

# Poistotekstiilin lajittelu

Helsinki

**StadinAO**



Funded by  
the European Union  
NextGenerationEU



**Jotpa**

Jatkuvan oppimisen ja  
työllisyyden palvelukeskus

# Tässä koulutuksessa muun muassa:

- Tekstiilimateriaalien tuntemusta ja niiden tunnistamista
- Tekstiilien uudelleenkäytöstä
- Arvotuotteiden ja merkkitekstiilien tunnistamisesta
- Tekstiilien huoltamisesta
- Myynnistä ja markkinoinnista
- Tietoa tekstiilien kiertotaloudesta

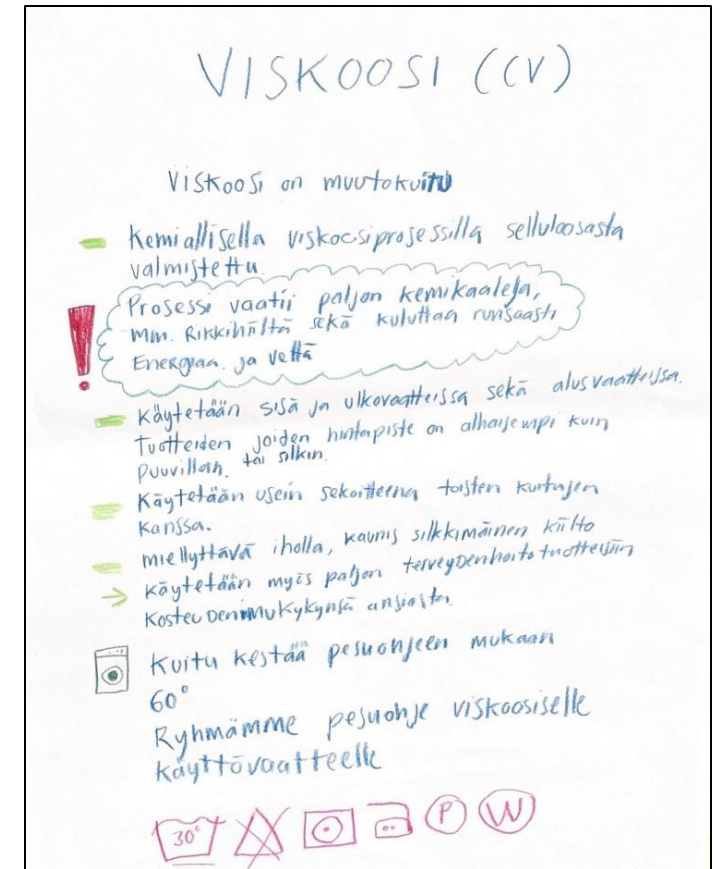
Miksi on tärkeää  
tietää mistä  
tekstiilejä  
valmistetaan?

Helsinki

**StadinAO**

# Ryhmätyö; valmistetaan info-taulut (aikaa noin 30min)

- Jakautukaa pieniin ryhmiin
- Joka ryhmälle arvotaan oma kuitu
- Tehkää teille arvotusta kuidusta info-taulu, joka sisältää ainakin seuraavat tiedot:
  - Mihin kuituihin jaotellaan (esim. luonnonkuitu:eläinkuitu/kasvikuitu)
  - Kuidun nimi ja lyhenne (esim. puuvilla CO)?
  - Keskeiset ominaisuudet (esim. veden imukyky, paloturvallisuus...)
  - Missä tuotteissa olet huomannut tätä kuitua käytettävän?
  - Miltä materiaali tuntuu?
  - Huoltoon liittyvä informaatio ja näitä noudattava hoito-ohje
  - 1-3 asiaa miksi kyseistä kuitua EI tulisi käyttää (esim. Eettiset ja ekologiset asiat)



# Tekstiilikuidut

## Luonnonkuidut

### Mineraalikuidut

Asbesti  
(epäorgaaninen)

### Kasvikuidut

**Siemenkuidut**  
Puuvilla  
Kapokki

### Runkokuidut

Pellava  
Juutti  
Nokkonen  
Hamppu  
Rami  
Kenaf  
Henequen

### Lehtikuidut

Manilla (abaca)  
Sisali  
Tupasvilla  
Ananas

### Hedelmäkuidut

Kookos

### Eläinkuidut

#### Eläinten villat ja karvat

Villa  
Mohair  
Kashmir  
Cashgora  
Alpakka  
Kameli  
Jakki  
Laama  
Vikunja  
Guanaco  
Angora  
Vuohen karva  
Hevoson jouhi  
Naudan karva  
Majavan karva  
Saukon karva

#### Kehrääjähönteisten tuottamat kuidut

Silkki

Höyhenet  
Untuva

## Tekokuidut

### Muuntokuidut

#### Selluloosa-muuntokuidut

Viskoosi  
Kupro  
Modaali  
Lyocell

#### Selluloosa-esterikuidut

Asetaatti  
Triasetaatti

#### Proteiini-muuntokuidut

Kaseiini  
Soija  
Maissi

#### Muut

Alginaatti  
Luonnonkumi

### Synteettiset kuidut

#### Öljypohjaiset synteettiset kuidut

Polyesteri  
Polyamidi  
Elastaani  
Akryyli  
Modakryyli  
Aramidi  
Polyeteeni  
Polypropeeni  
Elastodieeni  
Klorokuidut  
Fluorokuidut  
Polyimidi  
Polykarbamidi  
Polyuretaani  
Vinylaali  
Trivinylaali  
Elastomultiesteri

#### Biopohjaiset synteettiset kuidut

Polylaktidi

### Epäorgaaniset kuidut

Metallikuidut  
Keraamiset kuidut  
Hiilikuidut  
Lasikuidut

# Puuvilla (CO)

- Siemenkuitu, 1-vuotinen kasvi -> siemenkarvat
- Viljely lämpimässä ilmastossa
- Kerätään koneellisesti tai käsin, paalataan, karstataan ja toimitetaan kehräämöille (langanvalmistus)
- Keskisiä ominaisuuksia:
  - Kevyt, pehmeä ja taipuisa kuitu -> mukava päällä ei sähköisty
  - Huono palautuminen (elastisuus) (esim. housujen polvipussit), rypistyy helposti
  - Helppo pestä, mukava päällä -> farkut ja alusvaatteet
  - Valonkesto kohtalainen; esim. kellastuu auringossa
- Käyttökohteita: vaatetus, kodintekstiilit (verhot, petivaatteet, pyyhkeet)

# Puuvilla (CO)

- Miksi ei tulisi käyttää:
  - Ympäristönäkökulmat:
    - Viljely ja käsittely vaatii runsaasti vettä -> värjäykseen mm. Enemmän vettä kuin PES + enemmän kemikaaleja
    - runsaasti torjunta-aineita
  - Sosiaaliset näkökulmat:
    - Viljely pääsääntöisesti köyhissä maissa -> ihmisoikeuskysymykset
    - pienviljelijät vs. Suuryritykset)
- Huolto: 95\* valko; 40-60\* värikäs; kloori- ja happivalkaisu; voi kutistua 1. pesussa (huom esikutistus ja siliävyysviimeistely); värjäys ja painatukset vaikuttavat pesuun
- Puuvillaa voidaan myös kierrättää (esim. [Pure Waste](#))
- Luomupuuvilla (tuotanto hyvin vähäistä 0,7-1% tuotannosta)

# Pellava (LI)

- Runkokuitu
- Tuotanto suhteellisen vähäistä, suurin osa Euroopassa (mm. Ranska)
- Valmistuksessa useita vaiheita (hyvänä esimerkkinä Myyrän housut –animaatio):
  - Nyhdetään maasta -> pektiinin hajotus liottamalla (Euroopassa ketoliotus), kuivaus, rohtaus, loukutus, lihtaus, häkilöinti (eli kampaus)
- Tuotannin hyviä puolia:
  - kasvaa vaatimattomasti, kestää tuholaisia paremmin, on varsin ekologinen viljeltävä ja tuotettava
- Miksi ei tulisi käyttää, mm.:
  - liotus (vaatii vettä, voi rehevöittää lähialueen vesistöjä), jatkokäsittely (esim. Valkaisu) voi vaatia paljon energiaa

# Pellava (LI)

- Keskeisiä ominaisuuksia:
  - Vahvempi ja jäykempi kuin CO
  - Huono elastisuus -> rypistyy helposti; kestää paremmin tuohyönteisiä kuin CO
  - Huonompi valonkestävyys kuin CO -> hapristuu esim. auringonvalossa
  - hyvä kosteudensitovuus ja lämmönjohtavuus -> oivallinen kuumana kesänä sekä esim. pyyhkeissä
- Huolto; valk. 95\*, vär. 40-60\*; ei voimakasta linkousta (voi jättää pysyvät rypyt)
- Käyttökohteita:
  - vaatetus, kodintekstiilit (ennen myös paljon purjekankaissa ja kalaverkoissa)
- Tutustu myös Rami, Nokkonen ja Hamppu

Helsinki

# Villa (WO)

- Proteeinikuitu, jota tuotetaan ympäri maailman: isoimpina Kiina, Australia, Uusi-Seelanti, EU:ssa Iso-Britannia
- Kerätään villantuotantoon jalostetuista lammasroduista; hieno- (mm, merino, keskihieno ja peitinvilla), sekä sekavilla (mm. suomalainen maatiaislamma)
- **tuottaminen:**
  - lammas keritään -> lajitellaan hienouden mukaan -> kuitu puhdistetaan ja öljytään -> karstataan (suoristetaan, poistetaan epäpuhtaudet -> kampalankaa varten erotellaan lyhimmät kuidut -> asetellaan kuidut samansuuntaisesti -> kehrätään langaksi
- **Vastuullisuus ja ympäristönäkökulmia:**
  - Lampaiden kasvatusta (päästöt ja maankäyttö), eläinten hyvinvointi (mm. Jalostus ja ahtaat olot), mulesing -toimenpide

# Villa (WO)

- **Ominaisuuksia:**
  - Hyvä murtovenymä (palautuu venytyksistä => villapaita matkalaukussa -> nopea höyrytys/sumutus ja avot!)
  - Hylkii luonnostaan vettä ja likaa
  - vanuttuu helposti, voi menettää muotonsa ja kutistuu kuumassa => HELLÄVARAINEN PESU
  - Kestää huonosti tuholoaisi (vaatekoi/turkiskuoriainen)
  - Luonnostaan paloturvallinen (esim. Hyvä eristemateriaali, villaa iltanuotiolle!)
- **Huolto;** käsinpesu (tai hellävarainen 40\*), ei tarvitse pestä usein; tasokuivaus; usein riittää höyrytys
- Käytetään laajasti vaatetuksessa ja sisustuksessa

# Muitakin villoja

Mohair (WM)

Kashmir (WS)

Alpakka (WP)

Kameli (WK)

Helsinki

**StadinAO**

Angora (WA)

# Silkki (SE)

- silkki- eli mulperiperhosen toukan kehräämä, ainoa luonnosta saatava proteiinifilamenttikuitu
- Hieno ja arvostettu kuitu
- suurimpina tuotantomaina Kiina ja Intia
- **Eettiset ja ekologiset näkökulmat:**
  - Mulperiperhosten ja toukkien kasvatusta (eläinten oikeudet!), tuotannon kemikaalikuorma (puiden lannoitus/myrkytys), veden ja energian kulutus, ihmisoikeudet
- Ekologisempi: villisilkki (tuotanto hyvin vähäistä); tussah- ja tasar-silkki -> koteloituvat niin, että toukkia ei tarvitse tappaa ehjän filamentin saamiseksi

# Silkki (SE)

- **Tuotanto:**
  - Tarvitaan sekä munivia perhosia, että toukkia => perhonen munii -> toukat kuoriutuvat (niitä hoidetaan ja ruokitaan, mulpperipuun satoaika) -> toukka koteloituu -> kotelot kerätään ennen kuoriutumista -> toukat tapetaan kuumalla ilmalla tai keittämällä -> kongit "keritään" auki
- **Ominaisuuksia:**
  - Vahva ja pehmeä kuitu (huom! Raakasilkin ominaisuudet hieman erilaiset!)
  - Hyvä kosteudensitovuus tuntumatta märältä
  - On sekä lämmin, että viileä (sopii kesään ja talveen) -> mutta huono hienkesto
  - Kestää huonosti säätilojen vaihtelua ja valoa -> esim. UV heikentää lujuutta => kangas "hapristuu"
  - Vaatii hellävaraisen pesun (ei vahvoja pesuaineita, mieti: tahranpoisto); ei saa valkaista
- **Huolto:** käsipesu (max. erittäin hellävarainen 40\*); pitää pestä heti (esim. Hiki tarttuu) - lujuus laskee märkänä!

# Muuntokuidut

- Muuntokuidut ovat tekokuituja, joiden raaka-aineet saadaan luonnosta
- Biohajoavia
- **Raaka-aineina:**
  - Selluloosa eri puulajeista tai heinävartisista kasveista (esim. Bambu)
  - Proteiini (tuotanto todella vähäistä)
- **Jaotellaan kolmeen:**
  - Selluloosamuuntokuidut: (viskoosi CV, modaali CMD, kupro CUP, lyocell CLY)
  - Selluloosaesterikuitu: esim. Asetaatti (CA, ennen AC)
  - Proteiinimuuntokuidut: esim. Kaseiini, maissi
- Eri kuitujen valmistusprosessi eroaa liuotukseen käytettävien kemikaalien mukaan -> pääasiallisesti märkäkehruu

# Viskoosi (CV / ennen VI)

- Viskoosi selluloosamuuntokuiduista tuotetuin 2020; Kiina suurin tuottaja
- Tuotanto monivaiheinen, vaatii energiaa, vettä ja monia haitallisia kemikaaleja
- **Ominaisuudet:**
  - Pehmeä ja silkkimäinen kuitu
  - Elastisuus ja kimmous huono – rypistyy helposti (huom. Sekoitukset ja hartsiviimeistely)
  - Pidättää kosteutta – tuntuu mukavalta ja viileältä, mutta painavalta (mukava kesällä)
  - Saattaa kutistua, eikä kestä juurikaan hankausta
  - Huono sään ja valonkesto, kestää kuivana varastointia, mutta pilaantuu
  - Herkkua tuholaisille (mm. Sokeritoukat/koi)
- Käytetään puuvillan tapaan vaatteissa ja sisutuksessa, ja sekoitekankaissa (esim. CV/CO; CV/WO; CV/PES) - sekoitteet parantavat viskoosin ominaisuuksia; brodeerauslangat
- **Edullisempi kuin puuvilla.**
- **Negatiiviset puolet:**
  - Tuotanto vaatii runsaasti energiaa, vettä, kemikaaleja
  - Rikkihiilen käyttö vaarantaa ympäristön ja ihmiset

# Viskoosi (CV)

- Käytetään puuvillan tapaan vaatteissa ja sisutuksessa, ja sekoitekankaissa (esim. CV/CO; CV/WO; CV/PES) - sekoitteet parantavat viskoosin ominaisuuksia; brodeerauslangat
- **Edullisempi kuin puuvilla.**
- **Negatiiviset puolet:**
  - Tuotanto vaatii runsaasti energiaa, vettä, kemikaaleja
  - Rikkihiilen käyttö vaarantaa ympäristön ja ihmiset
- **Huolto;** hellävarainen vesipesu 60\* (mieluiten hieno ja max 40\*); varovainen rumpukuivaus; happivalkaisu; silitys max 150\*

# Kupro (CUP) ja Asetaatti (CA)

- **Kupro:**

- Valmistus: Kupari-ammoniummenetelmä, yleisesti raaka-aineena puuvillan valmistukseen kelpaamaton puuvillalintteri
- Vähäinen tuotanto
- Muistuttaa tunnolta ja ulkonäöltä silkkiä
- Valmistetaan, esim.: satiinia, sifonkia ja muita ohuita kankaita -> ilta-asut, vuorikankaat ja alusvaatteet
- Paremmat pesunkesto-ominaisuudet kuin silkillä

- **Asetaatti:**

- Selluloosa-asetaatista
- Kiiltävää, silkkimäistä, vähän rypistyvää; esim. vuorikankaana, kauluspaidoissa, "silkkimäiset" vaatetusankaat
- Helppo-hoitoinen, mutta ei hengitä eikä sido kosteutta

# Modaali (CMD) ja Lyocell (CLY)

- **Modaali:**

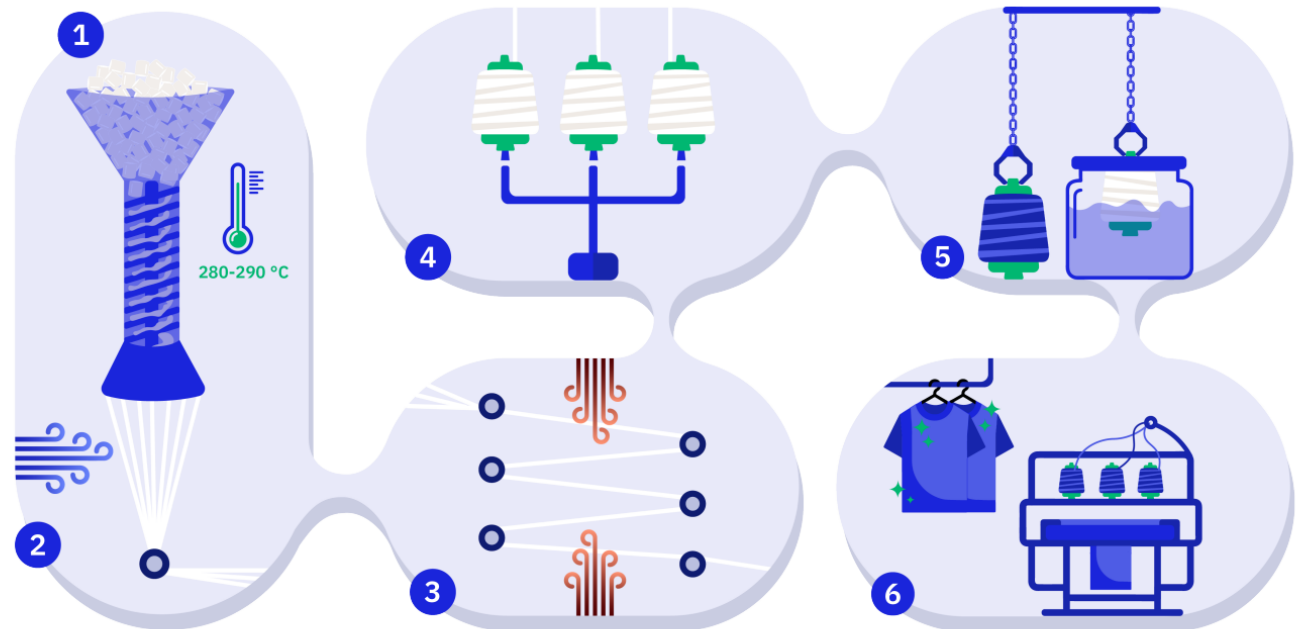
- Valmistetaan yleensä viskoosin tapaan, mutta sellun määrä on suurempi
- Ominaisuudet:
  - Lujempi kuitu, kuin viskoosi
  - Märkänä menettää lujuutta
- Huolto: sama kuin viskoosilla, kutistuu viskoosia vähemmän
- Usein pestävissä tuotteissa; esim. alus- ja vapaa-ajan vaatteet
- Ekologiset ja eettiset:
  - Samat negatiiviset vaikutukset kuin viskoosilla, MUTTA
  - Käytetään kestävästi kasvatettua pyökkiä
  - Melkein kaikki tuotannon kemikaalit voidaan kierrättää

- **Lyocell:**

- Valmistusprosessi lyhyempi ja yksinkertaisempi
- Ominaisuudet:
  - Vahva ja pehmeä; korkea märkä- ja kuivalujuus, siirtää ja imee kosteutta, sekä on helposti värjättävää
- vaatetuksessa (farkut, mekot, urheiluvaatteet yms), myös kodintekstiileissä
- valmistuksessa käytetään jo nyt biohajoavia liuottimia ja prosessissa käytetyt kemikaalit saadaan talteen yli 99-prosenttisesti

# Synteettiset kuidut

- Uusiutumattomista; raakaöljyn tislauustuotteista
- Luonnossa hajoamaton
- Usein vahvoja ja kestäviä, alhainen kosteudenimukyky => kuivuvat nopeasti
- Eivät vaadi viljeltävää maa-alaa
- Vedenkäyttö valmistuksessa on luonnonkuituja vähäisempää
- Erilaisia kehrumenetelmiä



# Polyesteri (PES, ennen PL)

- Tekstiileistä yleisin PES on valmistettu polyeteeniteraftalaatista
- Eniten tuotetuin kuitu; suurimpana tuottajamaana Kiina
- **Negatiiviset puolet:**
  - Uusiutumattomista raaka-aineista; raakaöljyn tislauustuotteista
  - ei maadu ja tuotanto vaatii paljon energiaa
  - Mikromuovi,
  - MUTTA ei tarvitse niin paljon vettä, tai kemikaaleja (värjäyksessä) kuin CO
- **Ominaisuuksia:**
  - Elastinen ja kimmoisa – ei rypisty ja palautuu
  - Hydrofiibinen (hylkii vettä ja kuivuu nopeasti) - esim. Urheiluvaatteet
  - ölypohjaiset tahrat tarttuvat
  - Luja kuitu, käytetään muiden kuitujen lujitteena (esim. Sukat)
  - Voidaan kierrättää
  - Sekoitekankaat palavat yleensä nopeammin kuin pelkkä PES
- Vaatetuksessa, sisustuksessa ja teknisissä tuotteissa, hyvä työ- ja suojavaatteissa
- **Huolto:** hellävarainen 60\*/40\*, hellä rumpukuivaus, silitys max 110\*

# Polyamidi (PA)

- Valmistetaan uusiutumattomista raaka-aineista: öljy ja kivihiili
- Suurin tuotantomaa Kiina (myös USA ja Taiwan)
- Toinen tunnettu nimi, Nailon
- Ominaisuudet:
  - Elastinen ja kimmoisa
  - Kestää hankausta ja venytystä
  - Kuivuu nopeasti (esim. Uima- ja urheiluasu)
  - Käytetään laajasti vaateuksessa ja sisustuksessa
- Negatiiviset puolet:
  - Uusiutumattomista raaka-aineista
  - Tuotanto vie enemmän energiaa -> vielä suuremmat päästöt kuin PES ja muut tekokuidut
- Huolto: valkoiset 60\* / värikkäät 40\* (hellävarainen), voi menettää lämmössä lujuttaan; kloorivalkaisu; hellä rumpukuivaus; silitys max. 110\* ilman höyryä

# Akryyli (PAN, huom ennen PC)

- Öljypohjainen; koostuu väh 85% akrylinitriitistä -> karsinogeeni
- Tuotanto laskenut tasaisesti, suurimpana tuotantomaa Kiina
- **Vastuullisuusnäkökulmat:**
  - Uusiutumattomista raaka-aineista (öljypohjainen) - ei biohajoava
  - Valmistuksen kemikaalit ja akrylinitriitti haitallisia -> syöpää aiheuttavia karsinogeenia
  - Kemikaaleja voidaan kierrättää, mutta osa päätyy ilmansaasteiksi (n. 3%)
  - Kuitua ei voida kierrättää, mutta tuotteista voidaan valmistaa uutta lankaa
- **Ominaisuudet**
  - Erinomainen sään- ja valon-, sekä mikro-organismien kesto
  - Villamaisia ominaisuuksia, mutta kevyempää ja helpommin konepestävää
  - Ei kestä kuumaa, kuitu helppo värjätä; paloarkaa (syttyy nopeasti ja sulaa)
  - Hankauslujuus huono ja sähköistyy -> nyppyyntyy todella helposti (ja rumasti) + imee pölyä
- **Huolto**; hellävar. 40\* pesu; tasokuivaus; kangas silitys max. 110\*
- **Käytetään**: vaatetus, sisustus; villan "korvikkeena", neulontalankoina ja niiden sekoitteissa, tekoturkiksissa

# Elastaani (EL, huom. ennen EA)

- 85% polyuretaanista, (myös Spandex)
- n. 1% kuitujen tuotannosta, suurimmat tuottajat Kiina, Etelä-Korea & Taiwan
- Ominaisuudet:
  - Erittäin kimmoisa ja venyvä (tulee palautua 3-kertaisesta venytyksestä)
  - Hyvä hankauksen kesto, mutta suhteellisen huono vetolujuus
  - Huono sään-, ja valonkesto (hapristuu ja menettää kimmoisuuttaan -> esim. Vanha uima-asu)
- Vastuullisuus:
  - Uusiutumattomista raaka-aineista; ei hajoa luonnossa; valmistus vaatii runsaasti energiaa
  - Polyuretaani = syöpää aiheuttava
  - Liuottimet ja muut kemikaalit -> tehdastyöntekijöiden terveys vaarassa
  - Voidaan valmistaa myös biopohjaisista aineista (esim. Maissi)
- Käyttö: venyvyyttä vaativissa tuotteissa (esim. Sukat, sukkahousut, kompressiosukat), sekoitteena tuomassa lisää venyvyyttä (farkut, paidat, uima-asut, alusvaatteet).
- Huolto; hellä 60\*; hellä rumpukuivaus; silitys max 110\* (ei höyryä)

# Innovatiivisia materiaaleja ja luonnonväriaineita:

- Kotimaisia kuituinnovaatioita:
  - [Spinnova](#)
  - [Infinna](#)
  - [loncell](#) (etsi kuva, esim. Marimekko)
  - Lue lisää, [STM ekologiset tekstiilikuidut Suomessa](#)

# Tekstiilien kiertotalous

- Kaikenlaisten kuitujen tuottaminen vaatii paljon luonnonvaroja ja työtä
- Luonnonvarojen säästämiseksi tekstiilit pitäisi pitää käytössä mahdollisimman pitkään
- Ja sen jälkeen kierrättää uusiksi tuotteiksi
- Hyvä ammattitaitoinen lajittelu on välttämätöntä!

# Mitä kuiduista valmistetaan?

Helsinki

**StadinAO**

# Kankaat ja neulokset

Kudotut kankaat valmistetaan  
langasta kutomalla

Neulokset langasta  
neulomalla

# Kudotut kankaat

Perussidoksina toimikas, palttina ja satiini (pomsi)

# Kuidusta valmistetut kankaat

- Kuitukangas
  - Kuidut sidottu toisiinsa mekaanisin, fysikaalisin tai kemiallisin menetelmin
- Vahvistettu kuitukangas
  - Kuitukangas, jossa vahvisteena lankoja
- Huopa
  - Kuitukangas, joka on valmistettu kosteuden, lämmön, kemikaalien ja/tai mekaanisen käsittelyn avulla vanumiskyvyn omaavista kuiduista

# Muita tekstiilien rakenteita muun muassa

## Langoista valmistetut kankaat

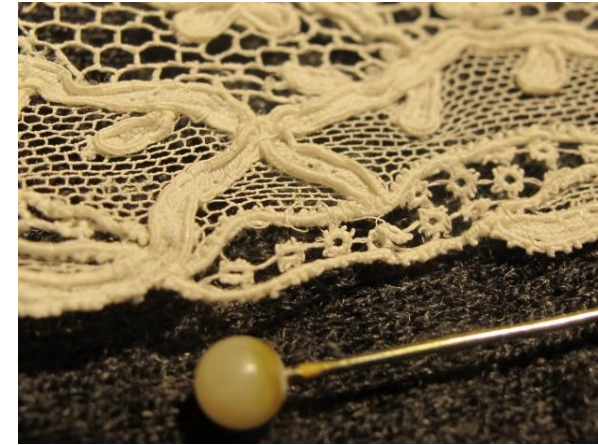
Punos

Reiälliset kankaat

Tyllit

Pitsit

Verkkokangas



pitsi

**Yhdistetyt ja pinnoitetut kankaat  
(esim. Tuftattu kangas, neulattu kangas)**

# Miten tekstiilejä tunnistetaan, esim.:

- Näppituntumalla -> vaati kokemusta ja toistoja
- Polttokokeilla -> pystytään erottamaan luonnonkuidut ja tekokuidut (mutta myös esim. luonnonkuiduista kasvikuidut eläinkuiduista)
- Mikroskopia -> yleisimmät luonnonkuidut niiden rakenteen perusteella ja osa tekokuiduista
- Liuotuskokeet -> sulakehruulla valmistetut synteettiset
- Koneellisesti (esim. Infrapuna)

Huom! Kun lähdet tunnustelemaan materiaalia käsin, muista pestä kädet hyvin -> käsissä oleva rasva voi vaikuttaa tekstiilin tuntuun!

# Mitkä tahot kuitujen tunnistamista tarvitsevat, mm.?

- Tekstiiliteollisuus
- Jätehuolto ja lajittelukeskukset
- Suunnittelijat
- Konservattorit
- Rikostutkijat
- Tekstiilitutkijat
- Tekstiiliarkeologit

# Polttokokeessa

- Seurattavat asiat:
  - Palonopeus
  - Syttymisalttius (kuinka helposti syttyy)
  - Haju ja savu
  - Miten sammuu liekistä poisottaessa
  - Palamisjäännös (esim. tuhka, kova kivimäinen kokkare)
  - Jälkihehku aika
- Kaikkia kuituja ei voi erottaa, mutta

# Lähteitä:

Ahvensalmi, M. (2021). Tekstiilikuitujen tunnistaminen. Opinnäytetyä, Tampereen ammattikorkeakoulu.

<https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021121024936>

Boncamper, I. 2011. *Tekstiilioppi – kuituraaka-aineet*. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

Perry, D. R. et al. 1985: Identification of Textile Materials. 7. painos. Manchester: The Textile Institute.

Puolakka, A. 1987. Tekstiilikuitujen tunnistaminen. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Räisänen, R., Rissanen, M., Parviainen, E. & Suonsilta, H. (2017). Tekstiilien materiaalit. Helsinki: Finn Lectura.

Suomen Tekstiili & Muoti ry:n Tekstiilikuituopas (PDF). Ladattu 2.8.2024

[Tekstiilimateriaalit - Suomen Tekstiili & Muoti \(stjm.fi\) - nettisivu](https://stjm.fi)

Voit myös katsoa lisätietoa: <https://punomo.fi/teoriatieto/materiaalitieto/>

Helsinki

**StadinAO**