

# Synteettiset kuidut

Synteettiset kuidut ovat tällä hetkellä muodikkaimpia vaatetusmateriaaleja. Nykyisten kuitujen ominaisuudet ovat oleellisesti paremmat ja miellyttävämmät kuin entisaikojen synteettisten kuitujen. Ne muistuttavat monesti luonnonkuituja ulkonäöltään.

Yleisimpiä kuituja ovat polyesteri, polyamidi, akryyli ja elastaani. Synteettisten kuitujen valmistuksen lähtöaineina ovat yleensä öljy, kivihiihi, ilma ja vesi. Näistä samoista raaka-ainesta saavat alkunsa myös erilaiset muovituotteet.

## Tuotanto

Synteettisten tekokuitujen kaupallinen valmistus alkoi 1940-luvulla ja siitä lähtien synteettisten kuitujen osuus maailman kuitutuotannosta on koko ajan kasvanut ja kasvaa edelleen.

### Tekstiilituotanto maailmassa

	1996	96/95 ± %	share (%)
Man-made fibers	21,949	+4,7	52
Synthetics	19,887	+6,4	
Cellulosics	2,282	-7,7	
Cotton	19,040	+2,9	45
Wool	1,442	-2,0	3
Silk	71	-22,8	
Total	42,502	+3,6	100

Synteettisiin kuituihin kuuluvat yleisinä polyesteri, polyamidi ja polyakryyli. Niiden valmistusprosessi on kaksivaiheinen. Ensin valmistetaan 1)kuitumolekyylit, ja sitten molekyylimassasta kehrätään 2)tekstiilikuitu. Raaka-aineena käytetään öljyä, kivihiiltä tai luonnon kaasua. Synteettiset kuidut valmistetaan kehräämällä teollisesti. Tällaisia kehrumenetelmiä ovat; 1) sulakehruu, 2) kuivakehruu ja 3) märkäkehruu.

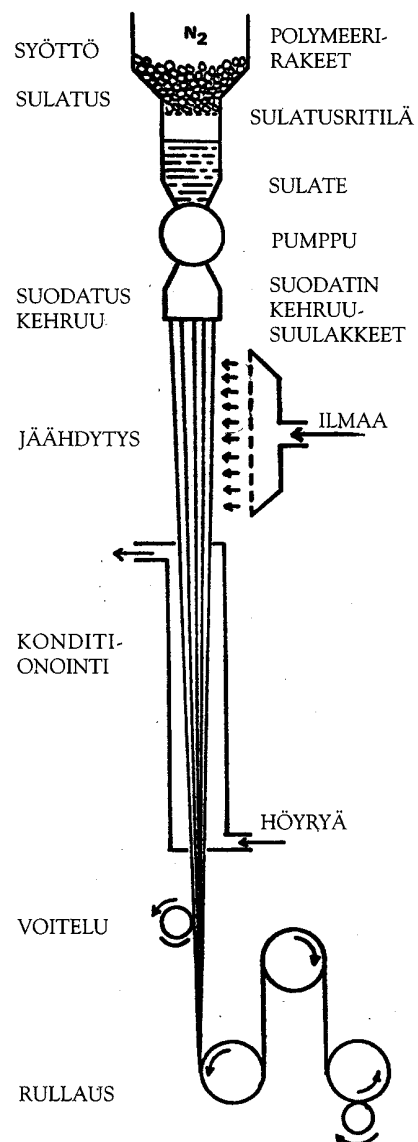
1) Sulakehruu on näistä muodoista halvin, nopein ja tärkein.

Kehruuliemen muodostaa sula polymeerimassa, joka kehrätään kehruusulakkeiden läpi ja kiinteytetään heti tämän jälkeen kuiduksi. Sulakehruun nopeus on n. 4000- 6000m/min. Kehruunopeudet ovat kuitenkin koko ajan kasvaneet ja tavoitteena on lähivuosina 14 000m/min.

Sulakehruulla valmistetaan mm.

- ❖ polyesteri
- ❖ polyamidi
- ❖ polypropeeni
- ❖ polyeteeni

kuvassa sulakehruu



2) Kuivakehruuta käytetään sellaiselle molekyylimassalle, joka on sulatettaessa vaarassa hajota pienemmiksi molekyyleiksi. Molekyyli liuotetaan helposti haihtuvaan liuottimeen ja kehruu suoritetaan suulakkeen läpi haihdutustilaan, jossa liuotain haihtuu ja kuitu muodostuu. Kuivakehruun nopeus voi olla 1000m/min.

Kuivakehruulla valmistetaan mm.

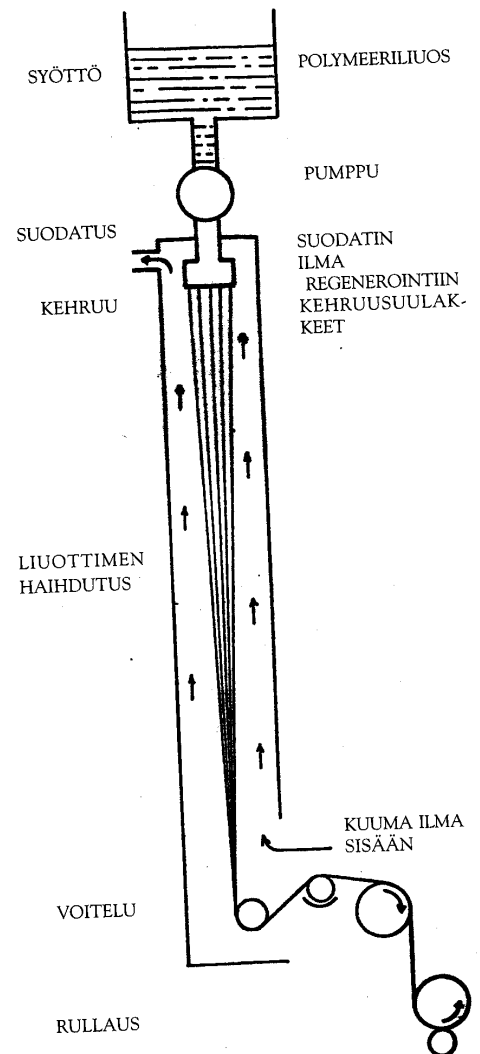
- ❖ akryyli
- ❖ modakryyli
- ❖ elastomeeri
- ❖ asetaatti
- ❖ aramidi

kuvassa  
kuivakehruu

3) Märkäkehruuta käytetään polymeereille, joita ei voi kehrätä edellisillä menetelmillä. Märkäkehruunopeudet ovat alhaiset, alle 150m/min.

Märkäkehruulla valmistetaan mm.

- ❖ viskoosi, modaali ja kupro
- ❖ akryyli ja modakryyli
- ❖ klorokuitu
- ❖ elastimeerejä
- ❖ florokuitu



**Mikäli paikkakunnalta löytyy alan teollisuutta, voidaan toteuttaa vierailu johonkin näistä. Luonnonkuitujen ja tekokuitujen valmistuksen eroja kannattaa tähdentää vertailemalla niiden valmistusta.**

## **Tuotannon edut ja haitat**

Synteettisten kuitujen valmistusprosessit ovat suljettuja prosesseja, joiden aiheuttamat haitat ovat helpommin hallittavissa kehittämällä uusia teknologisia ratkaisuja. Suurimmat ongelmat aiheutuvat erilaisista päästöistä ja suuresta energian kulutuksesta. Tuotteen koko elinkaarta arvioitaessa voidaan kiinnittää huomio varsinaisen kuitutuotannon lisäksi myös öljyn pumppaamisesta, kuljettamisesta, vuodoista ja jalostamisesta aiheutuviin ongelmiin.

Maailman tekstiilitarpeen tyydyttämisessä synteettiset kuidut ovat kuitenkin tärkeitä. On helppo laskea, että jos ne olisi korvattava vaikkapa puuvillalla, se vaatisi puuvillaviljelyalojen kaksinkertaistamista. Useisiin teknisiin sovelluksiin synteettiset kuidut ovat tällä hetkellä paras ajateltavissa oleva vaihtoehto. Vaatetusalalla ne ovat monissa tuotteissa korvaamattomia.

Uusiutuvien materiaalien käyttö lisääntyy jatkuvasti sitä mukaa, kun uusia valmistuskeinoja kehitetään. Esim. nailonia on perinteisesti valmistettu bentseenistä, jonka lähtöaineena on uusiutumaton fossiilinen polttoaine. Yhdysvaltalaisessa yliopistossa tehdyn tutkimuksen mukaan nailonin tuotannosta johtuvien typen oksidipäästöjen on todettu lisäävän 10 % ilmakehän otsonikatoa. Purduen yliopistossa on kehitetty menetelmää, jolla voidaan biologisesti valmistaa nailonin tuotannossa tarvittavaa adipiinihappoa selluloosasta.

Synteettisten kuitujen valmistuksessa käytetään runsaasti lisäaineita kuten kehruu- ja voiteluöljyjä, tensidejä sekä palosuoja-aineita. Tuotannossa syntyy haittoja valituista lisäaineista, valmistuksessa vapautuvista orgaanisista yhdisteistä ja monomeereistä. Tuotannossa voidaan käyttää halogenoituja hiilivetyjä, tai niitä sisältäviä aineita, kuten liuottimia ja palosuoja-aineita, jotka aiheuttavat ympäristöongelmia. Veteen voi päästä liikaa antimonia. Polyamidituotanto voi aiheuttaa ilmaan haitallisia typen oksidipäästöjä ( NO<sub>x</sub>-päästöt ). Synteettisten kuitujen tuotannossa energiankulutus on runsasta, vaikka parannusta onkin saatu aikaan.

Oppilaat voivat tutkia koko valmistusprosessia vaiheittain ja tarkastella eri vaiheissa olevia ympäristöriskejä jne. Työn voi tehdä myös ryhmätyönä niin, että eri ryhmät tutkivat eri valmistusvaiheita, jolloin työhön käytettävää aikaa voidaan lyhentää tai vastaavasti aiheen käsittelyä syventää.

Tarkasteltaessa synteettisten kuitujen tuotantoon liittyviä ympäristöriskejä, voidaan opetus helposti integroida ympäristö- ja luonnontietoon/ biologiaan.

Aihepiiriin liittyy paljon vaikeita vierasperäisiä sanoja, joten kannattaa tarkistaa, että oppilaat varmasti tietävät mitä ne tarkoittavat. Pienimpien oppilaiden kanssa käsitteitä voi etsiä myös tietosanakirjoista jne.

### **Ominaisuudet**

Synteettiset kuidut ovat kevyitä ja kestäviä. Kuidut voidaan lämmön avulla muotoilla, esim. kihartaa, ja niistä valmistetuille tuotteille voidaan antaa pysyvät laskokset (housujen prässit, pliseeraus). Kosteudenimukyvyn puuttuessa kuidut sähköistyvät ja keräävät likaa sekä nyppyyntyvät helposti. Samasta syystä johtuen synteettisistä kuiduista valmistetut tuotteet tuntuvat ihoa vasten lämpimällä hiostavilta ja kylmällä kalseilta. Synteettiset kuidut on helppo pestä ja ne kuivuvat nopeasti, koska ne imevät itseensä huonosti vettä. Huonoja ominaisuuksia pyritään eliminoimaan sekoittamalla synteettisiin kuituihin luonnonkuituja ja kehittämällä valmistus- ja viimeistelymenetelmiä.

Mikrokuituja valmistetaan polyamidista ja polyesteristä. Ne ovat hienoudeltaan silkkisäikeen luokkaa tai ohuempia. Mikrokuidut tekevät kankaasta pehmeän, taipuisan, hengittävän ja luonnonkuidun tuntuisen. Mikrokuitujen ensimmäinen käyttöalue oli ulkoilu- ja vapaa-ajanvaatteet. Mikrokuidusta valmistetut kankaat voivat olla myös ohuita, hienoja ja hyvin laskeutuvia, ja siksi niitä käytetään nykyisin myös arki- ja juhlapukeutumisessa.

Oppilaille kannattaa tähdentää synteettisten kuitujen laajuutta ja suurta lukumäärää. Näin ollen kuitujen ominaisuudetkin vaihtelevat kuidusta riippuen. Oppilaiden ei siis tule luulla, että kaikki ominaisuudet liittyvät kaikkiin kuituihin.

Oppilaille voi havainnollistaa eri kuitujen ominaisuuksia tarkastelemalla kuitunäytteitä tai tutkimalla oppilaiden vaatteista löytyviä tuoteselosteita, jolloin synteettisten kuitujen ominaisuudet tulevat konkreettisesti tutuiksi.

Vaihtoehtoisena työtapana synteettisten kuitujen ominaisuuksia tarkasteltaessa voidaan käyttää ryhmätyötä, jossa jokainen ryhmä tutkii yhtä kuituista. Lopuksi jokaisen oppilaan tulee tehdä yhteenveto kaikkien ryhmien tuotoksista. Pienimpien oppilaiden työtä voi helpottaa monistamalla heille etukäteen lomakepohjan jossa kuidut mainitaan ja jossa on valmiit kohdat asioille jotka yhteenvedoissa tulisi selvittää.

## **Polyesteri**

(Crimplene, Dacron, Diolen, Hollofil, Quallofil, Tergal, Terylene, Tetoron, Trevira)



Polyesteri on puuvillan jälkeen toiseksi eniten tuotettu tekstiilikuitu. 90-luvulla sen tuotanto on lähes kaksinkertaistunut. Tuotannon nopea kasvaminen johtuu etenkin kuidun muunneltavuudesta ja soveltuvuudesta mitä erilaisimpiin käyttötarkoituksiin. Polyesteristä tehdään paljon juhlavia kankaita, joita on nykyisin vaikea erottaa luonnonkuiduista. Kangas voi esim. muistuttaa pellavaa tai olla ohutta ja silkkimäistä. Noin puolet polyesteristä käytetään vaatetustarkoituksiin.

Polyesterin hyviä ominaisuuksia ovat lujuus, elastisuus, hankauksenkesto. Polyesteri rypistyy vähemmän kuin muunto- ja luonnonkuidut. Polyesterituotteilla on lisäksi hyvä auringonvalon- lämmön- ja säänkesto sekä

hyvät pesuominaisuudet: muoto pysyy, vaate siliää helposti ja kuivuu nopeasti. Jotkut tuotteet ovat jopa silittämättä siistejä ja sileitä.

*Koska synteettiset kuidut sähköistyvät helposti, ne myös likaantuvat nopeasti. Synteettisistä kuiduista valmistettuja tuotteita on hyvä pestä usein, ettei lika piinny ja värit harmaannu. Peseminen on vaivatonta, sillä tuotteet kuivuvat nopeasti ja siliävät helposti.*

*Pese tuotteet heti käytön jälkeen, valkoinen polyesteripusero vaikka joka käyttökerran jälkeen.*

*Täytä kone puolilleen, etteivät tekstiilit rypisty pesun aikana.*

*Samaan aikaan ei koneeseen kannata laittaa luonnonkuituisia tekstiilejä, koska synteettiset kuidut imevät itseensä luonnonkuiduista irronnutta nukkaa ja harmaantuvat. Luonnonkuidut imevät myös vettä runsaasti itseensä ja näin raskaampina aiheuttavat rypyjä kevyisiin synteettisiin kuituihin.*

*Sähköisyyden vähentämiseksi on hyvä käyttää huuhteluainetta.*

## **Polyamidi eli Nailon**

(Antron, Bri-Nylon, Enkalon, Meryl, Nylon, Perlon, Qiana, Rilsan, Skylab, Tactel, Terital Zero)



Polyamidia käytetään sekä sellaisenaan että sekoitteena. Siitä valmistetaan esim. sukkia ja sukkahousuja, urheilu- ja työvaatekankaita, vuorikankaita, pitsejä, uimapukuneuleita. Polyamidituotteiden hyviä ominaisuuksia ovat lujuus ja kulutuksen kesto. Ne ovat myös kevyitä, joustavia ja elastisia ja niitä on helppo värjätä. Tuotteilla on hyvät pesuominaisuudet: muoto pysyy ja vaate kuivuu nopeasti. Huonoja ominaisuuksia ovat pieni kosteudenimukyky, sähköistyminen

ja taipumus nyppyyntyä. Polyamidi kestää huonosti auringonvaloa. Polyamidi ei rypisty helposti, mutta liian korkeissa lämpötiloissa siihen saattaa jäädä pysyviä rypyjä.

*Polyamidituotteita on pestävä hyvin usein, sillä ihosta erittyvä rasva ja hiki kellastuttavat polyamia.*

*Tuotteet puhdistuvat helposti vesipesussa. Huuhteluaineen käyttö on suositeltavaa*

## **Akryyli**

(Acrilan, Cashmilon, Courtelle, Crylor, Dralon, Exlan, Orlon, Vonnel)



Akryyli muistuttaa villaa sekä rakenteeltaan että tunnultaan. Sitä käytetään paljon neuleissa joko yksinään tai sekoitteena. Akryylin etuina pidetään kuohkeutta, keveyttä ja miellyttävää villamaista tuntua. Akryyllilla on taipumus nyppyyntyä ja sähköistyä. Nyppyyntymistä voi ehkäistä säännöllisellä, hellävaraisella pesulla ja silityksellä.

*Pese akryylituotetta usein, ja käytä huuhteluainetta sähköisyyden poistamiseksi.*

*Varo pesemästä ja silittämästä tuotetta liian kuumassa, ettei akryylin kuohkeus häviä ja kuitu kellastu ja haurastu.*

*Nyppyjä voi poistaa varovasti tavarataloista saatavalla nypynpoistajalla.*



## **Elastaani**

(Dorlastan, Lycra, Spanzelle)



Elastaanin tunnetuin kaupp nimi on lycra. Sen tärkein ominaisuus on joustavuus. Elastaania ei käytetä koskaan yksinään vaan se yhdistetään aina muihin kuituihin. Tyypillisiä elastaania sisältäviä tuotteita ovat mm. uimapuvut ja alusvaatteet. Viime vuosina sen käyttö on entisestään lisääntynyt myös päällysvaatekankaissa; jakuissa, housuissa, hameissa ja puvuissa. Jo parin prosentin lisäys antaa tuotteelle joustavuuden. Vaatteet rypistyvät vähemmän ja istuvat paremmin. Vaikka kangas joustaa, se ei veny muodottomaksi.

*Elastaanin pesuohjeet määräytyvät yleensä tuotteen muiden kuitujen mukaan.*

*Runsaasti elastaania sisältäville tuotteille ei suositella huuhteluaineen käyttöä, sillä se haurastuttaa elastaanikuitua. Jos elastaania on kankaassa vain muutama prosentti ja tuote tuntuu sähköiseltä, voi huuhteluainetta kuitenkin varovasti käyttää.*

Linkkivinkkejä:

<http://www.tkukoulu.fi/handmade>

<http://www.edu.ouka.fi/koulut/pateniemi/tekstile.htm>

<http://www.cs.uta.fi/ipoppla/www/ipoppla00/koku/index.html>

Tästä osoitteesta löytyy hauskoja tehtäviä eri kuiduista, myös tekokuiduista, joten oppilaat voi ohjata näille sivuille testamaan opitun aineksen hallintaa.

<http://www.kuluttaja-asiamies.fi/ekok/tekstiilit/tekokuidut.html>

Opettajan tietopankkiin liittyy oppilaille suunnattu itseopiskelukokonaisuus, joka on power point- muodossa. Kokonaisuuteen liittyy myös oppilaan oppimista testaavia tehtäviä joihin oppilas voi vastata vihkoonsa tai erilliselle paperille.

Työn iloa!!!

**Lähteet:**

**Boncamper, Irma: Tekstiilioppi,**

**Markula, Riitta: Tekstiilitietoutta, WSOY, 1985**