglykolilla. (Connecticut Poison Control Center.)

3.1 Tensidit

Tensidit ovat pinta-aktiivisia aineita, jotka toimivat rajapinnoilla. Tensidit koostuvat vesihakuisesta päästä ja rasvahakuisesta päästä. Tensideistä puhuttaessa käytetään myös yleisesti termejä hydrofobinen osa, tai vesipakoinen osa kuvaamaan rasvahakuista osaa. Tätä termiä tulisi kuitenkin välttää, sillä se ei varsinaisesti kuvaa rasvahakuisen osan toimintaa, joka on juurikin rasvahakuinen, eikä varsinaisesti vesipakoinen. Tensidin

vesihakuinen pää hakeutuu kohti vesifaasia, ja tensidin rasvahakuinen pää hakeutuu kohti likaa tai ilmaa. Kuviossa 2 on esitetty tensidin rakenne. (Aulanko 2010, 57.)



KUVIO 2. Tensidin rakenne. (Teknokemian Yhdistys ry, muokattu.)

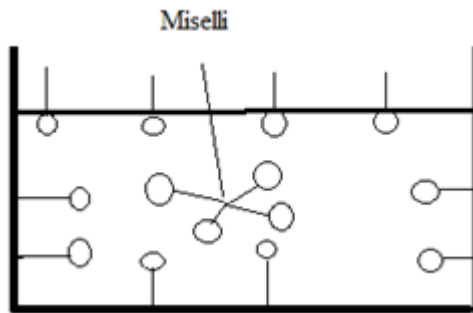
Tensideitä käytetään puhdistusaineissa poistamaan likaa, sekä alentamaan veden pintajännitystä. Tensidit adsorboituvat rajapinnoille ja saavat aikaan voimakkaan pintajännityksen alenemisen. Veden pintajännityksen johdosta pelkkä vesi ei riitä kastelemaan pintaa. Alentamalla veden pintajännitys tehostetaan pintojen kostumista, jolloin puhdistustapahtuma on mahdollisimman tehokasta. Pintajännityksen alentuminen saa myös liuoksen vaahtoamaan helposti, joka ei ole kaikissa kohteissa toivottavaa. (Aulanko 2010, 13–15, 24, 57.)

Tensidit jaotellaan niiden rasvahakuisen pään sähkövarauksen mukaan neljään ryhmään: anioniisiin tensideihin, kationisiin tensideihin, ionittomiin tensideihin ja amfoteerisiin tensideihin. Kuten yleisesti muissakin jaottelutavoissa, ei tämäkään jaottelu ole täysin yksiselitteinen. Olosuhteiden muuttuessa, saattaa myös tensidin käyttäytyminen muuttua. Esimerkiksi amfoteeristen tensidien sähkövaraus on riippuvainen liuoksen pH:sta. (Hargreaves 2003, 60.)

3.1.1 Misellit

Kuten aiemmin on todettu, pyrkivät tensidit hakeutumaan rajapinnoille. Kun tensidien konsentraatiota nostetaan liuoksessa, ei pintajännitys enää alene, ja tensidit alkavat muodostamaan tensidimolekyyliiryhmiä eli misellejä. Tätä pistettä kutsutaan kriittiseksi misellikonsentraatioksi, josta käytetään yleisesti lyhennettä CMC, critical micelle concentration. Ihannetapauksessa jos tensidin konsentraatiota nostetaan tämän pisteen jälkeen, misellejä muodostuu enemmän. Misellit tehostavat lian irtoamista ja saavat sen

pysymään pesuliuoksessa. Kuviossa 3 on esitetty misellin muodostuminen, ja tensidimolekyylien hakeutuminen rajapintoihin. (Aulanko 2010, 57–58; Hargreaves 2003, 56–57.)



KUVIO 3. Misellin muodostuminen ja tensidimolekyylien hakeutuminen rajapinnoille. (Aulanko 2010, 57.)

3.1.2 Anioniset tensidit

Anioniset tensidit ovat yleisimpiä ja varhaisimpia pinta-aktiivisia aineita. Anionisia tensidejä valmistetaan paljon ja suurin osa niistä on suhteellisin edullisia. Anioniaktiiviset tensidit hajoavat vesiliuoksessa negatiivisesti varautuneeksi anioniksi ja positiivisesti varautuneeksi kationiksi. Hyvät kasteluominaisuudet saadaan, kun anionisessa tensidissä on sisäisiä sulfonaattiryhmiä. Hyvä pesutulos taas saavutetaan, kun anionisen tensidin molekyylit päättyvät poolisiin ryhmiin. Anioniset tensidit irrottavat hyvin hiukkaslikaa, mutta niiden vaahtoavuus asettaa tietyissä kohteissa rajoituksia niiden käytössä. Useat anioniset tensidit sietävät huonosti veden kovuutta. (Aulanko 2010, 60; Teknolemian Yhdistys ry.)

Saippua on vanhin anioninen tensidi. Saippuaa ei kuitenkaan usein mielletä tensidiksi, vaan usein tensideillä tarkoitetaan synteettisiä tensidejä. Koska anionisia tensidejä on valmistettu pitkään ja paljon, on myös niiden ryhmä erittäin suuri. Yleisimmät anioniset tensidit ovat jonkin tyyppisiä sulfonaatteja tai sulfaatteja. (Aulanko 2010, 60.)

Anionisia tensidejä käytetään usein, kun tuotteen tärkein ominaisuus on sen pesuteho. Monet kaupalliset tuotteet, kuten pesunesteet, shampoot ja suihkugeelit sisältävät anionisia tensidejä, esimerkiksi natriumlaurylieetterisulfaattia, pesutehon saavuttami-

seksi. Teollisuudessa anionisia tensidejä voidaan käyttää moneen käyttötarkoitukseen, kuten kostuttajana, vaahdon muodostajana tai apuna tekstiilien värjäyksessä. (Hargreaves 2003, 63.)

3.1.3 Kationiset tensidit

Kationisissa tensideissä rasvahakuinen pää sisältää positiivisen varauksen. Kationisia tensideitä ei käytetä juurikaan puhdistustuotteissa, sillä niiden puhdistusteho on heikko verrattuna anionisiin ja ionittomiin tensideihin, lisäksi kationiset tensidit ovat suhteellisen kalliita. Kationisia tensideitä voidaan käyttää muuttamaan pinnan ominaisuuksia. Kationiset tensidit saavat hydrofiilisen pinnan käyttäytymään kuin se olisi hydrofobinen ja päinvastoin. Kationisien tensidien käyttökohteet eroavat muiden tensidien käyttökohteista, sillä niitä käytetään desinfiioivina aineina sekä tekstiilien pehmentäjinä ja anti-staattisina aineina. (Aulanko 2010, 68; Hargreaves 2003, 65.)

Kationiset tensidit alentavat pinnan ja lian negatiivista varausta, ja lisäävät pinnan ja lian välistä sähköistä vetovoimaa, jonka seurauksena pesutulos heikkenee. Kationiset tensidit soveltuvat kuitenkin muihin käyttötarkoituksiin. Koska monien materiaalien pinnat ovat luonnostaan negatiivisesti varautuneita, vetävät ne puoleensa positiivisesti varautuneita kationisia molekyylejä. Kationinen tensidi käy rajapinnalla lävitse kemiallisen adsorption, ja pinnan ominaisuudet muuttuvat. (Aulanko 2010, 68; Hargreaves 2003, 65.)

3.1.4 Ionittomat tensidit

Ionittomat tensidit ovat tulleet anionisten tensideiden rinnalle yleisesti käytettyinä tensideinä. Vaikka ionittomat tensidit ovat tulleet kuvaan paljon anionisten tensideiden jälkeen, niitä valmistetaan nykyään lähes yhtä paljon. Nimensä mukaisesti ionittomat tensidit ovat varauksettomia. Ionittomien tensidien etuna on niiden alhainen misellikonentraatio, eli niillä on hyvä pesukyky myös alhaisissa konsentraatioissa. Ionittomia tensideitä voidaan käyttää laajalla käyttöalueella. Ionittomia tensidejä käytetään varsinkin, jos tuotteen vaahtoavuus ei ole suotavaa. (Aulanko 2010, 65; Hargreaves 2003, 68.)

Kuten muissakin tensideissä, on ionittomien tensideiden vesihakuisen osan pohjana hiivivetyketju. Useimmissa ionittomissa tensideissä vesihakuisen osaan liitetään etyleenioksidiryhmiä, jotka parantavat tensidin vesiliukoisuutta. Lisäksi tensidiin voidaan lisätä propyleenioksidiryhmiä, jotka alentavat vaahtoamisominaisuutta, mutta vähentävät molekyylien biohajoavuutta. Rasvahakuisen osan lähteitä ovat raakaöljy ja kasviöljyt. Tämä mahdollistaa uusiutuvien raaka-aineiden käytön. (Aulanko 2010, 65–66; Hargreaves 2003, 68.)

Rasva-alkoholi- ja alkyylifenolietoksyylaattit muodostavat tärkeimmät ionittomien tensidien ryhmät. Alkyylifenolietoksyylaattien käyttö on kuitenkin vähentynyt, sillä ne ovat heikosti biohajoavia ja osittain myrkyllisiä. Nykyiset kansainväliset biohajoavuuden vaatimukset ovat tehneet tilaa rasva-alkoholietoksyylaateille. Jos alkoholietoksyylaattit on johdettu suoraketjuisista primäärisistä tai sekundäärisistä alkoholeista, ovat ne nopeasti biohajoavia. (Aulanko 2010, 65–66.)

Ionittomat tensidit poistavat öljypohjaista likaa hydrofobisesta pinnasta tehokkaammin, kuin anioniset tensidit. Tämä johtuu ionittomien tensidien ominaisuudesta adsorboitua voimakkaasti hydrofobisiin, heikosti polaarisiin rajapintoihin. Ionittomien tensidien vaikutus on siis yhteydessä adsorboitumispinnan ominaisuuksiin. Vesifaasissa adsorboituneet molekyylit asettuvat siten, että vesihakuiset päät suuntautuvat vesifaasia kohti. Tällöin likahiukkaset tulevat vesipallosten ympäröimiksi, ja likapartikkeleiden uudelleen laskeutuminen vähenee. (Aulanko 2010, 65.)

3.1.5 Amfoteeriset tensidit

Amfoteeriset tensidit sisältävät negatiivisen ja positiivisen varauksen samassa molekyylissä. Varaus on riippuvainen liuoksen pH:sta. Happamissa liuksissa amfoteeriset tensidit toimivat kationeina ja emäksisissä liuksissa anioneina. Amfoteerisille tensideille on ominaista hyvä puhdistusteho, korkea vaahdonmuodostus ja ne ovat helliä iholle. Amfoteerisia tensidiä käytetään usein ihonhoitotuotteissa ja tuotteissa, jotka joutuvat kosketuksiin ihon kanssa, sillä ne heikentävät anionisten tensidien ärsyttävää vaikutusta. Amfoteerisia tensidejä käytetään usein anionisten tensidien kanssa sekundäärisenä tensidinä. (Aulanko 2010, 69–70; Hargreaves 2003, 73–74.)

Etanoli C_2H_5OH on helposti syttyvä neste. Etanolin jäätymispiste on alhainen, jonka vuoksi se sopii hyvin tuulilasinpesunesteen liuottimeksi, kun vaaditaan pakkasenkestävyyttä. Taulukossa 1 on esitetty etanoli-vesiseoksen jäätymispiste etanolin konsentraation suhteen. Lisäksi etanolia käytetään pesuainekomponenttien liuottajana, ja lisäämään puhdistusaineen rasvanliuotuskykyä. Etanoli on helposti haihtuva, jonka vuoksi se vie mukanaan siihen sitoutuneen veden, jolloin puhdistettavaan pintaan ei jää kalvoa. Lasinpesunesteissä käytetään yleisesti myös isopropanolia liuottimena. (Aulanko 2010, 94.)

TAULUKKO 1. Etanoli-vesiseoksen jäätymispiste etanolin konsentraation suhteen. (The Engineering Toolbox, muokattu.)

Jäätymispiste						
Etanolin konsentraatio (V-%)	0	20	40	60	80	100
Lämpötila (°C)	0	-9	-23	-37	-59	-115

3.3 Propyleeniglykoli

Propyleeniglykoli, eli 1,2-propaanidioli koostuu hiilivetyketjusta ja kahdesta OH-ryhmästä. Propyleeniglykoli liuottaa monia orgaanisia yhdisteitä ja sekoittuu täysin veteen. Propyleeniglykolilla on korkea jäätymispiste. Propyleeniglykoli ei jäädy kuten vesi, vaan sen viskositeetti kasvaa, kunnes se menettää kykynsä virrata. Veden ja propyleeniglykolin seoksella ei ole tarkkaa jäätymispistettä, vaan seos muodostaa suspension. Propyleeniglykoli ei haihdu vesiliuoksesta, jonka vuoksi propyleeniglykolia käytetään yleisesti liuoksissa ehkäisemään jäätymistä. Tuulilasinpesunesteessä propyleeniglykolia käytetään ehkäisemään jäätymistä, kun muut alkoholit ovat haihtuneet liuoksesta. (DOW chemical company, 4–9.)

3.4 Muut raaka-aineet

Tuulilasinpesunesteissä voidaan käyttää hajusteita, joilla pyritään peittämään alkoholien epämiellyttävää ominaisuutta. Pesuaineissa käytettävien hajusteiden määrä on hyvin pieni, alle 0,5 %. Pesuaineissa on pyritty vähentämään hajusteiden käyttöä, ja markkinoilla on hajusteettomia versioita. Tensidit saattavat nopeuttaa hajusteiden hajoamista. Hajusteilla pyritään antamaan puhdistusaineesta hyvä ensivaikutelma. Nopeasti haihtuvilla hajusteilla saadaan yleensä raikas vaikutelma. Kaikkien raaka-aineiden tuoksua ei voida kuitenkaan täysin peittää hajusteilla. (Aulanko 2010, 101–102.)

Lasinpesunesteissä voidaan käyttää väriaineita parantamaan tuotteen ulkonäköä ja käytettävyyttä. Väri voi olla myös turvallisuustekijä, sillä se helpottaa tuotteen tunnistamista. Puhdistusaineissa käytettävä väriaineiden määrä on hyvin vähäinen, alle 0,001 %. Väriaineita käytettäessä on otettava huomioon myös tuotteen haju, sillä tietyn väriseltä tuotteelta odotetaan tiettyä tuoksua. Esimerkiksi punaisen tuotteen odotetaan tuoksuvan mansikalta. (Aulanko 2010, 102.)

Veden kovuudella kuvataan usein veden sisältämien kalsium- ja magnesiumsuolojen määrää. On myös muita yhdisteitä, jotka lisäävät veden kovuutta. Mitä enemmän näitä yhdisteitä on, sen kovempaa vesi on. Tuulilasinpesunesteen valmistuksen kannalta tämä on tärkeää, sillä kova vesi vaatii enemmän pesuainetta, koska osa pesuaineista menee veden pehmentämiseen. Lisäksi kova vesi saattaa aiheuttaa tuulilasin tahriintumista. Suomessa vesi on usein pehmeää, jolloin tuulilasinpesunesteeseen ei tarvitse lisätä aineita, jotka vähentävät veden kovuutta. Jos oletettu tuulilasinpesunesteen käyttöryhmä sijoittuu kovan veden alueelle, tulisi valmistajan harkita veden kovuutta alentavien aineiden käyttöä. Veden pehmentämiseen voidaan käyttää esimerkiksi yhdisteitä jotka sitovat veden kovuutta aiheuttavat tekijät. Esimerkiksi fosfaatit sopivat tähän tarkoitukseen. (Aulanko 2010, 52.)

4 LAINSÄÄDÄNTÖ

Koska tuulilasinpesuneste luokitellaan vaaralliseksi seokseksi, sen sisältämän etanolin takia, sen valmistusta ohjataan Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksilla n:o 1907/2006 niin sanottu REACH-asetus ja n:o 1272/2008 niin sanottu CLP-asetus. Lisäksi on huomioitava Suomen kemikaalilaki 599/2013. Tuulilasinpesunesteen sisältämän etanolin takia on myös huomioitava alkoholilaki 1143/94, sekä asetus alkoholivalmisteista ja denaturoimisesta 1345/1994. Tuulilasinpesuneste luokitellaan myös pesuaineksi, joiden valmistusta ohjataan Euroopan parlamentin ja neuvoston pesuaineasetuksella n:o 648/2004. Mitään seosta joka ei ole näiden asetusten mukainen, ei saa saattaa markkinoille maksullisena, tai maksuttomana.

4.1 Pesuaineasetus

EY:n pesuaineasetuksen (648/2004) tarkoituksena on asetettu seuraava lause ”tarkoituksena on saada aikaan pesuaineiden ja niiden sisältämien pinta-aktiivisten aineiden vapaa liikkuvuus sisämarkkinoilla ja samalla varmistaa ympäristönsuojelun ja ihmisten terveyden suojelun korkea taso.” Tämän työn kannalta asetuksen tärkeimmät kohdat ovat: pesuaineiden sisältämien pinta-aktiivisten aineiden biohajoavuus, biohajoavuuden perusteella asetetut pinta-aktiivisiin aineisiin sovellettavat rajoitukset ja kiellot, pesuaineiden pakkausmerkinnät, sekä tiedot, jotka valmistajien on pidettävä jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten ja lääkintähenkilöstön saatavilla. Raaka-ainetoimittaja on ilmoittanut käytetyn pinta-aktiivisen aineen täyttävän pesuaineasetuksessa esiintyvät vaatimukset tuotteen biohajoavuudesta. Liitteen 1 ohjeistukseen on sisällytetty asetuksen vaatimat pakkausmerkinnät. (Pesuaineasetus EY N:o 648/2004.)

4.2 REACH

REACH-asetuksella viitataan Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseen N:o 1907/2006. REACH on lyhenne sanoista Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals. Asetuksen tavoitteina on varmistaa terveyden- ja ympäristönsuojelun korkea taso, tehostaa EU:n kemianteollisuuden kilpailukykyä sekä taata tava-

roiden vapaa liikkuvuus Euroopan Unionin sisämarkkinoilla. Asetuksella säädetään kemikaalien rekisteröinnistä, niistä tehtäviä arviointeja sekä niistä toimitettavia tietoja. Asetuksen mukaan seoksia joita tuotetaan alle 1 tonni vuodessa, ei koske asetuksen rekisteröintivelvoite. Koska tuulilasinpesuneste luokitellaan vaaralliseksi aineeksi, on siitä kuitenkin toimitettava asetuksen mukainen käyttöturvallisuustiedote.

Käyttöturvallisuustiedotteesta tulee käydä ilmi valmistajan yhteystiedot, sekä tiedot tuotteen vaarallisista ainesosista. Käyttöturvallisuustiedote koostuu 16 pääkohdasta ja näiden alakohdista. Käyttöturvallisuustiedotetta laadittaessa kaikki kohdat tulee täyttää. Jos seoksen osalta ei ole tietoja käytettävissä, voidaan käyttää yksittäisten raaka-aineiden ominaisuuksia. Jos tietoja ei ole saatavilla, on tämä merkittävä selkeästi käyttöturvallisuustiedotteeseen. Käyttöturvallisuustiedotteessa annetaan tietoja tuotteen ominaisuuksista, vaaroista, ihmisiin sekä ympäristöön kohdistuvista, tuotteen turvallisesta käytöstä, altistumisen ehkäisemisestä, turvallisesta varastoinnista, tuotteen ja pakkauksen hävittämisestä sekä kuljetusluokituksista. Käyttöturvallisuustiedotteeseen sisällytetään myös ensiapuohjeistus ja ohjeistus kuinka toimitaan vaaratilanteissa. Liitteessä 2 on esitetty laadittu käyttöturvallisuustiedote. Käyttöturvallisuustiedotteen laadinnassa on käytetty apuna raaka-ainetoimittajien käyttöturvallisuustiedotteita. (REACH-asetus 1907/2006.)

REACH-asetuksessa (1907/2006) määrätään käyttöturvallisuustiedottaan laatijasta seuraavasti.

Käyttöturvallisuustiedotteen laatijan on oltava pätevä henkilö, jonka on otettava huomioon käyttäjien erityistarpeet ja tietämys, sikäli kuin ne tiedetään. Aineiden ja seosten toimittajien on varmistettava, että kyseinen pätevä henkilö on saanut asianmukaista koulutusta ja täydennyskoulutusta. (1907/2006.)

REACH-asetuksessa ei kuitenkaan määritellä tarkemmin, mitä pätevällä henkilöllä tarkoitetaan, tai minkälaista koulutusta käyttöturvallisuustiedotteen laatijalle tulisi antaa. Tässä on siis käytettävä tuotteen valmistajan omaa harkintaa. Käyttöturvallisuustiedotetta ei tarvitse toimittaa kuluttajalle, mutta jos seosta käytetään ammattikäytössä, on käyttöturvallisuustiedote toimitettava pyynnöstä. Käyttöturvallisuustiedote on pidettävä ajan tasalla ja päivitetty versio on toimitettava kaikille käyttäjille, jotka ovat vastaanottaneet kemikaalia 12 kuukauden sisällä. Käyttöturvallisuustiedote tulee laatia ruotsin ja suomen kielellä. Ruotsinkielisen käyttöturvallisuustiedotteen kääntää Tampereen seudun

ammattipiston ruotsin kielen opettaja. Käyttöturvallisuustiedote tulee olla saatavilla 10 vuotta valmistuksen lopettamisen jälkeen. (REACH-asetus EY 1907/2006.)

4.3 CLP

CLP-asetuksella tarkoitetaan Euroopan parlamentin ja neuvoston asetusta N:o 1272/2008. CLP on lyhenne sanoista Classification, Labeling and Packaging of substances and mixtures. Asetuksessa säädetään kemikaalien luokitusta, merkintöjä ja pakkaamista. Tässä työssä valmistettu lasinpesuneste luokitellaan CLP-asetuksen mukaisesti helposti syttyväksi nesteeksi. Käytetty tensidi luokitellaan sellaisenaan ihoa ärsyttäväksi, mutta sen pitoisuus ei ylitä valmiissa seoksessa asetuksessa esitettyä raja-arvoa, joten sen luokitus voidaan jättää huomioimatta. Seoksen muita raaka-aineita ei luokitella vaarallisiksi, joten valmiin seoksen ainoaksi luokituksiksi jää helposti syttyvä neste. Jos kuitenkin tuotteen reseptiä tullaan muuttamaan, on luokitukset arvioitava uudelleen. Liitteen 1 ohjeistukseen on sisällytetty CLP-asetuksen mukaiset pakkausmerkinnät. (CLP-asetus EY 1272/2008.)

4.4 Alkoholilainsäädäntö

Alkoholilaililla 1143/1994 sekä asetuksella alkoholivalmisteista ja denaturoimisesta 1345/1994, säädetään alkoholivalmisteiden käyttöä ja myyntiä. Alkoholivalmisteella tarkoitetaan alkoholipitoista ainetta, joka ei ole alkoholijuoma eikä väkiviina ja joka voi olla denaturoitu. Denaturoimisella tarkoitetaan alkoholipitoisen aineen tekemistä lisääineillä nautinto kelvottomaksi. Alkoholivalmiste voi olla joko vahvasti denaturoitu, tai lievästi denaturoitu, ja näitä koskevat alkoholilainsäädännössä eri pykälät. Alkoholivalmisteen valmistukseen tulee hakea alkoholivalmisteen käyttö lupa, jolla voidaan valmistaa alkoholivalmistetta lievästi denaturoitua etanolia raaka-aineena käyttäen. Lupahakemuksessa on ilmoitettava käyttötarkoitus ja vuosittainen valmistusmäärä. Valmistusmäärän muuttuessa on ilmoitettava tiedot muutoksesta. (1143/1994; 1345/1994.)

4.5 Kemikaalilaki

Kemikaalilaki 599/2013 on Suomen kansallinen lakiasetus, jolla säädetään kemikaali-valmistajan tai toiminnanharjoittajan velvollisuuksia Suomessa. Lain tarkoituksena on terveyden ja ympäristön suojelu kemikaalien aiheuttamilta vaaroilta ja haitoilta. Tämän työn kannalta lain tärkein kohta on määräys vaarallisen kemikaalin ilmoitusvelvollisuudesta. Se joka saattaa vaarallisen kemikaalin markkinoille, tai käyttöön Suomessa on tehtävä kemikaali-ilmoitus Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle. Kemikaali-ilmoitus vastaa suurilta osin käyttöturvallisuustiedotetta. Kemikaali-ilmoituksen tiedot tallennetaan kemikaalituoterekisteriin, jonka tietoja käyttävät Myrkytystietokeskus ja eri viranomaiset. Lisäksi rekisteristä on olemassa julkinen versio, jossa näkyvät kemikaalin perustiedot kuluttajille. (Kemikaalilaki 599/2013; Tukes 2013.)

5 RESEPTIN LAADINTA

Reseptin laadinnan pohjana on käytetty tensidin valmistajan toimittamaa mallireseptiä, jota on muokattu omien tarpeiden mukaisesti. Seuraavilla testeillä pyrittiin selvittämään raaka-ainesuhteita, sekä valmiin tuotteen käyttökelpoisuutta. Testattavia asioita olivat pesuteho, vaahtoavuus ja pakkasenkestävyys. Lisäksi valmista tuotetta testattiin kenttäkokeissa, eli lisäämällä tuotetta ajoneuvon pesuainesäiliöön. Valmiista tuotteesta testattiin tuotteen pesuteho ja pakkasenkestävyys. Valmiin tuotteen pesuteho ja pakkasenkestävyys testattiin vastaavin menetelmin kuin suunnitteilla oleva tuote, eikä valmiin tuotteen testaustulokset eronneet suunnitteilla olevan tuotteen testaustuloksista.

5.1 Pesuteho

Jotta tuotteen pesuteho voitiin testata, oli ensin selvitettävä, minkälaista likaa tuulilasipesunesteen tulee poistaa. Lika tuulilasilla koostuu lähinnä katupölystä ja teiden suolauksessa käytetyistä suoloista. Katupöly koostuu mineraalipitoisesta pölystä, jonka lähteitä ovat nastarenkaiden aiheuttama tien pinnan kuluminen ja hiekoitushiekka. Lisäksi katupöly sisältää komponentteja pakokaasuista, sekä hiukkasia auton kuluvi-
oista. (Kupiainen, Räisänen & Tervahattu 2005, 6.) Maanteiden suolauksessa käytetään lähinnä kalsiumkloridia ja natriumkloridia. Magnesiumkloridia käytetään lähinnä Yhdysvalloissa, mutta sen käyttö on lisääntynyt myös muualla. (Ahlroos, Carpén, Kaunisto, Pohjanne & Vestola 2006, 14, 17.) Asfaltti itsessään koostuu lähinnä kiviainesta, bitumista ja täyteaineista, esimerkiksi kalkista (NCC, Asfaltin laatu).

Yllä mainittujen tietojen perusteella päätettiin valmistaa vesiliuos, joka sisälsi seuraavia aineita: natriumkloridia, kalsiumkloridia, magnesiumkloridia, jauhattua kiviainesta ja kalkkia. Lisäksi liuokseen lisättiin hieman moottoriöljyä simuloimaan mahdollisia öljyvuotoja, sekä öljyä asfaltissa. Bitumia olisi myös ollut hyvä lisätä liuokseen, mutta koska sitä ei ollut helposti saatavilla, jätettiin se pois. Liuosta valmistettiin erä, joka riitti kaikkiin kokeisiin pesutehoa arvioitaessa.

Liuosta suihkutettiin kerros lasin pinnalle, johon sen annettiin kuivua. Kun liuos oli kuivunut lasin pinnalle, suihkutettiin alkoholia, tensidiä ja vettä sisältävää liuosta lasin

pinnalle, jonka jälkeen lasi pyyhittiin lastalla. Tämän jälkeen vielä kokeiltiin paperilla, jääkö paperiin likaa. Puhdistusliuoksien tuli puhdistaa suhteella yksi osa liuosta ja kymmenen osaa vettä. Ensimmäiset testaukset suoritettiin etanolin ja natriumlauryylisulfaatin seoksella. Taulukossa 2 on esitetty natriumlauryylisulfaatin määrän vaikutus puhdistustehoon. Liuos sisälsi x m-% ionivaihdettua vettä ja liuottimena käytettiin etanolia. Liuos on laimennettu suhteella 1:10.

TAULUKKO 2. Natriumlauryylisulfaatin määrän vaikutus puhdistustehoon.

Natriumlauryylisulfaatin määrä (m-%)	x	x	x	x	x
Puhdistusteho	Heikko	Heikko	Kohtalainen	Hyvä	Hyvä

Seuraava kokeiltava tensidi oli kaupallinen tensidiseos. Raaka-ainetoimittajalta pyydettiin suositus tensidille, jonka ominaisuutena olisi vähäinen vaahtoavuus. Ehdoksi asetettiin myös, että tensidin tulisi toimia matalissa lämpötiloissa. Raaka-ainetoimittajalle kerrottiin myös tensidin käyttökohde. Näiden tietojen perusteella raaka-ainetoimittaja valitsi suositeltavan tensidiseoksen, jota päätettiin tilata kokeiluun. Taulukossa 3 on vertailtu kaupallisen tensidin määrää ja puhdistustehoa. Liuottimena on käytetty etanolia. Taulukossa 4 on vertailtu kaupallisen tensidin määrää ja puhdistustehoa. Liuottimena on käytetty isopropanolin ja etanolin seosta. Liuos sisälsi x m-% isopropanolia. Muuttuvaa tensidimäärää kompensoitiin lisäämällä tai vähentämällä etanolin määrää. Kummatkin liuokset sisälsivät x m-% ionivaihdettua vettä, ja liuokset laimennettiin suhteella 1:10.

TAULUKKO 3. Tensidin määrän suhde puhdistustehoon liuottimen ollessa etanoli.

Tensidin määrä (m-%)	x	x	x	x	x
Puhdistusteho	Heikko	Heikko	Hyvä	Hyvä	Hyvä

TAULUKKO 4. Tensidin määrän suhde puhdistustehoon liuottimen ollessa etanolin ja isopropanolin seos.

Tensidin määrä (m-%)	x	x	x	x	x
Puhdistusteho	Heikko	Heikko	Hyvä	Hyvä	Hyvä

Millään konsentraatiolla lasia ei saatu täysin puhtaaksi. Paikkoja joihin oli jäänyt isompi kiintoainekerros, ei saatu täysin puhtaaksi muutaman pyyhkäisykerran jälkeen. Isompia kiintoainekerroksia eivät poistaneet myöskään vertailussa käytetyt kaupalliset tuulilasipesunesteet. Tällaiset kerrostumat vastaavat kuitenkin harvoin todellista kuvaa liasta tuulilasin pinnalla, joten jätettiin ne huomioimatta.

Kun liuos saavuttaa konsentraation, jossa misellit alkavat muodostua, pitäisi puhdistustehon kasvaa (Aulanko 2010, 57). Tämä selittänee puhdistustehon äkillisen kasvun. Taulukoista 3 ja 4 nähdään hyvin, että käytettäessä pelkkää etanolia tai isopropanoli-etanoliseosta liuottimena, ei puhdistustehossa tai tarvittavassa tensidimäärässä ole eroa. Kun hyvä pesutulos oli saavutettu, ei tensidin määrän lisäys juurikaan vaikuttanut puhdistustulokseen. Tensidin määrä valittiin vain puhdistustehon perusteella. Vertailuna olisi voitu mitata liuoksen pintajännitys. Kuten aiemmin on todettu, misellit alkavat muodostua konsentraatioissa, jossa liuoksen pintajännitys ei enää muutu. Tätä ei kuitenkaan nähty tarpeelliseksi.

5.2 Vaahtoavuus

Jos tuulilasinpesuneste vaahtoa sitä suihkuttaessa tuulilasiin, on riskinä näkyvyyden heikkeneminen ja valon taittuminen ei halutulla tavalla, joka myös aiheuttaa näkyvyyden heikkenemistä. Lisäksi riskinä voi olla nesteen yli vaahtoaminen säiliöstä ja valuminen moottoritilaan. Näiden tekijöiden perusteella pyritään tuulilasinpesunesteestä saamaan mahdollisimman vähän vaahtoavaa. Tuulilasinpesunestettä valmistaessa vaahtoavuuteen voidaan vaikuttaa lähinnä tensidin valinnalla (Aulanko 2010, 81).

Testeissä osoittautui, että vaahtoa ei syntynyt liuottimen ollessa alkoholi. Vettä lisättäessä syntyi kuitenkin testeissä vaahtoa. Ongelmia siis syntyisi lopullisessa käyttökohteessa, sillä tuulilasinpesunestettä laimennetaan vedellä ennen käyttöä. Vaahtoavuutta testattiin pipetoimalla tuulilasinpesunestettä koeputkeen, jonka jälkeen koeputkea ravisteltiin noin 20 sekunnin ajan. Vaahdosta arvioitiin sen määrä ja laatu. Taulukoissa 5 ja 6 on esitetty vaahtoavuuskokeen tulokset. Taulukon 5 kokeessa on käytetty tensidinä natriumlauryylisulfaattia ja taulukon 6 kokeessa on tensidinä käytetty kaupallista tensidinä kaupallista tensidiseosta. Kummassakin kokeessa käytettiin liuottimena etanolia ja liuokset sisälsivät x m-% ionivaihdettua vettä.

TAULUKKO 5. Vaahtoavuuskokeen tulokset käytettäessä tensidinä natriumlauryylisulfaattia.

	Laimennussuhde				
Tensidin määrä (m-%)	1/1	1/2	1/4	1/6	1/8
x	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa
x	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa
x	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa
x	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa	Runsaasti paksua vaahtoa

TAULUKKO 6. Vaahtoavuuskokeen tulokset käytettäessä tensidinä kaupallista tensidiseosta.

	Laimennussuhde				
Tensidin määrä (m-%)	1/1	1/2	1/4	1/6	1/8
x	Vähäisesti ohutta vaahtoa	Vähäisesti ohutta vaahtoa	Vähäisesti ohutta vaahtoa	Vähäisesti ohutta vaahtoa	Vähäisesti ohutta vaahtoa
x	Ohut vaahto	Ohut vaahto	Ohut vaahto	Ohut vaahto	Ohut vaahto
x	Ohut vaahto	Ohut vaahto	Ohut vaahto	Ohut vaahto	Ohut vaahto
x	Ohut vaahto	Ohut vaahto	Ohut vaahto	Ohut vaahto	Ohut vaahto

Kokeissa osoittautui, että laimennussuhteella ei ollut juurikaan merkitystä vaahtoavuuteen. Myöskään tensidin konsentraatio ei vaikuttanut juuri vaahtoavuuteen. Käytettäessä natriumlauryylisulfaattia tensidinä syntyi runsaasti vaahtoa, ja vaahto hajosi hitaasti.

Tämän perusteella todettiin, ettei natriumlauryylisulfaattia ole mahdollista käyttää tensidinä. Käytettäessä kaupallista tensidiseosta syntyi myös vaahtoa. Vaahto oli kuitenkin melko ohutta, ja se hajosi nopeasti. Vaahdon laadun takia uskottiin, että vaahtoavuus kyseisellä tensidillä ei ole ongelma, ja sitä voidaan testata kenttäkokeissa. Tällä tensidillä valmistettu lasinpesuneste ei myöskään vaahdonnut häiritsevästi, kun sitä suihkutettiin suihkepullosta lasin pinnalle.

5.3 Pakkasekestävyys

Pakkasekestävyysmääritykset tehtiin MGW Laudan mallin TK 40D kryoskopialaitteella. Kryoskopialaitteessa on tila, joka täytetään etanolilla, ja johon näytteet asetetaan. Etanolia kierrätetään laitteistossa pumpulla sen jäätymisen ehkäisemiseksi. Vastukset jäädyttävät etanolin haluttuun lämpötilaan, jolloin myös näytteet jäähtyvät. Koska lähinnä veden ja etanolin suhde vaikuttaa jäätymispisteeseen, valmistettiin liuokset vain niiden suhteita muuttamalla, muiden raaka-aineiden määrän ollessa vakio. Kuvassa 1 on esitetty kryoskopialaite ulkoa, ja kuvassa 2 sisältä. Kuvassa 2 nähdään näytteille varattu tila, ja jäädytysvastukset kiertämässä tilan ulkoreunaa.



KUVA 1. Kryoskopialaite ulkoa. (Kuva: Jari-Pekka Kauppinen 2015)



KUVA 2. Kryoskopialaite sisältä. (Kuva: Jari-Pekka Kauppinen 2015)

Tavoitteeksi pakkasenkestävyydelle asetettiin noin -30 °C . Liuokset laimennettiin mahdollisten käyttösuhteiden mukaisesti. Liuokset asetettiin koeputkissa näytteille varattuun tilaan niin, että liuoksien pinta jäi etanolin pinnan alapuolelle. Lisäksi käytettiin vertailunestettä, sillä liuoksien lämpötilat olivat hieman korkeammat kuin etanolin. Liuoksen jäädyttyä, käytettiin vertailunesteen lämpötilaa. Taulukossa 7 on esitetty kokeen tulokset. Saadut lämpötilat on pyritty kirjaamaan välittömästi, kun jääkiteitä rupesi muodostumaan liuokseen.

TAULUKKO 7. Testaustulokset jäätymispisteen määrittämisestä.

	Jäätymispiste ($^{\circ}\text{C}$)				
Laimennussuhde (lasinpesuneste + vesi)	1/8	1/6	1/4	1/2	1/1
x m-% vettä					- 29
x m-% vettä	- 3	- 6	- 11	- 16	- 26
x m-% vettä	- 3	- 6	- 9	- 15	- 22

5.4 Kenttäkokeet

Valmistetun tuulilasinpesunesteen toimivuutta käytännössä kokeiltiin jakamalla Tampereen seudun ammattiopiston henkilökunnalle näytteitä valmiista tuotteesta. Näytteet laimennettiin normaalin käytön mukaan ja lisättiin auton tuulilasinpesunestesäiliöön. Jotta tuloksia saataisiin vain kyseisestä näytteestä, pyrittiin tuulilasinpesunestesäiliöt ottamaan mahdollisimman tyhjiksi ennen näytteen lisäämistä. Näytteistä pyydettiin ar-

vioimaan hajua, puhdistustehoa, vaahtoavuutta ja ilmeneekö tahriintumista tai kalvon muodostumista. Tahriintumista, kalvon tai häiritsevän vaahdon muodostumista ei esiintynyt. Puhdistusteho mainittiin hyväksi. Auton sisällä ei havaittu häiritsevää hajua. Näytteet laimennettiin käyttöolosuhteiden mukaisesti melko laimeaksi, joten väkevämällä liuksella on mahdollista esiintyä alkoholin tuoksua. Testiryhmältä saadun kommentin perusteella tuulilasinpesunesteeseen voitaisiin lisätä väriainetta, jolloin säiliöstä erottuisi selkeästi, mitä nestettä säiliössä on.

5.5 Raaka-ainevalinnat

Raaka-ainevalinnat perustavat suoritettuihin kokeisiin ja niiden tuloksiin, sekä kirjallisuudesta saatuihin tietoihin. Raaka-ainesuhteita ei esitetä opinnäytetyön julkisessa versiossa. Liuottimeksi valittiin pelkkä etanoli, sillä isopropanolin lisäyksellä ei havaittu olevan vaikutusta puhdistustehoon. Reseptiin valittiin käytettäväksi ionivaihdettua vettä, jolloin vältetään epäpuhtauksilta valmistusvaiheessa, ja vältetään epäpuhtauksien tahravilta ominaisuuksilta. Propyleeniglykoli valittiin käytettäväksi etyleeniglykolin sijasta etyleeniglykolin myrkyllisyyden johdosta. Väriaineita ja hajusteita ei päätetty käyttää, sillä niitä ei keritty testaamaan ajanpuutteen vuoksi. Jos hajusteita päätetään lisätä myöhemmin, on niiden käytöstä ilmoitettava etiketissä.

6 POHDINTA

Työn tuloksena onnistuttiin laatimaan käyttökelpoinen resepti ja toimiva tuote. Pesutehon ja vaahtoavuuden osalta tuote täyttää sille asetetut tavoitteet. Pakkasenkestävyyden osalta tuote ei saavuttanut tavoiteltua $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kun otetaan huomioon varmuustoleranssi, on tuote käytettävissä $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$ lämpötilassa. Raaka-aineiden osalta onnistuttiin löytämään mahdollisimman ympäristöystävälliset raaka-aineet. Tuotteelle saatiin laadittua valmistusohje, sekä ohjeistus lakien mukaisista pakkauksista ja pakkausmerkinnöistä. Kun tarvittavat ilmoitukset on tehty, voidaan tuotetta valmistaa lakien ja asetusten edellyttämällä tavalla. Laadittua valmistusmenetelmää voidaan käyttää opetuskäytössä. Tuote on kuitenkin nopea ja yksinkertainen valmistaa. Tästä syystä tulisi miettiä mitä muuta työhön sisällytetään, jotta työ olisi mielenkiintoinen ja se olisi riittävän laaja opetuskäytössä.

Ennen kuin Tampereen seudun ammattiopistossa voidaan ruveta valmistamaan tuotetta, on tehtävä kemikaali-ilmoitus Turvallisuus- ja Kemikaalivirastolle, laadittava ohjeistuksen mukainen etiketti sekä käännettävä käyttöturvallisuustiedote ruotsinkielelle. Jos tuotetta valmistetaan lievästi denaturoidusta etanolista, on alkoholivalmisteen käyttöluopa päivitettävä. Tampereen seudun ammattiopiston on huolehdittava, että käyttöturvallisuustiedote ja varoitusetiketin tiedot ovat aina ajan tasalla. Jos tuotteen reseptiä muutetaan, on selvitettävä onko käyttöturvallisuustiedotteeseen tai varoitusetikettiin syytä tehdä muutoksia, tai tarvitseeko tuotteen vaaraluokitusta muuttaa.

Kenttäkokeista saatiin hyviä tuloksia, joten tuotteen uskotaan toimivan hyvin myös laajemmassa mittakaavassa. Testiryhmän kommenttien perusteella tuotteeseen voitaisiin lisätä väriainetta helpottamaan tuotteen tunnistamista käytössä. Tehdyt testaukset suoritettiin yksinkertaisilla laboratoriovälineillä ja menetelmillä, joten testaukset eivät ole täysin toistettavia. Tästä saattaa aiheutua joitakin eroavaisuuksia, kun tuotetta testaan jatkossa. Tuote valmistettiin lievästi denaturoidusta etanolista, johon Tampereen seudun ammattiopistolla oli valmiiksi käyttöluopa. Jatkossa olisi syytä tutkia vahvasti denaturoidun etanolin sopivuutta raaka-aineena, sillä sen käyttöön ei tarvita erillistä käyttöluopaa.

LÄHTEET

Ahlroos, T. Carpén, L. Kaunisto, T. Pohjanne, P. Vestola, E. 2006. Kalsiumkloridin sivuvaikutukset. Tiehallinto. Tiehallinnon selvityksiä 38/2006, 14, 17.

Alkoholilaki 8.12.1994/1345

Asetus alkoholivalmisteista ja denaturoimisesta 22.12.1994/1345

Aulanko, M. 2010. Pesu- ja puhdistusaineet. Johdatus siivouskemiaan. 3. painos. Helsinki: Suomen Siivoustekninen liitto ry.

CLP-asetus EY 16.12.2008/1272

Connecticut Poison Control Center. Antifreeze and Windshield Wiper Fluid. Luettu 24.4.2015.

http://poisoncontrol.uchc.edu/about_poisons/garage/articles/antifreeze_english.html

DOW chemical company, A guide to glycols. Luettu 16.4.2015.

http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDOWCOM/dh_091b/0901b8038091b508.pdf?filepath=propyleneglycol/pdfs/noreg/117-01682.pdf

Forsbacka, A. 1.11.2011. Vaarallisten kemikaalien merkitseminen. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.

Hargreaves, A. 2003. Chemical Formulation: An Overview of Surfactant-Based Preparations Used in Everyday Life. RSC Paperbacks, volume 32. Royal Society of Chemistry.

Kemikaalilaki 9.8.2013/599

Kupiainen, K. Räisänen, M. & Tervahattu H. 2005. Tutkimuksia katupölyn koostumuksesta ja lähteistä. Pääkaupunkiseuden yhteistyövaltuuskunta (YTV). Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2005:12, 6.

https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/PJS_B_12_2005_katupoly.pdf

NCC, Asfaltin laatu. Luettu 18.2.2015. <http://www.ncc.fi/tuotteet-ja-palvelut/asfaltin-laadunvalvonta/>

Pesuaineasetus EY 31.3.2004/648.

Prista Oil. Windscreen washer fluid application and usage characteristics. Luettu 24.4.2015. <http://www.prista-oil.com/en/pages/windscreen-washer-fluid-application-and-usage-characteristic-51.html>

REACH-asetus EY 18.12.2006/1907.

Rosen, M. & Dahanayake, M. 2000. Industrial Utilization of Surfactants. Principles and practices. Urbana: AOCS Press.

Teknokemian Yhdistys ry. Miten pinta-aktiiviset aineet toimivat? Luettu 10.3.2015

[http://www.teknokemia.fi/fin/pesu-
_ja_puhdistusaineet/kodin_puhtaus/tensidit_eli_pinta-aktiiviset_aineet/](http://www.teknokemia.fi/fin/pesu-
_ja_puhdistusaineet/kodin_puhtaus/tensidit_eli_pinta-aktiiviset_aineet/)

The Engineering ToolBox. Ethanol Freeze Protected Water Solutions. Luettu 28.4.2015

http://www.engineeringtoolbox.com/ethanol-water-d_989.html

Tukes. Kemikaalitietojen ilmoittaminen. Päivitetty 16.5.2013.

[http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-
kasvinsuojeluaineet/Kemikaalitietojen-ilmoittaminen/](http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-
kasvinsuojeluaineet/Kemikaalitietojen-ilmoittaminen/)

LIITTEET

Liite 1. Pakkausmerkinnät

1(3)

Tampereen seudun ammattiopiston painoviestinnän osasto suunnittelee ja laatii lasinpesunesteelle etiketin. Etiketissä on oltava omana osanaan varoitusetiketti, joka on laadittu seuraavan ohjeistuksen mukaisesti. Varsinaisen etiketin painoviestinnän osasto saa suunnitella melko vapaasti, ohjeistukseen on kuitenkin lisätty asioita, jotka tulisi sisällyttää etikettiin. Tämä ohjeistus on laadittu niin, että se täyttää EY:n pesuaineasetuksen ja CLP-asetuksen vaatimukset pakkausmerkinnöistä.

- Varoitusetiketillem on varattava tilaa vähintään 52 mm x 74 mm ja varoitusmerkin tulee olla vähintään 16 mm x 16 mm. Jos käytetään muita mittoja, on varoitusmerkin peitettävä yksi viidestoistaosa varoitusetiketin pinta-alasta
- Varoitusetiketin tulee olla vaakasuorassa, pakkauksen ollessa pystyasennossa
- Voidaan rajata muusta etiketistä käyttämällä esimerkiksi mustaa reunusta
- Varoitusetiketin tiedot tulevat suomeksi ja ruotsiksi. Nämä jaetaan omiin osioihinsa, jotta varoitusetiketistä tulisi selkeämpi
- Käytetään mieluiten valkoista pohjaa ja mustaa tekstiä
- Oltava seuraavat tekstit lihavoituna ”Tredu lasinpesuneste” ja ”sisältää: etanolia, anionisia tensidejä <5%” / ”Innehåller: etanol, anjoniska tensider <5%”
- Varoitusetiketissä oltava seuraavat tekstit ”Helposti syttyvä neste ja höyry” / ”Mycket brandfarlig vätska och ånga.”. Edellä mainitut tekstit lihavoituna. Lisäksi oltava tekstit ”Suojaa lämmöltä, kipinöiltä, avotulelta, kuumilta pinnoilta ja muilta sytytyslähteiltä. Tupakointi kielletty. Säilytä lasten ulottumattomissa. Varastoi paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto. Säilytä viileässä. Säilytä tiiviisti suljettuna. JOS KEMIKAALIA JOUTUU IHOLLE (tai hiuksiin): Riisu saastunut vaatetus välittömästi. Huuhto/suihkuta iho vedellä.” / ”Får inte utsättas för värme, heta ytor, gnistor, öppen låga eller andra antändningskällor. Rökning förbjuden. Förvaras oåtkomligt för barn. Förvaras på väl ventilerad plats. Förvaras svalt. Behållaren ska vara väl tillsluten. VID HUDKONTAKT (även håret): Ta omedelbart av alla nedstänkta kläder. Skölj huden med vatten/duscha”

(jatkuu)

2(3)

- Varoitusmerkin läheisyyteen, esimerkiksi alle, sijoitetaan seuraavat tekstit VAARA / FARA. Näissä merkinnöissä käytetään lihavoitua tekstiä
- Varoitusetiketissä on oltava tuotteen pakkauskoko. Oletuksena tämä on 1L.
- Varoitusetiketissä on oltava yrityksen yhteystiedot. Tampereen seudun ammattipiisto, Koivistontie 31, 33820 TAMPERE, Finland, Puh 03 565 611
- Varoitusmerkiksi tulee kuvan 3 mukainen helposti syttyvän nesteen ja höyryn varoitusmerkki.
- Pakkauksessa tulee olla standardin EN ISO 11683 ”Pakkaukset – Vaatimukset näkövammaiselle tarkoitetuille vaaratunnuksille” mukainen näkövammaisen vaaratunnus.



Kuva 3. Helposti syttyvän nesteen ja höyryn varoitusmerkki

- Kuvassa 4 on esitetty malli varoitusetiketistä. Mallia tulee käyttää vain esimerkkinä tekstin asettelussa, sen sisältämät tiedot eivät ole oikein.

(jatkuu)



KUVA 4. Esimerkki tekstin sijoittelusta varoitusetikettiin. (Anna Forsbacka, 2011.)

- Varsinaiseen etikettiin, ei siis varoitusetikettiin, tulee seuraava lause: ”Laimenna käyttölämpötilan mukaan seuraavan taulukon mukaisesti. Kesäolosuhteissa voidaan käyttää laimennussuhdetta 1 + 10.” Tekstin lähetyville sijoitetaan taulukon 10 mukainen laimennustaulukko. Lisäksi etikettiin lisätään maininta: ”Tämänkin tuotteen ovat valmistaneet prosessialan opiskelijat.” Etikettiin voidaan myös lisätä tuotteen nimi, eli Tredu lasinpesuneste.

TAULUKKO 8. Laimennustaulukko.

Lasinpesuneste + vesi	Jäätymispiste
1 + 8	- 3 °C
1 + 6	- 6 °C
1 + 4	- 11 °C
1 + 2	- 16 °C
1 + 1	- 26 °C

Liite 2. Käyttöturvallisuustiedote

1(9)

X KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

KEMIKAALI-ILMOITUS

(*) koskee vain kemikaali-ilmoitusta

(**) täytetään joko 3.1 tai 3.2

KOHTA 1: AINEEN TAI SEOKSEN JA YHTIÖN TAI YRITYKSEN TUNNISTETIEDOT	
1.1	Tuotetunniste
Kauppanimi / aineen nimi	Tredu lasinpesuneste
Tunnuskoodi	
REACH- rekisteröintinumero	
1.2	Aineen tai seoksen merkitykselliset tunnistetut käytöt ja käytöt, joita ei suositella
Käyttötarkoitus sanallisesti	Tuulilasinpesuneste. Ei sovellu alkoholi- tai elintarviketuotantoon.
Toimialakoodi (TOL) (*)	502011. Moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus
Käyttötarkoituskoodi (KT) (*)	9. Puhdistus- ja pesuaineet
Kemikaalia voidaan käyttää yleiseen kulu- tukseen (*)	X
Kemikaalia käytetään vain yleiseen kulu- tukseen (*)	

(jatkuu)

1.3 Käyttöturvallisuustiedotteen toimittajan tiedot	
Toimittaja (valmistaja, maahantuojaja, ainoa edustaja, jatkokäyttäjä, jakelija)	
Suomessa toimiva markkinoille luovuttaja (*)	
	Tampereen seudun ammattiopisto
Osoite:	Koivistontie 31
Postinumero ja toimipaikka:	33820 Tampere
Postilokero:	
Postinumero ja toimipaikka:	
Puhelin:	03 565 611
Sähköpostiosoite:	heli.lampinen@tampere.fi
Y-tunnus (*):	0211675-2

1. Häät puhelinnumero	
-----------------------	--

HUS myrkytystietokeskus 24h puh 09 471 977 (suora), 09 4711 (vaihe)

KOHTA 2: VAARAN YKSILÖINTI	
----------------------------	--

2.1 Aineen tai seoksen luokitus	
---------------------------------	--

1272/2008 (CLP):H225 Flam. Liq. 2.

2.2 Merkinnät	
---------------	--

1272/2008 (CLP)

GHS 02



Huomiosana: VAARA

Vaaralausekkeet: H225 Helposti syttyvä neste ja höyry

Turvalausekkeet:

P102 Säilytä lasten ulottumattomissa

P210 Suojaa lämmöltä, kipinöiltä, avotulelta, kuumilta pinnoilta ja muilta sytytyslähteiltä. Tupakointi kielletty.

P233 Säilytä tiiviisti suljettuna

P303 + P361 + P353 JOS KEMIKAALIA JOUTUU IHOLLE (tai hiuksiin): Riisu saastunut vaate välittömästi. Huuhdo/suihkuta iho vedellä.

P404 + P235 Varastoi paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto. Säilytä viileässä.

Sisältää: Etanolia, anionisia tensidejä <5%

(jatkuu)

2.3 Muut vaarat

Ei tiedossa.

KOHTA 3: KOOSTUMUS JA TIEDOT AINEOSISTA
--

3.1 Aineet (**)

Pääaineosan / aineosan nimi	CAS-, EY- tai indeksinumero	Pitoisuus

3.2 Seokset (**)

Aineen nimi	CAS-, EY- tai indeksinro	REACH-rekisteröintinro	Pitoisuus	Luokitus
Etanoli	CAS 64-17-5 EY 200-578-6	01- 2119457610- 43	60-80%	Flam. Liq. 2, H225
Asetoni	CAS 67-64-1 EY 200-662-2	01- 2119471330- 49	3%	Flam. Liq. 2, H225; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H336; EUH 006

KOHTA 4: ENSIAPUTOIMENPITEET

4.1 Ensiaputoimenpiteiden kuvaus

Kaikissa epävarmoissa tapauksissa tai oireiden jatkuessa ota yhteys lääkäriin. Jos mahdollista näytä etiketti tai tämä tiedote.

Hengitys	Altistunut henkilö siirretään raittiiseen ilmaan, pidetään levossa. Tarvittaessa ota yhteys lääkäriin.
Iho	Riisu saastunut vaatetus välittömästi. Huuho/suihkuta iho vedellä.
Roiskeet silmiin	Poista piilolinssit jos sen voi tehdä helposti. Silmät huuhdotaan välittömästi runsaalla vedellä vähintään 15 min ajan, pitäen silmäluomet erillään. Otettava yhteys lääkäriin, mikäli oireet jatkuvat.
Nieltyinä	Jos henkilö on tajuissaan, huuhdellaan suu runsaalla vedellä. Ei saa oksennuttaa. Jos oireita ilmenee, ota yhteys lääkäriin.

(jatkuu)

4.2	Tärkeimmät oireet ja vaikutukset, sekä välittömät että viivästyneet
------------	--

Merkittäviä lisätietoja ei ole saatavilla.

4.3	Mahdollisesti tarvittavaa välitöntä lääketieteellistä apua ja erityishoitoa koskevat ohjeet
------------	--

Merkittäviä lisätietoja ei ole saatavilla.

KOHTA 5: PALONTORJUNTATOIMENPITEET	
---	--

5.1	Sammutusaineet
------------	-----------------------

Soveltuvat Vesisumu, alkoholinkestävä vaahto, jauhe, hiilidioksidi.

Soveltumattomat Voimakas vesisuihku

5.2	Aineesta tai seoksesta johtuvat erityiset vaarat
------------	---

Helposti syttävä neste ja höyry. Kaasut/höyryt voivat levitä lattiaa pitkin sytytyslähteisiin. Muodostaa räjähtäviä seoksia ilman kanssa kohonneissa lämpötiloissa. Tulipalossa voi vapautua haitallisia savukaasuja sekä hiilidioksidia ja hiilimonoksidia

5.3	Palontorjuntaa koskevat ohjeet
------------	---------------------------------------

Suojavarusteet: Käytettävä paineilmalaitteita ja suoja-pukua.

Lisätietoja: Vesisuihku voidaan käyttää avaamattomien säiliöiden jäähdytykseen.

KOHTA 6: TOIMENPITEET ONNETTOMUUSPÄÄSTÖISSÄ	
--	--

6.1	Varotoimenpiteet, henkilösuojaimet ja menettely hätätilanteessa
------------	--

Käytettävä suojavarustusta. Suojaamattomat henkilöt pidettävä loitolla. Eristettävä sytytyslähteistä. Vältettävä kosketusta aineen kanssa.

6.2	Ympäristöön kohdistuvat varotoimet
------------	---

Estä aineen valuminen vesistöihin ja viemäristöön.

6.3	Suojarakenteita ja puhdistusta koskevat menetelmät ja -välineet
------------	--

Pysäytä vuoto, jos sen voi tehdä ilman vaaraa. Valumat imeytetään palamattomaan huokoiseen aineeseen (esim. hiekka, piimaa). Hävitetään kansallisten säädösten mukaisesti.

6.4	Viittaukset muihin kohtiin
------------	-----------------------------------

Turvallinen käsittely ja varastointi, kts kohta 7.

Henkilökohtaiset suojavarusteet, kts kohta 8.

Jätteiden käsittely, kts kohta 13.

KOHTA 7: KÄSITTELY JA VARASTOINTI	
--	--

7.1	Turvallisen käsittelyn edellyttämät toimenpiteet
------------	---

Vältettävä iho- ja silmäkosketusta sekä tuotteen nielemistä ja höyryn hengittämistä. Eristettävä sytytyslähteistä. Tupakointi kielletty

(jatkuu)

7.2 Turvallisen varastoinnin edellyttämät olosuhteet, mukaan luettuina yhteensopimattomuudet

Säilytetään paloturvallisessa paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto. Säilytä viileässä. Säilytetään tiivistä suljettuna. Säilytettävä erillään sytys- ja lämmönlähteistä sekä hapettavista aineista.

7.3 Erityinen loppukäyttö

Tietoja ei saatavilla.

KOHTA 8: ALTISTUMISEN EHKÄISEMINEN JA HENKILÖNSUOJAIMET

8.1 Valvontaa koskevat muuttujat

HTP-arvot

Ainesosa	CAS-numero	8 h, ppm	8 h, mg/m ³	15 min, ppm	15 min, mg/m ³	Huom
Etanoli	64-17-5	1000	1900	1300	2500	
Asetoni	67-64-1	500	1200	630	1500	

Muut raja-arvot

Tietoja ei saatavilla

DNEL-arvot

Tietoja ei saatavilla

PNEC-arvot

Tietoja ei saatavilla

8.2 Altistumisen ehkäiseminen

Tekniset torjuntatoimenpiteet

Huolehdittava riittävästä ilmanvaihdosta, etenkin suljetuissa tiloissa.

Silmien tai kasvojen suojaus

Käytettävä tiiviisti suojaavia suojalaseja tai kasvojen suojausta (EN 166).

Ihonsuojaus

Käytettävä sopivaa suojavaatetusta.

Käsien suojaus

Käytä kemikaalin kestäviä suojakäsineitä esim. PVC tai nitrilikumi. Selvitä sopivuus toimittajalta.

Hengityksensuojaus

Jos ilmanvaihto on riittämätön, käytettävä A-suodattimella varustettua hengityssuojainta.

(jatkuu)

Termiset vaarat

Katso kohdat 7.1 ja 7.2

Ympäristöaltistumisen torjuminen

Ei saa päästää viemäriin, vesistöön tai maaperään.

KOHTA 9: FYSIKAALISET JA KEMIAALLISET OMINAISUUDET

9.1. Fysikaalisia ja kemiallisia perusominaisuuksia koskevat tiedot
--

Olomuoto	Väritön neste
Haju	Alkoholinkaltainen
Hajukynnys	Ei määritelty
pH	n. 7
Sulamis- tai jäätymispiste	Tietoja ei ole käytettävissä
Kiehumispiste ja kiehumisalue	78 °C
Leimahduspiste	20 °C
Haihtumisnopeus	Tietoja ei ole käytettävissä
Syttyvyys (kiinteät aineet, kaasut)	Tietoja ei ole käytettävissä
Alempi räjähdysraja	3,3 t-% (etanoli)
Ylempi räjähdysraja	19 t-% (etanoli)
Höyrynpaine	Tietoja ei ole käytettävissä
Höyryntiheys	Tietoja ei ole käytettävissä
Suhteellinen tiheys	~ 0,8g/cm ³
Liukoisuus (liukoisuudet)	Vesiliukoinen
Jakautumiskerroin: n-oktanoli/vesi	Tietoja ei ole käytettävissä
Itsesyttymislämpötila	363 °C (etanoli)
Hajoamislämpötila	Tietoja ei ole käytettävissä
Viskositeetti	Tietoja ei ole käytettävissä
Räjähtävyys	Tuote ei ole räjähdysvaarallinen, kuitenkin räjähdysvaarallisen höyry-/ilmaseoksen muodustuminen mahdollista
Hapettavuus	Tietoja ei ole käytettävissä

9.2 Muut tiedot

Merkittäviä lisätietoja ei ole saatavilla.

(jatkuu)

KOHTA 10: STABIILISUUS JA REAKTIIVISUUS	
10.1	Reaktiivisuus
Stabiili suositeltavissa varasto-olosuhteissa.	
10.2	Kemiallinen stabiilisuus
Stabiili normaali olosuhteissa.	
10.3	Vaarallisten reaktioiden mahdollisuus
Ei tiedossa.	
10.4	Vältettävät olosuhteet
Säilytettävä suojassa lämmöltä ja sytytyslähteiltä.	
10.5	Yhteensopimattomat materiaalit
Hapettavat aineet, hapot.	
10.6	Vaaralliset hajoamistuotteet
Hiilidioksidi ja hiilimonoksidi.	
KOHTA 11: MYRKYLLISYYTEEN LIITTYVÄT TIEDOT	
11.1	Tiedot myrkyllisistä vaikutuksista

Välitön myrkyllisyys

LD50/suunkautta/rotta >2000mg/kg.

Ihosityövyttävyyttä/ärsytys

Lievästi ihoa ärsyttävä

Vakava silmävaurio/ärsytys

Ärsyttää lievästi silmiä

Hengitysteiden tai ihon herkistyminen

Pitkäaikainen hengitysaltistus voi aiheuttaa päänsärkyä, huimausta ja pahoinvointia.

Sukusolujen perimää vaurioittavat vaikutukset

Ei tunnettuja vaikutuksia

Syöpää aiheuttavat vaikutukset

Ei tunnettuja vaikutuksia

Lisääntymiselle vaaralliset vaikutukset

Ei tunnettuja vaikutuksia

Elinkohtainen myrkyllisyys - kerta-altistuminen

Tietoja ei saatavilla

Elinkohtainen myrkyllisyys - toistuva altistuminen

Tietoja ei saatavilla

Aspiraatiovaara

Tietoja ei saatavilla

Muut tiedot

Tietoja ei saatavilla

KOHTA 12: TIEDOT VAARALLISUUDESTA YMPÄRISTÖLLE	
12.1	Myrkyllisyys Etanoli: LC50 kala 12 000 – 16 000 mg/l (96h), vesikirppu 7560 – 14 220 mg/l (48h)
12.2	Pysyvyys ja hajoavuus Tuotteen sisältämät ainesosat ovat helposti biohajoavia.
12.3	Biokertyvyys Ei oleteta olevan biokertyvää.
12.4	Liikkuvuus maaperässä Vesiliukoisena nesteenä kulkeutuu helposti ympäristöön. Tuote haihtuu helposti.
12.5	PBT- ja vPvB-arvioinnin tulokset Tietoja ei ole saatavilla.
12.6	Muut haitalliset vaikutukset Ei tietoja muista haitallisista vaikutuksista.
KOHTA 13: JÄTTEIDEN KÄSITTELYYN LIITTYVÄT NÄKÖKOHDAT	
13.1	Jätteiden käsittelymenetelmät Jätteet hävitetään kansallisten säädösten mukaisesti. Ei saa päästää viemäristöön. Tyhjät ja kuivat pakkaukset voidaan toimittaa pakkausten kierrätykseen.
KOHTA 14: KULJETUSTIEDOT	
14.1	YK-numero UN 1170
14.2	Kuljetuksessa käytettävä virallinen nimi ETANOLILIUOS / ETHANOL SOLUTION
14.3	Kuljetuksen vaaraluokka 3
14.4	Pakkausryhmä II
14.5	Ympäristövaarat Katso kohta 12.
14.6	Eriyiset varotoimet käyttäjälle Helposti syttyvää.
14.7	Kuljetus irtolastina MARPOL 73/78 –sopimuksen II liitteen ja IBC-säännösten mukaisesti Ei sovellu

(jatkuu)

KOHTA 15: LAINSÄÄDÄNTÖÄ KOSKEVAT TIEDOT**15.1 Nimenomaisesti ainetta tai seosta koskevat turvallisuus-, terveys- ja ympäristösäännökset tai – lainsäädäntö**

Pesuaineasetus EY N:o 648/2004

15.2 Kemikaaliturvallisuusarviointi

Kemikaaliturvallisuusarviointia ei ole suoritettu.

KOHTA 16: MUUT TIEDOT

Muutokset edelliseen versioon

-

Lyhenteiden selitykset

-

Tietolähteet

REACH ja CLP

Raaka-ainetoimittajien käyttöturvallisuustiedotteet

Sosiaali- ja terveysministeriö, HTP-arvot 2014

Käytetty menetelmä luokituksen arvioinnissa

Asetus EY N:o 1272/2008.

Luettelo R- ja S-lausekkeista tai/ja vaara- ja turvalausekkeista

H225	Helposti syttyvä neste ja höyry
H319	Ärsyttää voimakkaasti silmiä
H336	Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.
P102	Säilytä lasten ulottumattomissa
P210	Suojaa lämmöltä, kipinöiltä, avotulelta, kuumilta pinnoilta ja muilta sytytyslähteiltä. Tupakointi kielletty.
P233	Säilytä tiiviisti suljettuna
P303 + P361 + P353	JOS KEMIKAALIA JOUTUU IHOLLE (tai hiuksiin): Riisu saastunut vaatetus välittömästi. Huuhto/suihkuta iho vedellä.
P404 + P235	Varastoi paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto. Säilytä viileässä.
EUH 006	Räjähäntävää sellaisenaan tai ilman kanssa