

Interiérový akustický prvek z tuzemské vlny

Bakalářská práce

Studijní program:

B3107 Textil

Studijní obor:

Textilní marketing

Autor práce:

Ivana Kosinová

Vedoucí práce:

Ing. Hana Pařilová, Ph.D.

Katedra hodnocení textilií





Zadání bakalářské práce

Interiérový akustický prvek z tuzemské vlny

Jméno a příjmení: **Ivana Kosinová**
Osobní číslo: T18000162
Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: Textilní marketing
Zadávající katedra: Katedra hodnocení textilií
Akademický rok: **2020/2021**

Zásady pro vypracování:

1. Definujte současnou situaci ve využívání tuzemské vlny
2. V domácím prostředí vyrobte výrobek z tuzemské vlny
3. Ekonomicky zhodnoťte vlastní výrobek

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

30 – 40 normostran
tištěná/elektronická
Čeština



Seznam odborné literatury:

1. HLADÍK, Vladimír, Tomáš KOZEL a Zdeněk MIKLAS. *Textilní materiály*. 2. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1984.
2. CHYBÍK, Josef. *Přírodní stavební materiály*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2009. 272 s. ISBN 978-80-247-2532-1
3. ŠILAROVÁ, Jana. *Plstění ovčí vlny*. Grada, 2012. ISBN 978-80-247-8214-0.
4. ŠKORPILOVÁ, Hana. *Mokrý plstění: ovčí vlny*. Grada, 2011. ISBN 978-80-247-7471-8.

Vedoucí práce:

Ing. Hana Pařilová, Ph.D.
Katedra hodnocení textilií

Datum zadání práce:

28. října 2020

Předpokládaný termín odevzdání:

28. května 2021

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

L.S.

Ing. Pavla Těšinová, Ph.D.
vedoucí katedry

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.

26. května 2021

Ivana Kosinová

Poděkování

Velké díky patří vedoucí práce, Ing. Haně Pařilové Ph.D., za její vedení, cenné rady a připomínky při tvorbě práce. Děkuji především za drahocenný čas věnovaný mé práci.

Dále bych chtěla poděkovat firmě AVT Group a. s. za rady v oblasti měření akustických prvků. Poděkování patří také prof. Dr. Ing. Pavlu Němečkovi za provedení měření a odborné rady.

Chtěla bych také poděkovat své mamince za podporu po celou dobu studia a celé své rodině za trpělivost při plnění cílů bakalářské práce.

Anotace

Předmětem bakalářské práce: „Interiérový akustický prvek z tuzemské vlny” je možnost alternativního využití tuzemské ovčí vlny. Výsledkem práce je ručně vyrobený prvek z tuzemské vlny, který je na základě rešerše tématu pohlcování zvuku ovčí vlnou, označen jako akustický. První část práce je zaměřena na vlastnosti vlny, možnosti zpracování vlněné suroviny, schopnost vlny pohlcovat zvuk a především technik, pomocí kterých je vyroben výsledný produkt. Druhá část práce je věnována popisu zpracování ovčí vlny a následné výrobě prvků v domácích podmínkách. V práci je popsána časová a finanční náročnost výrobku včetně určení prodejní ceny vzniklého produktu. V neposlední řadě je popsáno měření prvků v Alfa kabině. Závěrem je interiérový akustický prvek zhodnocen z marketingového hlediska.

Klíčová slova

Tuzemská ovčí vlna, alternativní využití vlny, akustický panel, zpracování vlny, barvení vlny, mokré plstění, technika vpichování, postup výroby

Annotation

The subject of the bachelor thesis: "Interior acoustic element from domestic wool" is the possibility of alternative use of domestic sheep wool. The result of the work is a hand-made element made of domestic wool, which is based on a research of the topic of sound absorption by sheep wool, marked as acoustic. The first part of the work is focused on the properties of wool, the possibilities of processing wool raw material, the ability of wool to absorb sound and especially the techniques by which the final product is made. The second part of the work is devoted to the description of sheep wool processing and subsequent production of elements in domestic conditions. The thesis describes the time and financial demands of the product, including determining the selling price of the product. Last but not least, the measurement of elements in the Alpha cabin is described. Finally, the interior acoustic element is evaluated from a marketing point of view.

Keywords

Domestic sheep wool, alternative use of wool, wool processing, wool dyeing, wet felting, needling technology, production process

Obsah

Úvod.....	10
1. Produkce vlny jako hlavní produkt chovu ovcí v ČR	11
2. Výkup vlny v ČR	11
3. Charakteristika vlny	12
3.1 Vlastnosti ovčí vlny.....	13
3.2 Jemnost vlny.....	14
3.4 Využití vlny.....	15
4. Vlastnost vlny absorbovat zvuk	17
5. Způsoby zpracování ovčí vlny	21
5.1 Domácí zpracování.....	21
5.2 Průmyslové zpracování	22
6. Plstění vlny	23
6.1 Mokrý plstění.....	24
6.2 Výroba textilie vpichováním.....	25
7. Vlastní postup	27
7.1 Identifikace zpracovávané vlny.....	28
7.2 Praní vlny v domácích podmínkách.....	29
7.4 Česání vlny.....	31
7.5 Výroba podkladu interiérového akustického prvku.....	32
7.6 Výroba povrchových kuliček	34
7.7 Kompletování interiérového akustického prvku	35
8. Shrnutí výroby.....	38
8.1 Časová náročnost:.....	39
8.2 Ekonomické zhodnocení výroby	42
9. Zhodnocení výrobku	45
10. Měření zvukové pohltivosti.....	47
11. Interiérový akustický prvek z hlediska marketingu	51
11.1 Segmentace trhu	51
11.2 Předpokládaný úspěch a očekávaná konkurence.....	52

Závěr.....	53
Zdroje.....	55
Seznam obrázků	58
Seznam tabulek.....	58

Úvod

Bakalářská práce se zabývá alternativní možností využití tuzemské ovčí vlny. Cílem práce je návrh využití tuzemské vlny, v této práci je uveden návrh alternativního využití na interiérové akustické panely. Hlavními body práce je definování situace s využíváním tuzemské ovčí vlny, zpracování vlny v domácím prostředí ve výsledný prvek. Posledním bodem práce je ekonomické zhodnocení vlastní výroby. Vlna je v domácím prostředí zpracována od prvopočátku, vyjma samotného stříhání ovce. Surová vlna je v domácím prostředí vyprána, barvena a vyčesána. Vlákna jsou barvena pomocí přírodních surovin, určených k dekorování pohledové strany akustického prvku. Dalším krokem je samotná výroba produktu. Akustický prvek je zhotoven díky jedné z vlastností vlny, kterou je schopnost plstít. Dílčím úkolem výroby je podklad samotného akustického prvku. Podklad, je vyroben s použitím vody, mýdla a tření. Tato metoda je nazývána technikou mokrého plstění. Další dílčí úkol spočívá v přípravě pohledové strany akustického prvku. Pohledová strana je zdobena vlněnými kuličkami, které vznikají za pomoci vpichovací jehly. V posledním dílčím kroku výroby se připevní dekorativní prvky na podklad. Jedním z posledních úkolů práce je zhodnocení vzniklého produktu, možných úskalí výroby a zhodnocení výroby takového produktu v domácích podmínkách včetně určení nákladů spojených s výrobou. Posledním krokem je měření akustické absorpce prvku a zhodnocení prvku z marketingového hlediska.

Výsledkem práce je předpokládán interiérový akustický prvek ve dvou ukázkových provedení.

Tuzemská vlna už dávno není vlnou, která by se objevovala v textilním průmyslu. Hlavním důvodem je fakt, že tuzemskou vlnu nahradila vlna z dovozu, a to především pro svoji nižší cenu oproti vlně z naší vlasti. Důsledkem toho vlna není základním produktem chovu ovcí. A tak chovatelé ovcí dnes chovají ovce především pro maso a mléko, ať už ale chovají ovce z jakéhokoli důvodu, ovce stříhat musí. Jenže co s vlnou, prodávat vlnu se většinou chovatelů nevyplatí z důvodu nezájmu a nízkých cen, chovatelé jsou nuceni nechat vlnu na pospas osudu. Chovatelé především větších stád ovcí mají problém s uložením vlny. Množství vlny neúprosně roste a možný odbyt v nedohlednu. Tato drahocenná surovina je ponechána ladem a to i přes to, že jde o velmi kvalitní surovinu s velmi dobrými vlastnostmi. Základní a tradiční využití ovčí vlny je textilní. Využití souvisí s jemností dané ovčí vlny, jemnější vlna je vhodná

především na výrobu přízí určených k ošacení oproti tomu vlna hrubšího sortimentu najde využití při výrobě kobercových či dekoračních přízí. V poslední době nachází vlna i alternativní využití, a to především ve stavebnictví jako izolant či pohlcovač zvuku.

1. Produkce vlny jako hlavní produkt chovu ovcí v ČR

Počátek chovu ovcí je na našem území datován již k 9. století. Ovce byly chovány pro svoje mnohostranné využití a vysokou odolnost vůči klimatickým podmínkám. Společně s kozou patří ovce k nejstarším domestikovaným zvířatům naší planety. Chov ovcí prošel v historii řadou krizí, což zapříčinilo snížení počtu stavů chovaných zvířat. Ve 14. století se na našem území podílel chov ovcí třemi čtvrtinami na stavu všech hospodářských zvířat. Stádově se ovce začali chovat až v dobách feudalismu, kdy se o ovce starali ovčáci.[1]

Chovatelství ovcí si v dávné historii prošlo řadou krizí, což zapříčinilo výrazné snížení počtu chovaných zvířat. (z 2 228 587 chovaných ovcí v roce 1837 došlo do roku 1935 k velkému poklesu a to na 40 302 chovaných ovcí). [1] K vzestupu stavů se dostává v dobách socialismu, kdy bylo nejvyšších stavů dosaženo v roce 1990 (429 914). V tomto roce došlo k největšímu vzestupu chovu ovcí u nás, zároveň od tohoto roku se počty stavů snižují. Tento hluboký propad byl zapříčiněn politiky, kteří po pádu železné opony podepsali smlouvy o nákupch levnější ovčí vlny z Austrálie. Chov ovcí se tak na místo produkce vlny zaměřil především na produkci masa. Propad chovatelství se zastavil v roce 2000, kdy podle ČSÚ se na našem území nacházelo 84 108 kusů ovcí, což byl nejmenší počet stavů ovcí u nás od roku 1990 do roku 2020. Od roku 2000 dochází ke kolísání stavů ovcí. V roce 2020 se na našem území vyskytuje 203 612 ovcí.[2]

Pro účely vypracování této práce byla získána vlna od malochovatele, který vlastní osm ovcí a vlnu běžně pálí nebo vyhazuje na kompost.

2. Výkup vlny v ČR

Původní systém výkupu vlny u nás zcela zanikl. Zpracovatelské podniky byly nuceni tuzemskou vlnu vykupovat a zpracovávat i v případě, že šlo o vlnu hrubší. Vysoká cena za vlnu byla uměle udržována a byla považována za formu státní dotace chovu ovcí. Po roce 1990 se situace na trhu zásadně změnila. Podniky, které vlnu zpracovávali upřednostnili kvalitní vlnu

jednotného sortimentu ve velkém množství, Tyto okolnosti zapříčinili zhroucení domácího trhu s ovčí vlnu. V současné době je možnost odbytu vlny problematická. [3]

Nicméně každá ovce se musí alespoň jednou do roka stříhat, čímž vzniká problém se zužitkováním vlny. Jak uvádí Zer: rozhodujícím faktorem v problematice s výkupem ovčí vlny je cena ovčí vlny. Předpokladem výkupu potní vlny je její kvalita. Kvalita potní vlny zásadně souvisí s uplatněním na trhu.[4] Cena vlny hrubé je okolo 4 Kč za kilogram a cena jemné surové ovčí vlny je okolo 14 Kč za kilogram. Uvedené ceny jsou ceny za čistou vytríděnou vlnu. Za čistou a vytríděnou vlnu se považuje vlna, která není znečištěna výkaly, zeminou nebo rostlinnými zbytky, neobsahuje stříž z břicha, nohou, obřitku a hlavy.[6] Vlna nesmí být zapařená či zplsnivělá.[5] Dalším faktorem v této problematice je větší množství vykupované vlny. Například společnost WOOLBUY, vykupující ovčí tuzemskou vlnu, vykupuje až od 100kg ovčí vlny, pro představu to znamená stříž zhruba z čtyřiceti ovcí. Na našem území jsou chovy ovcí v malém počtu, největší chovy jsou do padesáti ovcí. stříž vlny v takto malém množství ještě se špatnou kvalitou, dělá z vlny neprodejný produkt.[4] Lze konstatovat, že při dnešní situaci v České republice je téměř nemožné připravit obchodovatelnou vlnu stejné kvality a určitého množství.

3. Charakteristika vlny

Pravděpodobně člověk nejdříve používal kůži zvířat jako ochranu proti chladu, později už se odíval do zplstěného ovčího rouna. Spletené a splstěné ovčí rouno vytvářelo plošnou textilií. V době kamenné už tehdejší člověk uměl příst a tkát.[7] V těchto dobách lidstvo už nepotřebuje zabíjet zvíře, aby se zahalilo, protože objevuje vlnu a její výhody šacení oproti kožešině.

Vlákna ovčí vlny jsou spolu s vlákny lnu, bavlny a vlákny bource morušového nejstarším textilním materiálem. Hygroskopičnost vlny znaly už mnohé starověké kultury. Obyvatelé Číny ve vlně uchovávaly led před horkem a Nomádi v pouštích nechávali do vlny nasáknout rosou, kterou následně ždímalí, a tak získali tekutinu.[8]

Jedno z prvních zvířat, které si člověk ochočil byla právě ovce, jejíž předchůdce byl pravděpodobně muflon.[7]

Snad úplně prvním způsobem zpracování vlny bylo plstění, a tento pravěký způsob zpracování potní vlny je využit při realizaci cíle této bakalářské práce.

3.1 Vlastnosti ovčí vlny

Základní stavební látkou ovčí vlny je rohovina (keratin-nerozpustná bílkovina), což je druh proteinu. Vlněné vlákno se skládá z tisíců šupin, překrývajících se přes sebe, čímž vzniká pomyslný izolační obal odolný proti změnám teplot. Šupinkový povrch do jisté míry souvisí i s plstěním vlny. K plstění dochází při vzájemném pohybu vláken, vlákna se do sebe zachycují a vytvářejí souvislou plst. Tato vlastnost není vždy žádoucí, pokud vlna zplstnatí třeba během nevhodného praní, není možné její další zpracování.[7]

Mezi jedinečnou vlastnost, kterou vlna oplývá, je její hygroskopičnost. Dokáže pohlcovat vlhkost, kterou potom uvolňuje v závislosti na vlhkosti okolí. Josef Chybík v knize uvádí, že vlna je schopna absorbovat vodu do 30% až 35% procent své hmotnosti.[7]. Pro představu bavlna dokáže absorbovat vlhkost pouze do osmi procent své hmotnosti a syntetické vlákno maximálně tři procent. K dalším vlastnostem vlny patří pružnost. Vlna je velmi pružné vlákno, které lze 20 000x přehnout aniž by se poškodilo.[9] K mechanickým vlastnostem patří také tažnost a pevnost. Pevnost je podobně jako u ostatních živočišných vláken poměrně malá. Tažnost a pevnost je ovlivněna vlhkostí, čím vyšší vlhkost tím vyšší je tažnost ale pevnost klesá. Stejně tak se stoupající teplotou stoupá tažnost a klesá pevnost.[7] Významná je také nehořlavost, zápalná teplota vlny je 560 °C a má samozhášivou schopnost, pálené vlákno je cítit po rohovině. Při vyšších teplotách se škvaří. Vlněná vlákna jsou zdravotně nezávadná.[10]

Vlastnost, která zásadně ovlivňuje využití vlny je jemnost, o které více v následující kapitole. Další z kritérií pro použití vlny je délka vláken, což je zásadní pro výrobu přízí. Čím delší vlákno tím jemnější a pevnější příze oproti tomu krátká vlákna jsou vhodnější spíše na plstění. Délka vláken závisí na rase, vlivu prostředí a části těla ovce odkud vlna pochází. [11] Vlna také dokáže absorbovat zvuk, což je zásadní vlastnost pro realizaci cíle této práce. Více o akustické vlastnosti v kapitole č. 4

Plstící vlastnost vlny spolu se schopností vlny absorbovat zvuk jsou klíčovými vlastnostmi k realizaci cíle této bakalářské práce.

3.2 Jemnost vlny

Jemnost je významným ukazatelem kvality ovčí vlny. Jemnost určuje možnost využití vlny a tedy i její tržní cenu. Jemnost vláken je různá a liší se podle plemene, pohlaví, stáří, vliv mohou mít také klimatické podmínky nebo výživa ovcí. [9]

Jemnost vláken je průměr vlákna měřený v mikrometrech (μm) nebo pomocí stupnic např. Bradfordská stupnice jemnosti vlny nebo Středoevropská stupnice jemnosti vlny. Bradfordská stupnice jemnosti vlny je stupnice udávající počet přaden o délce 560 yardů, které lze vypříst z jedné anglické libry dané jemností vlny (tzv. číslo výpředu). Je značena 's. Středoevropská stupnice jemnosti vlny se používá v chovatelské praxi v ČR. Jemnost je označována písmeny a číslicemi od 5 A po F. Slovně lze jemnost vlny řadit od jemné přes polojemnou a polohrubou po hrubou. [12]

Mezi jemné vlny patří taková vlákna, která mají průměr do 25 μm , označení jemné vlny v Bradfordské stupnici je v rozpětí 58's a 100's, čím vyšší číslo uvedené v této stupnici tím jemnější vlna. V Středoevropské stupnici je jemná vlna označována od 5A, což je vlna nejjemnější po A/B.

Polojemnou vlnou jsou označována vlákna o průměru od 25 μm po 35 μm . V Bradfordské stupnici pak nese označení čísla od 48's po 56's. Středoevropská stupnice takovou vlnu označuje B až D.

Polohrubá vlákna mají průměr od 35 μm do 45 μm Bradfordská stupnice jemnosti polohrubou vlnu označuje čísla od 40's do 48's a Středoevropská stupnice značí D až E.

Hrubá vlnou jsou označována vlákna o průměru od 45 μm a dále nad 55,1 μm . V Bradfordské stupnici se setkáváme s označením od 28's do 36's, čím nižší číslo, tím hrubší vlna. Středoevropská stupnice takovou vlnu značí E/F a F [12]

Na našem území se produkuje spíše vlna hrubá, a to především od domácího plemene Valaška nebo Románovské ovce. [9] Pro plstění ovčí vlny není jemnost důležitou vlastností.

3.3 Základní vlnářská terminologie

Při zpracovávání a produkci vlny se používá následujících pojmů, některé jsou rovněž využity v této práci.

- Podsada: jemná vlákna, bez dřeně. Srst sezónní.

- Pesík: dlouhá a silná vlákna mají dřev
- Přečhodový vlákno: dlouhé s dřevní v části vlákna
- Kožní vlna: (jateční) vlna získaná stříží poražených ovcí
- Mrtvá vlna: vlna z nemocných či mrtvých ovcí
- Potní vlna: vlna získaná stříží ovcí, nepraná a znečištěná surovina
- Lanolin: tuk, kterým jsou obalena vlněná vlákna, je cítit na dotek a zanechává mastný film na pokožce ruky. Vlákna se zbavují mastnoty praním. [13]
- Rouno: ostříhaná vlna v jednom kuse
- Praná vlna: mechanicky či chemicky vypraná vlákna, bez nečistot, mastnoty a zápachu.
- Defektní vlna: také nazývána jako hladová vlna. Takto je označována vlna, která se trhá, je spálená, splstěná a vlna značená nevypratelnou barvou

3.4 Využití vlny

Vlna má díky svým vlastnostem široké možnosti využití. Její způsob využití však předurčuje již zmiňovaná jemnost. Vlna se podle jemnosti zpracovává od svrchního ošacení až po koberce nebo jiný bytový textil. Tradiční využití vlny je textilní, v tomto ohledu má vlna nezastupitelné místo. V textilním odvětví lze textilní produkty rozdělit do tří skupin, oděvní textilie, bytové textilie a technické textilie. Odívání zahrnuje obleky, svetry, šátky, funkční prádlo atd. U bytového textilu to jsou výrobky jako potahové textilie, koberce, dekorační tkaniny, dekorace a jiné vlněné doplňky. Za ukázkou stojí designový produkt na jedné z Britských univerzit viz obr 1. 100% vlněný potah křesla. Díky svým tepelně izolačním vlastnostem je vlna také velmi oblíbeným a nenahraditelným materiálem pro výrobu přikrývek. Z technických textilií je důležité zmínit plstě, technická sukna, plyše atp. [7]



Obrázek 1: 100% vlněný potah křesla [34]

V těchto odvětví už vlna u nás nenachází takové uplatnění, jako tomu bylo dříve. Vzhledem k faktu že v České republice je produkována hlavně vlna hrubší, nachází tuzemská vlna uplatnění spíše v řemeslných výrobcích či výrobcích regionálních od svetrů, dětských hraček až po ručně tkané koberce. Vlnu často zpracovávají drobní chovatelé pro ruční výrobu.[4]

Vlna je využívána i ve stavebnictví jako izolant. Zpracování vlny pro tuto oblast není nijak náročné a zároveň je šetrné k životnímu prostředí. Vlnu před zpracováním stačí vyprat a ošetřit proti molům. Právě kvůli molům a jiným škůdcům není možné využít neopracovanou ovčí vlnu, což by výrazně pomohlo produktivitě práce. Vlna pro izolační účely je po praní a

ošetření proti škůdcům dále zpracována vodorovným kladením bez použití pojiv nebo je zpracována v plst'. Poté je zabudována do střech, podlah, stropů či stěn podle potřeby, využívá se i jako izolant potrubí. Vlněná vlákna jsou použity i jako izolant spár sрубů nebo dokonce jako izolace včelích úlů. Takové služby nabízí konkrétně firma naturwool, mezi jejichž hlavní dva produkty patří izolační rouno, které se používá jako běžné izolanty a izolační pásy určené především pro utěsnění spár sрубů a roubenek viz obr. 2.[14] Předností této společnosti je využívání pouze lokální vlny.



Obrázek 2: Izolační pásy z ovčí vlny [14]

Izolant v podobě vlny je na rozdíl od jiných izolantů recyklovatelný a odpad z výroby, který je pouze přírodní lze snadno kompostovat. Vlnu se dá využít i jako čistič vzduchu od prachu, pylů atd. [15]

V rámci bakalářské práce je vlna na základě jejich akustických a plsticích vlastností využita na výrobu akustického panelu.

4. Vlastnost vlny absorbovat zvuk

Akustika je obor patřící mezi nejstarší obory fyziky. Tento obor zkoumá vznik zvukového vlnění, jeho šíření a vnímání zvuku sluchem. Akustickým jevem jsou odrazy. Zvukové vlny přicházejí z různých míst, plynou v různých směrech a v momentě, kdy se setkají s překážkou (např. zeď, podlaha) reagují “opačnou vlnou” v podstatě zvuk zazní jakoby z jiného

zdroje, než ze kterého původně vzešel. Důsledkem odrazů je ozvěna, která vzniká, pokud se odražený zvuk významně odlišuje od přímého zvuku. Pro řešení těchto akustických nedostatků se vyrábějí produkty s akustickou absorpcí, které zachycují odrazy ze zvukového zdroje a převádí je na tepelnou energii, čímž dochází k utlumení jejich síly, díky čemuž získává zvuk v prostoru čistotu. [16] Mezi základní prvky pohlcující zvuk patří akustické panely, které díky svým rozměrům – délce, šířce a tloušťce pohlcují určitá frekvenční pásma více či méně, více o těchto produktech v následující kapitole 4. 1. Na absorpci zvukové energie se kromě rozměrů podílí také hustota a vnitřní struktura materiálu, ze které je akustický panel vyroben. [17] Materiály akustických panelů musí splňovat určité vlastnosti jako např. požární odolnost či zdravotní nezávadnost. Prvky využívané na pohlcování zvuku jsou např. molitany, panely z minerálních vláken, polystyren aj. [18] Zvuk pohlcují také v menší míře prvky jako koberce, obrazy, závěsy apod.

Akustické vlastnosti vlny jsou známé řádku let. Už studie, která byla zveřejněna v roce 1996 zkoumala vlnu z hlediska akustiky. Studie *Acoustical properties of wool* v minulém století zkoumala akustické vlastnosti vlny za účelem nalezení vhodnějších materiálů k pohlcování zvuku a zlepšování akustických podmínek. Podnětem pro tuto studii byly nevýhody materiálů absorbujících zvuk a s nimi spojené možnosti zdravotních rizik a nutnost při manipulaci s těmito materiály dodržovat bezpečnostních opatření. Cílem studie bylo prozkoumat akustické vlastnosti vlny za účelem podpory využití vlny jako akustického materiálu. Výsledky této studie dokazují užitečnost vlny jako absorbér zvuku. Vlna obecně vykazuje podobné vlastnosti jako minerální vlákna. Vlastnost vlny absorbovat zvuk lze uvažovat na základě jejího odporu proudění nebo na základě její hustoty a průměru vlákna. Odpor proudění úzce souvisí s hustotou, absorpční koeficienty se plynule zvyšují se zvyšující se hustotou. Stejně tak se zvyšují koeficienty absorpce při zmenšujícím se průměru vlákna tak i při zvyšování tloušťky vzorku. [19]

Články z posledních let jako *Characterization of Sheep Wool as a Sustainable Material for Acoustic Applications* z roku 2017. Měření koeficientu absorpce zvuku bylo provedeno několika metodami. První metodou byla normalizovaná dozvuková komora, laicky řečeno měření v prostoru. Měřeno bylo jak se vzorkem, tak bez vzorku. Druhá metoda je založena na systému měření průtoku vzduchu. Jedná se o metodu společnosti Ingard & Dear's založenou na měření pomocí impedanční trubice. „Z výsledků měření bylo prokázáno, že ovčí vlna je dobrým

materiálem pohlcujícím zvuk při středních a vysokých frekvencích. Rovněž se ukazuje, že ovčí vlna má srovnatelnou zvukovou pohltivost jako minerální vlna nebo recyklované polyuretanové pěny“. [20]

Článek *Innovative Use of Sheep Wool for Obtaining Materials with Improved Sound-Absorbing Properties* z roku 2020. Článek zkoumá alternativní použití ovčí vlny jako stavebního materiálu s přidanou hodnotou, jako je vlastnost pohlcování zvuku. Pro účely této studie vzniklo hned několik vzorků s různou tloušťkou, jejich tvary byly válcové o průměru 63,5 mm. Vzorky byly ve válcovém tvaru z důvodu zvolené techniky měření. Akustická absorpce vlny byla měřena metodou impedanční trubice. Akustická charakterizace materiálu byla založena na koeficientu zvukové pohltivosti α . Výsledky této studie dokazují, že ovčí vlna je vhodným materiálem pro absorpci zvuku, lepší výsledky absorpce zvuku vykazují produkty s vyšší tloušťkou. [21] Obě studie dochází ke stejným závěrům o schopnosti vlny pohlcovat zvuk, jako studie z roku 1996.

Ovčí vlna vykazuje dobrý výkon pohlcování zvuku, je tedy velmi vhodným materiálem pro pohlcování zvuku. A to nejen díky jejím akustickým vlastnostem ale také proto, že jde o obnovitelný přírodní zdroj, šetrný k životnímu prostředí. Jde o materiál zdravotně nezávadný a snadno recyklovatelný. Zpracování vlny není energeticky náročné tak jako u syntetických materiálu. Vlna splňuje požadované vlastnosti akustického materiálu a zdravotní nezávadnost a nehořlavost. Na základě těchto informací lze vlněný prvek označit za akustický.

Akustických absorpčních materiálů je dnes na trhu nespočet, mezi nejvyužívanější materiály absorbující zvuk se řadí molitany, skleněná či minerální vlákna, akustické tapety, dřevo apod. Od každého materiálu se zvuk odráží jinak. Každý materiál má hodnotu pohlcení zvukových vln, Nejčastěji výrobci používají koeficient „ α_w “ s hodnotou od 0 do 1. Stavební akustika dělí materiály do tříd podle schopnosti materiálu absorbovat zvuk.

Třídy podle schopnosti absorpce vzduchu ISO 11654, 1997 [27]

A - vysoce pohltivý materiál, „ α_w “ = 0,90

B - dobře pohltivý materiál. Mezi „ α_w “ = 0,8 a „ α_w “ = 0,85

C - pohltivý materiál. Mezi „ α_w “ = 0,6 a „ α_w “ = 0,75

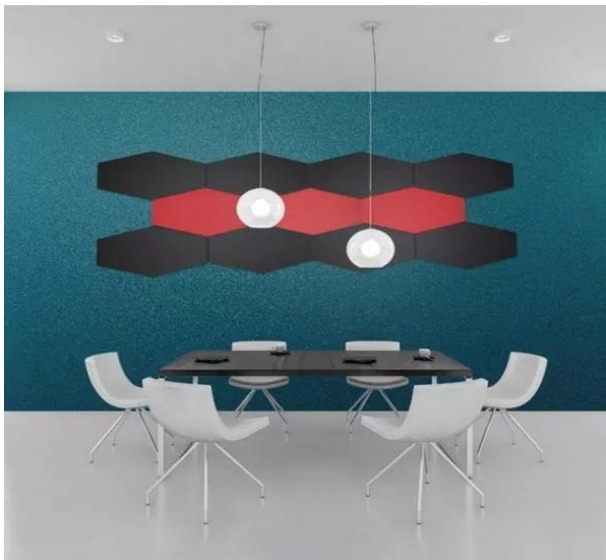
D – málo pohltivý materiál. Mezi „ α_w “ = 0,3 a „ α_w “ = 0,55

E – velmi málo pohltivý materiál. Mezi „ α_w “ = 0,15 a „ α_w “ = 0,25 [20]

Materiály mající schopnost pohlcení zvuku 0,10 a menší, nelze kvalifikovat jako pohltivé materiály.

V uvedeném článku *Characterization of Sheep Wool as a Sustainable Material for Acoustic Applications* dosahují hodnoty několika testovaných vlněných vzorků hodnot od „ α_w “ = 75 do „ α_w “ = 85, což jsou hodnoty velmi dobré ve srovnání např. s minerální vlnou, která vykazuje hodnoty „ α_w “ = 0,65, stejné hodnoty má i recyklovaná pěna. PET dosahuje hodnot „ α_w “ = 0,70. Lze vlnu zařadit jako materiál absorbující zvuk do třídy B a D.

Akustických absorbérů existuje velká škála k sehnání jsou různé druhy molitanu, které jsou prováděny v mnoha variantách jako např.: vlnky, jehlany, panely, sinusy apod. Možností jsou také akustické závěsy či paravány. Na trhu je také nepřehledné množství akustických obkladů či hexagony takové prvky jsou na stěnu či strop pokládány vedle sebe podle potřeby zlepšení akustiky stejně tak jako jiné akustické prvky menších rozměrů. Řešením může být také speciální akustický prvek, který zároveň slouží jako designový prvek. Nejen akustické obrazy slouží jako designové doplňky, dnes už existují akustické panely, zastupující jak absorpci zvuku, tak design.



Obrázek 3: Designový akustický panel [35]



Obrázek 4: Designový akustický 3D panel [29]

Na obrázku číslo 3 je akustický panel ROOGLE™ jehož jádro je vyrobeno z technického polyuretanu a povrchová úprava je z akustické látky. Více o složení produktu

není uvedeno. Panely se v různých počtech podle potřeby umísťují na zeď pomocí lepidla. Obrázek s číslem 4 obsahuje čalouněný nástěnný panel s 3D efektem, který je uveden bez materiálového složení. K dostání je hned v několika barvách a v standartním rozměru 30 x 30 cm za cenu 204 Kč/ ks. Princip umístění a zavěšení je stejný jako u produktu ROOHLE™.

Produkty absorbující zvuk jsou distribuovány v různých rozměrech, tvarech, vzhledech a za různými účely. Pokud je účelem řešení akustika v hale, bude využit spíše velkoformátový prvek nejčastěji v rolích a v tomto případě nepůjde o designový prvek. Designové prvky absorbující zvuk nalézají využití spíše v domácnostech či kancelářích.

5. Způsoby zpracování ovčí vlny

Obecně zpracování vlny hned po střížce ovce obnáší třídění, díky této operaci je odstřižené rouno roztříděno podle jakosti, je-li to žádoucí. Odstřižené rouno se musí rozvláknit, aby došlo k uvolnění největších nečistot jak organických, tak rostlinných a anorganických. Na řadu přichází praní vlny, kdy dojde o odstranění většiny zbylých nečistot a především lanolinu. Po praní vlny se vlna češe, přičemž dochází k úplnému rozvláknění vláken, v tomto důsledku dojde k uvolnění zbylých drobných nečistot, které nebyly odstraněny předešlými operacemi. Po této operaci je vlna připravena na výrobu textilních produktů. Provedení zmíněných operací se liší podle prostředí, kde jsou zpracovávána. Zpracovat vlnu lze průmyslově ale možností je vlnu zpracovat v domácích podmínkách. Postupy zpracování vlny průmyslově a v domácím prostředí jsou zcela odlišné.

5.1 Domácí zpracování

Surová neboli potní vlna obsahuje nečistoty organického původu (exkrementy, pot, tuk, rostlinné nečistoty) a anorganického původu (prach písek atd. Proto je nutné vlnu před dalším zpracováním vyprat. Před samotným praním je vhodné vybrat z vlny největší nečistoty. Při praní ovčí vlny v domácích podmínkách se podle publikace Jany Šilarové postupuje následovně. Potní vlna je máčena přes noc ve vlažné vodě, do které lze přidat sůl, díky které se lépe uvolňují nečistoty. [22] Během praní musí být teplota vody stále stejná nebo se může pomalu zvyšovat či zmenšovat ale nesmí dojít k teplotnímu šoku, což by způsobilo zplstění vlny. Ve vodní lázni je vlna promáčkána rukama nebo za pomoci zvonu. Poté je vlna několikrát ručně máchána v čisté vodě. Proces praní je opakován nejméně pětkrát ale i více podle zašpinění

vlny, dokud není voda i vlna čistá. Je možné použít prostředek na praní vlny nebo sodu, mnoho jiných zdrojů uvádí také obyčejný šampon na vlasy. Vlnu je také možné prát v pračce na šetrný program.[23] Jestliže je zvoleno praní v pračce je nutné, aby nedocházelo k vysokým teplotám, ani k rychlé změně teplot, je třeba zajistit, aby se při praní vlna příliš nemíchala a nepohybovala, výsledkem praní by pak mohla být zplstěná a sražená vlna. Zplstění napomáhá přílišné použití mýdla nebo jiných alkalických prostředků. Zplstění je nežádoucí, především u hotových produktů z vlny.

Existují neplstivé úpravy vlny, které zabraňují zplstění vlny. Principem těchto úprav je chemické narušení povrchu vláken, tedy šupinek, které způsobují plstění. Chlorováním dojde k odstranění šupinek. Způsoby neplstivých úprav je několik, mezi nepoužívanější a zároveň nejstarší metody zajišťující neplstivé úpravy patří chlorování. Úprava vláken chlorováním není zrovna šetrná k životnímu prostředí. Tato a stejně tak další chemické úpravy do jisté míry narušují vlákno více než je žádoucí. Jsou také metody alternativní, méně zatěžující životní prostředí. Mezi alternativní metody lze řadit úpravy ultrazvukem, plazmou či laserem. [24]

Po praní vlny přichází sušení, nejvhodnější je vlnu sušit vodorovně, a to jak samotná vlákna tak výrobky z vlny. Jestliže je vlna dostatečně suchá přichází na řadu česání. K česání vlny v domácích podmínkách jsou zapotřebí česací kartáče, existují také různé typy malých česaček, které výrazně zrychlují tuto práci. Při česání s kartáčem se používají dva kartáče, do kterých se vloží potřebné množství vlněného materiálu. Kvalita česání vychází z následného využití vlněných vláken, pokud je vlna určena na zpracování příze češe se důkladně, aby se uvolnili zbylé nečistoty a krátká vlákna, nejdůležitější na česání vlny je však urovnání vláken, které následně ovlivňuje vzhled příze. Je-li vlna využita pro mokré či suché plstění, tak jako v této práci, není zapotřebí vyčesávat krátká vlákna ani příliš důkladně urovnávat vlákna do jednoho směru.

5.2 Průmyslové zpracování

Průmyslové zpracování ovčí vlny zahrnuje následující operace. Třídění vlny, kdy jsou odděleny z ovčího rouna jednotlivé části podle jakosti a tu buď strojně nebo mechanicky. Rozvolňování, tato operace je realizována, jelikož do přádelen přichází vlnění materiál v utěsněném stavu. Po rozvolňování přichází na řadu čištění, které zahrnuje praní, jehož účelem je stejně jako u domácího zpracování odstranění minerálních nečistot a praní probíhá buď

emulgační (ve vodním prostředí) nebo chemické (v rozpouštědlech). Čištění zahrnuje také operaci odřepíkování, díky čemuž jsou odstraněny rostlinné nečistoty. Odřepíkování je realizováno chemicky případně mechanicky. Čechráná a mísení je poslední operací přípravy vlny k dalšímu zpracování. Pro účely této práce by se průmyslově zpracovaná vlna dala použít už po operaci čištění. Pro účely spřádání příze se pak podle vlastností vláken vyrábí příslušnou technologií příze, která je podle způsobů zpracování pojmenována. Mezi základní vlnářské technologie předení patří příze mykaná, česaná, poločesaná, zkrácená. Např. pro mykanou přízi se hodí vlákna kratší a méně jemná, pro česanou přízi zase vlákna jemná a dlouhá.

Průmyslově zpracovávat tuzemskou ovčí vlnu od malochovatelů je tedy téměř bezpředmětné, protože vlna z tuzemských ovcí je různých kvalit a průmyslově nastávají vinou nestejnomyšnosti kvality vlny určité problémy.

6. Plstění vlny

Plstění je charakteristickou vlastností vlněných vláken. Vlněná vlákna plstí na základě šupinek na povrchu vlákna. K plstění dochází za působení vlhka a tepla, díky těmto faktorům dochází k bobtnání šupinek čímž dojde k jejich oddálení od povrchu vlákna, v podstatě dojde k otevření šupinek. Spolu s vlhkem, teplem a za působení mechanických sil do sebe šupinky zaklesnou, čímž dojde k zaplštění ale také ke sražení vlny. Šupinky do sebe zaklesnou pouze v případě jsou-li vlákna různě směrově orientovaná. Plstění je ovlivněno strukturou a stavbou vláken, bobtnavostí vláken, pružností a schopností vláken měnit polohu. [26]

Plstění vlny není vždy vyžadováno, a to hlavně při praní nějakého pěkného kousku oblečení nebo jiných výrobků z vlny. Avšak plstění je tvořeno i účelně. Stejně tak jako v této práci. Vlněné plsti jsou dnes využívány velmi hojně jak v oděvním a bytovém odvětví tak i v stavebním, kde plstě nacházejí uplatnění jako různé izolanty. U bytového odvětví se s plstí lze setkat ve formě různých dekorací, podsedáků, organizérů atp., své uplatnění nachází také u čalounických firem. V oděvním odvětví je plst' používaným materiálem pro kabáty, kabelky, obuv apod. tak bytové a technické textilie. Tradičně je plst' využívána při výrobě klobouků. Plst' lze vyrobit i z jiných živočišných chlupů. Plst' lze označit jako netkanou textilií.

6.1 Mokré plstění

Mokré plstění je nejstarším způsobem plstění. Touto metodou nastává plstění tlakem nebo hnětením rouna ve vlhku za tepla. Mokré plstění je zpracováno buď průmyslově anebo v domácích podmínkách.

Průmyslově vzniká plst' za pomoci syté páry, tepla, excentrického pohybu a tlaku s cílem zaplštění vláken a určité pevnosti pro další zpracování. Plstění vzniká na plstícím stroji viz obrázek 5.



Obrázek 5: Průmyslový plstící stroj [26]

V průmyslovém zpracování je plstění pouze předúprava pro další zpracování, hotové plstě je při takovém zpracování dosaženo až po valchování. Plst', která je výstupem plstění je často při průmyslovém zpracování před valchováním mořena, za účelem nabobtnání vláken a získání lepších vlastností vláken pro valchování. Nabobtnání vláken vede k lepšímu zaklesnutí vláken do sebe. Samotné valchování pak funguje na podobném principu jako plstění, ale za použití chemikálií, a to převážně kyselinou sírovou. Valchování je prováděno na kladivových a mnohavalcových valchách. Po valchování dochází na rozdíl od plstění ke změně rozměru. Rozměrové změny jsou způsobeny sráživostí vlny. Z toho důvodu je operace valchování velmi náročná, co se týče dodržení předepsaných rozměrů, tvaru a pevnosti výrobku. [26]

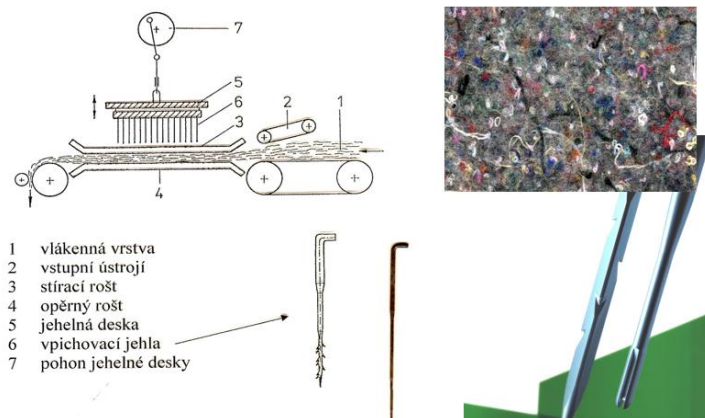
Výroba plstě v domácích podmínkách podle publikace paní Hany Škorpilové může probíhat následovně. K tvoření plsti za mokra v domácích podmínkách je potřeba podložka, která chrání pracovní plochu před zašpiněním a zabraňuje stékání přebytečné vody. Podle knihy paní Hany

Škorpilové je jako podložka vhodná bublinková folie. Dále jsou potřebné savé houbičky, mýdlo (jakékoli), záclona a trubka k válení a srážení vlny. Samotný postup této metody je následující. Na připravený podklad jsou kladeny chomáčky vlny ve stejném směru, rovnoměrně do požadované velikosti. Je třeba myslet na skutečnost, že se vlna srazí až o 25 %. Druhá vrstva vláken je kladena kolmo k první vrstvě vláken. Takto je vlna vrstvena podle potřeby do několika vrstev, aby se vlákna dobře spojila musí být nejméně dvě na sebe kolmé vrstvy. Vrstvy vláken jsou překryty záclonou, nad kterou je v dlaních vyráběna mýdlová pěna. Mýdlovou pěnou je postupně pokryta celá plocha vláken pod záclonou. Vlákna jsou tlakem rukou mačkána, dokud není všechna vlna prosáklá a stlačená. Následně jsou vlákna plstěny krouživými pohyby namydlených dlaní ve všech směrech, dokud nevznikne souvislá vrstva. Jestliže se vznikající plst' zpevnění houbičkou se odstranění přebytečná voda a pěna. Zpevnění je docíleno hlazením a kroužením dlaní do všech směrů na vznikající plsti pomocí mýdlové pěny bez záclony. Výrobek je při zpracování otáčen, aby došlo k důkladnému zpevnění. Posledním krokem této výroby je srážení vlny válením. Na již zmiňovaný válec je navíjena plst', která je při válení polévána teplou vodou a zároveň ždímána. Tímto způsobem se plst' sráží a zpevňuje. Navíjení a válcování plstě musí být provedeno ve všech směrech. Nakonec se nechá plst' okapat a uschnout. [25]

6.2 Výroba textilie vpichováním

Suché plstění je realizováno za použití vpichovací jehly, označována také jako plstící jehla. Jehlu lze koupit v galanteriích nebo pohodlně na internetu. Vpichovací jehla je k dostání ve velikostech S, M a L. Jehla má po stranách drobné zářezy, do nichž se vlákna vlny zachytávají, propichováním vlněného materiálu dojde k vzájemnému zachycení vláken. Mnohačetným vpichováním dochází ke zpevňování. Technologie vpichování je dnes nejrozšířenější metodou výroby netkaných textilií. Výhodou této výroby, je možnost využití jiných než vlněných vláken. Z čehož je jasné, že metoda vpichování není založena na plstící vlastnosti vlny, nýbrž na zavádění vláken z vrchní strany pomocí zářezu na jehle viz obr. 6.

Vpichování



Obrázek 6: Princip vpichování

Metodu lze snadno realizovat i v domácích podmínkách. K čemuž postačí jedna jehla z vpichovacího stroje, taková výroba představuje spíše zájmovou činnost a představuje výrobu menších předmětů.

V knize paní Jany Šilarové je metoda vpichování pro zájmovou činnost označována také jako metoda suchého plstění. V publikaci je zmíněno, že se k nám tato metoda dostala z Holandska. Technika suchého plstění je realizována pomocí zmiňované vpichovací jehly. Zájmové zpracování vlny vpichovací jehlou můžeme rozdělit na výrobu v ploše a výrobu prostorovou. V ploše vznikají malé či velké obrázky, různé doplňky jako kabelky, peněženky ale také sedáky na židli či podložky pod hrnek a další užité věci. Prostorové zpracování zahrnuje míčky, figurky a jiné dekorace.

K výrobě je zapotřebí podložka např. molitan o tloušťce minimálně 5 cm, vlněná vlákna a již zmiňovaná vpichovací jehla. Jehla velikosti L je využívána při hrubé práci, kdy je potřeba zpracovat větší objem vlny. Velikost jehly M neboli střední velikost je nejvíce užívanou velikostí jehly, s touto jehlou je možné zpracovávat jak větší množství vlny, tak vytvářet detaily. Jehla označována velikostí S proniká nejlépe ze všech druhů velikostí jehel, při práci s touto jehlou je třeba dbát šetrnému zacházení, jelikož se nejvíce ze všech velikostí jehly láme. Lámání jehly lze předejít již zmiňovaným šetrným zacházením ale také kolmým použitím jehly. Jehly mají vybroušené ostré výstupky, které při vpichování do vláken nabírají vlákna a opakovanými pohyby se spojují a zhušťují až do požadovaného tvaru a velikosti.

Zpracování v ploše pomocí jehly se realizuje následovně. Na molitan nebo jinou podložku jsou nanášena podle potřeby vlákna, obvykle barvená do potřebných tvarů, které se opět zafixují vpichováním jehly. Při tvoření obrázků, ornamentů či jiných tvarů, jsou nejdříve nanášeny tenké vrstvy vláken, které nejsou vpichovány hluboko do podkladu, aby bylo možné opravit nepřesnosti. Pokud je dosaženo požadovaného tvaru zpracují se vlákna hlouběji. Jehlou lze vytvořit přesné kontury nebo mnohavrstevné barevné stínování.

Zpracování v prostoru, nejjednodušším výrobkem této metody je míček či kulička a postup výroby je následující. Malý chomáček rouna je propichován jehlou na podložce ze všech stran. Postupně jsou přidávány další vrstvy vláken tvarující se do kuličky, dokud není dosaženo požadované velikosti. Při tomto zpracování může být použita nejsilnější jehla. V podstatě na stejném principu lze vytvářet různé figurky a tvary. Zdobení těchto výrobků je pak obdobné jako při zpracování v ploše.

Jelikož vlna a její výrobky jsou často napadány moly, zvláště pokud jde o výrobky dlouhodobě uložené na jednom místě a v důsledku toho nedochází k časté manipulaci s těmito výrobky, je zapotřebí vlněné výrobky ošetřit před těmito škůdci. Jednou z přírodních a vyzkoušených možností, jak uvádí kniha paní Jany Šilarové je využití levandule. Používá se především u výrobků se kterými se moc nepohybuje (obrazy, kulisy atd.). Levanduli u těchto výrobků je možné zapracovat do rubní strany vlněného výrobku následovně. Na rubní stranu je nanášena vrstva levandulových květů, která je překryta jemnou vrstvou vlněných vláken. Vlákna jsou pomocí plstící jehly spojeny dohromady. U prostorových výrobků lze levanduli zapracovat dovnitř výrobku při vrstvení vlny. [22] Při výrobě prvního, spíše zkušebního podkladu je levandulovými květy poseta lící strana, na které je umístěna tenká vrstva vláken, následně zafixována plstící jehlou. Pro výrobu druhého, většího podkladu je levandule zapracována do vrstev podkladu, zároveň jsou květy levandule umístěny na lící stranu.

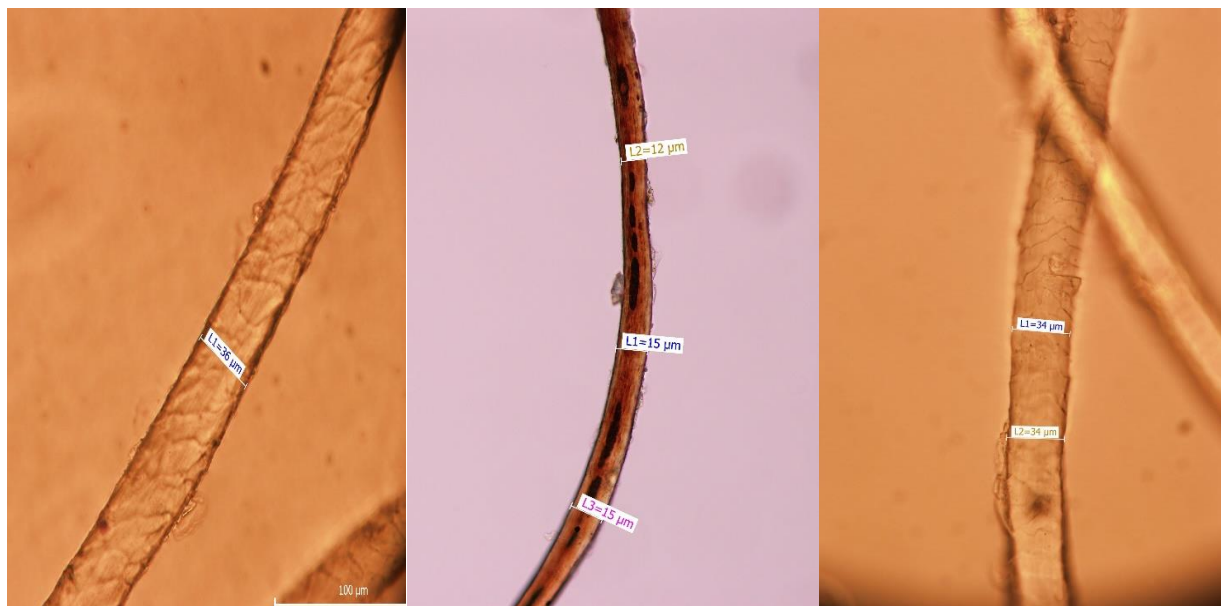
7. Vlastní postup

Vlna je získána od tuzemských chovatelů zcela zdarma. Vlna pochází od tří chovatelů, z nichž jeden poskytl vlnu tmavou. Vlna od chovatelů je získána po jednom rounu krom prvního chovatele, který poskytl rouna hned dvě. Druh ovcí, ze kterých byla získána vlna pro účely této práce je neznámý. Chovatelé, kteří poskytli vlnu druh ovcí neznají, a to především proto, že jde

o ovce chované primárně pro maso. Všichni tito chovatelé uvedli že je pro ně potní vlna odpadem, který končí v ohni nebo na kompostérech.

7.1 Identifikace zpracovávané vlny

Ze tří získaných vlněných surovin, byla namátkou vybrána vlákna k mikroskopické identifikaci.



Obrázek 7: Vlákno č.1

Obrázek 8: Vlákno č.2

Obrázek 9: Vlákno č.3

Získaná vlna číslo jedna je vlnou bílou a lze ji řadit mezi nejhrubší získané vlny, jelikož průměr vlákna této vlny v μm odpovídá slovnímu značení polohrubá.

Vlna označená číslicí dvě je jako jediná vlnou hnědé až černé barvy. Průměr vlákna v μm této vlny lze slovně označit za jemnou. Tato vlna je nejjemnější získanou vlnou. Šupinkový povrch na tomto vlákne není zřejmý, což by mohlo znamenat špatné plstící vlastnosti. Na vlákne je velmi dobře vidět dřevňový kanálek, díky čemuž lze vlákno označit jako tzv. pesík.

Vlna číslo tři je vlnou bílou, jejíž průměr vlákna v μm odpovídá vlně polojemné. Taková vlna by v Bradfordské stupnici nesla označení 48's. a ve středoevropské stupnici ji lze označit písmeny C/D.

7.2 Praní vlny v domácích podmínkách

Získaná vlna je přetříděna, tak aby neobsahovala již zplstěnou vlnu a velké nečistoty. Do připravené nádoby je umístěno vhodné množství vlny, a to takové množství, aby vlna byla dostatečně ponořená a zároveň se dalo manipulovat s nádobou. Viz obr. 10. Voda, do které je vlna ponořena je vlažná a neobsahuje žádný přípravek ani sůl. Vlnu je máčena přes noc, přesně tak jak uvádí paní Jana Šilarová ve svém vlastním postupu jen bez soli. Druhý den dochází k vlastnímu praní. Nádoba s máčenou vlnou je přesunuta do vany, kde dochází k lepší manipulaci. Vlna je ve stávající lázni jemně promnuta mezi prsty, aby došlo k uvolnění nerozpustných nečistot. Poté je voda vylita a vlna jemně vyždímána. V nádobě je připravena nová prací lázeň obsahující vlažnou vodu a obyčejný březový šampon namísto sody nebo speciálního pracího prostředku na praní vlny. Šampon je přidán přiměřeně podle potřeby. V lázni je vlněné rouno ručně práno, a to velmi opatrně aby nedošlo ke tření, vlna je jemně promačkávána rukou. V momentě, kdy je lázeň znečištěna, je lázeň vylita a vlna opět jemně ždímána. Tento proces je opakován, dokud není vlna a prací lázeň čistá. Počet opakování procesů je individuální vzhledem k čistotě vlny. U vlny hnědé stačilo opakovat proces praní čtyřikrát, kdežto vlna získaná od třetího chovatele vyžadovala až šest opakování v závislosti na části praného rouna. Po posledním procesu je vlněné rouno důkladněji a o to šetrněji ždímáno.



Obrázek 10: Vlna máčena přes noc, připravena na praní

K sušení vlny je využit sušák na prádlo, na kterém je rozprostřeno staré prostěradlo. Odkapaná a dostatečně vyždímaná vlna je kladena v chomáčích na připravené prostěradlo. Při sušení je vlna podle potřeby obracena. Chomáče vlny byly sušeny dva dny a výsledkem je vlna, připravena k dalšímu zpracování.

7.3 Barvení vlny

Po vyprání vlny přichází na řadu barvení vlny přírodními surovinami. Vlna by také šla barvit po česání, ale vzhledem k tomu, že pro techniky plstění je lepší mít vlákna načechraná a alespoň trochu vyčesaná je zbytečné barvit vlnu po česání, jelikož by k česání došlo znovu. Pro tuto práci byly vybrány přírodní barviva jako borůvky, kurkuma a řepa viz obr. 10.



Obrázek 11: Vlna barvená borůvkami, kurkumou a řepou

Barvená vlákna vlny jsou využita pouze pro výrobu povrchových kuliček. K barvení krom surovin postačí větší hrnce a ocet. Množství jednotlivých surovin vyjma kurkumy odpovídá cca objemu vlny. Suroviny umístěny do hrnců následovně, borůvky jsou do hrnce

vloženy v punčoše, aby jádýrka a slupky zbytečně nezašpinili vlnu, řepa je pokrájena a kurkuma z obchodu jemně namletá je pouze vsypána. Suroviny jsou provařeny k varu, aby došlo k uvolnění barviva. Do každé lázně je přidáno pár lžic octa. Ocet představuje stabilizační činidlo. Po vychladnutí jednotlivých lázní je přidáno množství vlny. V rámci šetření času není vlna po praní sušena, nýbrž rovnou vložena do barvicí lázně. Vlákna jsou v lázních naložena přes noc. Druhý den je dosaženo následujících výsledků. Nejlépe došlo k obarvení vlny s kurkumou má velmi uspokojující odstíny už po dvou hodinách máčení, což urychluje proces barvení většího množství vlny. Lázeň s kurkumou lze využít pro barvení dvakrát. Vlákna v borůvkách jsou po propláchnutí a vyždímání vzorku spíše bledá, nepatrně fialová. Nejhůře po dni máchání dopadla řepa, ta má po vymáčení původní barvu. Vzhledem k těmto okolnostem jsou lázně s borůvkami a řepou, velmi pomalu přivedeny k varu. Pomalé zahřívání je velmi důležité, aby nedošlo ke zplstění vlny, jak je známo vlna při rychlých teplotních změnách plstí. Vlna je zatím vařena zhruba hodinu a už se dá pozorovat ztmavnutí odstínu. Po dosažení požadovaného odstínu je vlna ponechána vychladnout. Pomalu vychladlá vlákna jsou z lázně vyjmuta, proprána čistou vodou a sušena. Barvený odstín je u každého druhu vlny více či méně odlišný. Po obarvení, jak již bylo zmíněno jsou vlákna česána. Možností barevní může být i jiný postup např. barvení již zaplstěných kuliček.

7.4 Česání vlny

K tomuto procesu zpracování vlny jsou zapotřebí česací kartáče nebo různé druhy malých česaček, které tento proces velmi zrychlují. Pro domácí méně množstevní zpracování vlny postačí vyčesávací kartáče pro psy. K realizaci česání jsou zapotřebí dva kartáče, při samotném česání byla ale práce pohodlnější a efektivnější za pomoci jednoho kartáče. Postup v praxi je následující. Jednou rukou je uchopeno vyprané ovčí rouno a druhou rukou za pomoci kartáče, je odčesáno vhodné množství vlny, takové množství vlny je několikrát přečesáno. Vlněný chomáč je na jedné straně držen dlaní a na druhé straně je vyčesáván, poté je uchopen za vyčesanou část a dochází k vyčesávání nevyčesané části. Tento proces je opakování, dokud vlněný chomáč netvoří relativně urovnaný česanec, což představuje zhruba dvě až tři opakování zmíněného procesu, podle velikosti vyčesávaného chomáče. Vzhledem k tomu, že vyčesaná vlna bude použita na plstění, nikoli na výrobu příze není česání tak důkladné a jsou použita i

vlákna krátká viz obr 6. Vlevo na obrázku 6 je vlna vypraná a usušená, vpravo vlna vyčesaná. Vlákna určená pro výrobu podkladu, tedy pro metodu mokrého plstění jsou česána o něco kvalitněji, důvodem je postup této techniky, při které musí dojít k vrstvení vláken v opačných směrech, aby došlo plstění. Velmi krátká vlákna a chomáčky jsou pak přidány k vlně určené pro výrobu kuliček.



Obrázek 12: Vlna po vyprání

Vyčesáváním dochází k rozvolňování vlněných chomáčků na jednotlivá vlákna, díky čemuž vypadávají zbylé nečistoty, které nebyly odstraněny při praní. Vyčesaná a nedokonale urovnaná vlákna do jednoho směru jsou výsledkem procesu česání a zároveň jsou připravena k dalším možnostem zpracování.

7.5 Výroba podkladu interiérového akustického prvku

Podklad, na který se následně přichytí plstěné kuličky je zhotoven za pomoci techniky mokrého plstění, která je popsána v první části této práce. Podle vzoru knihy paní Hany Škorpilové je použita bublinková folie, horká voda a mýdlo, navíc je pro výrobu druhého podkladu použita trubice od vysavače. Při výrobě vznikly dva podklady, první spíše zkušební, na ukázkou o velikosti po úpravě 30 x 21 x 1 cm a druhý o velikosti 65 x 65 x 1,5 cm.

Vypraná vyčesaná vlna, která má většinu vláken uspořádaných do jednoho směru, je kladena na bublinkovou folii ve stejném směru. Tím vznikne první, kolmá vrstva vláken, na níž je kladena další vrstva vláken v opačném směru, tedy v příčném. Tyto dvě vrstvy by již bylo možné plstít, ale aby bylo dosaženo tlustší a stabilnější textilie jsou při výrobě prvního podkladu kladeny další dvě vrstvy, při výrobě druhého podkladu pak další čtyři vrstvy vláken, opět za dodržení střídání směrů vrstev. Důvodem k většímu množství vrstev při výrobě druhého podkladu je fakt, že tloušťka prvně vzniklého podkladu by byla pro více jak dvojnásobný rozměr druhého podkladu nedostačující. Zároveň je při vrstvení vláken druhého podkladu zakomponována levandule. Následně je nad všemi vrstvami vytvářena mýdlová pěna. Když je celý povrch poset mýdlovou pěnou přichází na řadu práce rukou. Mokrou a namydlenou dlaní jsou vrstvy stlačovány a mírnými pohyby částečně zaplštěny. Po tomto kroku je první podklad plstěn krouživými pohyby dlaní z obou stran a všech směrů, čímž dochází k plstění a vzniku textilie. Při plstění dlaněmi nedošlo k výraznému sražení vlny. K plstění druhého prvku, z důvodu rozměrů a usnadnění práce, je využito trubice od vysavače. Cílem je vytvořit podklad alespoň 60 x 60 cm, jelikož se vlna při válení sráží více, až o 25 % je rozměr kladených vrstev 90 x 90 cm. Po částečném stlačení a zaplštění vlněných vrstev je podklad spolu s bublinkovou folií navit na trubici, vznikající podklad s bublinkovou folií je připevněn k trubici silnější reznou přízí, pro lepší manipulaci. Prvek je válen všemi čtyřmi směry. Již po válení druhého směru lze sledovat mírné sražení prvku. Výsledkem je vlněná textilie s výsledným rozměrem 69 x 67 cm což zhruba odpovídá předpokládanému sražení o 25 %. Vyčnívající okraje obou podkladu jsou přehnuty a plštěny k pokladu.



Obrázek 13: Podklad 30 x 21 cm



Obrázek 14: Podklad 65 x 65 cm

Vzniklé textilie jsou vyždímány, okapány a usušeny. Po usušení je první podklad poset usušenou levandulí, která funguje jako odpuzovač škůdců. Levandule je do prvního podkladu zafixována na rubní straně jemnou vrstvou vláken, která je k podkladu přichycena plstící jehlou. U druhého prvku, jak již bylo zmíněno jsou pro usnadnění práce levandulové květy zakomponovány do vrstev pokladu. Nakonec je podklad upraven do požadované velikosti, a to za pomoci nůžek a vpichovací jehly. K výrobě byla využita pouze vlna bílá nebarvená, konkrétně jde o vlnu viz obr. 7 Vlákně číslo jedna. Důvodem využití pouze vlny 1 pro výrobu podkladu je fakt, že této vlny bylo získáno největší množství. Výsledkem této výroby jsou dva podklady různých velikostí. Podklad první o rozměrech 30 x 21 cm a druhý o rozměrech 65 x 65 cm. Množství použité vlny na první podklad 30 x 21 cm je 78 g, na podklad 65 x 65 cm je spotřebováno 686 g vlny. Ostatní využité suroviny jsou více rozvedeny v kapitole 8.2 ekonomické zhodnocení výroby.

7.6 Výroba povrchových kuliček

Povrch interiérového akustického prvku je tvořen různě velikými kuličkami, které se zhotoví za pomoci techniky vpichování. Princip výroby netkaných textilií metodou vpichování je popsán v kapitole 6.2, kde je přiblížena průmyslová výroba. Termín kuličky je využíván při zájmovém zpracování ovčí vlny vpichovací jehlou, stejně tak bude tato terminologie využita v této práci. Při výrobě kuliček je využito suché plstění v prostoru. K této technice je zapotřebí vpichovací jehla, pro účely této práce je nejvíce využita jehla označena velikostí S, použita je také jehla označena velikostí M a to pro úpravu podkladu. Vpichovací jehla je běžně k dostání v obchodech s galanterními produkty. Další nezbytnou věcí pro výrobu je podložka např. houba na nádobí.

Výroba kuliček jehlou probíhá následovně. Chomáček rouna, větší než velikost požadované kuličky, je propichován jehlou ve všech směrech do tvaru kuličky. Jehla je do vlny vpichována tak dlouho, dokud není dostatečně pevná a odpovídá požadovanému tvaru. Zdá-li se kulička mála či má nějaké tvarové nedokonalosti, jsou přidávána další vlákna, která jsou opět propichována jehlou, tak aby se dosáhlo požadovaného tvaru. Pokud jsou vlákna dobře

zafixována a výsledný tvar odpovídá představě je kulička poválena v dlaních, aby došlo k zakrytí viditelných vpichů.



Obrázek 15: Plstění kuliček pomocí vpichovací jehly

7.7 Kompletování interiérového akustického prvku

Předpokladem kompletace je připravený podklad a dostatečné množství kuliček. Způsob kompletace vychází ze způsobů možnosti přichycení.



Obrázek 16: Uchycení prvního prvku



Obrázek 17: Uchycení druhého prvku

Podklad první, menší je umístěn do klasického dřevěného rámu na fotografie v rozměru 32 x 23 cm viz obr. 17, druhý podklad je přichycen na bavlněné plátno, a nakonec napnut na laťkový rám viz obr. 18 a přichycen sponkami. Rozměr druhého rámu je 65 x 65 cm. Rám pro fotografie, sloužící jako uchycení prvního prvku a je zakoupen v obchodě. Rám pro možnost uchycení druhého prvku je pořízen od truhláře. Rám pro větší prvek je vyroben z dubových latí o šířce 6 cm a tloušťce 2 cm.

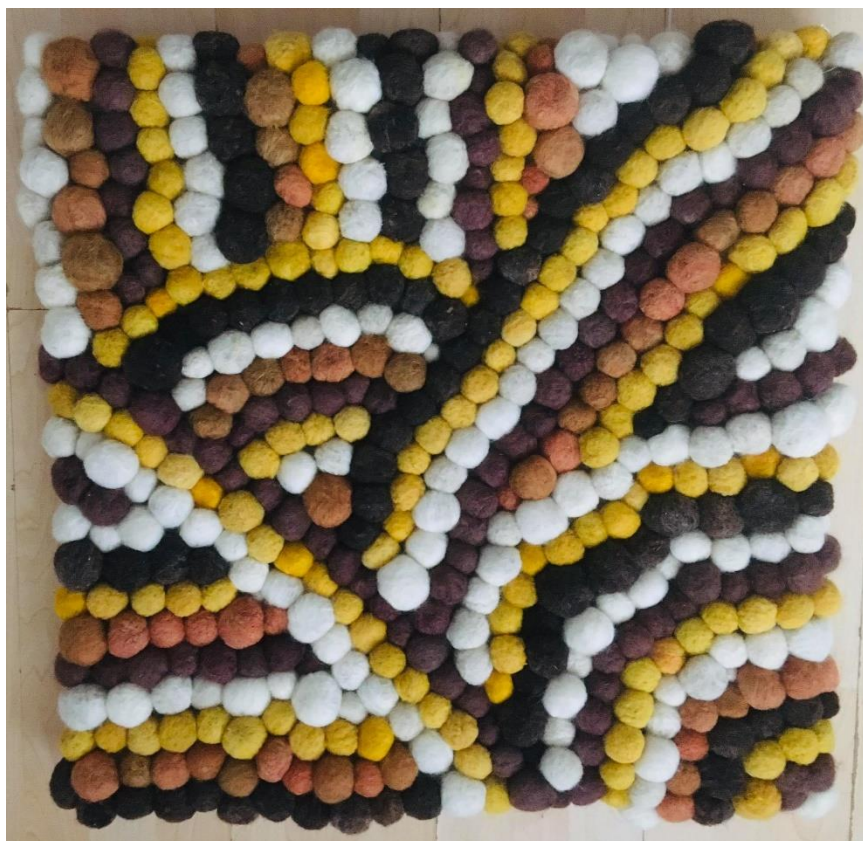
Kompletace prvního prvku probíhá následovně. Před samotným přichycením kuliček k podkladu, jsou kuličky na podklad umisťovány v požadovaném vzoru, pro lepší představu a možné změny. Je-li vzor vyhovující jsou kuličky k podkladu připevněny. Původně měly být kuličky připevněné k podkladu vpichováním plastíci jehly nicméně takové přichycení není příliš pevné, kuličky přichycené jehlou je možné bez větší síly oddělit od podkladu, zároveň fixace jehlou mírně deformuje a mění tvar kuličky. Lepší alternativou je připevnění kuliček k prvku 100% bavlněnou přízí, nejen že kuličky jsou k podkladu připevněny pevněji, ale zároveň je práce s fixací kuliček k podkladu rychlejší. Do mezer mezi kuličkami jsou nahodile přidány velmi malé kuličky, které jsou přichyceny už jen jehlou. Jelikož se prvek umístí do rámu jsou kuličky fixovány k podkladu půl milimetru od okraje, aby celý prvek v rámu dobře držel. Hotový prvek je pomocí sponkovací pistole připevněn k zadní, odnímatelné straně rámu, aby prvek nevypadával a dalo se s prvkem lépe manipulovat, následně je připevněn do rámu. Jelikož rám má klasické uzavírání, jak je u rámu pro fotografie obvyklé, vzhledem k tloušťce prvku nedrží příliš dobře, je proto doplněno několika sponkami. Rubní strana prvku není příliš úhledná, možností by bylo zakrytí například kartonem.

Celkový rozměr prvku i s rámem je 32 x 24 cm, prvek má proměnlivou tloušťku od 4 do 5 cm. Lze tedy konstatovat průměrnou tloušťku prvku 4,5 cm.



Obrázek 18: Finální podoba prvku 32 x 24 x 4,5 cm

Při kompletaci druhého prvku je podklad nejdříve přichycen v pravidelných stezích, a to každý cca 1 cm, na bavlněné plátno o rozměru 95 x 95 cm. Stehy jsou po obvodu prvku, aby po přichycení plátna s prvkem k rámu podklad příliš neodstával od plátna. Stejně jako u kompletaci prvního prvku jsou kuličky nejdříve rozmístěny dle vyžadovaného vzoru. U druhého prvku jsou kuličky taktéž připevněny 100% bavlněnou přízí. Stejně jako u prvního prvku jsou do některých vzniklých mezer mezi kuličkami vloženy malé kuličky připevněné pouze vpichovací jehlou. Poté co jsou kuličky připevněny pomocí bavlněné příze k podkladu dochází k napínání plátna s prvkem na vyrobený rám. Plátno je na okrajích založeno a z rubu připevněno k rámu sponkami. Finální rozměr prvku je 71 x 69 cm s tloušťkou 4 až 6 cm, průměrná tloušťka prvku je tedy 5 cm.



Obrázek 19: Konečný vzhled prvku 71 x 69 x 5 cm

Varianta uchycení by také bylo využití pouze jedné, vrchní laťky, která by zajistila stabilitu a upevnění prvku. Podobně jako u tapisérií a gobelínů.

8. Shrnutí výroby

Samotná výroba je poměrně časově náročná, při pomnutí času, kdy se vlna máčí, vaří nebo suší. Je z hlediska práce časově nejnáročnější příprava vlny k zpracování, především pak česání. Řešením by zde mohlo být pořízení alespoň menší česačky, která by práci značně ulehčila. Při praní vlny sice dochází k máčení přes noc, ale samotné praní vlny je záležitost zhruba na půl hodiny. Barvení z hlediska práce je náročné nejméně, z hlediska času nejvíce, pomine-li se barvení kurkumou. Tato doba je závislá na surovině, kterou je barveno. Doba barvení není ovlivněna množstvím vlny, nýbrž velikostí použitých nádob. Barvení kurkumou lze zvládnout za hodinu, barvení řepou či borůvkami už tak rychlé není. Náročnost výroby podkladu vychází z velikosti, první podklad vznikl za půl hodiny druhý však za hodiny dvě.

Výroba kuliček je z hlediska práce také časově náročná, a to vzhledem k počtu a velikosti potřebného množství kuliček. Závěrečné kompletování se odvíjí stejně jako výroba podkladu od velikosti výsledného prvku a volby uchycení na zeď.

Variantou výroby by mohlo být také průmyslové zpracování, které by značně snížilo náklady výroby a času. Zároveň by ruční zpracování takových prvků bylo vhodnou pracovní činností pro chráněné dílny.

8.1 Časová náročnost:

Zhodnocení časové náročnosti vynaložené při výrobě interiérového akustického prvku. Rozdělení časové náročnosti, kdy je a není vyžadováno lidské práce.

Tabulka 1: Časová náročnost základního zpracování ovčí vlny

400 g vlněné suroviny	Doba procesu	Doba vlastní práce	Doba celkem/ jednotlivý úkon
Máčení	16 h	0,5 h	16,5 h
Praní	x	0,5 h	0,5 h
Sušení	48 h	x	48 h
Česání	x	4 h	4 h
Celkem	64 h	5 h	69 h

Při zpracovávání vlny pro další zpracování je z tabulky zřejmá největší časová náročnost u sušení, vzhledem k práci je pak časově nákladná operace česání. Zpracování 400g vlny v domácích podmínkách lze zpracovat celkově za 69 h z čeho je 5 h vyžadována práce.

Tabulka 2: Časová náročnost barvení

400g vlněné suroviny	Doba procesu	Doba vlastní práce	Celkem
Barvení kurkumou	5,5 h	0,5 h	6 h
Barvení řepou a borůvkami	31 h	1 h	32 h

Barvení kurkumou je z hlediska času následující. Barvicí lázeň je 1 h zahřívána bez vlny, poté je nechána vychladnout což odpovídá zhruba 3 h, po vychladnutí je vložena vlna a 2 h máčena, poté proprána. Časově je barvení borůvkou a řepou náročnější. Lázeň s borůvkami a řepou je 2 h zahřívána a 3 h nechána chladnout. Do vychladlé lázně je vložena vlna, která je máčena v lázni do druhého dne a to 12 h. Po této době je lázeň i s vlnou 3 h povařena a znovu v tentýž lázni máčena 12 h. Celková časová náročnost barvení kurkumou je 6 h a celková doba barvení řepou a borůvkami je 32 h. Do časové náročnosti barvení není zahrnuto sušení, jelikož doba sušení je započítána při základním zpracování vlny. V rámci šetření času je vlna určená k barvení vložena do lázni ještě zamokra aby nemuselo dojít ke dvojitému sušení. Doba barvení není ovlivněna množstvím vlny nýbrž velikostí nádob určených pro barvení. Z toho důvodu by čas barvení byl stejný jak u 100 g vlny tak u 1 kg barvené vlny.

Doba barvení kurkumou je uvedena spíše pro představu, jelikož barvení všech surovin probíhá nastejno, kurkuma je dříve hotová, proto ji nelze přičíst k celkovému času barvení.

Tabulka 3: Časová náročnost výroby s finálním rozměrem 32 x 24 x 4,5 cm

	Množství	Doba procesu	Doba vlastní práce
Zpracování vlny	258 g	41 h	3 h 12 min
Podklad	87 g	x	30 min
Vlna přírodní	72 g	x	2 h
Vlna barvená kurkumou	38 g	30 min	1h 3 min
Vlna barvená borůvkami a řepou	61 g	10 min	1 h 42 min
Kompletace	x	x	1h
Celkem	258 g	41 h 40 min	9 h 27 min

Do časové náročnosti celkového množství zpracování vlny jsou zahrnuty postupy zpracování vlny viz tabulka 1. Podklad o celkové hmotnosti 87 g vlny je vyroben za 0,5 h. Do časů u jednotlivých barvených vlna je zahrnut čas barvení včetně času výroby kuliček. Čas barvení vlny je vypočten na základě informací z tabulky 2. Časová náročnost výroby jednotlivých kuliček je různá podle velikosti kuličky. Kuličky vyjma malých výplňkových

kuliček mají hmotnost od 2 do 4 g. Zároveň se výroba kuliček časově pohybuje od 3 do 7 minut. Průměrně má jedna kulička hmotnost 3 g a její výroba trvá 5 minut. Jestliže bylo využito 72 g přírodní vlny, která se nebarví je uveden pouze čas práce, který při výrobě kuliček z přírodní vlny představuje dobu 2 h. Časování náročnost vlny barvené kurkumou je 0,5 h, tento čas představuje barvení 38 g vlny kurkumou bez práce, čas práce je při takovém množství barvení vlny zanedbatelný. Dále je uvedena náročnost výroby kuliček, ta při 38 g vlny představuje čas 63 min. Vlna barvená borůvkami a řepou je spojena, jelikož časová náročnost obou barvicích postupů je stejná. Náročnost kompletace prvku představuje upevnění kuliček, úprava podkladu a připevnění k rámu. Časová náročnost bez práce je 41 h a 40 min doba potřeby práce při výrobě prvního prvku je 9 h a 27 min. Celkem lze takový prvek vyrobit za 51 h a 7 minut.

Tabulka 4: Časová náročnost výroby prvku 71 x 69 x 5 cm

	Množství	Doba procesu	Doba vlastní práce
Zpracování vlny	1 911 g	305 h	24 h
Podklad	686 g	x	3 h
Kuličky přírodní	562 g	x	15 h 37 min
Kuličky barvené kurkumou	275 g	3 h 47 min	8 h
Kuličky barvené borůvkami a řepou	388 g	30 h	11 h 43 min
Kompletace	x	x	6 h
Celkem	1 911 g	338 h 47 min	68 h 20 min

Zpracování časových nákladů vychází z tabulek stejně jako u zhodnocení času u prvního prvku. Časová náročnost druhého prvku představuje zpracování 1 911 g vlny, z toho 686 g tvoří vlna spotřebovaná na výrobu podkladu. Na přírodní kuličky je celkem využito bílé a hnědé vlny 562 g. Vyrobit z více jak pul kilogramu vlny kuličky je poměrně časově náročná záležitost. Výroba z vlny obarvené kurkumou časová náročnost barvení 275 g vlny kurkumou je záležitost na 3 h a 47 min bez práce. Čas výroby kuliček je 7 h a 40 min, k tomuto času, stejně jako v tabulce 3 je připočten čas práce při barvení. Při barvení kurkumou je vyžadováno práce 20 min. Výpočet času u borůvky a řepy je založen na stejném principu. Kompletace většího prvku

představuje 6 h práce. Čas zpracování bez práce 338 h a 47 min, čas nutnosti pracovní síly 68 h 20 min. Celkem výroba druhého prvku představuje časovou náročnost 407 h a 7 min.

8.2 Ekonomické zhodnocení výroby

Zhodnocení nákladů vzniklých při zpracování vlny a nákladů vynaložených k výrobě interiérového akustického prvku. Nakonec uvedena cena celkově za jeden interiérový akustický prvek.

Tabulka 5: Náklady na zpracování ovčí vlny

	400 g potní vlny	1 kg potní vlny
Máčení	1,96 Kč	4,9 Kč
Praní	18,5 Kč	46,3 Kč
Celkem	20,5 Kč	51,2 Kč

Na máčení 400 g vlny je spotřebováno 20 l vody. Cena za 1 m³ vody v Libereckém kraji je 104,77 Kč. [28] Cena deseti litru vychází na 0,98 Kč. Na celý prací proces taktéž o hmotnosti 400 g je průměrná spotřeba vody 100 l vody a 1,5 dcl saponátu. Saponátem je míněn obyčejný březový šampon na vlasy z obchodu za 29 Kč/ 500 ml. Cena 1,5 dcl březového šamponu je 8,7 Kč. Celkové náklady na zpracování ovčí vlny, zpracované v domácích podmínkách, připravené k dalšímu zpracování 51,2 Kč/1 kg

Tabulka 6: Náklady na barvení vlny včetně vody, energie a octa.

	100 g prané vlny	1 kg prané vlny
Borůvky	64,73 Kč	647,3 Kč
Kurkuma	33,13 Kč	331,3 Kč
Řepa	37,3 Kč	373 Kč

Barvení borůvkami je variantou nejnákladnější, a to i přes to, že k barvení bylo využito borůvek zmražených, cena mražených borůvek o hmotnosti 200 g se pohybuje kolem 40 Kč. Na barvení 100 g vlny je využito 200 g mražených borůvek.

Barvení kurkumou je velmi efektivní. Především proto, že je možné v jedné lázni barvit vlnu minimálně dvakrát. Jedna lázeň představuje obarvení 100 g vlny. Kurkumu lze zakoupit

sušenou a namletou, což je mnohem levější varianta než kurkuma čerstvá. Cena kurkumy je 20 Kč za 35 g. Na 100 g vlny je využito celé balení sušené kurkumy tedy 35 g.

Řepa jako barvicí surovina je jako jediná užita čerstvá. Cena řepy je 18 Kč za kilogram, při barvení bylo využito 700 g řepy. Cena 700 g řepa je 12,6 Kč

Do nákladů barvení dále musí být zahrnuty náklady na vodu, energii a ocet. Voda celkem na jednu barvicí lázeň včetně proplachu vlny jedné barvicí lázně je 10 l (5 l obsah hrnce s doléváním odpařené vody + 5 litru proplach vlny). Cena 10 l je 0,98 Kč. Spotřeba energie při barvení není velká, ale je a liší se podle suroviny. Lázeň s kurkumou byla povařena celkem 2 hodiny, kdyžto lázeň s borůvkami a řepu byla povařena 4 hodin. Sporák se spotřebou 1,2 kWh při ceně 4,83 Kč/ 1 kWh [32] je cena za 1 kWh 5,8 Kč.

Na jednu barvicí lázeň je použito 0,5 dcl octa, při ceně 11 Kč/ 1 l je cena použitého octa na jednu lázeň 0,55 Kč. Jedna barvicí lázeň představuje 10 l vody a 0,5 dcl octa a podle suroviny spotřebu energie indukční desky 1 nebo 5 hodin.

Souhrnně pak pro jednu barvicí lázeň o 100 g vlněné suroviny barvení borůvkami 64,73 Kč, pro barvení kurkumou 33,13 Kč a pro barvení řepou 37,3 Kč.

Tabulka 7: Náklady na výrobu podkladu

	400 g vlny	1 kg vlny
Mýdlo	2,55 Kč	6,38 Kč
Sušená levandule	11,2 Kč	28 Kč
Celkem	8,65 Kč	21,7 Kč

Při mokrém plstění je na 400g vlny využito cca 30 g tuhého mýdla, obvyčejné tuhé mýdlo za cenu 8,50 Kč za 100 g. Cena tuhého mýdla na 30 g vychází 2,55 Kč. Dále na 400 g vlny využito 20 g sušených levandulových květů. Sušené levandulové květy jsou v obchodě k sehnání za 56 Kč /100 g, cena 10 g levandule je 5,6 Kč. V práci je využita levandule vlastní. Voda vynaložená při mokrém plstění 400g vlny je 0,5 l horké vody u plstění 1 kg je použito 1,25 l horké vody náklady na takové množství vody nejsou ani haléřové, proto tyto náklady nejsou započítány.

Tabulka 8: Cena celkem vynaložena na výrobu prvku 32 x 24 x 4,5 cm.

	Množství	Cena v Kč
Zpracování vlny	258 g	13,22 Kč
Podklad	87 g	1,9 Kč
Kuličky barvené borůvkou	32 g	20,71 Kč
Kuličky barvené kurkumou	38 g	12,58 Kč
Kuličky barvené řepu	29 g	10,8 Kč
Přírodní kuličky	72 g	x
100% bavlněná příze	2 m	0,8 Kč
Rám	x	119 Kč
Práce	9 h 27 min	756 Kč
Celkem	x	935 Kč

Celkem je na prvek využito 258 g vlny, zpracování takového množství vlny vychází na 13,22 Kč. Na podklad prvku 30 x 21 cm je spotřebováno 87 g vlny v hodnotě 1,9 Kč, tato cena je vyhodnocena z tabulky 7, v ceně je tedy zahrnuta jak levandule, tak voda a mýdlo. Na pohledovou stranu podkladu je upevněno celkem 32 g vlny barvené borůvkou, 38 g vlny barvené kurkumou. 29 g vlny barvené řepou, náklady na barvenou vlnu vyplývají z tabulky 6. Nebarvené vlny (bílá, hnědá) na výrobu kuliček je využito 72 g, v tabulce u této vlny není uvedena cena, jelikož jsou náklady započteny při zpracování. Kuličky jsou upevněny 100% bavlněnou přízí která je k sehnání za 89 Kč/ 220 m. Při výrobě prvku bylo spotřebováno 2 m příze v ceně 0,8 Kč. Celý prvek je upevněn do klasického dřevěného rámečku, pořízený za cenu 119 Kč. Náklady na sponky jsou zanedbatelné. Do výsledné ceny je započítána nedílná součást výroby již je lidská práce. Při výrobě tohoto prvku bylo vyžadováno 9 h a 27 min práce, pokud by zaměstnancova mzda byla 80 Kč/ 1 h. Náklady na práci prvku by byly ve výši 756 Kč. Konečná cena celého prvku je 935 Kč.

Tabulka 9: Cena celkem vynaložena na výrobu 71 x 69 x 5 cm.

	Množství	Cena v Kč
Zpracování vlny	1 911 g	98 Kč
Podklad	686 g	14,8 Kč
Kuličky barvené borůvkou	203 g	131,4 Kč
Kuličky barvené kurkumou	275 g	91 Kč
Kuličky barvené řepu	185 g	69 Kč
Přírodní kuličky	562 g	x
Plátno	150 cm	89 Kč
100% Bavlněná příze	7 m	2,8 Kč
Rám	x	216 Kč
Práce	68 h 20 min	5 467 Kč
Celkem	x	6 179 Kč

Celková spotřeba vlny na druhý prvek činí 1 911 Kč v hodnotě 98 Kč. Na podklad druhého prvku je využito 686 g nebarvené vlny. Náklady vynaložené při výrobě podkladu o hmotnosti 686 g vychází na 14,8 Kč. Na povrch je přichyceno 203 g vlny barevné borůvkou, 275 g vlny barvené kurkumou, 185 g vlny barvené řepou a 562 g vlny nebarvené. Prvek je přichycen na bavlněné plátno o rozměru 95 x 95 cm za cenu 89 Kč. Prvek je k podkladu stejně jako kuličky připevněn 100% bavlněnou přízí, které bylo spotřebováno 7 m za náklady 2,8 Kč. Nakonec je prvek, umístěný na plátně napnut na laťkový rám, z rubu je plátno založeno a přichyceno k laťkám sponkami. Na rám bylo spotřebováno 260 cm látek o tloušťce 1,5 cm v hodnotě 81 Kč. Rám je ošetřen protipožárním nátěrem, cena nátěru je zahrnuta v ceně od truhláře. Cena rámu od truhláře včetně práce a protipožárnímu nátěru činí 216 Kč bez DPH. Náklady na použití sponek jsou haléřovou položkou. Čas práce vynaložený na výrobu druhého prvku je 68 h a 20 min, při stejných mzdových podmínkách jako jsou uvedeny v tabulce 8 náklady na lidskou práci představují 5 467 Kč.

9. Zhodnocení výrobku

Výsledkem této práce je interiérový akustický prvek z tuzemské ovčí vlny. Na základě toho lze konstatovat, že v domácích podmínkách, lze zpracovat tuzemskou ovčí vlnu od praní

přes barvení až po plstění jak za sucha, tak za mokra. Design vzniklého prvku je tvořen plstěními kuličkami různých barev a velikostí, díky využití kuliček je dosaženo 3D efektu. Zpracování prvku je časově náročnější, což se projeví na ceně produktu nicméně jde o tzv. „hand made“ produkt, což je znatelné na vzhledu prvku, skutečnost ruční výroby tvoří přidanou hodnotu prvku z čehož vyšší cena vyplývá.

Tabulka 10: Stanovení prodejní ceny

	1 kus prvku 32 x 24 cm	1 kus prvku 71 x 69 cm
Náklady výroby včetně práce.	935 Kč	6 179 Kč
DPH 15 %	140,25 Kč	926,85 Kč
Zisk 35 %	327,25 Kč	2 162,65 Kč
Prodejní cena	1 403 Kč	9 269 Kč

Celková cena prvku o rozměru 32 x 23 x 4 cm je 935 Kč. Cena prvku 65 x 65 x 5 cm je 6 197 Kč. Pokud by byl produkt uveden na trh musí být k ceně připočteno 15 % DPH a alespoň 35 % zisk. Pak by prodejní cena menšího prvku odpovídala 1 403 Kč a cena většího prvku činí 9 269 Kč. Variantou, vedoucí k snížení nákladů výroby prvku je průmyslová výroba prvku.

Cena akustických prvků na trhu, u kterých není zjevná funkce akustického panelu, zároveň takové panely zastávají i designovou funkci jsou pro porovnání následující. Mezi levnější varianty akustických absorbérů patří produkt od firmy Mirjan 24, společnost nabízí nástěnný čalouněný panel složený z blíže nespecifikované pěny a tkaniny o rozměru 30 x 30 cm za 204 Kč. [29] Mezi zlatou střední cestu z hlediska ceny patří například produkty firmy Alax která nabízí akustický panel, vyroben z látky pohlcující zvuk jejíž složení není rozvedeno. Firma Alax nabízí akustické panely s 3D efektem tvořený pyramidovým povrchem prvku o velikosti 44 x 44 cm v hodnotě 1 195 Kč. [30] Mezi dražší akustické panely patří produkty prodejce Acoustic design konkrétně pak akustický panel značky Jocavi® složený z 55 % recyklovatelných materiálů při rozměru 60 x 60 cm za cenu 5 990 Kč. [31] Při porovnání cen akustických prvků na trhu je cena vzniklého prvku vyšší ale je třeba brát v potaz, že žádný ze zmíněných prvků není vyráběn ručně.

Uvedení interiérového akustického prvku na trh by vyžadovalo provedení akustického

měření pro potvrzení zvukové pohltivosti, dále by prvek měl získat označení CE a v neposlední řadě splnit požární normy. Zájmem o tyto výrobky by vznikla potenciální pracovní místa, a to buď formou domácích prací či oslovením chráněných dílen nebo podobných institucí.

10. Měření zvukové pohltivosti

Pro případné měření a poskytnutí informací k tomuto tématu je oslovena firma AVT Group a. s. sídlící v Praze 4. Společnost, jejíž jasnou vizí je poskytování profesionálních služeb v oblasti audiovizuální techniky, prostorové akustiky a elektroakustiky. Spolupracují se společníky jako například firma Samsung, Wolfvision, Bose, Robe a další. Mezi významné zákazníky patří firmy a instituce jako Škoda auto, Česká televize, Již zmiňovaná Prima, kofola, Microsoft, O2 aréna, Česká pošta apod. Společnost byla založena v roce 2013 a v roce 2014 vstoupila na trh. Společnost AVT Group a. s. poskytuje služby v následujících oblastech:

- AV technika a IT – neboli zvukové obrazové techniky a informační technika
- Prostorová akustika a elektroakustika
- Akustická a hluková měření
- Broadcast – v překladu přenos vysílání.
- Scénické osvětlení
- E-learningové studio
- Akustická pohotovost – zařizují vše co je potřeba ke splnění podmínek v rámci stavebních, kolaudačních řízení a požadavků hygienických stanic. [33]

K potřebám této bakalářské práce je klíčová poskytovaná služba v oblasti prostorové akustiky a elektroakustiky. V této oblasti se zaměřují jak na výrobu akustických prvků, tak na akustická měření. Akustické prvky neboli pohltivost materiálu standartně měří v Centru stavebního inženýrství ve Zlíně.

Společnost poskytla informace k výrobě prvku jako je požadovaná tloušťka, jejíž ideální velikost je 4 cm, aby došlo k absorpci mluveného slova. Požadovaný rozměr pro měření je 60 x 60 cm až 60 x 120 cm.

Způsob, jakým zjistit schopnost takových prvků absorbovat zvuk je měření akustické

pohltivosti materiálů. Podle informací uvedených společností AVT Group a. s. je nejvhodnější možností pro měření takových prvků měření v difúzním poli (dozvuková místnost) Měření v difúzním poli je založeno na době dozvuku. Takové měření je provedeno ve dvou krocích, při prvním kroku je změřena doba dozvuku interiéru před a po umístění prvku. Na základě naměřených změn lze určit akustickou pohltivost materiálu. Měření probíhá ve velkých zkušebnách nebo v malých kabinách jako je Alfa kabina. Alfa kabina je zmenšená dozvuková místnost, která nabízí možnost měření bez využití velkého množství vzorku. V Alfa kabině lze měřit vzorky o velikosti 1 x 1,2 m. Zmíněnou Alfa kabinou společnost AVT Group nedisponuje.

I přes dodržené rozměry firma AVT Group nakonec doporučila měření v Alfa kabině. Nicméně společnost AVT Group a. s. akustickou pohltivost prvku předpokládá, zároveň uvádí, že se jim nápad s využitím ovčí vlny jako materiál pohlcující zvuk zdá velmi zajímavý a zvaží využití tohoto obnovitelného zdroje.

Pro možnost měření v Alfa kabině byla kontaktována Technická univerzita V Liberci, která touto kabinou disponuje. I přes to, že rozměry vzniklých prvků jsou nedostačující pro měření v Alfa kabině, může být měření provedeno alespoň pro zajímavost, jelikož výsledkem nebude kvůli malým rozměrům obvyklá α , nýbrž určení ekvivalentní plochy (m^2) ideálního materiálu vykazující stejnou pohltivost jako měřené vzorky.



Obrázek 20: Měření prvků v Alfa kabině

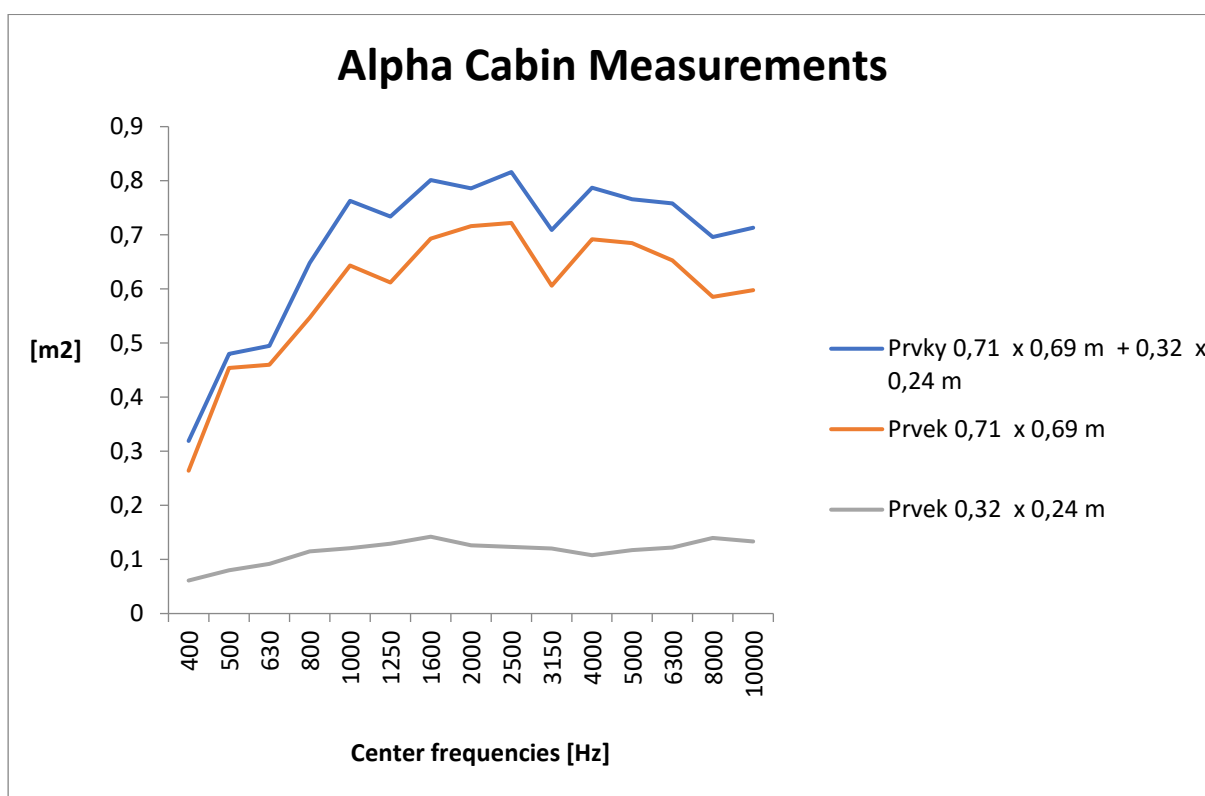
Měření je provedeno v Laboratoři technické diagnostiky spadající pod katedru vozidel a motorů Fakulty strojní. Měřeny byly oba prvky, samostatně i dohromady. Výsledky měření viz tabulka 11.

Tabulka 11: Výsledky měření prvků v Alfa kabině

	Prvky 0,71 x 0,69 m + 0,32 x 0,24 m	Prvek 0,71 x 0,69 m	Prvek 0,71 x 0,69 m
Hz	Ekvivalentní plocha (m ²)		
400	0,319	0,264	0,061
500	0,48	0,454	0,08
630	0,495	0,46	0,092
800	0,648	0,547	0,115
1000	0,763	0,643	0,121
1250	0,734	0,612	0,129
1600	0,801	0,693	0,142
2000	0,786	0,716	0,126
2500	0,816	0,722	0,123
3150	0,709	0,606	0,12

4000	0,787	0,692	0,108
5000	0,766	0,685	0,117
6300	0,758	0,653	0,122
8000	0,696	0,585	0,14
10000	0,713	0,598	0,133

Ekvivalentní plocha je měřítkem zvukové pohltivosti v případech, kdy nelze jednoznačně určit plochu vzorku, na které dochází k pohlcení zvukové energie. V mém případě nelze stanovit přímo zvukovou pohltivost α z důvodu malých rozměrů vzorku. V Alfa kabině lze měřit vzorky o rozměru minimálně 1 x 1,2 m. Výsledky přehledněji v následujícím grafu na obr. 21.



Obrázek 21: Měření kabiny Alfa

Výsledky provedených měření udávají u každé frekvence plochu v m^2 . Znamená to, že stejnou pohltivost jako měřený vzorek by na dané frekvenci měl ideální vzorek $\alpha = 1$.

Příklad: Pro prvek 0,71 x 0,69 m (oranžová čára) je na frekvenci 1000 Hz ekvivalentní plocha $S = 0,643 m^2$. Stejnou pohltivost jako měřený vzorek 0,71 x 0,69 m by měl ideální

materiál tedy $\alpha = 1$ o ploše $0,643 \text{ m}^2$. Tedy, čím větší je ekvivalentní plocha, tím lépe vzorek pohlcuje zvukovou energii. U prvku $0,32 \times 0,24 \text{ m}$ (šedá čára) například na frekvenci $2\,000 \text{ Hz}$ by vykazoval stejnou pohltivost ideální materiál plochu $0,126 \text{ m}^2$.

Pro jasné určení výhod pohlcování zvuku vlnou, z měření v Alfa kabině při nedodržení požadovaného rozměru pro měření, je ideální porovnání s jiným měřeným materiálem.

11. Interiérový akustický prvek z hlediska marketingu

V případě vstupu takových výrobků na trh je zapotřebí zjistit, zda by byl produkt eventuálně žádán zákazníky, jaké parametry by měl splňovat, aby byl produkt úspěšně uveden na trh. Důležité je stanovení přijatelné prodejní ceny, stanovení způsobů prodeje a distribuce. Cena výrobku je stanovena v kapitole 9, cena je poměrně vysoká z důvodů domácího zpracování. Východiskem by zde bylo průmyslové zpracování, alespoň částečné. Výsledkem průmyslového zpracování by pravděpodobně byl i estetičtější vzhled, vedle snížení časových a finančních nákladů. Adekvátní možnost pro prodej výrobku by představoval e-shop, díky čemuž by produkt byl dostupný po celé České republice. A to především z důvodu šetření, jelikož prodej v kamenném obchodě by představoval další náklady na pronájem, údržbu, energie a potřebu dalšího personálu. Produkt by na e-shopu byl nabízen jako hotový, podle skladových zásob, zároveň by existovala možnost výroby na zakázku, podle představ a potřeb zákazníka.

11.1 Segmentace trhu

Geografický segment

- Celé Česká republika, e-shop.

Demografický segment

- Produkt není cílen na určité pohlaví, věkovou skupinu ani rodinný stav.

Socioekonomický segment

- V tomto segmentu je produkt zaměřen pro zákazníky středních a vyšších ekonomických vrstev.

Psychologický segment

- V psychologickém segmentu jsou cílovou skupinou osoby či organizace zabývající se využitím přírodních obnovitelných zdrojů.

- Zákazníci s ekologickými životními zájmy upřednostňující zdraví a přírodní životní styl.

11.2 Předpokládaný úspěch a očekávaná konkurence

Úspěch je očekáván především kvůli trendům, v dnešní době nakupuje velké množství zákazníků BIO a EKO produkty a z tohoto důvodu je očekávána poptávka. Do kurzu jde stále více využití přírodních a alternativních materiálů. Lidé se více navracejí k životu a trendům z dob našich předků. Dalším aspektem úspěchy je možnost využití ovčí vlny, která se pro naše území stala spíše odpadem, i přes její unikátní vlastnosti. Zároveň by mohl mít úspěch u firem pracujících s akustikou či designérů.

Konkurence na trhu není až tak velkou hrozbou, jelikož na trhu není příliš akustických produktů vytvářených ručně a z tuzemské vlny. Možnou hrozbou je spíše reakce konkurence na produkt, konkurenti by eventuelně mohli reagovat výrobou z ovčí vlny průmyslově nebo jiným levnějším způsobem a následně takové produkty nabízet levněji.

Závěr

Tato bakalářská práce poukazuje na tuzemskou ovčí vlnu jako na odpad a přítěž chovatelů. Díky výjimečným vlastnostem vlny jako je plstivost a pohltivost zvuku je tuzemská vlna použita na výrobu interiérového akustického prvku. Cílem práce je návrh využití tuzemské vlny, v této bakalářské práci je popsán návrh alternativního využití na interiérové akustické panely. V první řadě je obstarána vlna od tuzemských chovatelů. Vlna je poskytnuta od tří chovatelů, z nichž jeden poskytl rouno hnědé. Získaná vlna je v domácích podmínkách vyprána, barvena a vyčesána. K barvení vlny je využito čistě přírodních surovin, při zpracovávání prvku v rámci této práce, byla vybrána přírodní barviva jako borůvky, kurkuma a řepa. Interiérový akustický prvek se primárně skládá z podkladu a kuliček. Podklad je vyroben na základě zmiňované vlastnosti plstění, konkrétně jde o techniku mokrého plstění. V rámci bakalářské práce vznikly dva podklady. První, spíše zkušební podklad a rozměru 30 x 21 cm a druhý o rozměru 65 x 65 cm. Povrch podkladu je tvořen barvenými i nebarvenými kuličkami, zhotovených pomocí vpichovací jehly. Kuličky jsou k podkladu připevněné bavlněnou přízí, následně je celý prvek podle vybraného způsobu uchycení připevněn. Po dokončení obou prvků je shrnuta výroba a zjištění, zda v domácích podmínkách takový prvek vyrobit. Podrobný popis časové a finanční náročnosti je uveden v kapitole 8. Určení finálních nákladů a prodejní ceny jednotlivých prvků je pak výsledkem kapitoly 9. První prvek včetně DPH a zisku představuje sumu 1 403 Kč, druhý větší prvek 9 269 Kč.

V neposlední řadě je provedeno měření pohltivosti vzniklých prvků. Pro měření v Alfa kabině je kontaktována Technická univerzita v Liberci. I přesto, že rozměry vzniklých prvků jsou nedostačující k požadovaným rozměrům Alfa kabiny, je měření provedeno alespoň pro zajímavost. Měření obou prvků bylo uskutečněno v Laboratoři technické diagnostiky spadající pod katedru vozidel a motorů Fakulty strojní. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 11 a přeneseny do grafu viz obr. 21 kapitola 10.

Nakonec jsou vzniklé prvky zhodnoceny z marketingového hlediska, produkt by byl prodáván pomocí e-shopu, a to po celé České republice. Koupě takového prvku by byla možná buď na základě skladových zásob nebo výroby na zakázku, tedy podle potřeb a přání zákazníka. Produkt by na trhu mohl mít úspěch, dnešní trend představuje návrat k přírodním, obnovitelným a alternativním materiálům.

Závěrem lze konstatovat možnost zpracování tuzemské ovčí vlny v domácích podmínkách

a následně vyrobit interiérový prvek s přidanou hodnotu akustické absorpce. Vzniklé produkty jsou vhodné jak pro podnikání, tak pro zájmovou činnost. Výroba takových produktů je vhodná pro chráněné dílny. Tato práce nabízí možnost alternativního využití tuzemské ovčí vlny, která je na obtíž chovatelů.

Zdroje

- [1] STANĚK, Standa. *ZOOTECHNIKA: CHOV OVCÍ OBECNĚ, HISTORIE APOD* [online]. 8.1.2009 [cit. 2020-10-29]. Dostupné z: https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-ovci/chov-ovci-obecne/chov-ovci-obecne_-historie-apod.html
- [2] ČESKÝ STATISTICKÉ ÚŘAD: *Soupis hospodářských zvířat k 1.4. 1989-2020* [online]. [cit. 2020-10-29]. Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt-vyhledavani&vyhltext=stavy+hospodářských+zvířat&bkvt=c3RhdkgaG9zcG9kw6HFmXNr w71jaCB6dsOtxZlhdA.&katalog=all&skupId=2746&pvo=ZEM06A](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt-vyhledavani&vyhltext=stavy+hospodarskych+zvirat&bkvt=c3RhdkgaG9zcG9kw6HFmXNr w71jaCB6dsOtxZlhdA.&katalog=all&skupId=2746&pvo=ZEM06A)
- [3] ONDRUCH, Tomáš. *PASME OVCE, VALAŠÍ: Informace pro chovatele ovcí 2. upravené vydání* [online]. [cit. 2020-10-29]. Dostupné z: <http://www.csop.cz/svic/uploads/pasme.ovce.pdf>
- [4] ZERA – Zemědělská a ekologická regionální agentura, o. s. (2006). *Marketingová studie uplatnění a využití produkce české ovčí vlny*. Získáno 5. 11. 2020, dostupné z <https://docplayer.cz/27317235-Marketingova-studie-uplatneni-a-vyuziti-produkce-ceske-ovci-vlny-rijen-studie-pro-zamer-vybudovani-pradelny-vlny-v-cr-1.html>
- [5] KOTRBA, Daniel. *WOOLBUY: Výkup ovčí vlny* [online]. [cit. 2020-11-5]. Dostupné z: <https://www.vykupvlny.cz/vykup-ovci-vlny/>
- [6] KLEVCOV, Pavel. *Výkup vlny* [online]. [cit. 2020-11-5]. Dostupné z: <http://www.klevcov.cz/index.php/aktualni-nabidka/75-vykup-vlny>
- [7] HLADÍK, Vladimír, Tomáš KOZEL a Zdeněk MIKLAS. *Textilní materiály*. 2. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1984.
- [8] PROKEŠ, Jiří. *Farma PROKEŠ: Beskydskeovce* [online]. [cit. 2020-11-9]. Dostupné z: <http://www.beskydskeovce.cz/?p=vlna-a-vyroby-z-vlny>
- [9] FARMÁŘSKÉ CENTRUM Vltava o. s.: *Zpracování ovčí vlny* [online]. In: d2014 [cit. 2020-11-16]. Dostupné z: <http://www.farmarske-centrum.cz/www/farmarskecentrum/fs/vzdelavaci-material-zpracovani-ovci-vlny.pdf>
- [10] CHYBÍK, Josef. *Přírodní stavební materiály*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2009. 272 s. ISBN 978-80-247-2532-1

- [11] HLADÍK, Vladimír. *Textilní vlákna*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1970
- [12] ČSN 80 1123. *Česká technická norma - Stupnice jemnosti vlny*
- [13] PILLER, Bohumil a Otto LEVINSKÝ. *Malá encyklopedie textilních materiálů*. 2. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1982.
- [14] VOJKOVSKÝ, Pavel. *Naturwool: STAVEBNÍ TEPELNÁ IZOLACE Z OVČÍ VLNY* [online]. [cit. 2020-11-25]. Dostupné z: <https://www.naturwool.cz>
- [15] AMBROŽOVÁ, Elena. *Izolace z ovčí vlny*. *Tzb-info.cz* [online]. 1.4.2013 [cit. 2020-11-25]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/tepelne-izolace/9718-izolace-z-ovci-vlny>
- [16] Co je akustika. *DISK.cz* [online]. 28. září 2014 [cit. 2020-11-27]. Dostupné z: <https://magazin.disk.cz/cs/co-je-akustika>
- [17] DISK: *Akustické prvky vyladí zvuk studia i zkušebny* [online]. 8.9.2019 [cit. 2020-11-27]. Dostupné z: <https://magazin.disk.cz/cs/akusticke-prvky-vyladi-zvuk-studia-i-zkusebny>
- [18] VLČEK, Petr. *ESTAV: Akustický panel. K čemu je dobrý a z čeho se vyrábí* [online]. [cit. 2020-11-27]. Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/6117.akusticky-panel-k-cemu-je-dobry-a-z-ceho-se-vyrabi>
- [19] BALLAGH, Keith Osbourne. Acoustical properties of wool. *Applied Acoustics* [online]. 1996, 101-120 [cit. 2020-1-12]. Dostupné z: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/0003682X95000428?token=DC13C724550D0FA738FD3A1C244E29F9EB787AFCCEF762CA5F7F8515E13CB95342AB3CB66F7A792B69D160171831FE75>
- [20] REY, Romina del, Antonio URIS, Jesús ALBA a Pilar CANDELAS. *Characterization of Sheep Wool as a Sustainable Material for Acoustic Applications* [online]. 29.9.2017 [cit. 2020-1-12]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5706224/>
- [21] Borlea (Mureșan), Simona Ioana; Tiuc, Ancuța-Elena; Nemeș, Ovidiu; Vermeșan, Horațiu; Vasile, Ovidiu. 2020. "Innovative Use of Sheep Wool for Obtaining Materials with Improved Sound-Absorbing Properties[online]. [cit. 2020-1-12]. Dostupné z. <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/3/694/htm>

- [22] ŠILAROVÁ, Jana. *Tvoříme z ovčí vlny: plstění jehlou*. Praha: Grada, 2008. Šikovní ruce. ISBN 978-80-247-2410-2
- [23] ŠILAROVÁ, Jana. *Plstění ovčí vlny*. Grada, 2012. ISBN 978-80-247-8214-0.
- [24] RŮDKOVÁ, Jitka. *VLIV NEPLSTIVÝCH ÚPRAV NA TEPELNÝ KOMFORT VLNĚNÝCH TKANIN*. Liberec, 2011. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci FT. Vedoucí práce Prof. Ing. Luboš Hes, DrSc.
- [25] ŠKORPILOVÁ, Hana. *Mokrý plstění: ovčí vlny*. Grada, 2011. ISBN 978-80-247-7471-8.
- [26] Plstění a valchování: Technologie 4. *Nanoed.tul.cz: Netkané textilie* [online]. [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: https://nanoed.tul.cz/pluginfile.php/1011/mod_resource/content/2/Plstění%20a%20valchování.pdf
- [27] ISO 11654:1997 Acoustics. Sound absorbers for use in buildings . Rating of sound absorption
- [28] Severočeská vodárenská společnost a.s.: *Cena vody pro rok 2021* [online]. 30. 11. 2020 [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://www.svs.cz/cz/verejnost/cena-vody/>
- [29] Mirjan24: *Čalouněný nástěnný panel Pag 30x30* [online]. [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: https://www.mirjan24.cz/calounene-panely/12389-calouneny-nastenny-panel-pag-30x30-5903211021404.html#/7478-045_barva-manila_16
- [30] ALAX: *Akustický panel STILLY PIRAMID* [online]. [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://www.alax.cz/gaber/akusticky-panel-stilly-piramid-38696/#cnf>
- [31] Acousticdesign: *Jocavi® absorpční prvky* [online]. [cit. 2021-04-11]. Dostupné z: <https://www.acousticdesign.cz/absorbenty/ebony/>
- [32] Energie123: *Aktuální (průměrná) cena 1 kWh elektřiny* [online]. 2021 [cit. 2021-04-12]. Dostupné z: <https://www.energie123.cz/elektrina/ceny-elektricke-energie/cena-1-kwh/>
- [33] AVT Group a. s. [online]. [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://avtg.cz>
- [34] PAŘILOVÁ, Hana: *E-learning 2015, 100% vlněný potah křesla*
- [35] Potichu zvukové izolace: *Designové látkové akustické panely k potlačení ozvěny* [online]. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: <https://www.potichu.cz/produkty/akusticke-panely-decibel/google/>

Seznam obrázků

Obrázek 1: 100% vlněný potah křesla.....	16
Obrázek 2: Izolační pásy z ovčí vlny	17
Obrázek 3: Designový akustický panel.....	20
Obrázek 4: Designový akustický 3D panel	20
Obrázek 5: Průmyslový plstíci stroj.....	24
Obrázek 6: Princip vpichování.....	26
Obrázek 7: Vlákno č.1.....	28
Obrázek 8: Vlákno č.2	28
Obrázek 9: Vlákno č.3.....	28
Obrázek 10: Vlna máčena přes noc, připravena na praní.....	29
Obrázek 11: Vlna barvená borůvkami, kurkumou a řepou	30
Obrázek 12: Vlna po vyprání	32
Obrázek 13: Podklad 30x21 cm	33
Obrázek 14: Podklad 65x65 cm	33
Obrázek 15: Plstění kuliček pomocí plstíci jehly.....	35
Obrázek 16: Uchycení prvního prvku	35
Obrázek 17: Uchycení druhého prvku	35
Obrázek 18: Finální podoba prvku 32 x 24 x 4,5 cm.....	37
Obrázek 19: Konečný vzhled prvku 71 x 69 x 5 cm.....	38
Obrázek 20: Měření prvků v Alfa kabině.....	49
Obrázek 21: Měření kabiny Alfa.....	50

Seznam tabulek

Tabulka 1: Časová náročnost základního zpracování ovčí vlny	39
Tabulka 2: Časová náročnost barvení	39
Tabulka 3: Časová náročnost výroby prvku 30 x 21 cm.....	40
Tabulka 4: Časová náročnost výroby prvku 65 x 65 cm.....	41
Tabulka 5: Náklady na zpracování ovčí vlny	42
Tabulka 6: Náklady na barvení vlny včetně vody, energie a octa.....	42
Tabulka 7: Náklady na výrobu podkladu	43
Tabulka 8: Cena celkem vynaložena na výrobu prvku 30 x 21 cm.	44
Tabulka 9: Cena celkem vynaložena na výrobu 65 x 65 cm.....	45
Tabulka 10: Stanovení prodejní ceny.....	46
Tabulka 11: Výsledky měření prvků v Alfa kabině	49