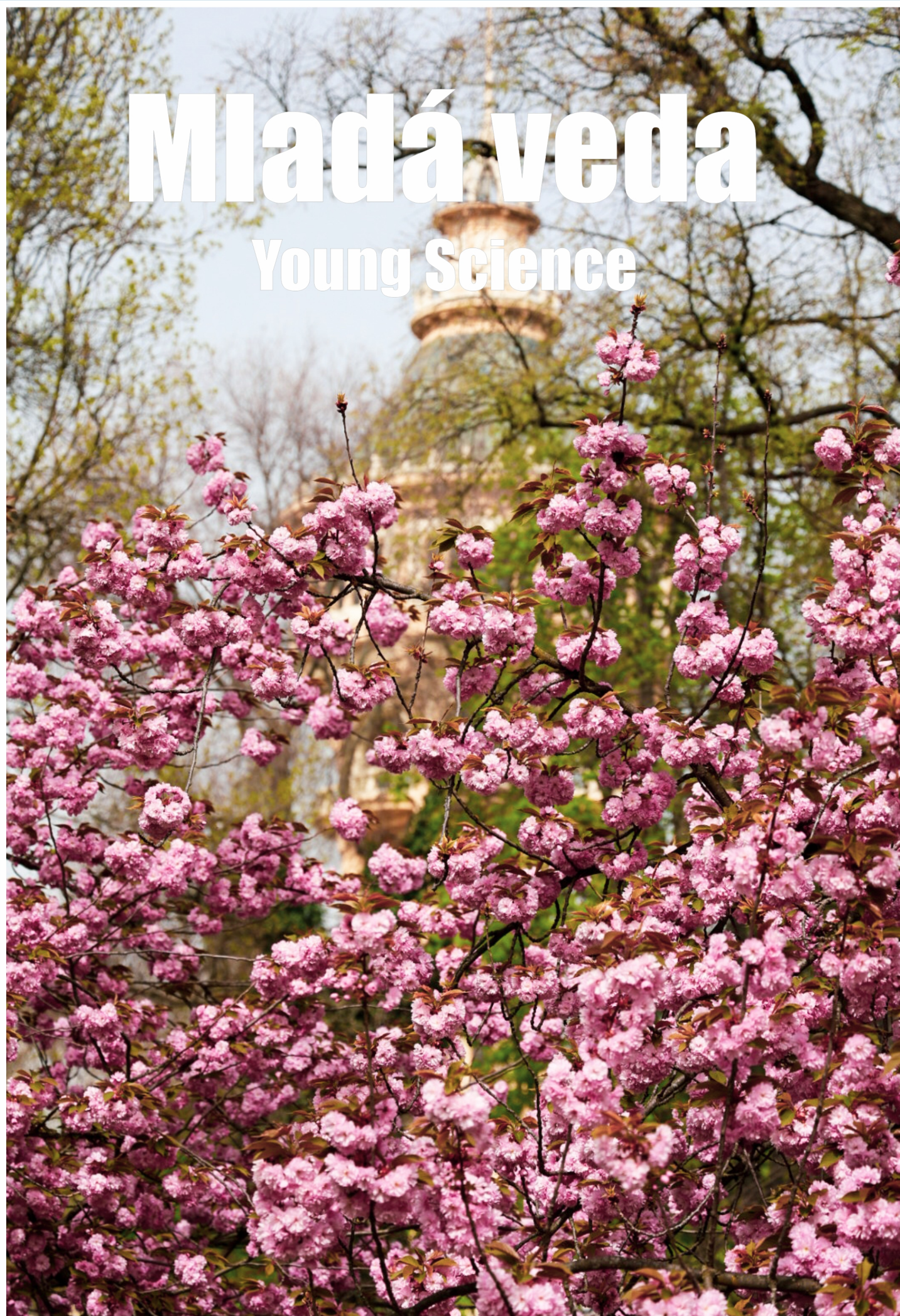


# Mladá veda

## Young Science





# Mladá veda

## Young Science

### MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 1, ročník 13., vydané v marci 2025

ISSN 1339-3189, EV 167/23/EPP

Kontakt: [info@mladaveda.sk](mailto:info@mladaveda.sk), tel.: +421 908 546 716, [www.mladaveda.sk](http://www.mladaveda.sk)

Fotografia na obálke: Jar v Budapešti. © Branislav A. Švorc, [foto.branisko.at](http://foto.branisko.at)

#### REDAKČNÁ RADA

*prof. Ing. Peter Adamišín, PhD.* (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

*doc. Dr. Pavel Chromý, PhD.* (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

*prof. Dr. Paul Robert Magocsi* (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

*Ing. Lucia Mikušová, PhD.* (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

*PhDr. Veronika Kmetóny Gazdová, PhD.* (Inštitút edukológie a sociálnej práce, Prešovská univerzita, Prešov)

*doc. Ing. Peter Skok, CSc.* (Ekomos s. r. o., Prešov)

*Mgr. Monika Šavelová, PhD.* (Katedra translitológie, Univerzita Konštantína Filozofa, Nitra)

*prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D.* (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

*prof. PhDr. Peter Švorc, CSc.*, predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

*doc. Ing. Petr Tománek, CSc.* (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

*Mgr. Michal Garaj, PhD.* (Katedra politických vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Trnava)

#### REDAKCIA

*Mgr. Branislav A. Švorc, PhD.*, šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

*Mgr. Martin Hajduk, PhD.* (Banícke múzeum, Rožňava)

*PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD.* (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

*RNDr. Richard Nikischer, Ph.D.* (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

*PhDr. Veronika Trstianska, PhD.* (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSS UKF, Nitra)

*Mgr. Veronika Zuskáčová* (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

#### VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

[www.universum-eu.sk](http://www.universum-eu.sk)

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

# RECYKLÁCIA TEXTILNÉHO ODPADU, JEHO OPĀTOVNÉ POUŽITIE A VPLYV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

RECYCLING OF TEXTILE WASTE, ITS REUSE AND IMPACT ON THE ENVIRONMENT

Andrea Franková<sup>1</sup>

Andrea Franková pôsobí ako externý doktorand na Vysokej škole bezpečnostného manažérstva v Košiciach, Ústav humanitných a technologických vied. V rámci vedeckej činnosti sa venuje environmentálnej bezpečnosti. Vo svojej dizertačnej práci sa venuje recyklácii hasičských zásahových odevov a textilného odpadu, ktorý vzniká pri ich výrobe.

Andrea Franková works as an external doctoral student at the University of Security Management in Košice, Institute of Humanities and Technological Sciences. As part of her scientific activity, she deals with environmental safety. In her dissertation, she deals with the recycling of firefighting clothing and the textile waste generated during their production.

## Abstract

Clothing and textiles are one of the first products made by man and have been an important object of trade and exchange over the centuries, a symbol of the new economic system. Today it is perceived as a purely consumer good. Its provision is a matter of course for many companies around the world. This fact creates a direct connection with the UN Sustainable Development Goals, from the production of raw materials to waste management. No era has ever experienced the emphasis on the environmental phenomenon that we are experiencing today. Man is beginning to realize the value and fragility of his biological environment. His duty is to deal with its protection.

Key words: recycling, reuse, clothing, textile, waste, environment, sustainability

## Abstrakt

Odevy a textil sú jedným z prvých produktov vyrobených človekom a boli aj dôležitým predmetom obchodu a výmeny v priebehu storočí, symbolom nového ekonomického systému. Dnes je vnímaný ako čisto spotrebný tovar. Jeho poskytovanie je pre mnohé spoločnosti po celom svete samozrejmosťou. Tento fakt vytvára priame spojenie s cieľmi trvalo udržateľného rozvoja OSN, od výroby surovín až po odpadové hospodárstvo. Dôraz na fenomén životného

---

<sup>1</sup>Adresa pracoviska: Mgr. Andrea Franková, MBA, DBA, Vysoká škola bezpečnostného manažérstva v Košiciach, Košťova 1, 040 01 Košice  
E-mail: andrea.frankova@gemor.sk

prostredia, aký zažívame dnes nezažila ešte žiadna doba. Človek si začína uvedomovať hodnotu a krehkosť svojho biologického prostredia. Jeho povinnosťou je zaoberať sa jeho ochranou.

**Kľúčové slová:** recyklácia, opätovné použitie, odevy, textil, odpad, životné prostredie, udržateľnosť

## Úvod

Pri textilnej výrobe, ktorá sa zvýšila s industrializáciou, technológiou a s konceptom rýchlej módy vzniká množstvo odpadu. V rámci trvalej udržateľnosti sa vykonávajú štúdie na likvidáciu týchto odpadov. Aby sme pochopili rozsah problému v súčasnom módnom systéme v článku uvedieme niektoré kľúčové údaje o globálnom textilnom a odevnom priemysle. Textilný a módný priemysel je jedným z najväčších a najstarších priemyselných odvetví vo svete. Vo svojich procesoch využíva viac vody, než ktorýkoľvek iný priemysel okrem poľnohospodárstva. Uvoľňuje obrovské množstvo toxických chemikálií do životného prostredia. Celkový objem textilnej a odevnej výroby na globálnej úrovni sa odhaduje na viac ako 30 mil. ton ročne. Vplyvy tohto odvetvia na životné prostredia sú pozoruhodné (Chen, Burns, 2006). Globálny dopyt po textilných výrobkoch sa neustále zvyšuje, pričom tento trend bude pravdepodobne pokračovať v dôsledku rastu populácie a ekonomického rozvoja (The Fiber Year Consulting, 2015). Medzitým textilný priemysel čelí obrovským výzvam v oblasti životného prostredia a zdrojov. 63% textilných vlákien pochádza z petrochemických produktov (Lenzing, 2017). Ich výroba spôsobuje značné emisie oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) (Shen et al., 2010a). Vo zvyšných 37% dominuje bavlna (24%). Smädná rastlina spojená s vyčerpaním zdrojov vody, najneslávnejším príkladom je vysychanie Aralského jazera (Micklin, 2007) a toxické znečisťovanie z dôvodu intenzívneho používania pesticídov (FAO-ICAC, 2015). Pre väčšinu kategórií environmentálnych vplyvov majú neskoršie štádia v procese výroby textilu ešte väčšie vplyvy (Roos et al., 2015b). Procesy mokrého spracovania ako je farbenie, laminácia, potlačanie a podobne, sú hlavnými zdrojmi toxických emisií (Roos et al., 2015b). Spriadanie priadze, tkanie, pletenie látok sa najčastejšie spolieha na využívanie fosilnej energie, čo spôsobuje emisie CO<sub>2</sub>. Je dôležité, aby sa výroba, predaj a nákup oblečenia znížil minimálne o 30-100% do roku 2050, ak sa má tento priemysel považovať za udržateľný, s ohľadom na hranicu planéty. Roos a kol. (2016) poukazujú na to, že takýto veľký prechod si vyžaduje kombináciu rôznych opatrení na zníženie vplyvu, s najväčšou pravdepodobnosťou vrátane väčšieho opätovného použitia a recyklácie. Kvôli vyššie uvedeným výzvam existuje regulačný záujem o zvýšenie opätovného používania a recyklácie textilu, čo by posunulo spracovanie textilného odpadu ďalej v hierarchii odpadového hospodárstva v súlade so smernicou EÚ o odpadoch (Európska komisia, 2008). Zvýšené opätovné použitie a recyklácia textilu by mohli potenciálne znížiť výrobu pôvodných vlákien a v prípade opätovného použitia by sa tiež mohli vyhnúť inžinierskym procesom, ktoré budú v životnom cykle textilného výrobku pokračovať a tým znížiť vplyv na životné prostredie. Potencionálne environmentálne prínosy rôznych systémov opätovného použitia a recyklácie textilu boli hodnotené v literatúre pomocou metód, ako je hodnotenie životného cyklu (LCA- Life cycle assessment). Doposiaľ nebol v akademickej literatúre ani inde publikovaný žiadny prehľad takýchto štúdií. Znamená to, že neexistuje žiadny dostupný komplexný zdroj informácií o tom:

- čo sa študovalo a čo sa neštudovalo (napríklad systémy výrobkov a environmentálne problémy),
- čo nám výsledky takýchto štúdií hovoria o environmentálnom potenciáli opätovného použitia a recyklácie textilu,
- aké metódy a metodologické predpoklady sa zvyčajne používajú v takýchto štúdiách,
- či existujú všeobecné metodické problémy, ktoré treba vyriešiť,
- aké inventárne údaje týkajúce sa opätovného použitia a recyklácie textilu sú dostupné v literatúre.

### **Topológia opätovného použitia a recyklácia textilu**

Opätovné použitie textilu sa vzťahuje na rôzne prostriedky na predĺženie praktickej životnosti textilných výrobkov transformáciou k novým vlastníkom, s predchádzajúcimi úpravami, alebo bez nich, napríklad oprava (Fortuna, Diyamandoglu, 2017). Môže sa to uskutočniť napríklad prostredníctvom prenájmu, obchodovania, výmeny, požičiavania, dedenia. Uľahčujú to napríklad second handy, blšie trhy, garážové výpredaje, online trhoviská, charitatívne organizácie. V akademickej literatúre boli rôzne formy opätovného použitia koncipované ako medzi produkty, zdieľaná spotreba, systémy produktov a služieb, spotreba založená na prístupe (Belk, 2014).

Textilná a odevná recyklácia sa najčastejšie týka opätovného spracovania predspotrebiteľského, alebo postspotrebiteľského textilného odpadu na použitie v nových textilných alebo netextilných výrobkoch. Spôsoby recyklácie sú zvyčajne klasifikované ako mechanické, chemické alebo menej často tepelné. V mnohých prípadoch ide o zjednodušenie reality, keďže recyklačné cesty často pozostávajú zo zmesi mechanických, chemických a tepelných procesov. Napríklad chemická recyklácia najčastejšie označuje cestu recyklácie, pri ktorej sa polyméry depolymerizujú - v prípade syntetických polymérnych vlákien odvodených z petrochemických látok, ako je polyester. Alebo sa rozpúšťajú- v prípade prírodných alebo syntetických celulózných vlákien, ako je bavlna a viskóza. Potom čo boli takto rozložené na molekulárne úrovne, monoméry alebo oligoméry sa repolymerizujú a polyméry sa znovu zvlákňujú na nové vlákna. Pred depolymerizáciou alebo rozpustením sa recyklovaný materiál najčastejšie mechanicky spracuje. Tepelná recyklácia často odkazuje na premenu PET vložiek, peliet, alebo štiepok na vlákna extrúziou taveniny, ale vložky, pelety a štiepky boli vyrobené z PET odpadu mechanickými prostriedkami a preto sa tento spôsob recyklácie niekedy označuje ako mechanická recyklácia (Shen et al., 2010b). Okrem toho sa termín tepelná recyklácia ľahko zamieňa s tepelným zhodnocovaním, čo je prípad, keď sa textilný odpad spaľuje na výrobu tepla, alebo elektriny (Schmidt et al., 2016). Aby sa veci ešte viac skomplikovali, spaľovanie s energetickým zhodnocovaním je príležitostne označované ako recyklácia, aj keď pojem recyklácia sa najčastejšie vzťahuje len na recykláciu materiálu. Takže systematizácia recyklačných ciest na mechanické, chemické a tepelné je nejednoznačná a otázná. Ak je tkanina z produktu regenerovaná a opätovne použitá v nových produktoch, hovoríme o tom ako o recyklácii tkaniny. Niekedy sa to označuje ako opätovné použitie materiálu (Zamani et al., 2015). Ak je tkanina rozložená, ale pôvodné vlákna sú zachované, ide o recykláciu vlákna. Ak sú vlákna rozložené, ale polyméry alebo oligoméry sú zachované, ide o recykláciu polyméru/oligoméru. A ak sú polyméry/oligoméry rozložené, ale monoméry

zachované, ide o recykláciu monomérov. Existujú rôzne spôsoby dosiahnutia týchto typov recyklačných ciest, často kombináciou rôznych mechanických, chemických a tepelných procesov. Vyššie uvedená systematizácia recyklačných ciest pripomína systematizáciu, ktorú predstavila Nadácia Ellen McArthur Foundation (2017a), (Tabuľka 1).

<b>Materiál</b>	<b>Mechanická recyklácia</b>	<b>Chemická recyklácia</b>
<i>POLYESTER</i>	triedenie podľa druhu a farby, pranie, trhanie, extrúzia do priadze	epolymerizácia, repolymerizácia a extrúzia na štiepky
<i>NYLON/POLYAMID</i>	čistenie a peletizácia (napr. iba homogénne toky)	depolymerizácia a repolymerizácia na výrobu novej priadze
<i>BAVLNA</i>	separácia podľa farby, drvenie, opätovné pradenie	inovatívny vývoj
<i>VLNA</i>	oddelenie podľa farby, páranie odevu späť do vlákna	nie je k dispozícii
<i>POLYBAVLNA</i>	procesy v malom meradle na výrobu izolačných materiálov a iné aplikácie nižšej kvality	vyžaduje predbežnú separáciu na bavlnu a polyester. Stále v pilotnej fáze.

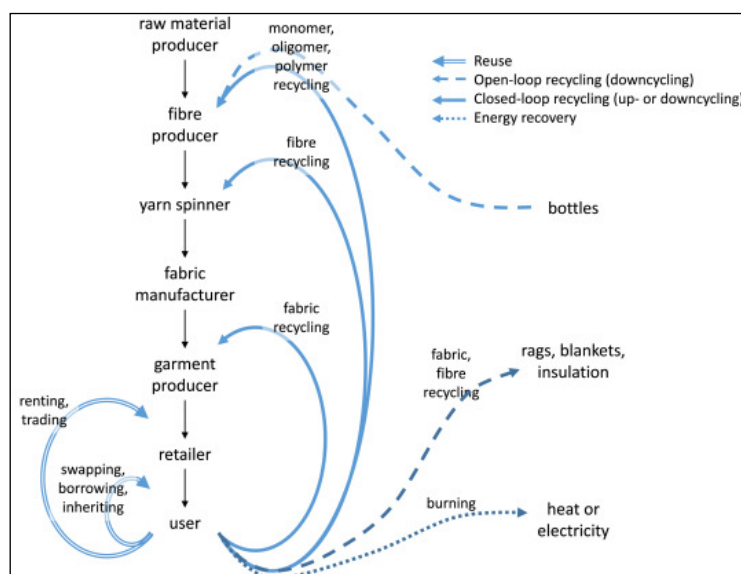
Tabuľka 1 - Recyklačný proces pre vlákna

Zdroj: vlastné prevedenie

Za zmienku stoja aj ďalšie klasifikácie recyklačných ciest. Napríklad, ak má recyklovaný materiál nižšiu hodnotu, alebo kvalitu ako pôvodný produkt, nazýva sa to *downcyklácia*. Existujúce trasy recyklácie textilu sú dnes prevažne downcyklačné. Odev a bytový textil sa recyklujú napríklad na priemyselné handry, prikrývky nízkej kvality, izolačné materiály, čalúnenie (Schmidt et al., 2016). Naopak, ak má výrobok z recyklovaného materiálu vyššiu hodnotu, alebo kvalitu ako pôvodný výrobok, označuje sa ako *upcyklácia*. Keďže dĺžka vlákien a molekúl sa opotrebovaním a praním znižuje, recyklácia tkanín a vlákien zvyčajne poskytuje materiály nižšej kvality, ako materiály vyrobené z pôvodných vlákien (pokiaľ nie sú zmiešané s priadzou z nových vlákien) (Palme et al., 2014). Recyklácia vlákien a tkanín sa teda zvyčajne považuje za downcykláciu, aspoň z hľadiska kvality vlákna. Z hľadiska iných kvalít konečného produktu, ako je estetika, účelnosť alebo kvalita materiálu definované skôr konštrukciou tkaniny než kvalitou vlákna. Určité konečné produkty vyrobené z recyklovaných vlákien alebo tkanín možno stále považovať za upcyklované. Recyklácia polymérov, oligomérov a monomérov zvyčajne poskytuje vlákna podobnej kvality ako vlákno pôvodné. Ďalšou klasifikáciou pre recyklačné cesty je recyklácia s uzavretým alebo otvoreným cyklom. Recyklácia s otvoreným cyklom označuje, keď sa materiál z produktu recykluje a používa v identickom produkte, zatiaľ čo recyklácia v otvorenom cykle (nazývaná kaskádová recyklácia) sa týka procesov, v ktorých sa materiál z produktu recykluje a používa v inom produkte (Ekvall, Finnveden, 2001). „Produkt“ sa tu môže vzťahovať na rôzne úrovne zušľachtovania, čo znamená, že daná recyklačná cesta môže byť v závislosti od kontextu označovaná ako recyklácia s uzavretým, alebo otvoreným cyklom. Napríklad niečo, čo je produktom v kontexte „business-to-business“, nemusí byť v maloobchodnom alebo spotrebiteľskom kontexte, kde sú odevy kľúčovými textilnými produktami. Posledné hľadisko by znamenalo, že recyklácia v uzavretej slučke závisí napríklad od recyklácie trička na tričko, alebo dokonca trička určitej veľkosti, farby a čo najdôležitejšie kvality, ktoré sa recykluje na tričko rovnakej veľkosti, farby a kvality. Na rozdiel od toho, laxnejšou definíciou recyklácie



v uzavretej slučke by mohlo byť napríklad to, že kategória materiálu, napríklad obal, sa recykluje do rovnakej kategórie materiálov a nie do inej kategórie (Östlund et al., 2015).



Obr. 1 – Sumarizácia vyššie uvedenej klasifikácie rôznych foriem opätovného použitia a recyklácie  
Zdroj: G. Sandin, G.M. Peters / Journal of Cleaner Production 184 (2018) 353-365

### Zber, recyklácia a spracovanie odpadu

Záujem o zvýšené opätovné používanie a recykláciu textilu je v súlade so zvýšenou pozornosťou, ktorá sa v medzinárodnej a národnej politike venuje koncepcii obehového hospodárstva (EK, 2015). Vo svete podnikania nabralo obehové hospodárstvo na sile vďaka práci nadácie Ellen MacArthur Foundation, ktorej systémový diagram obehového hospodárstva zdôrazňuje dôležitú úlohu opätovného použitia a recyklácie v potencionálnom budúcom obehovom hospodárstve (Ellen MacArthur Foundation, 2017b). V textilnom priemysle je opätovné použitie a recyklácia vo forme downcyklácie už dobre zavedené. Napríklad v Európe sa zhromaždí asi 15-20% vyradených textílií (zvyšok sa uloží na skládku, alebo spáli), z čoho 50% sa recykluje a 50% sa opätovne použije, najmä prostredníctvom exportu do rozvojových krajín (TRA, 2005). V Európe však existujú veľké rozdiely. Napríklad v Nemecku sa asi 70% vyradených textílií zbiera na opätovné použitie a recykláciu, z ktorých sa časť separuje na spálenie (TRA, 2005). V Dánsku sa zbiera asi 50% najmä na opätovné použitie doma, alebo v zahraničí (Palm a kol., 2014). Napriek tomu existuje veľký potenciál na ďalšie zvýšenie opätovného použitia, pretože odevy sa zvyčajne likvidujú dlho pred koncom svojej životnosti (Roos et al., 2017). Vzhľadom na dnešnú, nízku mieru recyklácie existuje veľký potenciál na zvýšenie recyklácie, najmä recyklácie polymérov, oligomérov a monomérov, čím sa zabráni skládkovaniu, spaľovaniu textilného odpadu, ktorý nie je možné opätovne použiť, alebo recyklovať tkaniny, vlákno. Recyklácii polymérov, oligomérov a monomérov bráni nedostatok technológií na triedenie a separáciu textilu, na dostatočne čisté frakcie (Östlund et al., 2015), hoci nedávno došlo k významným prelomom v separácii zmesí bavlna/polyester (Palme et al., 2017). Textil zvyčajne zbierajú súkromné spoločnosti a charitatívne organizácie. Len niekoľko krajín, napríklad Nemecko, má organizované systémy zberu a recyklácie textilného odpadu (Vercalsteren et al., 2019). Pre opätovné použitie a recyklácie textilného odpadu je nevyhnutný

separovaný zber. Systémy zberu textilného odpadu by mali byť navrhnuté tak, aby mali k nemu prístup rôzne skupiny recyklátorov. Lepší zber, triedenie a nakladanie s textilným odpadom je základom pre zabezpečenie väčšieho opätovného použitia a recyklácie a zabránenie spaľovaniu alebo skládkovaniu odpadu. Rozvoj veľkokapacitných systémov separovaného zberu v kombinácii s manuálnymi a automatickými procesmi triedenia je zásadným krokom pre zlepšenie recyklácie textilu. Nové separačné techniky a čistiace procesy na molekulárnej úrovni by umožnili lepšiu manipuláciu s čoraz viac zmiešanými látkami. Okrem toho by Európa mohla vyvinúť a zaviesť technológie, ktoré umožnia vysledovateľnosť obsahu textílií, pokiaľ ide o chemické prísady, ako sú povrchové úpravy, ktoré v textíliách ostávajú na konci fázy používania (Watson, 2016). To súvisí s potrebou bezpečných a čistých materiálových cyklov a vyžaduje si premyslené plánovanie vo fáze návrhu. Použité materiály by nemali byť znečistené pridaním iných materiálov a chemikálií, ktoré sa na konci životnosti nedajú oddeliť. Zníženie zložitosti a vyhýbanie sa perzistentným chemikáliám, dokonca i v malých množstvách je kľúčové. Kampane na zvyšovanie povedomia o zbere odpadu by mohli spotrebiteľov poučiť o dôležitosti separovaného zberu odpadového textilu. Značky sa často snažia motivovať zákazníkov k vráteniu starého oblečenia ponukou zľavových poukážok na nové nákupy, zatiaľ čo charitatívne organizácie apelujú na poskytovanie príležitosti pre znevýhodnených pracovníkov, alebo podpora rodín v núdzi.

Rozšírená zodpovednosť výrobcu (RZV) (Extended producer responsibility-EPR) je nástroj, ktorý bol zavedený so súborom minimálnych požiadaviek (smernica EÚ 2018/851) s cieľom umožniť väčšiu obehovosť pre rôzne typy výrobkov, ako sú plasty, obaly, batérie, vozidlá po dobe životnosti. Koncept RZV spočíva v tom, že náklady na riadenie konca životnosti produktu environmentálne zodpovedným spôsobom znáša výrobca. Schémy môžu mať rôzne formy, ako napríklad spätný odber, alebo spätné odkúpenie. Recyklačné programy a výrobcovia môžu delegovať svoju zodpovednosť na tretiu stranu. Výsledkom je, že zodpovednosť za riadenie po skončení životnosti nesie priemysel, nie vláda.

## **Záver**

Všetky uvedené stratégie majú v konečnom dôsledku za cieľ znížiť množstvo produkovaného textilného odpadu znížením využívania zdrojov a opätovným používaním textilných výrobkov. Predchádzanie vzniku odpadu zahŕňa prehodnotenie dizajnu a vývoja produktov, zber odpadu, triedenie a recykláciu. Zvyšovanie povedomia zamerané na predchádzanie vzniku odpadu by sa malo kombinovať s regulačnými nástrojmi, ako sú dane alebo zákazy spaľovania a skládkovania opätovne použiteľného textilného odpadu. Hoci textílie nie sú výslovne uvedené, zákaz skládkovania separovane zbieraných odpadových materiálov je zahrnutý v revidovanej smernici EÚ o skládkach odpadov, z čoho vyplýva, že separovane zbieraný textilný odpad sa nesmie skládkovať. Do roku 2030 sa členské štáty musia snažiť zabezpečiť, aby sa všetok odpad vhodný na recykláciu alebo iné zhodnotenie neposielal na skládku (EÚ, 2018). Jasné kritéria konca odpadu pre textil by zlepšili nakladanie s textilným odpadom a otvorili možnosti výroby cenných recyklovaných materiálov na ďalšie využitie. Keďže textílie sú často zložité a zložené z rôznych typov vlákien, je potrebné jasne definovať, kedy textilný odpad prestáva byť odpadom (Euratex, 2019). Je potrebné presadzovať normy kvality, bezpečnosti a trvanlivosti, požiadaviek na cirkulačný dizajn a na zabezpečenie transparentnosti



a sledovateľnosti hodnotového reťazca. Na konci životnosti by ciele separovaného zberu textilného odpadu, politiky týkajúcej sa obchodu s odpadom a zákazy spaľovania a skládkovania podporili rozvoj opätovného použitia a recyklácie.

*Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:  
Dr.h.c. prof.h.c. prof. Ing. Marián Mesároš, DrSc., DPA, DBA, MSc., MBA, LL.M, MPH*

### Použitá literatúra

1. ÖSTLUND, Å., H.WEDIN,L. BOLIN,J. BERLIN,C. JÖNSSON, et al., 2015. *Textilåtervinning: Tekniska möjligheter och utmaningar* [Textile recycling e technical opportunities and challenges]. Naturvårdsverket rapport 6685. Available at: <https://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/6600/978-91620-6685-7/>
2. PALM, D., M. ELANDER, D. WATSON, N. KIØRBOE, A.H. SALMENPERÄ, et al., 2014. *Towards a Nordic textile strategy: collection, sorting, reuse and recycling of textiles*. TemaNord 2014, 538.
3. PALME, A., A. PETERSON, H. DE LA MOTTE, H. THELIANDER, H. BRELID, 2017. *Development of an efficient route for combined recycling of PET and cotton from mixed fabrics*. Text. Cloth. Sustain 3 (4).
4. ROOS, S., G. SANDIN,B. ZAMANI, G.M. PETERS, 2015a. *Environmental Assessment of Swedish Fashion Consumption*. Five Garments e Sustainable Futures. Mistra Future Fashion, Stockholm, Sweden.
5. ROOS, S., S.POSNER, C. JÖNSSON, G.M. PETERS, G.M., 2015b. *Is unbleached cotton better than bleached? Exploring the limits of life cycle assessment in the textile sector*. Cloth. Text. Res. J. 3 (44), 231-247.
6. ROOS, S., B. ZAMANI,G. SANDIN,G.M. PETERS, 2016. *A life cycle assessment (LCA)based approach to guiding an industry sector towards sustainability: the case of the Swedish apparel sector*. J. Clean. Prod. 133, 691-700.
7. ROOS, S., B. ZAMANI, G. SANDIN,G.M. PETERS, M. SVANSTRÖOM, 2017. *Will clothing be sustainable? Clarifying sustainable fashion*. In: Muthu, S.S. (Ed.), *Textiles and Clothing Sustainability e Implications in Textiles and Fashion*. Springer, Singapore.
8. SCHMIDT, A., D. WATSON, S. ROOS,C. ASKHAM, P.B. POULSEN, 2016. *Gaining benefits from discarded textiles e LCA of different treatment pathways*. TemaNord 2016, 537.
9. BELK, R., 2014. *You are what you can access: sharing and collaborative consumption online*. J. Bus. Res. 67 (8), 1595e1600.
10. FORTUNA, L.M., V. DIYAMANDOGLU, 2017. *Optimization of greenhouse gas emissions in second-hand consumer product recovery through reuse platforms*. Waste Manag. 66, 178e189.
11. MICKLIN, P., 2007. *The Aral Sea disaster*. Annu. Rev. Earth Planet Sci. 35, 47e72.
12. CHEN, H. and L.D. BURNS, 2006. *Environmental Analysis of Textile Products*. Clothing and Textile Research Journal. Vol. 24:3, pp. 248–261.
13. OERLIKON. 2010. *The Fiber Year 2009/10: A world survey on Textile and Nonwovens Industry*.
14. SHEN, L., E. WORRELL, M.K. PATEL, 2010a. *Environmental impact assessment of manmade cellulose fibres*. Resour. Conserv. Recycl. 55, 260e274.
15. SHEN, L., E. WORRELL, M.K. PATEL, 2010b. *Open-loop recycling: a LCA case study of PET bottle-to-fibre recycling*. Resour. Conserv. Recycl. 55, 34e52.
16. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017a. *A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future*. Available at: [www.ellenmacarthurfoundation.org/publications](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications)
17. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017b. *Circular Economy System Diagram*. Available at: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
18. PALME, A., A. IDSTROM,L. NORDSTIERNA, H. BRELID, 2014. *Chemical and ultrastructural changes in cotton cellulose induced by laundering and textile use*. Cellul 21, 4681e4691

19. EC, 2015. Circular Economy. Available at: [https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan\\_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en)
20. FAO-ICAC, 2015. *Measuring Sustainability in Cotton Farming Systems e towards a Guidance Framework*. Available at: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/>
21. TEXTILE RECYCLING ASSOCIATION, 2005. *OVERTES Project- Report by Textile Reuse and Recycling Players on the Status of the Industry in Europe*. Available at: [https://www.textile-recycling.org.uk/downloads/Report\\_Ouvertes\\_Project\\_June2005%5B1%5D.pdf](https://www.textile-recycling.org.uk/downloads/Report_Ouvertes_Project_June2005%5B1%5D.pdf)
22. ZAMANI, B., M. SVANSTRÖM, G. PETERS, T. RYDBERG, 2015. *A carbon footprint of textile recycling: a case study in Sweden*. *J. Ind. Ecol.* 19 (4), 676e687.
23. EURATEX, 2019. *Prospering in the circular economy*. EURATEX\_CE\_policy\_brief\_LR.pdf
24. LENZING, 2017. *The Global Fiber Market in 2016*. Available at: <http://www.lenzing.com/en/investors/equity-story/global-fiber-market.html>
25. RENGEL, A., 2017, *Recycled Textile Fibres and Textile Recycling, Federal Office for the Environment (FOEN)* (<https://www.bafu.admin.ch/>).
26. VERCALSTEREN, A.; M. NICOLAU, E. LAFOND. *Textil a životné prostredie v obehovom hospodárstve ; ETC/WMGE: Kodaň, Dánsko, 2019*. [ Google Scholar ]
27. WATSON, D., et al., 2016, *Exports of Nordic Used Textiles. Fate, benefits and impacts*, Tema Nord No 558, Nordi Council of Ministers (<http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1057017/FULLTEXT03.pdf>)
28. EU, 2018, Directive (EU) 2018/850 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 1999/31/EC on the landfill of waste (OJ L 150, 14.6.2018, p. 100-108).
29. EC, 2008. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste and Repealing Certain Directives (Text with EEA Relevance). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>
30. EKVALL, T., G. FINNVEDEN, 2001. *Allocation in ISO 14041 e a critical review*. *J. Clean. Prod.* 9 (3), 197e208.

# **Mladá veda**

## **Young Science**

**ISSN 1339-3189**