

# Hodnocení rizik nakládání s textilním odpadem

*Vanesa Šindlerová, Kristýna Hrabová, Zuzana Balgová*

*Ústav soudního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně, [balgova@vutbr.cz](mailto:balgova@vutbr.cz)*

## **Souhrn**

*Odpadní textil je jedním z nejproblematictějších odpadů na světě, nelze ho jednoduše recyklovat. Z tohoto důvodu se naprostá většina textilu skládkuje nebo končí ve spalovnách. Nakládání s textilním odpadem je součástí Zprávy o udržitelnosti 2020, která má být naplněna do roku 2025. Cíle v oblasti ochrany životního prostředí jsou stanoveny ve všech fázích procesu – od výroby textilu až po samotnou recyklaci.*

**Klíčová slova:** *Udržitelnost, cirkulární ekonomika, nakládání s odpady, textilní odpad, recyklace, environmentální rizika, rychlá móda*

## **Abstract**

*Textile waste is one of the most problematic wastes in the world. It cannot be simply recycled. For this reason, the vast majority of textiles are landfilled or end up in incinerators. Textile waste management is a part of the 2020 Sustainability Report, which has to be implemented by 2025. Environmental protection goals are set at all stages of the process – from textile production to recycling.*

**Key words:** *Sustainability, circular economy, waste management, textile waste, recycling, environmental risks, fast fashion*

## **Textilní průmysl**

Textilní průmysl je ekonomicky zásadním průmyslovým odvětvím. Zaměstnává globálně téměř 40 milionů lidí a pro jeho potřebu je nutných zhruba 90 milionů tun nových materiálů ročně bez toho, aby bylo jakkoli zajištěno jejich zpětné využití. Textil patří spolu s elektronikou ke komoditám, jejichž vyrobené množství stoupá, zatímco životnost klesá. Tento druh průmyslu patří mezi největší znečišťovatele životního prostředí [1].

V moderní společnosti jsou textilní výrobky vnímány jako spotřební zboží. Netvoří je pouze oděvy a obuv, ale také bytový textil, koberce a další. Textilním odpadem nejsou pouze zničené a opotřebené produkty, velkou součástí zastává i textil nepotřebný, který ani neprošel spotřebitelskou fází.

## **Textilní odpad**

Odpadní textil je jedním z nejproblematictějších odpadů na světě. Jeho množství neustále roste a tím i jeho vliv na životní prostředí. Ročně vyprodukuje každý občan ČR průměrně 10 kg textilního odpadu, z toho je znovu využito méně než 10%. Samotná recyklace textilního odpadu zmírňuje negativní dopady na životní prostředí. Z tohoto důvodu je potřeba přijmout opatření, která jsou součástí strategie EU pro udržitelné a oběhové textilie. Cíle v oblasti ochrany životního prostředí jsou stanoveny ve všech fázích procesu, počínaje výrobou, recyklací konče. Pouze 1 % textilních vláken z celkové světové produkce je recyklováno zpátky na textilní vlákna ve stejné kvalitě, které se dají použít znovu pro výrobu oblečení [2].

Pro textilní odpad je významná definice samotného odpadu. Na základě zákona o odpadech tedy zákona č. 541/2020 Sb., je odpad: „každá movitá věc, které se osoba zbavuje, má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.“ Úmysl se věci zbavit se týká věcí, které nelze využít k původnímu účelu. Povinnost se věci

zbavit platí, pokud není používána nebo ji již nelze využít k původnímu účelu. Také pokud je tato věc nebezpečná pro životní prostředí nebo byla legislativně stažena. Poslední situace, při které je povinnost se věci zbavit zahrnuje vznik při výrobě jiného produktu, ale zároveň se nejedná o vedlejší produkt [3].

Textilní odpad vzniká v průmyslové i komunální sféře. Průmyslové textilie jsou zpravidla považovány za odpady, neboť se jedná o použité čisticí hadry, technické textilie, nepoužitelné odštěpky, jednocestné obaly atd. V současné době roste snaha o oddělené shromažďování použitého textilu z komunální sféry. Sběr organizují zpravidla přímo zpracovatelské subjekty provozováním sítě kontejnerů nebo charitativní organizace formou příležitostných sbírek. Textilní odpady mohou být znovu využívány a stávají se tak druhotnou surovinou [4].

## **Legislativní rámec nakládání s textilním odpadem**

Zacházení s textilním odpadem není příliš ošetřeno oblastí odpadového hospodářství České republiky. Česká republika má relativně nový zákon o odpadech z roku 2020, který se věnuje nakládání s odpady, jejich evidenci, plánu odpadového hospodářství, poplatkům za uložení na skládku apod. Přestože pokrývá širokou škálu problematických surovin, textil není zdaleka jeho prioritou. V podstatě pouze definuje, za jakých podmínek je možné energetické využití a odstranění textilního odpadu, myšleno jako umístění na skládku. Asi nejvýznamnější součástí zákona s ohledem na textilní odpad je povinnost obcí určit místo pro oddělené soustředování textilu od 1.1.2025 [3].

Je nutné podotknout, že velká část zákona je ovlivněna požadavky Evropské unie pro různé oblasti. Ta se nyní obecně věnuje problematice udržitelnosti a připravuje postupné změny i pro textilní odpad, které začínají místem pro oddělené soustředování textilu. Evropské unie vidí v odpadním textilu velký problém a má připraveny plány na omezení jeho vzniku a na další zpracování.

Zákon o odpadech upřesňuje vznik Plánu odpadového hospodářství neboli POH, který zpracovávají Ministerstvo životního prostředí, kraje a obce. V současné době je vládou schválený Plán odpadového hospodářství České republiky pro období 2015–2024 [5].

Evropská unie má velké cíle s ohledem na odpadové hospodářství, i z tohoto důvodu členskými státy udává minimum, které je nutné plnit. Už dnes se najdou státy, které jsou napřed, mezi ně patří například Francie nebo Švédsko. Francouzská legislativa zahrnuje řadu pravidel, které musí dovozci a prodejci textilu respektovat. Nejnovějším pravidlem, které platí od roku 2022 je zákaz likvidace neprodaného textilu na území Francie, což ve většině případů znamenalo konec nového textilu na skládkách. Je to způsob, jak dát neprodanému oblečení novou šanci k plnění původního účelu pomocí nevládní organizace ReFashion. Otázkou zůstává, jestli je pro dovozce velkým problémem převést textil k likvidaci do jiné země.

Obecně je v místě aplikována tzv. Extended Producer Responsibility Directive zkráceně EPR, která určuje výrobce, dovozce i obchodníky zodpovědnými za celý životní cyklus daného produktu. Tato směrnice má vést k omezení balčího a textilního odpadu a zlepšení úrovně recyklace v EU [6].

## **Možnosti nakládání s textilním odpadem**

Tak jako v celém odpadovém hospodářství je významná i pouhá redukce objemového množství odpadu a s touto snahou úzce souvisí princip 5 R. Existují variace až s 7 R, ale pro přiblížení problematiky snížení množství odpadu jich postačí 5.

Prvním R je Refuse neboli odmítnout některé materiály už ve fázi výroby. Například se ve firmě nebudou používat materiály, které se nedají recyklovat nebo se pozmění obalové materiály. Dalším R je Reduce tedy snížit nebezpečné nebo zbytečné materiály. Některé výrobky budou vždy vyžadovat materiál, který není možné nahradit. Může se ale snížit jeho zastoupení ve výsledném produktu, což ve výsledku může vést i k úspoře peněz. Třetím R je Reuse nebo také znovu použití, které slouží jako připomenutí, že i zbytkový materiál se může znovu použít za předpokladu, že to je technologicky možné. Předposlední máme Repurpose vyjadřující změnu účelu užívání věci nebo materiálu. Tento krok vyžaduje jistou dávku fantazie, aby vznikl opět užitečný výrobek. Konečný krok v 5 R je Recycle tedy recyklace [7], [8].

## **Skládkování**

Od roku 2020 není již skládkování řízeno vyhláškou MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky. Nově jsou tyto informace součástí nového zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech. Zákon je doplněn vyhláškami jako např. vyhláškou č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů. Skládkování jako způsob likvidace odpadu je v České republice nejčastějším způsobem nakládání u všech odpadů. To se vztahuje i na textilní odpad, který je odevzdaný správným způsobem na místo k tomu určené a není možné ho dále zpracovávat [3].

## **Spalování**

Spalování odpadu se řadí mezi termické metody zpracování odpadu. Dochází při něm k působení na odpadní látku teplotou, která přesahuje meze její chemické stability. Důležitým prvkem pro hoření odpadů je kyslík, který určuje kvalitu spalování. Při spalování dochází k významné objemové i hmotnostní redukci odpadu. Produkty vznikající při spalování jsou oxid uhličitý, voda, oxid siřičitý, popel, spaliny a tepelná energie. Značnou nevýhodou spojenou se spalováním je produkce plyných a tuhých škodlivin [9].

## **Recyklace**

Oblast recyklace textilního odpadu ve smyslu dalšího zpracování je kvůli různosti ve složení i v rámci jednoho kusu oděvu problematická. Vlákna, ze kterých je tkanina složena jsou často směsí, v současné době se pro zpracování textilních odpadů používají metody mechanické a destrukční. Mechanickými metodami se nemění textilní charakter odpadu. Po rozvláknění se vlákna používají ve výrobě netkaných textilií nebo jako hadrovina ve výrobě papíru a lepenky. Destrukčními metodami se mění podstata textilního odpadu (např. hydrolýzou odpadů syntetických vláken) [4].

## **Skladování**

Skladování je dočasná možnost nakládání s textilem. Skladování nemá významný vliv na životní prostředí, ale úkony, které jej doprovází už mohou mít vliv značný. Jedná o jeden z kroků distribuční logistiky. Účelem komplexního procesu distribuce je doručit požadované produkty na určené místo v daném čase, a to právě zahrnují kroky zpracování objednávky, skladování a přeprava [10].

## **Chemický a biologický rozklad**

Textilnímu odpadu by se v budoucnosti mohla najít cesta přes biologicky rozložitelné materiály a chemickou recyklaci. Předpokladem je složení materiálu, ze kterého je oděv vyroben. Čistě přírodní vlákna jsou biologicky rozložitelná a vytváří se i biodegradabilní plasty, které nyní převážně slouží jako obalové materiály. Chemická recyklace má do budoucna potenciál významně přispět k oběhovému hospodářství. V současné chvíli je tato technologie nedokonalá. Jedná se v podstatě o chemický rozklad plastových polymerů. Problematické jsou přísady, které obstarávají požadované vlastnosti polymerů. Omezení spočívá v možném vzniku toxických látek během samotného rozkladu. Prozatím se tyto možnosti textilního odpadu příliš netýkají, protože bývá tvořen směsí vláken [11], [12].

## **Environmentální rizika nakládání s textilním odpadem**

Je důležité si ujasnit rozdíl mezi environmentálními a ekologickými riziky. Ačkoliv se pojmy mohou zdát velmi podobné, environmentální rizika jsou soustředěna na ohrožení zdraví člověka. Jejich vznik a přenos probíhá v životním prostředí tzn. že jako médium slouží vzduch, voda, půda nebo také potravní řetězce organismů. Jejich původ může být přírodní nebo vznikají činností člověka. Přírodní environmentální rizika jsou výsledkem přírodních procesů a příkladem mohou být záplavy nebo zemětřesení. Antropogenní rizika mohou být reprezentována zavedením nové chemikálie např.: hnojiva, kdy při jejich užívání dochází ke kontaminaci složek životního prostředí. Některá rizika je možné předvídat a určit pravděpodobnost jejich realizace. U jiných rizik nemusí být dopad na člověka prozatím

vůbec známý. Oproti tomu se ekologická rizika zabývají nehumánními organismy, jejich populacemi a ekosystémy. [13]

Klíčovým podkladem pro řízení environmentálních rizik je analýza rizik. Cílem analýzy rizik je vytvořit podklady pro rozhodování o rizicích a pro ovládání rizik. Analýza rizika se obecně skládá ze tří základních částí. Těmi jsou identifikace nebezpečí, kvalifikace nebezpečí a kvantifikace rizika. Identifikace nebezpečí spočívá v určení možných nepříznivých událostí. Kvalifikace nebezpečí se zabývá pravděpodobností výskytu identifikovaných nepříznivých událostí a kvantifikace rizika stanovuje možné následky, pokud daná událost nastane [13], [14].

Environmentální problémy spojené s výrobou textilních vláken je možné pozorovat už u získávání materiálů pro výrobu. Přes 63 % vyrobených textilních vláken jsou vlákna syntetická, která jsou produktem petrochemického průmyslu. Při výrobě vláken dochází k velké spotřebě energie a uvolňování skleníkových plynů do ovzduší. Dále může být textil tvořen přírodními vlákny, kterým dominuje z 24 % bavlna. Pěstování přírodních materiálů je spojeno s velkou spotřebou vody, používáním pesticidů a hnojiv. Plantáže zabírají značnou rozlohu půdy a používání hnojiv, či pesticidů může vést ke kontaminaci podzemních vod. Dále se půda po vyčerpávacím procesu může stát neúrodnou po nadměrném užívání hnojiv a pesticidů. Pěstování je spojeno s možným odlesňováním a monokultura má vliv i na biodiverzitu v dané oblasti. Po získání potřebných materiálů pro výrobu vláken následuje proces výroby textilního produktu. Např.: při splétání vláken dochází ke spotřebě energie, která je spojená s tvorbou skleníkových plynů. Během barvení vláken se využívá velké množství vody a nebezpečné chemické látky, které opět mohou znečistit vodní systém. Kontaminace podzemních vod má vliv na celý ekosystém, do kterého spadá i člověk [15], [16], [17].

Následuje fáze životního cyklu, při které je textil používán spotřebitelem. Při praní syntetických materiálů dochází k uvolňování vláken. Vlákna těchto rozměrů čistírnou odpadních vod nedokážou zachytit, a tak se dostanou do oběhového systému vody [25]. Dále se při praní používají prací prostředky, které obsahují chemické látky.

Ve fázi po spotřebiteli se problémy týkají především recyklace a likvidace textilního odpadu. Většina textilního odpadu končí na skládce, kde se podílí na vzniku skleníkových plynů. Dále může hrozit kontaminace vod, při nesprávném provozu skládky. Samotný vznik a provoz skládky má také významný vliv na životní prostředí. Další možností likvidace je spalování. Při spalování textilního odpadu dochází ke spotřebě energie a tvorbě skleníkových plynů. Pokud je textil recyklován opět dochází ke spotřebě energie a produkci plynů.

Prvním problémem recyklace je zpětný odběr textilního odpadu, který v celé Evropě tvoří 15-20 %. Polovinu sesbíraného textilu čeká znovupoužití a druhou polovinu downcyklace. Podle dostupných dat dochází v USA k recyklaci přes 15 % textilního odpadu. Přitom se ale u většiny článků pod recyklaci řadí i znovupoužití a energetická recyklace, která získává zpět energii většinou v podobě tepla. Dalším problémem je proces recyklace pro smíšená vlákna, které je nutné separovat. Velká část výzkumu v problematice textilního odpadu je věnována právě novým technologiím na jeho zpracování za účelem dalšího využití. Samotná recyklace i ve světovém měřítku tvoří okolo 12 % bez specifikace o jakou recyklaci se jedná. Ovšem pouze 1 % surovin použitých na vytvoření textilu je recyklováno opět na textilní výrobek. Některé textilní produkty také mohou úplně přeskočit spotřebitelskou fázi. V tomto případě dochází k plýtvání zdroji a zbytečnému poškozování životního prostředí [15], [16], [18].

Všechny výše popsané fáze provází přemísťování materiálů v rámci jedné země i celosvětově, které je doprovázeno další spotřebou neudržitelných zdrojů a produkcí skleníkových plynů.

### **Analýza rizik nakládání s textilním odpadem se zaměřením na recyklaci**

K analýze rizik nakládání s textilním odpadem byla zpracována analýza typu motýlek, která graficky zobrazuje cesty od příčin k následku zkoumané události. Jako problém bylo zvoleno nízké procento recyklace textilního odpadu, které je umístěno uprostřed diagramu vyobrazeného na následující straně. Je nutné si uvědomit, že recyklace je vlastně výroba a vyžaduje další vstupy.

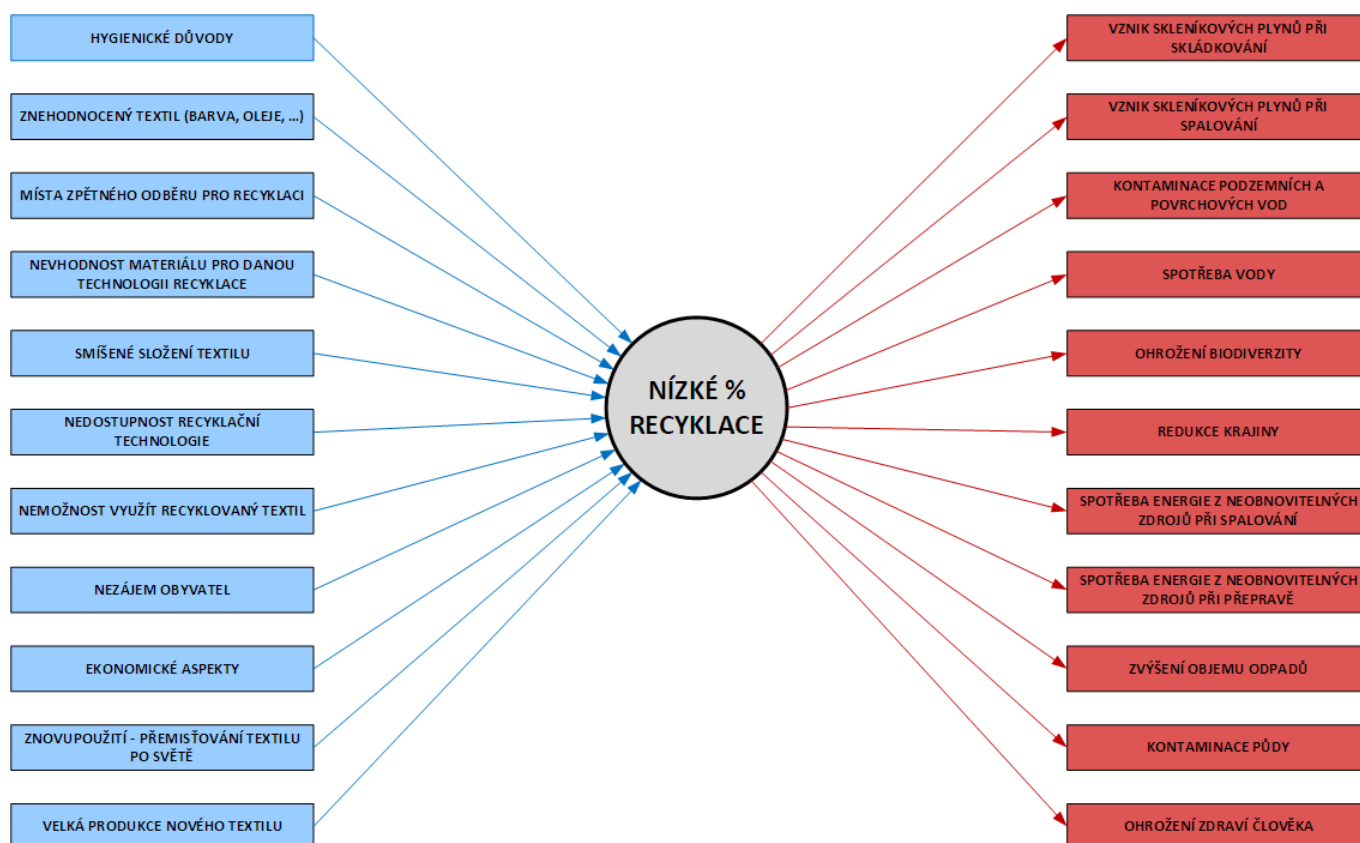
Velké omezení pro recyklaci přichází i s recyklačními technologiemi. Samotné pořízení recyklační linky vyžaduje značné množství finančních prostředků. V některých zemích nemusí být postavení vybrané linky realizovatelné. Taková linka je většinou specifická pro jeden druh zpracování textilu. Fungování recyklačního zařízení je závislé na zpětném odběru a na kvalitě sesbíraných textilií. Některé druhy recyklace mohou vyžadovat pouze specifický materiál. U technologií se také projevuje problematika smíšených vláken. Některé technologie přímo zahrnují prvotní oddělení různých druhů vláken [19]. Dále hrozí nemožnost využití už zpracovaného textilu. Například použití netkaných textilií ve stavebnictví nebo automobilovém průmyslu. Existuje pouze dané množství možností, jak textilii využít. Může sloužit jako izolace nebo výplň, ale pro takové účely je potřeba vždy pouze určité množství netkané textilie.

### **Příčiny**

Příčiny, které se v diagramu nachází na levé straně, začínají hygienickými důvody. V současné době, pokud odevzdaný textil není vypraný a zabalený, není možné s ním dále pracovat. To se týká převážně materiálových recyklačních linek, kde se odevzdaný textil třídí podle složení. Další překážku pro materiálovou recyklaci představuje znehodnocený textil. Jedná se o oděvy ušpiněné od chemických látek např.: barev nebo olejů [20].

Jedním z významných faktorů ovlivňujících recyklaci je zpětný odběr textilního odpadu. Aby byla recyklace smysluplná, je důležité mít dostatečné množství textilu ke zpracování. V současné době je textil tříděn pouze na sběrném dvoře, kde s největší pravděpodobností nedochází k jeho dalšímu využití. Zpětný odběr pomocí kontejnerů na textil v současné době zajišťuje spíše znovupoužití. Charitativní organizace oblečení vytřídí a může být dále posláno například do afrických zemí. Tím, že se takto sesbírané oblečení prodává nebo daruje do potřebných zemí, se snižuje množství textilu, které může být recyklováno [3], [1], [21].

Velkou příčinou nízkého procenta recyklace textilu tvoří samotná výroba nových produktů. V rámci konceptu fast fashion produkce textilních výrobků roste bez ohledu na další zpracování již nepotřebných oděvů. Další významnou příčinou ovlivňující recyklaci je obyvatelstvo. Jednotlivec má značný vliv na předcházení vzniku odpadu i na jeho další využití nebo zpracování. Rozhodnutí o koupi daného textilního výrobku může vést k předcházení vzniku odpadu. Roli hraje i materiálové složení produktu a jak se spotřebitel k dané věci chová. Znehodnocený textil u některých technologií není možné zpracovat a přechází se k jeho likvidaci. Součástí analýzy typu motýlek může být i zahrnutí preventivních opatření pro řízení zdrojů rizika. Kvůli přehlednosti nejsou zahrnuty v diagramu vyobrazeném v obrázku č. 1. K jednotlivým příčinám přiřazuje možné preventivní opatření tabulka níže.



**Obr. 1: Analýza problematiky metodou “Motýlek”**

PŘÍČINY	MOŽNÁ PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ
hygienické důvody	informovanost občanů
znehodnocený textil (barva, oleje, ...)	informovanost občanů
místa zpětného odběru pro recyklaci	oddělení kontejnerů pro recyklaci a charitu
nehodný materiál pro danou technologii recyklace	třídění dle složení
smíšené složení materiálů	(spotřebitelské chování)
nedostupnost recyklační technologie	investice do vývoje
nemožnost využít recyklovaný textil	-
nezájem obyvatel	motivace (např.: finanční) a vzdělávání
ekonomické aspekty (drahá technologie, ...)	-
znovupoužití – přemisťování textilu po světě	omezení pohybu
vysoká produkce nového textilu	omezení výroby

**Tab. 1: Příčiny a možná preventivní opatření**

Hygienické důvody a znehodnocený textil jsou závislé na informovanosti občanů. Pokud budou občané dodržovat pravidla pro odevzdávání textilu, tak je možné těmto příčinám předejít. Pokud textilní odpad není vnímán jako problém, nemusí spotřebitele zajímat jeho podíl na řešení tohoto problému. Motivací jedinců by mohla být informace o potenciálním ohrožení jejich zdraví. Finanční motivace může fungovat i na osoby, které problematika nezajímá nebo nechápu její komplexnost. Při omezení pohybu textilu se

zajistí dostatečné množství materiálu ke zpracování a zároveň ušetří znečištění životního prostředí způsobené dopravou. Nakonec je jako preventivní opatření zahrnuto omezení výroby textilu. Opatření by mohlo zamezit vzniku textilního odpadu, ale může být v rozporu se spotřebitelským chováním. Zároveň by se mohlo negativně podepsat na světové ekonomické situaci.

### **Následky**

Následky jsou reprezentovány environmentálními dopady vyplývajícími z likvidace textilního odpadu. Všechny fáze životního cyklu textilu mají dopad na životní prostředí. U likvidace se konkrétně jedná o vznik skleníkových plynů při skládkování. Skládky jsou opatřeny odplyňovacími systémy, protože produkují metan. Při provozu skládky může dojít ke kontaminaci povrchových a následně podzemních vod, pokud není o odvodňovací systém skládky pečováno předepsaným způsobem. Kontaminace vod je ve spojení s kontaminací půdy, ke které může dojít právě od znečištěné vody. Zároveň při skládkování dochází ke zhutňování odpadu, které je doprovázeno zvlhčováním. To znamená, že se spotřebovává voda, aby došlo ke zmenšení objemu odpadu. Tím, že se textilní odpad nerecykluje zbytečně zabírá místo na skládkách. To vede k úbytku skládkovací kapacity [22], [16].

Skleníkové plyny také vznikají při spalování textilního odpadu. Kontrolované spalování podléhá přísným limitům pro látky, které jsou následně vypouštěny do ovzduší. Pro spalování odpadu je nutné vysušený odpad dostat na zápalnou teplotu. To se většinou provádí pomocí roštů, které ve výsledku ke svému fungování potřebují vstup v podobě energie. Tato energie může pocházet z neobnovitelných zdrojů [23], [24].

Samotná výstavba zařízení pro likvidaci nebo i recyklaci odpadu vede k nežádoucímu zásahu do krajiny. Musí se zvolit vhodné prostředí pro postavení zamýšleného objektu. Výstavba těchto zařízení zahrnuje i výstavbu potřebné infrastruktury zajišťující jeho provoz. Například se jedná o elektrifikaci oblasti nebo vybudování nové sítě pozemní komunikace. Všechny tyto zařízení pro provoz vyžadují přísun energie, která opět může vznikat z neobnovitelných zdrojů. Dále se tyto zdroje spotřebovávají při přepravě materiálů určených k likvidaci nebo recyklaci. Přepravou také vznikají skleníkové plyny v důsledku užívání spalovacích motorů vedoucí k ohrožení biodiverzity v dané oblasti. To může zapříčinit i kontaminace vod a půd.

Všechny výše zmíněné následky vedou k ohrožení zdraví člověka. Možná reaktivní opatření v podstatě vycházejí z těch preventivních. Pokud se nebude produkovat tak velké množství textilu, nebude se z něj později stávat textilní odpad. Nebude tedy tak velká potřeba textilní odpad přepravovat, recyklovat a likvidovat. Stěžejní roli hraje i vzdělávání, informovanost a motivace obyvatel. Vnímání odpadu jako problému by mohlo vést ke změnám spotřebitelského chování a tím k omezení vzniku textilního odpadu. Dále je potřeba již vzniklý textilní odpad třídit, recyklovat a bezpečně likvidovat.

### **Závěrem**

Výroba a spotřeba textilu je vysoce globalizovaná a zahrnuje miliony výrobců a miliardy spotřebitelů po celém světě. V rámci výroby a zpracování textilu dochází k velkému plýtvání surovin a energie. Problematiku textilního průmyslu je potřeba řešit systémově, ať už je to výroba, která bude minimálně zasahovat do životního prostředí, ale celkově se zaměřit na změnu systému s orientací na udržitelné a bezpečné materiály a produkty. Udržitelnost je v dnešní době často skloňované téma a promítá se napříč společností a její činností. Ukazuje se, že společnost není v této oblasti dobře informovaná, nezná rizika, která konzumní styl života přináší, což se také odráží na jejím chování. Problematika textilu a textilního odpadu by měla být i do budoucna dále rozvíjené a diskutované téma. Současný stav textilního průmyslu, růst populace i úspěšnost konceptu rychlé módy naznačují, že do budoucna množství textilního odpadu poroste. Proto je potřeba pokračovat ve vývoji recyklačních technologií, které alespoň částečně mohou zmírnit dopady na životní prostředí. Vzdělávání společnosti v konceptu udržitelnosti a cirkulární ekonomiky by se také mohlo pozitivně podepsat na předcházení vzniku odpadů

## Reference

- [1] Třídění odpadů CZ: TEXTIL [online]. Praha: CONCEPT42, 2007 [cit. 2021-12-06]. Dostupné z: <https://www.trideniodpadu.cz/textil>
- [2] VASHKEVICH, Stepan. Analýza současného stavu nakládání s textilním odpadem v České republice a identifikace příležitostí uplatnění principů cirkulární ekonomiky v tomto odvětví. Olomouc, 2020. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. et Mgr. Tomáš DANĚK, Ph.D.
- [3] Životní prostředí: ochrana přírody a krajiny, ochrana ovzduší, zemědělský půdní fond, vodní hospodářství, horninové prostředí, odpady, obaly, posuzování vlivů, chemické látky, GMO, havárie, prevence znečištění, ekologická újma a další - celkem 28 zákonů : redakční uzávěrka .. 1. vydání. Ostrava: Sagit, 2021, 816 s. ÚZ. ISBN 978-80-7488-458-0.
- [4] Politika druhotných surovin. [www.mpo.cz](http://www.mpo.cz) [online]. [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/politika-druhotnych-surovin-cr/2019/8/Politika-druhotnych-surovin-CR.pdf>.
- [5] POH ČR a příslušné dokumenty: POH schválený vládou ČR. In: Ministerstvo životního prostředí [online]. Praha, 2008 [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/poh\\_cr\\_prislusne\\_dokumenty](https://www.mzp.cz/cz/poh_cr_prislusne_dokumenty)
- [6] E-commerce Germany News: Textile EPR: Recycling laws for fashion e-commerce across Europe [online]. Utrecht: E-commerce Germany News, 2021 [cit. 2022-02-10]. Dostupné z: <https://ecommercegermany.com/blog/textile-epr-recycling-laws-for-fashion-e-commerce-across-europe>
- [7] AHMED, Shakeer a Chaudhery HUSSAIN, ed. Green and Sustainable Advanced Materials: Volume 1: Processing and Characterization. 1. vydání. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.; Scrivener Publishing LLC, 2018. ISBN 978-119-40704-1.
- [8] The Importance of the 5Rs of Waste Management. In: Clean Management Environmental Group, Inc. [online]. Walterboro [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://cleanmanagement.com/blog/the-importance-of-the-5rs-of-waste-management/>
- [9] FIEDOR, Jiří. Odpadové hospodářství I: učební text. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2012. ISBN 978-80-248-2573-1.
- [10] The logistics Management in Textile industry. In: Fibre2Fashion [online]. Ahmedabad: Fibre2Fashion, 2000 [cit. 2022-03-27]. Dostupné z: <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/5837/the-logistics-management-in-textile-industry>
- [11] Chemická recyklace: Budoucnost je tady. In: Svět balení [online]. Praha: AtoZpackaging, 2003 [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: <https://www.svetbaleni.cz/2021/03/15/chemicka-recyklace-budoucnost-je-tady/>
- [12] Při chemické recyklaci je třeba vzít v úvahu požadavky REACH. In: Ministerstvo průmyslu a obchodu [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2005 [cit. 2022-03-23]. Dostupné z:



<https://www.mpo.cz/cz/prumysl/chemicke-latky-a-smesi/reach-povinnosti-a-informace/pri-chemicke-recyklaci-je-treba-vzit-v-uvahu-pozadavky-reach--264615/>

[13] WHYTE, Anne a Ian BURTON, ed. Environmental Risk Assessment: Chapter 1: Environmental risks. In: Carnegie Science [online]. s. 1-14 [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: [https://scope.dge.carnegiescience.edu/SCOPE\\_15/SCOPE\\_15\\_1.1\\_chapter1\\_1-14.pdf](https://scope.dge.carnegiescience.edu/SCOPE_15/SCOPE_15_1.1_chapter1_1-14.pdf)

[14] TICHÝ, Milík. Ovládání rizika: analýza a management. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-717-9415-5.

[15] SANDIN, Gustav a Greg PETERS. Environmental impact of textile reuse and recycling – A review. Journal of Cleaner Production. 2018, 184, 353-365. ISSN 09596526. Dostupné z: doi:10.1016/j.jclepro.2018.02.266

[16] DEVOY, Julia, Elizabeth CONGIUSTA, Dielle LUNDBERG, Sarah FINDEISEN a Sunand BHATTACHARYA. Post-Consumer textile waste and disposal: Differences by socioeconomic, demographic, and retail factors. Waste Management. 2021, 136, 303-309. ISSN 0956053X. Dostupné z: doi:10.1016/j.wasman.2021.10.009

[17] JAMSHAI, Hafsa, Uzair HUSSAIN, Rajesh MISHRA, Martin TICHY a Miroslav MULLER. Turning textile waste into valuable yarn. Cleaner Engineering and Technology. 2021, 5. ISSN 26667908. Dostupné z: doi:10.1016/j.clet.2021.100341

[18] DAMAYANTI, Damayanti, Latasya WULANDARI, Adhanto BAGASKORO, Aditya RIANJANU a Ho-Shing WU. Possibility Routes for Textile Recycling Technology. Polymers. 2021, 13(21). ISSN 2073-4360. Dostupné z: doi:10.3390/polym13213834

[19] WANG, Youjiang. Fiber and Textile Waste Utilization. Waste and Biomass Valorization. 2010, 1(1), 135-143. ISSN 1877-2641. Dostupné z: doi:10.1007/s12649-009-9005-y

[20] ARCA: Kam putuje nepotřebný textil? Radiožurnál - podcast Vojtěcha Kovaly Audio přehrávač [online]. 2020 [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <https://www.arca-chrast.cz/>

[21] VASHKEVICH, Stepan. Analýza současného stavu nakládání s textilním odpadem v České republice a identifikace příležitostí uplatnění principů cirkulární ekonomiky v tomto odvětví. Olomouc, 2020. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Mgr. et Mgr. Tomáš DANĚK, Ph.D.

[22] ČR nastupuje trend: od skládkování ke třídění, recyklaci a materiálovému využití na maximum. In: Ministerstvo životního prostředí [online]. Praha, 2008 [cit. 2022-03-23]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/news\\_20201201-CR-nastupuje-trend-od-skladkovani-ke-trideni-recyklaci-a-materialovemu-vyuziti-na-maximum](https://www.mzp.cz/cz/news_20201201-CR-nastupuje-trend-od-skladkovani-ke-trideni-recyklaci-a-materialovemu-vyuziti-na-maximum)

[23] FIEDOR, Jiří. Odpadové hospodářství I: učební text. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická

univerzita, 2012. ISBN 978-80-248-2573-1.

[24] Víte, jak prodat věci na internetu? Zkuste zpeněžit, co vám doma překáží. In: Rádce na finance [online]. Česká republika: Rádce na finance, 2016 [cit. 2022-03-27]. Dostupné z: <https://radcenafinance.cz/finance/vite-jak-prodat-veci-na-internetu-zkuste-zpenezit-co-vam-doma-prekazi/>

[25] UDRŽITELNÉ VS. NEUDRŽITELNÉ MATERIÁLY. In: PŘEVLÍKÁRNA: Be In. Be Eco. [online]. 2016 [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: <https://prevlikarna.cz/udrzitelne-vs-neudrzitelne-materialy/>