



Kuitukankaan laatuvaatimukset eri lopputuotealueilla

Iisa Kapanen

OPINNÄYTETYÖ
Maaliskuu 2022

Biotuote- ja prosessitekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Biotuote- ja prosessitekniikka

KAPANEN, IISA:

Kuitukankaan laatuvaatimukset eri lopputuotealueilla

Opinnäytetyö 39 sivua
Maaliskuu 2022

Opinnäytetyö on kirjallisuuskatsaus kuitukankaan laatuvaatimuksista. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää kuitukankaalle asetetut laatuvaatimukset sen eri lopputuotealueilla ja laatuvaatimusten vaikutus raaka-aineiden valintaan. Eri-tyistä huomiota kiinnitettiin laatuvaatimusten lisäksi uusiutuvien kuitujen käyttömahdollisuuksiin muovikuitujen sijasta. Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä Tampereen ammattikorkeakoulun osaamista kuitukankaan laatuvaatimuksista.

Kuitukangas on kemiallisesti tai mekaanisesti sidottu tekstiilimateriaali, jonka pääraaka-aineena toimivat erilaiset kuidut. Kuitukankaita ei kuitenkaan ole perinteisellä tavalla neulottu tai kudottu. Kuitukankaan valmistuksessa käytetään sekä synteettisiä että luonnonkuituja, mutta tällä hetkellä valmistuksen pääpaino on synteettisissä kuiduissa. Synteettisiä muovikuituja suositaan niiden erinomaisen puhtauden takia, sillä luonnonkuidut tuovat usein epäpuhtauksia mukanaan. Monet kuitukankaan lopputuotteet vaativat käyttöturvallisuutta, ja tuotteen puhtaus on erittäin tärkeä osa tätä turvallisuutta. Lisäksi uusiutuvan kuidun käyttäytymisen tuotannossa on hyvin erilaista verrattuna synteettisiin kuituihin, ja niiden tuottamat ominaisuudet poikkeavat merkittävästi toisistaan. Uusien muovittomien direktiivien myötä synteettisistä muovikuiduista on kuitenkin luovuttava ja näiden tilalle on löydettävä uusiutuvia kuituja.

Työn tuloksena havaittiin, että kuitukankaasta valmistettava lopputuote määrää kuitukankaan laatuvaatimukset. Kuitukankaan ominaisuuksiin taas voidaan vaikuttaa raaka-ainevalinnoilla ja eri valmistusmenetelmillä. Erilaisia kuitukankaan valmistuksessa käytettäviä kuituja on jo nyt lukemattomat määrät, ja uusiutuvia kuituja kehitetään jatkuvasti lisää. Uudet ja innovatiiviset testaukset puolestaan lisäävät tapoja, joilla erilaisia ominaisuuksia voidaan kuitukankaaseen tuottaa.

Asiasanat: kuitukankaat, laatuvaatimukset

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Bioproduct and process technology

KAPANEN, IISA:
Nonwoven Fabric Quality Requirements for Different Product Areas

Bachelor's thesis 39 pages
March 2022

The thesis is a literature review which examined the quality requirements of nonwoven fabric in different product areas. In addition to the quality requirements, the potential for renewable fibers and the effects of the Single Use Plastics directive on nonwoven fabrics were also examined.

In the manufacture of nonwoven fabric, both synthetic and natural fibers are used, but now the focus is on synthetic fibers. Synthetic plastic fibers are preferred because of their excellent cleanliness, as natural fibers often bring impurities with them. Many nonwoven products require safety of use, and the purity of the product is a very important part of safety. In addition, the behavior of renewable fiber in production is very different compared to synthetic fibers, and the properties they produce differ significantly from each other.

As a result of the thesis, it was discovered that the finished product determines the quality requirements for nonwoven fabric. Raw material choices and different manufacturing methods can affect the properties of nonwoven fabric. There are a lot of different raw material fibers and more renewable fibers are constantly being developed, which is why different properties can be produced in more ways than before.

Key words: nonwoven, quality requirements

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	KUITUKANGAS	8
2.1	Raaka-aineet	8
2.1.1	Kuidut	8
2.1.2	Sideaineet	12
2.1.3	Lisäaineet	13
2.2	Valmistus	14
2.2.1	Verkon muodostus	14
2.2.2	Sidonta	15
2.2.3	Viimeistys	16
2.3	Lopputuotteet	17
2.3.1	Hygienia	17
2.3.2	Liinat	18
2.3.3	Liekinesto	19
2.3.4	Vaatteet	20
2.3.5	Suodattimet	20
2.3.6	Autojen sisustus	21
2.3.7	Kotitalous- ja kaupalliset tekstiilit	21
2.3.8	Muut	22
2.4	Markkina-analyysi	23
2.4.1	Tuotannon kasvu ja kysyntä maailmalla	24
2.4.2	Tuotanto Suomessa	25
3	TUOTELAATUVAATIMUKSET	26
3.1	Hygieniatuotteiden vaatimukset	26
3.2	Liinatuotteiden vaatimukset	27
3.3	Liekinestotuotteiden vaatimukset	27
3.4	Vaatteiden vaatimukset	28
3.5	Suodattimien vaatimukset	29
3.6	Autojen sisustustuotteiden vaatimukset	29
3.7	Muiden lopputuotteiden vaatimukset	30
4	ARVOKETJUANALYYSI	31
4.1	Liiketoiminta ja yritys	31
4.2	Ydinprosessit ja toiminnot	32
5	UUSIUTUVIEN KUITUJEN MAHDOLLISUUDET	33
5.1	Single Use Plastics	34
5.2	Uusiutuvien kuitujen käyttö muovikuitujen tilalla	34

6 POHDINTA	36
LÄHTEET	37

LYHENTEET

SAP	Superabsorbent polymeeri
PE	Polyeteeni
PP	Polypropeeni
PET	Polyesteri
SUPs	Single Use Plastics
EDANA	European Disposables and Nonwovens Association
INDA	Association of the Nonwoven Fabrics Industry

1 JOHDANTO

Kuitukangas on osa ihmisen jokapäiväistä elämää, niin arjessa kuin teollisuudessa. Esimerkiksi COVID19-pandemian myötä kaikille tutuksi tulleet kasvomasakit on valmistettu kuitukankaasta. Teollisuuden alana kuitukankaiden valmistus onkin nopeasti kasvava ja erittäin tarpeellinen ala niin Suomessa kuin maailmanlaajuisesti.

Kuitukangas on kuidusta valmistettu tasomainen rakenne, jota ei ole kuitenkaan neulottu tai kudottu, vaan se on valmistettu muun tapaisilla fyysisillä ja kemiallisilla menetelmillä. Kuidut voivat olla luonnonkuituja tai synteettisiä kuituja. Kuitukankaan ominaisuudet määräytyvät käytettyjen raaka-aineiden ja valmistusmenetelmien valinnoista. Koska raaka-aineita ja valmistusmenetelmiä on lähes lukematon määrä, voidaan kuitukankaasta valmistaa hyvinkin erilaisia lopputuotteita. Lisäkiinnostusta kuitukankaihin saadaan uusien muovittomien säännösten myötä. Ala tarjoaa paljon uusia innovatiivisia kehityskohteita uusiutuvien kuitujen käyttömahdollisuuksista.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on käydä läpi eri lopputuotealueiden asettamia laatuvaatimuksia kuitukankaalle sekä kuitukankaan raaka-aineelle. Työssä myös käydään läpi paljon yleistä tietoa kuitukankaasta. Lisäksi tutkitaan arvoketjuanalyysiä yrityshaastattelun kautta. Lopussa pohditaan uusiutuvien kuitujen käyttömahdollisuuksia muovikuitujen tilalla sekä Single use Plastics -direktiivin vaikutusta raaka-ainevalintoihin.

2 KUITUKANGAS

Kuitukangas on teollisesti valmistettu kuitumainen kokoonpano, joka on pääasiassa rakenteeltaan tasomainen. Rakenne on saatu pysyväksi käyttämällä fyysistä tai kemiallista menetelmää, kuitenkin pois lukien kudonnan, neulonnan ja paperinvalmistusmenetelmän. Määritelmä on valmistettu johtavien kuitukangas ammattiyhdistysten kanssa. Se heijastuu hyvinkin pitkälti standardien ISO 9092 ja CEN EN 29092 määritelmiin kuitukankaasta, jotka ovat keskenään identtiset. (EDANA 2021a).

2.1 Raaka-aineet

Kuitukankaan valmistukseen käytettävät raaka-aineet voidaan jaotella kolmeen pääkategoriaan: kuidut, sideaineet ja lisäaineet. Kuitukangas rakentuu pääasiassa kuiduista. Lopputuotteen käyttöominaisuuksiin ja suorituskykyyn voidaan vaikuttaa merkittävästi kuitujen valinnalla. Kuidut ovat joko luonnonkuituja tai tekokuituja ja voivat olla muodoltaan tapulikuituja, filamentteja tai jopa lankoja. (Karthik ym. 2016, 12.)

2.1.1 Kuidut

Kuitukankaissa käytetään pääosin tekokuituja, kuten viskoosia ja polypropeenaa, sillä ne voidaan valmistettaessa optimoida sopivaksi käyttökohdetta ajatellen. Luonnonkuituja, kuten puuvillaa ja juuttia, käytetään vähemmän korkeamman hinnan ja epäpuhtauksien vuoksi. (Wulfhorst, Gries & Veit 2006, 167.)

Puumassa on ainoa luonnonkuitu, jota käytetään suurissa määrin. Puumassaa suositetaan sen veden imukykyyn, bulkkisuuden ja halvan hinnan takia, vaikka puumassan kuidut ovat lyhyempiä kuin perinteisesti käytettävien kuitujen. Puuvillakuiduilla on luontaisesti hyvät ominaisuudet, jotka helpottavat kuitujen valmistusta kuitukankaaksi. Kuidut, jotka koostuvat selluloosasta, kuten puuvilla-, raion-

ja asetaattikuitu, ovat luonnossa imukykyisiä. Imukykyisyyden myötä kuidut kantavat mikrobeja, tehden kuiduista voimakkaampia ja biohajoavia. Raion viskoo-sikuituja käytetään pääosin sairaanhoidollisessa, kirurgisessa ja saniteettisekto-reilla sekä kosteuspyyhkeissä, kuitujen puhtauden ja imukykyominaisuuden vuoksi. Tavallisella raionilla on heikko voimakkuus ja erittäin korkea vedenotto-kyky. Se on halvin raionkuiduista, mutta jos halutaan enemmän voimakkuutta ja jäykkyyttä, tulee käyttää keskitason tai korkeantason märkämoduulia. Raionin märkämoduulit valmistetaan kehräämällä raionkuidut erityisissä olosuhteissa. Raion on miellyttävän tuntuinen, erittäin imukykyinen, helposti värjättävä, nuka-ton eikä ole staattinen. Lyocell-kuiduilla on kaikki samat ominaisuudet kuin rai-onin keskitason märkämoduulilla, mutta lyocell-kuidut valmistetaan saastumatto-massa suljetussa kierrossa, jossa liuotinjärjestelmä on täysin uudelleenkäytet-tävä ja kierrätettävä. Selluloosa-asetaattikuidulla on yksi parhaista vetäytyvyys-ominaisuuksista. Lisäksi sillä on ylellinen pehmeä ulkonäkö ja se kuivuu nopeasti. (Karthik ym. 2016, 13; Turbak. 1998, 20.)

Hamppukuidut eivät ole vielä yhtä tunnettuja kuin puuvillakuidut, mutta hamppu-kuidut ovat nostamassa päätään kuitukangasteollisuudessa. Hamppukuitu on vahvaa, minkä takia sitä on tähän asti käytetty pääosin vahvikkeena. Vahvuuden lisäksi hamppukuitu on elastista, helposti prosessoitava, kierrätettävä ja lisäksi sillä on alhainen hinta. Toinen kasvavassa roolissa oleva luonnonkuitu on mesi-silkkiyrtti, jonka kuidut ovat hydrofobisia, selluloosakuituja, jotka kestävät hyvin kemikaaleja ja ovat helposti värjättävissä. Mesisilkkiyrtin haivenet antavat lisäksi kuitukankaalle ominaisuuksia, kuten erittäin hyvän imukyvyn, pehmenemisen, hydrofobisuuden, paperinlujuuden, bulkkiisuuden, itsesidonnan ja tuntuun muu-toksen. (Chapman. 2010, 48–50.)

Eläinperäisistä kuiduista villa on yksi laajimmin käytetyistä. Villalla on erinomaiset lämpöominaisuudet ja lisäksi se on yksi parhaista eristävästä kuiduista. Koska vil-lalla on korkeampi hinta kuin synteettisillä kuiduilla, joita käytetään kuitukan-kaissa, ei villa ole suosituimpia kuituja kuitukankaiden valmistuksessa. Villasta valmistetuille kuitukankaille voidaan tuottaa ominaisuudet, joita ei pystytä tuotta-maan neulomalla tai kutomalla. Silkki on kallis kuitu, jolla on rikkaat ominaisuudet ja se on luonnollinen proteiinikuitu, jonka tiedetään olevan biohajoava. Korkean hinnan takia, silkin käytölle ei ole ollut kiinnostusta kuitukangasteollisuudessa.

Mutta silkistä valmistetuille kuitukankaille on pyritty tekemään omaa paikkaa kuitukankaan sovelluksissa. Yksi tapa olisi hyödyntää jätteenä jäänyttä ja huonolaatuista silkkiä monissa eri kuitukangastuotteissa, näin voitaisiin kontrolloida hintatasoa. Kevyet silkkiset kuitukankaat on tähdätty käytettäväksi saniteetti tuotteisiin ja lääkinnällisiin sovelluksiin, kuten sideharsot. Käyttämällä vesienkietoutumisprosessia voidaan välttää muiden lisäaineiden käyttö, jolloin silkistä valmistettu kuitukangas on pehmeä, elastinen, kosteutta imevä, lämpöä säilyttävä, hengittävä eikä ole millään tavoin vahingollinen ihmisen keholle. Kitiini on luonnollinen turvallinen aine, jota löytyy mm rapujen, katkarapujen ja hummereiden kuorista sekä perhosten ja leppäkerttujen siivistä. Kitiini on polysakkaridi, joka sisältää runsaasti glukoosia ja tärkkelystä. Kitiinillä ja sen johdannaisilla on monia hyödyllisiä ominaisuuksia, joiden takia ne ovat sopivia monille terveysalan sovellutuksille. Lisäksi kitiinin tiedetään olevan bakteerinvastainen, sieniä tuhoava, viruksia vastaan toimiva, myrkytön ja allergisoimaton. Kitiiniä sisältävät kuitukankaat valmistetaan erityisellä märkämenetelmällä ja kuitukankaalla on kolmiulotteisen rakenteen ominaisuudet, kuten pehmeys, imukyky, hengittävyys, kompakti rakenne ja sileys. Näiden takia kitiinistä valmistettu kuitukangas on ideaali side laajoille palovammoille ja muille traumaalille. Kanan höyhenkuidusta valmistettu kuitukangasvanu on arvioitu mahdolliseksi eristysmateriaaliksi. Verrattuna hanhen ja syn-teettisiin kuituihin, kanan höyhenkuidut näyttävät omistavan paremmat eristysominaisuudet. Lisäksi kanan höyhenkuiduilla on hyvä kimmoisuus, huonoja puolia tällä kuidulla taas on koko ja sitkeys, jotka vaihtelevat sen mukaan, kuinka höyhenet on poistettu sulasta. (Chapman. 2010, 54–55.)

Polyesteri (PET) normaalisti kehrätään pitkiksi filamenteiksi, minkä takia ne tulee leikata sopivan mittaisiksi ennen käyttöä kuitukankaan valmistuksessa. Polyesteri on suhteellisen halpaa ja sillä on hyvä määrä voimakkuutta ja venyvyyttä. Kuiduilla on keskitason sitkeys ja sitä on hankala värjätä. Nailon on suhteellisen kallista ja sillä on myös suhteellisen alhainen kosteuden imukyky ja sitä on saatavilla eri deniereissä. Mutta sillä on myös erittäin hyvä voimakkuus ja venyvyys sekä erinomainen hankauksen kestävyys, palautuminen ja sitä on helppo värjätä. Polyeteeni (PE) ja polypropeeni (PP) ovat yleisesti käytettäviä kuituja. Molemmat kuidut muistuttavat luonteeltaan hydrofobista vahaa, minkä takia molemmilla kuiduilla on erittäin alhainen kosteuden imukyky ja alhainen pintaenergia. Kuidut tu-

lee yleensä pinta hapettaa tai muuttaa sisäisesti, jotta niiden kastettavuus ja sidonta ominaisuudet kasvaisivat. Akryylikuidut ovat suhteellisen hydrofobisia, pehmeitä, lämpöisiä, nopeasti kuivuvia, lisäksi niillä on keskikorkea kestävyys sekä toimii hyvin täyteaineena. (Turbak. 1998, 15–19.)

Lasivillakuidut ovat tulenkestäviä, vesitiiviitä ja lisäksi niillä on todella alhainen venyvyys sekä luja vetolujuus. Suurimmaksi osaksi lasikuidusta valmistetaan kuitumattoja eristykseen tai suodattimiin. Sulaa basalttia kehrätään, jolloin saadaan basalttikuituja. Näitä kuituja käytetään lämpöeristysmatoissa rakennustekniikassa. Basalttikuidut antavat kuitukankaalle saman kaltaiset ominaisuudet kuin mitä lasikuidusta valmistetuilla kuitukankailla on, mutta halvempaan hintaan. Hiilikuitu on erittäin vahvaa ja lisäksi se kestää hyvin kemikaaleja sekä lämpöä ja johtaa sähköä. Hiilikuituja käytetään pääosin komposiitteihin, joilla on erinomaiset mekaaniset ja lämpöominaisuudet sekä erikoiskäyttöön tarkoitettuihin kuitukankaisiin. Metallikuituja valmistetaan alumiinista, magnesiumista, molybdeenista ja volframista moniin eri tarkoituksiin. Metallikuituja käytetään esimerkiksi kaivoksilla käytettävien kuljetushihnojen valmistuksessa. (Turbak. 1998, 19; Jirsak&Wadsworth. 1999, 31.)

Kaksikomponenttiset kuidut ovat kuituja, jotka nimen mukaisesti koostuvat kahdesta eri komponentista. Komponenteilla voi olla keskenään erilaiset fyysiset ja kemialliset ominaisuudet. Koekstrudoimalla kaksi polymeeriä yhdeksi kuiduksi, saadaan yhdistettyä molempien kuitujen ominaisuudet yhteen. Paljon eri polymeerejä voidaan käyttää kaksikomponenttisissa kuiduissa, kuitenkin pois lukien PET, PP ja nailon. Kaksikomponenttikuidut voidaan sitoa termisesti ja niillä voidaan tarjota erityisten polymeerien tai lisäaineiden funktionaalisuutta halvemmalla hinnalla. (Karthik ym. 2016, 14–17.)

Kuitukangasteollisuudessa nanokuiduksi katsotaan kaikki kuidut, jotka ovat alle yhden mikronin kokoisia halkaisijaltaan. Nanokuidusta valmistetut kuitukankaat sopivat tiettyihin suodatin sovellutuksiin, sillä niillä on alhainen tiheys, korkea huokoisuus, pienet huokoskoot. (Karthik ym. 2016, 18.)

SAP eli Superabsorbent polymeerit voivat imeä itseensä jopa 300 kertaa oman painonsa verran nestettä. Kun neste on imeytynyt, ei nestettä vapaudu jälkeensä kuidusta. Polymeeri koostuu miljoonista natriumakrylaateista, jotka muodostavat ketjumaisen aitarakenteen. Kuivana pitkät polymeeriketjut ovat kerällä ja kastuttuaan kerä avautuu, jolloin verkosto kasvaa ja neste pääsee sitoutumaan molekyyliverkostoon, missä materiaali muodostaa geelin, joka lukitsee nesteen sisään. (EDANA. 2021b.)

2.1.2 Sideaineet

Sideaineet voidaan jaotella kuiviin ja märkiin sideaineisiin. Kuiviin sideaineisiin kuuluu termoplastiset kuidut sekä jauheet. Märkiin sideaineisiin kuuluu liuokset, niin liuotin kuin myös vesipohjaiset, sekä polymeeriset dispersiot ja emulsiot. Sideaineiden kemiallinen luonto vaikuttaa liimauksen voimakkuuteen, mekaanisiin ominaisuuksiin, kykyyn vastustaa lämpöä ja liuottimia sekä hygieenisiin ominaisuuksiin. (Karthik ym. 2016, 21; Jirsak&Wadsworth. 1999, 34.)

Joitain termoplastisia polymeerijauheita on valmistettu kaupallisesti, mutta niiden käyttö on melko vähäistä, sillä jauheen jakaminen tasaisesti verkkoon ja jauheen pitäminen paikoillaan tarvittavissa paikoissa on ongelmallista. Kun taas termoplastisten kuitujen käyttö on käytännöllistä ja kaupallisesti käytössä. Kun itse kuitu toimii sideaineena, on sideaineen jakaminen verkkoon tasaisempaa, kun termoplastiset kuidut sekoitetaan muiden kuitujen joukkoon. Itse sitoutuminen saavutetaan esimerkiksi ajamalla verkko, joka sisältää sideainekuituja, lämmitettyjen sileiden tai kuvioitujen rullien välistä. Sitomiseen voidaan käyttää myös infrapunaa tai kuumaa ilmaa. Teoreettisesti mikä tahansa kuitu, joka pehmenee ja leviää alhaisemmassa lämpötilassa kuin verkon ylijäämät, voidaan käyttää termoplastisena kuituna. Todellisuudessa kuidut, joilla on hyvin alhaiset sulamispisteet ovat yleisessä käytössä, kuten polyvinyylikloridista, polyeteenistä tai vinyliideeni polymeereistä ja kopolymeereistä, polyamideista tai polyestereistä tai asteaateista valmistetut kuidut. Termoplastisten kuitujen huonoja puolia taas on alhaisen sulamislämpötilan myötä luontainen kuitujen alhainen molekyylipaino, minkä vuoksi niillä on alhainen vahvuus. (Karthik ym. 2016, 21.)

Vain hyvin harvat kuitukankaat valmistetaan käyttämällä liuotin liuoksia sideaineena. Liuoksien käyttö maksaa paljon, ellei käytössä ole talteenottojärjestelmää. Lisäksi liuotinpohjaiset liuokset ovat haitallisia ympäristölle ja vaarallisia luonteeltaan, esimerkiksi orgaaniset liuottimet ovat myrkyllisiä sekä mahdollisesti räjähdysherkkiä. Vesipohjaiset emulsiojärjestelmät, joihin sisältyy veteen dispergoituneet ja stabiloidut polymeeriristikot, kuten lateksit, ovat kaikkein monipuolisimmat ja suosituimmat kuitukankaan sideaineet. Latekseja on helppo käsitellä ja eivätkä ne ole luonteeltaan vaarallisia, minkä takia niitä suositaan muihin märkäsideaineisiin verrattuna. (Karthik ym. 2016, 22.)

2.1.3 Lisäaineet

Jotkin lisäainemateriaalit muodostavat erottamattoman osan kuitukankaasta. Lisäaineet lisätään kuidun tai filamentin rakenteeseen verkon levityksen aikana. Tämän tyyppiset lisäaineet ovat termisesti aktiivisia jauheita ja absorbentteja. Mutta monet lisäaineet kuitenkin lisätään jossain muodossa jo valmiiksi muodostettuun verkkoon sidonnan jälkeen apuprosessina. Lisäaineiden ensisijainen tehtävä on funktionalisoida kuitukangas. (Karthik ym. 2016, 27.)

Antistaattisten aineiden toimintatapa voi vaihdella, jotkut parantavat kuidun johtavuutta levittämällä pintaan hydrofiilisiä yhdisteitä ja toiset taas antavat päinvas-
taisen varauksen, neutralisoiden staattisen kertymän. Antimikrobisilla lisäaineilla estetään ei haluttujen bakteerien ja sienien kasvu. Antimikrobisia lisäaineita käytetään esimerkiksi urheiluvaatteet, eristävät materiaalit, patjojen komponentit, haavanhoitotuotteet sekä lattia- ja seinäpinnoitteet. Liukastusainetta käytetään antamaan pehmeyttä tietyille kuitukankaille, lisäksi sillä pyritään pienentämään kuitujen keskinäistä sekä kuitujen ja metallin välistä kitkaa. Tulenkestävät viimeistelyt vähentävät liekin leviämistä, jälkihehkua, hiiltymistä ja savupäästöjä. Tulenkestävyyttä lisäävät lisäaineet voivat aiheuttaa kellertävyyttä tai muuta värimuutosta kankaassa sekä vähentää vetolujuutta. Lisäaineet, jotka tekevät kuitukankaasta vedenpitävän, ovat yleensä silikoni tai fluorihili komponentteja. Vedenpitävyyden lisäksi nämä lisäaineet tekevät synteettisistä ja lasikuiduista öljyä, dieseliä ja bensiiniä hylkiviä. Vaatteiden ja hygieniatuotteiden yksi tärkeimmistä omi-

naisuuksista on tuotteiden pehmeys ihoa vasten. Pehmennyksen lisäksi hydrofiilisillä pehmentimillä on lisävaikutuksena lisätä kuitukankaan kastettavuutta. Jäykistäviä lisäaineita käytetään lisäämään painoa, kiinteyttä ja bulkkisuutta. UV-stabilointiaineet suojaavat polymeerejä ja liimoja fotolyysiltä. Fotolyysi saattaa näkyä värjäytymänä tai jopa kemiallisena hajoamisena, jolloin polymeeriset ominaisuudet katoavat. (Russell. 2007, 376–378.)

2.2 Valmistus

Kuitukankaan valmistus koostuu pääosin kolmesta vaiheesta, verkon muodostuksesta, sidonnasta ja kankaan viimeistyksestä. NykYTEknologian ansiosta osa vaiheista voidaan tehdä päällekkäin ja joissain tapauksissa jopa kaikki kolme vaihetta samanaikaisesti. (EDANA. 2021b.)

Kuitujen ja polymeerien valinta tulee tehdä huolellisesti, ottaen huomioon valmistusprosessin vaikutukset ja lopputuotteen halutut ominaisuudet. Suurimmaksi osaksi kuitukankaan valmistusprosessit ovat kehittyneitä ja muokattuja versioita tekstiilien, paperien ja polymeerien valmistuksesta sekä kehrusta. (EDANA. 2021b.)

2.2.1 Verkon muodostus

Kuitukankaan valmistus alkaa järjestämällä kuidut arkiksi tai verkoksi. Kuidut voivat olla tapulikuituja tai sulasta polymeeristä valmistettuja filamentteja. Verkon muodostus voidaan jaotella kolmeen eri päämenetelmään, kuiva-, märkä- ja spunmelt-menetelmä. (EDANA. 2021c.)

Karstausta on mekaaninen kuivamenetelmä, missä aluksi kuitupaalut avataan ja sekoitetaan, minkä jälkeen kuidut kuljetetaan karstaan ilmakuljetuksena. Sitten kuidut kammataan verkoksi karstauskoneella. Karstauskone koostuu joko yhdestä tai useammasta rummusta, jotka on päällystetty karstapiikityksillä. Karstauksessa kuidut voidaan joko asettaa satunnaisesti tai rinnakkain koneensuuntaisesti, jolloin verkkoon usein saadaan hyvä vetolujuus, alhainen venyvyys ja

alhainen repäisylujuus. Koneen parametrejä ja kuitusekoituksia voidaan vaihdella, jotta saadaan aikaiseksi erilaisia ominaisuuksia lopputuotteisiin. Toinen kuivamenetelmä karstauksen lisäksi on lyhyiden kuitujen ilma-asetus. Lyhyet kuidut syötetään muodostuspäähän ilmavirran avulla. Muodostuspää varmistaa homogeenisen kuitusekoituksen, osa tästä kuitusekoituksesta poistuu muodostuspäästä liukuhihnalle, missä satunnaisesti suuntautuneet kuidut muodostavat verkon. (EDANA. 2021c.)

Märkämenetelmä muistuttaa hyvinkin pitkälti paperin valmistusta, ero näiden välillä on synteettisten kuitujen määrässä kuitukankaassa. Sellun tavoin perälaatikossa on kuituvesiseos, joka suihkutetaan liikkuvalla viiralla, missä vesi pääsee poistumaan ja viiralle muodostuu kuiduista verkko. Verkosta poistetaan lisää vettä, kuljettamalla verkko rullien väliin, jotka painavat ylimääräisen veden pois, tämän jälkeen verkko kuivataan. Märkämenetelmässä voidaan käyttää laajalti useita eri luonnollisia, synteettisiä ja tekokuituja, kuitujen pituus voi myös vaihdella paljon. (EDANA. 2021c.)

Spunmelt-menetelmän nimeä käytetään kaikissa kuitukankaan valmistuksissa, missä verkko muodostetaan suoraan termoplastisista polymeereistä. Tämä menetelmä kattaa kaksi prosessia, spunlaid ja meltblown, joita usein ajetaan yhdessä. Polymeerirakeet pursotetaan kehräyssuulakkeen läpi, näin rakeista muodostuu filamentteja. Filamentit venytetään ja karkaistaan, minkä jälkeen ne muodostavat verkon liukuhihnalle. Myös meltblown-prosessi alkaa polymeerien pursotuksella kehräyssuulakkeen läpi, mutta filamentteja ei karkaista, vaan niitä heikennetään kuumalla ilmavirralla, tällöin filamentit pysyvät osittain sulassa muodossa. Näin saadaan ohuempia filamentteja, joilla on alhainen vetolujuus. Tämän jälkeen filamentit osuvat jälleen liukuhihnalle, missä ne muodostavat verkon. (EDANA. 2021c.)

2.2.2 Sidonta

Verkoilla on aina aluksi oma alkuvahvuus, jota tulee vahvistaa eri menetelmillä. Vahvistamismenetelmä riippuu paljon kuiduista, joita on käytetty verkon valmistuksessa ja ominaisuuksista, joita toivotaan lopputuotteelta. Sidonta menetelmiä

on kolme erilaista, lämpösidonta, mekaaninen sidonta ja kemiallinen sidonta. (EDANA. 2021c.)

Lämpösidonnassa käytetään hyväksi synteettisten kuitujen termoplastisuutta kontrolloidun lämmön avulla. Lämpösidontaa voidaan toteuttaa erilaisilla tekniikoilla. Yksi tekniikka on kalanterointi, jossa lämmitetyt rullat niin sanotusti hitsaavat kuituverkot yhteen lämmön ja paineen avulla. Sidontaa voidaan tehdä myös kontrolloidulla kuumalla ilmapirralla, joka ajetaan verkon läpi. Ultraäänisidonnassa käytetään korkeataajuista liikettä, joka lämmittää ja pehmentää kuituja sisäisesti. (EDANA. 2021c.)

Mekaaninen sidonta perustuu kuitujen väliseen kitkaan, joka saadaan aikaiseksi kuitujen fyysisellä kietoutumisella. Mekaanista sidontaa voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla. Ensimmäinen tapa on neulaaminen, missä tarkkaan suunnitellut neulat työnnetään ja vedetään verkon läpi, jolloin verkon kuidut kietoutuvat. Toinen tapa on vesineulaus, jossa käytetään korkean paineen vesisuihkuja kuitujen punoutumiseen yhteen. (EDANA. 2021c.)

Kemiallisessa sidonnassa käytetään nestepohjaisia sidonta-aineita. Yleisimmin käytetään vesipohjaisia sideaineita, mutta myös jauheliimoja, vaahtoa ja joissain tapauksissa orgaanisia liuotinliuoksia voidaan myös käyttää. Sideaine voidaan lisätä verkkoon monella eri tavalla, kuten tasaisesti kyllästämällä tai pinnoittamalla. (EDANA. 2021c.)

2.2.3 Viimeistys

Viimeistyksen avulla kuitukangas voidaan räätälöidä paremmin lopputuotteen ominaisuuksien vaatimuksiin. Viimeistys voidaan toteuttaa mekaanisesti tai kemiallisesti. Mekaanisessa viimeistyksessä kuitukangasta voidaan esimerkiksi venyttää, perforoida tai poimuttaa. Kemiallisessa viimeistyksessä kuidun pintaa voidaan muokata, jolloin muutetaan esimerkiksi kuitukankaan haptiikkaa tai karkotusta. (EDANA. 2021c.)

Viimeistytksen jälkeen kuitukangas yleensä valmistuu isoiksi rulliksi. Nämä rullat lähetetään eteenpäin, jossa lopputuotteen valmistajat muuntavat kuitukangasrullat kulutushyödykkeeksi. (EDANA. 2021c.)

2.3 Lopputuotteet

Kuitukangastuotteita löytyy kaikkialta ympäriltämme joka päivä. Kuitukangastuotteet ovat levittäytyneet kaikkialle kotitalouskäytöstä sairaalaan sekä teolliseen käyttöön. Moderni elämä olisi täysin mahdotonta ilman kuitukangasta. (EDANA. 2021d.)

2.3.1 Hygienia

Kuitukankaan kaksi tärkeintä ominaisuutta hygieniatuotteissa on bulkkisuus, jotta tuotteen vedenimemiskyky ja nesteen pitokyky olisivat mahdollisimman hyvät, toinen tärkeä ominaisuus on alhainen hinta raaka-aineen muutoksesta lopputuotteeksi. Muita tärkeitä ominaisuuksia ovat kertakäyttöisyys, mukavuus kosketukselle ja helppo valmistus. Kuitukankaan käytön edut verrattuna tavalliseen tekstiiliin hygieniatuotteissa on mm. erinomainen imukyky, pehmeys, sileyys, venyvyys, vahvuus, hyvä tasaisuus, hyvä hengittävyys sekä tupla barrier-efekti, joka imee nesteen ja pitää nesteen sisällään. (Chapman. 2016, 86–90.)

Kuitukankaasta valmistetut hygieniatuotteet voidaan jakaa kolmeen karkeaan kategoriaan: vaipat, naisten hygieniatuotteet ja aikuisten inkontinenssi. Vaippoihin halutaan maksimaalisen imukyvyn lisäksi kuiva kosketuspinta, jonka tulee olla myös mahdollisimman vähän ärsyttävä ja myrkytön käyttäjälle. Vaipat koostuvat useammasta kerroksesta, joista ensimmäinen kerros on kansi, joka on suorassa kosketuksessa käyttäjän ihon kanssa. Täydellinen kansikerros päästää nesteen nopeasti seuraaviin kerroksiin, jääden itse kuivaksi eikä päästä nestettä enää takaisin ja on samalla pehmeän tuntuinen. Seuraavan kerroksen tehtävänä on jatkaa nesteen imeytystä seuraavaan kerrokseen, joka on imukyvyn ydin. Ytimessä imuisuus ei saa olla hitaampaa kuin vauvan virtsausnopeus, muutoin esiintyy

nesteen vuotoa. Ytimen imunopeutta voidaan säätää SAPin avulla. SAPin käytössä tulee kuitenkin huomioida, että nopeasti turpoavat polymeerit saattavat aiheuttaa vuotoa, koska turpoaminen vähentää huokoisuutta ja läpäisevyyttä joissain tapauksissa. Tämän takia käytettyjen partikkeleiden koko, sijoitus ja suhteellinen määrä ovat tärkeässä roolissa imukyvyn optimoinnissa. Ytimen jälkeen tulee pohjakerros, joka on läpäisemätöntä ohutta filmiä tai barrier-kangasta. Tämä kerros estää vuodot. Pohjakerros usein kohokuvioidaan, jolloin siihen saadaan joustavuutta ja kangasmainen ulkonäkö. Naisten hygieniatuotteista käytetyimpiin kategorioihin kuuluu terveyssiteet, tamponit sekä pikkuhousujen suojukset. Terveyssiteiden tärkein tehtävä on imeä ja pidätellä kuukautiskierron nesteet. Terveyssiteiden tärkeimpiä ominaisuuksia ovat vuodottomuus, hajuttomuus, äänettömyys, paikoillaan pysyminen, mukavakäyttöisyys sekä tietysti hygieenisuus. Pikkuhousujen suojusten tehtävänä on suojata alushousut vaginaalisilta eritteiltä, minkä takia sen tärkeimpiä ominaisuuksia ovat riittävä imukyky, hienovaraisuus, mukavakäyttöisyys ja hygieenisuus. Siteet valmistetaan pääosin sellusta, PE tai PP valmistetusta kuitukankaasta, SAPista sekä liimoista. Tamponin tarkoituksena on imeä ja pidättää nesteitä ollessaan kehon sisällä. Haluttuja ominaisuuksia ovat vuodottomuus, hajuttomuus, helppo asetus sekä poisto, pehmeys, mukavakäyttöisyys, hygieenisuus sekä hienovaraisuus. Tamponien imukyvyn ydin on usein päällystetty ohuella ja sileällä kuitukangas kerroksella tai perforoidulla filmillä, jolloin tamponi on helpompi asettaa paikoilleen sekä poistaa. Aikuisten inkontinenssituotteiden tulee saman aikaisesti suoriutua inkontinenssista sekä olla mukavan tuntuisia ja hienovaaraisia. Inkontinenssituotteiden valmistukseen kuuluu mm. imukykyisen ytimen muodostus, laminointi filmeillä ja teipeillä, kosteusindikaattorien painatus, muotoilu, leikkaus, kokoon taittaminen sekä pakkaaminen. (Chapman. 2016, 90–95.)

2.3.2 Liinat

Kuitukangasliinat voidaan jakaa kahteen kategoriaan: kuluttajien liinoihin sekä teollisiin liinoihin. Kuluttajien liinoihin sisältyy vauvapyyhkeet, henkilökohtaiset kosteusliinat sekä kotitalouden siivousliinat. Teollisuuden liinoihin kuuluu taas ruokapalveluiden liinat, teollisuuden yleis- ja erikoisliinat sekä lääketieteelliset liinat. (Chapman. 2016, 103.)

Huuhdeltavat ja biologisesti hajoavat liinat ovat alan pääfokus, niiden kätevyys, helppokäyttöisyyden ja vähenevän ympäristövaikutuksen takia. Kuluttajat haluavat aikaa säästäviä tuotteita, joita on helppo käyttää ja jotka ovat huipputehokkaita, hygieenisiä sekä parantavat elämän laatua. Teolliset käyttäjät taas haluavat halvan tuotteen, joka kuitenkin suoriutuu tehtävistään. Kertakäyttöiset liinat tarjoavat paremman taloudellisuuden, kätevyyden, alhaisemman ristikontaminaation riskin ja tasaisen korkeantason laadun. Kuitukangasliinoja voidaan valmistaa monista eri raaka-aineista, kuten synteettisistä kuiduista, raionista, kaksikomponentti kuiduista tai nanokuiduista. (Chapman. 2016, 105–108.)

2.3.3 Liekinesto

Kuitukankaat valmistetaan pääosin synteettisistä kuiduista kuten polyolefiineista, polyesteristä tai nailonista, mitkä ovat herkästi syttyviä. Synteettisistä kuiduista valmistetut kuitukankaat saattavat siis lisätä paloriskiä monissa tapauksissa, mikä tulee ottaa erityisesti huomion nykypäivänä, kun kalliimmat materiaalit korvataan halvemmilla materiaaleilla, kuten polypropeenilla. (Chapman. 2016, 65.)

Liekinestokuitukangastuotteita käytetään esimerkiksi suojavaatetuksessa, palosalpaajina istuimissa ja verhoilussa sekä rakennusten eristyksissä. Suojavaatetukseen käytettävän materiaalin tärkeimpiä ominaisuuksia on tietenkin kuumudelta suojaavuus sekä keveys. Suojavaatteet usein koostuvat useammasta kerroksesta, minkä takia materiaalin tulee olla kevyttä, jotta vaatteen kanssa voidaan liikkua tarvittavissa määrin. Palomiesten vaatteet koostuvat yleensä neljästä kerroksesta, kerrosten odotetaan antavan suojan kuumuudelle, liekeille, nesteille sekä kemikaaleille. Istuimissa ja verhoilussa tulenkestävä materiaali sijoitetaan heti ulkokansi kankaan alle. Bulkkinen pehmustemateriaali toimii hyvänä polttoaineena tulelle, minkä takia nimenomaan pehmuste pyritään suojaamaan tulelta. Liekinesto-ominaisuus voidaan luoda kuitukankaaseen esimerkiksi kemiallisesti tai pinnoittamalla kuitukangas. (Chapman. 2016, 69, 79–81.)

2.3.4 Vaatteet

Kuitukangasta on käytetty monia vuosikymmeniä vaatteissa ja asusteissa, kuten välivuorena ja kenkien sekä laukkujen komponentteina. Kuitukangas onkin ideaali materiaali muotiteollisuudessa niiden monipuolisuuden takia. (EDANA. 2021e.)

Kuitukangasta sovelletaan henkilökohtaisissa suojarusteissa sekä lääketieteellisissä vaatteissa ja lisävarusteissa. Suoja- ja lääketieteellisessä vaatetuksessa suurin ongelma on tasapainottelu suojaavien ominaisuuksien ja mukavuuden kanssa. Perinteisemmän vaatetuksen haasteita ovat kuitukankaan kyky levittäytyä ja mukautua vartaloon. Lisäksi tulee miettiä käytettyjen materiaalien kertakäyttöisyyttä tai päinvastaisesti kestävyyttä, riippuen lopputuotteen tarkoituksesta. Kuitukankaasta valmistettujen suojavaatteiden tulee suojata käyttäjään monilta eri haitallisilta kontakteilta, näitä kontakteja ovat mm. asbesti, kehon nesteet, väriaineet, dioksiini ja lentopöly. (Chapman. 2016, 120; EDANA.2021f.)

2.3.5 Suodattimet

Kuitukankaita käytetään paljon myös suodatinvälineissä. Suodattimien valmistuksessa tulee ottaa huomioon paljon erilaisia säädöksiä ja standardeja. Minkä takia hyvin usein on tarpeen yhdistää eri suodatinvälineitä, jotta saadaan aikaseksi suodatin, joka sopii vaadittavaan sovellukseen mahdollisimman hyvin. (Chapman. 2016, 160.)

Kuitukankaan yhtenä etuna on sen suuret ja säädettävät pintaominaisuudet, joita voidaan mukauttaa erilaisten suodatinvaatimusten mukaan. Vaatimuksista riippuen voidaan tarvittaessa yhdistää erilaisia rakenteita, kuten erilaisia tekstiili- tai muoviristikkorakenteita, jolloin muodostetaan kerrosrakenne. Kuitukangas tarjoaa myös paksumman poikkileikkauksen ja bulkin verrattuna moniin muihin suodattimiin. Laajan raaka-aine- ja menetelmävalikoiman vuoksi kuitukangas on hyvin suorituskykyinen ratkaisu suodatinvälineisiin. Kuitukankaasta valmistettavia suodattimia on monia ja ne voidaankin jakaa karkeasti neljään kategoriaan: ilma-, neste-, auto- ja erikoissuodattimet. Ilmansuodattimiin lukeutuu niin teollisessa

käytössä olevat ilmansuodattimet sekä kuluttajien käytössä olevat ilmansuodattimet kuten esimerkiksi pölynimurien ilmansuodattimet. Erikoissuodattimiin kuuluvat esimerkiksi antimikrobiset ja pölysuodattimet. (Chapman. 2016, 161; EDANA. 2021g.)

2.3.6 Autojen sisustus

Nykyään yli 40 autonosaa valmistetaan kuitukankaasta. Kuten aikaisemmassa kappaleessa todettiin, auton suodattimet valmistetaan pääosin kuitukankaasta, mutta suodattimien lisäksi auton sisustus eli kaikki auton verhoilusta, mattoihin, istuimiin sekä ilmatyynyihin valmistetaan myös kuitukankaasta. (EDANA. 2021h.)

Kuitukankaan käyttö auton materiaaleissa tekee autosta turvallisemman, houkuttelevamman, pidempi kestoisen, kustannustehokkaamman sekä ympäristöä säästävemmän. Sillä kuitukankaan käyttö auttaa esimerkiksi keventämään auton painoa ja tarjoaa kehittyneempää eristystä. Autojen sisustusosat ovat hyvin erilaisia autojen sekä materiaalien kesken. Mikä on yksi pääsyistä, minkä takia kuitukangas on niin suosittu käytössä autonosissa, sillä kuitukangas voidaan valmistaa pehmeäksi ja bulkkiseksi huovaksi tai jäykäksi ja ohkaiseksi paneeliksi. (Chapman. 2016, 192; EDANA. 2021h.)

2.3.7 Kotitalous- ja kaupalliset tekstiilit

Sisätilatekstiilejä valmistetaan yleensä joko kotitalouskäyttöön tai kaupalliseen käyttöön. Kotitaloustekstiilejä ovat tekstiilit, joita löytyy kotoa tai yksityisistä sisätiloista. Kun taas kaupallisia tekstiilejä löytyy yleisistä ja kaupallisista sisätiloista. Sisätilan tekstiilit usein jaetaan kahteen kategoriaan: sisustustekstiilit ja kodin tekstiilit. Sisustustekstiileihin lukeutuvat huonekalujen verhoilukankaat, pehmeät lattian päällysteet, seinän sekä ikkunoiden verhoilut ja sisustustyyny. Kodin tekstiileihin kuuluu taas kaikki tekstiilit, joita käytetään kotitalouksien sisätiloissa, lukuun ottamatta tietenkin sisustustekstiilejä. Kodin tekstiilejä esimerkiksi ovat siis pyyhkeet, peitot, vuodevaatteet ja pöytäliinat. (Chapman. 2016, 137.)

Kuitukankaalla voidaan luoda vuodevaatteita, jotka hylkivät likaa ja tappavat pölypunkkeja sekä sisältävät antimikrobisia ominaisuuksia. Kuitukankaasta valmistettuja seinän verhoiluja on helpompi käsitellä kuin perinteisiä tapetteja, koska kuitukankaalla ei ole saumaerottelua ja se on helpompi irrottaa. Lisäksi kuitukankaan monipuolisten ominaisuuksien ansiosta, se soveltuu täydellisesti kattojen ja seinien kunnostamiseen, joissa tarvitaan poikkeuksellista vakautta. Kuluttajien vaatimukset sisätilan tekstiileille vaihtelevat paljon tuotekohtaisesti. Kuluttajat haluavat tuotteilta suorituskykyä, turvallisuutta, esteettisyyttä, helppo hoitoisuutta, alhaisia ympäristövaikutuksia sekä kustannustehokkuutta. (Chapman. 2016, 137–139; EDANA. 2021i.)

2.3.8 Muut

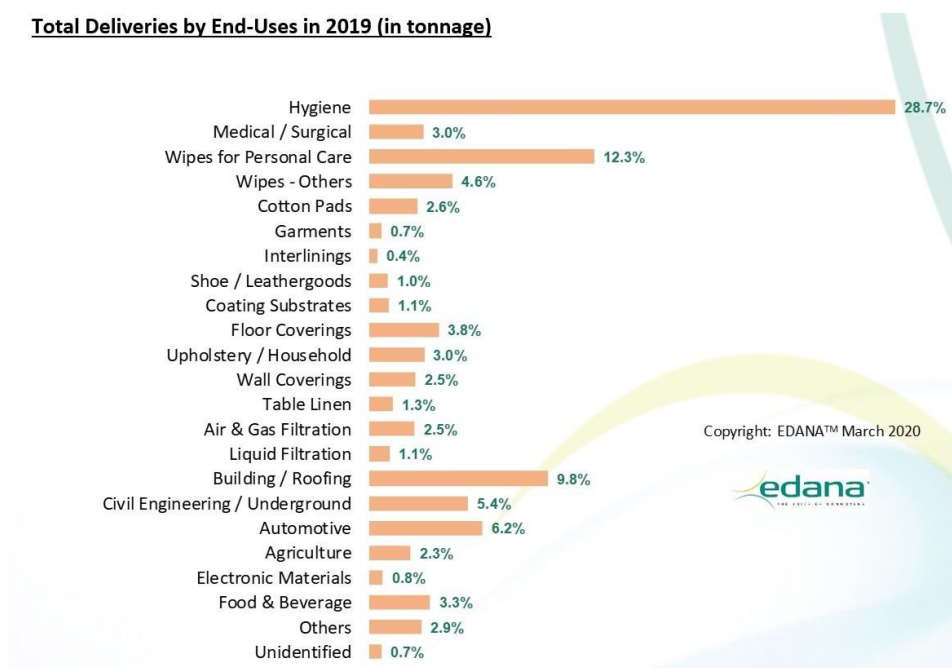
Edellä mainittujen lisäksi kuitukangastuotekategorioita on vielä lukemattomasti lisää. Kuitukangastuotteita löytyy vielä esimerkiksi maatalousteollisuudesta, sähkölaitteista ja geotekstiileistä sekä maa- ja vesirakennusteollisuudesta. (EDANA. 2021d.)

Viljelyssä kuitukangasta käytetään optimoimaan sadon tuottoa. Kuitukankaiden suojaavat ominaisuudet vähentävät tuholaismyrkyn käytön tarvetta ja samalla vähentävät myös manuaalisen työnteon tarvetta. Kuitukankaasta valmistettu eristysnauha pystyy sietämään käärimisprosessin aiheuttamaa räsitusta sekä kaapelin käytöstä johtuvan joustavuuden aiheuttamaa räsitusta oikein hyvin, minkä takia kuitukangasta käytetään kaapeleissa sekä akkuerottimissa. Kuitukangasta käytetään myös moottoriteiden, lentokenttien, rautateiden, urheilukenttien, tyhjennyskaivojen ja patojen erottamiseen, vahvistamiseen ja suodattamiseen. Kuitukankaita suositetaan näissä sovellutuksissa niiden keveyden, lujuuden, sitkeyden ja helppokäyttöisyyden takia. (EDANA. 2021j; EDANA.2021k; EDANA. 2021l.)

2.4 Markkina-analyysi

EDANAn markkina-analyysi ja talousasioiden johtajan Jacques Prigneauxin sekä INDAn markkinatiedustelun ja talousasioiden johtajan Brad Kalilin mukaan kuitukangasteollisuuden maailmanlaajuiset näkymät ovat erinomaiset. Kuitukankaan markkinat ovat erittäin kilpailukykyiset, monet johtavat valmistajat sitoutuvat strategiaan kumppanuuksiin, jotta heidän markkinaosuutensa laajenisi. Suurimpia yhtiöitä kuitukangasalalla ovat mm. Berry Global Inc., Freudenberg Group, Ahlstrom-Munksjö, KCWW ja DuPont. (EDANA. 2021m; Research and Markets. 2021.)

Vuonna 2019 tärkeimmät markkinasegmentit kuitukankaiden rullatavaran volyyymiin nähden olivat hygieniatuotteet (28,7 %), henkilökohtaiset pyyhintä tuotteet (12,3 %), rakennustuotteet (9,8 %), autotuotteet (6,2 %), vesi- ja maarakennuksen tuotteet (5,4 %), suodattimet (3,6 %) sekä ruoka- ja juomatuotteet (3,3 %). Alla olevassa kuviossa 1 on kuvattu tarkemmin kuitukankaan käyttöä lopputuotealueittain Länsi-Euroopassa vuonna 2019. (EDANA. 2021n.)



KUVIO 1. Kuitukankaan käyttö lopputuotealueittain (EDANA. 2021n.)

2.4.1 Tuotannon kasvu ja kysyntä maailmalla

Aasian ja Tyynenmeren alueella odotetaan hygieniatuotteiden lisääntyvän merkittävästi, sillä naisten hygieniatuotteita on otettu käyttöön yhä enemmän Intian ja Kiinan kaltaisissa maissa. Lisäksi syntyvyys, ikääntyvän väestön lisääntyminen ja COVID19-taudin puhkeaminen maailmanlaajuisesti lisäävät kuitukankaan kysyntää terveydenhuoltoalalla. (Research and Markets. 2021.)

EDANAn ja INDAn (the Association of the Nonwoven Fabrics Industry) tekemän yhteisjulkaisun mukaan kuitukangastuotanto on kasvanut 6,2 % vuosittain 2010–2020 ajanjaksolla. Eniten kasvua oli Kiinalla, joka lisäsi tuotantoa 4,7 miljoonaa tonnia vuoden 2010 lopusta vuoden 2020 loppuun saakka. Tämä tuotantomäärä tarkoittaa 11,5 % vuosittaista kasvua tuotannossa Kiinassa. Lopputuotesegmenteistä nopeinta leviämistä ja kasvua oli liinojen, suodattimien ja lääketieteellisten tuotteiden segmenteissä. (EDANA. 2021m.)

COVID19-taudin puhjettua kuluttajat maailman laajuisesti keskittyvät hankkimaan olennaisia hyödykkeitä ja henkilösuojaimia. Minkä vuoksi pandemian negatiiviset vaikutukset tulevat olemaan hyvinkin minimaaliset kuitukankaiden markkinakasvussa. Kysyntää uudelle ja paremmin suoriutuville tuotteille ajaa kuitukangasteollisuutta eteenpäin. Erityistä kysyntää kuitukangasteollisuudelle esittää terveydenhuoltoala. Lisäksi COVID-19 on nostanut erittäin paljon kysyntää kuitukankaasta valmistetuille kasvomaskeille, joilla pyritään vähentämään viruksen leviämistä. Tämä on nostanut kuitukankaan kysyntää maailmalaajuisesti eksponentiaalisella nopeudella. Intiassa terveyssiteiden markkinoiden levinneisyysaste on kasvanut 18 % vuodesta 2014. Tämänhetkinen arvio on, että noin yli 60 % intialaisista naisista ei käytä saniteettituotteita. Suurin syy tähän on maaseudulla asuvan väestön suuri määrä. Lisääntyvien hygieniavaatimusten vuoksi saniteettituotteiden levinneisyysasteen odotetaan kasvavan edelleen, mikä vuoksi maan kuitukankaiden markkinoiden odotetaan kasvavan nopeasti. Hygieniaan liittyvien huolenaiheiden lisääntymisen takia Kiinassa naisten hygieniatuotteiden ja vauvan vaippojen markkinat ovat kasvaneet nopeasti. (Research and Markets. 2021.)

2.4.2 Tuotanto Suomessa

Suomen suurimmat kuitukangasvalmistajat ovat Suominen Oyj sekä Ahlstrom-Munksjö. Suominen valmistaa kuitukangasta rullatavarana pääosin pyyhintätuotteisiin, mutta myös muihin sovelluksiin. Suomisen liiketoiminta-alueita ovat Amerikat sekä Eurooppa. Liikevaihdosta 63 % tapahtuu Amerikoissa ja 37 % Euroopassa. Näin ollen Suomisen liikevaihto Amerikoissa vuonna 2020 oli 289.1 milj. euroa ja Euroopassa 169,9 milj. euroa. COVID19-pandemia kasvatti myös Suomisen myyntivolyymiä kaikilla markkinoilla. Pidemmällä ajalla COVID-19 saattaa aiheuttaa kuitukankaiden käytön pysyvään kasvuun siivous- ja desinfiointituotteissa. Pandemia aiheuttaa myös mahdollisia riskejä, joita ovat ongelmat raaka-aineiden saatavuudessa, haasteet kuljetuksissa sekä mahdolliset asiakkaiden tai jopa omien tuotantolaitosten sulkemiset virusinfektion tai virnaomaismääräysten takia. (Suominen. 2021a; Suominen. 2021b.)

Ahlstrom-Munksjö ei ole vain Suomessa suuri kuitukankaan valmistaja, vaan myös maailman laajuisesti yksi suurimmista valmistajista. Ahlstrom-Munksjö valmistaa kuitukangasmateriaalia moniin eri sovellutuksiin, kuten suodattimiin, tapetteihin, autojen sisustuksiin, kipsilevyihin, sidetarpeisiin, vaatteisiin, pesulappuihin sekä henkilökohtaisiin hygieniatuotteisiin. Yhtiön liikevaihto vuonna 2020 oli 2,7 miljardia euroa. Yhtiön mukaan kuitukangastuotteiden markkinakasvua on ollut noin 2–3 %, Kysynnän ajureina toimii rakennus- ja kuluttajakysyntä, siirtyminen paperista kuitukangastapetteihin sekä tarve energiatehokkaille rakennusmateriaaleille. (Ahlstrom-Munksjö. 2021a; Ahlstrom-Munksjö. 2021b.)

3 TUOTELAATUVAATIMUKSET

Kuitukankaan fyysiset, kemialliset ja mekaaniset ominaisuudet määrittävät kuitukankaan soveltuvuuden haluttuun käyttöön. Näitä ominaisuuksia pystytään muovaamaan haluttuun suuntaan valitsemalla soveltuvat raaka-aineet ja valmistusmenetelmät. (Russell. 2007, 401.)

Yleinen laatuvaatimus käytettäville raaka-aineille on niiden fyysinen ja mikrobiologinen puhtaus sekä tasalaatuisuus. Raaka-aineiden laatuvaatimusten täyttyminen tarkistetaan testaamalla puhtaus satunnaisista eristä mittaamalla. Yleisiä laatuvaatimuksia kuitukangasharjalle on samat kuin itse raaka-aineelle, eli harjon tulee olla puhdas niin fyysisesti kuin mikrobiologisesti, tasalaatuisista sekä yleisesti tasaista ja hyvän näköistä. Kuitukangasharjon yleisinä vaatimuksen asettajina toimivat standardit. Yksityiskohtaisimpia vaatimuksia asettavat jatkojalostajat heidän omien lopputuotteiden laatuvaatimusten mukaan. Vaatimusten täyttymistä analysoidaan laboratorioissa jatkuvatoimisesti. Yleisimpiä laatuongelmia esiintyy kuitukangasharjon rullan muodostamisessa sekä leikkuussa muodostuvat ongelmat. (Kiema. Haastattelu, 2021.)

3.1 Hygieniatuotteiden vaatimukset

Yksi tärkeimmistä kuitukankaasta valmistetusta hygieniatuotteen vaatimuksista on imukyky. Hygieniatuotteen materiaali tulisi olla myös pehmeää kosketukselle sekä sen tulee pystyä pitämään yhtenäisyytensä sitä venytettäessä. Materiaalin pehmeyttä voidaan säädellä kehruun nopeudella, polymeerien valinnalla ja filamentin koolla. Käytetyn kuidun elastisuus on tärkeä tarkasteltava ominaisuus, koska tämä ominaisuus on suoraan yhteyksissä lopputuotteen parempaan mukavuuteen ja istuvuuteen. Parempi istuvuus takaa käyttäjän yleisen käyttömukavuuden, vähentää vuotoa ja muistuttaa tällöin enemmän puuvillasta valmistettua alusvaatetta. Tärkeitä hygieniatuotteiden ominaisuuksia ovat imeytyminen, veden imukyky, veden pidätyskyky ja minimaalinen nukkaantuminen. (Chapman. 2010, 89.)

Paljon käytettävä kuitu hygieniatuotteissa on puukuitu. Puukuitu pystyy pitämään sisällään 33–35 % vettä ja on suhteellisen halpa kuitu. Puuvillalla on myös korkea veden pidätyskyky ja lisäksi se on pehmeää, kemikaaleja kestävä sekä biohajoava, mutta kallista hinnaltaan. PP kuituja käytetään erityisesti hygieniatuotteiden ulkokerroksissa, sillä se on halpaa ja se tuotteen ulkokerrokseen haluttua hydrofobisuutta. SAP-granulaatit pystyvät pidättämään suuria määriä nestettä muodostaen geeliä, ollessaan kosketuksessa nesteeseen. Hygieniatuotteissa SAP-kuitujen käyttö tuo mukanaan monia hyötyjä, niiden käyttö on lähes näkymätöntä silmille sekä tunnolle, kun ne on sekoitettu muiden kuitujen sekaan, ollen näin miellyttävän luonnollisen näköinen kuluttajille. (Chapman. 2010, 89.)

3.2 Liinatuotteiden vaatimukset

Liinatuotteiden tulee olla käteviä ja helppokäyttöisiä sekä mahdollisimman ympäristöystävällisiä, minkä takia liinateollisuus keskittyy suurilta osin huuhdeltaviin ja biohajoaviin liinoin. Liinatuotteiden raaka-aineiden tuleekin täten olla ympäristöystävällisiä ja kustannustehokkaita. (Chapman. 2010, 103.)

Liinatuotteiden valmistuksessa käytetään sekä synteettisiä kuituja, kuten PET ja PP sekä luonnonkuituja, kuten puumassa ja puuvilla. Myös erikoisempia kuituja, kuten kaksikomponenttikuituja ja nanokuituja käytetään liinatuotteiden valmistuksessa. Airlaid-tekniikassa käytetään todella lyhyitä puukuituja, minkä takia se eroaa hiukan muista kuivamenetelmistä. Erittäin lyhyiden puukuitujen ja valmistusmenetelmän ansioista lopputuote on erittäin imukykyinen, halpa ja biohajoava, jos sidonta-aineena on käytetty lateksia, verkosta tulee vedessä dispergoituva ja huuhdeltava. (Chapman. 2010, 108–109.)

3.3 Liekinestotuotteiden vaatimukset

Materiaaleja voidaan suojata tulelta monilla eri menetelmillä. Ensimmäisessä menetelmässä voidaan valita käytetyt raaka-ainekuidut ominaisten liekinestokykensä mukaan, mutta tällöin joudutaan usein käyttämään vain tiettyjä erikoisia

kuituja, jolloin niillä ei välttämättä ole kaikkia muita haluttuja ominaisuuksia. Toisessa menetelmässä voidaan muokata jo olemassa olevaa polymeeriä kemiallisesti, valmistaen näin synteettisesti liekinestopolymeeri. Kolmannessa menetelmässä käytetään palonestoaineita suoraan materiaalin yhdistettynä tai päällystämällä materiaalin pinta. Materiaalin rakenteella on kuitenkin loppujen lopuksi yksi suurimmista merkityksistä liekinestotuotteissa. (Chapman. 2010, 67, 82.)

Liekinestotuotteissa on vielä paljon kehitettävää kuitukankaiden alalla. Monet sovellutukset vaativat palonesto-ominaisuuksia tai paloturvallisuutta turvallisuuden takia. Aihetta on tutkittu paljon ja pitkään kudottujen kankaiden kannalta, mutta aihe on suhteellisen uusi kuitukankaille. (Chapman. 2010, 82.)

3.4 Vaatteiden vaatimukset

Teknillisiä kuitukankaita käytetään paljon suoja- ja lääketieteellisissä vaatteissa, joissa tulee usein ongelmia suojaavien ominaisuuksien ja mukavuuden halun tasapainottelussa. Yksi tämän tyyppinen tasapainottelun ongelma on vaatteiden lämpöviihtyvyys, jossa vaatteiden ominaisuuksiin kuuluu lämmön, ilman, kosteus-
höyryn sekä nestemäisen hikoilun kulku. Mutta suojaavilta kuitukangasvaatteilta usein vaaditaan nesteiden ja kaasujen läpikulkemattomuus. Suojaavan vaatteiden tulee suojata monilta eri nesteiltä, organismeilta, kaasuilta sekä muilta aineilta, joista jotkut saattavat jäädä vaatteeseen. Tällöin turvallisoin käyttötapana on hävittää saastunut vaate heti käytön jälkeen, minkä takia halvat kertakäyttöiset kuitukankaista valmistetut suojavaatteet ovat saavuttaneet suuren suosion. (Chapman. 2010, 121.)

Vaatteilta vaaditaan myös pehmeyttä, sillä ne ovat usein suoraan kosketuksissa ihoon. Pehmeiden tuntuun vaikuttavat leikkautuvuus, taipuisuus, kokoon puristettavuus sekä venyvyys. Lisäksi vaatteiden tulee istua käyttäjälleen ja siinä tulisi olla helppo liikkua. (Chapman. 2010, 124–125.)

3.5 Suodattimien vaatimukset

Kuitukankaasta valmistettuja suodattimia käytetään laaja-alaisesti, minkä takia suodattimilla on erilaisia vaatimuksia riippuen aina loppukäyttökohteesta. Kuitumateriaalia valittaessa tulee ottaa huomioon neliömassa, paksuus, huokoisten koko ja jakautuneisuus, huokoisuus, tiheys, läpäisevyys, pintatekstuuri, kosteuden imeytyskyky, syttyvyys käyttäytyminen, lujuus ja levittäytyvyys, sähköstaattinen käyttäytyminen sekä kemiallinen, termien ja biologinen vakaus. (Chapman. 2010, 169–170.)

Kuitukankaille on jonkin verran määritettyjä standardeja, kun lopputuotteena on suodatin. Esimerkiksi neliömassan standardi on ISO 9073–1, murtumislujuuden DIN 53861–3, kulutuskestävyyden DIN 53863–1/–2, sähköstaattisen käyttäytymisen DIN 54345–4 sekä ilmanläpäisevyyden ISO 9073–15. Erityisesti ilmanläpäisevyys on tärkeä ominaisuus, sillä se voi määrittää suodattimen puhdistuksen helppouden, painehäviön ja erotuspotentiaalin. (Chapman. 2010, 170.)

3.6 Autojen sisustustuotteiden vaatimukset

Autojen sisustustuotteissa kuitukankaan syttyvyys ja mekaaninen käyttäytyminen ovat suorassa yhteydessä auton turvallisuuteen. Kuitukankailta vaaditaan tietyn tason tulenkestävyyttä, jotta välttyttäisiin pahimmilta palovammoilta. Lisäksi kuitukankaiden tulee imeä suuri määrä iskuenergiaa, joka syntyy kolarin yhteydessä. Näin voidaan minimoida matkustajien törmäysvammoja. (Chapman. 2010, 187.)

Autojen sisustustuotteilla on paljon vaikutusta matkustajiin, minkä takia auton ostajat esimerkiksi arvioivat auton sisätilojen pintojen tyyliä, väriä, hiljaisuutta, ajon aiheuttaman värinän minimointia, hajuttomuutta ja pehmeyttä. Lisäksi autojen sisustustuotteiden tulee olla mahdollisimman ympäristöystävällisiä. Tämä saavutetaan käyttämällä uusiutuvia kuituja, jolloin tuotteiden valmistus on ympäristöystävällisempää. Ympäristöystävällisyyttä voidaan hakea myös korvaamalla painavampia materiaaleja kevyemmällä kuitukangasmateriaaleilla. (Chapman. 2010, 189–190.)

3.7 Muiden lopputuotteiden vaatimukset

Tuotteiden hyvä suorituskyky ja turvallisuus ovat aina haluttuja ominaisuuksia tuotealueesta riippumatta. Esimerkiksi sisustustuotteiden palonkestävyys on pakollinen laatuvaatimus, jonka toteutumista vahditaan säädöksillä. Tuotteesta taas riippuen sille voidaan haluta monia erilaisia toiminnallisia ominaisuuksia suorituskyvyn ja turvallisuuden lisäksi, kuten eristävyyttä, akustista kontrollointia ja häikäisyn vähentävyyttä. Hankintoja tehdessään kuluttajat kiinnittävät erityistä huomiota sisustustuotteiden esteettisyyteen. Tuotteen tulee siis olla kuluttajille miellyttävä niin näyttävyydessä kuin myös kosketuksessa sekä sen tulee seurata relevantteja trendejä. Lisäksi kuluttajat ovat entistä tietoisempia tuotteiden ympäristöllisistä vaikutuksista ja suosivatkin tuotteita, jotka ovat ympäristöystävällisiä, joko esimerkiksi käytettyjen materiaalien ja tuotannon ympäristöystävällisyyden ansioista tai niillä on potentiaalia joko kierrätykseen tai uudelleen käyttöönottoon käytön jälkeen. (Chapman. 2010, 137–139.)

Sadon tuoton optimointiin käytettyjen kuitukankaiden tulee suojaavia mutta kuitenkin hengittäviä. Kuitukankaan tulee myös sietää käärimisprosessin ja joustavuuden aiheuttamaa rasitusta, kun sitä käytetään eritysnauhoissa ja kaapeleissa. Kuitukangasta käytetään myös moottoriteiden, lentokenttien, rautateiden, urheilukenttien, tyhjennyskaivojen ja patojen erottamiseen, vahvistamiseen ja suodattamiseen. Tällöin kuitukankaalta vaaditaan keveyttä, lujuutta, sitkeyttä ja helppokäyttöisyyttä. (EDANA. 2021j; EDANA.2021k; EDANA. 2021l.)

4 ARVOKETJUANALYYSI

Michael Porter esitteli käsitteen arvoketju vuoden 1985 julkaisussaan *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Käsitteessä yrityksen toiminta jaetaan erillisiin vaiheisiin, raaka-aineen jalostumisesta valmiiksi tuotteeksi. Jokaisen vaiheen tarkoituksena on lisätä tuotteen arvoa ja tuoda yritykselle kustannus- tai laatuetuja. (Porter. 1985, 33.)

Tässä luvussa käydään läpi Suominen Oyj:n arvoketjua liiketoiminnan, yrityksen, ydinprosessien ja toiminnan näkökulmista. Arvoketjuanalyysi on toteutettu yrityshaastattelun avulla, joka pidettiin vuoden 2021 loppupuolella.

4.1 Liiketoiminta ja yritys

Liiketoiminnallisessa arvoketjussa halutaan tarkastella, sitä kenen kanssa toimitaan ja miten. Yrityshaastattelussa Kiema kertoi yrityksen toimivan raaka-ainevälittäjien sekä jatkojalostajien kanssa. Kuitukankaan raaka-aine tulee kuituna Suomiselle. Suurin osa kuidusta tulee Aasiasta ja osa Euroopasta. Kuitukangasharson valmistuttua rullauksen ja leikkauksen jälkeen, rulla lähetetään jatkojalostajille. Jatkojalostajilla kuitukangas käy läpi jatkojalostajan vaatimat vaiheet, joiden jälkeen tuote on valmis kuluttajille. (Kiema. Haastattelu, 2021.)

Yrityksen arvoketjussa tarkastellaan yrityksen toimintoja, jotka auttavat erottumaan kilpailijoista ja joilla saadaan kilpailuetua. Kieman mukaan Suominen erottuu kilpailijoista erityisesti asiakaslähtöisyytensä ja joustavuutensa ansiosta. Lisäksi erottuvuutta tuo Suomisen tuotteet, sillä tuotteiden korkea laatu, muovittomuus ja biohajoavuus tuovat yritykselle paljon kilpailuetua. (Kiema. Haastattelu, 2021.)

4.2 Ydinprosessit ja toiminnot

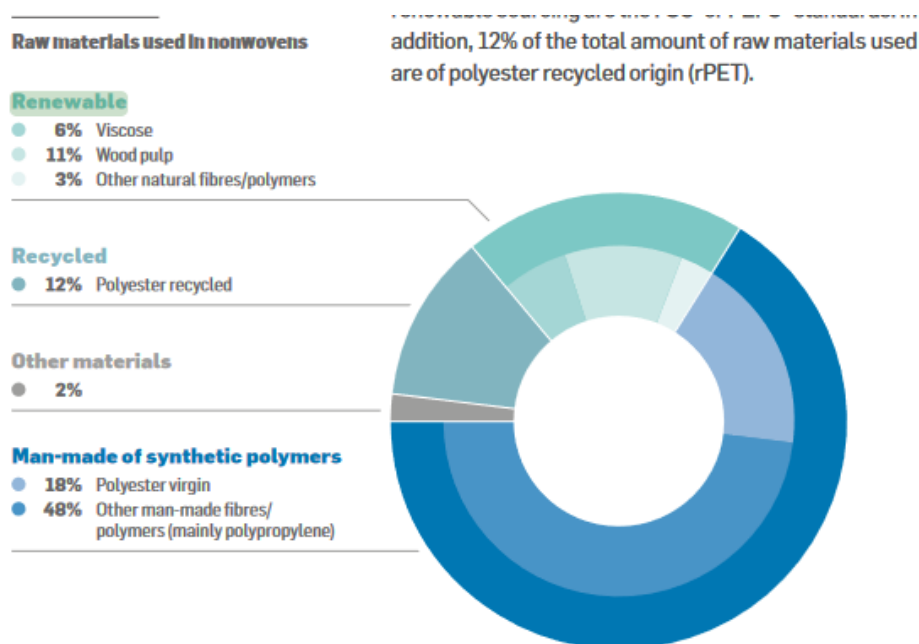
Ydinprosessin arvoketjussa tutkitaan, että mitä ydinprosesseja käytetään. Kieman mainitsee, että kaikki Suomisen tuotteet tuotetaan karstaamalla. Lyhkäisyydessään karstauksessa kuitupaalut avataan ja sekoitetaan, minkä jälkeen kuidut kammataan karstauskoneella. (Kiema. Haastattelu, 2021.)

Toimintojen arvoketjussa tarkastellaan lähemmin minkälaisista vaiheista toiminnot koostuvat. Kieman mukaan raaka-aineiden vastaanoton jälkeen, kuitujen puhtaus ja muut mahdolliset laatuvaatimukset tarkistetaan satunnaisista eristä mittauksilla. Raaka-aineet muutetaan kuitukangasharsoksi mekaanisella kuivamenetelmällä eli karstaamalla. Loppuvaiheissa kuitukangasharsosta muodostetaan jatkojalostajille harsorullat. Lisäksi laboratorioissa analysoidaan harson laatuvaatimuksien täyttymistä ennen rullien lähetystä eteenpäin, näin varmistetaan tuotteiden hyvä laatu, joka tuo yritykselle kilpailuetua. (Kiema. Haastattelu, 2021.)

5 UUSIUTUVIEN KUITUJEN MAHDOLLISUUDET

Kuitukangastuotteiden kysyntä kasvaa maailman laajuisesti ja erityisesti kertakäyttötuotteiden osalta. Kertakäyttötuotteiden kulutuksen kasvaessa kasvaa myös jätehuollon taakka. Tämän takia biologisesti hajoavien kuitukangastuotteiden rooli on tärkeässä asemassa nykypäivänä sekä tulevaisuudessa. Jätehuollon mahdollisten ongelmien lisäksi tulee miettiä raaka-aineiden alkuperää, uusiutuvat materiaalit ovat osa biopohjaista hiilen kiertokulkua. Tämä tarkoittaa sitä, etteivät nämä materiaalit osallistu suoraan kasvihuoneilmiön syntyyn. Uusiutuvat materiaalit ovat paras valinta kertakäyttötuotteille ympäristöystävällisyyden näkökulmasta pitkällä aikavälillä. Mutta vain jos raaka-aineet viljellään ja korjataan vastuullisesti sekä ympäristöystävällisesti. (Chapman. 2016, 46; Tingstad n.d.)

Luonnollisten ja kierrätettyjen raaka-ainemateriaalien käyttö on lisääntynyt selvästi. Vuonna 2017 kuitukankaan raaka-aineiden kulutus oli 2,8 miljoonaa tonnia, josta noin 20 % oli peräisin luonnonvaroista. Nykyään uusiutuvien raaka-aineiden käyttöosuus on 30 %. Myös biomuoveja on alettu käyttää enemmän kuitukankaan valmistuksessa, sekä lisäksi 12 % käytetyistä raaka-aineista on kierrätettyä polyesteriä. Kuviossa 2 on esitetty raaka-aineiden käyttöosuudet vuodelta 2017. (EDANA. 2021o.)



KUVIO 2. Raaka-aineiden käyttöosuudet vuonna 2017 (EDANA. 2021o.)

5.1 Single Use Plastics

Vuonna 2021 astui Euroopan Single Use Plastics -direktiivi voimaan. SUPs direktiivin myötä kertakäyttöiset muovituotteet kiellettiin. Kertakäyttöisillä muovituotteilla on suurempi todennäköisyys päätyä mereen kuin uudelleen käytettävillä tuotteilla. Direktiivillä pyritään ehkäisemään ja vähentämään tiettyjen muovituotteiden ympäristövaikutuksia, erityisesti meren ympäristöön sekä ihmisen terveyteen. (Euroopan komissio. 2022.)

SUPs direktiivin vaikutus näkyy myös kuitukangasalalla. Muovipohjaisia kuitukangastuotteita ei enää haluta ja näiden tuotteiden raaka-aineet tulee korvata uusiutuvilla kuiduilla. Täysin uusiutuvista kuiduista valmistettu kuitukangas on erilainen loppuominaisuuksiltaan sekä sen työstäminen tuotannossa on erilaista, joka tuo mukanaan lisähaasteita tuotantoon. Mutta monet eri lopputuotealueiden tuotteet voidaan jo valmistaa täysin uusiutuvista kuiduista. (Kiema. Haastattelu, 2021.)

5.2 Uusiutuvien kuitujen käyttö muovikuitujen tilalla

Kuitukankaita valmistetaan koko ajan enemmän uusiutuvista materiaaleista ja tuotteet, joissa petrokemiasta peräisin olevat polymeerit pysyvät taloudellisina tai välttämättöminä, voidaan valmistus tehdä ympäristöystävällisemmäksi sisällyttämällä siihen kierrätettyjä polymeerejä ja kuituja. Petrokemiallisten materiaalien käyttöä on pyritty vähentämään biopolymeerien avulla, jolloin kuitukankaan raaka-aine on uusiutuvaa ja ympäristövaikutukset ovat pienemmät. (Kellie. 2016, 98–103.)

Borelias on aloittanut tuottamaan Nesteen uusiutuvaan raaka-aineeseen perustuvaa PP:tä. Boreliaksen tavoitteena on varmistaa, että kaikki sen kulutustuotteista on kierrätettäviä, uudelleenkäytettäviä tai ovat valmistettu uusiutuvasta raaka-aineesta vuoteen 2025 mennessä. Uusiutuvasta raaka-aineesta tuotettu PP tukeekin tätä tavoitetta erinomaisesti. Neste myy omaa uusiutuvaa propaania

Boreliaksen propaanin dehydrogenointilaitokselle, missä se muunnetaan uusiutuvaksi propeeniksi ja myöhemmin uusiutuvaksi PP:ksi. (Neste. 2020.)

Kuitukangastuotteet voidaan valmistaa täysin uusiutuvista kuiduista. Ainoastaan lääketieteellisessä käytössä olevissa kuitukangastuotteissa joudutaan vielä käyttämään muovikuituja, erityisesti niiden puhtauden takia. Uusiutuvien kuitujen käyttö muovikuitujen tilalla, muokkaa lopputuotteen ominaisuuksia hyvin paljon, minkä takia vaaditaan vielä paljon testauksia ennen kuin terveydenhuollon tuotteita voidaan valmistaa täysin uusiutuvista kuiduista. (Kiema. Haastattelu, 2021.)

6 POHDINTA

Kuitukankaalle on paljon erilaisia laatuvaatimuksia. Laatuvaatimukset vaihtelevat nimenomaan kuitukankaan lopputuotteen mukaan. Yhdeltä lopputuotteelta voidaan haluta hyvää hengittävyyttä, kun toiselta taas kaasujen läpitunkemattomuutta. Kuitenkin kaikkien lopputuotteiden tulee olla turvallisia kuluttajille. Lopputuotteen laatuominaisuuksiin voidaan vaikuttaa erityisesti raaka-ainevalinnoilla ja valmistustavoilla. Raaka-aineena käytettävän kuidun tärkein laatuvaatimus on kuidun fyysinen ja mikrobiologinen puhtaus sekä tasalaatuisuus. Niin raaka-aineen kuin myös kuitukankaan hyvä laatu on tärkeä osa arvoketjua, sillä se takaa kilpailuetua muihin alan toimijoihin.

Kuitukankaat ovat kasvava ala niin Suomessa kuin Maailmalla yleensäkin. Kuitukankaiden kysyntä tulee kasvamaan erityisen paljon Aasiassa ja Tyynenmeren alueella, hygieniatietämyksen kasvaessa. Single Use Plastics -direktiivin myötä kuitukankaissa on alettu käyttämään enemmän uusiutuvia kuituja ja näin voidaan vaikuttaa monien tuotteiden ympäristövaikutuksiin. Terveysthuollossa käytettävien kuitukankaiden raaka-aineen korvaaminen muovipohjaisista täysin uusiutuviin kuituihin ei olla vielä täysin onnistuttu tekemään. Sillä synteettisesti valmistetut muovikuidut ovat lähtökohtaisesti puhtaampia kuin luonnon uusiutuvat kuidut. Terveysthuollossa käytettävien kuitukankaiden tulee olla erityisen puhtaita niiden käyttökohteiden turvallisuuden takia.

Opinnäytetyössä on käsitelty paljon erityisesti kuitukankaan lopputuotteita. Kirjallisuuskatsauksena toteutettu opinnäytetyö on onnistunut hyvin tuomaan esille eri lopputuotealueiden laatuvaatimukset helppolukuisesti. Kirjallisuuslähteiden lisäksi työssä käytettiin yrityshaastattelua lähteenä. Yrityshaastattelu järjestettiin Kaarina Kieman kanssa, joka työskentelee laatutehtävissä Suominen Oyj:llä Nakkilassa. Haastattelussa saatiin hyvää ensikäden tietoa raaka-aineen ja harsin laatuvaatimuksista. Yrityshaastatteluita olisi haluttu pitää useamman eri yrityksen edustajan kanssa, mutta tämä ei valitettavasti onnistunut tässä työssä. Yhtenä jatkoaiheena voisikin harkita työn teettämistä, missä pureuduttaisiin enemmän ja paremmin arvoketjuanalyysiin eri tuotealueilla useamman eri yrityshaastattelun avulla.

LÄHTEET

Ahlstrom-Munksjö. 2021a. Liiketoiminnot. Luettu 16.10.2021. <https://www.ahlstrom-munksjo.com/fi/Sijoittajat/yhtio-liiketoiminta/Markkina-asema/>

Ahlstrom-Munksjö. 2021b. Filtration & Performance Solutions. Luettu 16.10.2021. <https://www.ahlstrom-munksjo.com/fi/Sijoittajat/yhtio-liiketoiminta/Markkina-asema/filtration--performance/>

Chapman, R. A. 2010. Applications of nonwovens in technical textiles. Cambridge: Elsevier Science & Technology.

EDANA. 2021a. What are nonwovens. Luettu 1.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/what-are-nonwovens>

EDANA. 2021b. What is SAP – superabsorbent polymers. Luettu 12.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/what-is-sap>

EDANA. 2021c. How are nonwovens made. Luettu 12.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/how-are-nonwovens-made>

EDANA. 2021d. Nonwovens in daily life – Versatile products for modern life. Luettu 12.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-in-daily-life>

EDANA. 2021e. Why use nonwovens in clothing and footwear. Luettu 13.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-in-daily-life/clothing-and-footwear>

EDANA. 2021f. Why use nonwovens in protective clothing. Luettu 13.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-in-daily-life/protective-clothing>

EDANA. 2021g. Why use nonwovens in filtration. Luettu 13.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-in-daily-life/filtration>

EDANA. 2021h. Why use nonwovens in automotive and transportation. Luettu 13.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-in-daily-life/automotive>

EDANA. 2021i. Why use nonwovens in household. Luettu 13.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-in-daily-life/household>

EDANA. 2021j. Why use nonwovens in agriculture and horticulture. Luettu 13.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-in-daily-life/agriculture-and-horticulture>

EDANA. 2021k. Why use nonwovens in electrics and electronics. Luettu 13.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-in-daily-life/electric-and-electronics>

EDANA. 2021l. Why use nonwovens in geosynthetics and civil engineering. Luettu 13.10.2021. <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-in-daily-life/geosynthetics-and-civil-engineering>

EDANA. 2021m. INDA and EDANA Jointly Publish the Global Nonwoven Markets Report, A Comprehensive Survey and Outlook Assessing Growth Post-Pandemic. Luettu 15.10.2021. <https://www.edana.org/about-us/news/global-nonwoven-markets-report>

EDANA. 2021n. Nonwovens markets, facts and figures. Luettu 15.10.2021 <https://www.edana.org/nw-related-industry/nonwovens-markets>

EDANA. 2021o. Sustainability report. Luettu 20.10.2021. https://www.edana.org/docs/default-source/sustainability/sustainability-report.pdf?sfvrsn=4a926b0_18

Euroopan komissio. 2022. Single-use plastics. Luettu 16.2.2022. https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics_fi

Jirsak, O. & Wadsworth, L. 1999. Nonwoven Textiles. Durham: Carolina Academic Press.

Karthik, T, Praba Karan, C. & Rathinamoorthy, R. 2016. Non-Woven: Process, Structure, Properties and Applications. New Delhi: Woodhead Publishing India Pvt. Ltd. E-kirja. ProQuest Ebook Central.

Kellie, G. et al. (2016) Advances in technical nonwovens. Amsterdam, Netherlands: Woodhead Publishing. E-kirja. Academic Collection EbscoHost.

Neste Corporation. 2020. Borelias producing certified renewable polypropylene from Neste's renewable propane at own facilities in Belgium. Luettu 21.02.2022. <https://www.neste.com/releases-and-news/circular-economy/borealis-producing-certified-renewable-polypropylene-nestes-renewable-propane-own-facilities-belgium>

Porter, M. E. 1985. Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance. Free Press. New York.

Research and Markets. 2021. Non-woven Fabric Market – Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2021–2026). Luettu 15.10.2021. <https://www.researchandmarkets.com/reports/5305459/non-woven-fabric-market-growth-trends-covid#rela0-4520068>

Russell, S. J. 2007. Handbook of nonwovens. Cambridge: Woodhead Publishing.

Suominen. 2021a. Suominen yhtiönä. Luettu 16.10.2021. <https://www.suominen.fi/fi/tietoa-suomisesta/suominen-yhtiona/organisaatio/>

Suominen. 2021b. Toimintaympäristö. Luettu 16.10.2021. <https://www.suominen.fi/fi/tietoa-suomisesta/toimintaymparisto/>

Tingstad. n.d. Uusiutuvat materiaalit. Luettu 16.10.2021.

<https://www.tingstad.com/se-fi/alla-kategorier/kunskapscenter/hallbarhet-ravaror/materialguide/materialguide-fornyelsebara-material>

Turbak, A. F. 1998. Introduction to nonwovens. Atlanta: Tappi Press.

Wulfhorst, B., Gries, T. & Veit, D. 2006. Textile Technology. Munhen: Hanser Publisher. E-kirja. Knovel.

Haastattelut

Kiema, Kaarina. Suominen. Manager, Quality, Nakkila. Haastattelu 26.11.2021. Haastattelijana lisa Kapanen. Muistiinpanot kirjoittajan hallussa.