



Bakalářská práce

Zpracování odpadu vlněných přízí do experimentální textilie

Studijní program:

B0212A270001 Návrhářství

Autor práce:

Barbora Kolesárová

Vedoucí práce:

Ing. Jana Drašarová, Ph.D.

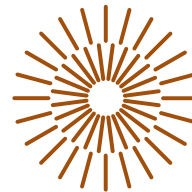
Katedra designu

Konzultant práce:

Ing. Jiří Chaloupek, Ph.D.

Katedra netkaných textilií a nanovláknenných
materiálů

Liberec 2024



Zadání bakalářské práce

Zpracování odpadu vlněných přízí do experimentální textilie

<i>Jméno a příjmení:</i>	Barbora Kolesárová
<i>Osobní číslo:</i>	T21000056
<i>Studijní program:</i>	B0212A270001 Návrhářství
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra designu
<i>Akademický rok:</i>	2023/2024

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte rešerši na téma možnosti zpracování textilního odpadu se zaměřením na odpad vzniklý při výrobě.
2. Provedte případovou studii na zacházení s odpady pro konkrétní uměleckořemeslnou výrobu.
3. Navrhněte možnosti technologie zpracování (rozvláknění) textilního odpadu pro tuto firmu, vyzkoušejte možnosti zpracování do plošné textilie (zpracujte vzorník, navrhněte použití získaného materiálu).
4. Provedte výtvarný návrh vybraného artefaktu a zrealizujte jej.
5. Zhodnoťte postup a možnosti využití.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování práce:

Jazyk práce:

tištěná/elektronická

čeština

Seznam odborné literatury:

Jirsák, Oldřich., Wadsworth, Larry. *Nonwoven Textiles*, Carolina Academic Press, Durham, NC 1999, ISBN 0-89089-978-8

Vedoucí práce:

Ing. Jana Drašarová, Ph.D.

Katedra designu

Konzultant práce:

Ing. Jiří Chaloupek, Ph.D.

Katedra netkaných textilií a nanovláknenných materiálů

Datum zadání práce:

2. října 2023

Předpokládaný termín odevzdání: 20. května 2024

L.S.

doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Michal Vík, Ph.D.
garant studijního programu

V Liberci dne 2. dubna 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Tímto bych velice ráda poděkovala své vedoucí bakalářské práce Ing. Janě Drašarové, Ph.D. za její cenné rady, vedení a trpělivost při psaní této práce.

Další velice důležité poděkování patří panu Ing. Jiřímu Chaloupkovi, Ph.D. za pomoc při tvorbě praktické části v laboratoři netkaných textilií a nanomateriálů. Jeho cenné zkušenosti a rady mě posouvaly vpřed.

V neposlední řadě chci poděkovat své rodině, která mě podporuje během celého mého studia.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá zkoumáním práce a experimentováním s odpadovými textilními materiály. V rešeršní části jsou zkoumány textilní odpad, jako odpad vznikající jak přímo v textilním a oděvním průmyslu, tak odpad uživatelský. V praktické části jsou zkoumány materiály a techniky využití textilního odpadu a zkoumány jejich vliv na design, funkčnost a udržitelnost. Výsledkem této práce je vzorník, který ukazuje možnosti nové textilie, výrobku, který dá odpadu další využití, například jako dekorační textilie v interiéru

Tato práce je zaměřena na specifický druh odpadu (zbytkové odštrížky), které vznikají při technologii vpichování (tuftingu).

Klíčová slova

Netkané textilie, vlněné odštrížky, experiment, textilní odpad

Annotation

Bachelor's thesis exploring work and experimentation with waste textile materials. In the research part, textile waste is investigated, such as waste generated directly in the textile and clothing industry, as well as consumer waste. In the practical part, the materials and techniques of using textile waste are examined and their influence on design, functionality and sustainability are investigated. This work is a swatch that shows the possibilities of a new textile, a product that gives further use, for example as a decorative textile in the interior

This work is focused on a specific type of waste (residual cuttings) that are created during tufting technology.

Key words

Non-woven fabrics, wool scraps, experiment, textile waste

OBSAH

1.	Úvod	9
2.	Odpady jako sekundární zdroj materiálu	9
2.1	Odpad z výroby textilu	10
2.2	Spotřebitelský odpad	11
2.2.1	Nakládání s odpadem – neprodané oděvy	12
2.2.2	Nakládání s odpadem – spotřebitelský odpad	13
2.3	Další druhy odpadu	15
2.4	Návrh textilních produktů s následnou recyklací	17
3.	Odpadové vlněné příze a technologie zpracování	18
3.1	Ateliér Masopust a Anna Štajglová	18
3.2	Vlněná vlákna	20
3.3	Technologie výroby netkaných textilií	20
3.4	Další inspirační zdroje	23
4.	Experimentální část	24
4.1	Shromáždění a třídění odpadového materiálu	25
4.2	Počáteční zkoušky	25
4.3	Výsledné experimentální textilie	29
5.	Závěr	38
6.	Seznam zdrojů	39
7.	Příloha	41

1. Úvod

Bakalářská práce se zabývá zkoumáním práce a experimentováním s odpadovými textilními materiály. Jedná se o specifický druh odpadu ze zpracování vlněných koberců a tapisérií.

V rešeršní části je zkoumán textilní odpad, jako odpad vznikající jak přímo v textilním a oděvním průmyslu, tak odpad užitelský, který vzniká nadměrnou spotřebou. Jsou vysvětleny témata netkaných textilií, vlny i ateliéru od kterého je odebírán zbytkový odpad k zhotovení bakalářské práce.

V praktické části jsou zkoumány materiály a techniky využití textilního odpadu (vlněných přízí) a zkoumán jejich vliv na design, funkčnost a udržitelnost. Je provedena řada experimentů, kdy jsou zbytky vlněné příze tříděny dle barvy a typu příze, rozmělněny a zpracovány pomocí technologie netkaných textilií. Experimenty jsou provedeny na katedře netkaných textilií a materiálů, nacházející se v prostorách Technické Univerzity v Liberci.

Cílem této práce je vzorník, který ukazuje možnosti nové textilie, výrobku, který dá odpadu další využití, například jako dekorační textilie v interiéru, obalový materiál nebo metráží.

2. Odpady jako sekundární zdroj materiálu

Biologické a přirozené formy života se vyznačují látkovou výměnou, která v přírodě ekologicky nenarušuje cykličnost a vzniká bezodpadový koloběh. Jakákoliv cizí látka se stává z ekologického ale i ekonomického pohledu odpadem. K počátku 19. století byla lidská společnost na nižším technickém stupni rozvoje, lidská populace byla nižší, než je dnes, tím pádem i materiální spotřeba nižší, a tedy vznikalo i méně odpadu. Intenzivní technický rozvoj způsobil mohutný nárůst spotřeby surovin a energie, a tento rozvoj umožnil i nárůst populace. Udává se, že od konce druhé světové války do sedmdesátých let spotřebovalo lidstvo více primárních zdrojů surovin a energie než od počátku minulého letopočtu. [1, 2]

Teprve rostoucí koncentrace odpadů a výrobků vyřazených ze zžitkování vytvořily věcné předpoklady k technickému řešení průmyslového využití textilního odpadového materiálu jako surovinu pro další výrobní cykly. To vzniklo v průběhu prudkého růstu obyvatelstva v rozvíjejících se zemích a neodpovídaly zdroje textilních surovin. Sekundární zdroje surovin jsou statické zdroje, které jsou v neustálém pohybu v opakovaných procesech v oblasti výroby, užívání, vyřazování s jejich následným sběrem a návaznou recyklací a alternativní likvidací odpadů, využíváním odpadů jako suroviny se zpětným zpracovávacím oběhem.

Zpracování druhotných surovin se řešilo již na přelomu 90 let, kdy bylo definováno: „*Druhotné suroviny těžíme z druhotných zdrojů surovin organizovanou shromažďovací činností,*

tj. sběrem či výkupem odpadů s návaznými procesy jejich opracování nebo regenerace, kterou se stávají dále zpracovávanou surovinou. ... Jako textilní druhotné suroviny se označují takové látky, které své původní užití hodnoty nedosáhly nebo ji ztratily v průběhu procesu získávání, výroby nebo užití a které z těchto procesů vyřazují. Textilní druhotné suroviny získávají užitou hodnotu materiálu, pokud se stávají hospodářsky optimálním způsobem použitelnými užití chemických anebo fyzikálních pochodů opracování nebo znovupoužití a nebo jedním z nich.“
[1]

Na odpad lze nahlížet nejen negativně, jako na ekologický problém, ale také pozitivně, jako na materiálový zdroj, vstup pro výrobu jiných typů výrobků. Podle povahy vzniku můžeme sekundární textilní materiály rozdělit na vyřazené textilní, případně oděvní výrobky (které buď jsou znovu využity k původnímu účelu nebo recyklovány) a průmyslové odpady, které se v průběhu výroby nestávají součástí finálního produktu.

2.1 Odpad z výroby textilu

V souladu se zaměřením práce, tato kapitola pojednává o základních běžných druzích odpadu při textilním zpracování, který vzniká v různých fázích výroby. Při procesech předení, tkaní a pletení vzniká velké množství odpadu, který má negativní vliv na životní prostředí. Další odpad, který vzniká z výrobního procesu je tvořený při stříhu metráže, nevyužitými nebo vadnými kusy textilií či přebytkem materiálu z výrobních procesů. Kromě odpadu vláken (odhadem se při procesu výroby oděvu „ztratí“ až 10% vlákenného materiálu) [3] vznikají samozřejmě i další odpady (voda, chemikálie, obalové materiály, CO₂, a další). Tato kapitola se zaměřuje na odpady vlákenného charakteru.

Přadlácký textilní odpad

Přadlácký odpad vzniká během procesu předení, který se skládá ze zbytků vláken z jeho česání a mykání při přetváření na příze. Je směsí různých materiálů, tj. přírodních jako je vlna, bavlna nebo syntetických vláken. Tento druh odpadu se ve velké míře spaluje nebo odváží na skládky, protože není tolik možností, jak zpracovat tento druh odpadu. Některé možnosti jsou vytvoření výplňového materiálu na polštáře, matrace. Další možností je znovu použití zbytkového materiálu převedení zpět na příze. Tento proces je zdlouhavý, protože zahrnuje třídění, čištění a znovu zpracování do příze, která se může použít na výrobu nových textilních produktů. Drobné úlomky bavlněných vláken (prach) mohou být lisovány na brikety.

Tkalcovský, pletařský textilní odpad

Ve tkalcovském odpadu se převážně objevují také zbytky vláken a nití, které jsou následně vytríděny a poslány na skládku nebo znovu využity. Menší kusy textilií, které byly vyřazeny jako vadné, mohou být shromažďovány a recyklovány na nové textilní materiály. Také celé

veliké metráže mohou nevyhovovat požadovaným standardům, ty jsou buď upraveny, nebo se používají jako další odpad pro recyklaci. [4]

Odpad při střihu oděvů

Střihový odpad je jedním z hlavních typů odpadu v textilním průmyslu. Jedná se o odpad vznikající při výrobě oblečení, při jeho střihání a úpravách. Střihový odpad je zpravidla způsoben zbytečným přebytkem materiálu při střihání jednotlivých kusů oblečení, který musí být odstraněn, aby se vytvořil konečný produkt. Může být ve formě menších kousků látek, ale také ve formě větších zbytků nevyužitých materiálů. Velikost a tvar střihu se mohou lišit v závislosti na konkrétním výrobku a způsobu jeho výroby.

Existuje několik možností, jak s tímto střihovým odpadem nakládat. Některé textilní firmy ho recyklují zpět do výrobního procesu a používají ho k výrobě nových výrobků. To může být například výroba potahů na sedačky, tašek nebo jiných menších doplňků. Dále tento odpad může odkoupit třetí strana, která ho využije k různým účelům. Poslední možnost likvidace střihového odpadu je odvoz na skládku nebo spalování, to je ale velice ekologicky neudržitelné a přispívá to k znečištění životního prostředí. V poslední době je však střihový odpad stále častěji vnímán jako cenný materiál a textilní průmysl se snaží minimalizovat jeho vytváření. Dochází k využití pokročilých technologií, jako jsou digitální střihačky, které minimalizují ztráty materiálu. Také se rozvíjejí nové technologie na recyklaci textilního odpadu, které umožňují získávat z něj nové vlákno nebo materiál. Někteří oděvní návrháři pracují takzvanou formou zerowaste – kdy konstruuji oděvy tak, aby při pokládání střihu na textilií odpad nevznikal. [5, 6] (při přípravě této kapitoly si autorka částečně v některých částech vypomohla použitím programu ChatGPT 4)

2.2 Spotřebitelský odpad

Komunální odpad produkuje každý z nás právě tím, že žije. Je to materiál, který končí v naší popelnici. [7] Z individuálního hlediska pohledu, jedenkrát co se vyhodí domácí odpad do koše s myšlenkou „sejde z očí, sejde z mysli“, tak v tuto chvíli problém začíná. Zvyšování povědomí o životním prostředí zaměřilo pozornost na některé problémy spojené se skládkami, jako je příspěvek skládkového plynu ke globálnímu oteplování, znečištění vody a půdy v důsledku úniku průsakových vod, obnova krajiny a dlouhodobé následky pro zajištění integrity lokality po uzavření. Vyhozené oděvy jsou jak z domácností (tříděný odpad – třídí, recykluje, nebo komunální odpad – skládkuje, spaluje). Další vyhozené oděvy jsou přímo neprodané oděvy.

2.2.1 Nakládání s odpadem – neprodané oděvy

Nadspotřeba oděvů vyplývá i z principu tzv. rychlé módy. Fast fashion v současné době ničí životní prostředí ze všech možných stran. „Velká část uhlíkové stopy textilního odvětví pochází z výroby oděvů, které jsou často vyráběny v rozvojových zemích a následně odesílány do zahraničí. Poté po vyhození a vyřazení materiálu ve Spojených státech končí 85 % těchto textilií na skládkách nebo se podle agentury EPA spaluje.“ [3]

Až pětina z vyrobeného světově oblečení ze 100 miliard se neprodá a následně skončí na skládce nebo se pálí. V roce 2018 značka Burberry přiznala, že neprodané kousky skončí na skládkách, rozcupují se a některé kusy se spálí. V uplynulých 20 letech se v EU ročně vyhazuje skoro 6 milionů tun oblečení a dalšího textilu které by mohlo mít život. [3]

Další častou možností jak se firmy zbavují nevyužitého, nenošeného, nošeného nebo i rozbitého oblečení je převezení takového oblečení do Afriky. Část balíků ve kterých se textil přiveze se roztřídí. Vytříděné kusy si rozdělí tamní řemeslníci a obchodníci kteří to mají jako svou výdělečnou činnost a prodávají Levis džíny například za dolar padesát. [3]. Náš odpad tedy napadá i zdejší průmysl, bohužel to je velice složité dohledat. „Brooks a Simons tvrdí, že když se použité oblečení posílá do Afriky, má to negativní aktivní dopad na místní výrobu oděvů. Autoři systematicky zkoumali dopad použitého oblečení na africké trhy a uvádějí, že je obtížné určit skutečný ekonomický dopad, chybí údaje, jsou nepřesná hlášení, nejsou plnohodnotné údaje, nelegální obchodování nebo pašování do Afriky. [8]



Obr. 1. Textilní skládka v Dandoře [8]

Další možnost nakládání s dovezeným textilem je zakládání lokálních skládek, kde se na sebe oblečení kupí a vytváří až gigantické mohyly. Toto oblečení je v takovém stavu, že nelze prodat

nebo řemeslně upravit, tak končí jako odpad i na ulicích. To především škodí životnímu prostředí – většina oblečení obsahuje syntetické materiály, které nejsou biologicky rozložitelné a znečišťují chemickými látkami půdu a následně podzemní vodu. V roce 2016 Východoafrická společnost přišla s tříletým plánem postupného utlumení dovozu. [3]

2.2.2 Nakládání s odpadem – spotřebitelský odpad

Textilní odpad u zákazníka se týká všech textilních materiálů, které zákazníci již nepoužívají a chtějí se jich zbavit. Může se jednat o staré oblečení, záclony, ubrusy, utěrky aj., které již nejsou v dobrém stavu a nelze je prodat nebo použít znovu. Zákazníci mohou textilní odpad odevzdat do sběrných kontejnerů na textil, které jsou umístěny v městských oblastech nebo ve speciálních sběrných dvorech. Textilní odpad je poté přepraven do zařízení na jeho další zpracování. V první fázi je textilní odpad tříděn podle kvality a druhu materiálu. Následuje mechanické a chemické zpracování, které může zahrnovat mletí, čištění, rozdělování na jednotlivé materiální složky, výrobu druhotných surovin nebo výrobu nových textilních výrobků. Textilní odpad může být využit například na výrobu izolací, koberců, podlahových krytin, plnicího materiálu či nového textilního materiálu.

Jako příklad zajímavého výtvarného zpracování oděvního odpadu je místní výroba koberců v Guatemale. Zde se historicky ručně vyráběly bavlněné koberce. Když ale ceny bavlny vzrostly, čelily místní ženy výzvě. To vyřešily tím způsobem, že začaly využívat materiál, kterým byly zavaleny – textilním odpadem. Výsledkem jsou nové koberce, které jsou z recyklovaného materiálu. [10]



Obr. 2 Ručně vyrobené koberec z použitého oblečení [10]

Poučení o ekonomickém a ekologickém nakládání s textilními odpady lze najít v historii. Jedním z příkladů organizovaného zužitkování je zpracování textilních odpadů jako suroviny pro výrobu papíru. „Ze 12. století máme již z Itálie kronikářský záznam, že se používal papír vyrobený z rozmělněných hadrů. Zvýšená potřeba papíru, a tedy i surovin, vedly k organizovanému sběru hadrů, který byl upravován výsadními právy. V Čechách máme první zprávu o hadrech jako papírenské surovině z konce 15. století v souvislosti s udělením práva sběru hadrů pro výrobu papíru. Při třicetileté válce se setkáváme již s organizovaným sběrem ve městech a na venkově se objevuje sběrač hadrů, který vyměňoval za hadry drobné předměty, hračky apod. Od 17. století bylo obvyklé dávat sběračům sběračské pasy a s nimi vymezovat i obvod sběru. Sběr jako živnostenská činnost byl také poměrně brzy organizována a jeho stanovy jsou známy například z Francie již ze 16. století. Sběračskými monopoly, které vrchnost propůjčovala papírnám, byl obvykle spojen i lokální zákaz vývozu hadrů; ten nutně vedl k jejich výnosnému pašování, ze kterého se postupně zcela živelně vyvinul rozsáhlý vývoz. Ani vývozní cla, která byla později zavedena, neučinila pašování konec. Teprve po roce 1800 dochází k uvolnění vnitřního obchodu s hadry a v 19. století konečně začíná obchod s hadry dostávat formy, jaké má zčásti ještě dnes. Po zrušení vývozních cel a pro možnosti využití hadrů a textilních odpadů v široké míře i v textilní výrobě počaly vznikat i specializované firmy zabývající se tříděním a úpravou odpadů.“ [1]

Dalším zajímavým aspektem, který lze z historie vyčíst, je že zpracování textilních odpadů neprobíhalo kontinuálně. Střídala se období úpadku a jeho následného rozvoje, které přišlo s novou spotřebou levných vlněných látek, které do počátku užití chemických vláken a jejich použití na stříže byla trhaná vlna a později i trhaná bavlna jedinou surovinou. Kolem padesátých let minulého století se objem mykaných přízí bez přísady trhané vlny a bavlny maximálně 5 % z celkové výroby vlněných tkanin.

V první světové válce bylo využití textilních odpadů veliké, kvůli omezeným zdrojům přírodních textilních vláken. Ta chemická vlákna nebyla v tu dobu ještě k dispozici. Po válce se trhaná vlna tolik již nevyrábí a světová krize (s nízkými cenami základních surovin) přišly ke snížení objemu zpracování textilních odpadů. Během druhé světové války to znovu vedlo k maximálnímu využití textilních odpadů, které již ale obsahovaly viskosová vlákna. Od druhé poloviny minulého století klesá použití textilních odpadů jako druhotné suroviny ve výrobě mykaných a vigoňových přízí (vyrobeny ze směsi textilních odpadů s různými druhy vláken), naneštěstí rozvoj netkaných textilií přichází s novými možnostmi jejich využití.

V plynulosti s chemizací textilního průmyslu a výrobou nových modelů, vznikají i nové druhy odpadů na které nelze aplikovat běžný způsob zpracování.

Celosvětové změny přicházejí s menší spotřebou textilií, vyššími nároky na textilie a jejich využití a s moderní technikou s využitím odpadních vláken. Toto vše zužují dosavadní formy zpracování. Zvyšuje se podíl technických odpadů za současných podmínek z technického a

ekonomického hlediska nezpracovatelných. Textilní odpad s nadcházející dobou přechází z náhražky na stávající se sekundárním materiálem, pro kterou se hledají nové způsoby využití.

2.3 Další druhy odpadu

Jak již bylo zmíněno, kromě odpadu vláken vznikají při výrobě textilií a oděvů samozřejmě i další odpady (voda, chemikálie, obalové materiály, CO₂, a další). V této kapitole jsou pro ucelení pohledu zmíněny ve stručnosti.

Voda a nebezpečné chemikálie

Módní průmysl využije jednu čtvrtinu všech vyprodukovaných chemikálií na světě. Na výrobu jednoho bílého bavlněného trička se spotřebuje 150 g laboratorního hnojiva, 25 kW elektřiny a až 2700 l vody (takové množství vody by stačilo na pití pro jednoho člověka na 3 roky) [11] podle světového fondu na ochranu přírody. [12]

Z textilních materiálů uniká při praní a sušení 0,5 milionu tun mikroskopických úlomků vláken – mikroplastů (obrázek 3). Až 40 procent těchto vláken se dostane do oceánů a řek, kde mezi nimi žijí ryby a měkkýši. Vlákna se skrze potravní řetězec vrátí k zpátky k nám, k lidem. „V roce 2016 Globální iniciativa proti mikroplastům otestovala dva tisíce vzorků sladké i mořské vody a našla mikroskopická vlákna v devadesáti procentech z nich.“ [3]. Následně se vlákna objevila i ve vodě na Antarktidě.



Obr. 3 Ekologická stopa textilu [14]



Obr. 4 Ekologická stopa textilu

Dalšími druhy odpadu je vodní odpad, který zahrnuje chemikálie, barviva a látky používané pro zušlechťovací operace, kdy se textilie upravuje na požadované užití vlastnosti jako je například měkkost, voduodpudivost, nemačkovost. *„Z hlediska dopadů textilní výroby na životní prostředí jsou nejvýznamnější především emise do vody a vzduchu a spotřeba energie. Největší podíl na odpadech z výroby textilu mají odpadní vody, dále pak odpadní chemické látky, emise do ovzduší a ostatní odpad (např. obaly od chemických látek a barviv, zbytky zpracovaných vláken a tkanin, zbytky čisticích prostředků, olejů na údržbu strojů).“* [13]

Textilní průmysl spotřebovává při výrobě obrovské množství vody. Například pěstování bavlny pro jednoduché bavlněné tričko se spotřebuje 2 700 litrů vody, které odpovídá množství pitné vody, které vystačí jednomu člověku na 2,5 roku (obrázek 4). Dále problém s vodou je kolem jejího znečištění. To má negativní dopad na životní prostředí, které způsobují znečištění půdy a vody. Podle odborníků je textilní průmysl zodpovědný za zhruba 20% celosvětového znečištění vody.

Plastový odpad

Vyhnout se vzniku odpadu při výrobě a používání je prakticky nemožné. Při přepravě jsou používána na balení syntetická vlákna (textilní pytlíky na prádlo), pásy nebo obalové fólie a je nezbytné, aby byl tento odpad recyklován.

Při každém prodeji je jakékoliv zboží buď přímo před zákazníky zabaleno v papírovém, plastovém obalu nebo fólii. Zahraničním dovozem je ale spotřeba plastových obalů mnohonásobně větší než je spotřebováno v obchodech. Manufaktury, baliči, kurýři mohou mít dobrý vliv na omezení balících materiálů - lokální autority však ale mohou jako jediní mít vliv v tomto směru. Plasty mohou být recyklovány, použité obalové materiály mohou být uživateli znovupoužity ale bohužel často končí na skládkách a znečišťují životní prostředí. Pro ekonomiku je mnohem výhodnější obaly dovést na skládku (vyhodit) než jim vymyslet nové využití, které by sice bylo časově a tím i finančně náročnější ale pro planetu a její znečištění prosperující.

„Legislativa v obalovém sektoru byla dosud řízena spíše politickou výhodností a emocionálními reakcemi než vědeckými a praktickými úvahami. Legislativa nebo návrhy návrhů existují téměř ve všech velkých evropských zemích. Ukázkovým příkladem je schéma Topfer, které vyžaduje úroveň mechanické recyklace daleko převyšující úroveň stávajících zařízení, která se s tím vypořádají. Výsledkem je, že zřejmě vznikly obrovské zásoby plastového odpadu. Další překážkou při zavádění vhodných schémat mechanické recyklace jsou čisté náklady na recyklaci, které se pohybují v řádu 3,55 DM na kilogram; daleko převyšuje hodnotu prvotřídních materiálů. Nakonec bude muset být německé schéma drasticky přepracováno.“ [7]

Další dopady na životní prostředí

Výroba textilií a oděvů je charakterizovaná složitým globalizovaným dodavatelským řetězcem. Dalším aspektem, který má významný dopad na životní prostředí je transport (automobilový, lodní, letecký).

2.4 Návrh textilních produktů s následnou recyklací

Velkou výzvou při navrhování výrobků, je komplexní pohled na ekologické dopady výroby, spotřeby, likvidace. Tento pohled je nazýván ekodesign [15] – (ecodesign, ecological design, environmental design, design šetrný k životnímu prostředí, design for environment, green design, sustainable design). Design, který do vývoje a návrhu produktů zahrnuje i hledisko ochrany životního prostředí. Systematický proces navrhování a vývoje výrobku, který vedle klasických vlastností jako je funkčnost, ekonomičnost, bezpečnost, ergonomičnost, technická proveditelnost, estetičnost apod., klade velký důraz na dosažení minimálního negativního dopadu výrobku na životní prostředí, a to z hlediska jeho celého životního cyklu. Cílem je snížit negativní dopady na životní prostředí v průběhu celého životního cyklu výrobku. Je třeba se vyhnout plýtvání jak ve výrobním procesu, tak při likvidaci produktů. Kromě toho by materiálová látka měla být na konci životnosti produktu vhodná pro návrat do materiálového cyklu (recyklace).

Obecně je to designér, kdo rozhoduje o struktuře produktu a o nejlepších materiálech, které se mají použít. Samozřejmě zohlední funkčnost a rozpočet. Funkčnosti je dosaženo výběrem nebo kombinací správných materiálů. Textilní materiály mohou v závislosti na použitém výrobním procesu částečně nebo dokonce zcela ztratit svůj textilní charakter. Zvolené materiály mají vliv na procesy výroby i na procesy recyklace a likvidace produktu na konci jeho životnosti. Produkty sestávající pouze z jednoho materiálu v jediném systému lze snadno a čistě znovu použít. Takové systémy však mohou splnit své limity v případech, kdy se používá:

- velké množství speciálních materiálů,
- použitý materiál je drahý,
- funkčnost produktu vyžaduje použití několika vrstev materiálu.

Pokud požadované vlastnosti výrobku nejsou dosažitelné s použitím jediného materiálu, jsou nezbytné vícemateriálové systémy. Systémy obsahující oddělitelné kompozity je třeba před recyklací rozebrat, což lze provést ručně nebo strojově. To se děje například u netextilních funkčních prvků používaných v oděvech a u technických textilií.

Výsledkem procesů, jako je směsování vláken, lepení, laminování nebo šití, jsou kompozity, které nelze oddělit. S ohledem na úplné opětovné použití by vybrané materiály měly dobře ladit, aby mohly být zpracovány společně. V současné době má zpracování smysl, pokud lze vyrobenou druhotnou surovinu dobře uvést na trh. Pokud materiály použité ve

vícemateriálovém kompozitním systému nejdou dohromady a pokud je nelze od sebe oddělit, slouží nejčastěji jako palivo nebo jako surovina (výroba energie nebo syntézního plynu). Z toho všeho vyplývají textilní výrobky, které jsou navrženy tak, aby se daly snadno recyklovat a které se vyznačují:

- potenciálem k rozebrání
- potenciálem k opětovnému použití nebo likvidaci.

Kromě strategie recyklovatelnosti je možná ještě další cesta – a tou je maximální životnost. (při přípravě této kapitoly si autorka v některých částech částečně vypomohla použitím programu ChatGPT 4)

3. Odpadové vlněné příze a technologie zpracování

Tato práce se zabývá možnostmi využití a zpracování vlněného odpadu z výroby koberců v pražském ateliéru Masopust technikou tuftingu. Další podkapitoly uvádějí vlastnosti vláken a věnují se přehledu možností zpracování technologiemi výroby netkaných textilií.

3.1 Atelier Masopust a Anna Štajglová

Použitý materiál do této práce je odebíráný od Anny Štajglové alias Masopust store, který je zaměřený na výrobu tapisérií, koberců a různých textilních doplňků technikou tuftování. Projekt Masopust vznikl před několika lety, kdy si otevřela ateliér se svými nekonvenčními koberci. Její produkty jsou typické pro pestrou barevnost, různou délku vlasu a díky tomu koberce působí plastickým dojmem a nepravidelnými tvary, spíše siluetami ke kterým to Annu táhne. Masopust je plný radosti a veselí, je to hodování, nadsázka, spousta rozličných charakterů a barev.



Obr. 5 Ručně tuftovaná tapisérie do interiéru staré kovárny [16]

A přesně takové jsou Anniny koberce. Anna vystudovala magisterské UMPRUM v ateliéru Produktový design. Následně úzce pracovala s Terezií Rosalií Kladošovou se kterou se dostala k samotnému tuftingu produktů. Výroba vlněných koberců ji tak nadchla, že se s Terezií rozešly a každá se věnuje své tvorbě. Vlnu si dříve nechávala barvit, bohužel firma se kterou spolupracovala ukončila své působení na trhu a nyní má v plánu si v garáži barvit materiál sama. Vždy ji blokovalo při návrhu, když zjistila že nemá dostatek zvoleného odstínu nebo ho nemá v tu chvíli vůbec.

Tufting

Tufting je technika výroby textilií, při kterém je vlas všíván do základní tkaniny (juta, polypropylénové pásky, netkaná textilie). Jde se o obdobu techniky tapiko, kdy se pomocí háčku připěvňují příze na předtištěnou mřížku ale narozdíl od něj se nevytváří vazba, ale dochází k pouhému zachycení příze ve tkanině. Tufting rozdělujeme na strojový, ručně strojový a ruční. Byl patentován v roce 1943 v USA a v padesátých letech se již zaváděl do průmyslové výroby například na výrobu umělých trávníků. [17, 18, 19]

Samotný proces se provádí v několika krocích: příprava, tuftování, lepení, opatření podkladu a finální dokončení. Jehlový systém se provádí z rubu na líc výsledného produktu, pod tlakem jehly, která propíchnou nosnou textilii na opěrném rámu. Po vytažení jehly z nosné textilie se textilie posune o určitou délku a celý proces všívání se opakuje. Tuftovací pistole může vytvářet buď smyčky (Obr. 6) anebo stříhané smyčky, záleží na jehlách, které jsou nasazeny. Stroj na smyčkový vlas posílá přízi skrz podklad z tkaniny a nechává smyčky nedokončené, naproti tomu stroj na stříhané smyčky produkuje plyšové, chlupatější koberce tím, že smyčku může nůž u spodní jehly rozříznout. Po dokončení tuftování se délky vlasu zastříhávají do požadované délky, začíšťují se okraje koberce ručně nebo strojově. V rubu koberce se používají lepidla a záběry k zafixování smyček a další sekundární vrstvy k vyztužení koberce.



Obr. 6 Schéma tvorby smyčkového vlasu všíváním [20]

Finální výrobek se může propařovat, potiskovat, kartáčovat a mohou se opatřit speciálními úpravami jako například antistatická či antibakteriální, dále se rubní strany mohou vyztužit měkkými pěny a dalšími nepropustnými zátěry. Díky své flexibilitě a schopnosti vytvoření textilních struktur je tufting velice oblíbený k výrobě koberců, koberečků, dekorativních tkanin atd. Také se používá v automobilové, nábytkářské a domácí textilii. Vzorování je velice variabilní díky jednoduchosti celého procesu. [18, 19]

3.2 Vlněná vlákna

Vlna je vlákno na bázi bílkovin a chemicky spadají pod keratinová vlákna, kde jim jejich keratinová struktura přidružuje specifické vlastnosti jako jsou tažnost, zotavovací schopnost, nízkou pevnost v tahu. Z chemického pohledu je vlna bilaterální - tzn. skládá se ze dvou základních modifikací kortexu (vlasové kůry – vláknitá struktura vlasu zabírá cca 80% vlasové hmoty).

Základní druhy vlny jsou ovčí, velbloudí, kašmírová, mohérová a angorská z koz. Struktura vlny je šupinkovitá, s tím že se vzájemně šindelovitě překrývají.

Využití vlny při tuftingu má dlouhou historii a v moderním textilním průmyslu stále zaujímá významné místo. Jedná se o vlákno s vynikajícími vlastnostmi, které se osvědčily při výrobě produktů, které jsou vystaveny intenzivnímu používání. Vlněná vlákna poskytují vysokou odolnost, vytváří hustý a rovný povrch, který zajišťuje dlouhou životnost výrobku i při častém používání. Na druhou stranu, vlněná příze je známá svou schopností vytvářet objemnější povrch s lehkostí a měkkostí, což je ideální pro dekorativní aplikace a produkty. Další výhodné vlastnosti pro výrobky z technologie tufting jsou odolnost vůči vlhkosti, schopnost termoizolace a odolnost vůči znečištění. Nezanedbatelná je estetická hodnota, která spočívá v jedinečné textuře a schopnosti absorbovat barvu, což umožňuje tvorbu tuftovaných produktů s výrazným vizuálním efektem a vysokou úrovní kvality. S touto kombinací vlastností se vlna stává ideální volbou pro širokou škálu tuftovaných produktů, od klasických kobereců a kobercových dlaždic po moderní nábytkové potahy a dekorativní textilie, které splňují nejvyšší standardy estetiky a funkčnosti.

Poznámka: kromě vlny se při tuftingu běžně využívají také bavlněné a akrylátové příze, které poskytují další možnosti designu a výběru materiálů v závislosti na konkrétním účelu a požadovaném efektu.

3.3 Technologie výroby netkaných textilií

Pro zpracování odpadních textilií jsou častou volbou technologie výroby netkaných textilií. V této kapitole je proveden přehled technologií výroby netkaných textilií a následně jsou blíže popsány vybrané technologie výroby netkaných textilií, které jsou používány při experimentech s odpadovými přízemi v této bakalářské práci..

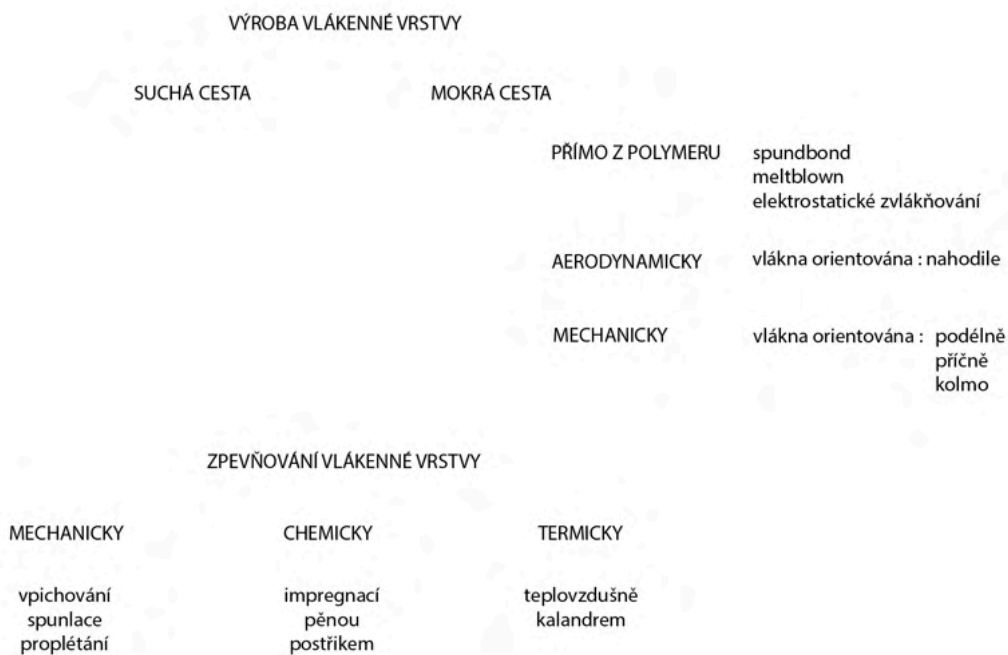
Je to vrstva vyrobená z jednosměrně nebo náhodně orientovaných vláken, spojených kohezí, adhezí nebo třením. Během procesu výroby netkaných textilií se nevyrábí příze ale celá plocha. Jejich technologické procesy patří k nejmodernějším technologiím v textilním průmyslu a vyznačují se především vysokou produktivitou, velkým objemem výroby a nízkou cenou. Mezi hlavní a nejčastější oblasti využití netkaných textilií spadají: hygiena (40% celosvětové výroby),

geotextilie, zdravotnické atd. Mezi hygienu spadá výroba dětských plen, výrobky pro inkontinentní pacienty, dámská hygiena, kosmetika. Specifické výrobky pro Evropu jsou automobilové výrobky, které v autě obsahují přes 40 dílů, například filtry, krytiny zavazadlových prostorů, podlahy, sedačky automobilů, střešní panely i airbagy.

Nejčastější vlákna pro výrobu netkaných textilií jsou polypropylen, celulóza, polyester, PAD6 a další přírodní vlákna. Dále je možné využít vlákna modifikovaná. Jejich cílem je dosažení vlastností, které si vlákna udrží po celou dobu užívání výrobku. Vyrábějí se s přísadami různých aditiv do polymeru před zvlákňováním. Nejčastějšími typy jsou nehořlavá (uhlíková, grafitová vlákna), odolná vůči UV záření nebo antistatická. [21]

Výroba vlákenné vrstvy je rozdělena do dvou kategorií. - mokrá cesta a suchá cesta (kategorie znázorněny na obrázku 7). Suchou cestou je možné vlákennou vrstvu vyrobit mechanicky, aerodynamicky nebo přímo z polymeru.

Mechanický způsob přípravy vlákenné vrstvy spočívá ve vytvoření vlákenné pavučiny, kde v dalším kroku je její vrstvení. K vytvoření vlákenné pavučiny je využito mykacích strojů (základní dva typy jsou víčkové a válcové), které mohou být uzpůsobené pro netkané textilie. Účelem klasického válcového mykacího stroje je postupné osamostatnění vláken a jejich uspořádání převážně ve směru vystupující pavučiny. Díky tomuto anizotropickému uspořádání má pavučina rozdílné vlastnosti vzniklé jejím vrstvením v různých směrech. Základní válcový mykací stroj je sestaven ze soustav válců, opatřených nejčastěji pilkovými nebo drátkovými pracovními povlaky.

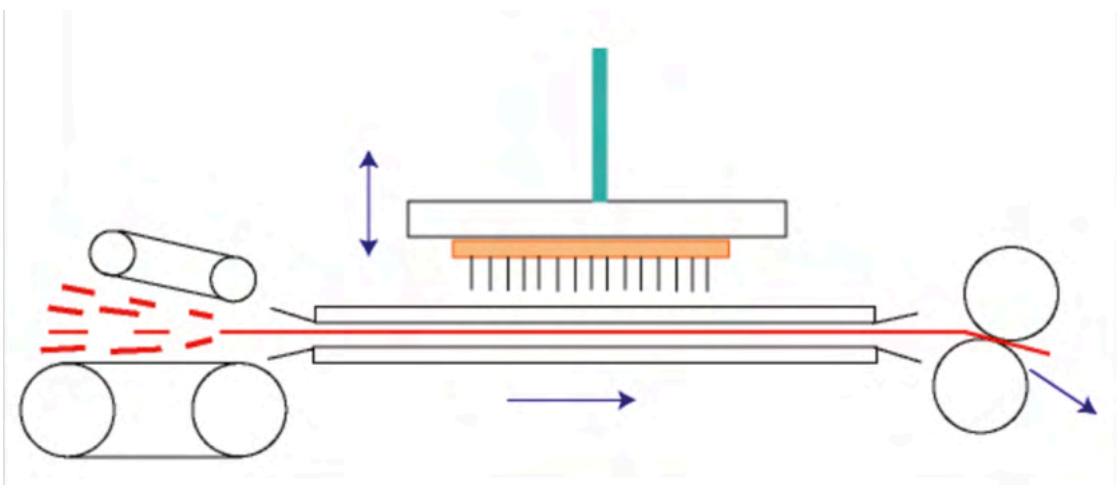


Obr. 7 Příprava vlákenných vrstev [22]

Dále je kvalita vlákně pavučiny závislá na jejím kladení, které se provádí na dvou typech kladečích strojů. Nejpoužívanější je horizontální kladeč a skládá se z převáděcího pásu, výkyvného pásu a kompenzačního pásu. Základní tři typy kladení jsou : podélné, příčné a kolmé. Každé kladení má jiné využití a své specifické postupy. U podélného kladení má vlákně pavučina velmi nízkou plošnou hmotnost, takto vznikne lehká netkaná textilie. Pokud je potřeba zvýšit plošnou hmotnost je možné uspořádat několik strojů za sebou a pavučiny podélně vrstvit a násobit.

Příčném kladení se mění orientace vláken v pavučině oproti původnímu směru a vzniká rouno o různé plošné hmotnosti.

Zpevnění vlákně vrstvy může probíhat třemi způsoby (termický, chemický a mechanický). Mezi mechanické zpevnění vlákně vrstvy spadá technologie vpichování, které je jedním z nejrozšířenějších způsobem zpevnění vlákně vrstvy. Provazují se vlákně vrstvy svazky vláken vzniklými přeorientací vláken účinkem průniku vpichovací jehly. Vlákně vrstva je přivedena mezi dva perforované rošty, které mají otvory uzpůsobené pro vpichovací jehly. Ostny jehel ve kterých uváznou skupiny vláken, jsou přeorientovány kolmo k vrstvě a jsou jí protaženy. Tato propíchnutá vrstva je posunuta pomocí odtahovacích válců po spodním perforovaném roštu. V průběhu celého **vpichování** dochází ke změně délky i šířky produktu a její zmírnění tloušťky.



Obr. 8 Schéma vpichování [22]

U vpichování jsou důležité parametry počtu vpichů na jednotku plochy textilie a hloubka vpichu, která se pohybuje v rozmezí 5 - 25 mm.



Obr. 9 Vpichovací jehla [22]

Termické zpevňování se provádí nanesením pojiva na vláknennou vrstvu s plošným pojivým tvarem nebo je možné ze směsi vláknenné vrstvy základních a pojivých vláken. Tavení pojiva se docílí zvýšením teploty vrstvy, která se následně ochladí. Mezi vlastnosti pojivých vláken patří odolnost vůči teplé a tepelně oxidační degradaci při teplotě pojení, nízkou srážlivostí za tepla a dobrou adhezi k základním vláknům.

3.4 Další inspirační zdroje

Inspirace této práce vychází z abstraktního umění a primárně z toho, co mi použitá technologie dovolí. Postupně jsem musela najít cestu, která byla nejvhodnější pro mou práci. Na termolisu je práce s odštířky lepší v původní darované formě než oproti vpichování, kde je lepší odštířky nejdříve rozmělnit na mykacím stroji a následně vpíchnout. U vpichování jsem se nechala ovlivnit tvorbou Inez Tuschnerové, která byla textilní a kostýmní výtvarnice. Působila v sedmdesátých a osmdesátých letech, kdy vznikali její autorské textilní objekty a textile převážně do společenských prostor hotelů, barů u kterých velice často spolupracovala s architekty. Její realizace netkaných nástěnných textilií navrhovala a zhotovovala velkoplošně. Také navrhovala kostýmy pro Národní divadlo a do této chvíle se její divadelní tvorbě věnují experti a a současně pořádají výstavy. „*Tvorba Inez Tuschnerové patří k tomu nejlepšímu, co na poli divadelního kostýmu u nás za poslední půlstoletí vzniklo*“ [23].



Obr. 10 Návrh kostýmu pro divadelní hru *Tameurina* [25]



Obr. 11 Návrh kostýmu pro divadelní hru *Eduard* [25]

Později vyučovala scénografii na Janáčkově akademii, kde ve výzkumném ústavu spolu s technology hledala nové možnosti netkaných textilií. Vytvářela dekorativní stěny, sochy, které se objevili na výstavě Design centrum v Londýně a dalších evropských metropolí. Její experiment s Art Protis (začala pracovat jako jedna z prvních umělkyně) a Artaigem, se oprostila

o nepatrné detaily a nejedná se o bezcílné zobecnění. Její dílo se vyznačuje nezaměnitelným výtvarným rukopisem, expresivní obrazy přenášela svým pohledem do textilu. V roce 2002 dostala cenu města Brna, kde celý život působila za své celoživotní dílo. [24]



Obr. 12 Inez Tuschnerová při tvorbě [25]

Má cesta inspirace dále vede k abstrakci a geometrizaci velikých barevných ploch. Geometrie a kompozice jsou klíčovými prvky, které dokáží ovlivnit strukturu a visusál výtvarného umění. Jsou to základní prvky: kruhy, čtverce a trojúhelníky, které vytváří základní struktury kompozice svých děl. V návrzích se autorka snažila o kompoziční náležitosti, které mohou i nemusí být úsporné, nikoli však vyprázdněné a přeplněné. Díky využití výrazných barevných struktur by mělo vzniknout originální pojetí experimentální textilie.

4. Experimentální část

Těžiště realizační části spočívá v provádění experimentů. Cílem práce bylo navrzení zpracování zbytků vlněných přízí do plošné textilie, výtvarně zpracované a nalezení vhodných technologií pro realizaci. Tato kapitola popisuje proces, který je počátku inspirovaný použitým materiálem a výtvarnými kompozicemi vycházející z povahy přízí a použité technologie. Tyto úvodní představy jsou transformovány během realizačního procesu a usměrňovány možnostmi materiálů a technologií.

4.1 Shromáždění a třídění odpadového materiálu

Autorka se ve svém životě i ve svých návrzích uchyluje k reuse a deadstock materiálům a udržitelné cestě s ohledem na životní prostředí. Experimentální část práce je tedy zaměřená na zpracování odštívků vlněných přízí (včetně zbytků vlněných vláken po finálních úpravách povrchu koberců) z technologie tufting, ateliéru Masopust store. Sesbíraný materiál byl velmi rozmanitý, obsahoval různé délky přízí (od 1 cm po 20 cm), zakroucené i plstěné příze, vlněný prach a nejrůznější typy uzlíků. Cílem bakalářské práce je vytvořit z odpadu nový předmět, jež bude nabízet jak estetickou, tak praktickou hodnotu.

Materiál napěchovaný v odpadkových pytlech (obrázek 14) se zprvu třídil podle různých druhů kritérií (barva, délka příze, stav vlákna atd.), autorka se snažila zprvu využívat jednotné skupiny, ale po velice zdlouhavém třídění a prvních zkouškách vyhodnotila, že na výsledek to nemá až takový vliv. Při zpracovávání vypadalo lépe, když se materiál smíchal dohromady a tvořil změť, než když vlákna byla nepravidelně roztríděna, protože i přes zdlouhavé sortování se nikdy nedosáhlo pravidelnosti (stejně barevných a dlouhých vzorků). Ve finále autorka darovaný materiál vyčistila, aby neporušil stroje a nechávala ho v čisté původní formě (obrázek 13).



Obr. 13 Materiál zpracováváný v této práci



Obr. 14 Zobrazující příze a vlákna vyndaná z pytle



Obr. 15 Vzorek 1

4.2 Počáteční zkoušky

Pro vytipování nejvhodnější technologie byly prováděny zkoušky zpracování materiálů na mykacím stroji, vpichovacím stroji a termolisu a byly zkoušeny různé kombinace kladení vrstvy a následného zpevnění.

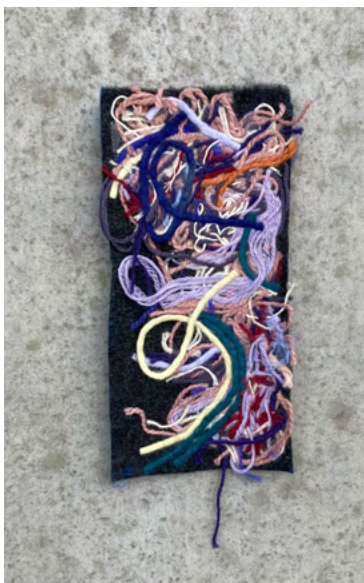
Rozvláknění na mykacím stroji a zpevnění vpichováním

Pokládání barevně nerozdělených směsí na pás se příze rozvláknily a barevně smísily. Ve finále se vytvořila křehká pavučina, která má výborné hřejivé vlastnosti díky vlastnosti vlněných vláken, ze které jsou příze vyrobeny. Kvůli náchylnosti k protržení se dosáhlo pevnějšího stavu vzorku vložení do vpichovacího stroje. Tímto strojem byl vzorek 1 (obr 15, viz výše) zpevněn pouze jednou a stal se celistvějším. Po vícenásobném zpevnění vpichováním by mohl vzorek být dostatečně pevný, držet svou formu a ponechat si svou lehkost. Celkově je možnost vzorování na mykacím stroji pro účely této práce hodnocena jako nepraktická a nešikovná pro malou stabilitu a soudržnost výsledného produktu.

Ruční kladení přízí a zpevnění tepelném lisu

Práce na termolisu byla odlišná, bylo nutné návrh připravit na podkladovou netkanou textilii (ve které je obsažen pojivý polymer (černé barvy), nebo bez pojivé složky při použití specifické folie (vzorek bílé barvy)) a následně celé v pečícím papíru přenést do termolisu. Na termolisu byly zkoušeny různé kombinace teplot a časů působení, výsledný omak a soudržnost byly hodnoceny subjektivně. Nejlépe hodnocené vzorky jsou prezentovány na obrázku 17 – 20 pod označením vzorky 2,3,4,5.

U vzorků 2, 3, 4 (obrázky 16,17,18) byl použit podklad černé barvy (s pojivým polymerem ve struktuře). Na vzorku 2 a 4 je zkoušeno vrstvení různých přízí a zjišťováno, zda k podkladovému materiálu přilnou dostatečně. Oproti tomu u vzorku 3 byl použit pouze jeden druh příze (plstěná) a nakombinován s využitím termofolie, příze byly naskládány těsně vedle sebe tak, aby se vytvořil liniový vzorek s ucelnějším dojmem. Zalisován byl velmi tence na 3 mm s časem 3 minuty. Oba vzorky 2 a 4 byly lisovány za stejných podmínek v termolisu s nastavením tloušťky 4 mm po dobu tři minut. Veliký vliv na objemnost finálního výrobku má nastavená tloušťky při lisování. Na soudržnost výsledku má hlavní vliv použití pojivového materiálu.



Obr.16 Vzorek 2



Obr.17 Vzorek 3



Obr. 18 Vzorek 4

S bílým podkladem (obrázek 19) bylo potřeba použít pojivovou vložku (membránu), aby se vlněná příze přichytila a po ochlazení zůstala sdružená s podkladovou textilií. Při zpracování vzorku 5 byla polymerní folie rozměrově větší, než připravená přízová koláž a po tepelném zpracování v lisu se folie roztekla po stranách a tvoří jemnou krajku. Zkouška probíhala s nastavením 4 mm a 3 minut na termolisu, použité příze byly jemné se zákrutem aby bylo lehčí přichycení na pojivovou vložku. Vznikl velice volný uzel přízí připomínající změť kabelů, které drží na podkladu ale zároveň jsou volné a dají se v již ustálené formě upravovat (obrázek 20).

V poslední řadě byla na termolisu vyzkoušená rozmykaná pavučina s přidanými přízemi, které byly nakrájeny na kratší rozměry (vzorek 6 na obrázku 20). U těchto vzorků se lis nastavil na lisovanou tloušťku 1 mm a vzniklé vzorky jsou velice subtilní. Rozmykaná pavučina na okrajích, kde nebyl použit polymer má stále stejné vlastnosti jako bez zalisování, ale na podkladu působí velice pevně. Na vzorku 7 (obrázek 21) z rubní strany vzorku, příze vytvořila díky polymeru obtisk, který vytváří podobiznu blesku. Je to velice zajímavý detail u kterého chyba vytvářela zdobný prvek.



Obr. 19 Vzorek 5



Obr. 20 Vzorek 6



Obr. 21 Vzorek 7

Ruční kladení přízí a zpevnění na vpichovacím stroji

Předohou pro vpichovací stroj byla vždy pomocná netkaná textilie, která se v posledním kroku po zhotovení mohla sundat nebo ne. V některých případech se příze do textilie vpíchly způsobem, že již nešly tyto dvě vrstvy oddělit. Při této technologii vždy vzorek jemně změnil svůj původní tvar. Vpichovací stroj svými vpichovacími jehlami příze nebo pavučinu protáhne skrz podkladovou textilií a sníží jejich výšku, tím se vzorek jemně roztáhne do stran.

U vpichovacího stroje se nastavuje hloubka vpichu, která je velice důležitá a dokáže ovlivnit výsledek. Zajímavých efektů bylo dosaženo u zde prezentovaných vzorků 8 – 11. S některými podkladovými textiliemi se pracovalo na vpichovacím stroji hůře, což je podrobněji popsáno v následujícím textu.

V případě tmavého, vysokého podkladu (vzorek 8 – obrázek 22) se nedosáhlo úplného vpíchnutí a dostatečné soudržnosti příze k podkladu. Oproti tomu u světlého podkladu (vzorek 9 – obrázek 23) bylo jistotou, že se příze vpíchne do textilie a v některých případech (dle druhu příze) se dokonce protáhla na rubní stranu což vytvářelo malé smyčky, které by mohly fungovat jako samostatný efekt (tento efekt byl využit u tvorby finálních vzorků a je zdokumentován v následující kapitole). U vzorku 9 je ve střední části vidět pokus, kdy byl na naskládané příze přidán „pojící materiál“ (který jakoby přikryl návrh) kvůli finální soudržnosti. V zadní části tohoto vzorku je vidět, že jehly nedostatečně přichytily příze (žluté barvy) na podklad a ty následně samovolně odpadávaly.

Dalším pokusem, jak zlepšit soudržnost bylo rozmístění a roztrhání jemné vláknenné pavučiny na povrch příze (vzorek 10, 11 - obrázek 24,25,26). Použitím barevné pavučiny se docílilo efektu, který působí proti světlu velmi příjemným dojmem.

U vzorku 10 a 11 byla nastříhána příze na podobně dlouhé kusy a ty pravidelně nakládány na podklad, následně se mezi příze rozmístila roztrhaná pavučinka mykaných vlněných vláken a takto se vzorek vložil do vpichovacího stroje. Po vyjmutí bylo možno podkladní vrstvu jemně oddělit a zkušební vzorek 11 se lehce prsty uděloval od sebe, čímž vznikl velice pěkný poloprůhledný efekt. Bohužel kvůli roztrhání ztratil svou pevnost a i po druhém vpíchnutí je vzorek nepoužitelný. Avšak podle autorky nejzajímavější.



Obr. 22 Vzorek 8



Obr. 23 Vzorek 9



Obr.24 Vzorek 10



Obr. 25 Vzorek 11



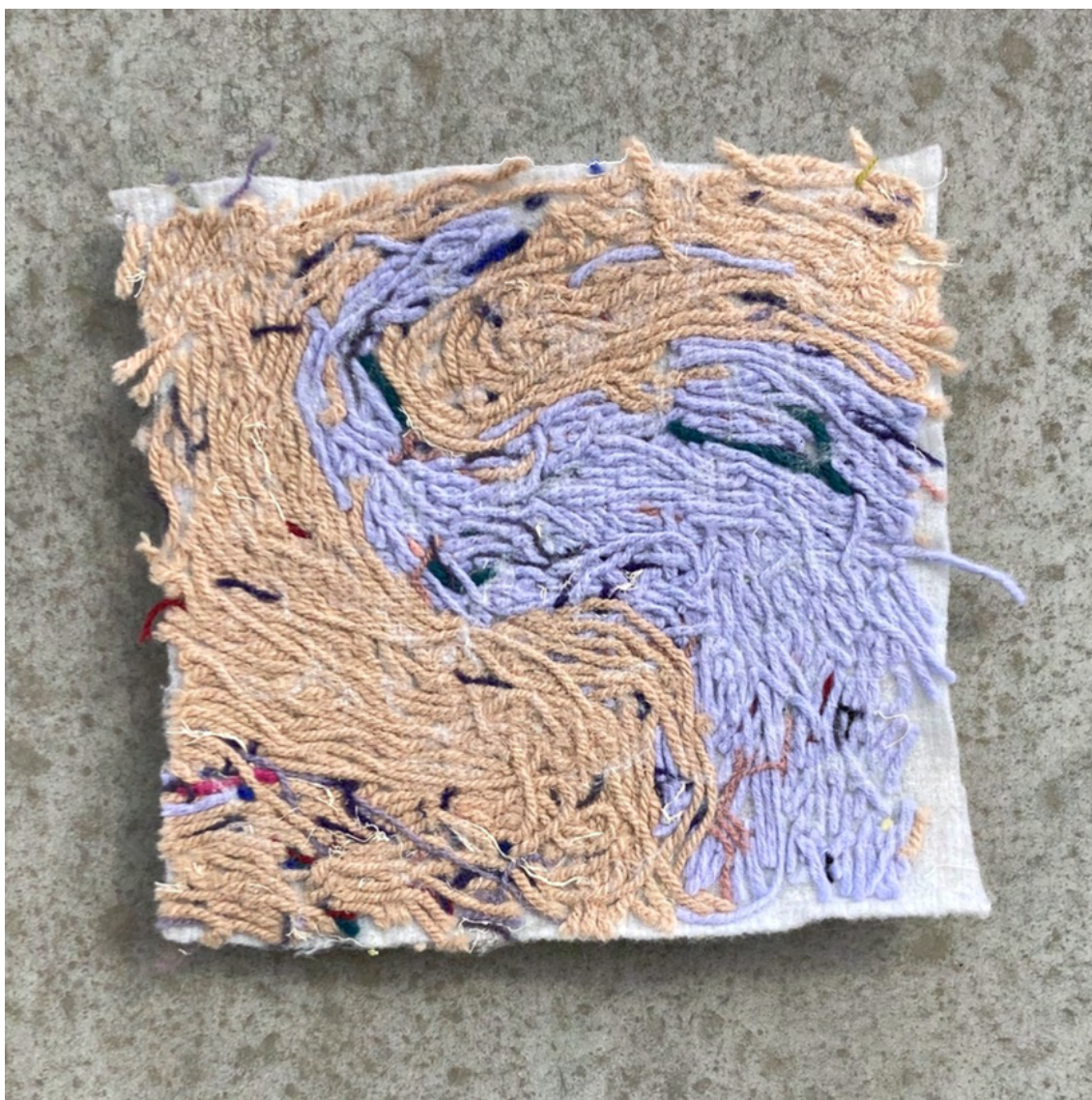
Obr. 26 Detail vzorku 11

4.3 Výsledné experimentální textilie

Pro finální výstup bylo zpracováno 8 experimentálních textilií o rozměrech 40 x 40 cm. Kombinace kladení vrstvy a technologií zpevňování byly voleny tak, aby bylo dosaženo dobré soudržnosti a zajímavých vizuálních efektů. Vše bylo navrženo v návaznosti na předchozí kapitulu – počáteční zkoušky, braly se v potaz chyby a pozitiva na která se přišlo díky zkušebním vzorkům.

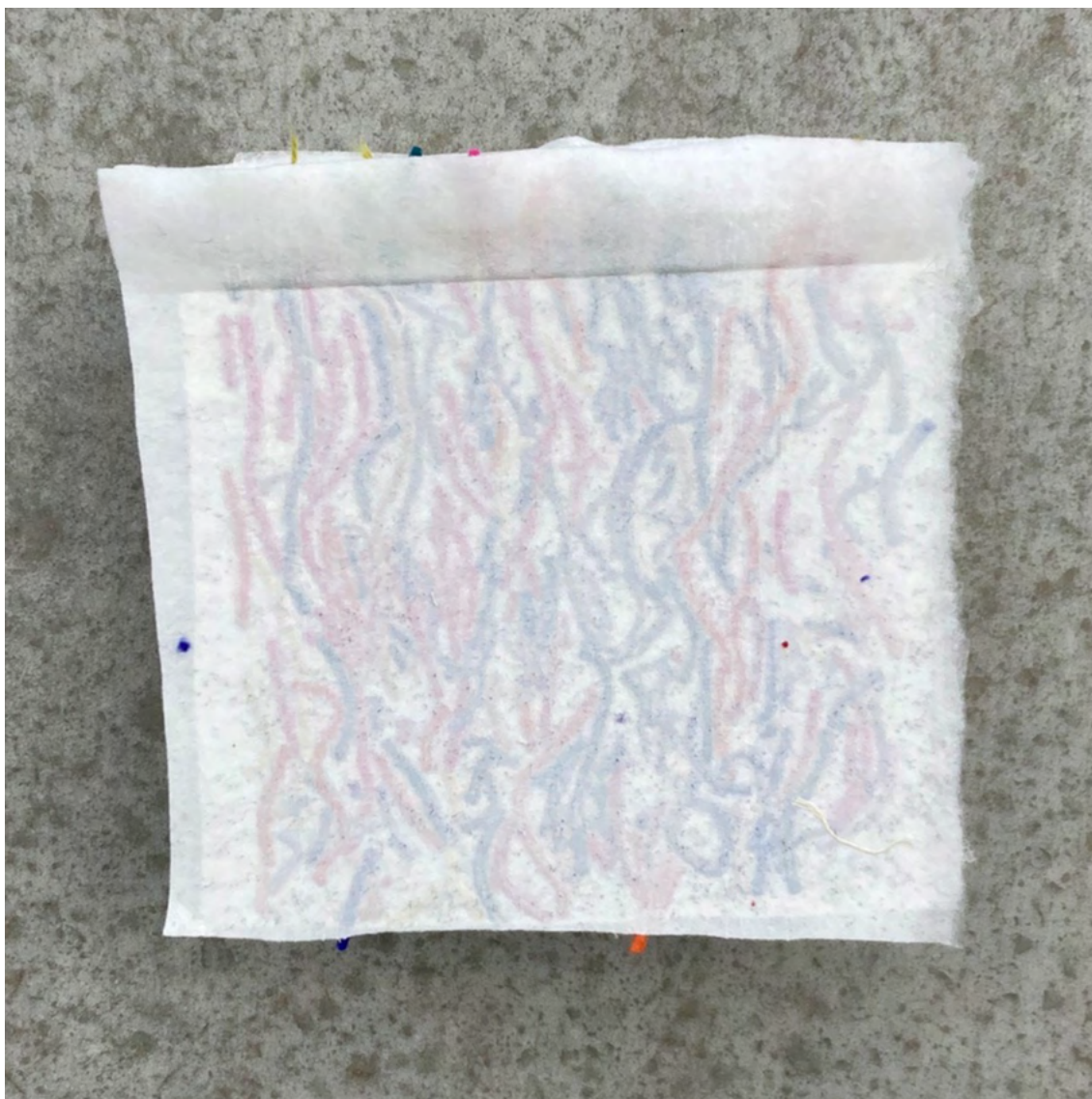
Kraje zůstaly záměrně nezačištěné, aby nenarušovaly dojem a vzhled textilií. Díky tomu je u některých vidět ztuhlé pojivo, které tvoří jakoby krajkový efekt. Mohlo by to být považováno za nechtěný detail – chybu ale v případě nezačištění všech vzorků to koresponduje s celkovým vyzněním vzorníku.

Výsledné textilie nevyžadují další opracování a zušlechťování, protože nejsou vytvořeny jako finální designové prvky do interiéru, ale slouží jako vzorník, jak se s tímto specifickým druhem odpadu může také zacházet. Je důležité si uvědomit, že zpracování tohoto druhu odpadu výtvarným způsobem je možné, a bylo nutno provedení velké řady experimentů a tato práce ukazuje cestu a vytyčuje technologické postupy pro uvedení tohoto odpadu do dalšího plnohodnotného životního cyklu. (Následující stránky jsou koncipovány jako vzorové listy ke vzorníku).



Obr. 27 Experimentální textilie 1

Pro vytvoření experimentální textilie 1 byla na bílou podkladovou netkanou textilií nakladena kompozice přízí. Světle levandulová je příze plstěná se kterou se složitěji pracovalo v naklazení. Oproti tomu pudrová příze má zákrut S a byla mnohem variabilnější. Tato kompozice byla překryta jemnou vlákennou pavučinou. Zpevnění bylo provedeno na vpichovacím stroji. Díky světlému podkladu je vzorek zčásti průhledný z rubní strany. Vzorek je dostatečně kompaktní a zvolený postup umožňuje tvorbu rozsáhlejších kompozic.



Obr. 28 Experimentální textilie 2

Pro experimentální textilii 2 (obrázek 28) byl připraven sendvič ve struktuře: podkladová netkaná textilie, koláž z plstěných přízí, pojivá folie. Snaha byla o naklazení přízí v podélném směru protože na vzorku to mělo potenciál tvorby velice pěkného efektu. Zpevnění bylo provedeno v termolisu (3 minuty, 3mm). Výsledek působí mléčným efektem a bylo by vhodné využít například na paravan díky své pevnosti, omaku a nedrolení přízí.



Obr. 29 Experimentální textilie 3

Experimentální textilie 3 byla zpevněna stlačením na termolisu. Příze všech druhů byly k sobě barevně sladěny a poskládány na pojivou vrstvu a ta byla položena na podkladní bílou netkanou textilií. Lis byl stlačen na tloušťku 2 mm (3 minuty). Výsledek je díky tomu kompaktní i přes volná nepřichycená vlákna a tvoří příjemný chlupatý omak.



Obr. 30 Experimentální textilie 4

Experimentální textilie 4 byla opět zpevněna stlačením na termolisu. Rozdílný je postup přípravy vrstev. Netkaná textilie, pojivá vrstva (dvojitá), vlákenná koláž. Vlákenná koláž je tvořena plstěnými přízemi v brilantní barevnosti, které jsou rozmístěny podélným směrem ve veliké hustotě kvůli zaplnění bílých prostor. Zároveň byl na tento vzorek použit materiál zrecyklovaného tenisového míčku, který byl rozemletý na výrazně žlutý prach. Byla použita dvojitá vrstva podkladního polymeru a výsledek je dobře kompaktní.



Obr. 31 Experimentální textilie 5

Experimentální textilie 5 je také pojena stlačením na tepelném lisu. Bylo připraveno vrstvení: podkladová netkaná textilie, koláž přízí, pojivá membrána. Svrchní vrstva (membrána) se pod teplotou lisu rozpustila a následně zatuhla a vytvořila „plastový“ efekt. Výsledná textilie je z lící strany voděodolná a jako jediná vytváří velice pěknou krajkou na okrajích vzniklou z tavením polymerní vrstvy.



Obr. 32 Experimentální textilie 6

Experimentální textilie 6 je zpevněná kombinací lisování v termolisu a vpichováním na vpichovacím stroji. Vrstvy tvoří: podkladová netkaná textilie, pojivová membrána, přízová koláž. Pouhé lisování v termolisu nezajistilo dostatečnou soudržnost, proto byla textilie ještě zpevněna vpichováním. Kromě zpevnění došlo k zajímavému efektu – na rubní straně se vytvořily smyčky, které tvoří velice pěkný a chlupatý omak z obou stran textilie.



Obr. 33 Experimentální textilie 7

Experimentální textilie 7 je ukázkou výsledku, kdy jsou odpadní příze rozvlákněny na mykacím stroji a následně je získaná pavučinka zpevněna vpichováním (z lící i rubní strany). Při vpichování je důležité textiliu položit na podklad, který se protáhne strojem až k navíjecím válcům. Tato pomocná textilie by mohla být lehce odstraněna, ale jednak pro lepší manipulaci při tvorbě vzornímu i pro zdokumentování metody i zajímavý efekt byla ponechána.



Obr. 34 Experimentální textilie 8

Experimentální textilie 8 je většího formátu (450x1000) a dokumentuje odlišnosti struktur získaných různými postupy přípravy přízové koláže. Jsou použity plstěné příze původní zbytkové délky a zákrutové příze pudrové barvy rozstříhané na krátké kusy. Zpevnění je provedeno na vpichovacím stroji. U této textilie je možné ji dále zpracovat do plošné textilie o určité šířce ale možné nekonečné délce.

5. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření vzorníku experimentální textilie z odpadních textilních materiálů. Jednalo se o specifický materiál – odpadní vlněné odstřížky ze zpracování vlněných koberců a tapisérií. Odstřížky byly odebírány z pražského ateliéru Masopust, který se zaměřuje na nekonvenční ručně tuftované koberce.

Práce zahrnuje rešerši na téma textilního odpadu a zpracovávání druhotných surovin. Snahou je vysvětlit problém textilního odpadu a nabídnout pozitivní pohled, protože vyprodukovaný odpad může sloužit jako vstupní materiál pro výrobu jiného produktu. Kapitoly pojednávají o základních běžných druzích odpadu z textilního zpracovávání z několika fází výroby. Při procesech předení, tkání, pletení a stříhu vzniká kromě textilního odpadu také obrovské množství dalších odpadů, jako například voda, chemikálie, obalové plastové materiály a další. Toto vše má obrovský dopad na životní prostředí.

Velká kapitola se zabývá tématem nakládání s odpadem jako spotřebitel a tím, jak se tento problém řeší ve světě. Poukazuje na ruční koberce z Guatemaly, které byly historicky vyráběny z bavlny. Bohužel, místní ženy musely čelit několika problémům a přeorientovaly se na koberce z recyklovaného materiálu, kterým je použité oblečení dovezené jako odpad z Evropy a Ameriky.

Zhotovený vzorník experimentálních textilií byl vytvořen na základě několika vzorků a zkoušek, aby se vytipovala nejvhodnější technologie pro zpracování tohoto specifického odpadu. Zkoušely se různé technologie rozvláknění materiálu po zalisování na tepelném lisu a získání specifických vlastností. Pro finální výstup bylo vybráno osm experimentálních textilií, které se lišily v technologiích zpevňování a kladení vrstev.

Výhodou byla nízká počáteční investice do potřebného materiálu, protože se jedná o textil, který nemá mnoho dalšího využití a mnoho lidí by ho považovalo za odpad. Touto prací se autorka snažila ukázat, že i odpad může být dále využit a zpracován. Autorka si mohla vyzkoušet mnoho rozmanitých technologií na katedře netkaných textilií a nanomateriálů a realizovat využití vlněných textilních odstřížků do autorské experimentální textilie. Autorka považuje toto vzorování za velmi zajímavé a hodlá se mu v budoucnu věnovat a dále ho rozšířit..

6. Seznam zdrojů

- [1] Riegl, D., & Kadlec, J. (1985). *Textilní druhotné suroviny získávání, opracování a zpracování textilních odpadů*. SNTL - Nakladatelství technické literatury, n.p.,.
- [2] KRAKOVIČOVÁ, Eva. *Textilní druhotné suroviny a jejich zpracování* Online, Bakalářská práce. Technická Univerzita v Liberci. Textilní fakulta. 2020-03-31T18:00:21Z. Dostupné z: <https://dspace.tul.cz/server/api/core/bitstreams/84699798-d616-4021-a77c-771e31799530/content> [cit. 2024-05-14].
- [3] THOMAS, Dana. *Vláda módy: cena rychlé módy a budoucnost oblečení*. Přeložil Adéla BARTLOVÁ. Brno: Host, 2020. ISBN 978-80-275-0368-1.
- [4] AUTOR NEZNÁMÝ. www.europarl.europa.eu [online]. [cit. 8.12.2023]. Dostupný na WWW: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20201208STO93327/jak-dopada-vyroba-textilu-na-zivotni-prostredi-infografika>
- [5] Mint Market - blog - Jak mohu jako tvůrce snížit textilní odpad v módním průmyslu? (n.d.). Mint Market. <https://www.mintmarket.cz/cs/blog/jak-mohu-jako-tvurce-snizit-textilni-odpad-v-modnim-prumyslu->
- [6] K. Jaremčuková, F. Marčík a H. Škrdlíková. CIRKULÁRNÍ MÓDA. CIRKULÁRNÍ MÓDA CIRKULÁRNÍ EKONOMIKA JAKO CESTA ZMĚNY MÓDNÍHO PRŮMYSLU [Online] 2019. <https://incien.org/wp-content/uploads/2021/06/Cirkularni-moda-1.pdf> (accessed May 10, 2024).
- [7] Horrocks, R. (1996). *Recycling Textile and Plastic Waste*. Woodhead Publishing Ltd. - přeloženo autorkou
- [8] Blackburn, R. (2015). *Sustainable Apparel: Production, Processing and Recycling*. Elsevier Science & Technology.
- [9] HAVLÍKOVÁ, Kateřina. *plus.rozhlas* [online]. [cit. 20.12.2023]. Dostupný na WWW: <https://plus.rozhlas.cz/afriku-zaplavuje-z-evropy-dovezeny-textil-mitumba-vetsina-ale-konci-jako-odpad-8833305>
- [10] AUTHOR UNKNOWN. *cultural cloths* [online]. [cit. 20.12.2023]. Dostupný na WWW: <https://culturalcloth.com/handmade-hooked-large-rug-recycled-clothing-by-gloria-a-guatemala-24-x-48/>
- [11] Rychlá móda a textilní výroba - jaký mají dopad na životní prostředí (infografika) | Témata | Evropský parlament. (n.d.). Témata | Evropský parlament. <https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20201208STO93327/jak-dopada-vyroba-textilu-na-zivotni-prostredi-infografika>

- [12] Textiles in Europe's circular economy. (n.d.). European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-in-europes-circular-economy/textiles-in-europe-s-circular-economy>
- [13] AUTOR NEZNÁMÝ. *www.odpady-online.cz* [online].[cit. 8.12.2023]. Dostupný na WWW: <https://odpady-online.cz/odpady-z-textilniho-prumyslu/>
- [14] AUTOR NEZNÁMÝ. *www.europarl.europa.eu* [online].[cit. 8.12.2023]. Dostupný na WWW: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20201208STO93327/jak-dopada-vyroba-textilu-na-zivotni-prostredi-infografika>
- [15] REMTOVÁ, Květa. Ekodesign. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2003. ISBN isbn80-7212-230-4.
- [16] Masopust.store. (2021, Duben, 27). Ahh! Hi hi, I've been exited to share this piece for awhile now. This tapestry was commissioned and created for a lovely couple, and their little pension in Olomouc (which they are currently working on now: It's a reconstruction of an old blacksmith workshop.) <https://www.facebook.com/Masopust.store/posts/ahh-hi-hi-ive-been-exited-to-share-this-piece-for-awhile-now-this-tapestry-was-c/280585873605432/>
- [17] MIEDZINSKA, Barbora. *Experimentální tapiserie a těkavost mezi textilními technikami*. Online, Bakalářská práce. Fakulta textilní. Technická Univerzita v Liberci. 2020-03-31T18:00:21Z. Dostupné z: <https://dspace.tul.cz/handle/15240/154675>. [cit. 2024-05-14].
- [18] Příspěvatelé projektů Wikimedia. (2008, August 3). Všívání – Wikipedie. Wikipedie, otevřená encyklopedie. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Všívání>
- [19] Příspěvatelé projektů Wikimedia. (2024, January 20). Tuftování – Wikipedie. Wikipedie, otevřená encyklopedie. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Tuftování>
- [20] KNÍŽKOVÁ, Denisa. *Prezentace Zbožíznalství*. Výukový materiál. [cit. 10.5.2024]. Technická Univerzita v Liberci.
- [21] CHALOUPEK, Jiří. *Prezentace Textilní technologie*, Výukový materiál. [cit. 10.5.2024], Technická Univerzita v Liberci.
- [22] CHALOUPEK, Jiří. *Prezentace Textilní technologie*, Výukový materiál. [cit. 10.5.2024], Technická Univerzita v Liberci.
- [23] Divadelní kostýmy Inez Tuschnerové uvidíte v Brně – Divadelní noviny. (n.d.). Divadelní noviny. <https://www.divadelni-noviny.cz/divadelni-kostymy-inez-tuschnerove-vidite-v-brne>
- [24] Inez Tuschnerová -. (n.d.). Artmap. <https://www.artmap.cz/inez-tuschnerova-1/>
- [25] Inez Tuschnerová – Moravská galerie. (n.d.). Moravská galerie. <https://moravska-galerie.cz/vystavy/archiv-vystav/inez-tuschnerova/>

Příloha



Obr. 35 Detail experimentální textilie 1



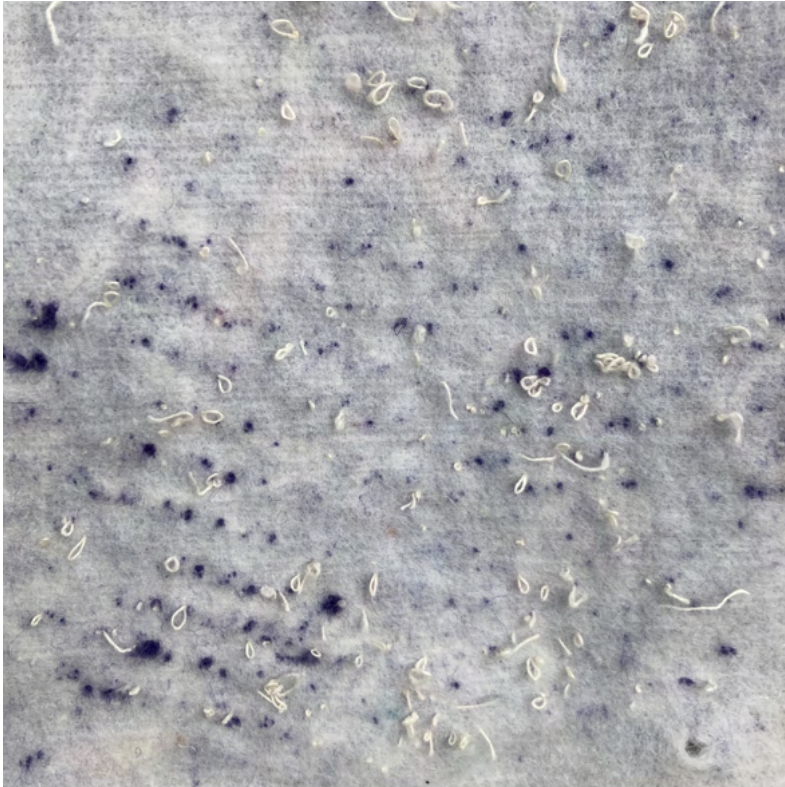
Obr. 36 Detail experimentální textilie 2



Obr. 37 Detail experimentální textilie 3



Obr. 38 Detail experimentální textilie 5



Obr. 39 Detail experimentální textilie 5



Obr. 40 Vzorek 9 – vpichování s pavučinou, jemnou netkanou textilií a bez pomocné vrstvy