



Kuivashampoovaahdon tuotekehitys

Jane Koskimäki

OPINNÄYTETYÖ
Helmikuu 2022

Laboratoriotekniikan tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Laboratoriotekniikan tutkinto-ohjelma

KOSKIMÄKI, JANE:
Kuivashampoovaahdon tuotekehitys

Opinnäytetyö 49 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Helmikuu 2022

Opinnäytetyön tavoitteena oli aloittaa kuivashampoovaahdon tuotekehitys. Työn toimeksiantaja oli Taerosol Oy, joka valmistaa teknisiä aerosoleja teollisuuteen sekä erilaisia hygienia- ja hiuskosmetiikkatuotteita. Yrityksellä oli suunnitelmassa jatkaa kuivashampoovaahdon tuotekehitystä opinnäytetyön jälkeen. Työn tarkoituksena oli referenssituotteiden benchmarkauksen jälkeen formuloida ja testata erilaisia versioita tuotteesta. Tarkoituksena oli myös perehtyä kosmetiikan lainsäädäntöön ja raaka-aineisiin sekä tuotekehitykseen.

Tuotekehitys pohjasi Ulrichin ja Eppingerin tuotekehitysmalliin ja se oli iteratiivinen prosessi toistuvine formulointi- ja testausvaiheineen. Työssä formuloitiin, valmistettiin ja testattiin yhteensä yksitoista testierää. Tuotekehityksessä päädyttiin lopulta kahteen erilaiseen tuotteeseen: kuivashampoovaahdo ja kuivashampoovaahdo pidolla. Ne arvioitiin pisteyttämällä tuotteelle asetetut tarvelauseet, ja tuloksia verrattiin referenssituotteisiin. Tavallinen kuivashampoovaahdo saavutti paremmin halutut ominaisuudet, ja molemmat tuotteet olivat vähintään yhtä hyviä kuin parhaaksi arvioitu referenssituote.

Tuotteiden testaamisen merkitys oli tuotekehitysprosessin aikana suuri. Tuotteiden arviointi perustui testaajan subjektiiviseen kokemukseen, johon vaikutti muun muassa odotukset tuotteesta. Testikerrat jäivät työssä melko vähäisiksi. Kattavampi testaus hyödyttäisi tuotekehitysprosessin aikana esimerkiksi eri raaka-aineita ja niiden pitoisuuksia kokeiltaessa.

Työn lopputuloksena saatiin kaksi hieman erilaista kuivashampoovaahtoa, joita Taerosol voi hyödyntää tuotteen jatkokehityksessä. Formulot ovat muokattavissa esimerkiksi sopimusvalmistusasiakkaan toiveiden mukaisesti ja opinnäytetyössä saatua tietoa hyödyntäen. Kehitysehdotus jatkoa varten on laajempi testaus vapaaehtoisella testiryhmällä erityisesti tuotekehityksen lopussa. On myös suositeltavaa valmistaa tuotantolinjalla testierä lopullisesta tuotteesta.

Tässä työssä käytetyt raaka-aineet ja niiden pitoisuudet ovat salassa pidettäviä tietoja. Niiden nimiä tai tuotteen formulointia eli reseptejä ei ole julkaistu tässä raportissa, vaan ne on koodattu kirjain- ja numeroyhdistelmin.

Asiasanat: tuotekehitys, formulointi, kuivashampoo, kosmetiikka

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Laboratory Engineering

KOSKIMÄKI, JANE:
Product Development of Dry Shampoo Foam

Bachelor's thesis 49 pages, appendices 2 pages
February 2022

The purpose of this thesis was product development of a dry shampoo foam. The aim was not to reach a finished product but to start the development process and continue it as far as possible during the thesis. The client was Taerosol Oy, a company that aims to bring new hairstyling aerosols to the market via its own brand or contract manufacturing. The objectives of this thesis were to benchmark current dry shampoo foams, set desired characteristics for the product and formulate and test different versions of the product.

Product development proceeded by altering the ingredients and their concentrations and testing the different versions of the product. Thus, the product development was an iterative process. Eleven test batches were formulated and tested. The last batch included two final products: a dry shampoo foam and a dry shampoo foam that gives hold. The final products were tested among the voluntary personnel of Taerosol and rated by giving points based on the desired characteristics.

Compared to the reference products used in benchmarking, the developed products were rated slightly higher. The dry shampoo foam was given more points than the one with hold. The products could be developed further for example in accordance with client's wishes in contract manufacturing.

Since testing was the biggest challenge during the development, it is recommended that broader and more organized testing is conducted in the future. It is also recommended to make a test batch in the production line to tackle possible problems occurring in the production of larger quantities.

The ingredients and concentrations used in the product development are confidential. In this thesis ingredients and formulas are represented as numbers and letters of the alphabet.

Key words: product development, formulation, dry shampoo, cosmetics

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	KOSMETIIKKA	8
	2.1 Kosmetiikan lainsäädäntö	8
	2.1.1 EU:n kosmetiikka-asetus	8
	2.1.2 Muu lainsäädäntö	9
	2.1.3 Uuden kosmetiikkatuotteen saattaminen markkinoille	11
	2.2 Kosmetiikan raaka-aineista	12
	2.2.1 Liuottimet	12
	2.2.2 Pinta-aktiiviset aineet	13
	2.2.3 Polymeerit	15
	2.2.4 Hajusteet	16
	2.2.5 Säilöntäaineet	16
	2.2.6 Absorbentit	17
	2.2.7 Ponnekaasut	17
	2.3 Aerosoleista	18
3	TUOTEKEHITYS	20
	3.1 Tuotekehitysprosessi	20
	3.2 Benchmarkaus	22
	3.3 Tuotteen kaupallistaminen	22
	3.4 Kosmetiikan tuotekehitys	23
4	KUIVASHAMPOOVAHDON TUOTEKEHITYSPROSESSI	25
	4.1 Tuotekehitys	25
	4.2 Formulointi	26
	4.3 Tuotteiden testaus	26
5	TUOTEKEHITYSTYÖN ETENEMINEN	28
	5.1 Benchmarkaus ja tarvelauseet	28
	5.2 Testiversioiden valmistus	30
	5.3 Formuloinnin eteneminen	32
6	POHDINTA	39
	LÄHTEET	44
	LIITTEET	48
	Liite 1. Kyselylomake tuotteiden testausta varten	48
	Liite 2. Taulukko 6. Testiversioiden sisällöt	49

LYHENTEET JA TERMIT

CFC	Chlorofluorocarbon, kloorifluorihilivety
CMC	Critical Micelle Concentration, kriittinen misellikonsentraatio
CPNP	Cosmetic Products Notification Portal, kosmeettisia valmisteita koskevien ilmoitusten portaali
CPSR	Cosmetic Product Safety Report, kosmetiikan turvallisuusarvio
GMP	Good Manufacturing Practice, hyvät tuotantotavat
INCI	International Nomenclature of Cosmetic Ingredients, kansainvälinen kosmeettisten ainesosien nimistö
PVP	polyvinyylipyrrolidoni
SCCS	Scientific Committee on Consumer Safety, kuluttajien turvallisuutta käsittelevä tiedekomitea
VP/VA	vinyylipyrrolidoni-vinyyliasetaatti-kopolymeeri

1 JOHDANTO

Kosmetiikka- ja hygienieollisuus ry:n mukaan suomalainen kuluttaja ostaa vuosittain enemmän hiustenhoitotuotteita verrattuna muihin eurooppalaisiin. Yhdistyksen mukaan hiustenhoitotuotteiden myynti kasvoi Suomessa 3 % vuonna 2019. Tuolloin keskiverto suomalainen käytti kosmetiikkaan 186 euroa vuodessa, josta 32 % kulutettiin hiustenhoitotuotteisiin. Kuivashampoon globaalin myyntituoton taas on ennustettu kasvavan keskimäärin 6,5 % vuodessa välillä 2020–2025. (Kosmetiikka- ja hygienieollisuus ry 2020, Mordor Intelligence 2021.)

Kuivashampoo on tuote, jolla voi pidentää hiusten pesuväliä. Siinä oleva tärkkelys imee itseensä rasvaa ja kosteutta. Lisäksi kuivashampoo neutraloi epämiellyttäviä tuoksuja ja antaa hiuksiin rakennetta ja kitkaa helpottaen hiusten muotoilua. Tuotetta käytetään levittämällä sitä päänahkaan ja hiustyveen, ja parin minuutin vaikutusajan jälkeen ylimääräinen kuivashampoo harjataan hiuksista pois. (Yliopiston apteekki 2018.)

Oman selvityksen mukaan kuivashampoiden laajasta kirjosta huolimatta Suomen markkinoilta löytyy vain muutamia vaahtoavia kuivashampoita. Tällä hetkellä ei myöskään ole tiedossa muita kosmeettisten aerosolien valmistajia Suomessa, joten kotimainen kuivashampoovaahto erottuisi edukseen. Opinnäytetyön toimeksiantaja on juuri aloittanut hiuskosmetiikkatuotantoa, ja vaahtoava kuivashampoo on yksi toiveissa oleva tuote jo kehitettyjen hiuskosmetiikkatuotteiden rinnalle.

Opinnäytetyön aiheena oli vaahtoavan kuivashampoon tuotekehitys. Toimeksiantajana oli Taerosol Oy, joka valmistaa teknisiä aerosoleja teollisuuteen sekä erilaisia hygienia- ja hiuskosmetiikkatuotteita. Työn toiminnallinen osuus tehtiin yrityksen tuotekehityslaboratoriossa. Päämääränä ei ollut lopullinen valmis tuote, vaan tavoitteena oli aloittaa kyseisen tuotteen kehitys ja viedä sitä eteenpäin niin pitkälle kuin opinnäytetyön puitteissa olisi mahdollista. Taerosolilla oli suunnitelmassa jatkaa tuotekehitystä ja mahdollisesti valmistaa tuotetta asiakkaan tai omalla tuotemerkillä.

Työn tarkoituksena oli määritellä halutut ominaisuudet kuivashampooaahdolle sekä tutustua referenssituotteisiin. Tarkoituksena oli valmistaa erilaisia testiversioita raaka-aineita ja niiden pitoisuuksia vaihdellen ja kehittää tuotetta edelleen testausten pohjalta. Tarkoituksena oli arvioida lopullista tuotetta ja verrata sitä referenssituotteisiin. Lisäksi työn tarkoituksena oli perehtyä kosmetiikan lainsäädäntöön ja raaka-aineisiin sekä tuotekehitykseen. Opinnäytetyön toiminnallisen osuuden ulkopuolelle rajattiin kehitetyn tuotteen turvallisuusarviointiin ja laadunvarmistukseen liittyvät asiat sekä tuotteen brändäys ja markkinointi.

Tässä työssä on esitetty opinnäytetyöhön liittyvää teoriaa, menetelmät, työn suoritus ja tulokset sekä pohdinta. Työn suoritus ja tulokset esitetään samassa luvussa, sillä tuotekehitys oli iteratiivinen prosessi, eli testauksesta saadut tulokset vaikuttivat ratkaisevasti työn seuraavaan vaiheeseen. Raaka-aineet ja niiden pitoisuudet ovat salassa pidettäviä tietoja, joten niiden kauppanimiä tai tuotteen formuloita eli reseptejä ei ole julkaistu tässä raportissa. Raaka-aineet, formulat ja käytetyt referenssituotteet on koodattu kirjain- ja numeroyhdistelmin.

2 KOSMETIIKKA

2.1 Kosmetiikan lainsäädäntö

2.1.1 EU:n kosmetiikka-asetus

EU:n kosmetiikka-asetuksen (2009/1223/EY) mukaan kosmeettiseksi valmisteeksi luokitellaan aine tai seos, joka on kosketuksissa ihon, hiusten, kynsien tai muiden ulkoisten kehonosien tai hampaiden ja suuontelon kanssa. Kosmetiikan tarkoitus on näiden osien puhdistaminen, ulkonäön tai tuoksun muuttaminen, hajuun poistaminen, suojaaminen tai pitäminen hyvässä kunnossa. Asetus säätelee kaikkia EU-/ETA-alueen markkinoille tuotavia kosmetiikkavalmisteita (Tukes n.d. d).

Asetuksen mukaan kosmeettiselle valmisteelle tulee nimetä vastuuhenkilö, joka voi olla tapauksesta riippuen tuotteen valmistaja, maahantuoja tai jakelija. Vastuuhenkilö vastaa tuotteen turvallisuudesta ja siitä, että valmiste on kosmetiikka-asetuksen vaatimusten mukainen ja se on valmistettu hyvien tuotantotapojen (engl. Good Manufacturing Practice, GMP) mukaisesti. Ohjeet kosmetiikan hyvistä tuotantotavoista on julkaistu standardissa SFS-EN ISO 22716 (2008). Se sisältää ohjeita kosmeettisten valmisteiden tuotantoon, tarkastukseen, varastointiin ja toimittamiseen liittyen. Lisäksi vastuuhenkilön ja jakelijan on ilmoitettava kosmeettisen valmisteen aiheuttamista vakavista ei-toivotuista vaikutuksista toimivaltaiselle viranomaiselle, eli Suomessa Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle eli Tukesille. (2009/1223/EY, Tukes n.d. f.)

Kosmetiikka-asetuksessa on lueteltu 1328 kosmetiikassa kiellettyä ainetta. Asetuksessa on lueteltu myös aineet, joiden pitoisuus yleisesti kosmetiikassa tai tietyssä käyttötarkoituksessa on rajoitettu, ja jotka edellyttävät tiettyjä ohjeita tai varoituksia tuotteessa. Esimerkiksi vetyperoksidia saa olla enintään 12 % hiuksille ja kasvojen karvoille tarkoitetuissa valmisteissa ja 4 % iholle tarkoitetuissa valmisteissa. Lisäksi asetus sisältää luettelon erikseen kosmetiikassa kielletyistä väri- ja säilöntäaineista sekä UV-suodattimista. (2009/1223/EY.)

Asetuksessa on myös määritelty kosmetiikkapakkaukseen kirjattavista tiedoista. Tietoihin sisältyvät vastuuhenkilön nimi ja osoite, pakkauksen sisällön määrä painona tai tilavuutena, käytössä noudatettavat varotoimenpiteet, eränumero, tuotteen käyttötarkoitus ja ainesosaluettelo. Tuotteeseen merkitään myös vähimmäissäilyvyysaika, jos tuote säilyy enintään 30 kk. Vaihtoehtoisesti merkitään säilyvyys avaamisen jälkeen, jos tuote säilyy yli 30 kk. Lisäksi alkuperämaa on ilmoitettava, mikäli valmiste maahantuodaan EU- tai ETA-alueen ulkopuolelta. (2009/1223/EY, Tukes n.d. c.)

Ainesosat luetellaan pakkauksessa termillä ”ingredients” painon mukaan suurimmasta pienempään. Alle yhden painoprosentin ainesosat voidaan luetella halutussa järjestyksessä luettelon lopussa. Hajusteista riittää maininta ”parfum” tai ”aroma”. Poikkeuksena on 26 hajusteallergeenia. Nämä ainesosat on ilmoitettava pakkauksessa erikseen, jos niiden pitoisuudet ylittävät kosmetiikka-asetuksen liitteessä III mainitut pitoisuusrajat. Muut väriaineet kuin hiusvärit voidaan myös luetella halutussa järjestyksessä muiden ainesosien jälkeen. Ainesosien nimeämisessä käytetään kansainvälistä kosmeettisten ainesosien nimistöä (engl. International Nomenclature of Cosmetic Ingredients, INCI), ja nanomateriaalin muodossa esiintyvät aineet on merkittävä termillä ”nano”. INCI-nimet löytyvät EU:n CosIng-tietokannasta. (2009/1223/EY, Allergia-, iho- ja astmaliitto ry 2019a, Euroopan komissio n.d. a.)

2.1.2 Muu lainsäädäntö

Laki kosmeettisista valmisteista (492/2013) säättää EU:n kosmetiikka-asetuksen täytäntöönpanosta Suomessa. Se määrittelee toimivaltaiset viranomaiset ja niiden roolit ja säättää kosmetiikka-asetuksen valvonnasta ja esimerkiksi pakkausmerkintöjen kielivaatimuksista. Markkinoille tulevia kosmeettisia valmisteita ei hyväksytä viranomaisen toimesta ennen niiden tuleamista markkinoille. Markkinoilla oleville tuotteille voidaan kuitenkin tehdä pistokokeita. Tukes valvoo Suomessa markkinoilla olevia valmisteita sekä valmistajia, maahantuojia ja jakelijoita. Tulli taas vastaa EU-/ETA-alueen ulkopuolelta maahantuodun kosmetiikan valvonnasta. (Tukes n.d. d)

Kosmetiikkaa koskee myös aerosolilainsäädäntö, kuten aerosolidirektiivi (1975/324/ETY), laki aerosolien vaatimustenmukaisuudesta (794/2020) ja valtioneuvoston asetus aerosolien vaatimustenmukaisuudesta (834/2020). Näissä on säädetty esimerkiksi aerosolituotteiden turvallisuusvaatimuksista, merkinnöistä, kokorajoituksista sekä valvontaviranomaisesta.

Eläinkokeet EU:n alueella kiellettiin asteittain vuodesta 2004 alkaen. Tuolloin astui voimaan kielto valmiiden kosmetiikkatuotteiden testauksesta eläinkokein. Kosmetiikan ainesosien testaamiskielto eläinkokein astui voimaan vuonna 2009. Silloin kiellettiin myös sellaisten tuotteiden markkinointi, joiden ainesosia on testattu eläinkokein. Vuonna 2013 päättyi markkinointikiellon siirtymäaika, jolloin myös monimutkaisimpien testityyppien, kuten toistuvan annostelun myrkyllisyys ja lisääntymiselle vaaralliset vaikutukset, markkinointi oli kiellettyä. (2009/1223/EY, 2003/15/EY, Kosmetiikka- ja hygienieollisuus ry n.d. b, Tukes n.d. a.)

Kosmetiikan markkinoinnin tulee täyttää Euroopan komission kosmetiikan väittämäasetuksen (2013/655/EU) kriteerit. Asetuksen tavoitteena on suojata kuluttajia harhaanjohtavalta markkinoinnilta ja edistää toimijoiden tasapuolisuutta ja reilua kaupankäyntiä. Asetuksen kriteerejä ovat lainmukaisuus, totuudenmukaisuus, näyttöön perustuva tuki, rehellisyys, oikeudenmukaisuus ja perusteltujen päätösten tekeminen. Komissio on julkaissut asetuksen tueksi soveltamisohjeet (engl. Technical document on cosmetic claims). Esimerkiksi väite ”Ihohoitotuote ei sisällä hydrokinonia” rikkoo lainmukaisuuden kriteeriä, sillä aine on kielletty ihohoitotuotteissa. Toisin sanoen markkinointiväittämät eivät saa perustua oikeudelliseen vähimmäisvaatimusten mukaisuuteen. Väittämä ”parabeeniton”, taas rikkoo oikeudenmukaisuuden kriteeriä, sillä se antaa ymmärtää, että kaikki parabeenit eivät olisi turvallisia käyttää. Todellisuudessa osa parabeeneista ovat oikein käytettynä turvallisia, ja väite mustamaalaa koko parabeenien ryhmää. (Euroopan komissio 2017, 4, 13–14; Tukes n.d. b.)

Myös kosmetiikka-alan kattojärjestö Cosmetics Europe on laatinut vastuullisen markkinoinnin itsesääätelyohjeet (Cosmetics Europe 2020), joita järjestön jäsenyritykset ovat sitoutuneet noudattamaan (Kosmetiikka- ja hygienieollisuus ry

n.d. a). Vuonna 2020 päivitettyissä ohjeissa on huomioitu muun muassa influensserimarkkinointi, markkinointi lapsille ja nuorille sekä ympäristöhyötyjen markkinointi.

2.1.3 Uuden kosmetiikkatuotteen saattaminen markkinoille

EU:n kosmetiikka-asetus (2009/1223/EY) säättää, että ennen kosmetiikkatuotteen markkinoille saattamista täytyy sille laatia kirjallinen turvallisuus selvitys (engl. Cosmetic Product Safety Report, CPSR). Selvityksen A-osa sisältää tuotteen turvallisuutta koskevia tietoja, kuten koostumus, fysikaalinen, kemiallinen ja mikrobiologinen säilyvyys, pakkausmateriaalin tiedot sekä käyttötarkoituksen mukainen altistuminen tuotteen eri ainesosille ja niiden toksikologiset profiilit. B-osassa on edellä mainittujen tietojen perusteella tehty varsinainen arviointi tuotteen turvallisuudesta perusteluineen. Jälkimmäinen osa edellyttää arvioijalta pätevyyttä farmasian, toksikologian, lääketieteen tai vastaavalta tieteenalalta.

Euroopan komission riippumaton tiedekomitea Scientific Committee on Consumer Safety on laatinut ohjeistuksen (SCCS 2021) kosmeettisten ainesosien turvallisuusarviointia varten. Arviointi pitää sisällään kosmetiikkatuotteen mikrobiologisen laadunvarmistuksen ja fyysisen säilyvyyden testauksen. Mikrobiologista laatua voidaan tarkastella arvioimalla mikrobien kokonaismäärää ja haitallisten mikrobien määrää valmisteessa sekä säilöntäaineiden toimivuutta ulkoisen kontaminaation jälkeen (ns. haastetesti, engl. challenge test). Tuotteessa ei saa esiintyä seuraavia haitallisia mikrobeja: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* tai *Candida albicans*. Fyysistä säilyvyyttä testataan lämpökäsittelyllä, joka kestää tuotteesta ja pakkauksesta riippuen jopa puoli vuotta. Aurinkosuojatuotteita voidaan testata altistamalla niitä UV-säteilylle. (Fingredient Oy n.d.)

Tietynlaiset tuotteet ovat mikrobiologisesti matalan riskin eli nk. low risk - tuotteita, joille ei tarvitse tehdä mikrobiologista laadunarviointia turvallisuus selvityksen yhteydessä. Alhainen vapaan veden määrä, hyvin korkea tai matala pH, vähintään 20 % alkoholipitoisuus, polaariset orgaaniset liuottimet (pitoisuus yli 10 %), haittavat aineet ja ponnekaasut ovat tuotteen ominaisuuksia, jotka hidastavat tai

estävät mikrobien kasvua. Myös pakkauksen tyyppi voi suojata tuotetta kontaminaatiolta: kertakäyttöpakkaukset, pumppupullot sekä paineistetut tölkit ovat esimerkkejä low risk -tuotteista. (SFS-EN ISO 29621, 7–13.)

Kosmetiikka-asetuksen (2009/1223/EY) mukaan vastuuhenkilön on säilytettävä turvallisuusselvitys muiden tuotetietojen kanssa 10 vuoden ajan siitä, kun tuotteen viimeinen erä on saatettu markkinoille. Lisäksi asetus velvoittaa vastuuhenkilön tekemään sähköisen ilmoituksen Euroopan komissiolle ennen valmisteen markkinoille saattamista. Ilmoitus täytetään kosmeettisia valmisteita koskevien ilmoitusten portaaliin (engl. Cosmetic Products Notification Portal, CPNP). Ilmoitettavia tietoja ovat esimerkiksi kosmeettisen valmisteen tuoteryhmä ja kauppanimi, kuva tuotteesta, vastuuhenkilön yhteystiedot, valmisteen mahdolliset sisältämät nanomateriaalit sekä valmisteen koostumus, jonka perusteella voidaan antaa asianmukaista lääkintää vaikeuksien ilmetessä. Komissio toimittaa tiedot eteenpäin myrkytystietokeskuksiin tai vastaaviin laitoksiin sekä toimivaltaisille viranomaisille muun muassa markkinavalvontaa, markkina-analyysia ja kuluttajajärjestöjen tietojen keräämistä varten. (Euroopan komissio 2018, 1–2).

2.2 Kosmetiikan raaka-aineista

2.2.1 Liuottimet

Liuotin on nimensä mukaisesti neste, johon kosmetiikkatuotteen kiinteät aineet ja muut nesteet liuotetaan tai sekoitetaan. Sen avulla tuote saadaan levitettyä käyttökohteeseen. Liuottimen ominaisuudet vaikuttavat tuotteen kemialliseen stabiiliisuuteen, viskositeettiin, kalvonmuodostukseen, vaahtoutumiseen, haihtumiseen iholta, levittämiseen ym. Esimerkiksi alkoholi estää jossain määrin vaahtoutumista. (Baki & Alexander 2015, 35–36; Miyashita, Akamatsu, Sakai & Sakai 2020, 453.)

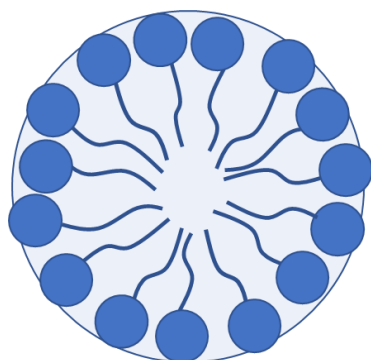
Raaka-aineen liukoisuus riippuu suurelta osin liuottimen polaarisuudesta, joten liuotin valitaan muiden raaka-aineiden perusteella. Polaariset liuottimet muodostavat vetysidoksia. Polaarisia liuottimia ovat esimerkiksi vesi, glyseroli ja propyleeniglykoli. Semipolaarisiksi voidaan kutsua liuottimia, kuten etanoli, asetoni ja

etyyliasettaatti, jotka liuottavat sekä polaarisia että poolittomia ainesosia. Poolittomia liuottimia ovat esimerkiksi erilaiset öljyt, heksaani, tolueeni ja dimetyylieetteri. (Baki & Alexander 2015, 36.)

2.2.2 Pinta-aktiiviset aineet

Pinta-aktiivisilla aineilla (engl. surfactant) eli tensideillä on kosmetiikassa useita käyttötarkoituksia: emulgaattori, solubilisaattori, vaahdon muodostaja tai tehostaja, vaahdonestäjä, puhdistusaine, stabilointiaine, sakeuttamisaineena, hoitoaine jne. Emulgaattori laskee toisiinsa sekoittumattomien nestepisaroiden pintajännitystä, mikä edistää pisaroiden hajoamista ja emulsion muodostumista. Veden pintajännityksen aleneminen tehostaa myös vaahtoamista. Hydrofobisen ja hydrofiilisen päidensä ansiosta molekyylit pystyvät poistamaan rasvaa ja likaa, jotka huuhtoutuvat veden mukana pois. Sakeuttamisaineena käytettävät pinta-aktiiviset aineet lisäävät esimerkiksi shampooon viskositeettiä. (Baki & Alexander 2015, 37, 470; Euroopan komissio. n.d. b.; Kosmetiikka- ja hygienieollisuus 2015; Tadros 2016, 126, 203).

Tensideillä on aineelle ominainen konsentraatio, jonka ylittäessään liuoksen fysiikaaliset ominaisuudet muuttuvat jyrkästi. Esimerkiksi sameus, osmoottinen paine ja ominaisjohtokyky muuttuvat konsentraation saavuttaessa tietyn kriittisen pisteen. Tämä äkillinen muutos johtuu siitä, että pinta-aktiiviset aineet muodostavat misellejä, jossa molekyyliden hydrofiiliset päät hakeutuvat vesifaasiin ja hydrofobiset päät toiseen faasiin (kuvio 1). Tätä pitoisuutta kutsutaan kriittiseksi misellikonentraatioksi (engl. critical micelle concentration, cmc). (Tadros 2016, 23–24.)

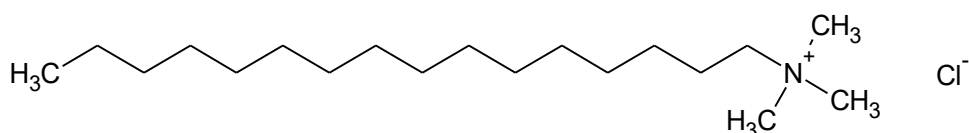


KUVIO 1. Tensidien muodostama pallomainen miselli (Tadros 2016, 28, muokattu)

Tensidit voivat olla synteettisesti valmistettuja tai luonnollista alkuperää, kuten erilaiset lipidit. Ne voidaan jakaa anionisiin, kationisiin, amfoteerisiin ja ionittomiin. Niitä käytetään yleensä polymeereinä, jolloin ne läpäisevät huonommin ihon sarveissolukerroksen. (Tadros 2016, 11.)

Anionisia tensidejä käytetään erityisesti vaahdon muodostukseen ja puhdistavina aineina. Niiden negatiivisesti varautuneet hydrofiiliset ryhmät voivat olla esimerkiksi fosfaatteja, sulfaatteja, sulfonaatteja ja karboksylaatteja. Näistä sulfaatit, kuten natriumlauryylisulfaatti, ovat laajimmin käytössä. (Baki & Alexander 2015, 37; Tadros 2016, 12.)

Positiivisesti varautuneita kationisia tensidejä käytetään kosmetiikassa melko paljon hoitoaineina. Mitä vaurioituneempi hiuksen uloin suomukerros on, sitä negatiivisemmin varautunut se on, ja sitä paremmin kationinen hoitoaine sitoutuu hiuksen pintaan. Kationiset tensidit neutraloivat varauksia vähentäen hiusten sähköisyyttä ja lisäten kiiltoa. Niistä yleisimpiä ovat kvaternääriset ammoniumyhdisteet, joissa ammoniumioniin on yhdistynyt neljä alkyyli ryhmää ja yleensä kloridi-ioni, esimerkiksi setrimoniumkloridi (kuvio 2). (Baki & Alexander 2015, 37–38, 477; Tadros 2016, 14, 16.)



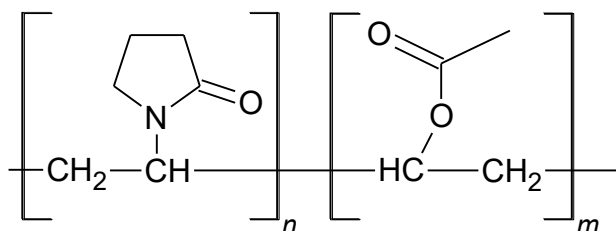
KUVIO 2. Setrimoniumkloridi (Clearsynth n.d., muokattu)

Amfoteeriset tensidit sisältävät sekä kationisen että anionisen ryhmän. Molekyylin ominaisuudet riippuvat liuoksen pH:sta: happamassa molekyylistä tulee positiivisesti varautunut eli kationinen ja emäksisessä liuoksessa negatiivisesti varautunut eli anioninen. Isoelektrinen piste on molekyylille ominainen pH, jossa sen nettovaraus on lähellä nollaa. Amfoteeriset tensidit ovat dermatologisesti hellävaraisia ja hiuksissa niillä on antistaattisia vaikutuksia. Ne myös edistävät vaahdon muodostumista. (Tadros 2016, 16.)

Ionittomien tensidien hydrofiilisellä päällä ei ole varausta, ja ne toimivat hyvin pH:sta riippumatta. Niiden aktiivisuus pinta-aineena perustuu alkoholi- ja/tai etyleenioksidiryhmiin. Ionittomia tensidejä käytetään erityisesti lisäämään liukoisuutta, stabiloimaan emulsiota ja hoitoaineina. (Baki & Alexander 2015, 38.)

2.2.3 Polymeerit

Polymeereillä on kosmetiikassa useita käyttötarkoituksia, ja ne reagoivat pinta-aktiivisten aineiden kanssa, joista myös osa esiintyy polymeereinä. Ensimmäinen hiuskosmetiikassa käytetty polymeeri oli polyvinyylipyrrolidoni (PVP), joka muodostuu vinyylipyrrolidonimonomeeristä. Se muodostaa kalvon hiuksen pintaan tehden sen sileäksi ja vähentäen sähköisyyttä ja parantaen hiuksen muotoiltavuutta. Myöhemmin vinyylipyrrolidoniin on sekoitettu vinyyliasetaattia, mikä on johtanut vedenpitävämpään kopolymeeriin (VP/VA; kuvio 3) ja voimakkaampaan pitoon esimerkiksi hiusmuotoilutuotteissa. (Baki & Alexander 2015, 478, 495; Tadros 2016, 39, 51.)



KUVIO 3. Vinyylipyrrolidonin ja vinyyliasetaatin muodostama kopolymeeri VP/VA (TrendChem n.d., muokattu)

Polymeerejä käytetään hiuslakoissa ja kampauserveissä, vaahdoissa ja hiusgeeleissä. Hiuskosmetiikassa ja vaahdoissa polymeerit toimivat kalvonmuodostajina ja hoitoaineina. Pinta-aktiivisten aineiden kanssa polymeerit stabiloivat vaahdon rakennetta. Geeleissä polymeerit sakeuttavat nesteen koostumusta. Sakeuttamisaineita käytetään yleensä pieninä pitoisuuksina sillä ne voivat estää kalvonmuodostajapolymeerien sitoutumisen hiukseen. Edellä mainittujen lisäksi hiuskosmetiikassa käytettyjä polymeerejä ovat esimerkiksi polyakrylaatit, selluloosan johdannaiset ja polysakkaridit. (Baki & Alexander 2015, 496–497; Tadros 2016, 39.)

2.2.4 Hajusteet

Hajusteilla saadaan tuotteeseen haluttu tuoksu tai peitetään raaka-aineiden epämiellyttävää tuoksua. Ne ovat pienimolekyylisiä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Kukista, hedelmistä, juurista, lehdistä ja siemenistä peräisin olevat eteeriset öljyt ovat luonnollista alkuperää. Joitain hajusteita, kuten linaloli ja sitronelloli, voidaan valmistaa synteettisesti halvemmalla ja suurempia määriä luonnollisiin hajusteihin verrattuna. (Baki & Alexander 2015, 32–33.)

Hajusteet ovat yksinään vain alhaisesti tai ei lainkaan herkistäviä, mutta kosketuksissa ihon proteiinien tai auringonvalon kanssa ne voivat aiheuttavaa herkimisen. Vaikutus ei riipu hajusteen alkuperästä – sekä synteettiset että luonnonhajusteet voivat olla herkistäviä. Hajusteiden enimmäispitoisuuksia tuotteissa on säädelty kosmetiikka-asetuksessa. (2009/1223/EY, Allergia-, iho- ja astmaliitto 2019b ja 2020.)

2.2.5 Säilöntäaineet

Kosmetiikan säilöntäaineet estävät homeiden, hiivojen ja bakteerien liiallista kasvua. Niitä käytetään erityisesti vesipohjaisissa tuotteissa, joissa on otolliset olosuhteet mikrobien kasvuun. Esimerkkejä säilöntäaineista ovat erilaiset parabeenit, kuten metyyli- ja propyyliparabeeni, kvaternääriset ammoniumyhdisteet eli kvatit (engl. quats), kuten bentsalkonium- ja bentsetonikloridi, alkoholit, formaldehydivapauttajat, fenolijohdannaiset ja isotiatsolinonit. (Baki & Alexander 2015, 35; Tadros 2016, 206.)

Säilöntäaineiden vaikutustavat vaihtelee suuresti ja ne riippuvat pitoisuudesta, pH:sta ja muista ainesosista. Yleensä niitä käytetäänkin rinnakkain paremman suojan saamiseksi. (Baki & Alexander 2015, 35; Tadros 2016, 206.)

2.2.6 Absorbentit

Absorbentit nimensä mukaisesti absorboivat vesi- tai öljyliukoisia aineita. Niitä käytetään esimerkiksi kuivashampoissa poistamaan hiusten rasvaisuutta ilman vesipesua. Kuivashampoissa käytettäviä absorbentteja ovat erilaisten kasvitärkelysten lisäksi silikaatit, savet ja talkki. (Baki & Alexander 2015, 474; Euroopan komissio n.d. b.)

Erilaiset absorbentit poikkeavat partikkelikooltaan ja muodoltaan. Niillä on erilaiset kyvyt absorboida ja esimerkiksi aiheuttaa kitkaa. Niitä voidaankin käyttää absorptiokyvyn lisäksi tuomaan pitoa ja tekstuuria kampaukseen. (AkzoNobel 2018, 6, 10–11, 28.)

2.2.7 Ponnekaasut

Aerosolituotteissa käytettävän ponnekaasun tarkoituksena on nostaa painetta tölkin sisällä, mikä aiheuttaa konsentraatin ja kaasun seoksen vapautumisen ulos suihkeena tai vaahtona. Ponnekaasun ansiosta aerosolitölkistä vapautuvat hiukaset ovat pienempiä ja ne kuivuvat esimerkiksi hiuksissa tai iholla nopeammin verrattuna mekaanisesta pumppupullosta suihkutettavaan tuotteeseen. Ponnekaasuja käytetään esimerkiksi hiuslakoissa ja -vaahdoissa, karvanajovaahdoissa, deodoranteissa, antiperspiranteissa ja aurinkosuojaivoiteissa. (Baki & Alexander 2015, 35, 62, 496–497.)

Ponnekaasuina käytetään nesteytettyjä kaasuja, kuten propaani, butaani, isobutaani, dimetyylieetteri ja fluoratut hiilivedyt, sekä paineistettuja kaasuja, kuten typpi ja hiilidioksidi. Nesteytetyistä kaasuista dimetyylieetteri liukenee hyvin vesipohjaisiin liuoksiin, toisin kuin hiilivedyt ja fluoratut hiilivedyt. Ponnekaasun liukeminen veteen vaikuttaa negatiivisesti vaahton muodostumiseen. Nesteytetty ponnekaasu on tölkissä kahdessa faasissa: kaasuna ja nesteenä. Tölkin tyhjentäessä paine pysyy vakiona, sillä nestettä höyrystyy koko ajan kaasufaasiin. Vaihtoehtoisesti paineistettu ponnekaasu pysyy kaasufaasissa, jonka tilavuuden kasvaessa paine laskee. Vapautuessaan nestemäinen ponnekaasu haihtuu ja samalla hajottaa konsentraatin pienemmiksi partikkeleiksi. Nestemäisellä kaasulla

saadaankin aikaan hienojakoisempaa suihketta kuin paineistetulla kaasulla. (Baki & Alexander 2015, 496; Bonner 2015, 6–7, 12; Tadros 2018, 61.)

2.3 Aerosoleista

Aerosolitölkkin sisältö koostuu konsentraatista ja ponnekaasusta. Konsentraatti voi esiintyä liuoksena, suspensiona, emulsiona tai jopa kiinteänä aineena ilman liuotinta. Jos konsentraatti ja kaasu eivät liukene toisiinsa, niiden sekoittumista voidaan tehostaa tensidien avulla. Konsentraatin ollessa emulsiona (esimerkiksi vesi-öljyseoksena) ja ponnekaasun liuetessa ulkoiseen faasiin (esimerkiksi veteen), seos vapautuu suuttimesta suihkeena. Jos taas ponnekaasu on liuenneena emulsion sisäiseen eli dispergoituneeseen faasiin (esimerkiksi öljyyn) seos vapautuu vaahtona. (Tadros 2018, 61–62.)

Aerosolituotteen komponentteihin kuuluvat päällys eli tölkki, venttiili, suutin ja korkki eli hattu. Tölkkin on oltava paineenkestävä ja se voi olla metallia, lasia tai muovia konsentraatista riippuen. Metallinen päällys saa olla tilavuudelta enintään 1000 ml, pinnoitettu lasinen päällys enintään 220 ml ja suojaamaton lasi- tai muovipäällys enintään 150 ml. Venttiilin on oltava tiivis ja suojattu vahingossa avautumiselta tai vaurioitumiselta. Tölkkiin syötetään ensin konsentraatti, joka voi olla liuoksena, emulsiona tai suspensiona. Venttiili painetaan kiinni eli krimpataan (engl. crimp) ja ponnekaasu syötetään venttiilin läpi. (834/2020, Baki & Alexander 2015, 62; Tukes n.d. e.)

Aerosolituotteiden korkea paine edellyttää valmistuksen yhteydessä testejä turvallisuuden varmistamiseksi. Tyhjän tölkin paineenkestävyysvaatimukset riippuvat käytetystä ponnekaasusta. Kestävyyttä testataan painekokeella, jossa käytetään maksimikäyttöpaineeseen verrattuna 1,5-kertaista painetta 50 °C:ssa. Valmiin tuotteen paineenkestävyyttä voidaan testata kuumavesihauteessa (50 °C) tai vaihtoehtoisilla kuuma- tai kylmätestausmenetelmillä. Lisäksi aerosolituotteissa tulee olla varoitusetiketti, jossa on muun muassa syttyvyyteen ja korkeaan paineeseen liittyviä varoitusmerkkejä sekä vaara- ja turvalausekkeita. (1975/324/ETY, liite; Tukes n.d. e.)

Aerosolien suosio laski ponnekaasuna ja jäähdytyslaitteissa käytettyjen freonien eli CFC-yhdisteiden (engl. chlorofluorocarbons) vuoksi (Baki & Alexander 2015, 321) 1900-luvun lopussa. Freonit ovat inerttejä, palamattomia ja oikein käytettynä myrkyttömiä. Päädyttyään ilmakehän stratosfääriin niistä vapautuu auringonvalon vaikutuksesta klooria, joka tuhoaa otsonikerrosta. Vuonna 1987 allekirjoitettu Montrealin pöytäkirja rajoitti otsonikerrosta heikentävien aineiden tuotantoa, kulutusta ja kauppaa, ja sopimusta on täydennetty myöhemmillä sopimuksilla. (Backman 2019, Rosato, Rosato & Rosato 2004, 342.)

3 TUOTEKEHITYS

3.1 Tuotekehitysprosessi

Tuotekehityksen lähtökohdat voivat olla uuden tuotteen tai palvelun kehittäminen tai olemassa olevan parantelu paremmalle tasolle tai kertaluonteinen räätälöinti asiakasta varten. Uuden tuotteen kehitys voi lähteä liikkeelle tarpeesta markkinoilla tai innovaatiosta. Tuotekehitysprosessiin sisältyy projektista riippuen monia vaihteita, kuten tarpeen kuvaus tai ongelman määrittely, luovan työn vaihe, yksityiskohtien suunnittelu, optimointi, testaus ja tuotantomenetelmän kehittäminen. (Hietikko 2021, 45–47; Jokinen 2001, 9.)

Ulrich ja Eppinger (2012, 13–16) ovat kehittäneet yleisen tuotekehitysmallin, joka soveltuu erityisesti markkinavetoiseen tuotekehitystarpeeseen. Se sisältää vaiheet seuraavassa järjestyksessä:

- tuoteohjelman suunnittelu
- konseptisuunnittelu
- systeemisuunnittelu
- detaljisuunnittelu
- testaus
- lanseeraus ja tuotannon käynnistäminen.

Tuoteohjelman suunnittelu on vahvasti kytköksissä yrityksen strategiaan ja edeltää varsinaista tuotekehitystä. Siinä määritellään suurempia kokonaisuuksia, kuten liiketoiminnan tavoitteet, kohdemarkkinat ja rajoitukset. Ensimmäisessä vaiheessa voidaan tutkia myös uusia teknologisia sovelluksia. (Hietikko 2021, 47–48; Ulrich & Eppinger 2012, 13–15.)

Konseptisuunnitteluvaiheessa määritellään tuotteen ominaisuudet, jotka vastaavat asiakastarpeita. Ne voidaan esittää tarvelauseina tai täsmällisempinä spesifikaatioina. Edelliset ovat tuotteen ominaisuuksia, esimerkiksi ”hiljainen” tai ”helppo käyttää”, ja jälkimmäiset mitattavia suureita, kuten massa tai komponenttien lukumäärä. Konseptisuunnittelu voi myös sisältää benchmarkausta eli kilpai-

lijoiden tuotteiden tutkimista ja arviointia. Tuotteesta ideoidaan useampi tuotekonsepti, joista valitaan yksi tai useampi jatkokehitykseen ja testaukseen. (Hietikko 2021, 48, 63, 66–70, 75–76; Ulrich & Eppinger 2012, 15.)

Systeemisuunnittelussa pohditaan alustavaa tuoterakennetta. Rakenne kannattaa muodostaa niin, että pienillä variaatioilla voidaan vastata useamman asiakkaan tarpeeseen. Detaljisuunnittelussa tuote saa lopullisen muotonsa materiaaleineen ja ulkoasuineen. Lopputuloksena on tuotteen tarkka piirustus tai kuvaus. Vaiheeseen sisältyy myös kustannusten arviointia. Testausvaiheessa arvioidaan tuotteen yhtä tai useampaa prototyyppiä. Viimeisessä vaiheessa testataan tuotantoa ja koulutetaan työntekijöitä. (Hietikko 2021, 48–49; Ulrich & Eppinger 2012, 15–16.)

Tuotekehitysprosessi voi edetä lineaarisesti vaihe vaiheelta (nk. peräkkäismalli), mutta näin käy harvoin. Useimmiten eri vaiheet tapahtuvat päällekkäin ja prosessiin voi sisältyä useampi iteraatio tiettyjä vaiheita esimerkiksi detaljisuunnittelun ja testauksen vuorotellessa. Tätä voidaan kuvata spiraalimallilla, jossa eri vaiheet ovat ympyrän kehiä, joita kierretään rinnakkain päätyen vähitellen lopulliseen tuotteeseen. (Hietikko 2021, 45; Ulrich & Eppinger 2012, 16.)

Kaikilla tuotteita markkinoille tuovilla yrityksillä ei ole resursseja, kuten laboratorioita, osaamista tai aikaa, panostaa tutkimukseen ja tuotekehitykseen tai ylipäänsä tuotteen valmistamiseen. Ratkaisuna on tuotekehityksen tai valmistuksen ulkoistaminen toiselle yritykselle. Lääketeollisuudessa on yhä yleisempää ulkoistaa koko tuotekehitys, johon voi lukeutua formulointi, stabiilisuustestaus ja kliiniset kokeet, sekä valmistus. Private label -valmistuksessa ulkopuolinen yritys suunnittelee ja valmistaa tuotteen ja asiakasyritys markkinoi sitä omalla tuotemerkillään. Perinteisessä sopimusvalmistuksessa yhteistyökumppani valmistaa koko tuotteen asiakkaan puolesta, joka vastaa kuitenkin itse tuotekehityksestä. (Anthem 2020, Gad & Spainhour 2011, 3, 55; Tukes 2020, 3; Äijö 2008, 200.)

3.2 Benchmarkaus

Kehitettäessä uutta tuotetta on tärkeää tietää kilpailevien tuotteiden taso ja oman tuotteen suhde niihin. Tällaista selvitystä kutsutaan benchmarkaukseksi (engl. benchmarking) eli esikuva- tai vertailuanalyysiksi tai vertailukehittämiseksi. Laajemmassa mittakaavassa benchmarkaus on kilpailevien yritysten toiminnan tarkastelua strategiavalinnoista ja toimintatavoista tuotteisiin ja palveluihin. Benchmarkauksen tavoitteena on saada arvokasta tietoa, kuten uusia ideoita tuotteeseen tai sen valmistukseen liittyen. Se voi myös auttaa erottumaan kilpailijoista tai välttämään muiden tekemät virheet. (Hietikko 2021, 76; Tuulaniemi 2011, 138–139; Ulrich & Eppinger 2012, 17–18, 99.)

Edellä mainitut tarvelauseet ja spesifikaatiot ovat työkaluja tuotteiden arviointiin. Benchmarkauksessa kilpailevien tuotteiden tarvelauseiden toteutumista voidaan arvioida pisteyttämällä. Tuotteille voidaan määrittää myös spesifikaatioille, kuten hinta (€) tai säätövara (mm), ja näille voidaan antaa arvot. Benchmarkauksen pohjalta omalle tuotteelle voidaan asettaa tavoitteet. Spesifikaatiolle voidaan asettaa esimerkiksi minimi- ja tavoitearvot. (Hietikko 2021, 76–78; Ulrich & Eppinger 2012, 99.)

3.3 Tuotteen kaupallistaminen

Tuotekehityksen onnistumisesta riippumatta hyvä tai erinomainen tuote ei tuo yritykselle rahaa, jos se ei tavoita asiakkaita tai myy. Kaupallistaminen on prosessi, jossa suunnitellaan ja toteutetaan uuden tuotteen markkinoille viemistä. Se on kokonaisuus, johon voidaan ajatella sisältyvän tuotteistaminen, brändäys, lanseeraus ja markkinointi. Kaupallistaminen ei ala vasta tuotekehityksen jälkeen vaan tapahtuu sen rinnalla ja vuorovaikutuksessa tuotekehityksen kanssa. (Lehtimäki, Malinen, Salo & Simula 2010, 10, 17, 20–21.)

Tuotteistaminen on kaupallistamisen yksi keino. Sen lopputuloksena on tuote, josta asiakkaan saama arvo on mahdollisimman suuri ja josta on helppo tehdä ostopäätös. Tuotteistamisen ansiosta asiakkaalla on selkeä käsitys, mitä hän on ostamassa. (Lehtimäki ym. 2010, 22, 29.)

Brändi on asiakkaan mielikuvien summa. Se lupaa asiakkaalle lisäarvoa ja on yksi ostopäätökseen vaikuttava tekijä. Lisäarvoa tuovat esimerkiksi tuotteen yksilöllisyys, käytettävyys, luotettavuus ja muotoilu. Brändin perusta koostuu niistä, logosta ja iskulauseesta. Brändi ei kuitenkaan koske vain tuotemerkkiä, vaan koko yritystä – se viestii yrityksen edustamista arvoista. Brändäyksen suurin päämäärä on erottautua muista samankaltaisten tuotteiden myyjistä. (Hietikko 2021, 16; Lehtimäki ym. 2010, 23, 54, 59, 63.)

Lanseerauksessa esitellään uusi markkinoille saatettu tuote. Lanseerauksessa on tärkeää esimerkiksi sen ajoitus sekä markkinoinnin keinot ja kanavat. Markkinointi tähtää tuotteiden myynnin edistämiseen. Se ei lopu lanseeraukseen vaan jatkuu tuotteen koko elinkaaren ajan. (Lehtimäki ym. 2010, 19–20, 23.)

3.4 Kosmetiikan tuotekehitys

Kosmetiikan tuotekehitys lähtee yleensä liikkeelle ideasta, joka on peräisin esimerkiksi asiakkaan toiveesta, uudesta raaka-aineesta tai valmistustavasta. Ensimmäisenä uudelle tuotteelle määritellään parametrit tai tarvelauseet. Niihin luokituvat ominaisuuksia, jotka liittyvät tuotteen ulkonäköön, toiminnallisuuteen (kuten, kuinka hyvin tuote puhdistaa, hoitaa tai vaahtoa), pakkauksen muotoon, kokoon ja käyttötapaan, taloudellisiin seikkoihin sekä markkinointiväitteisiin. Vasta parametrien määrittelyn jälkeen alkaa käytännön tuotekehitys: formulointi eli reseptin kehittäminen. Todellisuudessa kaikkia parametreja ei aina voida määrittellä projektin alussa, vaan vasta tuotekehitysprosessin edetessä. (Romanowski & Schueller 1993, 1–2.)

Romanowskin ja Schuellerin (1993, 2) mukaan myös formulointi on monivaiheinen prosessi. Aluksi on hyvä kerätä tietoa käytettävien raaka-aineiden toiminnasta ja erityisesti turvallisuudesta. Kerättyjen tietojen pohjalta valmistetaan ensimmäiset formulat. Tietoa raaka-aineista ja niille sopivista pitoisuuksista saa useimmilta raaka-ainetoimittajilta. Prototyypeistä arvioidaan stabiilisuutta ja toimivuutta, minkä avulla tuotetta jatkokehitetään. Kun haluttu formula on saatu aikaan, tehdään yksi tai useampi prototyyppi tuotteesta kuluttajatestausta varten.

Kun lopullinen formula on valmis, varmistetaan tuotteen stabiilisuus ja tuotannon toteutettavuus.

Kosmetiikan tuotekehityksessä on rajoittavia tekijöitä, joiden huomioiminen kannattaa jo formuloinnin aikana. Kustannukset voivat rajoittaa parhaimpien raaka-aineiden valintaa. Toisaalta usein kalliimpia raaka-aineita, kuten hajusteita, saatetaan tarvita vain hyvin pieniä määriä tuotteessa. Prototyypin valmistaminen laboratoriotiloissa on eri asia kuin tuotanto suuressa mittakaavassa, ja jälkimmäinen voi edellyttää esimerkiksi uusia laitteita tuotantolinjalla. Tuotannon toteuttamista on hyvä testata ennen ensimmäistä varsinaista valmistuserää. Lisäksi voimassa oleva lainsäädäntö tulee huomioida niin raaka-aineiden pitoisuuksien, pakkausmerkintöjen kuin markkinoinnin osalta. (Romanowski & Schueller 1993, 3–4.)

Stabiilisuustestejä kannattaa tehdä jo ennen lopullista formulaa, jolloin mahdolliset ongelmat saattavat tulla esiin hyvissä ajoin. Testeissä tarkistetaan, että tuotteen fysikaalinen, kemiallinen ja mikrobiologinen laatu pysyy hyvänä, samoin sen käytettävyys ja esteettiset ominaisuudet. Lisäksi varmistetaan, että tuotteen sisältö sopii pakkauksen kanssa yhteen, eikä pakkauksen sisällä tapahdu esimerkiksi korroosiota, kemiallisia reaktioita tai migraatiota pakkauksesta sisältöön. Stabiilisuutta voidaan tutkia nopeuttamalla tuotteen vanhenemista säilyttämällä sitä huoneenlämpöä korkeammassa lämpötilassa 1–3 kuukautta. Erityisesti hajusteet ja väriaineet vaikuttavat kosmetiikan säilyvyyteen. Testeistä saadut tiedot ovat hyödyllisiä myös tuotteen turvallisuusselvitystä ajatellen. (Cosmetics Europe 2004, 1–4; Romanowski & Schueller 1993, 4.)

4 KUIVASHAMPOOVAHDON TUOTEKEHITYSPROSESSI

4.1 Tuotekehitys

Tässä työssä tuotekehityksen lähtökohtana oli tarve saada markkinoille uusi tuote: vaahtoava kuivashampoo. Tuotekehitysprosessissa sovellettiin Ulrichin ja Eppingerin yleistä tuotekehitysmallia (Ulrich & Eppinger 2012, 13–16). Mallin eri vaiheet sijoittuivat hieman päällekkäin. Erityisesti testausta tehtiin projektin joka vaiheessa. Yritys oli jo omalta osaltaan suunnitellut aerosolikosmetiikan tuoteperhettä ja kohdemarkkinoita, joten opinnäytetyön osalta tuotekehitysprosessi alkoi konseptisuunnitteluvaiheesta ja eteni systeemis suunnitteluun. Detaljisuunnittelu ja myöhemmät tuotekehitysprosessin vaiheet jätettiin opinnäytetyön ulkopuolelle. Toisaalta prosessin aikana mietittiin myös esimerkiksi raaka-aineiden kustannuksia ja toimivuutta tuotannossa, jotka kuuluvat tuotekehityksen myöhempisiin vaiheisiin. Tuotteen ulkoasu sen sijaan tulisi riippumaan sopimusvalmistusasiakkaan tai yrityksen omasta tuotemerkestä, joten sitä ei tässä työssä huomioitu.

Konseptisuunnitteluvaiheessa suoritettiin benchmarkaus eli referenssituotteiden arviointi ja omalle tuotteelle asetettujen tarvelauseiden määrittely. Eri ainesosien ja niiden pitoisuuksien vaikutuksia tutkittiin tuotteen ominaisuuksiin valmistamalla erilaisia formuloita kuivashampoovaahdosta, joita testattiin. Ensimmäisiä testierä hyödynnettiin myös tarvelauseiden määrittämisessä. Tämän jälkeen referenssituotteet testattiin uudelleen pisteyttäen tarvelauseiden toteutuminen välillä 0–3.

Konseptisuunnitteluvaihe eteni systeemis suunnitteluvaiheeseen, jossa jatkettiin formulaa kehittämistä. Lopputuloksena oli kaksi erilaista tuotevaihtoehtoa, joiden ominaisuudet olivat hieman erilaiset. Kahteen tuotteeseen päädyttiin, koska testaajien keskuudessa havaittiin erilaisia toiveita tuotteelle. Konsepti- ja systeemis suunnitteluvaiheiden raja ei ollut selkeä, sillä tuotekehitysprosessi ei edennyt lineaarisesti. Tuotekehityksessä saatettiin tehdä useampi testierä rinnakkaisesti ja välillä palata aikaisemman testierän muokkaamiseen. Prosessin aikana tuotteesta valmistettiin 10 testierää, jotka sisälsivät yleensä 3–8 versiota tuotteesta. 11. erä sisälsi lopulliset kaksi tuotetta, joita toimeksiantaja voisi edelleen jatkoke-

hittää. Lopulliset tuotteet arvioitiin pisteyttämällä, ja tuloksia verrattiin yhteen referenssituotteeseen, jotta nähtiin miten kehitetyt tuotteet toimivat siihen peilattuna.

4.2 Formulointi

Formulointi aloitettiin Taerosolin kehittämisen muotovaahdon pohjalta. Formuloinnissa käytettiin hyödyksi myös referenssituotteiden INCI-listoja, raaka-ainetoimittajien ehdottamia pitoisuuksia tietyille raaka-aineille sekä Taerosolin muita hiuskosmetiikkatuotteita. Apuna käytettiin myös CosIng-tietokantaa, josta löytyy eri ainesosien käyttötarkoitukset (Euroopan komissio n.d. a ja b). Raaka-aineita ja niiden massapitoisuuksia muuttamalla muokattiin vaahdon ominaisuuksia ja tuotteen toimivuutta, kuten rasvaisuuden poistoa hiuksissa. Alussa pyrittiin valitsemaan vain oleelliset raaka-aineet, ja aineita lisättiin tuotekehitysprosessin edetessä. Jokaisessa testierässä pyrittiin muuttamaan tai lisäämään kerrallaan vain yhtä tai kahta raaka-ainetta tai sen pitoisuutta, jotta voitiin päätellä, miten ne vaikuttavat tuotteeseen.

4.3 Tuotteiden testaus

Alkuvaiheessa testaus keskittyi pääosin vaahdon koostumukseen, jolloin tuotetta testattiin annostelemalla sitä pöydälle tai käteen ja tutkimalla, miltä se tuntuu ja miten se hajoaa käsiteltäessä. Prosessin edetessä testaus painottui enemmän myös käyttötarkoituksen testaamiseen levittämällä sitä hiuksiin ja hiuspohjaan. Rasvaisuuden poistoa arvioitiin testaamalla tuotetta pesemättömiin hiuksiin. Pitoa testattiin esimerkiksi levittämällä tuotetta hiuksiin ylösalaisin tai hiustyveen ylöspäin suuntautuvien liikkeiden ja tarkastellen, miten hyvin hiukset jäävät kuohkean näköiseksi.

Käyttötestaukseen osallistui myös vapaaehtoisia Taerosolin työntekijöitä. Saadut mielipiteet huomioitiin tuotekehityksessä. Henkilökunta osallistui myös lopullisten kahden tuotteen pisteytykseen.

Testauksessa vertailtiin eri testiversioita keskenään ja mahdollisesti referenssi-tuotteisiin. Referenssituotteista ja valikoiduista testiversioista täytettiin benchmarkauksen pohjalta laadittu arviointilomake pisteytystä varten (liite 1). Lisäksi muutamia erilaisia testiversioita lähetettiin kommentoitavaksi tuotteesta kiinnostuneelle mahdolliselle sopimusvalmistusasiakkaalle. Loppuvaiheessa tuotekehitysprojektiä yhdelle testierälle tehtiin myös stabiilisuustesti, jotta nähtiin vaikuttavatko esimerkiksi hajusteet vaahdon rakenteeseen.

5 TUOTEKEHITYSTYÖN ETENEMINEN

5.1 Benchmarkaus ja tarvelauseet

Benchmarkauksessa käytettiin neljää referenssituotetta eri valmistajilta. Kolme niistä oli kuivashampoota ja yksi volyyymiä antavaa muotoiluvaahtoa, joka kuitenkin sisälsi tärkkelystä. Tuotteita testattiin alustavasti ja niistä arvioitiin erilaisia ominaisuuksia, kuten vaahdon koostumusta, ulkonäköä ja tuntumaa, tärkkelyksen määrää, tuotteen toimivuutta ja tuoksua. Tulokset on esitetty taulukossa 1. Yhtä lukuun ottamatta tuotteet eivät tuntuneet vähentävän rasvaisuutta hiuksissa huomattavasti eikä niissä tuntunut olevan juurikaan pitoa.

TAULUKKO 1. Referenssituotteiden arviointi

Ominaisuus	Referenssituote A	Referenssituote B	Referenssituote C	Referenssituote D
Vaahdon koostumus ja ulkonäkö	kiinteä, pallomainen, sileä, lohkeava (kuva 3)	löysähkö, epätasainen, tulee epäsiististi suuttimesta (kuva 3)	pallomainen, kiinteä, epätasainen pinta	pallomainen, kiinteä, lohkeava
Tuotteen toimivuus	vähensi rasvaisuutta hyvin	vähensi rasvaisuutta melko huonosti	vähensi rasvaisuutta melko huonosti	vähensi rasvaisuutta melko huonosti
Tuntuma hiuksissa	pehmeät hiukset, ei tahmainen	melko pehmeät hiukset, ei tahmainen	tuntui hieman tahmaiselta	tuntui hieman tahmaiselta
Tärkkelyksen määrä	melko vähän	melko vähän	vähän	vähän
Pito	hieman pitoa	ei juurikaan pitoa	ei juurikaan pitoa	ei juurikaan pitoa
Tuoksu	ei tuoksua	hyvä, mutta liian voimakas	mieto, saisi olla raikkaampi	hyvä, ei mieto

Referenssituotteiden alustavan arvioinnin avulla hahmoteltiin kehitettävälle tuotteelle tavoitteita, joiden pohjalta määriteltiin tarvelauseet (taulukko 2). Kuivashampootuotteena tärkeimpänä ominaisuutena pidettiin rasvaisuuden poistoa hiuksista. Lisäksi toiveena oli, että tuote toimisi myös hiusten muotoilussa tuoden pitoa kampaukseen. Muut tarvelauseet liittyivät vaahdon siistiin rakenteeseen ja miellyttävään tuntumaan hiuksissa ja päänahassa. Tuoksu huomioitiin tarvelauseissa, joskin sen lopullinen valinta olisi sopimusvalmistuksessa asiakkaan päätettävissä. Lisäksi yksi mahdollinen tavoite oli saada vaahdon muodostuminen onnistumaan vähintään 20 prosentilla alkoholia. Tämä vaikuttaisi valmiin tuotteen mikrobiologiseen riskiin ja vähentäisi low risk -tuotteelle tuotannossa tehtäviä testejä (SFS-EN ISO 29621, 9).

TAULUKKO 2. Tarvelauseet kuivashampoovaahdolle

Tarvelause
Poistaa rasvaisuutta
Tuo pitoa hiuksiin
Kiinteä, siisti vahto
Hiuksissa pehmeä tuntuma, ei tahmaa
Miellyttävä päänahalle, ei aiheuta kutinaa
Raikas, mieto tuoksu

Tarvelauseista laadittiin kyselylomake (liite 1) testauksen tueksi. Tarvelauseiden toteutuminen pisteytettiin asteikolla 0–3, jossa 0 oli todella huono, 1 kohtalainen, 2 hyvä ja 3 todella hyvä. Referenssituotteet arvioitiin uudelleen käyttäen kyselylomaketta, jotta tuloksia voitaisiin verrata lopulliseen kehitettyyn tuotteeseen. Yhden tuotteen arviointiin osallistui yhdestä kolmeen henkilöä. Mikäli kyselyn täytti useampi henkilö, tarvelauseiden pisteistä laskettiin keskiarvot. Referenssituote A sai parhaana 13 pistettä. Se tuntui vähentävän parhaiten rasvaisuutta ja vaahdon rakenne oli siisti ja kiinteä. Muut tuotteet saivat 7–10 pistettä. Tulokset on esitetty taulukossa 3.

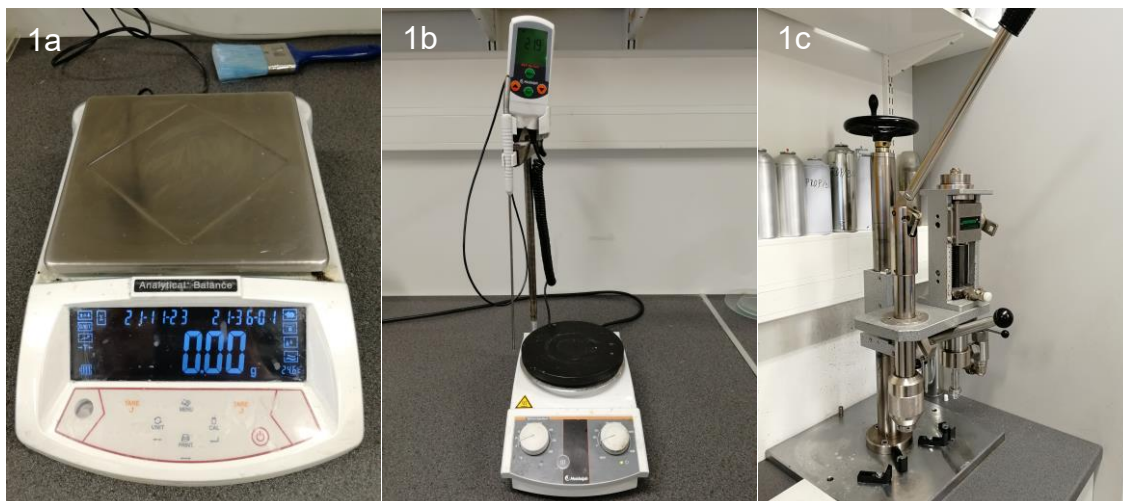
TAULUKKO 3. Referenssituoitteiden pisteytys

Tarvelause	Referenssi- tuote A	Referenssi- tuote B	Referenssi- tuote C	Referenssi- tuote D
Poistaa rasvai- suutta	3,0	0,0	1,3	1,0
Tuo pitoa hiuksiin	1,0	0,0	0,3	0,5
Kiinteä, siisti vaahto	3,0	0,0	1,7	2,0
Hiuksissa pehmeä tuntuma, ei tah- maa	3,0	3,0	1,0	2,0
Miellyttävä pääna- halle, ei aiheuta kutinaa	3,0	3,0	2,0	3,0
Raikas, mieto tuoksu	0,0	1,0	1,3	1,5
Kokonaispisteet	13,0	7,0	7,7	10,0

Benchmarkaukseen sisältyi myös referenssituoitteiden INCI-listojen läpikäynti. Kaikissa tuotteissa oli eniten vettä ja alkoholia ja seuraavaksi eniten ponnekaasuja ja riisitärkkelystä vaihtelevassa järjestyksessä. Muita aineita olivat muun muassa erilaiset pinta-aktiiviset, antistaattiset, deodoranttiset aineet, hoitoaineet, säilöntäaineet ja hajusteet.

5.2 Testiversioiden valmistus

Jokainen testiversio valmistettiin dekanterilasissa HZY-B2200-tarkkuusvaakaa (kuva 1a) ja Heidolph-magneettisekoittajaa käyttäen (kuva 1b). Punnitut raaka-aineet liuotettiin veteen ja alkoholiin vaikeammin liukenevista alkaen. Veden pitoisuutta säädettiin aina niin, että koko liuoksen massa oli 50 g. Konsentraatti kaadettiin 85 ml:n alumiiniseen aerosolitölkkiin. Venttiili kiinnitettiin tölkkiin puristamalla ja ponnekaasu lisättiin venttiiliin läpi manuaalisella kaasunsyöttölaitteella (kuva 1c). Lopuksi venttiiliin kiinnitettiin käsin sopiva suutin ja hattu.



KUVA 1. a. Tarkkuusvaaka, b. magneettisekoittaja ja c. venttiilipuristus- ja kaasusyöttölaite

Eri testiversiot koodattiin numero- ja kirjainkoodein. Testitölkkeihin merkattiin testiversion numero ja valmistuspäivämäärä (kuva 2).



KUVA 2. Testiversiot valmistettiin 85 ml:n aerosolitölkkeihin

Tölkit jätettiin huoneenlämpöön vähintään yhden vuorokauden ajaksi kaasun täyttämisen jälkeen, jotta lämpötila ehti tasaantua ja tuotteen sisältö tasapainotua ennen ensimmäistä testausta.

5.3 Formuloinnin eteneminen

Formuloinnin pohjana toimivassa muotovaahdossa oli muun muassa puhdistettua vettä, kolmea eri vaahtoutumiseen vaikuttavaa polymeeriä ja kaksi pinta-aktiivista ainetta (PA1 ja PA2), jotka vähentävät pintajännitystä ja toimivat emulgaattoreina, sekä säilöntäainetta (S1). Ponnekaasuna oli käytetty propaanin ja butaanin seosta. Kuivashampoovaahtoon valittiin polymeereistä referenssituotteiden perusteella vain yksi, joka oli polykationinen polymeeri (PO1). Sitä oli testattu etukäteen, ja vaahdon muodostuminen oli onnistunut hyvin ilman muita polymeerejä. Reseptipohjaan lisättiin alkoholia, ja absorpentiksi valittiin alustavasti riisitärkkelys. Kaikki testiversiot koodeineen on esitetty liitteen 2 taulukossa 6. Testierät ja niiden tulokset on esitetty yhteenvetona taulukossa 4.

TAULUKKO 4. Kuivashampoovaahdon testierät

Erä	Testattava raaka-aine	Tulokset
1	Tärkkelys- ja alkoholipitoisuus	Vaahdot olivat melko samanlaisia, paras vaahto 1B:ssä, jossa eniten tärkkelystä ja alkoholia
2	Alkoholipitoisuus ≥ 20 %	Vaahdot myös suuremmalla alkoholipitoisuudella
	Vaahdonvahvistajana toimiva pinta-aktiivinen aine (PA3)	Vaahto pysyi hieman paremmin koossa, mutta muutos ei ollut merkittävä
	Dimetyylieetteri ponnekaasuna	Ei vaahdonnut
3	Selluloosapolymeeri (PO2)	Vaahdon rakenne oli hieman jämäkempi
	Toinen polykationinen polymeeri (PO3) PO1:n tilalla	Vaahdon rakenne hieman kovempi verrattuna versioon 2C, mutta ei merkittävästi
4	Suurempi tärkkelyspitoisuus	Suurempi tärkkelyspitoisuus vähensi rasvaisuutta paremmin, vaikkakin tuntui hiuksissa hieman
	Hieman pitoa tuovaa polymeeriä (PO4)	Ei ollut huomattavaa vaikutusta
	Hoitoaineiden vertailu (HO1 ja HO2)	Hiuksissa tai päänahassa ei huomattu eroa hoitoaineiden välillä eikä ilman hoitoainetta
5	Alkoholin maksimipitoisuus	Ei vaahdonnut, kun pitoisuutta nostettiin ≥ 5 %-yksikköä

Erä	Testattava raaka-aine	Tulokset
6	Enemmän pitoa tuovaa polymeeriä (PO4)	Tehokkaampi pito kampauksessa, mutta jätti hiuksiin kovan tuntuman
	Hoitoaineiden vertailu (HO2 ja HO3)	Hiuksissa tai päänahassa ei huomattu eroa hoitoaineiden välillä eikä ilman hoitoainetta
7	Tärkkelyksen ja polymeerin PO4 suuremmat pitoisuudet sekä yhteisvaikutus	Ei todettu huomattavaa eroa versioiden välillä. Hiukset tuntuivat karheammilta testieriin 4 ja 5 verrattuna
8	7 eri tärkkelystä tai muuta absorbenttia	Ei huomattavaa eroa absorbenttien välillä
9	Absorbentti ABS1 riisi-tärkkelyksen lisäksi	Ei huomattavaa vaikutusta
10	Absorbentti ABS2 riisi-tärkkelyksen lisäksi	Ei huomattavaa vaikutusta
	3 eri hajustetta	HA1 ja HA3 olivat miellyttävimpiä

Ensimmäisessä testierässä (1A–D) kokeiltiin kahta eri pitoisuutta tärkkelystä sekä pienellä määrällä alkoholia ja ilman sitä. Vaahdot olivat melko löysiä ja lyhytkestoisia, mutta testiversiossa 1B oli hieman kiinteämpi vahto (kuva 3). Siinä oli eniten tärkkelystä, ja se sisälsi vähän alkoholia.



KUVA 3. Referenssit tuotteet A ja B sekä testiversio 1B

Toiseen testierään valittiin tärkkelyksen määrä edellisten väliltä ja alkoholipitoisuus kokeiltiin nostaa vähintään 20 %:iin tuotteen mikrobiologisen riskin vähentämiseksi. Testiversioon 2A ei tehty muita muutoksia. Versioon 2B lisättiin vaahdonvahvistajana toimivaa pinta-aktiivista ainetta (PA3), jota oli myös kahdessa referenssituohteessa. Korkeampi alkoholipitoisuus ei näyttänyt vaikuttavan vaahdon muodostumiseen verrattuna ensimmäiseen testierään. Versiossa 2B vaahdot

pysyi ehkä hieman paremmin koossa kuin versiossa 2A. Lisäksi kokeiltiin ponnekaasuna propaani-butaanin sijaan dimetyylieetteriä (2C). Vesiliukoisempana dimetyylieetterin tiedettiin vaikuttavan vaahdon muodostumiseen negatiivisesti. Alkoholit jätettiin tästä versiosta pois samasta syystä. Testierä ei odotusten mukaisesti vaahdonnut lainkaan, joten dimetyylieetteri päätettiin hylätä ja käyttää jatkossakin propaani-butaania.

Kolmannessa testierässä lisättiin referenssituotteissa esiintyvää viskoelastista selluloosapolymeeriä (PO2), joka muodostaa yhtenäisen kalvon esimerkiksi hiusten pinnalla luoden pitoa ja vaikuttaen antistaattisesti. Sillä on myös pinta-aktiivisena aineena puhdistavia vaikutuksia. Sitä kokeiltiin sekä ilman (3A) vaahdonvahvistajaa (PA3) että sen kanssa (3B). Molemmissa vaahdon rakenne oli jämsämpi kuin edellisissä testierissä, joten selluloosapolymeeri päätettiin laittaa seuraavaankin testierään. Version 3A vaahdotus pysyi paremmin kiinteänä pallona, mutta vaahdon rakenne oli versiossa 3B kovempi. Koska ero ei ollut kovin merkittävä, vaahdonvahvistajana käytetty pinta-aktiivinen aine päätettiin jättää toistaiseksi pois kustannussyistä.

Lisäksi aikaisemmin valitun polymeerin PO1 tilalla kokeiltiin toista polykationista polymeeriä PO3 (3C) erotuksena versioon 2A. Tässä versiossa ei käytetty vaahdonvahvistajaa tai selluloosapolymeeriä. Vaahdon rakenne oli kovempi kuin versiossa 2A, mutta hiuksissa ero ei ollut nähtävissä. Lisäksi jälkimmäinen polykationinen polymeeri oli melko kallis raaka-aine, joten jatkossa päätettiin pysyä aikaisemmin valitussa polymeerissä (PO1). Jatkoon valittiin siis testiversio 3A.

Neljännessä testierässä haluttiin tuotteesta pitoa tuovaa ja hoitavaa. Ensimmäiseen versioon (4A) lisättiin polymeeriä PO4, joka edistää vaahtoamista ja jota käytetään kiinneaineena lakoissa ja muotovaahdoissa. Polymeeri teki vaahdosta hieman jämsämpää, mutta hiuksiin kokeiltuna testiversiossa tuntui olevan liian vähän pitoa, joten polymeerin pitoisuutta päätettiin myöhemmin kasvattaa. Kahdessa muussa versiossa (4B ja 4C) kokeiltiin kahta eri kosteutta sitovaa hoitoainetta HO1 ja HO2, joita esiintyi myös referenssituotteissa. Kahdella eri hoitoaineella ei todettu olevan hiuksissa tai päänahassa tuntuva eroa. Hoitoaine HO1 päätettiin pitää tuotteessa, koska se oli yleisemmin käytössä hoitoaineena kosmetiikassa. Lisäksi neljännessä testierässä nostettiin tärkkelyksen pitoisuutta,

jotta rasvaisuuden poisto olisi tehokkaampaa kuin aikaisemmissa testierissä. Tämä pitoisuus todettiin hyväksi ja pidettiin tuotekehitysprosessin loppuun saakka.

Tässä vaiheessa päätettiin kokeilla, saisiko tuotteesta nopeammin kuivuvaa hiuksissa. Siksi viidennessä testierässä nostettiin alkoholipitoisuutta. Testierän perusteella todettiin, että alkoholipitoisuutta ei voitu nostaa kuin korkeintaan 1–2 prosenttiyksikköä aikaisemmasta formulasta ilman, että vaahdon koostumus kärsi.

Kuudennessa testierässä nostettiin hieman polymeerin PO4 pitoisuutta paremman pidon saamiseksi (6A–C). Polymeeripitoisuuden kasvattaminen yhdellä prosenttiyksiköllä aikaisemmasta tuntui hiuksissa jättäen hiuslakkamaisen tahmean ja karheen tuntuman. Polymeeripitoisuuden todettiin olevan liikaa, koska tavoitteena ei ollut muotovaaho vaan hieman pitoa tuova kuivashampoo. Kahteen testiversioon (6B ja 6C) lisättiin hoitoaineita HO2 ja HO3 aikaisemmin valitun (HO1) lisäksi. Hiuksissa tai päänahassa näiden välillä ei havaittu eroa, joten niiden mahdollinen käyttö jätettiin myöhemmin ratkaistavaksi.

Seitsemännessä testierässä kokeiltiin vaihdella riisitärkkelyksen ja polymeerin PO4 pitoisuuksia, jotta nähtiin niiden yhteisvaikutus esimerkiksi pitoon ja tuntuun hiuksissa. Testiversio 7A sisälsi enemmän tärkkelystä kuin muut versiot tähän asti, ja polymeerin pitoisuus oli sama kuin testierissä 4 ja 5. 7B taas sisälsi hieman enemmän polymeeriä (kuitenkin vähemmän kuin 6. testierässä) ja tärkkelystä yhtä paljon kuin edelliset testierät. Näiden välillä ei huomattu eroa pidossa. Testieriin 4 ja 5 verrattuna versiot 7A ja 7B tuntuivat jättävän karheen tuntuman hiuksiin. Testiversio 7C, jossa oli suurempi pitoisuus sekä tärkkelystä että polymeeriä, vaahtosi huonosti. Koko testierässä käytettiin aikaisemmin määritettyä maksimipitoisuutta alkoholille (testierä 5). Alkoholin, tärkkelyksen ja polymeerin pitoisuuksien epäiltiin olevan testiversiossa 7C siinä rajalla, että ne vaikuttivat negatiivisesti vaahtoamiseen, joten jatkossa käytettiin kaikista ainesosista hieman pienempiä pitoisuuksia.

Kahdeksannessa testierässä testattiin käytetyn riisitärkkelyksen sijaan muita absorbentteja, kuten tapioka-, maissi-, ohra- ja perunatärkkelystä, kahta eri valmistajien riisitärkkelystä sekä oktenyyilisukkinaattitärkkelyksen alumiinisuolaa. Tuntuma hiuksissa tai rasvaisuuden poisto ei tuntunut eroavan eri absorbenttien välillä. Formulointia jatkettiin samalla riisitärkkelyksellä, jota oli käytetty tähän asti.

Yhdeksännessä ja kymmenennessä testierässä osa riisitärkkelyksestä korvattiin kahdella muulla absorbentilla. Tärkkelyksen ja absorbentin pitoisuuksia vaihdeltiin niin, että niiden yhteispitoisuus pysyi samana molemmissa testierissä. Yhdeksäs erä sisälsi absorbenttia (ABS1), joka toimi myös pitoaineena, ja kymmenes erä toista absorbenttia (ABS2). Jälkimmäisessä testierässä kokeiltiin lisäksi kolmea eri hajustetta. Testattaessa hiuksiin versioiden ja kahden testierän välillä ei havaittu eroja niin pidossa kuin tuntumassa tai rasvaisuuden poistossa. Testiversio 10C ei vaahdonnut. Tämä saattoi johtua hajusteesta, joiden tiedettiin yleisesti vaikuttavan vaahdotumiseen negatiivisesti. Toisaalta siihen saattoi vaikuttaa liian suuri pitoisuus toista absorbenttia. Kumpakaan absorbenttia ei lopulta päätetty pitää tuotteessa. Kaikissa kolmessa hajuste tuoksui hyvin vähän, ja versioissa 10A ja 10C tuoksut (HA1 ja HA3) olivat miellyttävämpiä kuin versiossa 10B (HA2).

Kymmenennelle testierälle tehtiin myös lyhyt stabiilisuustesti kemiallisen ja fyysikaalisen laadun testaamiseksi. Niitä pidettiin viikon ajan lämpökaapissa 45 °C:n lämpötilassa. Testiversiot 10A ja 10B toimivat kuten ennenkin, ja 10C ei odotettavasti edelleenkään vaahdonnut.

Viimeisessä eli 11. testierässä valmistettiin kaksi lopullista tuotetta. Ensimmäinen tuote oli kuivashampoovahto pidolla, ja pohjana käytettiin testiversiota 7B. Tärkkelyksen pitoisuutta laskettiin hieman, ettei sen yhteisvaikutus polymeerin PO4 kanssa heikentäisi vaahdon rakennetta. Siihen lisättiin myös versiossa 10C käytettyä hajustetta HA3. Tuote vaahdoti hyvin, joten kyseinen hajuste ei vaikuttanut ainakaan tässä vaahdotumiseen. Toinen tuote oli kuivashampoovahto ilman pitoa. Tähän päädyttiin, koska useammalta testaajalta tuli toive kuivashampoovaahdosta, joka ei tahmaisi hiuksia vaan olisi hieman ”kevyempi” versio edellisestä. Tärkkelyksen itsessään tiedettiin aiheuttavan hieman pitoa. Testiversio 4B toimi tuotteen pohjana, siihen lisättiin vain hajuste HA1.

Lopulliset tuotteet annettiin myös henkilökunnan testattavaksi kyselylomakkeen kera. Kyselyyn vastasi kuivashampoovaahdon osalta yhteensä 5 henkilöä ja pidollisen kuivashampoovaahdon osalta 8 henkilöä. Pisteistä lasketut keskiarvot on esitetty taulukossa 5, jossa on vertailun vuoksi myös parhaimmaksi arvioitu referenssituote.

TAULUKKO 5. Kuivashampoovaahtojen pisteytys ja vertailu referenssituotteen

Tarvelause	Kuivashampoovaahdo	Kuivashampoovaahdo pidolla	Referenssituote A
Poistaa rasvaisuutta	2,9	2,2	3,0
Tuo pitoa hiuksiin	1,4	2,1	1,0
Kiinteä, siisti vaahdo	2,8	2,6	3,0
Hiuksissa pehmeä tuntuma, ei tahmaa	2,8	2,0	3,0
Miellyttävä päänahalle, ei aiheuta kutinaa	2,8	2,6	3,0
Raikas, mieto tuoksu	2,4	2,1	0,0
Kokonaispisteet	15,1	13,6	13,0

Tavallisen kuivashampoovaahdon koettiin poistavan rasvaisuutta hieman paremmin kuin pidollisen kuivashampoon. Se tuntui miellyttävämmältä hiuksissa jättäen pehmeämmän tunteen. Tuntuma päänahassa oli pääosin testaajien mielestä miellyttävä, eikä se eronnut suuresti kahden tuotteen välillä. Tuotteessa oli melko siisti ja kiinteä vaahdo, mutta kolmesta testinäytteestä ainakin yhdessä vaahdo oli vetistä. Tuoksu arvioitiin hieman paremmaksi tavallisessa kuivashampoovaahdossa. Vastajat olivat kommentoineet kyselylomakkeissa tuotetta seuraavasti:

"Hyvä tuntuma/koostumus."

"Tuotetta oli yllättävän helppo levittää, levittyi tasaisesti koko pään alueelle."

"Alkuun hiukset jäivät pitkäksi aikaa märän tuntuiseksi, mutta kuivuttuaan lopputulos OK."

"Raikas, ei liian voimakas tuoksu."

Pidollinen kuivashampoovahto toi enemmän pitoa kampaukseen. Se jätti tahmeamman tai karheamman tuntuman hiuksiin. Vaahto tuntui hieman jämekämmältä kuin tavallisessa kuivashampoovaahdossa. Pidolliseen tuotteeseen toivottiin tuoksua hieman lisää. Tuote sai seuraavia kommentteja:

”Hyvä tuntuma käsissä, levittyi hyvin hiuksiin.”

”Ehkä voisi olla vähän lisää pitoa.”

”Jätti hiukan tahmaisen tuntuiseksi”

”Pidin tuotteen rakenteesta ja pidosta!”

”Sopivan mieto tuoksu.”

Parhaaksi arvioitu referenssituote poisti rasvaisuutta hieman tehokkaammin ja tuntui pehmeämmältä hiuksissa kuin kehitetyt tuotteet. Niiden kokonaispistemäärä oli kuitenkin hieman suurempi referenssituotteeseen A verrattuna. Kehitetyt kuivashampoot antoivat referenssituotetta enemmän pitoa. Referenssituote oli hajusteeton, joten se sai alhaisimmat pisteet tuoksun osalta.

6 POHDINTA

Tuotekehitysprojektissa saavutettiin opinnäytetyölle asetettu tavoite: kuivashampooaahdon tuotekehitys saatiin alkuun. Lopputuloksena oli kaksi tuotetta: kuivashampooaahdo ja kuivashampooaahdo pidolla. Molempien todettiin vähentävän rasvaisuutta ja erityisesti jälkimmäisen tuovan pitoa kampaukseen. Tuotteet olivat kokonaispisteiltään vähintään yhtä hyviä kuin parhaaksi arvioitu referenssituote.

Rasvaisuuden poistossa tavallinen kuivashampoo todettiin tehokkaammaksi. Tämä oli odotettu tulos, sillä se sisälsi hieman enemmän tärkkelystä. Vaikka pito oli alun perin toiveena tuotteessa, tuotekehitysprosessin aikana päädyttiin valmistamaan myös vaihtoehtoinen tuote. Siitä jätettiin pois pitoa tuova polymeeri, sillä se aiheutti muutaman testaajan mielestä karhean ja tahmaisen tuntuman hiuksiin. Tärkkelyksen itsessäänkin tiedettiin antavan hieman pitoa, sillä se lisää kitkaa hiusten välillä. Lopullisessa arvioinnissa pidollinen kuivashampoo sai hieman huonommat pisteet koskien tuntumaa hiuksissa. Tämä oli odotettua, sillä mitä enemmän testiversioissa oli pitoa tuovaa polymeeriä, sitä enemmän tuote tuntui jättävän hiuksiin karhean hiuslakkamaisen tuntuman. Molempien tuotteiden tuoksua pidettiin mietona ja miellyttävänä.

Tuotekehitysprojektissa saatiin lisäksi hyödyllistä tietoa siitä, miten eri raaka-aineet ja niiden pitoisuudet vaikuttivat tuotteeseen. Alkoholin pitoisuus pystyttiin nostamaan halutulle tasolle, joka vähentäisi tuotteen mikrobiologista riskiä ja testaustarvetta. Vaahdon rakenteeseen vaikutti alkoholipitoisuuden lisäksi muut ainesosat. Tärkkelyksen suurempi määrä ensimmäisessä testierässä sai aikaan kiinteämmän vaahdon. Toisaalta testiversiossa 7C tärkkelyksen, polymeerin PO4 ja/tai alkoholin pitoisuus vaikutti olevan liian suuri vaahdotumisen kannalta. Joidenkin raaka-aineiden, kuten eri hoitoaineiden tai tärkkelysten, vaikutukset tuotteeseen ei sen sijaan tullut ilmi tässä työssä.

Tuoksu huomioitiin tuotekehityksessä, mutta osa kuluttajista arvostaa hajusteetomia tuotteita esimerkiksi tuoksuylherkkyyden tai hajusteallergian vuoksi (Aller-

gia-, iho- ja astmaliitto ry 2020 ja 2021). Neljästä referenssituotteesta yksi oli kokonaan hajusteeton. Hajusteen tarkoitus tässä työssä kehitetyssä tuotteessa oli saada testaajilta mielipiteitä muutamasta eri hajusteesta, joita Taerosol voi jatkossa käyttää mahdollisille asiakkaille lähetettävissä tuotenäytteissä. Kuivashampoovaahdossa hajuste myös peittää alkoholin tuoksua ja voi saada aikaan raikkaan ja miellyttävän tuoksun hiuksissa. Hajusteen käyttöä tuotteessa tulee kuitenkin miettiä tarkasti, sillä se poissulkee mahdollisia kuluttaja-asiakkaita. Pitoisuudesta riippuen hajusteet tulee myös huomioida pakkausmerkinnässä, mikäli käytetään allergisoivia ainesosia (2009/1223/EY, Allergia-, iho- ja astmaliitto ry 2019a).

Haastavinta tuotekehitysprosessissa oli referenssituotteiden ja testiversioiden arviointi. Se ei perustunut absoluuttisiin arvoihin vaan enemmänkin testaajan subjektiiviseen kokemukseen tuotteesta. Esimerkiksi vaahtojen ja tuoksujen laadullinen kuvailu oli vaikeaa. Hiustuotteiden testaamisessa olosuhteiden (ilmankosteus, hiusten rasvaisuus, tuotteen määrä, levittämistapa yms.) vakiointi oli mahdotonta, mikä teki tuotteiden vertailusta hankalaa. Vaahdon rakennetta oli hieman helpompi arvioida, mutta siltäkään ei välttämättä ole merkitystä käyttäjän kannalta, kunhan tuotteen levittäminen onnistuu. Levitettävyyttä ei huomioitu tarvelauseissa, mutta kyselylomakkeiden kommentteissa molempien tuotteiden todettiin levittyvän helposti.

Ihmisillä todettiin olevan erilaiset toiveet ja odotukset samasta tuotteesta. Esimerkiksi yhden testaajan mielestä pitoa ei ollut tarpeeksi, kun taas toiselle sitä oli niin paljon, että hiukset tahmaantuivat. Käyttökokemukseen vaikutti myös oma hiustyyppi ja se, minkälaisia tuotteita testaaja oli aikaisemmin tottunut käyttämään. Osa testaajista ei arvioinut tuotteita niinkään kuivashampoona vaan enemmänkin muotoilutuotteena, jolloin tuotteen yksi tärkeimmistä tarvelauseista saattoi jäädä arvioimatta. Täytetyn kyselylomakkeen saaminen ei myöskään aina onnistunut, vaan jouduttiin tyytymään suullisiin kommentteihin. Tuotekehitysprosessin alkupuolella kyselylomake lähetettiin sähköpostitse muutamien testiversioiden testaamista varten. Lopullista arviointia varten valmiiksi tulostettuja kyselylomakkeita annettiin tuotteiden yhteydessä, jotta vastaaminen olisi mahdollisimman helppoa. Tämä todettiin tehokkaammaksi keinoksi saada vastauksia.

Testaamisen merkitys oli suuri tuotekehityksessä niin ajallisesti kuin prosessin etenemisen kannalta. Opinnäytetyön puitteissa aikaa oli rajallisesti, koska testiversioita voitiin testata enimmäkseen omiin ei-puhtaisiin hiuksiin. Tämä rajoitti myös valmistettavien versioiden määrää. Suunnitelmasta poiketen joissakin testierissä oli testattava useaa eri muuttujaa kerralla. Yhdellä tai kahdella käyttökerralla ei ehditty huomaamaan raaka-aineiden tai pitoisuuksien vaikutuksia monissa testiversioissa. Esimerkiksi eri absorbenttien tai hoitoaineiden välillä ei havaittu eroja tällä testimäärällä. Siksi useat kokeillut raaka-aineet jätettiin pois formuloinnin edetessä. Ajatuksena oli, että tuotannon kannalta olisi kuitenkin tehokkaampaa, mitä vähemmän raaka-aineita tuote sisältää. Tuotekehitysprosessin aikana testaukseen tulisikin varata enemmän aikaa, jotta erot raaka-aineiden ja niiden pitoisuuksien välillä tulisi paremmin ilmi.

Testauksen luotettavuuteen koko tuotekehitysprosessin aikana vaikutti edellä mainittujen haasteiden lisäksi testinäytteiden valmistuksessa tapahtuneet mittausvirheet. Näytteiden tilavuudet ja siten punnittujen raaka-aineiden massat olivat hyvin pieniä, mikä varmasti lisäsi satunnaisvirheen vaikutusta. Varsinaisista testiversioista ei tehty rinnakkaisnäytteitä, sillä se olisi vaatinut enemmän resursseja testaamiseen. Lopullisia tuotteita valmistettiin kolme testinäytettä kumpakin, ja ainakin yhdestä tölkestä tuotteen todettiin vaahtoavan heikosti. Tämä johtui mahdollisesti mittausvirheestä valmistusvaiheessa. Vaihtoehtoisesti tölkki saattoi olla tyhjenemässä, mikä olisi voinut vaikuttaa esimerkiksi paineen laskemiseen sisällä. Noin vuorokauden kuluttua näytteiden valmistuksen jälkeen vaahtoissa ei havaittu poikkeavuuksia. Jatkossa testauksessa olisikin hyvä huomioida tuotteen käytettävyys alusta loppuun.

Lisäksi referenssituotteiden arviointiin osallistui vähemmän ihmisiä kuin lopullisten tuotteiden testaamiseen. Vertailukelpoisimpien tulosten saamiseksi kaikkien tuotteiden vertailussa olisi kannattanut olla samat testaajat. Tämä olisi kuitenkin vaatinut vapaaehtoisilta testaajilta enemmän aikaa.

Jatkoehdotuksena tuotekehitykseen on tätä projektia järjestelmällisempi testaus. Erityisesti prosessin loppupuolella olisi hyvä käyttää suurta testiryhmää, jonka mielipiteiden avulla voidaan tarvittaessa tehdä vielä pieniä muutoksia tuotteeseen. Testauksen tulee perustua vapaaehtoisuuteen, ja se kannattaa fokusoida

tuotteen kohderyhmään. Onnistuneen testauksen edellytyksenä on perusteellinen ohjeistus, jolla voidaan vaikuttaa ennako-odotuksiin tuotteesta. Esimerkiksi tässä työssä osa testaajista arvioi vain pidollisen kuivashampoon tuomaa pitoa. Tuotteet oli ehkä nimetty hieman harhaanjohtavasti, mistä syystä osa testaajista oletti, että toisessa tuotteessa ei ole lainkaan pitoa. Tuotteiden numerointi olisi voinut olla parempi vaihtoehto. Testauksessa haluttiin kuitenkin, että käyttäjä ymmärtää, mikä tuotteen käyttötarkoitus on. Selkeämpi ohjeistus olisi saattanut auttaa tässä tilanteessa. Testausta voisi helpottaa myös luomalla kyselylomake mobiiliversiona, jolloin sen täyttäminen olisi paperilomaketta kätevämpää.

Romanowski ja Schueller (1993, 4) suosittelevat kosmetiikan stabiilisuustestejä tehtäväksi jo tuotekehitysprosessin aikana. Tässä työssä tehty yksi stabiilisuustesti jäi hyvin lyhyeksi. Tuotekehityksen jatkuessa nykyisille tuotteille olisi hyvä tehdä pidempi stabiilisuustesti esimerkiksi säilyttämällä niitä huoneenlämpöä korkeammassa lämpötilassa pari kuukautta. Lopuksi tuotteen markkinoille saattaminen edellyttää perusteellisempaa testausta ja turvallisuuden arviointia kosmetiikka-asetuksen (2009/1223/EY) mukaisesti.

Tuotekehityksen aikana tulisi huomioida konsentraatin ominaisuudet tuotannossa. Osa polymeereistä oli hitaasti liukenevia, mikä todettiin valmistettaessa erityisesti suurempia eriä konsentraattia. Tämä tulee huomioida tuotannossa, jossa tilavuudet voivat olla tuhatkertaisia testituotteiden valmistukseen verrattuna. Laboratorio-olosuhteissa tärkkelyksen todettiin paakkuuntuvan helposti, kun sitä lisättiin liuokseen. Tämä edellyttää tehokasta sekoittamista tuotannossa. Tärkkelyksen määrä ja laatu vaikuttavat konsentraatin ominaisuuksiin, kuten viskositeettiin. Tärkkelyspitoisuuden kasvaessa konsentraatti on paksumpaa, ja se saattaa kulkeutua huonommin tuotantolinjan putkistossa. Mahdolliset ongelmat kohdat tulisivat esiin valmistettaessa testierä tuotannossa.

Tuotekehityksen tuloksena saatiin kaksi hieman erilaista kuivashampoo-vaahtoa. Taerosol voi hyödyntää niitä sopimusvalmistusasiakkaille lähetettävänä tuotenäytteinä ja jatkaa tuotekehitystä asiakkaan toiveiden mukaisesti. Jatkokehityksessä voidaan käyttää hyödyksi tässä työssä saatua tietoa eri raaka-aineiden ja niiden pitoisuuksien vaikutuksista tuotteen toimivuuteen. Jatkossa tuotteiden testaamiseen kannattaa varata hyvin aikaa ja harkita kuluttajatestiryhmän

käyttöä. Ennen tuotteen laajamittaista tuotantoa tulisi valmistaa vähintään yksi testierä varsinaisella tuotantolinjalla.

LÄHTEET

AkzoNobel. 2018. Dry Shampoo Mousse and Texture Sprays. PDF-esitys. Julkaisematon koulutusmateriaali. Opinnäytetyön tekijän hallussa.

Allergia-, iho- ja astmaliitto ry. 2019a. 26 yleisintä hajusteallergeenia. Luettu 31.12.2021. <https://www.allergia.fi/allergia/allergiset-iho-oireet/hajusteallergia/26-yleisinta-hajusteallergeenia/#ffcc8eb3>

Allergia-, iho- ja astmaliitto ry. 2019b. Valolle herkistävät hajusteyhdisteet. Luettu 11.1.2022. <https://www.allergia.fi/allergia/allergiset-iho-oireet/hajusteallergia/valolle-herkistavat-hajustekemikaalit/#ffcc8eb3>

Allergia-, iho- ja astmaliitto ry. 2020. Hajusteallergia. Luettu 11.1.2022. <https://www.allergia.fi/allergia/allergiset-iho-oireet/hajusteallergia/#ffcc8eb3>

Allergia-, iho- ja astmaliitto ry. 2021. Tuoksuherkkyys. Luettu 24.1.2022. <https://www.allergia.fi/allergia/kemikaalit-ja-ymparisto/tuoksuyliherkkyys/#ffcc8eb3>

Anthem. 2020. What is the difference between contract and private label manufacturing for skincare products? Luettu 3.2.2022. <https://www.anthemusb.com/contract-vs-private-label-manufacturing-skincare-products/>

Asetus 2009/1223/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus kosmeettisista valmisteista. Euroopan unionin virallinen lehti 22.12.2009.

Asetus 2013/655/EU. Komission asetus (EU) N:o 655/2013, annettu 10 päivänä heinäkuuta 2013, kosmeettisista valmisteista esitettävien väittämien perustelemista koskevien yhteisten kriteerien vahvistamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 11.7.2013.

Asetus 2020/834. Valtioneuvoston asetus aerosolien vaatimustenmukaisuudesta. Luettu 28.12.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200834>

Backman L. 2019. Otsonikerros suojaa ultraviolettisäteilyltä. Ilmastokatsaus-sivusto. Ilmatieteen laitos. Luettu 5.1.2022. <https://www.ilmastokatsaus.fi/2019/10/22/otsonikerros-suojaa-ultraviolettisateilylta/>

Baki, G. & Alexander, K. S. 2015. Introduction to cosmetic formulation and technology. Hoboken, New Jersey: Wiley.

Bonner, D. 2015. Introduction to Aerosols. SATA Aerosol 101. SATA - Southern Aerosol Technical Association. Luettu 5.1.2022. <https://southernaerosol.com/wp-content/uploads/2015/06/7-A101-Propellants-Use-Safety.pdf>

Clearsynth. n.d. Cetrimonium Chloride. Luettu 3.2.2022. <https://www.clearsynth.com/products/CST10969/-Cetrimonium-Chloride.html>

Cosmetics Europe. 2004. Guidelines on stability testing of cosmetic products. Luettu 20.1.2022. https://www.cosmeticseurope.eu/files/5914/6407/8121/Guidelines_on_Stability_Testing_of_Cosmetics_CE-CTFA_-_2004.pdf

Cosmetics Europe. 2020. Charter and guiding principles on responsible advertising and marketing communications. 1st Revision. Luettu 30.12.2021. https://cosmeticseurope.eu/files/8716/0015/1562/Charter_and_Guiding_Principles_on_Responsible_Advertising_and_Marketing_Communications_-_1st_Revision.pdf

Direktiivi 1975/324/ETY. Neuvoston direktiivi, annettu 20 päivänä toukokuuta 1975, aerosoleja koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 9.6.1975.

Euroopan komissio. 2017. Technical document on cosmetic claims. Luettu 30.12.2021. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/24847?locale=fi>

Euroopan komissio. 2018. CPNP. Kosmeettisia valmisteita koskevien ilmoitusten portaali. Käyttöopas. Päivitetty 2018. Luettu 31.12.2021. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/29563/attachments/1/translations/fi/renditions/native>

Euroopan komissio. n.d. a. CosIng. Cosmetic ingredient database. Luettu 31.12.2021. https://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics/cosmetic-ingredient-database_en

Euroopan komissio. n.d. b. CosIng. List of Functions. Luettu 25.1.2022. https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/index.cfm?fuseaction=ref_data.functions

Fingredient Oy. n.d. Kosmetiikkatuotteiden testaus ja laboratoriopalvelut. Luettu 31.12.2021. <https://www.turvallinenkosmetiikka.fi/testaus-ja-laboratoriopalvelut/>

Gad, S. C. & Spainhour, C. B. 2011. Contract Research and Development Organizations. Their Role in Global Product Development. 1st ed. New York, NY: Springer New York.

Hietikko, E. 2021. Tuotekehitystoiminta. 4. painos. Helsinki: BoD – Books on Demand.

Jokinen, T. 2001. Tuotekehitys. 6. painos. Helsinki: Hakapaino Oy.

Kosmetiikka- ja hygienieollisuus ry. 2015. Sampoot. Kuinka sampoot toimivat? Luettu 2.11.2021. https://www.kosmetiikkajahygienia.fi/app/uploads/2021/11/Tiede_kosmetiikan_takana_Sampoot.pdf

Kosmetiikka- ja hygienieollisuus ry. 2020. Katsaus kosmetiikka- ja hygienia-markkinoihin. PDF-esitys. Luettu 11.1.2022. Vaatii käyttöoikeuden.

Kosmetiikka- ja hygienieollisuus ry. n.d. a. Kosmetiikan mainonta. Luettu 30.12.2021. <https://www.kosmetiikkajahygienia.fi/kosmetiikka/kosmetiikan-lainsaadanto/kosmetiikan-mainonta/>

Kosmetiikka- ja hygieniäteollisuus ry. n.d. b. Kosmetiikan turvallisuusarvio. Luettu 31.12.2021. <https://www.kosmetiikkajahygienia.fi/kosmetiikka/kosmetiikan-lainsaadanto/kosmetiikan-turvallisuus/>

Laki aerosolien vaatimustenmukaisuudesta. 13.11.2020/794. Luettu 28.12.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2020/20200794>

Laki kosmeettisista valmisteista 28.6.2013/492. Luettu 28.12.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130492>

Lehtimäki, T., Malinen, P., Salo, J., & Simula, H. 2010. Uuden B2B-tuotteen menestyksessä kaupallistaminen. Helsinki: Teknologianinfo Teknova.

Miyashita, M., Akamatsu, M., Sakai, K. & Sakai, H. 2020. Improving Foam Stability of Ethanol/Water Mixture with Anionic Surfactant and Long-chain Alcohol. Chem. Lett. 49 (5), 453–456. Luettu 7.1.2022. <https://www.journal.csj.jp/doi/pdf/10.1246/cl.200058>

Montrealin pöytäkirja 1988/66. Montrealin pöytäkirja otsonikerrosta heikentävistä aineista. Luettu 17.12.2021. https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1988/19880066/19880066_2

Romanowski, P. & Schueller, R. 1993. Successful product development. Cosmetics and Toiletries. 108 (9), 49–56.

Rosato, D. V., Rosato, D. V. & Rosato, M. V. 2004. Plastic Product Material and Process Selection Handbook. Kidlington, Oxford, UK: Elsevier.

Scientific Committee on Consumer Safety – SCCS. 2021. The SCCS notes of guidance for the testing of cosmetic ingredients and their safety evaluation. 11th revision. Luettu 31.12.2021. https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_250.pdf

SFS-EN ISO 22716. 2008. Kosmetiikka. Hyvät työntotavat (GMP). Ohjeita hyvistä tuotantotavoista. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

SFS-EN ISO 29621. 2017. Cosmetics. Microbiology. Guidelines for the risk assessment and identification of microbiologically low-risk products. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS.

Tadros, T. F. 2016. Formulations: in cosmetic and personal care. Berlin: De Gruyter.

Tadros, T. F. 2018. Formulation science and technology. Volume 3. Pharmaceutical, cosmetic and personal care formulations. Berlin: De Gruyter.

TrendChem. n.d. PVP VA64 / Copovidone. Luettu 3.2.2022. <http://www.trendchems.com/8-PVP-va64.html>

Tukes. 2020. Private label. Tunnen tuotteeni -webinaari 3.11.2020. Esittäjä Jyri Pekkanen. PDF-esitys. Luettu 3.2.2022. <https://tukes.fi/documents/5470659/44631739/Private+Label.pdf/5f5932bb-ded7-0204-24d0-e09ce8406266/Private+Label.pdf?t=1605021451474>

Tukes. n.d. a. Kosmetiikan eläinkokeet. Luettu 31.12.2021. <https://tukes.fi/kosmetiikka/kosmetiikan-markkinointivaittamat/elainkokeet>

Tukes. n.d. b. Kosmetiikan markkinointiväittämät. Luettu 30.12.2021. <https://tukes.fi/kemikaalit/kosmetiikka/kosmetiikan-markkinointivaittamat>

Tukes. n.d. c. Kosmetiikan merkinnät. Luettu 28.12.2021. <https://tukes.fi/kemikaalit/kosmetiikka/kosmetiikan-merkinnat>

Tukes. n.d. d. Kosmetiikka. Luettu 28.12.2021. <https://tukes.fi/kemikaalit/kosmetiikka>

Tukes. n.d. e. Vaatimukset aerosolituotteille. Luettu 7.12.2022. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/painelaitteet/aerosolit>

Tukes. n.d. f. Vastuuhenkilön velvollisuudet. Luettu 15.11.2021. <https://tukes.fi/kemikaalit/kosmetiikka/toimijaroolit/vastuuhenkilon-velvollisuudet>

Tuulaniemi, J. 2011. Palvelumuotoilu. 4. painos. Helsinki: Talentum Media Oy.

Ulrich, K. T. & Eppinger, S. D. 2012. Product design and development. New York: McGraw-Hill Irwin.

Yliopiston Apteekki. 2018. Puhtaat hiukset ilman pesua – näin käytät kuivashampoota. Luettu 11.1.2022. <https://www.yliopistonapteekki.fi/ideat-ja-vin-kit/nain-kaytat-kuivashampoota>

Äijö, T. 2008. Kilpailukyky huippukuntoon: suomalaisyritys kansainvälistyy. Helsinki: WSOYpro.

LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake tuotteiden testausta varten

TESTITUOTTEEN PALAUTELOMAKE					
Testituote:					Arvioijan nimi:
Arvioi tuotteen ominaisuuksia asteikolla 0-3:					
(0 = todella huono, 1 = kohtalainen, 2 = hyvä, 3 = todella hyvä)					
					Lisäkommentit:
Vaahdon rakenne ja ulkonäkö	0	1	2	3	
Rasvaisuuden poisto	0	1	2	3	
Pito	0	1	2	3	
Tuntuma hiuksissa (esim. ei tahmaa)	0	1	2	3	
Tuntuma päänahassa (esim. ei kutise)	0	1	2	3	
Tuoksu	0	1	2	3	
Yleisarvosana tuotteelle	0	1	2	3	
Mistä erityisesti pidit tuotteessa?					
Muuta:					

Liite 2. Taulukko 6. Testiversioiden sisällöt

testi-versio	alkoholin määrä	absorbentti	absorbentin pitoisuus	polymeerit	pinta-aktiiviset aineet	hoitoaineet	muuta	ponnekaasu
1A	< 20 %	riisitärkkelys	+	PO1	PA1 + PA2	-	S1	p-b
1B	< 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1	PA1 + PA2	-	S1	p-b
1C	0 %	riisitärkkelys	+	PO1	PA1 + PA2	-	S1	p-b
1D	0 %	riisitärkkelys	+++	PO1	PA1 + PA2	-	S1	p-b
2A	≥ 20 %	riisitärkkelys	++	PO1	PA1 + PA2	-	-	p-b
2B	≥ 20 %	riisitärkkelys	++	PO1	PA1 + PA2 + PA3	-	-	p-b
2C	0 %	riisitärkkelys	++	PO1	PA1 + PA2	-	S1	dme
3A	≥ 20 %	riisitärkkelys	++	PO1 + PO2	PA1 + PA2	-	-	p-b
3B	≥ 20 %	riisitärkkelys	++	PO1 + PO2	PA1 + PA2 + PA3	-	-	p-b
3C	≥ 20 %	riisitärkkelys	++	PO3	PA1 + PA2	-	-	p-b
4A	≥ 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	-	-	p-b
4B	≥ 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
4C	≥ 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2	PA1 + PA2	HO2	-	p-b
5A	≥ 30 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	-	-	p-b
5B	≥ 40 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	-	-	p-b
5C	≥ 50 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	-	-	p-b
5D	≥ 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	-	-	p-b
5E	≥ 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	-	-	p-b
6A	≥ 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
6B	≥ 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1 + HO2	-	p-b
6C	≥ 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1 + HO3	-	p-b
7A	≥ 20 %	riisitärkkelys	++++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
7B	≥ 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
7C	≥ 20 %	riisitärkkelys	++++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
8A	≥ 20 %	tapiokatärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
8B	≥ 20 %	maissitärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
8C	≥ 20 %	riisitärkkelys 2	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
8D	≥ 20 %	riisitärkkelys 3	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
8E	≥ 20 %	ohratärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
8F	≥ 20 %	okt.sukk. alum.suola	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
8G	≥ 20 %	perunatärkkelys	+++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
9A	≥ 20 %	riisitärkkelys + ABS 1	+++	PO1 + PO2	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
9B	≥ 20 %	riisitärkkelys + ABS 1	+++	PO1 + PO2	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
9A	≥ 20 %	riisitärkkelys + ABS 1	+++	PO1 + PO2	PA1 + PA2	HO1	-	p-b
10A	≥ 20 %	riisitärkkelys + ABS 2	+++	PO1 + PO2	PA1 + PA2	HO1	HA1	p-b
10B	≥ 20 %	riisitärkkelys + ABS 2	+++	PO1 + PO2	PA1 + PA2	HO1	HA2	p-b
10C	≥ 20 %	riisitärkkelys + ABS 2	+++	PO1 + PO2	PA1 + PA2	HO1	HA3	p-b
11A	≥ 20 %	riisitärkkelys	+++	PO1 + PO2	PA1 + PA2	HO1	HA1	p-b
11B	≥ 20 %	riisitärkkelys	++	PO1 + PO2 + PO4	PA1 + PA2	HO1	HA3	p-b

Kirjainlyhenteiden selitykset:

PO = polymeeri

PA = pinta-aktiivinen aine

HO = hoitoaine

S = säilöntäaine

HA = hajuste

p-b = propaanin ja butaanin seos

dme = dimetyylieetteri