

# KESTÄVÄ JA KIERTOTALOUDEN MUKAINEN SUUNNITTELU KUDOTUISSA KANKAISSA

“KESTÄVÄ TUOTESUUNNITTELU ON TEHOKAS TAPA VÄHENTÄÄ TUOTTEIDEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIA, SILLÄ SUUNNITTELUVAIHE MÄÄRITTÄÄ PÄÄOSAN TUOTTEEN ELINKAAREN AIKAISISTA PÄÄSTÖISTÄ.”

<https://ilmasto-opas.fi>

Kiertotaloudessa materiaalit ja tuotteet pyritään pitämään mahdollisimman pitkään kierrossa niin että syntyy mahdollisimman vähän hukkaa ja jätettä: ensin tuotetta käytetään mahdollisimman pitkään, sen jälkeen sille pyritään löytämään uusiokäyttöä ja lopuksi sen materiaali kierrätetään uudeksi tuotteeksi.

Kirsi Niinimäki on koonnut Sustainable Fashion in Circular Economy - kirjaansa ohjeita kiertotalouden periaatteiden mukaiseen suunnitteluun. Tässä luennossa esitellään osa näistä periaatteista, sekä 1-2 lähdetekstiä liittyen jokaiseen.

Kirjallisena tehtävänä kurssin lopussa on valita näistä ohjeista yksi, lukea siihen liittyen vähintään yksi lähdeteksti ja pohtia ovatko kankaasi suunniteltu tämän periaatteen mukaisesti tai voisiko ne suunnitella siten.

Tämä tehtävä on kuitenkin tarkoitus tehdä vasta itse kangasmalliston suunnittelun jälkeen, eikä näitä periaatteita tarvitse huomioida vielä suunnitteluvaiheessa. Tekstiä ei nimittäin lainkaan arvioida sen perusteella kuinka hyvin kankaasi toimisivat kiertotalouden periaatteiden mukaan - olennaista kirjallisessa tehtävässä on vain pohtia näitä seikkoja.

Kolme Kirsi Niinimäen esittelemistä konsepteista - Emotional Design, Design within New Business Models ja Design for Transformation - on rajattu tämän tehtävän ulkopuolelle, koska ne ovat liian moniulotteisia aiheita käsiteltäväksi lyhyessä tekstissä. Näiden sijaan yhdeksi aiheeksi on listan ulkopuolelta lisätty materiaali- ja energiatehokkuus.

# HAITALLISTEN AINEIDEN KÄYTÖN MINIMOINTI - AVOID HARMFUL, TOXIC CHEMICALS AND SUBSTANCES

- Ökotex - sertifikaatti kertoo löytyykö tekstiilistä - langasta, kankaasta tai valmiista tuotteesta - haitallisia aineita. Tekstiilit testataan noin sadalla eri parametrilla, ja eri sertifikaateissa otetaan huomioon tekstiilien käyttötarkoitus: mitä lähempänä ihoa tekstiiliä käytetään, sitä tiukemmat raja-arvot kyseisessä sertifikaatissa on.
- Ökotex - sertifikaatti ei siis itsessään testaa valmistusprosessin ekologisuutta, mutta kertoo siitä "sivutuotteena"
- Monet ympäristölle haitalliset aineet liittyvät viimeistykseen kuten värjäykseen - värjäämättömät langat ovatkin tyypillisesti tältä kannalta katsoen ekologiaa.
- Kudonnan prosessissa kemikaaleja käytetään erityisesti loimen liistauksessa, eli loimilangan käsittelyssä tärkkelyspitoisella aineella langan vahvistamiseksi. Liistausaine pestään pois valmiista kankaasta, joka kuluttaa vettä. Monet langat kestävät loimena myös ilman liistautusta.



Myös eri kuitujen valmistamiseen ja/tai viljelyyn voi liittyä haitallisten aineiden käyttöä:

- Puuvillan viljelyssä käytetään paljon hyönteismyrkkyjä ja kasvinsuojeluaineita, ja lisäksi sen viljely kuluttaa paljon vettä.
- Pellavan viljelyssä näitä myrkkyjä ei tarvita, mutta pellavakuidut täytyy liottaa, ja prosessi päästää liotustavasta riippuen enemmän tai vähemmän rehevöittäviä aineita vesistöihin.
- Villan ympäristövaikutukset liittyvät kemikaaleja enemmän mahdollisiin ongelmiin eläinten hyvinvoinnissa, ja liiallisen laiduntamisen aiheuttamaan maaperän eroosioon.
- Silkin viljelyssä ympäristöä kuormittavat silkkitoukkien ravinnon, mulperipuiden, lannoitteet ja kasvinsuojeluaineet. Itse silkkitoukat myös tapetaan prosessissa kuumalla ilmalla tai höyryllä.
- Polyesteri ja polyamidi ovat öljypohjaisia materiaaleja ja öljyn käyttö on luonnollisesti monella tapaa haitallista ympäristölle. Toisaalta tekokuituja voidaan tehdä myös kierrätysmuovista. Niitä olisi mahdollista valmistaa myös biopohjaisista materiaaleista, mutta sitä tehdään vasta vähän.

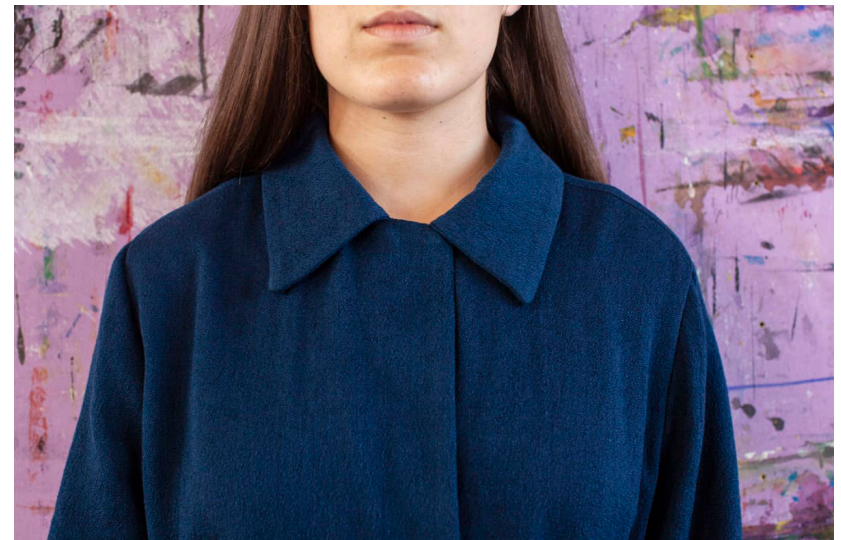
- Selluloosamuuntokuiduista viskoosin valmistuksessa käytetään runsaasti myös myrkyllisiä kemikaaleja, ja prosessissa kuluu myös paljon vettä ja energiaa. Käytettyjä kemikaaleja on mahdollista kierrättää, ja viskoosin valmistuksen ympäristövaikutukset vaihtelevatkin erittäin paljon riippuen siitä kuinka suuri osa kemikaaleista ja vedestä kierrätetään.
- Uudemman selluloosamuuntokuidun, lyocellin, tuotannossa taas ei käytetä myrkyllisiä kemikaaleja, ja nekin kemikaalit jota prosessissa käytetään, voidaan kierrättää lähes täydellisesti.
- Selluloosamuuntokuiduissa tapahtuu juuri nyt paljon kehitystä. Esimerkiksi loncell on Aalto-yliopiston ja Helsingin yliopiston yhdessä kehittämä menetelmä, jonka avulla voidaan valmistaa laadukasta tekstiilikuitua puusta tai erilaisista kierrätysmateriaaleista kuten pahvista tai tekstiilijätteestä.

Lähteet:

Räisänen, R ym. (2017) Tekstiilien materiaalit, Oy Finnlectura Ab, Helsinki.  
Kirja löytyy Aallon kirjastosta.

Pylkkänen K, Levón S, Kankkunen E (2021) Tekstiilikuituopas  
[https://www.stjm.fi/wp-content/uploads/2022/02/Tekstiilikuituopas\\_korjattu.pdf](https://www.stjm.fi/wp-content/uploads/2022/02/Tekstiilikuituopas_korjattu.pdf)

Ökotex-standardit: <https://www.oeko-tex.com/en/our-standards>



Vaate loncell-kuidusta, Anna-Mari Leppisaari ja Maija Fagerlund,  
kuva: Eeva Suorlahti

# MATERIAALI- JA ENERGIAATEHOKKUUS

- Mitä enemmän vaiheita kankaan valmistus sisältää, sitä enemmän se tyypillisesti kuluttaa energiaa. Kankaan valmistuksen eri vaiheita ovat esimerkiksi kuidun valmistus, langan kehräys ja kertaus, kankaan kudonta ja viimeistykset
- Miten tuotetulla energialla kangas kudotaan? Vai käsin?
- Millainen tiheys kankaassa on? tiheän kankaan kutomiseen menee enemmän energiaa, kuin kudetiheydeltään harvan.
- Missä kangas valmistetaan? Meneekö kuljetukseen energiaa?
- Monet viimeistykset kuten värjäys tai yksinkertaisesti pesuviimeistys, kuluttavat paljon energiaa ja vettä - mutta toisaalta kangasta tullaan käyttöikänsä aikana pesemään useita kertoja, joten voi myös ajatella ettei yhden viimeistyspesun vaikutus kankaan elinkaareissa ole suuri.
- Valmistuksen lisäksi onkin tärkeää ajatella myös kankaan elinkaaren aikana kuluva energia ja luonnonvaroja.

Lähteet:

Koç, E, Çiñçik, E (2010). Analysis of Energy Consumption in Woven Fabric Production. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*. 18.  
Räisänen, R ym. (2017) *Tekstiilien materiaalit*, Oy Finnlectura Ab, Helsinki. Kirja löytyy Aallon kirjastosta.

# KÄYTTÖIÄN OPTIMOINTI - DESIGN FOR QUALITY AND LONG-TERM USE

- “The current economic and industrial system is based on products’ fast replacement and planned obsolescence. Hence products are not designed for long-term use, and it is no longer worthwhile to repair products.” (Niinimäki, 2012)
- “Products are discarded, not only because they are worn out but because consumers actively seek novelty.” (Niinimäki, 2012)
- Ollakseen pitkäikäinen kankaan tai siitä tehdyn tuotteen pitää kestää käyttöä kahdella tapaa:
  - Sen pitää olla fyysisesti kestävä: se ei saa nyppyyntyä, venyä tai kulua puhki liian nopeasti.
  - Sen pitää olla esteettisiltä ominaisuuksiltaan kestävä: Käyttäjä ei saisi kovin nopeasti kylästyä kankaasta tehtyyn vaatteeseen tai muuhun tuotteeseen.
- Tämän ei kuitenkaan täydy tarkoittaa tylsää suunnittelua, vaan tärkeintä on, että kankaasta tehdyn tuotteen käyttäjä kiintyisi tuotteeseensa niin, ettei haluaisi heittää sitä pois tai vaihtaa uuteen ennen kuin kangas lopullisesti kuluu puhki. Yksi tapa lähestyä tätä ajatusta on empaattisen suunnittelun käsite.

Lähteet:

Niinimäki K. Sustainable Consumer Satisfaction in the Context of Clothing. In C. Vezzoli, C. Kohtala & A. Srinivasan (Eds.), Product-Service System Design for Sustainability. (2012) Sheffield: Greenleaf Publishing. Artikkel löytyy väitöskirjasta, sivut 215-244. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/13770>

Räsänen, R ym. (2017) Tekstiilien materiaalit, Oy Finnlectura Ab, Helsinki. Kirja löytyy Aallon kirjastosta.

# KORJATTAVUUS - DESIGN FOR EASY REPAIR, REUSE AND REDESIGN

- Tämä linkittyy edelliseen kohtaan siten, että tyypillisesti laadukkaisiin materiaaleihin tulevia virheitä on helpompi korjata kuin huonolaatuisia materiaaleja. Esimerkiksi laadukkaan villakankaan reikä voi olla helppo parsia, mutta huonolaatuisen kankaan venähtämistä ei voi korjata millään.
- Tätä aihetta voisi kuitenkin pohtia monelta eri kantilta:
- Voisiko kankaan suunnitella tulevat korjaukset huomioon ottaen, esimerkiksi niin että tuleva parsinta sopisi siihen esteettisesti mahdollisimman hyvin? Ehkä esimerkiksi hyvin sileässä ja tasaisessa kankaassa korjaus voisi häiritä ja vaikuttaa virheeltä, mutta valmiiksi rosoiseen estetiikkaan se voisi sopia?
- Millainen kangas sopisi mahdollisimman hyvin muunneltavaan vaate- tai sisustuskonseptiin?

## Lähteet:

Niinimäki, K. & Durrani, M. (2020) Repairing fashion cultures; from disposable to repairable. In L. McNeill (Ed.) Transitioning to Responsible Consumption and Production. Basel Switzerland: MDPI publication, pp 154-168. <https://www.mdpi.com/books/pdfview/edition/1246>

Karell E (2013) Planned Continuity: Multi-life garments through modular structure & supplemental services pp. 110-123. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/13769>

# KIERRÄTETTÄVYYS - DESIGN FOR RECYCLING

- Tuotteen kierrätettävyyden voi ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa.
- Kankaan voi kierrättää langaksi ja edelleen uudeksi kankaaksi mekaanisesti, kemiallisesti tai termisesti.
- Tuote, esimerkiksi vaate tai sisustustekstiili, on tyypillisesti sitä helpompi kierrättää, mitä helpommin sen saa eroteltua eri materiaaleiksi - kudottujen kankaiden kierrätettävyyttä edesauttaa ennen kaikkea kankaan valmistaminen vain yhdestä kuitumateriaalista
- Sekoitekankaat sopivat mekaaniseen kierrätykseen, ja ne voidaan kierrättää myös kemiallisesti erottelemalla eri materiaalit ennen kierrätystä, mutta se on monomateriaaleja työläämpää.
- Esimerkiksi 100% polyesterin voisi periaatteessa kierrättää termisesti sulattamalla kangas ja valmistamalla siitä uutta lankaa. (käytännössä tämä tekniikka ei vielä ole aivan valmis)
- Esimerkiksi 100% selluloosakuidusta valmistetun kankaan voi kierrättää kemiallisesti - huomaa, että kierrätettävä kangas voi sisältää esimerkiksi sekä puuvillaa että viskoosia, sillä ne ovat molemmat selluloosakuituja

Lähde:

Niinimäki, K. & Karell, E. (2019) Closing the Loop: Intentional Fashion Design Defined by Recycling Technologies. In Vignali, G., Reid, L.F., Ryding, D. & Henninger, C. (Eds.) Technology-driven Sustainability; Innovation in the Fashion Supply-chain. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, pp. 7-27. [https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/1553969/mod\\_page/content/31/Closing%20the%20loop.pdf](https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/1553969/mod_page/content/31/Closing%20the%20loop.pdf)



kuva: Eugenia Smirnova

- Eugenia Smirnova teki MA-opinnäytteensä värillisten selluloosakuitujen kierrätyksestä



kuva: Piece of Jeans

- Muista kuitenkin, että ennen kankaan kierrättämistä materiaalina kannattaa miettiä muita vaihtoehtoja: vaatteen uudelleenkäyttöä tai kierrätystä kankaana.
- Esimerkiksi suomalainen Piece of Jeans valmistaa farkkuja kierrätysdenim-paloista

# KIERRÄTYSMATERIAALIEN KÄYTTÖ - DESIGN FROM RECYCLED MATERIALS

Tässä aiheessa ei ole artikkelia lähdemateriaaliksi, vaan lähteenä käytetään sen sijaan lankavalmistajien nettisivuja ja/tai (kudonnan työpajan kaapista löytyviä) lankakarttoja.

Esimerkiksi LSJH kertoo nettisivuillaan tekstiilien kierrätyksestä mm. langaksi:

<https://poistotekstiili.lsjh.fi/>



# ESIMERKKEJÄ



Kestävä suunnittelu on useimmiten parempien valintojen tekemistä aivan tavallisissa suunnitteluprojekteissa ja tavallisissa yrityksissä - periaatteessa mitä suuremman mittakaavan projektista on kyse, sitä suurempi vaikutus hyvillä valinnoilla on.

On kuitenkin inspiroivaa tarkastella myös projekteja, joissa koko liikeidea perustuu vaikkapa kierrätykseen tai katoamisvaarassa olevan käsityöperinteen vaalimiseen.



## Imogen Bright Moon: A Craft Profile by Melody Vaughan

“Imogen Bright Moon is an artist-maker who uses spinning and weaving processes to transform raw materials into exquisitely crafted textile objects. Her contemporary weave practice combines traditional skills, and a storytelling sensibility, gathered from her background in costume design, fashion pattern cutting and puppetry, tailored to the needs of her young family. Working exclusively with ethically sourced materials and suppliers, every step of the creation of her work – from field to final piece – is transparent and traceable. The resulting pieces are unique, deeply personal modern heirlooms, enhancing a connection to home.

### Sustainability

There is an essential joy within Imogen’s practice that stems from her deep love of her materials and making processes. She works like a conjurer, taking the raw and the rough, transforming them into the luxurious and tactile. This process of transmuting materials, from something amorphous into something sumptuous and refined, has echoes of her previous life in costume design and fashion/ couture pattern cutting. The deft skills she acquired through years of crafting highly structured garments have translated easily into spinning and weaving textiles. Partly a reaction to the precise and high-intensity worlds of her previous careers, her current way of working – of not over-designing or over-working her pieces – is an act of freedom. The pieces are realised through sampling and making. There is a rawness in the samples which is refined on the loom when the final objects are woven; the loom becomes an alchemical vessel. Within this space Imogen allows a distinctive aesthetic to emerge: “taking these raw materials and loving them for what they are, any perceived imperfections – the kink in the curl or the patchy colouring of a plant fibre – is the inherent beauty, where you can see that nature’s been involved.”

<https://www.brightmoonweaving.com/craft-profile-creative-practice>



## INJIRI

“Injiri, meaning “real India”, historically stands for “real Madras checkered textiles” which were exported to West Africa back in the 18th century.

Launched in 2009 as a clothing brand by Chinara Farooqui, Injiri believes in the beauty of hand-weaving processes. Injiri as a brand is more about story-telling, the end point is reflective of the journey of many processes. We make clothing for women and textiles for home. The brand focus is on textile development and sustainable usage of materials.

India, across her length and breadth, has been the land of extraordinary handwoven fabric of multifarious styles, colours, textures and unique features, pertaining to the specific region they are grown and spun in.

Our process centers around working closely with master weavers and their textile vocabulary, across various parts of India. We are constantly engaged in conversations with these keepers of intangible human heritage. Design stories start with curating and studying old pieces of textiles which showcase the crafts at its purest forms. Most crafts in India, especially the ones of textiles, have unique codes pertaining to the geography they come from. From the selvedge being built to protect the fabric for generations of usage, to motifs that reveal the identity of the soil it rises from. We try to focus on such details and build our design stories around them. We celebrate fabric from its inception in the yarn at the end of the process in the tangible product.”

<https://www.injiri.co.in/story/>