

Ekološko snovanje v tekstilni industriji

Poglavje 01: Naravna in umetna vlakna

Paolo Ghezzi. paolo.ghezzi@centrocot.it

1.1. Uvod.....	2
1.2. Naravna vlakna	3
1.2.1 Bombaž	4
1.2.2 Volna	7
1.2.3 Svila.....	8
1.2.4 Lan, konoplja in druga ličja	9
1.2.5 Koprive, jute in Ramije.....	10
1.2.6 Druga naravna vlakna: bambus, banana, kokosovo olje, sisal, kapok	12
1.3 Umetna vlakna	15
1.3.1 Poliester	15
1.3.2 Poliamid	15
1.3.3 Akril.....	16
1.3.4 Celulozna umetna vlakna: viskoza, rajon, acetat.....	16
1.4 Bio-polimerna vlakna	17
1.4.1 Polilaktična kislina.....	17
1.4.2 Lyocell	19
1.4.3 Sojino vlakno.....	19
1.6 Primerjave vlaken in ocene.....	21

Cilj poglavja 1:

- Spoznati glavne razlike med vlakni.
- Okoljskih vidikov vlaken.
- Spoznati vpliv vlaken na okolje
- Opredeliti glavne teme nadomestkih vlaken

1.1. Uvod

Tekstilna industrija je ena najdaljših in najbolj artikuliranih predelovalnih verig.

Za tekstilno proizvodno verigo, je značilno veliko število proizvodnih procesov, ki pokrivajo celoten proizvodni cikel, od proizvodnje in predelave surovin (naravnih ali umetnih vlaken) do polizdelkov (preje, tkanine, pletenine), do končnih izdelkov (preproge, oblačila itd.).

To je raznolik in razdeljen sektor, kjer so podjetja na splošno osredotočena le na nekaj korakov celotne proizvodne verige.

Tekstilni izdelki so razvrščeni v tri glavne makro kategorije proizvodov: oblačila, oprema in industrijska uporaba.

Ta delitev v povezavi z razdrobljenostjo tekstilne industrije vodi k redefiniranju in razdelitvi zgornjih makro kategorij. Navedimo nekaj najbolj reprezentativne podskupine:

- proizvodnja surovin in vlaken,
- proizvodnja polizdelkov (preje, ortogonalne tkanine, pletene ali netkane tkanine),
- proizvodnja končnih izdelkov.

Vlakna izhajajo iz naravnih virov (živalskega, rastlinskega in mineralnega izvora) in umetnih surovin. Umetne surovine lahko izvirajo iz različnih virov: rastline, živali in sintetični polimeri, ki so pridobljeni iz nafte.

Ponudba in dobavna veriga tekstilnih materialov zahteva uporabo naftnih virov in zato je bistveno upoštevati vpliv na okolje, ki ga ustvarja celoten proces (od proizvodnje / pridelave do končnega izdelka).

Presoja vplivov na okolje je bistvena, da je pred preverjanjem najboljšega vlakna, ki se uporablja za določen izdelek, treba analizirati, koliko celotnega proizvodnega cikla vpliva na okolje. Osnovni elementi, ki določajo vpliv na okolje, so: poraba energije (v glavnem povezana z metodami pridelave / proizvodnje surovin), poraba vode in onesnaževanje, škodljive emisije, ravnanje z odpadki / ostanki in poraba tal).

Okoljski vidiki, ki jih je treba upoštevati tako za naravna vlakna, kot za umetna vlakna, so številni: vpliv gojenja surovin (bombaž, volna, druga naravna vlakna), uporaba neobnovljivih virov (Petrol za proizvodnja najlona ali poliestra), razdalje med gojenjem in proizvodnjo polizdelkov ter končno posledice zaradi naknadne predelave proizvodov.

Pogosto je mišljeno, da so vplivi proizvodnje sintetičnih vlaken na okolje precej višji od tistih, ki jih povzroča proizvodni cikel naravnih vlaken. Pravzaprav na različne načine imajo tako človeško izdelano (sintetično), kot naravna vlakna velik vpliv na okolje.

Na primer, za gojenje 1 kg bombaža je morda potrebno 3800 litrov vode, medtem ko je za proizvodnjo 1 kg poliestra dovolj manj. Toda proizvodnja sintetike zahteva dvojno količino energije iz neobnovljivih virov v primerjavi za enako količino bombaža.



Najprej je treba upoštevati izbiro vlaken, ki jih bomo uporabili in ki morajo biti primerni za končni izdelek, vendar ne smejo vplivati na ekosistem. Ne glede na naravno ali sintetično vlakno so elementi, ki jih je treba upoštevati, več: učinek, ki ga ima pridelava (kot so bombaž, volna ali druga naravna vlakna), uporaba neobnovljivih virov (na primer uporaba olja za proizvodnjo najlona ali poliestra), razdalje med krajema gojenja in predelave.

Teme, povezane z okoljskimi vprašanji, zadevajo tudi porabo energije, emisije v zrak, odpadne vode (ki je bila v preteklosti slabo nadzorovana in ki običajno sledijo proizvodnim procesom, ki so se zgodili v različnih tekstilnih obratih, in da je treba v skladu z dobro prakso preveriti) in trdnih odpadkov.

Ob upoštevanju okoljskih vidikov, ki jih povzročajo proizvodni procesi in obdelava vlaken, je nujno preučiti štiri glavne teme: bogata uporaba vodnih virov in kemičnih sredstev (pesticidi, ki se uporabljajo za gojenje rastlinskih vlaken), plinaste emisije, visoke ravni onesnaževal raztopljen v odpadnih vodah; široko porabo energije in neobnovljivih virov.

V tem kontekstu in večje zavedanje o težavah, povezanih z izčrpanostjo zalog nafte in težavami z odstranjevanjem odpadkov, se je cilj v tekstilnem sektorju preselil na proizvodnjo biorazgradljivih vlaken. Ta glavna tema povzroča "etično opuščanje" sintetičnih vlaken, pridobljenih iz nafte, neobnovljivih in biološko nerazgradljivih (na primer poliestra in najlona), ter večjega zanimanja za naravne in celulozne vlakna (kot so bombaž in liofel) ali biološko razgradljive vlakna, pridobljena iz rastlin (na primer v primeru 'polylactic acid' (PLA), ki izhajajo tudi iz koruznega škroba in sojinega vlakna).

Na tej točki je treba pojasniti, da izraz "okolju prijazen", ki se nanaša na preje in tkanine, pomeni uporabo vlaken, ki izhajajo iz biološke pridelave, in poštene trgovinske verige, obdelane z naravnimi in biološko razgradljivimi¹ snovmi.

V nadaljevanju se bomo osredotočili na naravo vlaken, ki se uporabljajo v tekstilni industriji, ter na okoljske vidike in vplive, povezane z njihovimi proizvodnimi postopki, ki zagotavljajo primerjalno analizo med glavnimi tekstilnimi vlakni na trgu za zavestno izbiro surovin v smislu okoljskega oblikovanja.

1.2. Naravna vlakna

Naravna vlakna se pridobivajo iz naravnih materialov z mehanskimi postopki, ki ne spreminjajo njihove strukture. Lahko so živalskega izvora ali rastlinskega izvora.

¹ Izraz "biološko razgradljive snovi" se nanaša na material, ki se razgrajuje z delovanjem CO₂ v organskih spojinah, kot so metan, voda, biomasa in mikroorganizmi.



1.2.1 Bombaž

Bombaž je eno najpomembnejših vlaken, ki se uporabljajo po vsem svetu.

V zadnjih 80 letih se skupna količina zemljišč, namenjenih gojenju bombaža, ni bistveno spremenila, vendar se je količina pridelave povečala za trikrat.

Nekateri pomembni dejavniki, ki so prispevali k povečanju produktivnosti bombaža, so bili: prefinjenost in specializacija kmetijskih tehnik ter uporaba gnojil in pesticidov pri pridelkih, kar je privedlo do negativnih vplivov na okolje zaradi njihovega močnega vpliva.

Negativni učinki so: zmanjšana rodnost obdelovalnih površin, izguba biotske raznovrstnosti, onesnaževanje podzemne vode in hude zdravstvene težave, povezane z izpostavljenostjo akutno strupenimi pesticidi.

Pridelava bombaža je na splošno intenzivna pri porabi vode; izsuševanje Aralskega morja v Uzbekistanu, potem ko je bila voda iz dveh virov za potrebe lokalnega prebivalstva preusmerjena na namakanje bombažnih polj. To je morda najbolj simboličen primer, ki ponazarja manipulacije vodovodnega omrežja.

Količine vode, ki se vlečejo v namakanje pridelkov bombaža, se razlikujejo glede na sprejete tehnologije in kmetijske prakse ter glede na podnebna območja. Za proizvodnjo 1 kg pridelanega bombaža je v povprečju porabljeno 2.120 litrov vode ali celo do 3.800 litrov. Vendar je treba opozoriti, da približno 50% obdelanih površin za pridelavo bombaža ni namakano, v teh primerih ne moremo govoriti o izčrpanju virov, saj gre za običajen in naravni cikel vode.

Poudariti je treba, kako problematična je dinamika čezmerne porabe vode, kadar govorimo o neustrezni vodni infrastrukturi ali okužbi z gnojili in pesticidi, ki dejansko preprečujejo uporabo vode v druge namene; na primer v Srednji Aziji je 60% vode izgubljeno.

Namesto tega poraba olja v glavnem določa mehanizacija kmetijskih procesov in goriv, ki se uporabljajo za vožnjo kmetijskih strojev, bodisi po cesti ali v zraku. Olje, uporabljeno za vsak kilogram bombaža, je spremenljivo in znaša med 0,3 do 1 kg.

Da bi pospešili proces, bombaž pogosto pospravljamo z mehanskimi sredstvi, ga razpršimo z defoliantnimi sredstvi, vendar pa ima na splošno več nečistoč v primerjavi z ročnim zbiranjem.

Vplivi na okolje:



- Pridelava bombaža zahtev velike površine zemlje.
- Visoka poraba vode.
- Gojenje bombaža vključuje obilno uporabo pesticidov in gnojil, posledice pa so precej resne v smislu vpliva na okolje in zdravja delavcev, zaposlenih v procesu.
- Velike razdalje, ki ločujejo procese pridelave bombaža v območju gojenja, določajo visoko emisijo CO₂.

Organski in nizko kemični bombaž

Obstaja veliko znanih modnih znamk iz tekstilne industrije, ki v svojih izdelkih uporabljajo ekološki bombaž, da bi tako pomirili potrošnike glede trajnosti svojih izdelkov.

Največji trajnostni izzivi pri pridelavi bombaža temelji na zmanjšanju pesticidov, gnojil in porabe vode. Te so povezane s promocijo, ki spodbuja kmete, da bi lahko izboljšali pogoje pridelave.

Pridelovanje organskega bombaža pomeni izogibanje uporabi sintetičnih pesticidov, gnojil in regulatorjev rasti. V škodo proizvodnih potreb in očitnega pomanjkanja elementov, ki se uporabljajo pri klasičnem gojenju bombaža, je treba uporabiti naravne metode za obvladovanje škodljivcev, plevelov, bolezni, ki lahko prizadenejo rastline. Posebna pozornost je namenjena tudi uporabi lokalnih vrst, zmanjšanju izgub hranil s širokim vrtenjem in mehanskim in ročnim zatiranjem plevela.

Biolška pridelava drastično zmanjšanje toksičnost bombaža, saj se kemikalijam pripisuje mejno vlogo in se uporablja le, če je to potrebno.

Vključitev metodologije ekološke pridelave lahko dosežemo stopnjo strupenosti snovi, ki je enaka nič, medtem ko se celotna strupenost izdelka zmanjša za 93%

Zagotavlja tudi drastično zmanjšanje vode, ki se uporablja za namakanje: za proizvodnjo 1 kg bombaža se zmanjša poraba vode s povprečno 2.120 litrov na 182 litrov, kar znaša približno 91%.

Vrednost PEP (Primarna energijska poraba), povezana z neobnovljivimi viri energije, se s tradicionalnim sistemom prehaja s 15 MJ na kg, na 5,8 MJ, kar je 62% manj.

Gojitev in predelava bombaža po organski metodi pomeni, da deluje na trajnosten način in v celoti spoštuje ljudi in okolje.



Predpostavka, na kateri temelji biološka pridelava bombaža, je najprej poznavanje agronomskih procesov, ki se pojavljajo v vseh fazah pridelka, v skladu z naravo in časom. Na primer, bistveni element ekološke pridelave je skrbna izbira sort, primernih za lokalne razmere v smislu podnebja, tal in odpornosti na pesticide in bolezni.

Poleg tega so bile ustvarjene posebne nagrade za kmete, ki se odločijo za začetek ekološke pridelave na preostalih zemljiščih, in da se lahko zahvaljujejo tistim, kar dobivajo, konkurirajo tradicionalnim velikim kmetijam.

Standardi za ekološko bombaž določajo tudi pravila za proizvodnjo proizvodov: v skladu s temi pravili ni smiselno gojiti organskega bombaža, če koristi odpravijo metode industrijskega onesnaževanja z velikim vplivom na okolje.

Več kot dve tretjini organskega bombaža se proizvaja v Indiji, skoraj 325.000 hektarov pa je certificirano za gojenje organskih bombaža. Bombaž, proizveden po ekološkem standardu, ima enako kakovost kot pri običajnih sistemih. Posebno pozornost je treba nameniti enotnosti, ki v velikem obsegu in velikih količinah lahko postane težava, ko jo povezujemo z omejenim razponom organskih vlaken za mešanje.

Metode ekološkega kmetovanja lahko zmanjšajo uporabo kemikalij pri proizvodnji bombaža. Ne temeljijo na zmanjševanju uporabe kemičnih snovi na ravni blizu nič, ampak temeljijo na različnih metodah, kot so integrirano varstvo rastlin pred škodljivci (IVŠ) in uvedba gensko spremenjenih (GS) sort. Raziskave, izvedene v Kaliforniji, so ugotovile, da lahko tehnike IVŠ zmanjšajo še več kemikalij kot standardi za proizvodnjo ekološkega bombaža.

Možnost uporabe prednosti gensko spremenjenih pridelkov so

- Zmanjšati uporabo pesticidov, škodljivih za okolje (pridelek je škodljiv za parazite, zato ga redko napadajo z omejevanjem uporabe določenih snovi za preprečevanje škodljivcev);
- Enako učinkovitost ali celo večjo.
- Kvaliteta tkanine ni ogrožena.
- Zmanjšana uporaba pesticidov vodi do povečanja dohodka.
- Nizka obdelava tal, kar vodi k znižanju trdnih delcev v zraku in povečanju zadrževanja vode zaradi manj strnjene zemlje.



Pomembno je omeniti pobudo za boljši bombaž (IVŠ), ki jo sestavljajo predstavniki dobavne verige bombaža (od kmetov do trgovcev na drobno), skupaj s posebno nalogo priprave etične vrednostne verige za proizvodnjo bombaža. Bombaž GS šteje za neprimerne.

Analiza prvega pridelka IVŠ bombaža je pokazala znižanje 50% pesticidov in vode ter za 30% zmanjšanje uporabljenih kemičnih gnojil.

1.2.2 Volna

Proizvodnja volne je razen v redkih primerih, sekundarni proizvod ovčje reje, ker se ovce gojijo predvsem za hrano.

Ovce se zdravijo z insekticidi za nadzorovanje širjenja škodljivcev in za ohranjanje zdravja celotne črede.

Pogosto ovce gojijo za meso, volna je sekundarni proizvod ovčereje. Iz tega sledi, da je volna slabše kvalitete. Izjema od tega je merino volna, ki se uporablja za oblačila. Vsaka merino ovca lahko proizvede okrog 5 kg fine kakovostne volne.

Pri proizvodnji volne se glavni vplivi na okolje nanašajo na zemljo (neposredno posledica vzreje) in odpadke, nastale pri prvih stopnjah predelave, zlasti pri pranju volne. Odpadki iz postopkov pranja volne vsebujejo veliko onesnaževalnih snovi. Treba je upoštevati tudi kemične snovi, ki se uporabljajo v različnih fazah predelave volne, od pranja (detergentov, mehčalcev itd.) do predenja, tkanja, barvanja in obdelav.

Volna mora slediti določenim postopkom čiščenja. Treba jo je sprati, očistiti in odstraniti maščobo. Odstranjevanje vključuje uporabo kopeli z visoko temperaturo in topili. Odpadna voda iz čiščenja je zelo onesnažujoča.

Med tem procesom je izguba materiala precej visoka in znaša približno 45% glede na težo. Skozi postopek britja je tudi predelana mast volne, ki se uporablja kot surovina za druge namene. Na žalost je prisotnost pesticidov tudi posledica procesa rafiniranja. Dobra praksa je, da uporabo pesticidov, kolikor je mogoče zmanjšamo v vseh fazah obdelave.

Poraba energije za pranje volne je precej visoka, vendar, če upoštevamo celoten proizvodni proces volnenega vlakna, se izkaže, da je porabljen energija precej nižja od proizvodnje drugih vlaken, naravnih in umetnih, ki zahtevajo količino energije približno 4/5 krat več.



Mohair ali las Angorske koze, ki prihaja iz Turčije, ima značilnosti, volnam, z dolgimi, finimi in bolj obstojnimi vlakni, manj razširitvijo in manjšo težnjo k polsti.

Namesto Cashemere volne se pridobiva iz enakozvočnih koz, ki so razširjene v Tibetu, na Kitajskem, v Mongoliji, v Indiji, v Iranu in v Afganistanu. Zelo je dragocena, ker je dobro (med 11 in 18 mikronov) in dolga (približno 90 mm v povprečju) ter zaradi svoje mehкости in sijaja. Po drugi strani pa ima nižjo trdnost kot ovčja volna, ima višjo stopnjo higroskopije² in je občutljivejša na kemične snovi, še zlasti baze³.

Flis Lame ima vlakna premera 16 do 40 mikronov, dolžina 20-30 mm, in se uporabljajo za izdelavo mešanih bombažnih in volnenih tkanin, zlasti za oblačila na prostem. Ta vlakna se zaradi svoje dolžine uporablja tudi za proizvodnjo ekološkega krzna ali v mešanici z volno (navadno 80% volne 20% alpake) za izdelavo vloženi tkanin.

1.2.3 Svila

Svila je narejena s sviloprejkami, ki je še posebej občutljiv na okolje, v katerem je gojena. Skrb za črva je najpomembnejši za proizvodnjo svile.

Razmnoževanje sviloprejk mora biti podrobno nadzorovano: zrak mora biti čist, natančne okolijske razmere se določajo z reguliranjem temperature in vlažnosti. Krmljenje je sestavljeno iz murvinih listov, ki se gojijo z gnojili in z uporabo nekaj pesticidov, saj bi bile zaradi kontingenčne občutljivosti črva kontra produktivne.

Ličinka, ki bo nekoč postal zarodek, se ubija s paro. Para se uporablja tudi za ločitev svilene niti, ki se nato spere s toplo vodo in nevtralnimi detergenti. Izpraznjena odpadna voda ima majhen vpliv na onesnaženje.

Proizvodnja svile je zelo starodavna praksa, in je zelo malo študij glede vpliva na okolje.

V zadnjih letih je občutljivost na živali in okolje prinesla bolj trajnostno vrsto svile: "divja svila".

Proizvodnja divje svile predvideva gojenje sviloprejk v odprtem gozdu in izogibanje nevarnim kemikalijam.

Privede do drastičnega zmanjšanja kakovosti, saj ko se ličinka rodi, zlomi zapredek in poškoduje nit vlakna. Takšna nit se sklene s pranje in blagim detergentom. Tako je divja svila izdelana iz kratkih dolgov vlaknin (ali sponk) in je podobna drugim vlaknom.

² Higroskopija: sposobnost snovi ali materialov, da zlahka absorbirajo molekule vode

³ Spojine, ki so raztopljene v vodi, imajo značilno obnašanje baz in zato vodo vzame pH > 7 (bazični pH).



1.2.4 Lan, konoplja in druga ličja

Liberijska vlakna so vsi tisti vlakna, ki jih pridobivamo iz filma rastline, to je notranji del stebela. Imajo pomembne prednosti v smislu okoljske trajnosti.

Na splošno se običajno uporabljajo kemična sredstva, kot so gnojila in herbicidi, za proizvodnjo lanu, konoplje in vsa liberijska vlakna, vendar v precej manjših količinah, kot pri proizvodnji bombaža.

Ta vrsta kulture ne zahteva velike pozornosti, ampak za pridobitev finih in visokokakovostnih vlaken so priporočljive površine z zmerno podnebjem in trajna vlaga. Torej ti pridelki ne predstavljajo težav, povezanih z visoko porabo vode in velikimi vplivi na okolje.

Navesti je treba, da ličja vlakna, kot so lan (in tudi konoplja, juta) dobro razvijajo na neustreznih zemljiščih za proizvodnjo hrane in lahko pomagajo ponovno obdelati onesnažena tla z onesnaževalci, kot so težke kovine.

Izbira kakovostnih lanenih vlaken se izvaja ročno, kar vpliva na stroške, vendar ustvarja delovna mesta in zmanjšuje porabo goriv iz fosilnih virov.

Postopek lana vključuje maceracijo stebel s potopitvijo v vodo, nameščeno v posebnih rezervoarjih ali v tekoči vodi (npr. rekah). Ta postopek se uporablja za ločevanje vlaken iz lesnega jedra. Vendar pa ta razgradnja povzroča onesnaženje odpadne vode.

V primerjavi s tradicionalno metodo obstajajo različne rešitve, da se prepreči prekomerno onesnaževanje. Na primer, naravna maceracija, ki jo dosežemo z dajanjem rastlin na tla, ki se razgradijo zaradi vlažnosti in toplote tal in zraka. Očitno je, da je proces daljši. Alternativa je kanadska tehnologija, imenovana CRAiLAR, ki lahko z encimi in paro optimizira čas in zmanjša vpliv na odpadno vodo.

Vendar pa je s postopkom pare, v katerem se snop vlaken in lesenega srca rastline razbili in ločijo z eksplozijo pare, vplivala na dolžino uporabnih vlaken. Ta metoda omogoča, da je snop vlaken enostaven za obdelavo v nadaljnjih korakih predenja, vendar zmanjša njegovo žilavost zaradi krajših dolžin.

Postopek, ki ga je razvil CRAiLAR, je, kot je bilo omenjeno, osnovano na encimih in daje vlaknom mehko v primerjavi s tradicionalnimi procesi. Proizvajalec CRAiLAR zagotavlja, da se 17 litrov vode porabi za proizvodnjo 1 kg vlakna.

Konoplja se šteje za eno najpomembnejših vlaken z nizkim vplivom, ki jih je mogoče obdelovati. Raste zelo hitro, ima naravne lastnosti, ki ji omogočajo, da se ščiti pred žuželkami in zavira rast plevela ter pomaga pri čiščenju tal za druge pridelke, izboljša



strukturo tal in močne korenine, ki uravnava erozijo; ima visok donos in se lahko goji v hladnih podnebjih.

Konoplja raste do 4 metre visoko in prinaša približno šest ton na hektar.

Vlakna, ki se lahko ekstrahirajo in se uporabljajo za proizvodnjo tekstila, znaša med 20% in 30% rastline, njegov donos pa je precej višji kot pri drugih naravnih vlaknih ...

Konoplja je torej lahko koristna na dva različna načina: kar zadeva gojenje, povečuje kakovost in izboljša okoljski odtok tal in je uporabna v številnih tekstilnih izdelkih, tj. Oblekah, pohištvi, tehničnem tekstilu, čeprav še vedno ima izkrivljen potencial za uporabo.

Na žalost so psihotropne lastnosti nekaterih vrst konoplje, zlasti kanabisa, privedle do prepovedi njegovega gojenja v mnogih državah in odklonjene podobe. Zato je treba navesti, da so na voljo sorte z nizko vsebnostjo psihoaktivnih snovi tetrahidrokanabinol (THC).

Ekstrakcija vlaken konoplje (t.j. z retinjanjem) in s tem povezane okoljske težave so podobne predelavi lana.

1.2.5 Koprive, jute in Ramije

Mnogi ljudje menijo, da je kopriva najbolj trajnostno vlakno doslej, čeprav je še vedno podcenjena možnost uporabe, kot trajnostni vir.

Koprive so zelišča zelo odporna, spontana in ne zahtevajo posebne pozornosti. Njihova pridelava ne vključuje uporabe gnojil ali pesticidov, količina vode pa je minimalna. V nekaterih primerih je namakanje nepotrebno, saj dežja zadostujejo za njegovo rast.

Kopriva se v celoti uporablja v proizvodnem procesu. Glavna pomanjkljivost je težava obdelave tekstilnega cikla proizvodnje.

Prvi korak v proizvodnem procesu predvideva, da se vlakna iz rezanega rastlinja ekstrahirajo z encimatsko maceracijo, podobno kot lan in konoplja.

Različne tehnologije predenja lahko privedejo do različnih vrst preje, vendar je treba opozoriti, da je predenje 100% vlaknenih vlaken še posebej težavno zaradi nizke dolžine vlaken. Iz tega razloga je treba med proizvodnim postopkom koprive vlakna zmešati z drugimi vlakni, ki zagotavljajo zadovoljive rezultate. Ta pristop omogoča razvoj



nadaljnjih raziskav za uporabo divje koprive v končnih tekstilnih izdelkih v različnih sektorjih.

Kopriva se uporablja pri izdelavi ribiških mrež kot veljavnega nadomestka za bombaž in v papirni industriji. V zvezi z modo ima sektor potencial v skriti mešanici zaradi drugačnega občutka roke (toplo in odzivno).

Juta je mehko, sijoče rastlinsko vlakno, ki ga je mogoče zavrteti v debele in odporne niti. To je eno najcenejših naravnih vlaken. Veliko se je uporabljal v industrijskih aplikacijah, kot so embalažni materiali in v različnih sektorjih, kot so geo-tekstilne aplikacije ali izdelava preprog. Pričakuje se tudi razvoj aplikacij z visoko dodano vrednostjo, kot tekstilne osnove za sestavljene materiale in nove zelene tehnologije.

Juta je 100% reciklrna in ponovno uporabna in njena biorazgradljivost je omogočila uporabo na novih področjih.

Eden od področij uporabe je strogo povezan s proizvodnjo geo-tekstila, velikih in robustnih tkanin, ki se uporabljajo za zaščito tal pred erozijo, kjer je značilnost biološke razgradljivosti temeljna.

Za uporabo v oblačilih ali opremi je treba njena vlakna pomešati z drugimi tekstilnimi vlakni, kot so najlon, volna, bombaž, polipropilen, rajon, ki izboljšujejo njegove značilnosti, kot so videz, obrabljivost ali vsestranskost.

Ramiè (*Boehmeria nivea*, znana tudi kot "kitajska trava") je liberijsko vlakno, pridobljeno iz notranjega lubja rastline rameè. To je močno, sijoče, mehko in fino vlakno. Na Kitajskem se uporablja v različnih priljubljenih modnih izdelkih, kot so ženske obleke, majice, obleke, obrtniški izdelki itd.

Postopek odstranjevanja gume, ki odstranjuje zunanje voske, je najpomembnejša faza priprave, izgubi se približno 30% materiala. Ekstrahirani naravni gumi se lahko uporablja kot naravna smola za druge namene; na primer za razvoj jute iverne plošče. Končni izdelek se šteje za ekološkega, ker sta oba materiala naravnega in rastlinskega izvora.

Najbolj zanimive lastnosti vlaken Ramiè so: močnost snopa, raztezanje, finost vlaken, barva (lahko dobite bela vlakna ali rumena plamena glede na procese razmaščevanja in beljenja) in dobro svetlost. Zaradi tega je pogosto izdelana v mešanicah z bombažnimi vlakni za oblačila in opremo, za zmanjšanje količine in znižanje cene.



1.2.6 Druga naravna vlakna: bambus, banana, kokosovo olje, sisal, kapok

Bambusova rastlina je zelo vzdržna, saj kot kopriva raste naravno, brez pesticidov ali gnojil in je popolnoma biorazgradljiva, zato to odpravlja problem odstranjevanja.

Postopki transformacije bambusa v tkaninah lahko potekajo mehanično in kemično. Mehanski proces je podoben ostalim liberijskim vlaknom: vlakna se ekstrahirajo z maceracijo, ki je lahko tradicionalna ali prek naravnih encimov.

Glavni problem bambusovih vlaken je v težavah pri proizvodnji, kar zmanjšuje proizvodne donose in zahteva intenzivnejšo delovno silo. Vse to poveča proizvodne stroške, s tveganjem, da se končni izdelek ne bo dal na trg.

Bambus se lahko uporablja tudi kot surovina za viskozo.

Banana: Uporaba vlaken, pridobljenih iz rastlin banan, ponuja možnost, da se trajnostne tkanine okrepijo in absorbirajo.

Vlakna, izvečena iz zunanjega dela, vodijo do izdelave tkanin, podobnim bombažu.

Po 72 urah mehčanja z emulzijo vode in olja, so bananini listi speti v dolžino 20 cm in speti z drugimi materiali, kot je juta. Saj predenje pri 100% bananinem vlaknu, rezultira grobo in krhko prejo.

Obstaja več načinov uporabe, odvisno od vrste uporabljene predelave in odstotka vlaknin iz mešanic z drugimi materiali: od proizvodnje vrvi do uporabe v okrasnih tekstilnih izdelkih.

Vlakna, dobljena iz banan, so podobna vlaknom iz bambusa in ramièa, a so bolj fina. Tudi če so trdna in lahka, imajo zelo visoko absorpcijo vlage, kar je še pomembneje, so biološko razgradljivi in okolju prijazna, brez strupenih učinkov na okolje in ljudi.

Bananina vlakna se lahko uporabijo tudi, kot nadomestki steklenih vlaken za nekatere tehnične namene zaradi visoke vsebnosti celuloze, zaradi česar so mehansko trdna.

Ananas- Ananasova vlakna se pridobivajo iz listja zelenega ananasa, ki se običajno šteje za kmetijske odpadke.

V strojih za predenje bombaža ni mogoče 100% spreti vlaken iz ananasa v prejo. Vendar je mešanica ananasa in drugih vlaken. Omogoča pridobivanje izdelkov z posebnimi značilnostmi, estetskimi in funkcionalnimi. Po navadi se meša z bombažem, akrilnimi vlakni za prejo. Včasih se meša z bombažem, svilo ali poliestrom, da se ustvari tekstilna tkanina in zmanjša uporaba drugih vlaken.



Ananasova vlakna, imenovana Piŕja vlakna, prihajajo iz odpadkov, bogatih z celulozo in ligninom. Nedavni poskusi so pri kombinaciji s poliestrom ali svilo proizvedli svilene tkanine. Vlakna je zelo mehka, lahka, enostavna za vzdrževanje in pranje, dobro kombinira z drugimi tkaninami in je elegantna.

Kokosovo vlakno, se pridobiva iz kokosovega sadja. Najbolj uporabljena vlakna prihajajo iz Indije in Šrilanke. Na voljo sta dve vrsti vlaken: bela in rjava. Bela vlakna se pridobivajo iz zelenega (nežnega) kokosa, rjavih vlaken pa se pridobivajo iz zrelega kokosa, ki traja 3-6 mesecev v retorziji v slanici.

Kokosova vlakna se lahko mešajo z juto, kot alternativna surovina za tehnični tekstil, zlasti glede geo-tekstilnega materiala. Obstajajo tudi študije, namenjene mehčanju kokosovih vlaken, da bi dosegli večjo prožnost, da bi razširili možne aplikacije. Poleg tega so bili poskusi razviti barvane preje jute kokosovih vlaken z barvami.

Materiali, pridobljeni iz kokosa, so bili od antičnih časov uporabljeni za izdelavo preprog in vrvi. V stiku z vodene gnijejo in razpadajo. Kokosovo vlakno ima dobre toplotne zvočne izolacijske lastnosti. To je prepusten material, ima dobro odpornost na ogenj, ki ga je mogoče izboljšati z ustreznimi postopki. To prenaša vlažnost in je odporen na plesni, parazite in glodavce. Odporen je na vse pogoje uporabe.

Filtri iz kokosovih vlaken se uporabljajo predvsem za zvočno izolacijo plavajočih tal. Uporabljajo se tudi za toplotno-zvočno izolacijo sten, prezračenih streh in podstrešij za zvočno izolacijo notranjih pregrad.

Kokosovo vlakno lahko recikliramo in ponovno uporabimo na drugih področjih, kot so odtoki za viseče vrtove in terase ali kot ojačitev za strma pobočja.

Sisal je rastlinsko vlakno (*Agave sisalana*), ki se običajno pridobiva iz listov dell'Agave Sisalana ali sisala. Listi lahko presežejo 2 metra in vsebujejo do 1.200 finih. Vlakna, ki jih proizvajajo lignin in celuloza, se pridobivajo iz zrelih listov, ki so poškodovani v dolžini od 60 do 120 cm.

Je zelo težka in robustna, zaradi prisotnosti voskaste prevleke na površini vlakna, je sijoča in odporna proti mikrobnemu napadu kljub visokemu razmerju moči in teže

Glavni proizvajalci so Brazilija, Tanzanija, Kenija, Madagaskar, Kitajska, Mehika, Haiti, Venezuela, Maroko in Južna Afrika.

Sisal vlakno je še posebej primeren za bio-gradnjo, je 100% organskih in rastlinskih vlaken.

Kapok je naravno vlakno, pridobljeno iz plodov drevesa v Južni Ameriki, *Ceiba pentandra*, imenovane Ciba, iz družine Bombacee. Plodovi te rastline, veličastno drevo, ki lahko doseže višino nad 60 m, ki se v starih časih šteje za enega od svetih simbolov



maiške mitologije, vsebuje gosto maso vlaken, ki se po skrbni obdelavi spremeni v nit, ki se lahko uporablja za izdelavo oblazinjenja blazin, žimnic, prešitih odej in tkanin. Najpomembnejša značilnost Kapoka, imenovane tudi "zelenjavna volna", je njegova gostota 0,35 g / cm³, zaradi česar je to najlažje naravno vlakno na svetu. To je votlo vlakno od 2 do 4 cm, ki vsebuje okoli 80% zraka. Ta edinstvena značilnost je pripeljala do prepričanja, da je nemogoče vrtati Kapok. Zaradi nedavnih sprememb v tekstilni industriji in sodobnih načinov predenja so nekatere nove družbe uvedle to novo naravno vlakno, na primer pri proizvodnji hlačnic. Vendar je najpogostejša uporaba tega materiala za izdelavo blazin. Mehko in svetlo vlakno Kapok lahko tkanine za oblazinjenje blazin in žimnic omogočajo odlično mehko, zato so odporne proti vlagi in so tudi zelo ekološke, okolju prijazne in trajnostne.

Kapok je popolnoma biološko vlakno, saj v naravi naravno raste spontano, se ga tudi ročno izvleče iz čepov rastline. Izbira tega izdelka nam pomaga izboljšati okolje: ni potrebna intenzivna kultura, vlakna pa se ročno poberejo. Zaradi naravnega življenjskega cikla, ki spoštuje okolje, njegov naravni / biološki izvor s svojo gojenjo brez uporabe gnojil ali pesticidov, omogoča naravno biološko odstranjevanje.



1.3 Umetna vlakna

Umetna in sintetična vlakna so narejena iz naravnih sestavinah, kot so celuloza, olje, voda, dušik in drugi elementi v majhnih količinah. Umetna vlakna se pridobivajo iz obnovljivih surovin, kot so lesna celuloza in bombaž in so popolnoma enakovredna naravnim vlaknom. Viskoza, bakro, acetat, triacetat in liocel so umetna vlakna.

Sintetična vlakna izhajajo iz različnih polimerov, pridobljenih s kemično sintezo in s svojimi inovativnimi značilnostmi predstavljajo "evolucijo vrste". Glavna sintetična vlakna: poliester, poliamid (najlon), akril, polipropilen, elastan (spandex), modakril, aramiden, polietilen.

1.3.1 Poliester

Poliester je kategorija petrokemičnih polimerov, ki vključujejo estrsko funkcionalno skupino v svoji molekularni verigi. Najpogosteje se nanaša na polietilen tereftalat (PET). Največji vpliv poliestra so visoki ekološki in socialni stroški pridobivanja nafte in njene pošiljke rafinerijam. Za proizvodnjo poliestra in, na splošno, vseh podobnih vlaken, se nafta uporablja, kot surovina za pridobivanje in sintetiziranje polimernih baz in kot fosilno gorivo za proizvodnjo energije, ki je potrebna za proizvodni proces

Pri proizvodnji poliestra so glavne kemikalije tereftalna kislina (TA) ali dimetil tereftalat, ki jih reagiramo z etilenglikolom. Postopek izdelave poliestra vključuje fazo čiščenja TA, ki temelji na bromidsko nadzorovani oksidaciji.

Proizvodnja 1 kg poliestra zahteva 109 MJ, težo surovine za 46 MJ glede na surovo nafto; vrednost porabe energije med procesom je 63 MJ.

Poraba vode pri proizvodnji sintetičnih vlaken je nižja, kot pri naravnih vlaknih. Proizvodnja poliestra porabi "majhne količine" vode.

Poliestrski proizvodni mlini imajo nadzorovan oddelek, ki preprečuje sproščanje škodljivih snovi v okolje; vendar imajo emisije v zraku in vodo, če so izpuščene, neobdelane, srednja do velik potencial povzročanja okolijske škode.

Emisije lahko vključujejo: težke kovine, na primer kobalt; manganove soli; natrijev bromid; antimon oksida in titanovega dioksida.

1.3.2 Poliamid



Tudi najlona (ali poliamidna) vlakna temeljijo na petrokemični surovini in imajo enaka lastnosti kot poliester.

Najlon je družina molekul, ki nastane z reagiranjem monomerov, ki vsebujejo amin in karboksilno kislino. Na primer, najlon 6,6, eden najbolj komercialnih vrst, se surovina, pridobljena iz nafte (heksametilendiamin in adipinska kislina), združuje, da tvori poliamidno sol.

Postopek zahteva visok tlak in toploto za reakcijo molekul za izdelavo polimera. Proces je energetsko intenziven. 1 kg preje iz preje zahteva 150 MJ energije.

V zvezi z izpušnimi plini najlon proizvaja emisije dušikovega oksida, toplogredni plin.

1.3.3 Akril

Akrilna vlakna na osnovi mineralnih olj ali drugih ogljikovodikov so narejena z reakcijo akrilonitrila z različnimi kombinacijami kemijskih procesov (stiren, vinil acetat, amonijev persulfat) v vodni suspenziji.

Nato se potopi v topilo, sprev v vroči vodi, da odstranimo preostala topila in soli. Nastala vlakna nato prehajajo v rezervoarje za vročo vodo, blizu točke vrelišča (za povečanje odpornosti na vlakno), nato material poteka skozi potopitev v kislinski kopeli za antistatično obdelavo, končno vlakno posušimo.

Akril zahteva približno 140 MJ za vsak kilogram preje in vključiti več vode kot poliester.

1.3.4 Celulozna umetna vlakna: viskoza, rajon, acetat

Viskoza, rajon in acetat so vlakna iz celuloze in ne iz virov nafte

Narejeni so iz naravnih polimerov, ki se kemično raztopijo v celulozo in nato ekstrudirajo, kot neprekinjene filament. Viri celuloze so vsi naravni materiali, ki vsebujejo celulozo: bombažni odpadki iz proizvodnega procesa (običajno predenje in tkanje ostankov); hitro rastoči mehki les, kot je bukev; tudi nastajajoči viri s substitucijo v konvencionalnem procesu, surovine z bolj trajnostnimi alternativami, kot so bambus (ker gre za hitro regeneracijo) ali odpadke pri predelavi hrane sokov pomaranč.

Surovina za celulozna vlakna se lahko opredeli z nevtralnimi ogljičnim odtisom, ker rastna faza rastline absorbira vsaj enako količino ogljikovega dioksida iz atmosfere.

Postopek izdelave viskoznih vlaken ima pomembne okoljske posledice: celuloza najprej očistimo in izberemo in jo raztopimo v celuloze z vodnim natrijevim hidroksidom. Nato



se obdelajo z ogljikovim disulfidom, ki ga je treba zavrteti v raztopini žveplove kisline, natrijevega sulfata, cinkovega sulfata in glukoze.

Emisije v proizvodnji viskoze v zrak vključujejo žveplo, dušikove okside, ogljikov disulfid in vodikov sulfid. Emisije v vodo, če so izpuščene neobdelane, povzročajo visok okoljski vpliv zaradi onesnaženosti z visoko vsebnostjo bio-kemično razgradljivih snovi, organskih snovi, nitratov, fosfatov, železa, cinka, olja in masti.

1.4 Bio-polimerna vlakna

Biopolimeri so polimeri, pridobljeni iz obnovljivih naravnih virov, pogosto biološko razgradljivi.

V smislu trajnosti, prednost biopolimerov v primerjavi s petrokemičnimi vlakni upošteva več dejavnikov: prihranek energije, zmanjšanje emisij onesnaževal zraka in vode ter uporaba obnovljivih virov namesto neobnovljivih virov.

Kljub zgoraj navedenim prednostim so biopolimeri povezani tudi z negativnimi vidiki: najprej je treba upoštevati učinke zamenjave proizvodnje hrane v korist proizvodnje surovin. Drugič, obstajajo negativni učinki, povezani z intenzivnim kmetijstvom s posledičnimi plinskimi emisijami metana in povečanjem stopnje evtrofikacije in ekotoksičnosti v ozračju.

V skladu s tem je treba v fazi izbire projektov in gradiva zagotoviti popolno oceno učinka biopolimerov, vključno s kazalniki trajnosti, povezanimi z porabo nafte, njenimi ohranitvami in hranilnimi cikli ter najpogostejšimi vrednotami, kot so vrednosti emisij toplogrednih plinov in porabe energije, da bi bolje razumeli potencial in upravljali njegovo uporabo.

1.4.1 Polilaktična kislina

Polilaktična kislina (PLA) je biološko razgradljiv in bioaktiven termoplastični poliester, opredeljen biopolimer, ker izhaja iz obnovljivih poljščin, predvsem koruznega škroba, korenine tapioka in drugih podobnih virov. Njegova kemična struktura omogoča biološko razgradljivost s posebnim industrijskim kompostiranjem, da se zagotovi pravilna kombinacija temperature in vlažnosti, da hitro razbijejo molekule.

Postopek proizvodnje PLA se začne z ekstrakcijo koruznega škroba z encimsko hidrolizo, nato se škrob pretvori v sladkor in nato fermentira, da dobi mlečno kislino. Mlečna kislina ustreza tradicionalnim procesom predenja sintetičnih vlaken.



Koruza je trenutno najcenejši in najbolj dostopen vir, vendar obstajajo alternativni, kot so odpadna biomasa in mejne rastline, kot so različne vrste trave, kar vodi k domnevi, da bo v prihodnosti prišlo do razvoja v tej smeri.

PLA vlakna imajo lastnosti, podobne poliestru, vendar imajo nižjo tališče, ki lahko omejuje njeno uporabo v nekaterih tekstilnih postopkih (kot so prenosni tisk ali plezanje) ali pri nekaterih postopkih zaključevanja in barvanja, kjer je delovanje kopeli na visoki temperature lahko oslabijo molekularne vezi in posledično zmanjšajo mehansko odpornost.

Iz tega razloga PLA zahteva več barvnih prehodov od poliestra. Temne odtenke so zato najtežje pridobiti, tudi če se pričakuje, da se bodo te tehnične težave lahko reševale srednjeročno.

Raziskave kažejo, da je PLA bolj trajnosten kot primerljivi polimeri na dejanskem trgu.

Pridobivanje trajnosti bio-polimerov glede na petrokemična vlakna so: prihranki energije, manj emisij in uporaba obnovljivih virov.

Modna industrija je v zadnjih letih napredovala v smislu svoje zavezanosti ponuditi izdelke, ki spoštujejo okolje. Velike blagovne znamke se vse bolj zavedajo ne samo vplivov modnega podjetja na okolje, temveč tudi, kako pomembno je vključiti in ozaveščati končnega potrošnika, da bi lahko ustvarili resnično trajnostne spremembe v tem poslu. Z novo tkanino, izdelano s prejo CornLeaf, RadiciGroup, Alcafil Srl (družba, ki se ukvarja s prepletanjem preje) in Ritex SpA, uresničujejo svojo zavezanost trajnostnim inovacijam. Novost, ki tem italijanskim podjetjem omogoča odzivanje na naraščajoče zahteve trga dela, tkanin z zmanjšanim vplivom na okolje, ki pa ohranjajo visoke dosežke.

Značilnosti preje: masni barvani nit z bakteriostatskim učinkom, izdelan iz biopolimera na osnovi polipakse kisline (PLA), materiala 100% naravnega izvora, pridobljenega iz obnovljivih rastlinskih virov. Zahvaljujoč lastnostim in proizvodnemu procesu, ki ga označuje, CornLeaf v celoti izpolnjuje zahteve ekološke vzdržnosti, kot so zmanjšanje emisij CO₂ in poraba vode in energije. Tehnologija masnega barvanja med procesom predenja pomeni, da proizvodnja CornLeaf zahteva manj porabe vode in energije, kot tradicionalni postopki barvanja in konča. Ta izdelek je na voljo v številnih barvah z visoko odpornostjo na svetlobo in pranjem. Učinkovitost bakteriostatske aktivnosti se pridobi z vstavitvijo posebne mikro spojine, ki vsebuje srebro znotraj vlakna in je certificirana v skladu z ISO 20743: 2007. Spojina je zasnovana tako, da ne ovira kompostabilnosti. CornLeaf je funkcionaliziran z HEIQ Materials. CornLeaf združuje tudi prednosti naravnih vlaken s sintetičnimi vlakni: lahkotnost, žilavost, udobje, UV odpornost, varnost.

Značilnosti tkanine: Tkanina, ki jo je predlagala Ritex SpA, zaradi uporabe CornLeafa zagotavlja maksimalno vzdržnost in hkrati odlično zmogljivost: lahkotnost, mehkobo,



vzdržljivost, odlično barvno odpornost in bakteriostatični učinek. Naravni izvor preje omogoča v stiku s kožo varno in hipoalergeno tkanino.

1.4.2 Lyocell

Lyocell je celulozno vlakno, razvito v 80. letih, temelji na uporabi lesne pulpe iz odpadkov za predelavo evkaliptusa, ki se raztopi v raztopini (amin oksid), nato pa zavrtimo tako kot celulozna umetna vlakna.

Postopek vključuje korak pranja, da se topilo ekstrahira iz ekstrahirane preje, ki se nato regenerira, očisti in ponovno vnese v glavni proces v zaprtem ciklu, da se ohrani okolje. Na ta način topilo sama ne bo niti strupeno niti jedko, poleg tega, da dela v zaprtem ciklu, nima iztokov, ki vplivajo na okolje.

Za to se Lyocell trdi, da je "ekološko odgovorna vlakna z obnovljivimi viri kot surovin".

Ekološke prednosti so:

- popolna biorazgradljivost, saj je za popolno degradacijo potrebnih le šest tednov;
- je obnovljiva surovina, ker je evkaliptus zrelost dosegel v sedmih letih;
- previdno o pridobivanju lesne kaše iz trajnostno upravljanih gozdov;
- vlakna so čista in ne potrebujejo postopka beljenja;
- nizka raba kemikalije, vode in nizke porabe energije pri barvanju;
- ga je mogoče prati pri nizkih temperaturah.

1.4.3 Sojino vlakno

V tem primeru gre za razred umetnih vlaken, pridobljenih iz regeneriranih beljakovin. Dva glavna izvora sta živali, kot so mleko (kazein) in zelenjava, najpomembnejše pa je sojino seme.

Vlakno je bilo iznajdeno pred drugo svetovno vojno in doživelo večjo uporabo v petdesetih letih prejšnjega stoletja zaradi splošnega pomanjkanja surovin. V zadnjem času, zaradi okoljske problematike, bodo ta vlakna imela renesanso zaradi svojega majhnega okoljskega vpliva in biološko razgradljivih lastnosti.

V sedanjih procesih so bili nekateri problemi, ki so predstavljali procese 50-ih let, kot sta moč in obrabljivost, izboljšani z uporabo tehnik bioinženiringa za spreminjanje proteinov zaradi encimov in polivinil alkohola (PVA).

Sojni proteini so globularni protein in se v procesu mokrega predenja z ne toksičnimi sredstvi. Ko je beljakovina izločena, se lahko odpadek uporabi kot živalska krma. Glavne faze tega



postopka so ekstrakcija olja iz semen, ekstrakcija beljakovin, denaturacija in degradacija beljakovin, raztapljanje s PVA.

Glavni vpliv proizvodnje sojinega olja sodi v zgoraj omenjene primere Lyocell in PLA.

1.5 Reciklirana vlakna

Reciklirana vlakna so alternativa tradicionalnim virom.

V fazi projektiranja je v fazi izbire surovine potrebno poznati značilnosti recikliranih vlaken. To znanje omogoča njihovo uporabnost, maksimiranje potenciala za trajnost in hkrati zmanjšanje kritičnih točk, ki jih predstavljajo v proizvodnem procesu.

Najpomembnejše prednosti so nizek vpliv, nizka poraba energije in nizka poraba kemičnega materiala, zmanjšanje porabe deviškega materiala in zmanjšanje količine odpadkov na odlagališčih.

Tradicionalni postopek recikliranja, ki se običajno uporablja za naravna vlakna, lahko vključuje tudi industrijske odpadke (odpadke iz proizvodnega procesa) in tekstil na koncu svojega življenja. Natančneje, z ustreznimi karticami se izrabljeni proizvodi "zdrobijo" do ločitve posameznih vlaken, tako da jih je mogoče ponovno vključiti v tradicionalni tekstilni cikel. Z običajnim procesom recikliranja je možno izdelati obe novi preji, ki se uporabljajo pri tkanju in pletenju ter netkanih tkaninah.

Vendar ta postopek zmanjša kakovost in dolžino vlaken zaradi mehanskih stresov; poleg tega ne more jamčiti za enotnost barve in materiala, saj se različni ostanki neenakomerno mešajo. Zato so preja in tekstilni izdelki označeni z nizko kakovostjo.

Še en mehanski proces, vendar izključno za sintetične materiale, pridobiva vlakna iz plastike po potrošniških izdelkih, na primer z uporabo PET steklenic, ki so tale in se talijo, nato pa vlakna ekstrudirajo, tako da jo lahko uporabimo v tradicionalnem postopku tkanja.

Nekatera sintetična vlakna, predvsem poliester in najlon, se lahko reciklirajo s kemičnimi pristopi, z raztapljanjem polimerov in nato z repolimerizacijo.

Ta proces vodi k boljši kakovosti od mehanske metode, tudi če zahteva večjo porabo energije. V primerjavi s proizvodnjo neobdelanih surovin ta proces privarčuje približno 80% energije.

Treba je opozoriti, da je v teku več študij, ki si prizadevajo razviti procese recikliranja, da bi izboljšali kakovost in učinkovitost recikliranih tekstilnih izdelkov.

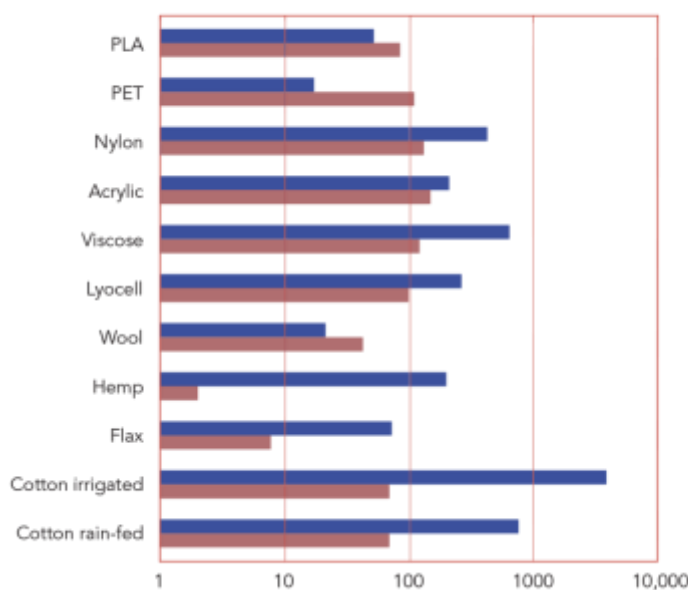


1.6 Primerjave vlaken in ocene

Kot smo videli doslej, izdelava tekstilnih vlaken pomeni ovrednotenje vseh vidikov, povezanih z okoljsko trajnostjo. Najpomembnejša vprašanja, ki se pojavljajo pri proizvodnji naravnih vlaken, so povezana z vidiki pridelave, pri sintetičnih vlaknih pa obstajajo problemi, povezani z dobavo iz virov nafte, porabo energije (med procesi predenja) in emisij onesnaževal v zraku in v vodi.

V poglavju 6, se bomo osredotočili na oceno življenjskega cikla tekstila: opombe v tej enoti so prvi korak ocene življenjskega cikla, ki ima v nekaterih primerih pomemben vpliv.

Če se osredotočimo na surovine, lahko omenimo poročilo Ministrstva za okolje Združenega kraljestva, ki primerja porabo energije in porabo vode za proizvodnjo 1 kg različnih vlaken (slika 1.1).



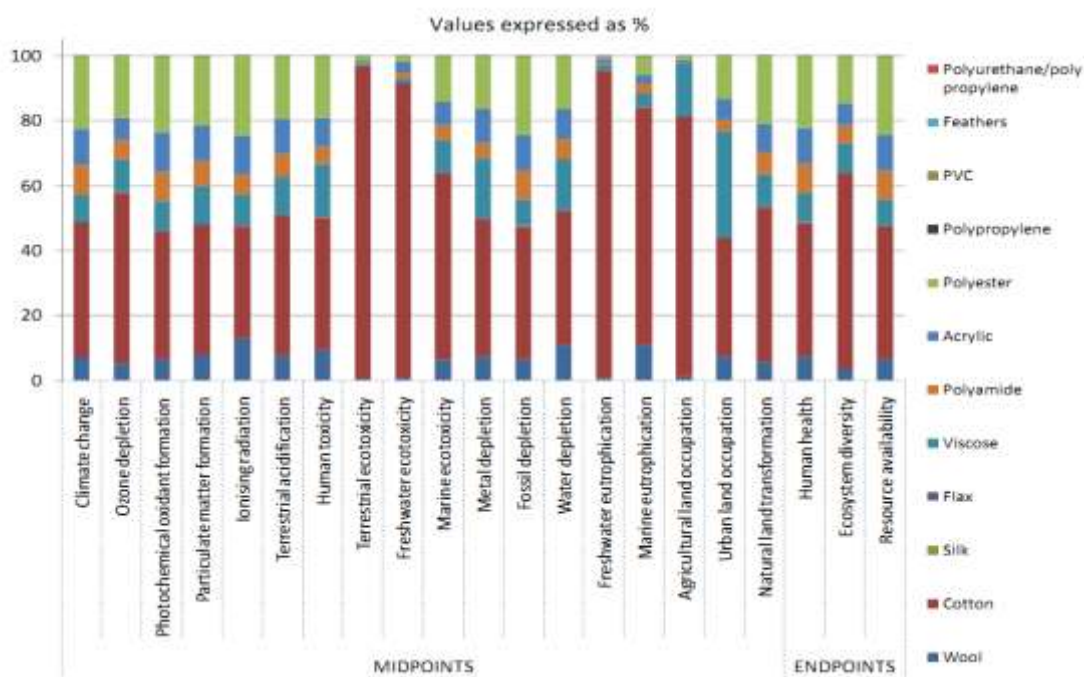
Slika 1.1 Poraba vode in energije ¹

Sledi analiza najpogosteje uporabljenih vlaken glede uporabe energije, rabe vode za emisije toplogrednih plinov, rabe zemljišč.

Študije literature kažejo, katera od prisotnih vlaken na trgu ima večji okoljski vpliv na različne obravnavane kazalnike.

Bombaž je drugo najpogosteje uporabljeno vlakno, takoj po poliestru in predstavlja 31% svetovnih surovin (podatki: Assofibre Cif s, 2010). Študije, literature kažejo, katera od vlaken na trgu ima največji vpliv na okolje za različne obravnavane kazalnike.





Slika 1.2 - OCENJEVANJE OKOLJSKIH VPLIVOV: PRIMERJAVA MED VLAKNI

Bombaž je vsekakor vlakno, ki najbolj prispeva k okolju, za vse kazalnike; zlasti za eutrofikacijo in ekotoksičnost, vpliva na okoli 60-80% skupnega, kar je posledica zelo visoke porabe vode, povezane s fazo gojenja (izčrpanost vode). Drugo vlakno, ki ga je treba upoštevati, je poliester, zajema delež okoli 20% celotnega, sledijo pa viskoza in akrilna vlakna. Med zadnjimi mesti v razvrstitvi in zato nagrajevanjem z vidika okolja, poliamid z vplivi tudi skoraj nič za kazalce, kot je eko-toksičnost.

Naravna vlakna	Umetna Vlakna
Visoka poraba vode	Nizka poraba vode
Visoka poraba kemičnih sredstev ter posledično osnaževanje	Nizka stopnja emisij
Spremenljiva poraba energije	Visoka poraba energije
Visoka poraba goriv	Visoka poraba goriv
Visoka biorazgradljivost	Nizka biorazgradljivost

Izboljšave	
Organska in Bio vlakna	Postopki recikliranja
Raziskave in biotehnologija vlakne	
Nova celulozna vlakna	



Vir

Di Giacomo, S. et al (2013). *Il fine vita dei prodotti nel sistema moda*. ARES, 2.0.

Fletcher, K. (2014). *Sustainable fashion and textiles: Design journeys*. Londra: Earthscan from Routledge/Taylor & Francis Group.

Muthu, S.S., Gardetti, M.A (2015). *Green Fashion*. Berlino: Springer.

Ricchetti, M., Frisa, M.L. (2011). *Il bello e il buono. Le ragioni della moda sostenibile*. Venezia: Marsilio.

Schmidtbauer, J. (1996), *Clean Production of Rayon – An Eco-inventory*, in *Imagine the Future of Viscose Technology Conference Proceedings*, Gmunden, Austria

Tumminello, E. (2017), *Sviluppo di un sistema per la gestione e la valorizzazione dei rifiuti della filiera tessile* (Tesi di laurea, Università degli Studi di Milano – Bicocca. Dipartimento di scienze dell'ambiente e della terra)

