Tarja Kröger, Niina Väänänen ja Virpi Turunen, Itä-Suomen yliopisto
Julkaistu Punomo.fi-sivustolla 5.8.2024
Päivitetty 12.8.2026 (Tarja Kröger)

# TEKSTIILIMATERIAALIOSAAMISEN PERUSTEET PERUSKOULUSSA KÄSITYÖTÄ OPETTAVALLE

# Sisällys

1 Johdanto ... 3
2 Tekstiilikuidut ja niiden ominaisuuksia ... 3
3 Lankaa kehräämällä ... 5
4 Huovuttamalla huopaa ... 7
5 Kutomalla kudoksia, neulomalla neuloksia ... 9
6 Kankaiden nimityksiä ... 10
7 Materiaalien aistinvaraisia ominaisuuksia ... 11
8 Materiaalien fysikaalisia ominaisuuksia voidaan tutkia testeillä ... 12
9 Tuotanto- ja kulutustapojen vastuullisuus ... 14
9.1 Tuotantotapojen vastuullisuus ... 15
9.2 Kulutustapojen vastuullisuus ... 17
9.2.1 Vastuullisuusmerkintöjen (sertifikaattien) tunnistaminen ... 17
9.2.2 Kriittisyys pikamuotia ja tuotemerkkejä kohtaan ... 18
9.2.3 Laadun tunnistaminen ... 19
9.2.4 Vaatteiden arvostaminen ja huoltaminen ... 19
9.2.5 Korjaaminen ... 20
9.2.6 Tuunaaminen – esineiden kulttuurinen korjaaminen ... 22
9.2.7 Uusiokäyttö ... 23
10 Materiaaliosaamisen sisältöjä vuosiluokittain ... 24
Tekstissä mainitut lähteet ja muut päälähteet ... 25

# 1 Johdanto

Tekstiilit ovat osa jokaisen ihmisen arkea. Aiemmin merkittävä osa ajasta käytettiin tekstiilien valmistamiseen, kun taas nykyisin aikaa kuluu niiden hankintaan ja kuluttamiseen. Kestävän elämäntavan ja luonnon hyvinvoinnin näkökulmasta ei kuitenkaan ole yhdentekevää, millaisia tekstiilejä hankitaan ja miten niitä käytetään. Käsityönopetuksella on keskeinen rooli vastuulliseen toimintaan ohjaamisessa.

Tekstiilien vastuullisuuteen liittyy olennaisesti materiaaliosaaminen. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus, 2014) korostetaan materiaalien tuntemusta ja materiaalisen maailman ymmärtämistä. Näihin tavoitteisiin liittyvää osaamista voidaan kuvata myös materiaalilukutaidon käsitteellä.

Materiaaliosaamiseen kuuluvat myös materiaalien hankintaan liittyvät kysymykset. Millaisia materiaaleja käsityötä opettava opettaja hankkii oppilaidensa käyttöön? Mitkä tekijät ohjaavat materiaalivalintoja? Hankintoja tehdessään opettaja joutuu pohtimaan esimerkiksi materiaalien paikallisuutta, kotimaisuutta, ekologisuutta, eettisyyttä, laatua, turvallisuutta ja hintaa.

Tässä oppaassa keskitytään tekstiilimateriaaliosaamisen keskeiseen sisältöön. Kunkin alaluvun lopussa esitetään tehtäväehdotuksia, joita voidaan soveltaen hyödyntää perusopetuksessa.

# 2 Tekstiilikuidut ja niiden ominaisuuksia

Tekstiilikuidut ovat ohuita, taipuisia ja pitkiä kuitumaisia rakenteita, joista valmistetaan lankoja, kankaita ja erilaisia tekstiilejä. Tekstiilikuidut ovat alkuperän mukaan joko luonnonkuituja tai tekokuituja. Kuitunimiä on yli 50 kappaletta. Oheisessa taulukossa (taulukko 1) on lueteltu joitain yleisimpiä kuituja.

**Taulukko 1**. Tekstiilikuitujen jaottelu

| **LUONNONKUIDUT** | | **TEKOKUIDUT** | |
|---|---|---|---|
| **Kasvikuidut** | **Eläinkuidut** | **Muuntokuidut** | **Synteettiset kuidut** |
| Puuvilla (CO)<br>Juutti (JU)<br>Pellava (LI)<br>Hamppu (HA) | Villa (WO)<br>Mohair (WM)<br>Alpakka (WP)<br>Silkki (SE) | Viskoosi (CV)<br>Modaali (CMD)<br>Asetaatti (CA)<br>Lyocell (CLY) | Polyesteri (PES)<br>Polyamidi (PA)<br>Akryyli (PAN)<br>Elastaani (EL)<br>Polylaktidi (PLA) |
| Perusraaka-aine selluloosa | Perusraaka-aine proteiini | Perusraaka-aine selluloosa tai proteiini | Perusraaka-aine öljy tai uusiutuva raaka-aine (esim. maissitärkkelys tai sokeriruoko) |

**LUONNONKUITUJA** saadaan kasveista ja eläimistä, ja ne ovat yleensä biohajoavia luonnonmateriaaleja. **Kasvikuituja** ovat esim. puuvilla (CO), juutti (JU) ja pellava (LI). Kasvikuidut ovat kemialliselta koostumukseltaan selluloosaa, samaa raaka-ainetta kuin paperi. **Eläinkuituja** ovat esim. villa (WO) ja silkki (SE). Eläinkuidut ovat kemialliselta koostumukseltaan proteiinia, valkuaisainetta eli samaa ainetta kuin hiukset ja kynnet.

**TEKOKUIDUT** valmistetaan teollisen prosessin avulla. Tekokuidut voidaan jakaa kahteen ryhmään: muuntokuituihin ja synteettisiin kuituihin. **Muuntokuidut** ovat tekokuituja, joiden pääraaka-aine on luonnosta, esimerkiksi kuusen, koivun, eukalyptuspuun tai bambun selluloosaa, joka on muunnettu kemiallisesti kuiduksi. Tällä hetkellä eniten käytetty muuntokuitujen raaka-aine on selluloosa, mutta muuntokuituja voidaan valmistaa myös proteiinista, esimerkiksi maito- ja soijaproteiinista. Selluloosamuuntokuituja ovat esimerkiksi viskoosi (CV), modaali (CMD) ja lyocell (CLY). Suomessa on

kehitetty uusia selluloosapohjaisia kuituja ja kuituteknologioita, kuten Infinna™, Spinnova® ja Ioncell®, joita voidaan valmistaa puupohjaisesta selluloosasta tai tekstiilijätteestä. Niiden valmistuksessa käytettävät liuottimet ovat vähemmän ympäristöä kuormittavia kuin perinteisessä viskoosiprosessissa käytettävä rikkihiili.

**Synteettiset kuidut** ovat tekokuituja, jotka on tehty täysin kemiallisesti mm. raakaöljystä. Synteettiset kuidut ovat polymeerejä, joita valmistetaan samoista raaka-aineista kuin monia muovituotteita. Synteettisiä kuituja ovat esim. polyamidi (PA), polyesteri (PES), akryyli (PAN) ja elastaani (EL). Polyesteri on maailman käytetyin tekstiilikuitu, ja sen osuus maailman kuitutuotannosta on yli puolet. Öljystä valmistettujen kuitujen rinnalle on kehitetty uusiutuvista raaka-aineista valmistettu kuitu nimeltään polylaktidi (PLA) eli polymaitohappo.

Synteettiset kuidut ovat kestäviä eivätkä rypisty helposti, mutta ne ovat sähköisiä, erityisesti kuivassa ilmassa. Synteettiset kuidut ovat myös keveitä. Niiden kosteuden imukyky on huono, mikä tekee niistä hiostavia. Synteettiset kuidut palavat sulamalla, joten jo kipinästä voi tulla reikä vaatteeseen ja ne voivat aiheuttaa pahoja palovammoja sulaessaan ihoon. Niiden sään- ja valonkestot sekä tuhohyönteisten ja mikro-organismien kestot ovat hyviä. Maitohappokäymisellä tärkkelyksestä (maissi, sokeriruoko) valmistetut PLA-kuidut ovat myös sähköisiä, mutta siirtävät kosteutta helposti. Öljypohjaiset synteettiset kuidut eivät ole biohajoavia.

**Selluloosapohjaisten kuitujen** yhteisiä ominaisuuksia on, että niillä on hyvä kosteuden imukyky, rypistyvät ja kutistuvat herkästi sekä syttyvät ja palavat hyvin (vrt. paperi). Ne varautuvat sähköisesti vain vähän. Niiden sään- ja valonkesto ovat huonoja tai keskinkertaisia, eivätkä ne kestä hyvin mikro-organismeja, kuten homeita ja sieniä. Puuvilla ja pellava kestävät tuhohyönteisiä hyvin. Viskoosin biologinen kestävyys on heikompi kuin puuvillan ja pellavan, ja se voi vaurioitua kosteissa olosuhteissa herkemmin kuin monet luonnonkuidut.

**Proteiinipohjaiset kuidut** imevät hyvin kosteutta, mikä tekee niistä miellyttävän tuntuista ihoa vasten. Villa pystyy imemään vettä jopa kolmasosan omasta painostaan tuntumatta silti märältä. Rasvan (lanoliini) ansiosta villa hylkii myös kosteutta. Villakuitujen väliin sitoutuva ilma toimii tehokkaana lämmöneristeenä: lämmittää kylmässä ja viilentää kuumassa säässä. Proteiinikuidut ovat myös joustavia ja kimmoisia, joten niistä tehdyt kankaat eivät rypisty helposti. Ne eivät myöskään syty ja pala helposti. Proteiinikuidut eivät ole yhtä vahvoja kuin selluloosa- ja synteettiset kuidut. Villan ja silkin sään- ja valonkestot ovat huonoja, ja ne kestävät tuhohyönteisiä huonosti ja mikro-organismeja keskinkertaisesti.

**Materiaalisekoituksia** tehdään erilaisista syistä. Viskoosia lisäämällä voidaan kankaasta saada pehmeämpi ja edullisempi. Luonnonkuituja lisäämällä voidaan synteettisestä kankaasta saada hengittävämpi. Kun polyamidia lisätään villaan, saadaan siitä lujempaa. Materiaalisekoitukset voivat olla hyödyllisiä, mutta joskus niitä tehdään vain hinnan vuoksi. Kuluttajan on hyödyllistä ymmärtää, miten eri kuitujen yhdistämisellä voidaan vaikuttaa tuotteen ominaisuuksiin, kestävyyteen ja huollettavuuteen.

**Kierrätyskuituja** valmistetaan mekaanisesti (mechanical recycling), kemiallisesti liuottamalla (chemical dissolution) ja lämmön avulla (thermal recycling). Mekaanisessa kierrätyksessä tekstiilit, kankaat ja langat hajotetaan leikkaamalla ja karstaamalla kuiduiksi, jonka jälkeen ne voidaan kehrätä uudeksi langaksi. Kemiallisessa menetelmässä tekstiilit saatetaan takaisin liuosmuotoon, josta saadaan tehtyä uutta kuitua. Lämmön avulla tapahtuvassa kierrätyksessä PET-muovista valmistetut pullot sulatetaan, josta sitten voidaan valmistaa polyesterikuitua. Ongelmana tällä hetkellä on vielä se, että useimmat tekstiilit ovat sekoitteita, jotka eivät sovi kierrätyskuitujen valmistamiseen. Yhdestä kuitutyypistä valmistetut tuotteet on helpompi kierrättää kuin kuitusekoituksista tehdyt tuotteet. Mekaanisessa kierrättämisessä kuitulaatu jonkin verran heikkenee.

**Kuidun ominaisuudet**, kuten kuitupituus, hienous, kiharuus ja pintarakenne, vaikuttavat siihen, millaisia lankoja ja tekstiilirakenteita niistä voidaan valmistaa. Kuidun fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet vaikuttavat myös siihen, miten tekstiili käyttäytyy käytössä esimerkiksi sääolosuhteiden, lämpötilan ja pesun vaikutuksesta ja miltä se tuntuu päällä sekä miten tekstiilejä voidaan huoltaa ja kierrättää.

**Koulussa** tekstiilikuitujen ominaisuuksien eroja voidaan lähteä tarkastelemaan vertailemalla esimerkiksi villa- ja akryylilankoja. Oppilaille jaetaan tunnusteltavaksi villa- ja akryylilankakerät ja pyydetään tekemään havaintoja, kumpi tuntuu sileämmältä ja kumpi karheammalta. Akryylilanka tuntuu usein villalankaa sileämmältä, koska synteettiset kuidut ovat rakenteeltaan tasalaatuisia ja niiden pinta on yleensä villakuitua tasaisempi. Villakuidun pintaa puolestaan karhentavat suomumainen rakenne ja kuidun luonnollinen vaihtelevuus. Voidaan myös pyytää puristamaan lankakeriä käsissä ja kertomaan, kumpi alkaa tuntumaan hiostavammalta. Voidaan myös suihkuttaa vettä sama määrä akryyli- ja villatilkulle ja tarkkailla, kumpi imee veden itseensä tuntumatta märältä. Akryyli on samaa raaka-ainetta kuin muovi, joten se tuntuu helposti hiostavalta tai märältä, kun taas villa pystyy imemään itseensä paljon kosteutta tuntumatta märältä. Tästä johtuu mm. se, etteivät villalapaset tunnu märiltä niin nopeasti kuin akryylilapaset. Villa myös hylkii kosteutta rasvaisuutensa ansiosta. Kosteuden imu- ja hylkimiskyvyn sekä lämpimyyden lisäksi voidaan vertailla lankojen kestävyyttä. Akryylikuidulla on yleensä parempi hankauksenkesto kuin villalla, minkä vuoksi sitä lisätään usein villatuotteisiin niiden käyttöiän pidentämiseksi. Villa on proteiinipohjainen kuitu (vrt. hius) ja akryyli synteettinen kuitu (vrt. muovisiima). Tavallisessa koululuokassa ei saa tehdä polttokokeita, mutta on hyvä kertoa paloturvallisuudesta. Villa ei syty eikä pala helposti, joten sitä pidetään paloturvallisena kuituna. Akryyli puolestaan palaa sulamalla ja voi aiheuttaa pahoja palovammoja sulaessaan ihoon.

**Tehtäviä**

1. Tutustu tekstiilikuitujen jaotteluun ja ominaisuuksiin Suomen Tekstiili & Muoti ry:n tuottaman videon avulla: https://www.youtube.com/watch?v=qtbs6EK6Oyo

2. Tutki tekstiilien ja vaatteiden tuotelappuja. Mitä kuitusisältöjä niistä löytyy?

3. Kerää näytteitä erilaisista langoista ja kankaista ja tunnista niiden kuitusisällöt.

4. Ota selvää, mitä luonnonkuituja saadaan Suomesta.

5. Ota selvää, mitä tekokuituja valmistetaan Suomessa.

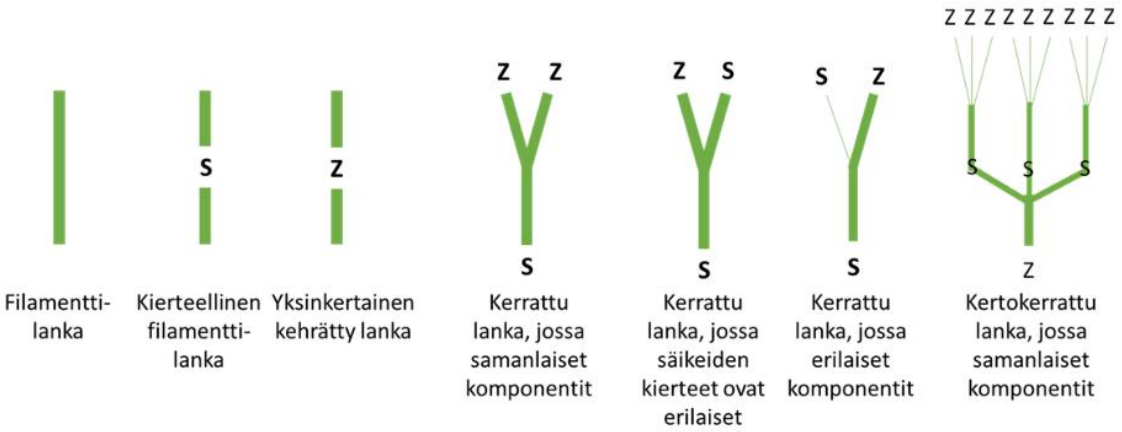
6. Etsi kierrätyskuituja hyödyntäviä tekstiili- ja vaatefirmoja.

7. Etsi tekstiileistä ja langoista erilaisia kuitusekoituksia. Pohdi syitä, miksi erilaisia kuituja on sekoitettu toisiinsa. Esimerkiksi miksi villalankaan on usein sekoitettu polyamidia?

# 3 Lankaa kehräämällä

Lankaa valmistetaan kehräämällä kuituja yhteen. Kehruussa annetaan kuiduille kierrettä, jotta ne pysyvät yhdessä. Kierrettä tarkastellaan langan pituussuunnassa. Kierteen suunta määritellään sen mukaan, muistuttaako kierteen viisto osa S- vai Z-kirjaimen keskiviivaa. Kun kierrettä lisätään, langan lujuus kasvaa tiettyyn rajaan asti. Kierteen määrä vaikuttaa muun muassa langan lujuuteen, pehmeyteen, joustavuuteen, kiiltoon, pintaominaisuuksiin ja ulkonäköön.

Lanka voi muodostua yhdestä tai useammasta lankasäikeestä. Yhdestä säikeestä muodostuvaa lankaa kutsutaan yksinkertaiseksi langaksi. Kahdesta tai useammasta lankasäikeestä muodostuvaa lankaa kutsutaan kerratuksi langaksi (ks. kuva 1).




**Kuva 1**. Erilaisia lankoja

Lankamäärä voidaan ilmaista usealla eri tavalla. Suomessa on käytetty kahta numerointijärjestelmää. Ensimmäisessä järjestelmässä (suora numerointi) käytetään tex-numeroa, joka ilmaisee, kuinka monta grammaa on yksi kilometri lankaa (g/km). Toisessa järjestelmässä (epäsuora numerointi) käytetään ilmaisua Nm, mikä tarkoittaa, kuinka monta metriä lankaa saadaan yhdestä grammasta tai vaihtoehtoisesti, kuinka monta kilometriä yhdestä kilogrammasta.

Taulukon 2 viimeisessä sarakkeessa on ilmoitettu langan määrä käyttämällä jälkimmäistä, epäsuoraa numerointia eli kuinka monta metriä lankaa on 100 grammassa. Tätä kutsutaan myös langan juoksevuudeksi.

**Taulukko 2**. Lankojen vahvuuksien nimityksiä (ks. Novita; Punomo)

| **Lanka-kate-goria** | **Nimitys** | **Langan kuvaus / käyttötarkoitus** | **Tyypillinen puikkokoko** | **Tyypillinen neuletiheys / 10 cm** | **Langan juoksevuus m / 100 g** |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Lace | Ohuin lanka; pitsineuleet | 1,5–2,5 mm | 30–32 s | n. 480–1000 m |
| 1 | 4 ply; Fingering; | Ohut lanka; Ohuet sukat, vauvanvaatteet | 2,0–3,0 mm | 26–30 s | n. 360–480 m |
| 2 | Sport | Ohut lanka; Sukat, lapaset, huivit | 3,0–4,0 mm | 23–26 s | n. 280–360 m |
| 3 | DK | Keskipaksua lankaa; Sukat, lapaset, huivit | 4,0–4,5 mm | 20–23 s | n. 220–280 m |
| 4 | Aran; Worsted | Keskipaksua lankaa; Hyvä aloittelijalle, asusteet, puserot | 4,5–5,5 mm | 17–20 s | n. 160–220 m |
| 5 | Chunky | Paksua lankaa; Pipot, kaulaliinat, hyvä aloittelijoille. | 5,5–8,0 mm | 14–17 s | n. 100–160 m |
| 6 | Bulky; Super Chunky | Superpaksua lankaa | yli 8,0 | | alle 100 m |

Useissa ulkomaalaisissa ohjeissa annetaan tietyn langan sijaan pelkkä työhön sopiva langanvahvuus, (esimerkiksi Lace, DK, Aran, Bulky), joka viittaa langan paksuuteen. Lace on erittäin ohutta lankaa, jota menee monta metriä yhteen kerään lankaa, kun taas bulky on paksua, usein löysäkierteistä lankaa, jota puolestaan mahtuu vain vähän lankakerään. Lankamäärä, langanvahvuus ja muut lankatiedot löytyvät lankakerän tai –vyyhdin ympärillä olevasta lankavyötteestä (kuva 2). Lankavyötettä voi kuvata langan käyttöohjeeksi tai tuoteselosteeksi, jossa ilmoitetaan muun muassa kuidut, paino, juoksevuus, neuletiheys, suositeltu puikkokoko sekä hoito-ohjeet.

**Kuva 2**. Lankavyötteitä

**Tehtäviä**

1. Ota kaksi 10 cm:n pituista villalankaa. Pura toinen lanka osiin (säikeisiin).
Vertaa, kumpi langoista katkeaa helpommin: säikeiksi purettu lanka vai lanka, jota ei ole purettu säikeiksi? Miksi?

2. Katso Johanna Husarin (2012) video langan kehräämisestä:
https://www.youtube.com/watch?v=a4BQJvu_T8I . Minkä nimisen työvälineen avulla lankaa kehrätään?

3. Ota pieni tuppo villakuitua ja kokeile tehdä siitä lankaa antamalla kuiduille kierrettä.

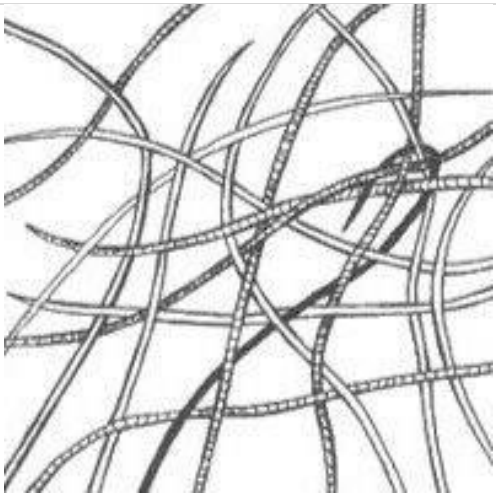
4. Tutki villalankakerää ja sen lankavyötettä:
   - Pura lankaa ja tutki, montako säiettä langasta löytyy?
   - Montako metriä lankaa on 100 grammassa?
   - Mitä puikkokokoa suositellaan langalle?

# 4 Huovuttamalla huopaa

Huopa muodostuu toisiinsa kiinnittyneistä ja tiivistyneistä kuiduista. Huovassa ei näy loimi- ja kudelankoja kuten kudotussa kankaassa, eikä siinä näy silmukoita kuten neuloksessa. Huopaa voidaan valmistaa märkähuovuttamalla tai kuivahuovuttamalla eli neulaamalla.

**Märkähuovutuksessa** villakuituja hangataan lämpimän saippuaveden avulla niin, että villakuitujen suomut takertuvat toisiinsa. Märkähuovutus onnistuu parhaiten eläinkuiduista, joiden pintarakenteessa on suomuja. Näistä yleisimmin käytetty on lampaanvilla. Villakuidun pinta on suomumainen (kuva 3), mikä edesauttaa sotkeutuneiden kuitujen lukkiutumista toisiinsa (kuva 4). Villakuitua voi verrata hiukseen, ja huopumista hiusten takkuuntumiseen tai rastojen tekemiseen. Villakuidut ja hiukset sisältävät samaa raaka-ainetta, proteiinia. Märkähuovuttamalla on Suomessa perinteisesti valmistettu mm. huopatossuja ja hattuja. Märkähuovutusta voidaan tehdä myös teollisesti huopatehtaissa.

**Kuva 3**. Villakuitu suurennettuna (lähde: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e9/CSIRO_ScienceImage_2487_Electron_Microscope_Image_of_Merino_Wool_Fibre.jpg)



**Kuva 4**. Villakuituja sekaisin

Villakuidun **suomumaisen pintarakenteen** lisäksi huopumista edistävät seuraavat asiat:
- **Vesi** saa villakuidun turpoamaan, jolloin kuitujen pintarakenteet tarttuvat helpommin toisiinsa.
- **Lämmön** vaikutuksesta villakuidut venyvät ja taipuvat paremmin, mikä edistää kuitujen takertumista toisiinsa.
- **Saippua** tekee villan hieromisen luistavammaksi. Saippua tekee liemestä emäksisen (ph 9–10), joka turvottaa villakuitua enemmän kuin tavallinen vesi ja suomut avautuvat enemmän.
- **Hankaamisen** myötä kuidut sotkeutuvat keskenään. Hankaamista voidaan tehostaa käyttämällä apuna epätasaista alustaa, esimerkiksi kuplamuovia, bambumattoa, pyykkilautaa, automattoa tai liukuestettä.
- **Värjäämätön villa** huopuu usein paremmin kuin voimakkaasti käsitelty tai värjätty villa, koska käsittelyt voivat vaikuttaa kuidun pintarakenteeseen.

Villaa ja karvoja saadaan lampaista ja muista eläimistä kuten alpakka, laama, kameli, vikunja ja mohairvuohi. Maailmassa on noin 200 villaa tuottavaa lammasrotua. Suomenlammas on suomalainen lammasrotu, jonka villa huopuu hyvin. Se on kiiltävää, kiharaa ja joustavaa. Huovutukseen käytetään myös mm. merinovillaa, jota saadaan merinolampaista. Merinovillaa tuotetaan paljon mm. Uudessa-Seelannissa, Australiassa, Etelä-Afrikassa ja Argentiinassa. Merinovilla tuntuu langoissa ja tuotteissa yleensä suomenlampaan villaa pehmeämmältä, koska sen kuidut ovat keskimäärin hienompia ja tasalaatuisempia.

**Neulahuovutuksessa eli kuivahuovutuksessa** kuidut sekoitetaan toisiinsa huovutusneulan avulla. Yleensä käsityöllisesti tehtävässä neulahuovutuksessa käytetään villakuituja. Neulahuovutuksessa voidaan käyttää myös synteettisiä kuituja ja kuitusekoituksia, koska kuitujen sitoutuminen perustuu huovutusneulan väkäsiin eikä kuitujen luonnolliseen huopumiskykyyn.

Neulahuovutusta tehdään myös teollisesti. Teollisesti valmistettua neulahuopaa valmistetaan myös muista materiaaleista kuin villakuiduista, mm. kierrätyspolyesteristä ja akryylista. Esimerkiksi askarteluhuopa on teollisesti valmistettua neulahuopaa, jota valmistetaan esimerkiksi kierrätyskuiduista, polyesteristä, akryylista ja viskoosista. Teollisesti valmistettua neulahuopaa käytetään myös mm. äänieristeinä ja mattoina. Sitä voi käyttää myös käsin tehtävän neulahuovutuksen pohjamateriaalina.

Huovutus havainnollistaa oppilaille materiaalien rakenteen ja ominaisuuksien välistä yhteyttä. Kaikki kuidut eivät käyttäydy samalla tavalla, vaan materiaalin kemiallinen koostumus ja kuiturakenne vaikuttavat siihen,

miten sitä voidaan työstää ja käyttää. Huovutuksen tutkiminen kehittää siten oppilaiden materiaaliosaamista ja materiaalilähtöistä ajattelua.

**Tehtäviä**

1. Selitä omin sanoin, miksi villaa voidaan märkähuovuttaa? Miksi esim. synteettistä täytevanua ei voi märkähuovuttaa?

2. Mikä merkitys vedellä ja saippualla on huopumisessa? Voisiko huovuttaa ilman saippuaa?
Mikä merkitys veden lämmöllä on? Voisiko huovuttaa kylmällä vedellä?

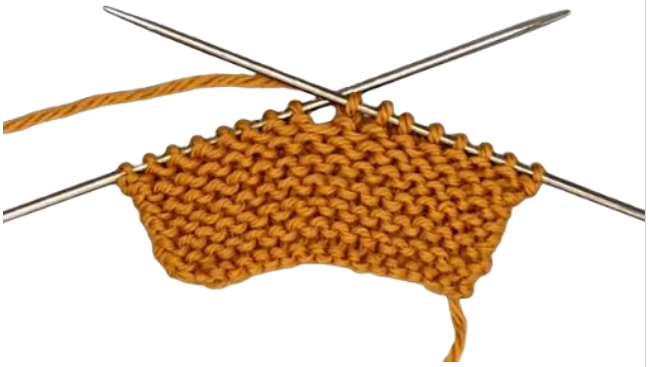
3. Selvitä netin avulla, onko Suomessa huopatehtaita.
Selvitä myös, mihin tarkoituksiin teollista neulahuopaa valmistetaan?

## 5 Kutomalla kudoksia, neulomalla neuloksia

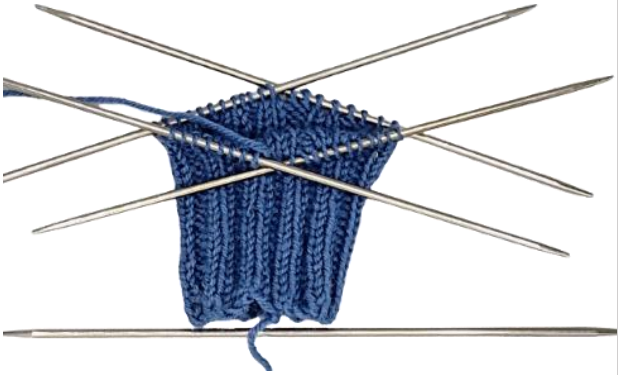
**Kudos eli kudottu kangas** valmistetaan kangaspuissa tai kutomakoneessa. Kudottu kangas muodostuu loimi- ja kudelangoista, jotka ovat toisiinsa nähden kohtisuorassa ja risteilevät toistensa yli ja ali. **Loimilangat** (loimet) kulkevat kankaanvalmistuksessa pituussuuntaan ja **kudelangat** (kuteet) kulkevat poikkisuuntaan. Ompelutöissä kaavat asetellaan yleensä langansuuntaisesti (kuva 5), jotta valmis tuote säilyttäisi muotonsa eikä venyisi tai kiertyisi käytössä. **Sidos** on se tapa, jolla kankaan loimi- ja kudelangat risteilevät toistensa yli ja ali. Perusidokset ovat nimeltään **palttina**, **toimikas** ja **satiini**. Satiini on siis kankaan sidos, eikä materiaali, joten lakanakaupassa kannattaa olla tarkkana, onko satiinilakanat valmistettu puuvillasta vai polyesteristä. Kankaan purkautumatonta reunaa kutsutaan **hulpioreunaksi**. Hulpioreuna syntyy kankaan pitkiin sivuihin kudonnan aikana. Kankaan leikattu reuna, joka voi purkaantua eli rispaantua, on **risareuna**. Jos kankaan reunasta voidaan vetää pitkiä yksittäisiä lankoja, reuna on leikattu tai revitty lankasuuntaa noudattaen.

**Kuva 5**. Kaavan suora reuna tai langansuuntamerkki (LS, nuolimerkki) on asetettu kankaalle kankaan lankojen suuntaisesti; vasemmalla on purkaantumaton hulpioreuna ja oikealla on lankasuoraan purkaantuva risareuna

**Neulos eli neulottu kangas** muodostuu toisiinsa kytkeytyvistä silmukoista. Neuloksia voidaan valmistaa käsin puikoilla tai teollisesti neulekoneilla. Neulos on yleensä joustavaa. Neulosta voidaan tehdä tasoneuleena (kuva 6) ja pyöröneuleena (kuva 7). Kun neulotaan kahdella puikolla edestakaisin, syntyy tasoneuletta. Kun neulotaan pyöröpuikoilla tai sukkapuikoilla spiraalimaisesti, syntyy pyöröneuletta. Pyöröneuleessa ei siis käännetä työtä, vaan kerrokset lisääntyvät spiraalimaisesti. Pyöröneuleessa voidaan valmistaa putkimainen rakenne ilman sivusaumoja, minkä vuoksi sitä käytetään paljon esimerkiksi sukissa, pipoissa ja neulepaidoissa.



**Kuva 6.** Tasoneule



**Kuva 7**. Pyöröneule

Neuloksia valmistetaan myös teollisesti. Yleisiä teollisesti valmistettuja neuloksia ovat esimerkiksi trikoo-, jersey-, pikee- ja collegeneulos. Fleece valmistetaan tavallisesti neulotusta materiaalista, jonka pinta harjataan pehmeäksi.

**Nahka** ja **turkis** ovat tekstiileissä käytettäviä eläinperäisiä materiaaleja, joiden rakenne poikkeaa kudoksista ja neuloksista. Markkinoilla on myös ei-eläinperäistä **tekonahkaa ja tekoturkista**. Tekonahkan pohja on yleensä kudottu kangas, joka on pinnoitettu tai laminoitu. Tekoturkiksen pohja voi olla neulos, kuitukangas tai kudos, jonka pintaan on lisätty karvan näköisiä synteettisiä kuituja. Nahkaa muistuttavia materiaaleja voidaan valmistaa myös esimerkiksi sienirihmastosta, jolloin puhutaan biopohjaisista nahkavaihtoehdoista.

**Muita tekstiilirakenteita** ovat muun muassa kuitukankaat, tylli, pitsi, verkot ja punokset.

**Tehtäviä**

1. Tutki vaatteita tai kangaspaloja. Näkyykö niissä silmukoita vai loimi- ja kudelankoja? Joustavatko ne? Ryhmittele vaatteet tai kangaspalat neuloksiin ja kudoksiin. Miten kudosten ja neulosten käyttötarkoitukset eroavat?

2. Tutki miten kangas ja neulos eroavat toisistaan. Kirjaa havainnot taulukkoon. Kiinnitä huomiota: rakenteeseen, rypistyvyyteen, joustavuuteen, purkautumiseen, reunojen käyttäytymiseen, muodossa pysymiseen (ommellessa ja venytettäessä) ja pesukäyttäytymiseen.

# 6 Kankaiden nimityksiä

Kankailla on erilaisia nimityksiä, jotka voivat perustua niiden kuitumateriaaliin, rakenteeseen, valmistustapaan, käyttötarkoitukseen tai vakiintuneeseen kauppanimeen. Siksi kankaan nimi ei aina kerro suoraan, mistä kuidusta kangas on valmistettu. Perusopetuksen käsitöissä yleisesti käytettyjä materiaaleja ovat esimerkiksi askarteluhuopa, vohvelikangas, säkkikangas, lakanakangas, tarlatan, fleece, markiisikangas, canvas eli purjekangas, farkkukangas, flanelli ja collegeneulos. Osa nimityksistä viittaa materiaalin rakenteeseen tai käyttötarkoitukseen, joten saman nimistä kangasta voidaan valmistaa eri kuitumateriaaleista.

**Tehtävä**
Kerää materiaalinäytteitä eri nimisistä kankaista ja rakenna niistä dominotyyppinen peli, muistipeli, pelikortit, pakopeli tai muu oppimispeli. (kuva 8).

**Kuva 8**. Materiaalipelejä

# 7 Materiaalien aistinvaraisia ominaisuuksia

Voimme saada monipuolista tietoa materiaalien ominaisuuksista ja laadusta hypistelemällä, tunnustelemalla, työstämällä, katsomalla, haistelemalla ja kuuntelemalla niitä. Aistit herkistyvät ja harjaantuvat havaitsemaan materiaalien ominaisuuksia. Tuntoaistia voidaan herätellä laittamalla laatikoihin erilaisia materiaaleja, joita tunnustellaan ilman katsomista. Näköaistia voidaan herätellä katsomalla materiaaleja eri valaistuksessa ja suurennuslasin avulla. Materiaalia työstettäessä aistit harjaantuvat entisestään, ja materiaalin ominaisuuksista saadaan uusia havaintoja. Aistihavaintojen hyödyntäminen edellyttää toistoa, yhteistä pohdintaa ja havaintojen sanoittamista. Näin havainnot muuttuvat tiedoksi ja jäävät paremmin mieleen.

**Taulukko 3**. Materiaalien aistinvaraisia ominaisuuksia

| Tuntu (haptisuus) ”sormituntuma” | Ulkonäkö (visuaalisuus) | Haju ja ääni |
|---|---|---|
| kova – pehmyt<br>kevyt – painava<br>jäykkä – taipuisa<br>joustava – joustamaton<br>karhea – sileä<br>lämmin – kylmä<br>ohut - paksu | kiiltävä – matta<br>huokoinen – tiivis<br>(läpinäkyvyys)<br>värikäs – väritön<br>nyppyyntynyt – nypytön<br>rypistynyt – sileä | tuoksuva – tuoksuton<br>äänetön – ääntä tuottava<br>(esim. kahiseva, rahiseva) |

Materiaalien aistinvarainen tunnistaminen kuuluu materiaaliosaamiseen. Kokeneet käsityöntekijät, tekstiilialan ammattilaiset ja kuluttajat tunnistavat usein materiaalien ominaisuuksia jo niiden tunnun, ulkonäön, hajun tai äänen perusteella. Aistinvaraiset havainnot eivät kuitenkaan korvaa tuotetietoja ja materiaalimerkintöjä, vaan täydentävät niitä.

**Tehtävä**
Opettaja on laittanut laatikon sisälle erilaisia materiaaleja luokkatason mukaisesti:
1–2 lk: askarteluhuopa, paperi, muovi, puuvillakangas, vohvelikangas, säkkikangas, tarlatan, täytevanu,

huovutusvilla
3–4 lk: edellisten lisäksi fleece, tekoturkis, nahka, farkkukangas, flanelli, sametti, frotee
5–6 lk: edellisten lisäksi collegeneulos, trikoo, pellava, canvas, markiisikangas
Tunnustele (ilman katsomista) yhtä materiaalia kerrallaan ja kuvaile sen tuntua taulukosta löytyvillä sanoilla, ja voit lisätä myös omia havaintojasi. Pyydä paria kirjoittamaan muistiin, mitä tuntosormet "sanovat". Anna kankaalle myös nimi. Ota kangaspala pois laatikosta. Jatkakaa vuorotellen tunnustellen ja kirjurina toimien. Tarkistakaa lopuksi materiaalien nimet opettajan tarkistuslipusta.

# 8 Materiaalien fysikaalisia ominaisuuksia voidaan tutkia testeillä

Kokeilujen avulla voidaan oppia uutta sekä ymmärtää materiaalien ominaisuuksia, laatua ja käyttömahdollisuuksia. Kokeilut auttavat oppilaita hahmottamaan paremmin, miten materiaalia voi käyttää käsillä olevassa työssä. Oppilaiden ajattelun tueksi on hyvä käydä keskustelua materiaalikokeiluista. Keskustelun tarkoituksena on auttaa oppilaita hahmottamaan suunnittelun ja kokeilujen merkitys oman työn näkökulmasta. Materiaalien ominaisuuksia voidaan myös testata pienillä kokeilla tutkivan oppimisen tapaan. Voidaan esimerkiksi testata materiaalin lujuutta, sähköistymistä, ilman läpäisevyyttä, vedenimeytymistä, palamista ja magneettisuutta. Polttokoetta ei yleensä tehdä perusopetuksen oppilaiden kanssa luokkatilanteessa turvallisuussyistä. Kuidun palamiskäyttäytymistä voidaan havainnollistaa videoiden avulla tai opettajan demonstraationa asianmukaisissa olosuhteissa.

**Polttokoe**
Katso Johanna Säilän video: Kuidut luupin alla 2 – polttokokeet
https://www.youtube.com/watch?v=hTgcslGLAtQ
Polttokokeessa tarkkaillaan näytteen syttymistä, palamistapaa, palamisen jatkumista poistettaessa näyte liekistä sekä palamisjäännöstä. Tee polttotesti paloturvallisessa paikassa:
1. Ota näytteeksi pieni pätkä lankaa tai ohut kangassuikale puuvilla, villaa ja polyesteriä.
2. Vie näytteen pää pinsetin avulla lähelle kynttilän liekkiä ja tarkastele syttyykö näyte herkästi.
3. Vie näytteen pää liekkiin ja tarkkaile syttymistä.
4. Ota näyte pois liekistä ja tarkkaile palamistapaa ja hajua.
5. Lopuksi tarkastele palojäännöstä.

Vertaile puuvillan, villan ja polyesterin palamista. Mikä niistä
a) syttyy helposti, mutta sammuu, syntyvä haju on samanlainen kuin palavalla hiuksella ja palojäännöksenä musta tai harmaa hiilikokkare?
b) palaa helposti, haju on kuin palaneen paperin haju ja palojäännöksenä harmaata tuhkaa?
c) palaa sulamalla ja palojäännöksenä kova möykky?
Minkä materiaaleista valitsisit puseroksi retkelle, jossa vietetään aikaa nuotion äärellä.
Miksi synteettinen askarteluhuopa ei sovi pannunalusen materiaaliksi?

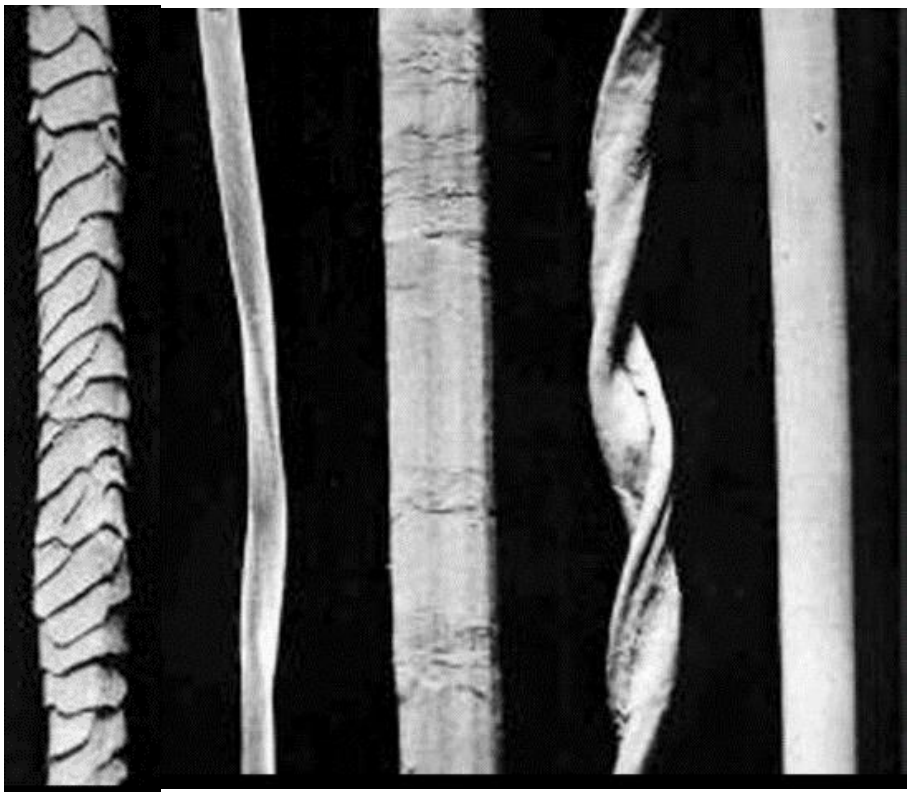
**Kosteuden imemiskoe**
Katso Johanna Säilän video: Kuidut luupin alla 1 – kosteuden imemiskyky
https://www.youtube.com/watch?v=Y6MFA2sDRFw
Kosteudenimemiskokeessa tarkkaillaan sitä, miten kosteus imeytyy materiaaleihin. Toimi näin:
1. Kiinnitä kangassuikaleet (puuvilla-, villa- ja polyesterikangasta) pyykkipojilla kattilan tai kulhon reunaan.
2. Kaada kattilaan sen verran vettä, että kangassuikaleiden päät alkavat kastua.

Vertaile puuvillan, villan ja polyesterin kosteudenimemistä heti ja tunnin jälkeen. Mikä niistä

a) aluksi hylkii vettä ja sitten imee kosteutta itseensä?
b) imee kosteuden itseensä?
c) imee kosteutta erittäin vähän?
Mikä materiaaleista tuntuu päällä vähiten hiostavalta kuumalla ilmalla?
Mikä materiaaleista kuivuu nopeitten?
Mikä materiaaleista sopii pyyhkeeksi?

**Mikroskooppitutkimus, mikroskopointi**
Katso Johanna Säilän video: Kuidut luupin alla https://www.youtube.com/watch?v=rUHuQjP5tT8
Pura langasta kuituja ja tutki, miltä ne näyttävät mikroskoopilla katsottaessa.
Vertaa näkemääsi kuiduista otettuihin kuvauksiin ja kuviin (kuva 9).

Villakuitu on suomumainen, silkkikuitu on sileä ja siinä näkyy litistymiä, pellavakuidun pinnalla on poikittaisia viivoja, puuvillakuitu on kierteinen ja polyesterikuidun pinta näyttää yleensä hyvin sileältä ja tasaiselta.



**Kuva 9**. Villakuitu, silkkikuitu, pellavakuitu, puuvillakuitu ja polyesterikuitu

**Hankauslujuuskoe**
Kankaiden hankauksenkestävyyttä mitataan yleisesti Martindale-testillä. Laita nettiin hakusanaksi ”Martindale-testi”, niin näet, millaisesta testistä on kyse.
Selvitä netin avulla, kuinka monta kierrosta esim. hyvän toimistotuolikankaan pitää kestää?
Vertaa ulkoiluhaalarikankaan (enstex) ja lakanakankaan hankauksenkestävyyttä hankaamalla niitä hiekkapaperilla.

**Rypistymiskoe**
Testaa materiaalien rypistymistä ja oikenemista ottamalla kostean nyrkin sisään polyesteri- tai villakangaspala ja toiseen nyrkkiin puuvilla- tai viskoosikangaspala, ja purista kangaspalat nyrkissä palloksi

noin 30 sekunnin ajan. Oio kangas tämän jälkeen käsin ja vertaa materiaalien palautumista rypyistä. Kankaiden oikenemiseen vaikuttaa kuitusisällön lisäksi kankaan rakenne.
Pohdi, miten rypistyvyys ja oikenevuus vaikuttavat vaatteen käyttöön.
Entä miten rypistyvyys ja oikenevuus vaikuttavat tuotteiden hoitoon?

**Ilman läpäisevyyskoe**
Ota erilaisia kangasnäytteitä. Vertaile kankaiden ilman läpäisevyyttä puhaltamalla niiden läpi. Millaisesta kankaasta ilma menee parhaiten läpi ja toisaalta huonoiten?

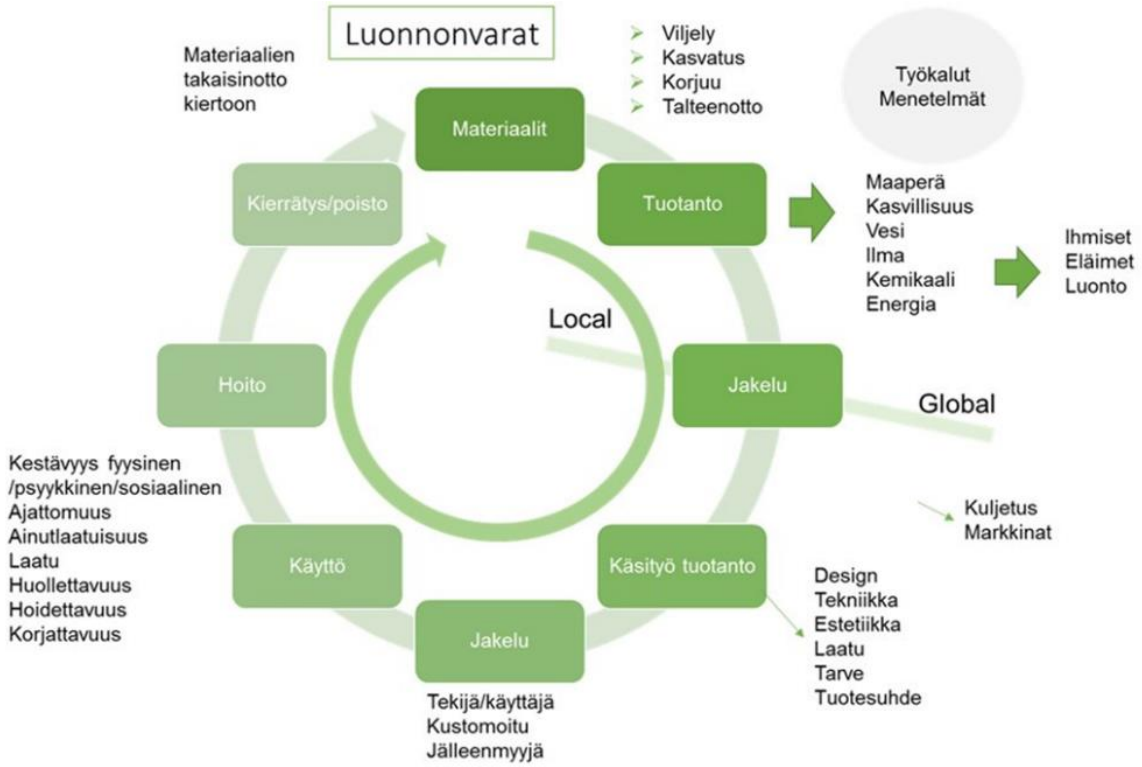
**Tahrakoe**
Kokeile, miten tilkka ruokaöljyä, ketsuppia, majoneesia, nurmea, marjoja, yms. tarttuu kankaaseen. Jatka testaamista: miten tahrat saa irti kankaasta?

**Käsittelyn merkitys kankaalle**
Ota kaksi palaa puuvillakangasta. Sulata mehiläisvahaa toiselle puuvillakankaalle, jätä toinen kontrollinäytteeksi. Kontrollinäytteellä tarkoitetaan käsittelemätöntä vertailunäytettä. Tee ilmanläpäisevyys- ja vedenpitävyystestit molemmille kankaille.

# 9 Tuotanto- ja kulutustapojen vastuullisuus

Tekstiilien vastuullisuuden arviointi on haastavaa, koska niiden valmistusprosessit ovat monivaiheisia ja tuotantoketjut usein pitkiä. Sekä luonnonkuiduilla että tekokuiduilla on omat vahvuutensa ja haasteensa vastuullisuuden näkökulmasta. On myös muistettava, että vastuullisuuteen vaikuttaa tuotteen koko elinkaari, mm. tuotteen käytön, huollon ja käytöstä poistamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset.

Kestävän käsityön elinkaarta voidaan tarkastella oheisen kuvion (kuva 10) avulla. Kestävän käsityön syklinen elinkaari huomioi materiaalien alkuperän, tuotteen valmistuksen, käytön, huollon, korjaamisen, uudelleenkäytön sekä käytöstä poistamisen. Paikallisella tasolla kierrot ovat lyhyempiä kuin globaalilla tasolla.




**Kuva 10**. Kestävän käsityön elinkaari (Väänänen 2020)

**Tehtävä**
Testaa tietosi vaatteiden vastuullisuudesta netistä löytyvän kyselyn avulla:
https://www.aktivistimummot.fi/visa

## 9.1 Tuotantotapojen vastuullisuus

**Puuvillan** viljely kuluttaa runsaasti vettä. On arvioitu, että puuvillapaidan valmistaminen kuluttaa noin 2700 litraa vettä, mikä on yhtä paljon kuin ihminen juo keskimäärin kahdessa ja puolessa vuodessa. Tunnetuin esimerkki puuvillatuotannon ympäristöhaitasta on Aral-järven kuivuminen Kazakstanin ja Uzbekistanin rajalla. Puuvillan kasvattamiseen käytetään torjunta-aineita (rikkaruohoja ja hyönteisiä vastaan) ja kemiallisia lannoitteita. Torjunta-aineet voivat aiheuttaa haittoja viljelijöille, ympäristölle ja lähialueiden ekosysteemeille, mikäli niiden käyttöä ei valvota asianmukaisesti. Puuvilla istutetaan ja poimitaan vielä joissain maissa käsin, jolloin poimija voi altistua haitallisille torjunta-aineille. Puuvillan poiminnassa on käytetty aikojen saatossa orja- ja lapsityövoimaa.

Kun puuvillakuituja kehrätään langaksi, mukaan voidaan ottaa huonolaatuista ja lyhyttä kuitua, mikä tekee tekstiilistä huonolaatuista. Myös kankaankudonnassa saatetaan säästää laadun kustannuksella pienentämällä lankatiheyksiä ja venyttämällä kangasta leikkausta varten. Pesussa venytetyt kankaanpalaset sitten palaavat alkuperäiseen, venyttämättömään muotoonsa.

Puuvillan hyvä ominaisuus ympäristön kannalta on, että se on biohajoava ja se voidaan polttaa. Puuvilla soveltuu myös kierrätykseen eli siitä voidaan valmistaa kierrätyskuitua. Puuvillaa voidaan viljellä myös luonnonmukaisesti. Luomupuuvillalla tarkoitetaan mm. sitä, ettei sen viljelyssä ole käytetty keinotekoisia lannoitteita tai torjunta-aineita, jotka ovat haitallisia ympäristölle, eläimille ja ihmisille. Luomupuuvillan viljely vaatii kuitenkin paljon vettä kuten tavallinen puuvilla.

**Pellava**n etu on, että se kasvaa karussa maassa ilman voimakasta lannoitusta. Pellava on ekologisuuden kannalta hyvä myös siinä mielessä, ettei sitä tarvitse pestä usein, koska pellava on luontaisesti antibakteerinen.

**Hamppu** on myös luonnostaan ympäristöystävällinen kasvi, koska se kasvaa hyvin karussakin maaperässä ja viileässä ilmastossa. Hamppu ei tarvitse paljon vettä kasvaakseen ja sen vankat juuret estävät eroosiota. Nopeakasvuisena ja vahvana kasvina se ei yleensä tarvitse lannoitteita tai torjunta-aineita.

**Villa** on biohajoava ja sitä voidaan kierrättää mekaanisesti. Villan tuottaminen voi olla vastuullista, kun sitä tuotetaan paikallisesti pienehköillä tiloilla. Suuret lammaslaumat voivat aiheuttaa eroosiota. Ongelmallista on myös lampaiden infektioiden torjuntaan käytettävät antibiootit, jotka saattavat päätyä pohjavesiin. Villan puhdistus on ympäristöä rasittavaa, koska se kuluttaa energiaa, vettä ja kemikaaleja. Lampaiden hoitoon ja kohteluun voi liittyä eettisiä ongelmia, kuten kivuliaat mulesing-leikkaukset. Mulesing on joidenkin lampaankasvattajien käyttämä kirurginen toimenpide, jossa lampaan peräreiän ympäriltä poistetaan pala löysää ihoa. Arven muodostuminen estää loiskärpästen pesiytymisen ja munimisen lampaan iholle.

**Synteettisten tekokuitujen** ympäristönäkökohdat liittyvät raaka-aineisiin ja niiden riittävyyteen, jalostuksen prosesseihin ja kuitujen hajoamattomuuteen. Synteettisiä kuituja valmistetaan pääasiassa maaöljystä, joka on uusiutumaton luonnonvara. Öljyn pumppaaminen maaperästä ja sen prosessointi aiheuttaa päästöjä ympäristöön, vesistöihin ja ilmaan. Synteettisten kuitujen tuotanto vaatii paljon energiaa ja kemikaaleja. Öljypohjaiset synteettiset kuidut eivät hajoa luontoon joutuessaan.

Öljypohjaiset synteettiset tekstiilit aiheuttavat ympäristöongelmia myös käytön aikana; pesussa niistä irtoaa mikromuovia eli pienenpieniä muovihiukkasia, jotka päätyvät pesuveden mukana vesistöihin ja sitä

kautta vesieliöihin. Mikromuoveja on löydetty vesistöistä, eliöistä ja myös ihmisistä, ja niiden pitkäaikaisia terveysvaikutuksia tutkitaan.

**Muuntokuitujen** etu on uusiutuva raaka-aine ja biohajoavuus, eikä niistä synny mikromuoveja kuten öljypohjaisista synteettisistä kuiduista. Muuntokuituihin kuuluvan viskoosin valmistusprosessissa käytettävät aineet kuitenkin rasittavat ympäristöä. Muuntokuituihin kuuluvan lyocellin valmistusprosessia pidetään ympäristön kannalta vähemmän kuormittavana koska valmistuksessa käytettävä liuotin voidaan kerätä ja kierrättää prosessissa.

**Tekstiilien värjäyksessä ja viimeistelyssä** käytettävät kemikaalit voivat päätyä vesistöihin tai muualle luontoon. Tekstiilejä viimeistellään kemikaaleilla kuljetuksien ajaksi. Niissä voi olla siliävyyskemikaaleista vapautunutta formaldehydiä.

**Tekstiilien ompelu** teetetään usein köyhissä maissa, joissa ompelijoiden palkka hädin tuskin riittää elämiseen, eivätkä työolot välttämättä kestä päivänvaloa.

Tekstiilien ja vaatteiden **tuotantoketjut** voivat olla pitkiä. Ympäristöhaittoja syntyy myös kuljetuksista, kun tuote matkaa tuhansia kilometrejä kaupan hyllylle. Made in -merkintä kertoo vain pienen osan sen valmistuksesta. Esimerkiksi puuvillapuseron alkupää voi olla Afrikassa, jossa kasvaa puuvillakasveja. Siellä puuvillan kukista syntyvä puuvillakuitu kerätään käsin tai koneiden avulla, puhdistetaan ja pakataan puuvillapaaleiksi. Varastoista puuvillapaalit kuljetetaan esimerkiksi Pakistaniin tai Intiaan, jossa puuvillasta kehrätään lankaa, langoista kudotaan kangasta ja kangas värjätään. Kankaista ommellaan vaatteita esimerkiksi Kiinassa tai Bangladeshissa. Sitten vaatteet viimeistellään ja pakataan. Lopuksi valmiit vaatteet kuljetetaan rekoilla, laivoilla tai lentokoneilla myytäväksi.

Tuotantoketjut saattavat näyttäytyä kuluttajalle lankasotkuna. Mistä voi tietää, että yritys kunnioittaa ihmisoikeuksia ja ympäristöä? Riittääkö se, että yritys väittää olevansa vastuullinen? Jos yrityksen vastuullisuutta koskevat väitteet ovat ympäripyöreitä, kannattaa suhtautua niihin kriittisesti. Jos yritys kertoo konkreettisista toimista vastuullisuuden eteen ja pystyy avaamaan tuotantoketjua avoimesti ja läpinäkyvästi, on se hyvä merkki. Myös lainsäädännöllä voidaan ohjata vastuullisuuteen. Esimerkiksi voitaisiin kieltää myymättömien tuotteiden hävittäminen. Vaatteiden nettikaupan palautusjärjestelmää tulisi kehittää hallitummaksi niin, että palautuksia tehdään vähemmän ja palautukset otetaan takaisin kiertoon sen sijaan, että ne päättyvät kaatopaikalle tai poltettavaksi. Myös vuokrattavien tekstiilien kirjon laajentaminen työvaatteista myös muihin tekstiileihin on kestävän tuotannon mukaista.

Kestävän tuotannon ratkaisu voisi olla myös se, että tekstiileihin ja vaatteisiin laitetaan tunnistesiru (digitaalinen passi), josta selviäisi, mitä se on, mistä se tulee, miten se on valmistettu, miten sitä on hoidettu ja korjattu. Jos tekstiilit ja vaatteet yksilöitäisiin, rekisteröitäisiin kuten autot, helpottaisi se myös kierrätystä. Kierrätyskuitujen käytön lisääminen ja neitseellisten kuitujen käytön vähentäminen kuuluu kestäviin ratkaisuihin.

Kestävyyttä voidaan edistää myös kehittämällä tuotteita entistä paremmin käyttäjän tarpeisiin sopiviksi, pitkäikäisiksi, korjattaviksi ja muunneltaviksi. Käsityömäinen ja yksilöllinen valmistus tarjoaa tähän yhden mahdollisen lähestymistavan.

Tuotannon ongelmia ei kannata jäädä vain voivottelemaan, vaan lähestytään niitä ratkaisukeskeisesti. Hankitaan tietoa ja pohditaan, miten yritykset voisivat tehdä tuotannosta ekologisempaa ja eettisempää. Tämän päivän oppilaat ovat tulevaisuuden yrittäjiä ja päättäjiä, jotka tulevaisuudessa osallistuvat vastuullisemman tuotannon kehittämiseen. Ei siis luoda ahdistusta, vaan edetään positiivisen vaikuttamisen ja toimijuuden kautta. Vastuullisessa puheessa siis on mukana toivon näkökulma.

**Tehtäviä**

1. Katso dokumentti vaatteen tai muun tekstiilin valmistuksesta, esim. https://www.youtube.com/watch?v=p8DTNQ-F1V4 (Suomen Tekstiili & Muoti ry) tai https://www.youtube.com/watch?v=AwxtWRnBFB0 (Lounais-Suomen Jätehuolto).
Vastaa seuraaviin kysymyksiin:
- Mikä tekee tuotannosta epäreilua? Mitä vaikutuksia tuotannolla on esimerkiksi työntekijöihin, heidän perheisiinsä ja lähiluontoon?
- Miten yritykset voivat edistää vastuullista tuotantoa?
- Miten päättäjät voivat edistää vastuullista tuotantoa?

2. Selvitä jonkun vaatteen reitti kaupan hyllylle (engl. follow the thing) käyttäen apuna seuraavia kysymyksiä:
- Mitä kuituja vaate sisältää ja mistä kuidut tulevat?
- Missä kankaan langat on valmistettu?
- Missä kangas on kudottu tai neulottu kankaaksi?
- Missä kangas on värjätty tai painettu?
- Missä vaate on ommeltu? (Ks. made in…)
- Miten vaate on kuljetettu Suomeen?

3. Etsi itseäsi kiinnostavia esimerkkejä vastuullisista yrityksistä hyödyntämällä Finix-hankkeen ylläpitämää listaa https://finix.aalto.fi/kestavavaate-kampanja/ tai Eetin Ränkkää brändi -listaa https://eetti.fi/toiminta/teemat/rankkaa_brandi/ .

## 9.2 Kulutustapojen vastuullisuus

Tekstiilien kulutus maailmassa on kasvanut jo pitkään. Suomalaisten tekstiilien kulutus on viime vuosina pysynyt melko vakaana, vaikka maailmanlaajuisesti tekstiilien kulutus on kasvanut. Uusien tekstiilituotteiden kokonaiskulutus oli keskimäärin 11,3 kg per suomalainen vuonna 2019. Tekstiilien vastuullinen kuluttaminen riippuu pitkälti siitä, missä sitä käytetään, miten ja miten pitkään. Kuluttamisen vaikutuksia on hyvä tehdä näkyväksi, vaikka ne eivät ole yksinkertaisia ongelmia. Kulutustapojen vastuullisuutta voidaan lähestyä mm. seuraavien teemojen kautta: vähemmän kuluttaminen, kierrätettyjen vaatteiden suosiminen, vaatteiden käyttäminen pitkään, vastuullisuusmerkintöjen tunnistaminen, kriittisyys pikamuotia ja tuotemerkkejä kohtaan, laatuun panostaminen, vaatteiden arvostaminen ja huoltaminen, vaatteiden korjaaminen ja tuunaaminen sekä kierrättäminen. Vastuullisuutta voidaan lähestyä myös planetaarisen pukeutumisen käsitteen kautta eli kuinka pukeutua maapallon kantokyvyn rajoissa.

### 9.2.1 Vastuullisuusmerkintöjen (sertifikaattien) tunnistaminen

Yksi tapa lähestyä vastuullista kuluttamista on tutustua vastuullisuusmerkintöihin. Vastuullisuusmerkinnät ovat sovittujen kriteerien mukaisia merkkejä, joita valvoo ulkopuolinen taho. Tällaisia merkkejä ovat esim. EU:n ympäristömerkki, Pohjoismainen joutsenmerkki, eurooppalainen Öko-Tex Standardit 100 ja 1000 sekä Reilun kaupan merkki (ks. kuva 11). Useimmat merkit ovat maksullisia ja ne myönnetään määräajaksi. Maksullisuus saattaa rajoittaa mm. pienyrittäjien mahdollisuuksia hankkia tuotteilleen vastuullisuudesta kertova merkki. Eri sertifikaatit painottavat erilaisia vastuullisuuden näkökulmia. Osa keskittyy kemikaaliturvallisuuteen, osa ympäristövaikutuksiin ja osa työoloihin.

**Kuva 11**. Ekologisuuteen ja eettisyyteen liittyviä vastuullisuusmerkkejä

On kuitenkin huomattava, että on olemassa myös ns. epävirallisia merkkejä, joita ei valvo mikään ulkopuolinen taho, vaan merkit ovat valmistajien omia merkintöjä. Näiden omien merkkien yhteydessä voi esiintyä ns. viherpesua. Olipa tuotteella vastuullisuusmerkki tai ei, kuluttajan kannattaa olla aktiivinen ja kysyä myyjältä tai valmistajalta tuotteen vastuullisuudesta.

**Tehtävä**
Kerää vastuullisuusmerkintöjä ja niiden selityksiä korteille. Harjoittele vastuullisuusmerkintöjen tunnistamista etsimällä niille selityksiä.

### 9.2.2 Kriittisyys pikamuotia ja tuotemerkkejä kohtaan

Pikamuodille on tyypillistä, että mallistot muuttuvat tiuhaan ja kuluttajat houkutellaan tarjouksilla ja mainoskampanjoilla haluamaan uusia muodin mukaisia vaatteita, joita käytetään vain vähän aikaa ja muutamia kertoja. Jotta mallistot saadaan kiertämään nopeasti, vaatteet pyritään usein valmistamaan mahdollisimman edullisesti, mikä voi näkyä materiaalien, rakenteiden tai valmistuksen laadussa. Mallistojen vaihtuessa myymättömät vaatteet voivat päätyä poltettavaksi tai kaatopaikalle.

Tuotemerkeille on tyypillistä, että kuluttajan ajatteluun pyritään vaikuttamaan niin, että ikään kuin joku merkki tekisi tuotteesta yksioikoisesti paremman. Tunnettujen tuotemerkkien logot, tunnukset ja värimaailmat ovat esimerkkejä keinoista, joilla kuluttajien mielikuviin pyritään vaikuttamaan. Tuotemerkkien kohdalla on tärkeää tiedostaa ja pohtia sitä, miten mainonta pyrkii vaikuttamaan ajatteluumme mieleen jäävien tunnelmakuvien ja tunnusmelodioiden kautta. Mainonnan kriittinen tarkastelu on osa arjen taitoja, monilukutaitoa ja osallistumista kestävän tulevaisuuden rakentamiseen (ks. Opetushallitus, 2014). On tärkeää tiedostaa, ettei merkki suoraviivaisesti lisää laatua eikä tee ihmisestä parempaa olipa hänen verkkareissansa 3 tai 2 raitaa tai ei raitoja ollenkaan.

**Tehtäviä**
1. Etsi mainos, joka pyrkii vaikuttamaan ajatteluun niin, että joku merkki olisi muita parempi.
Miten vaikuttamista tehdään, esimerkiksi millaisia ihmisiä, millainen tunnelma, millainen viesti?

2. Minkälainen mainos saa haluamaan uusia vaatteita?

3. Suunnittele vastamainos, joka kannustaa näkijäänsä huomaamaan myös muita toimintavaihtoehtoja kuin pikamuoti.

### 9.2.3 Laadun tunnistaminen

Laadukas vaate on pitkäikäinen ja on siksi vastuullinen valinta. Vaatteen valmistus kuluttaa aina luonnonvaroja, olipa se laadukas tai ei. Huonolaatuisessa vaatteessa materiaali, vesi ja työtunnit menevät tavallaan hukkaan, sillä niiden korjaaminen ja kierrättäminen voi olla mahdotonta. Ymmärrys laadusta on siinä mielessä tärkeää, että jos ei ole ymmärrystä laadusta ja niiden eroista, ei välttämättä ole valmis maksamaan laadusta. Ymmärrystä laadusta voi oppia itse tekemisen, käsityön kautta. Laadukkaan tuotteen valmistus nimittäin edellyttää hyvää suunnittelua, kykyä valita käyttötarkoituksen mukaiset materiaalit ja taitoa tehdä hyvin.

Materiaalilla on väliä, kun tarkastellaan laatua. Jotkut vaateliikkeet saattavat hämätä kuluttajaa kertomalla vaatteen olevan ”villapaita”, mutta todellisuudessa se sisältääkin vain murto-osan villaa, ja onkin suurimmaksi osaksi tekokuitua tai jopa kokonaan akryyliä. Mainoksen ”villakangastakki” voi olla 100 % polyesteriä.

Mikään materiaali ei kuitenkaan ole itsessään huonolaatuinen. On olemassa hyvälaatuista polyesteriä sekä huonolaatuista silkkiä ja toisin päin. Materiaalin laatua voi tarkastella tunnustelemalla materiaalia:
- Tuntuuko materiaali miellyttävältä, hengittävältä sormien välissä?
- Onko neulos napakka, palautuuko neulos venyttäessä?
- Onko materiaali tiheään kudottua tai neulottua? Tiheä rakenne usein lisää kestävyyttä.
- Törröttääkö materiaalista paljon kuidunpäitä? Jos kuidun päät törröttävät esillä, voi kyseessä olla lyhytkuituinen materiaali, joka nyppyyntyy pitkäkuituista helpommin.
- Puristele materiaalia nyrkin sisässä ja katso, miten herkästi se rypistyy.

Laatua tarkastellessa kannattaa myös tutkia, miten vaate on valmistettu kurkkaamalla vaatteen sisäpuolelle. Tarkastelussa kannattaa kiinnittää huomiota ainakin seuraaviin asioihin:
- Jos vaatteen saumat ovat kiemuraisia ja epäsiistejä, muutaman pesun jälkeen vaatekin näyttää epäsiistiltä.
- Jos sauma irvistää sitä venytettäessä, on tikit pitkiä ja sauma voi helposti ratketa.
- Onko napit kiinnitetty pitävästi?

Laatuun kuuluu myös, että vaatetta on mukava pitää päällä. On tärkeää sovittaa vaatetta ja tarkastella, miten vaate istuu päällä, tuntuuko vaate päällä hyvältä, onko vaate ryhdikäs ja laskeutuuko vaate hyvin.

**Tehtäviä**
1. Katso video laadun tunnistamiseen liittyen ja nimeä ainakin viisi seikkaa, mistä tunnistaa laadun.
- Käsi- ja Taideteollisuusliitto Taito ry (2023). Mistä tunnistat laadukkaan vaatteen
https://urn.fi/urn:nbn:fi:oerfi-202301_00026143_1
- Rinna Saramäki (2023). Hyvän mielen vaatekaapin laatuvahti
https://www.youtube.com/channel/UCxUvJgzDlgfDm9cwKlfT7vw

2. Ota joku vaate tarkasteluun. Miten siinä näkyy ja/tai ei näy laatu?

### 9.2.4 Vaatteiden arvostaminen ja huoltaminen

On arvioitu, että vaateteollisuuden kasvihuonekaasupäästöt pienenisivät yli 40 % jo pelkästään sillä, että vaatteita käytettäisiin kaksi kertaa pidempään kuin nykyisin. On tutkittu, että vaatetta käytetään keskimäärin vain 10–20 kertaa. Onkin tärkeää miettiä, miten kohtelemme vaatteitamme. Kohtelemmeko niitä kuin kertakäyttötuotteita vai huollammeko niitä kuin pitkäikäisiä vintagevaatteita?

Ohessa joitain vaatteen huoltovinkkejä vaatteiden käyttöiän pidentämiseen:
- Tuuleta vaatteita. Älä pese turhaan, sillä usein tuuletus riittää raikastamaan varsinkin villavaatteen. Vaate myös kuluu pesussa, jolloin sen käyttöikä lyhenee.
- Hoito-ohjeet kannattaa lukea ja noudattaa niitä.
- Poista tahra pois mahdollisimman nopeasti. Mitä kauemmin tahra on vaatteessa, sitä hankalampi se on poistaa.
- Pyykit kannattaa lajitella pesulämpötilan mukaan, mutta myös värien mukaan, jotta vaatteista irtoava väri ei värjää muita vaatteita.
- Vetoketjut ja tarranauhat kannattaa sulkea niiden vahingoittumisen välttämiseksi.
- Käännä vaatteet nurinpäin pesukoneeseen laitettaessa.
- Laita helposti irtoavia yksityiskohtia sisältävät vaatteet pesupussiin pesun ja linkouksen ajaksi.
- Älä annostele pesuainetta liikaa. Pyykistä ei tule puhtaampaa, jos pesuainetta on enemmän.
- Käytä hikilappuja vaikeasti pestävissä juhlavaatteissa. Hikilaput ovat kaarevia kappaleita, jotka on ommeltu muutamilla pistoilla kiinni puvun kainalosaumaan. Niitä näkee erityisesti vintagepuvuissa, mutta niillä kannattaa suojata nykypäivänäkin vaikeasti pestäviä ja silitettäviä vaatteita sekä sellaisia vaatteita, jotka helposti tahraantuvat deodorantin ja hien sekoituksesta. Hikilappuja voi valmistaa itse, mutta niitä voi myös ostaa valmiina.

**Tehtäviä**
1. Ota selvää, mitä tarkoitetaan ekologisilla pesuaineilla ja miten niitä käytetään.

2. Järjestä luokkaan vaatteen huoltopakkaus (ks. kuva 12), josta löytyy vaatteiden huoltovälineitä sekä ohjeet erilaisten tahrojen poistoon.

**Kuva 12**. Vaatteen huoltoboksin tarvikkeita: vaateharja, nukkakampa, parsinsieni, punaseetrirenkaita, nukkaharja ja -kinnas

### 9.2.5 Korjaaminen
Vanhan vaatteen tai tekstiilin palauttaminen takaisin käyttöön korjaamalla on tehokkainta kierrätystä. Korjaaminen tai korjauttaminen on välittämisen merkki vaatetta kohtaan ja vaatteen pitkäikäisyyden kautta välittämisen ele ympäristöä kohtaan. Usein korjaamisen keinot ovat varsin helppoja ja yksinkertaisia. Esimerkiksi jos vetoketjulukko on löystynyt (ei sulje ketjua kunnolla), voi sen korjata varsin helposti pihdeillä puristaen. Jos lukkoa ei saa enää korjattua pihdeillä eli metalli on väsynyt, niin lukon voi vaihtaa. Lukkoja voi ostaa irrallisena käsityökaupoista. Jos vetoketju juuttuu (ei kulje kunnolla), saattaa kynttilä tai pala saippuaa auttaa niin, että se liikkuu taas sulavasti.

Ennen korjaaminen pyrittiin usein tekemään mahdollisimman huomaamattomasti, mutta nykypäivänä voi korjata ja paikata näkyvästi ja iloisesti sekä samalla tehdä näkyväksi sitä, että kyseessä on vastuullinen tekstiili (kuva 13). Korjaaminen maksaa vähän, mutta on arvokas teko ympäristön kannalta. Korjaaminen onkin mielekäs tapa säästää ympäristöä jätteeltä, sillä korjaamisella voidaan pidentää tuotteen käyttöikää ja näin vähentää jätettä. Korjaaminen tekee tekstiilistä erityisen. Se kertoo, että vaate on rakastettu, sitä ei haluta heittää pois. Korjaaminen on keino luoda vahvempaa suhdetta tuotteeseen. Korjaamisella voidaan luoda myös uusia merkityksiä tuotteelle. Korjaaminen ei ole enää köyhyyden, ankeuden tai puutteen merkki. Korjaamalla voi myös kunnioittaa vaatteiden tekijöiden työtä ja aikaisempien sukupolvien työtä; korjaaminen on käsityöperinteen kunnioittamista ja uudistamista. Korjaaminen voi olla myös meditatiivista tekemistä ja ilmaisua, ei siis vain tekninen suoritus. Ja viimeisenä vielä käsityönpedagogiikkaan liittyvä huomio: korjaaminen voi auttaa ymmärtämään vaatteiden ja esineiden rakennetta, materiaalien ominaisuuksia ja laatua.

**Kuva 13**. Näkyvä paikkaaminen

Tekstiilejä ja vaatteita voi korjata erilaisin tilkuin eli “patchein” tai kirjomalla. Japanilaisiin boro- eli rieputekstiileihin saatettiin kerätä koko suvun ja monen sukupolven kankaat. Oli tapana, että yksi vaate kesti koko eliniän ja vieläkin kauemmas, ja sitä yhtä vaatetta tarpeen mukaan paikattiin ja parsittiin. Lopputuloksena oli upea, paksu kerros vuosia ja tarinoita. Sashiko-kirjonta on myös japanilainen tekniikka, jossa yhdistetään useampi kangaskerros käsin tikaten.

Parsiminen on perinteisesti pyritty tekemään mahdollisimman huomaamattomasti. Mutta nykypäivänä parsiminen näkyvästi (kuva 14) on suorastaan trendikästä. Netti on pullollaan käsityöläisten oivaltavia ideoita siitä, miten parsiminen voi olla kivalla tavalla näkyvää, luovaa, iloista ja tärkeää niin, että se kannattaa tehdä, vaikka kultalangalla. Ajatus näkyvästä parsinnasta muistuttaa japanilaista kintsugi-perinnettä. Tiivistetysti kintsugin idea on, että kun joku esine hajoaa, sitä ei yritetäkään korjata huomaamattomasti, vaan halkeamat korjataan esim. kullalla. Tätä voi soveltaa myös vaatteiden korjaamiseen niin, ei yritetäkään peittää repeämää tai reikää vaan korostetaan sitä kultaisella tai muuten värikkäällä langalla tai paikalla.

**Kuva 14**. Näkyvästi parsittu käsine ja sukka

**Tehtäviä**

1. Celia Pym on tehnyt parsimisesta taidetta. Tutustu hänen tuotantoonsa esim. Googlen kuvahaun avulla.

2. Osallistukaa luokan kanssa korjaushaasteeseen:
https://www.youtube.com/playlist?list=PLyjVQ68blrQns6KSZt3PjduLaDxT7FhhI

3. Järjestäkää luokan kanssa korjaustyöpaja.

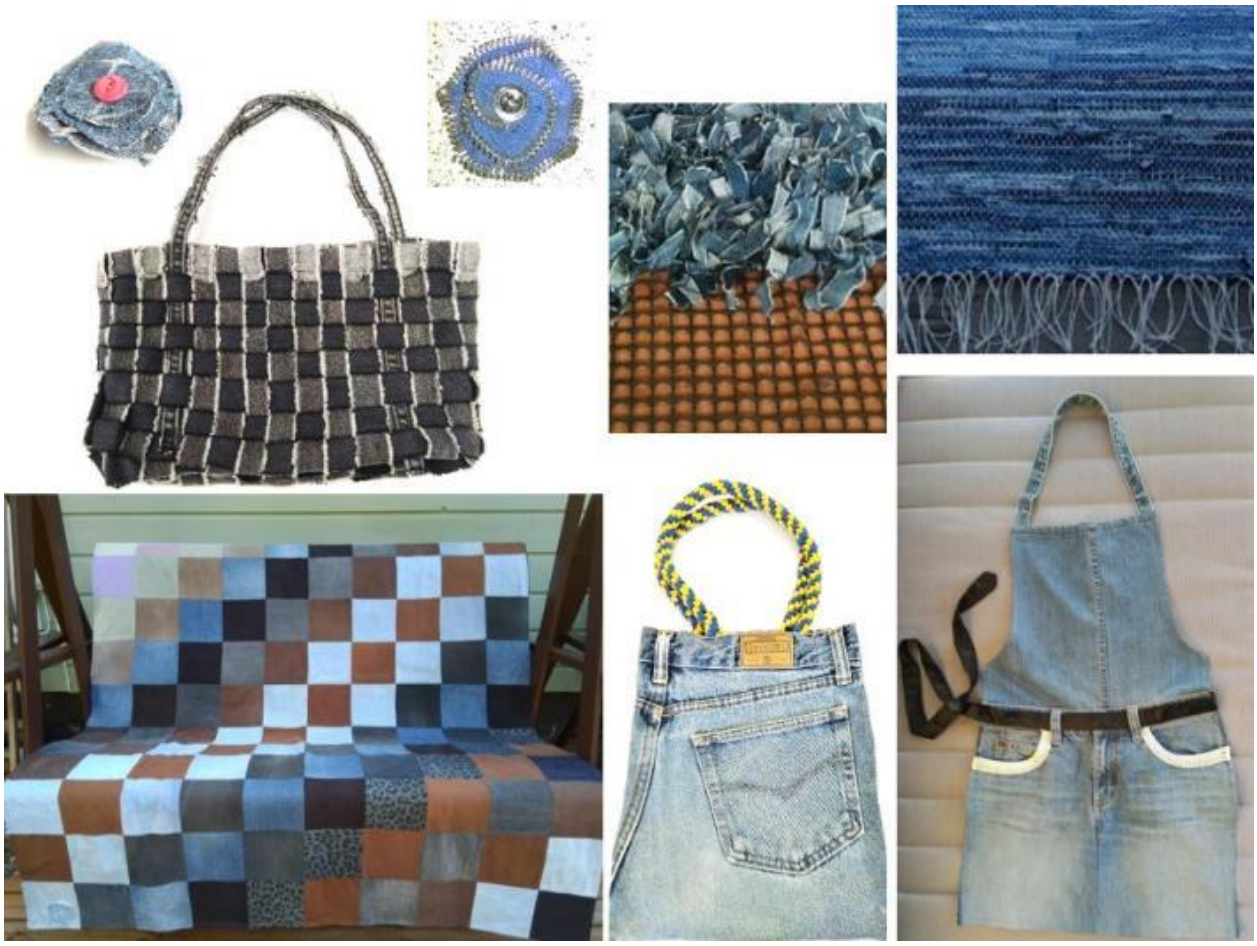
### 9.2.6 Tuunaaminen – esineiden kulttuurinen korjaaminen

Kulumista tarkastellaan useimmiten materiaalien kulumisena, mutta yhtä oleellista on kulttuurinen kuluminen, jolloin käytöstä poistetaan materiaalisesti käyttökelpoisia tuotteita sen takia, että ne vaan ei ole enää muodissa tai ympäristöönsä sopivia. Kulttuuriseen kulumiseen on tullut avuksi tuunaaminen (engl. upcycling), joka tarkoittaa käyttämättömän esineen muokkaamista niin, että se voidaan ottaa takaisin käyttöön. Käyttämättömien esineiden käyttötarkoitus pysyy entisellään, mutta niiden ulkoasua muokataan aikaan, ympäristöön tai muuten vain itselle sopivaksi.

**Kuva 15**. Tuunattuja tuoleja, tekijöinä Savonlinnan opettajankoulutuslaitoksen opiskelijat

### 9.2.7 Uusiokäyttö

Uusiokäytössä käytöstä poistettu tuote tai sen osa esim. revitään uudeksi materiaaliksi, josta valmistetaan uusia tuotteita. Farkut voidaan esimerkiksi leikata matonkuteiksi tai ne voidaan purkaa kankaiksi, jolloin niistä voidaan tehdä esimerkiksi kangaskassi tai pehmolelu. Tekstiilijätettä kuten langanpätkiä ja kangassilppua voidaan hyödyntää täytemateriaalina. Tilkkuja voidaan hyödyntää tilkkutöissä, yksityiskohdissa ja kokeiluissa.



**Kuva 16.** Farkkujen uusiokäyttöä

Uusiokäytön kannalta tuotteen tulisi olla rakenteeltaan ja materiaalikoostumukseltaan niin yksinkertainen, että se on purettavissa ja niin laadukasta, että se on uudelleen käytettävissä. Kiertotalous-ajattelun mukaisesti tavarat ja tekstiilit tulisikin suunnitella niin, että niiden materiaalit on helppo uusiokäyttää ilman, että niiden laatu heikkenee. Kiertotalousmallin tavoite on, että uusiutumattomia luonnonvaroja ei tarvita eikä haitallista jätettä synny ollenkaan.

**Tehtäviä**

1. Etsi yrityksiä, jotka hyödyntävät kierrätys- tai ylijäämämateriaaleja.

2. Etsi käsityöideoita, joissa on hyödynnetty kierrätys- tai ylijäämämateriaaleja.

3. Järjestä luokkaan kierrätyspiste tai –asema, josta löytyy paikat tekstiilijätteelle niiden kemiallisen koostumuksen mukaan: selluloosa-, proteiini- ja synteettinen jäte. Järjestä isommille tilkuille paikat esimerkiksi väreittäin. Vioittuneille neuloille ym. metallijätteelle on myös tarpeen olla oma keräyslaatikko.

**Kuva 17**. Tekstiilijätteen lajittelu niiden kemiallisen koostumuksen mukaan

# 10 Materiaaliosaamisen sisältöjä vuosiluokittain

Käsityö tarjoaa mahdollisuuden tutkia materiaaleja, niiden ominaisuuksia, alkuperää, käyttöä sekä ekologisia ja eettisiä ulottuvuuksia. Kokemukseen perustuva materiaaliosaaminen vahvistaa ymmärrystä materiaalien alkuperästä ja niiden yhteydestä luontoon. Tämä luo perustaa vastuullisille valinnoille ja kestävälle elämäntavalle.

Oheisessa taulukossa (taulukko 4) on esimerkin omaisesti eritelty tekstiilimateriaaleihin liittyviä osaamisen sisältöjä vuosiluokittain perusopetuksen kaikille yhteisen käsityön aikana.

**Taulukko 4**. Esimerkkejä materiaaliosaamisen sisällöistä vuosiluokittain

| Vuosiluokat 1–2 | Vuosiluokat 3–4 | Vuosiluokat 5–6 | Vuosiluokat 7–9 |
|---|---|---|---|
| - Materiaalisanaston alkeet: esim. huovutusvilla, askarteluhuopa, vohvelikangas, säkkikangas, puuvillakangas, tarlatan, täytevanu<br><br>- Aistikokemukset materiaaleista | - Lisää käsitöissä käytettävien materiaalien nimityksiä: mm. fleece, tekoturkis, nahka, farkku, flanelli, sametti, frotee<br><br>- Materiaalien tunnustelua ja kuvailua<br><br>- Huopumisilmiö<br><br>- Tietoa villasta ja puuvillasta: mistä saadaan, mitä ominaisuuksia<br><br>- Lankakerän lankavyötteen tiedot<br><br>- Langan rakenne (kierre ja sen merkitys) | - Lisää käsitöissä käytettävien materiaalien nimityksiä: mm. silitettävä tukikangas, collegeneulos, pellava, canvas, markiisikangas<br>- Tekstiilirakenteet: kudottu kangas vrt. neulos<br>- Kuituluokat: luonnonkuidut ja tekokuidut<br>- Kuitujen kemiallinen jaottelu: proteiini, selluloosa ja synteettinen<br>- Omien vaatteiden materiaalien ja tuotelappujen tutkiminen<br>- Materiaalien ominaisuuksien tutkiminen ja vertailu testien avulla (mm. palaminen, vedenimeytyminen, lujuus, sähköistyminen, ilman läpäisevyys)<br>- Kulutus- ja tuotantotapojen kriittinen arviointi | - Materiaaliosaamisen soveltaminen tuotteen suunnitteluun<br><br>- Erilaiset langat lankatöissä<br><br>- Erilaiset tekstiilirakenteet eri käyttötarkoituksissa (vaatetus, sisustus, sisä- ja ulkokäyttö)<br><br>- Tekstiilien huoltaminen, pesukäyttäytyminen<br><br>- Tekstiilien kestävyys (ekologinen, taloudellinen, sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys) |

# Tekstissä mainitut lähteet ja muut päälähteet


Anttila, P. (1999). *Katso käsillä tunteaksesi.* Kuopion käsi- ja taideteollisuusakatemia.

Eetti ry. (n.d.). *Oppimateriaalit*. https://eetti.fi/materiaalit/oppimateriaalit/

Ellen MacArthur Foundation. (2022). *Circular design for fashion.* Ellen MacArthur Foundation.

Heikkilä, P. (toim.), Cura, K., Heikkilä, J., Hinkka, V., Ikonen, T., Kamppuri, T., Knuutila, H., Kokko, M., Lankiniemi, S., Lehtinen, L., Mäkiö, I., Pitkänen, M. (toim.), Saarimäki, E., Virta, M., Zitting, J., & Harlin, A. 2019. *Telaketju: Towards Circularity of Textiles*. VTT Technical Research Centre of Finland.

Huovila, R., Hintsa, T., Säilä, J. & Rautio, R. (2018). *Kirja Käsityöstä: Luokkien 1–7 käsityönopetus*. PS-kustannus.

Hämäläinen, A., Linkola, H., & Ranta, I. (n.d.). *Fashion revolution: Opettajan materiaali*. https://www.fashionrevolution.org/wp-content/uploads/2019/04/Opettajan-materiaali-2019.pdf

Kuituus-hanke (2021). *Poistotekstiilistä tuotteeksi: miksi, mitä, miten, kenen kanssa?* https://kuituus.aalto.fi/

Lehtinen, E., Vauras, M., & Lerkkanen, M. (2016). *Kasvatuspsykologia*. PS-Kustannus.

Manninen, M., & Anttonen, M. (n.d.). *Käsityön opetuksen oppimisjatkumo varhaiskasvatuksesta yläkouluun.* Opetushallitus. https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/kasityon-opetuksen-oppimisjatkumo-varhaiskasvatuksesta-ylakouluun

Mentu, T., Mikkelä, T., & Paakkunainen, U. (2005). *Huopakirja*. Otava.

Novita. (n.d.). *Langan vahvuus – epätarkkaa tiedettä*. https://novita.com/blogs/knitting-school/langan-vahvuus-epaetarkkaa-tiedettae?srsltid=AfmBOopehh_1SElUOa5Zd7mWyqriCgY2SxjerUVHuW_ptSSIYWVaeWGg

Open ilmasto-opas. (n.d.). *Ilmastonmuutos tekstiilityön opetuksessa*. http://openilmasto-opas.fi/tekstiilityo/

Opetushallitus (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Määräykset ja ohjeet 2014:96. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf

Pylkkänen, K. Levon, K. & Kankkunen, E. (2021). *Suomen tekstiili & Muoti ry. Tekstiilikuituopas*. https://www.stjm.fi/wp-content/uploads/2022/02/Tekstiilikuituopas_korjattu.pdf

Räisänen, R. (2019). Promoting Finnwool with green production and sustainability: Aspects from the past to the future, from crafts to industry. *Textile, 17*(3), 259–276.

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

Salolainen, M., Fagerlund, M., & Leppisaari, A-M. (2022). *Interwoven: Exploring Materials and Stuctures*. Aalto University.

Sinervo (2016). Neulontalangat ja niiden materiaalit. Oppimateriaali. *Punomo-käsityösivusto*. https://punomo.fi/neulontamateriaalit-2/

Suomen tekstiili & Muoti ry (n.d.). *Tekstiilimateriaalit*. https://www.stjm.fi/toiminta-alueemme/tekstiilimateriaalit/

Yle Areena (2022). *Suomesta voi tulla tekstiilikierrätyksen mallimaa – miten se onnistuu?* [Tiedeykkönen podcast] https://areena.yle.fi/1-62393215

Väänänen, N. (2020). *Sustainable craft dismantled and reassembled.* Väitöskirja. Itä-Suomen yliopisto. https://erepo.uef.fi/handle/123456789/22540