

# KROŽNOST JE NAŠA PRILOŽNOST

Priloga priročnika Ekošola spodbuja krožno gospodarstvo  
Učna ura 3: Krožno gospodarstvo v dejanjih!

## Primer: REGENERIRANI NAJLON ECONYL®

Skupina Aquafil spada med vodilne svetovne proizvajalce sintetičnih vlaken za talne obloge in oblačila. Specializirana je za sintetična vlakna iz najlona 6 in je edino podjetje na svetu, ki odpadni najlon 6 pretvori v popolnoma nov najlon ECONYL®. Postopek, po katerem poteka ta pretvorba, se imenuje Sistem regeneracije ECONYL® in ga izvajajo v tovarni AquafilSLO v Ljubljani.

VSEBINA:

Štirje koraki Sistema regeneracije ECONYL®

Krožna zasnova izdelkov

Slovar izrazov

### Štirje koraki Sistema regeneracije ECONYL®



#### 1. korak: REŠEVANJE

Različne organizacije in podjetja po celem svetu iščejo in v Slovenijo dobavljajo odslužene izdelke, kot so ribiške in ribogojne mreže in tekstilne talne obloge, ter industrijske odpadke (odrezke blaga, ostanke trde plastike), ki vsebujejo najlon 6. Ti odpadki predstavljajo vir za nov najlon 6 ECONYL®. Določene odpadke, kot so ribogojne mreže in tekstilne talne obloge, morajo pripraviti na regeneracijo. To pomeni, da iz njih z mehanskimi postopki ločimo najlon 6 od drugih sestavin.

# KROŽNOST JE NAŠA PRILOŽNOST



Pri iskanju in dobavi ustreznih materialov sodelujejo z najrazličnejšimi podjetji, združenji in organizacijami, ki prodajajo iztrošene ribiške mreže, talne obloge, industrijske ostanke od Čila, ZDA, Evrope do Pakistana, Indije, Japonske. Pri organizaciji in izvedbi dobave veljajo pravila tako imenovane **razbremenilne logistike**.

## Kaj je razbremenilna logistika?

Običajna smer v dobavni verigi je, da izdelek potuje od proizvajalca h kupcu. Kadar pa mora izdelek (tako na ponovno uporabo, popravilo, kot na recikliranje ali odstranitev) potovati v nasprotni smeri, to imenujemo razbremenilna logistika. Za podjetje, ki se ukvarja z recikliranjem, je organizacija in izvedba dobave odpadkov bolj zahtevna kot dobava običajnih surovin.



## Partnerstvo z nevladno organizacijo Healthy Seas

Healthy Seas (Zdrava Morja) je fundacija, ko so jo leta 2013 ustanovili Aquafil, prostovoljna potapljaška organizacija Ghost Diving in nizozemski izdelovalec nogavic Star Sock. Healthy Seas je nastal z namenom iskanja rešitev za odvržene in izgubljene ribiške mreže v morjih, ki so trenutno eden največjih onesnaževalcev morskega okolja. Njihove dejavnosti obsegajo čiščenje morij, preprečevanje nastajanja odpadkov iz ribištva in ozaveščanje o problemu onesnaženja morij. Več na: <https://www.healthyseas.org/>

## 2. korak: REGENERACIJA

To je bistven korak, ker v tej fazi odpadke pretvorijo nazaj v surovino. Najlon 6 iz odpadkov v postopku kemijskega recikliranja z depolimerizacijo razgradijo na njegove gradnike (monomere) s pomočjo vroče pare in visokega tlaka ter katalizatorja. Ti monomeri so enaki kot tisti, pridobljeni v petrokemični

# KROŽNOST JE NAŠA PRILOŽNOST

industriji iz surove nafte. Iz njih potem lahko izdelajo najlon 6 ECONYL<sup>®1</sup>. Odlikuje ga to, da ima enake lastnosti in je enake kakovosti kot nerekiclriran najlon 6.



### 3. korak: PREDELAVA

Najlon 6 ECONYL<sup>®</sup> je lahko v obliki granulata oziroma ga v postopku talilnega predenja pretvorijo v vlakna. Uporablja se kot sestavina v izdelkih modne industrije, industrije notranje opreme in avtomobilske industrije.



### 4. korak: PREOBRAZBA

Regenerirani najlon ECONYL<sup>®</sup> odlikuje lastnost, da ga je mogoče reciklirati znova in znova, pri tem pa nikoli ne izgubi svojih lastnosti. ECONYL<sup>®</sup> kot sestavino svojih izdelkov uporabljajo mnoge znane blagovne znamke modne industrije in industrije notranje opreme, kot na primer NAPAPJIRI, Adidas, Gucci, Prada, Ege, Interface, Hyundai, Karün. Cilj Aquafila je, da bi se izdelki ob koncu življenje dobe lahko zopet vključili v sistem ECONYL<sup>®</sup>. Zato spodbujajo krožno zasnovo izdelkov, ki bi to omogočala.



<sup>1</sup> Postopek se imenuje polimerizacija.

# KROŽNOST JE NAŠA PRILOŽNOST

## Krožna zasnova izdelkov

Aquafil lahko reciklira samo najlon 6. Izdelki so danes večinoma zasnovani tako, da vsebujejo različne materiale, ki jih je težko ločiti. Pri določenih skupinah izdelkov je Aquafil sam vložil sredstva v razvoj postopkov in naprave za ločevanje najlona 6 od ostalih sestavin. To so ribogojne mreže in tekstilne talne obloge. Mreže iz ribogojnic vsebujejo premaz proti zaraščanju iz bakrovega oksida, tekstilne talne obloge pa vsebujejo poleg najlona 6 še polnilo (vsebuje kalcijev karbonat) in osnovo (iz polipropilena). Najlon 6 ločijo iz izdelka s pomočjo mehanskih postopkov (npr. mletje, pranje, centrifugiranje). Tudi za ostale sestavine, ki jih odstranijo, so našli način za njihovo reciklažo oziroma ponovno uporabo. Aquafil razvija svoje procese in tehnologijo ter spodbuja partnerje in druge organizacije, da bi bili izdelki zasnovani tako, da bi omogočali krožnost materialov.

### Sodelovanje z italijansko znamko športnih oblačil

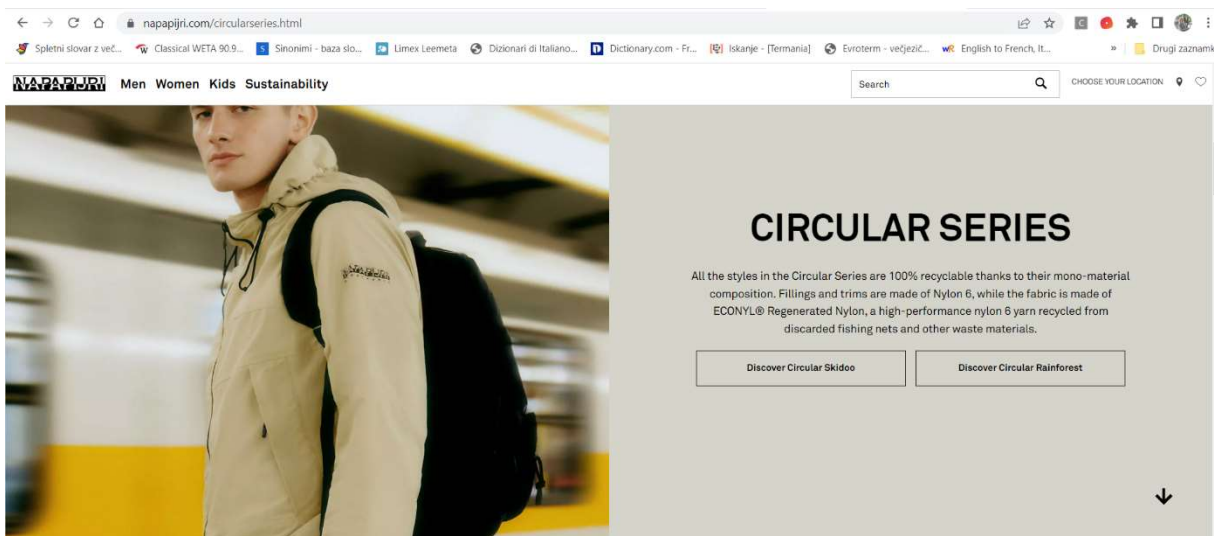
#### NAPAPIJRI:

#### PRVA KOŽNO ZASNOVANA VETROVKA

Sodelovanje podjetja Aquafil in športnih oblačil NAPAPIJRI je privedlo do prve krožno zasnovane vetrovke. Izdelana je iz enega samega materiala, tkanina je iz najlona ECONYL®, ostali deli (zadrga, gumbi) pa iz najlona 6. V kolekciji imenovani »Circular Series« sta zdaj dve tako zasnovani vetrovki. Zaradi te sestave bo Aquafil lahko izdelke ob koncu življenjske dobe v celoti recikliral z regeneracijo ECONYL®.

Da bo to mogoče, je NAPAPIJRI vzpostavil tudi sistem vračanja odsluženih izdelkov, v katerem bodo lahko potrošniki po dveh letih lahko vrnilo v trgovino, to pa bo zatem prevzel Aquafil.

Več na: <https://www.napapijri.com/circularseries.html>



# KROŽNOST JE NAŠA PRILOŽNOST

---

## SLOVAR IZRAZOV

### Mehansko recikliranje

Recikliranje plastike z mehanskimi postopki (mletje, pranje, ločevanje, sušenje, taljenje in ponovno granuliranje). Najbolj razširjen način recikliranja popotrošniških odpadkov v Evropi, predvsem za recikliranje materialov, kot so polipropilen (PP), polietilen (PE) ali polietilen terftalat (PET).

Omogoča omejeno število recikliranj in običajno je kakovost reciklata slabša.

(Vir: [https://docs.european-bioplastics.org/publications/bp/EUBP\\_BP\\_Mechanical\\_recycling.pdf](https://docs.european-bioplastics.org/publications/bp/EUBP_BP_Mechanical_recycling.pdf))

### Kemijsko recikliranje

V primerih, ko plastike ni mogoče reciklirati mehansko oziroma je zahtevana višja kakovost reciklirane surovine, se lahko uporabijo tehnologije kemijskega recikliranja, pri katerih se spremeni kemijska struktura materiala. Ena od njih je depolimerizacija. Ta se sicer lahko uporablja samo pri določeni vrsti plastike (t.i. kondenzacijskih polimerih, kot so poliamidi in poliestri in poliuretani).

Pri njej se makromolekule polimera razgradijo v monomerne enote, ki so enake tistim, iz katerih se izdeluje polimer. Kakovost tako reciklirane plastike je enaka izvornim polimerom.

(Prirejeno po <https://www.bpf.co.uk/plastipedia/chemical-recycling-101.aspx>)

### Polimer

Makromolekula sestavljena iz ponavljajočih se strukturinih enot, povezanih s kovalentno vezjo.

Dobro poznani polimeri so plastika, DNK in proteini (Vir Wikipedia)

### Monomer

majhna molekula, ki se lahko kemijsko veže z drugo molekulo, tako da nastane polimer.

(Vir: Wikipedia)

### Najlon

Skupina plastičnih materialov, imenovanih tudi poliamidi. Najbolj široko uporabljena sta poliamid 6 in poliamid 6,6. Najlon je še vedno zelo pomemben v obliki vlaken. Uporablja se v oblačilih (nogavice, spodnje perilo, kopalke, športna oblačila) ter notranji opremi (oblazinjeno pohištvo, tekstilne talne obloge). Industrijske uporabe vlaken so v izdelkih, kot so ribiške in ribogojске mreže, pnevmatike, vrvi, varnostni pasovi ...) V obliki plastike pa se uporablja v inženirski plastiki - npr. za ležaje, jermenice, zobnike, ventilatorje ipd.

(Prirejeno po <https://www.britannica.com/topic/industrial-polymers-468698/Polyamides>)