

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**  
**LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA**  
**ÚSTAV NÁBYTKU, DESIGNU A BYDLENÍ**

Potahové usně používané pro výrobu čalouněného nábytku, jako zdroj emisí těkavých organických látek (VOCs)

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: Potahové usně používané pro výrobu čalouněného nábytku, jako zdroj emisí těkavých organických látek (VOCs), vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

.....  
Podpis

## **Poděkování**

Děkuji panu Ing. Petru Čechovi, Ph.D. za odborné vedení. Dále bych chtěla poděkovat paní doc. Ing. Daniele Tesařové Ph.D., za podnětné rady a paní Ing. Heleně Prokopové za cenné připomínky, paní Květoslavě Tobiášové a paní Vítězslavě Krejčí za jejich pomoc a čas. Za cenné informace, vzorky k měření a provedení po koželužském provozu panu Ing. Vojtěchu Vojtáškoví ze společnosti TAREX s.r.o. v Otrokovicích. Panu Ing. Vítu Bergerovi za testovací zprávu firmy Sorensen Leder A/S. Paní Ing. Miroslavě Štachové z AZL zkušebny kožedělných a textilních materiálů a výrobků. Panu Ing. Radku Matuškoví z Polymer Institute Brno za provedení prvního měření. A panu Ing. Michalu Pavlátovi zástupci firmy New Pel S.p.A. pro Českou a Slovenskou republiku, za prodej usní a poskytnutí informací. Ing. Zuzaně Spoustové za poskytnutí kontaktů a Mgr. Hana Mikysková z Chromserivu. Také lidem, kteří mne po celou dobu studia podporovali, vedli kupředu a umožnili mi tím napsání této práce, Ondřeji Doležalovi a mé rodině.

**Název diplomové práce:** Potahové usně používané pro výrobu čalouněného nábytku, jako zdroj emisí těkavých organických látek (VOCs)

**Autor:** Bc. Barbora Kotoučková

**Abstrakt:**

Předpokládaná diplomová práce řeší problematiku potahových usní, používaných pro výrobu čalouněného nábytku, jako možný zdroj emisí těkavých organických látek (VOCs). Tato práce se v první části zabývá analýzou současného trendu výroby čalouněného nábytku, jejich výrobou a celkovým zpracováním od surové kůže až po useň, analýzou jednotlivých kroků při čalounění potahovými usněmi a stanovením požadavků na potahové usně a usněmi potažený čalouněný nábytek.

V další části je popsána metodika měření emisí VOCs, které emitují přírodní usně, použité strojní vybavení a pomůcky. V tabulkách jsou uvedeny jednotlivá měření a jejich vyhodnocení, včetně porovnání možných vlivů jednotlivých technologických operací výroby přírodních usní. V závěrečné části práce je popsán a vyhodnocen vliv jednotlivých technologických operací výroby přírodních usní na kvantitativní a kvalitativní složení emisí vybraných typů přírodních usní včetně interpretace zjištěných výsledků a jejich možný přínos do praxe.

**Klíčová slova:** emise, přírodní useň, VOCs, činění, chemikálie, čalounění, zdravé prostředí, jakost, ekologie, čínidlo, třísloviny, koželužství, barvení, sušení, evropská unie, zákon o odpadních vodách, recyklace

**Title of the Diploma thesis:** Upholstery leather used for upholstered furniture as a source of emissions of volatile organic compounds (VOCs)

**Written by:** Bc. Barbora Kotoučková

**Abstract:**

The estimated thesis addresses the issue of upholstery leathers, used for the manufacture of upholstered furniture, as a possible source of emissions of Volatile Organic Compounds (VOCs).

In the next section is described the methodology for measuring emissions of VOCs, which emit from natural leather, used devices and equipment. The tables show the individual measurements and their evaluation. An integral part of the thesis is to analyze the impact of individual technological operations in the production on the quality of the resulting leather. In the final part of the thesis describes and evaluates the impact of natural leather in the quantitative and qualitative composition of the emissions of selected types of natural leather, including the interpretation of the results and their potential benefit for practice.

**Keywords:** emissions, natural leather, VOCs, tanning, chemicals, upholstery, healthy environment, quality, ecology, agent, tannins, tanneries, dyeing, drying, European Union, law for the water waste, water recycling

## OBSAH

1.Úvod.....	9
2.Cíl práce .....	11
3. Vymezení pojmů.....	12
4.Literární přehled .....	13
4.1. Současný trend výroby čalouněného nábytku.....	13
4.2. Technologický postup výroby čalouněnění soudobou technologií .....	14
4.3. Technologické operace výroby přírodních usní a jejich vliv na výslednou kvalitu .....	15
4.3.1. Postup zpracování surové kůže na holinu a useň.....	17
4.3.1.1. Námok .....	17
4.3.1.2. Odchlupování a příprava holiny - loužení .....	20
4.3.1.3. Mechanické opracování kožní hmoty .....	21
4.3.1.4. Příprava holiny k činění – odvápnování holiny .....	22
4.3.1.5. Moření .....	22
4.3.1.6. Piklování .....	23
4.3.1.7. Přeměna holiny na useň – činění .....	23
4.3.2. Předúprava usní .....	24
4.3.2.1. Operace mechanického opracování usňové hmoty .....	24
4.3.2.2. Operace chemického opracování usňové hmoty.....	25
4.3.3. Konečná úprava usní.....	27
4.3.3.1. Vlhčení usní.....	27
4.3.3.2. Měkčení usní .....	28
4.3.3.3. Napínání a druhé sušení .....	28
4.3.3.4. Broušení .....	28
4.3.3.5. Žehlení .....	28
4.3.3.6. Nanášení apretur – povrchových úprav.....	29
4.3.4. Vliv technologických operací výroby přírodních usní na jejich výslednou kvalitu...30	
4.3.5. Látky chemického původu vstupující do procesu výroby potahových přírodních usní dle dostupné literatury v abecedním pořadí .....	30
4.4. Stanovené požadavky na usně používané pro čalouněný nábytek .....	32
4.4.1. Obsah Normy ČSN EN 13336 .....	32
4.4.2. Vyhláška 84/2001 sb. Příloha 11 .....	36
4.4.3. Shrnutí požadovaných vlastností usní dle normy ČSN EN 13336 a vyhlášky 84/2001 sb. Příloha 11 .....	39

4.5. Těkavé organické látky (VOC).....	40
4.5.1. Hygienické limity na emitování VOC látek v interiéru a pracovním prostředí.....	41
4.5.2. Měření emisí VOC.....	42
4.6. Plynová Chromatografie.....	45
4.7. Šestimocný chrom.....	47
4.8. Látky s naměřenou nejvyšší koncentrací v testovaných usních.....	47
4.8.1. Hexanal.....	47
4.8.2. Butoxy-Ethanol.....	48
4.8.3. 1-Methoxy-2-Propanol.....	48
5. Materiál a metodika.....	50
5.1. Použitý materiál.....	50
5.1.1. Zkušební vzorky přírodních usní.....	50
5.1.1.1. Useň FLORIDA.....	50
5.1.1.2. Useň OHIO.....	50
5.1.1.3. Useň DAKOTA.....	51
5.1.1.4. Useň TORRO.....	51
5.1.1.5. Useň VODNÍ BUVOL.....	52
5.1.1.6. Useň NEVADA HNĚDÁ.....	53
5.1.1.7. Useň NEVADA MODRÁ.....	53
5.1.1.8. Useň NEVADA ŠEDÁ.....	54
5.1.1.9. Useň NEVADA ZELENÁ.....	54
5.1.1.10. Useň NEVADA CRYSTAL.....	55
5.2. Metodika.....	56
5.2.1. Metody užití k odběru VOC emisí ze vzorků přírodních usní.....	56
5.2.2. Použití strojní zařízení a pomůcky.....	57
6. Laboratorní výsledky emisí VOCs, jež emitují zvolené typy přírodních usní.....	59
6.1. Emise VOC emitované z přírodní usně FLORIDA.....	59
6.2. Emise VOC emitované z přírodní usně OHIO.....	61
6.3. Emise VOC emitované z přírodní usně DAKOTA.....	63
6.4. Emise VOC emitované z přírodní usně TORRO.....	65
6.5. Emise VOC emitované z přírodní usně VODNÍ BUVOL.....	67
6.6. Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA HNĚDÁ.....	69
6.7. Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA MODRÁ.....	71
6.8. Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA ŠEDÁ.....	73

6.8. Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA ZELENÁ .....	75
6.9. Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA CRYSTAL .....	77
7. Zhodnocení výsledků naměřených VOC látek .....	79
8. Diskuze a vyhodnocení dosažených výsledků .....	81
9. Závěr .....	83
10. Summary .....	85
11. Seznamy literatury .....	88
11.1. Internetové zdroje.....	88
11.2. Literatura .....	90
11.3. Normy.....	92
12. Seznamy .....	93
12.1. Seznam tabulek .....	93
12.2. Seznam obrázků .....	94
Příloha č.1: Látky obsažené v potahových přírodních usních testovaných společností Fraunhofer Institute for Wood Research pro dánského výrobce usní Sorensen Leder A/S.....	87 .....96
13. Přílohy .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
13.1. Příloha č.1 : Látky obsažené v potahových přírodních usních testovaných společností Fraunhofer Institute for Wood Research pro dánského výrobce usní Sorensen Leder A/S ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
13.2. Příloha č. 2: Test report No. MA/C-2013-16333 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
13.3. Příloha č.3: Technické parametry usně DAKOTA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
13.4. Příloha č.4: Technické parametry usně FLORIDA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
13.5. Příloha č.5: Technické parametry usně OHIO .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
13.6. Příloha č.6: Technické parametry usně NEVADA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## 1. Úvod

Kůže je využívána již od pravěku, jedná se o materiál mnohem starší než jakákoliv textilie. Kůže chrání tělo zvířete před nepříznivými vnějšími vlivy a to jak před chladem, tak i před horkem a tím udržuje jejich tělesnou teplotu relativně stabilizovanou. Což je pro přežití jedince zásadní, protože nespotřebovává energii k zahřátí nebo naopak k ochlazení organismu. Pro tyto cenné vlastnosti začal již pračlověk využívat kožek zvířat pro svůj primitivní oděv. Brzy se ukázalo, že nevyčíněná kůže brzy podléhá zkáze, brzy po stažení tvrdne a snadno se láme, pokud je vystavena vyšší vlhkosti podléhá hnilobě a parazitům. Vystala tedy otázka úpravy těchto kožek a tím docílení trvanlivosti. Správně vyčíněná useň je odolná vůči vlhkosti a vodě, odolává vyšším teplotám než holina, odolává účinkům bakterií a enzymů, odolává působení slabých kyselin a zásad, má trvalou pružnost, ohebnost, pevnost a správný omak. Nejstarší vyčíněná zvířecí kůže pochází ze staroegyptských hrobek a jejich stáří se odhaduje kolem 5000 let. I přes tuto dobu jsou stále zachovalé. Usně z této doby byly původně vyčiňovány lusky babulu (druh akácie), který lze dodnes v povodí Nilu nalézt. Později bylo oběveno činění hlinitými solemi, po kterém se kůže máchaly v malých jezírkách v okolí Egypta, tato jezírka obsahovala roztok síranu draselno-hlinitého. Barvení usní vynalezli Féničané, k čemuž používali výtažky z barevných částí rostlin a živočichů (purpur z mořských šneků). V období starého Říma byly koželužské procesy značně zdokonaleny a v určité podobě se některé z nich zachovaly dodnes. Velmi nedokonale bylo ve starověku vyřešeno odstraňování chlupů z kůže. Probíhalo většinou v lázních se zahnívajícím močí, koželužny tak nepříjemně zapáchaly a koželužským řemeslem bylo opovrhováno.

Středoevropské koželužství vzniklo z původních metod vyčiňování tukem, připomínajícím dnešní zámišové činění. Nejpodstatnějším vynálezem v koželužství byl objev zásaditého odstraňování chlupů. Původně se používal dřevěný popel, který obsahoval uhličitán draselný, který ale byl brzy nahrazen hydroxidem vápenatým. V té době vznikaly první cechy. V dalším vývoji koželužské technologie v zásadě nepokročily. Teprve na přelomu 18. a 19. století nastal technický rozvoj. Tento rozvoj spočíval ve vynálezu mechanických strojů jako koňmi poháněný žentour. Po němž následovalo využití Wattova parního stroje. Pokroky v koželužství byly způsobeny jednak zdokonalením nástrojů i strojů a hlavně vývojem chemie. Francouz Séquin objevil, že není nutné činit kůže rozdrčenými tříslovinami v jámách naplněných vodou,

ale že je lze činit ve vodním výluhu rostlinných tříslovin a že zahuštěním tohoto výluhu dojde k značnému urychlení procesu. Tento poznatek byl základem všech moderních způsobů třísločinění. Druhý, nejdůležitější způsob vyčiňování kůží, chromčínění, byl rovněž objeven v 19. století. Na počátku 20. století bylo vynalezeno umělé pankreatické mořidlo. Následoval objev automatických sušáren na sušení napnutých kůží. Další vývoj koželužství víceméně spočíval pouze v zdokonalování procesů výroby, tedy automatizace, odstraňování fyzické námahy, zvyšování produktivity práce, zvyšování kvality hotových výrobků, zvyšování bezpečnosti práce a zlepšování hygienických podmínek pracoviště.

V průběhu celého procesu výroby čalounických usní je používána celá řada chemických látek, které jsou následně neutralizovány ve vodních lázních. Otázkou zůstává, zda tyto chemikálie ve zbytkovém množství v usních nezůstávají a následně neemitují do bytového prostředí. Podobný jev byl prokázán při výrobě nábytku z aglomerovaných materiálů na bázi dřeva (DTD), kde do bytového prostředí emitují hořlavé a toxické látky z lepidel používaných při výrobě. Tyto emitující látky nazýváme VOC z anglického názvu Volatile Organic Compounds, tedy těkavé organické látky. Bylo dokázáno, že prostředí má přímý vliv na zdraví člověka, a to jak psychické, tak fyzické. Chemikálie jsou dnes již běžnou součástí našeho života, jíme je, dýcháme je, oblékáme je, spíme na nich a žijeme v nich. Nejvýznamnějším zdrojem VOC látek v interiéru je nábytek. VOC emitují z lepidel, kterými je nábytek spojován, nátěrových hmot, kterými je povrchově upraven i z látek, kterými je potahován včetně samotných materiálů, z kterých je vyroben. Zdravé prostředí je základním aspektem zdravého života. Trendem dnešní doby je vyžadovat přísnou kontrolu možných VOC látek, které mohou v interiéru emitovat.

Záměrem této diplomové práce je objasnit, zda používání chemikálií při výrobě přírodních usní, mohou uvolňovat zbytkové látky těchto chemikálií v podobě VOC látek, jež jsou emitovány z potahových usní, aplikovaných na čalouněném nábytku do interiéru, při užívání koncovým zákazníkem.

## 2. Cíl práce

Předmětem předkládané diplomové práce je poskytnout ucelené informace o současném trendu výroby čalouněného nábytku, potaženého přírodními usněmi a analyzovat možný negativní dopad použití přírodních usní na lidský organismus, především z pohledu emisního zatížení VOC látkami.

K hlavním cílům patří:

- Analyzovat jednotlivé technologické operace výroby přírodních usní.
- Podat informace o chemikáliích obsažených v přírodních usních používaných pro výrobu čalouněného nábytku. Tyto informace jsou velice důležité především z toho důvodu, že tyto chemikálie se mohou stát zdrojem emisí VOC, které člověk svým dýcháním inhaluje a tedy vstřebává do organismu. Řada těchto chemických látek, je zdraví škodlivá a již dávno je znám jejich nepříznivý vliv na člověka, životní prostředí a recyklaci.
- Experimentálním cílem práce je analyzovat kvantitativní a kvalitativní složení emisí VOC, které emituje zvolený typ přírodních usní
- Analyzovat vliv typu činění přírodních usní na množství těkavých organických látek
- Interpretovat výsledky pro praktické využití při zpracování kůží na usně a výrobu přírodními usněmi čalouněného nábytku.

### 3. Vymezení pojmů

Činění: fyzikálně-chemický proces, při kterém se holina přeměňuje v useň za přispění činicích látek organického, nebo anorganického původu.

Činidla: látky používané při procesu přeměny kůže na useň

Tříslo: přípravek získaný z rozdrčené kůry stromů či jiných částí rostlin, který sloužil k vydělávání kůží, při jejich přeměně na useň

Holina: surová kůže zbavená epidermálních vrstev a srsti

Kůže: vrchní povrch těla obratlovce, pro stažené kůže menší velikosti se používá výrazu kožka (definice dle ČSN 79 0000)

Useň: vyčiněná kůže, jejíž vláknitá struktura zůstala v podstatě zachovaná

Emise: uvolňování polutantů, látky znečišťující ovzduší

VOCs: těkavé organické látky

Syndrom nemocných budov (SBS): kombinace onemocnění (syndromu) spojené s jednotlivými místy jako pracovní prostředí (hlavně kancelářské budovy) nebo bydliště.

Jakost (kvalita): údaj o vlastnostech

## 4.Literární přehled

### 4.1. Současný trend výroby čalouněného nábytku

Kultura dnešní doby je vystavena neustálému tlaku ekonomických, sociálních ale i politických vlivů. To se samozřejmě promítá i do kultury bydlení a nábytku. Veškerý nábytek rozdělujeme podle místa určení. Stejně tak čalouněný nábytek. A právě podle místa určení se odvíjí použitá technologie při jednotlivých krocích jeho výroby. Principy výroby čalouněného nábytku (ať už s textíliemi nebo usněmi) se víceméně nezměnily. Změnily se některé materiály a stejně tak technologie výroby. Postup jednotlivých kroků výroby zůstal zachován. V současné době rozlišujeme čalounění klasickou nebo soudobou technologií. Klasickou technologií se rozumí použití přírodních materiálů. Takovéto čalounění se nejčastěji využívá u restaurování historického nábytku popřípadě u replik historického nábytku. Kdy při restaurování je nutné použít tytéž materiály a technologie, které byly dostupné při původní výrobě. Oproti tomu výroba replik povoluje použití pouze podobných materiálů (na podobné bázi) při využití moderních technologií výroby (stroje dříve nedostupné). Čalounění soudobou technologií využívá umělých moderních materiálů jako jsou PES rouna pro kypřící vrstvy namísto peří či žíní nebo juty, PUR pěny namísto pružin, koženka z PVC materiálu namísto očalounění přírodními usněmi, syntetická lepidla namísto klišových. Charakteristické je také používání průmyslových spojovačů (sponek) pro připevňování potahů, užívání snímatelných pracích potahů, stuhových uzávěrů, pružinových vložek, lamel z vrstveného dřeva a také kovových koster a různých typů kování.

Soudobé čalounění má oproti klasickému několik výhod i nevýhod. Výhodou je dostupnost, časová úspora při jednotlivých krocích výroby (vypěnění PUR pěny do formy zabere minimum času oproti klasickému vyvazování kovových pružin) a v neposlední řadě i cena těchto materiálů. Po objevění umělých materiálů na trhu se dá říci, že se klasická technologie čalounění omezila výhradně na restaurování a výrobu replik historického nábytku. Trendem současné doby je návrat k přírodním materiálům a ekologické myšlení všeobecně. Tento trend se promítá i do výroby nábytku a čalounění. Přírodní materiály jsou znovu využívány v hojné míře. Jedná se o časově náročnou výrobu samotného čalounění, ale i výrobu či získávání jednotlivých materiálů. Takováto skutečnost se odráží i na výsledné ceně čalouněného nábytku. Kvůli cenovému aspektu jsou dnes nejčastěji používány kombinace moderních umělých materiálů pro vnitřní skladbu čalounění s přírodním materiálem usní jako vrchní částí.

Takový nábytek vyvolává dojem ekologického smýšlení a samozřejmě luxusu. A právě i zdání luxusu je v současné době velmi žádanou vlastností čalouněného nábytku. Lze ho snadno zařadit vedle aspektu funkčnosti, vzhledu a ceny.

#### **4.2. Technologický postup výroby čalounění soudobou technologií**

Výrobní postup lze rozdělit do několika dílčích technologických úseků, ve kterých samostatně vzniká kostra výrobku, jednotlivé kypřící vrstvy čalounění, výroba potahu z přírodní usně, PUR pěna a její pořez a konečná kompletace čalounění.

A)

1. Výroba dřevěné kostry
2. Vložení vlnitých nebo tlačných pružin (při tlačných nejprve popruhování)

B)

1. Tvorba nástřihového plánu pro useň
2. Optimalizace nástřihových plánů pro useň
3. Střih useň
4. Všití zdrhovadla
5. částečné sešití potahů

C)

1. Tvorba střihového plánu pro PES rouno
2. Optimalizace nástřihových plánů
3. Vrstvení netkané textýlie
4. Dělení netkané textýlie
5. Vrstvení PES rouna
6. Dělení PES rouna

D)

1. Vypěňování PUR pěny do bloku/formy

2. Klimatizace pěny

3. Optimalizace nážezových plánů pěny

4. Pořez pěny

E)

1. Připevnění netkané textýlie k pružinám

2. Přilepení jednotlivých dílů PUR pěny na netkanou textýlii a části kostry určené k očalounění

3. Přilepení PES rouna na sedák/opěrák/područky

4. Navlečení potahů na jednotlivé části

5. Sešití/zapnutí potahů

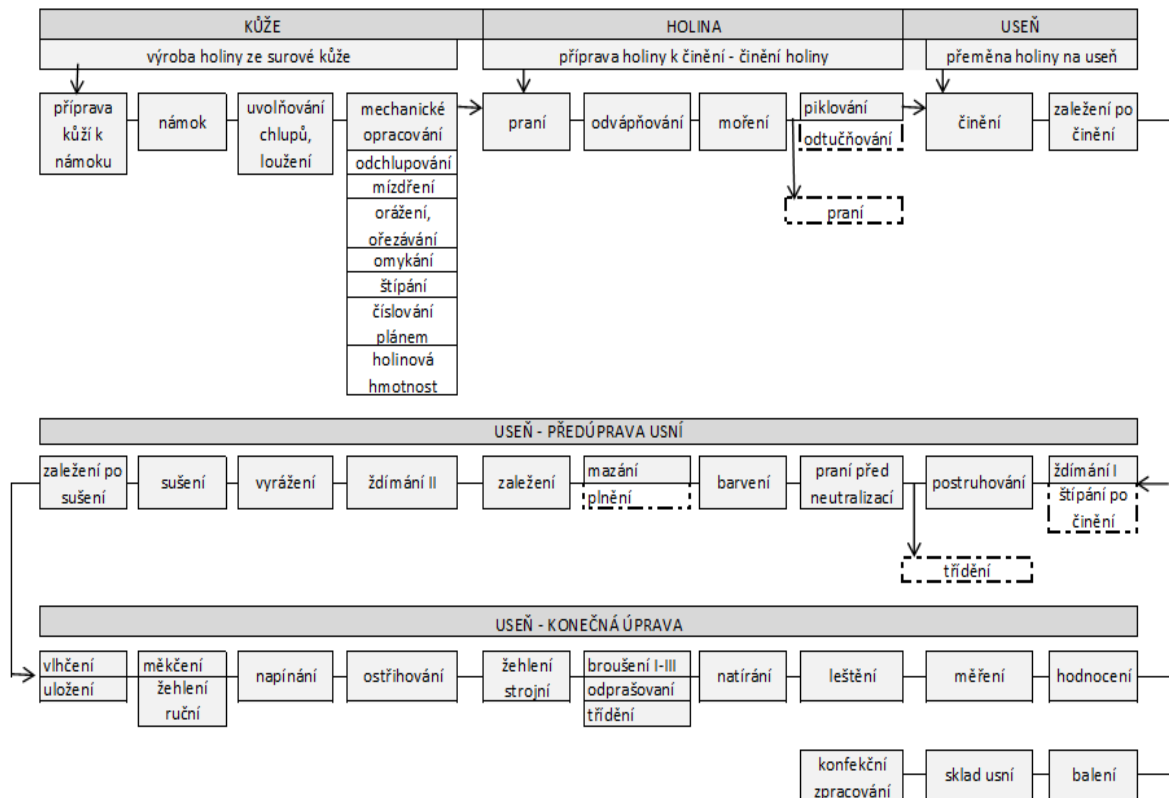
6. Připevnění potahů ke kostře (ze spodní části, nutno skrýt)

### **4.3. Technologické operace výroby přírodních usní a jejich vliv na výslednou kvalitu**

Z hlediska faktoru času je výroba kvalitních přírodních usní velmi náročná a jednotlivé technologické operace její výroby nelze v žádném případě podceňovat hlavně proto, že každá jednotlivá operace má vliv na výslednou jakost finální přírodní usně. V průběhu historie prošla výroba a zpracování usní jistými změnami. Inovace technologií výroby v textilním i chemickém průmyslu dokázaly v průběhu let věrně napodobit kožešiny i usně, v dnešní době mají tyto napodobeniny velmi podobné ne jen vzhledové a estetické ale i fyzikální a mechanické vlastnosti, přesto zůstává zvířecí kůže hlavní surovinou pro výrobu usní. Existuje několik technologických postupů jak kůži činit. Všem postupům však musí předcházet určité přípravné kroky před činěním a následně dokončující kroky po řinění, které jsou téměř vždy stejné. Kůže stažená ze zvířete se konzervuje, aby nepodléhala hnilobě a mohla se uchovat delší dobu. Konzervované kůže se ukládají ve skladech surových kůží. V těchto skladech se kůže přesolují a třídí. Ze skladu se následně odváží určité množství kůží ke koželužskému

zpracování. Technologický postup celé výroby přírodní usně je zdlouhavý a zahrnuje celou řadu operací a procesů.

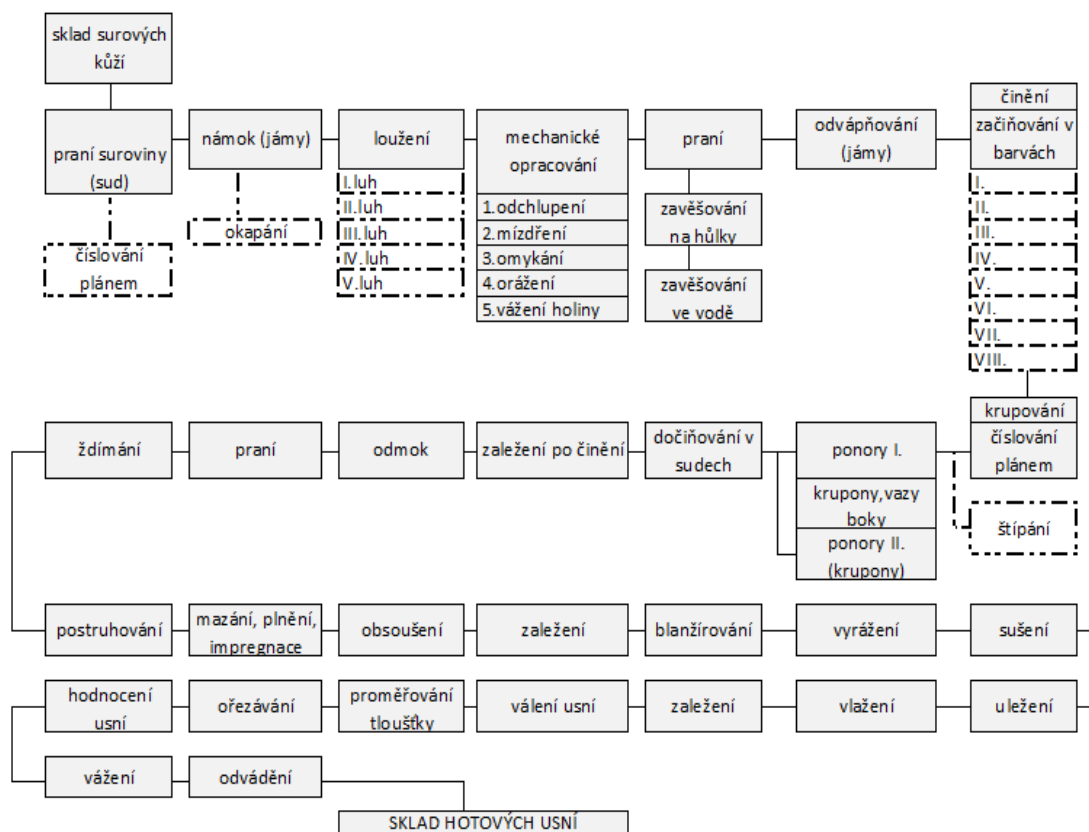
Technologický postup je předpis zahrnující a určující veškeré operace včetně jejich optimálního sledu a rozpisu použitých strojů. V koželužství je třeba nejprve rozhodnout o určitém druhu vyráběné usně a tomu přizpůsobit technologický postup.



Obr.1. Technologický sled operací pro výrobu plošných usní <sup>1</sup>

<sup>1</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 1. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986. ISBN DT 675.002 (075.3). str.23





Obr.2. Technologický sled operací pro výrobu hmotnostních usní<sup>2</sup>

### 4.3.1. Postup zpracování surové kůže na holinu a useň

#### 4.3.1.1. Námok

První technologickou operací je námok. Na jeho správném provedení závisí průběh dalších technologických operací, hlavně loužení. Chyby vzniklé při námoku se mohou projevit až na hotové usni. Je třeba tedy věnovat námoku patřičnou pozornost. Voda je nejdůležitější pomocnou látkou celé koželužské výroby. Rozpouštějí se v ní různé koželužské chemikálie a pomocné přípravky, potřebné ke koželužským výrobním operacím a procesům. Na kvalitě použité vody závisí nejen jejich průběh, ale i jakost hotových usní. Nejvhodnější vodou k námoku je voda čistá, měkká, chladná (15 - 18°C) a sterilní. Tvrdá voda zabraňuje bobtnání kůží. Těmto požadavkům většinou vyhovuje

<sup>2</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 1. ročník SOU.* první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986. ISBN DT 675.002 (075.3). str.24

pouze voda spodní. Před započítáním námoku je třeba vodu desinfikovat a přidat smáčedla.<sup>3</sup>

Účelem námoku je:

- 1) Důkladně kůži rozmočit - přivést ji do podobného stavu v jakém byla po stažení ze zvířete – tj. s obsahem vody 60 -75%, kdy kůže dobře vstřebává chemikálie a lze ji strojně opracovávat.
- 2) Očistit kůži od krve, hnilobných bakterií a případných jiných nečistot (hnoje)
- 3) Zbavit ji konzervačních prostředků (solí, naftalenů a jiných například hlinek)
- 4) Vyloužit mezivláknité bílkoviny rozpustné ve vodě<sup>4</sup>

Námok se ovšem musí provádět odlišně podle toho, jakým způsobem byla kůže konzervována.

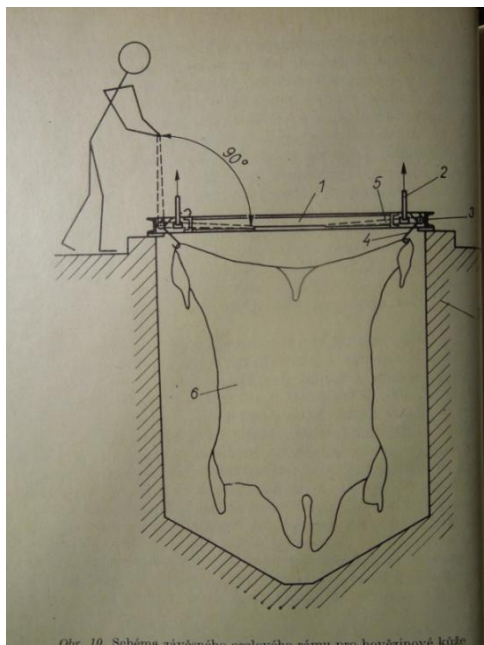
- a) Kůže čerstvé – dopravené z jatek – stačí omýt a lze ihned přejít k loužení.
- b) Kůže solené – již při solení zbaveny albuminu a globulinu. Námok se provádí v čisté vodě 24 – 48 hodin, podle míry prosolení. Důležitý je správný poměr vody ke kůži. V praxi se pohybuje množství vody mezi 500 až 600%.
- c) Kůže suchosolené – námok je složitější, kromě jeho prodloužení je nutno námok „přiosřít“ chemikáliemi a kůži mechanicky opracovat.
- d) Kůže suché – nejsložitější, nelze pouze namočit ve studené vodě. Námok by trval 14 dní a nedalo by se zabránit hnilobným procesům. Nutné přidání chemikálií – 0,5% sirníku sodného z celkového množství vody popřípadě sodný louh (př. na 100 litrů vody přijde 0,5 litru sirníku sodného). Jedná se o tzv. smáčedla.

---

<sup>3</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 1. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986. ISBN DT 675.002 (075.3). str.30-55

<sup>4</sup> TOMÍŠEK, Miroslav. *Učebnice koželužství*. druhé nezměněné. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1959. ISBN DT 675. Str.98

Chemikálie vstupující do výroby při námoku: Kyselina karbolová, Arsenitan sodný, Fluorokřemičitan sodný, Synapton ABT – smáčedlo (sodné a alkanolaminové soli),<sup>5</sup>sulfanové mastné alkoholy<sup>6</sup>



Obr.3 schéma námokové jámy, hašple<sup>7</sup>



Obr.4. Námok v sudech (TAREX)

<sup>5</sup> TOMÍŠEK, Miroslav. *Učebnice koželužství*. druhé nezměněné. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1959. ISBN DT 675.

<sup>6</sup> MASNER, Liboslav. *Koželužství*. I. Gottwaldov: Tisk, 1948. ISBN brož.

<sup>7</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 1. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986. ISBN DT 675.002 (075.3). str.32

#### 4.3.1.2. Odchlupování a příprava holiny - loužení

Kůže určené k výrobě usní je třeba zbavit veškerých chlupů i s kořínky. Po námoku se tedy chlupy uvolňují. V praxi se k tomu nejčastěji používá loužení. Jedná se o fyzikálně-chemický proces, při kterém na kůži působí nejčastěji alkalickými (zásaditými) roztoky – louhy. V průběhu loužení probíhají v kůži změny nevratného charakteru, které opět ovlivňují následující operace, jakost a charakter výsledných usní.

Význam loužení:

- a) uvolnění pokožky a chlupů
- b) vyloužení dalšího podílu nevláknitých bílkovin z kůže
- c) zbobtnání a rozdělení vláknité struktury škůry
- d) dosažení chemické změny kolagenu
- e) zmýdelnění tukových látek<sup>8</sup>

Uvolnění chlupů a pokožky je vyvoláno působením chemikáliemi na kreatin obsažený v kůži. Současně s uvolněním chlupů se vyluhují nevláknité bílkoviny a dochází i k chemické změně kolagenu. Po loužení se kolagen stává reaktivnější a je schopen na sebe navázat více vyčiňujících látek. V průběhu loužení dochází také k zmýdelnění tukových látek v kůži. Jedná se o převedení nerozpustných tukových látek kůže v rozpustná mýdla, která se vyplaví. Zmýdelnění tukových látek a vyloužení nevláknitých bílkovin není úplné. K dalšímu uvolňování dochází při moření holiny.

Způsoby uvolňování chlupů

- a) pocení – pozvolné, povrchové, ale kontrolované zahnívání kůží. Proces je nutno zastavit ihned po odstranění chlupů. Nechozí ke zbobtnání kůže, je třeba chemicky dolažovat ve vápenné, nebo vápenosulfidovém luhu. Nutný stálý dozor nad procesem.
- b) Enzymatickými louhy – vlastní loužení ve dvou lázních. První v NaOH + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (síran sodný), druhá stejná ale s přidavkem NaHCO<sub>3</sub> (hydrogenuhlíčitán sodný).

---

<sup>8</sup> MASNER, Liboslav. *Koželužství*. I. Gottwaldov: Tisk, 1948. ISBN brož.

Snadná kontrola, netřeba doloužovat. Usně vyrobené z enzymaticky loužených holin bývyjí pevnější.

- c) natírání sulfidovou kaší a doloužením – na okapanou kůži po námoku se nanese na rubovou stranu sulfidová kaše. V tenké vrstvě po celé ploše kůže. Kaše se skládá z 5%  $\text{Ca(OH)}_2$  + 2,5%  $\text{Na}_2\text{S}$
- d) loužení v alkalických roztocích – chemický způsob uvolňování chlupů. Loužení směsí  $\text{H}_2\text{O}$  +  $\text{Ca(OH)}_2$  +  $\text{Na}_2\text{S}$  probíhá v loužících jamách (při výrobě spodkových usní) nebo míchačkových sudech (při výrobě svrškových usní). Alkalita luhu ovlivňuje rychlost uvolňování chlupů a bobtnání kožního vaziva. Luhu s nižším pH než 11 mají jen nepatrné odchlupovací a bobtnací účinky. S pH nad 13, dochází k rychlému procesu.
- e) Rychloloužení – v sudech nebo míchačkových sudech. V sudech necháme kůži po námoku (námok se vypustí) a na kůži se napustí 180 – 200% vody cca 23°C s přídavkem 1,9%  $\text{Na}_2\text{S}$  a 5%  $\text{Ca(OH)}_2$ . Rychloloužení netrvá déle než 24 hodin a pohyb se střídá s klidem. Na každých 60 minut připadá 5 minut pohybu. Následuje přeprání kůži teplou vodou po dobu 30 – 60 minut.

#### 4.3.1.3. Mechanické opracování kožní hmoty

Tato část technologického postupu zahrnuje několik mechanických operací. Kůže je při nich opracována z lícové nebo rubové strany. Provádí se bezprostředně po loužení.

Operace mechanického opracování kožní hmoty:

- a) Odchlupování – lícová chlupová strana kůže - cílem je odstranit uvolněnou srs
- b) Mízdření – rubová strana kůže – cílem je odstranit podkožní vazivo, tuk a zbytky masa.<sup>9</sup>
- c) Omykání – lícová strana holiny – vytlačení nečistot z líce, zbytky chlupových kožinek a některé loužením uvolněné kožní pigmenty<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 1. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986. ISBN DT 675.002 (075.3).

- d) Štípání – účelem je upravit tloušťku holiny, tak aby byla po celé ploše stejná. Štípáním se holina v celé ploše rozděluje na standartně dvě části. Jednu lícovou štípenku a jednu rubovou, přičemž na rubovou přešly nerovnosti. Lícová štípenka je dále zpracovávána na useň, rubová je dále zpracovávána samostatně.
- e) Krupování ( ne vždy) – jedná se o dělení kůže, holiny či usně se zřetelem na jejich jadrnost a požadavky týkající se vlastností a druhu hotového výrobku

#### 4.3.1.4. Příprava holiny k činění – odvápnování holiny

V loužené holině je vázaný hydroxid vápenatý, sodný, sulfidy, zbytky vápenatých mýdel a zbytky keratinu či nevláknitých bílkovin. Před dalším opracováním holiny je třeba všechny tyto látky odstranit. Odvápnit holinu lze dvěma způsoby – praním vodou nebo chemickým odvápněním. Praní vodou je mechanický proces propírání holiny v přítoku čisté vody. Odvápnění chemikáliemi spočívá v neutralizaci hydroxidu vápenatého kyselinami, některými solemi a odvápnovacími přípravky. Nejčastěji používanými chemikáliemi a přípravky je síran amonný  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , chlorid amonný  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , disiřičitan sodný  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  + kyselina chlorovodíková  $\text{HCl}$ , mravenčnan vápenatý  $\text{Ca}(\text{HCOO})_2$

#### 4.3.1.5. Moření

Jedná se o proces při kterém dochází k působení enzymatických přípravků na povrch holiny. Díky tomuto kroku se dosáhne měkkosti holiny, větší tažnosti a tvárnosti, zjemnění líce holiny a jeho odbobtnání. Vlákna se oddělí a useň je propustná pro vzduch. Uvolní se zbývající pigmenty a odstarní se další podíl hydroxidu vápenatého. Po moření má být holina hladká na omak, lesklá v líci, opadlá a pórovitá. Rub i líc holiny zbledí a dosáhne se plastických vlastností.<sup>11</sup> K moření se užívá lázni skládajících se z vody a mořícího přípravku. Většinou se moření odehrává hned to odvápnování a ve

---

<sup>10</sup> TOMÍŠEK, Miroslav. *Učebnice koželužství*. druhé nezměněné. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1959. ISBN DT 675.

<sup>11</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 1. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986. ISBN DT 675.002 (075.3)

stejně lázni, do které je pouze přidán mořící přípravek. Ten se skládá z trypsinu (enzym), dřevěných pilin a síranu amonného. Na moření musí vždy navázat piklování a činění a to ještě téhož dne.<sup>12</sup>

#### 4.3.1.6. Piklování

Po dovápňování a moření je holina slabě alkalická naproti tomu chromčínění probíhá v kyselém prostředí. Je třeba holinu na kyselé prostředí připravit, náhlým přechodem by docházelo k nestejněměrnému vázání činidel. Líc by byl stažený, hrubý a doba činění by byla delší. Roztok k piklování se skládá z několika složek: kyseliny chlorovodíkové popřípadě kyseliny sírové, vody a soli. Piklování má dvojitý význam. Buď se používá k samotnému činění nebo jako přípravný proces před chromčíněním nebo činěním hlinitými solemi.<sup>13</sup>

#### 4.3.1.7. Přeměna holiny na useň – činění

Jedná se o fyzikálně-chemický proces, v jehož průběhu je z holiny vyrobena useň. Jde o nejdůležitější úsek celého procesu koželužské výroby právě z důvodu, že při něm dochází k přeměně holiny na useň. K činění je používána řada látek – souborně činiva. Podle látky používané k činění se jednotlivé způsoby jmenují.

- a) Činění tříslem tj. přírodní výtazek z listů, plodů popřípadě kořenů či kůry, popřípadě syntetickým tříslem tj. syntanty – třísločinění – proces, který přemění původní holinu snadno podléhající biodegradaci na trvalejší useň. Třísloviny vytvářejí s kolagenem nepravé vazby, kolagen vyplňují a obalují jeho vlákna. Třísločinění se mnohdy kombinuje s formaldehydem, aby se dosáhlo vysokých mechanických vlastností a odolnosti proti vodě.
- b) Činění minerálními látkami – chromčínění – solemi železa a hliníku. Je využíváno pro výrobu jemných usní, kde je zapotřebí vlastností jako vysoká

---

<sup>12</sup> TOMÍŠEK, Miroslav. *Učebnice koželužství*. druhé nezměněné. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1959. ISBN DT 675

<sup>13</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 1. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986. ISBN DT 675.002 (075.3)

tažnost, pružnost a odolnost. Minerální látky vytvoří s kolagenem v usni chemické vazby a tím zamezí její biodegradaci.

- c) Činění tukem – zámišové činění – při tomto způsobu činění se stává useň voděodolná. Holina je natírána zahřátým rybím tukem, který se do holiny zavalchovává, následně se nechá v sušárnách oschnout. Proces se několikrát
- d) Kombinované činění – při tomto procesu je využito několika různých způsobů činění.

### 4.3.2. Předúprava usní

Jedná se o několik operací souhrně označovaných jako předúprava, které začínají na vyčiněné usni uložením po vyčinění až do jejich usušení. V podstatě jde o konečné upravení tloušťky usně, získání určité zbarvení, přiměřené měkosti. Operace tohoto úseku se rozdělují do dvou skupin.<sup>14</sup>

#### 4.3.2.1. Operace mechanického opracování usňové hmoty

- 1) Odvodňování je nejčastěji prováděno na hydraulických deskových lisech, ždímáním na otačných lisech nebo odstředováním v odstředivkách. Tento krok sníží obsah vody v usních až o 60%.
- 2) Postruhování je způsob vyrovnávání tloušťky na takzvaných postruhovacích strojích, kde dochází k seřezání nestejnóměrností na rubové straně usně. Postruhované usně se dále třídí podle tloušťky, jadrnosti, hustoty, vzhledu líce, čistoty a určení.<sup>15</sup>
- 3) Při vyrážení dochází k zvýraznění kresby líce, uvolnění struktury, plastičnosti, tažnosti, pevnosti a vyhlazení líce.<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 1. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986. ISBN DT 675.002 (075.3)

<sup>15</sup> Zpracování usní. *Škola textilu* [online]. 2012 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.skolatextilu.cz/>

<sup>16</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 2. a 3. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN DT 675.002(075.3)



#### 4.3.2.2. Operace chemického opracování usňové hmoty

Procesy chemické jejichž cílem je dostat do usně potřebné chemikálie a koželužské pomocné přípravky a dosáhnout jejich navázání na vyčíněná kolagenová vlákna. Tyto přípravky dopravené do usně předúpravou v ní mohou reagovat několika způsoby. 1) Váží se na vlákno na základě aktivity iontů pevnou chemickou vazbou. 2) Váží se na vyčiňující látku nebo ji z usně vytlačují. 3) Rozpadají se v usni následkem prostředí nebo přítomných chemikálií. 4) ukládají se v prostorech mezi vlákny, aniž by se účastnily jakékoliv chemické reakce. Na těchto skutečnostech závisí kvalita předúpravy a stálost účinku jednotlivých chemikálií a jejich vliv na kvalitu opracování konečné usně. V procesu předúpravy se uplatňují tyto úseky:

- 1) Neutralizace – chemická příprava pro barvení a mazání, má za úkol odstranit volnou kyselinu sírovou.<sup>17</sup>
- 2) Přečiňování – Provádí se souběžně s neutralizací popřípadě následuje bezprostředně po ní. Látky použité k přečiňování se navážou na doposud volné aminoskupiny kolagenu, nebo vstupují do chromitých komplexů jako maskující činidla. Používají se rostlinné nebo syntetické třísloviny, pryskyřičné prostředky. Hlavním cílem přečiňování je zpevnění struktury lícové části usně a vytvoření dobrých podmínek pro stejnoměrné probarvení a mazání usní.<sup>18</sup>
- 3) Barvení – Je prováděno pro vylepšení výsledných vzhledových vlastností usní. Používají se převážně kationaktivní nebo anionaktivní organická barviva či přírodní barviva. Barvení probíhá v sudech popřípadě hašplích (jámách). Nejčastější vadou barvení je nedostatečné probarvení či skvrny. Příčinou může být sama surovina či nesprávně připravená barvicí směs.<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 2. a 3. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN DT 675.002(075.3)

<sup>18</sup> Zpracování usní. *Škola textilu* [online]. 2012 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.skolertextilu.cz/>

<sup>19</sup> MEYER, Karl. How We Make Leather. RICHARD E. MEYER AND SONS LEATHER. *Pergamena* [online]. 2013 [cit. 2014-03-23]. Dostupné z: <http://www.pergamena.net/products-services/how-we-make-leather>

- 4) Mazání – při tomto úkonu useň získává své charakteristické vlastnosti jako měkkost, ohebnost, tažnost. Mazány jsou všechny druhy usní. K mazání se používají prostředky schopné vytvářet na povrchu vláken jemný film. Je třeba aby se látky vytvářející tento film chemicky vázaly na kolagen. Vhodným výběrem mazadla a způsobu mazání lze dodat usní rozmanité vlastnosti.<sup>20</sup> Látky používané k mazání jsou například tuky a oleje rostlinného a živočišného původu, výrobky z tuků a olejů nebo štěpené produkty tuků, látky tukům podobné jako vosk, parafín či minerální oleje. Vždy se používá několik mazadel současně.<sup>21</sup> Nejčastější způsob mazání je likrování.
- 5) Plnění – Zde se dosahuje dalšího zlepšení užitných vlastností usní. Účelem je dále spojit papilární vrstvu s vrstvou retikulární, a tím dosáhnout zpevnění lomu líce. Koželužské pomocné přípravky používané k plnění usní zahrnují různé skupiny látek. V zásadě jsou to anorganické čínící soli, přírodní a syntetická třísliiva, polymery a polykondenzáty a organické čínící látky či jejich směsi. Zde je zpravidla požadováno aby plnivo proniklo hlouběji do usně a tak se snížila jeho vymyvateľnost. Plnění nesmí podstatně zvyšovat měrnou hmotnost usní.<sup>22</sup>
- 6) Impregnace – zvýšení odolnosti proti pronikání vody, proti oděru, vyšším teplotám, plísním, chemikáliím. Jako impregnátor se používají silikonové oleje, disperze na bázi akrylátů a latexů, kovová mýdla.<sup>23</sup>
- 7) Vyrázení – mechanické opracování usňové hmoty při kterém se upravuje a vylepšuje konečný vzhled a vlastnosti usně. Cílem je vyrovnat usně po celé ploše, odstranit záhyby po ždímání, zbavit useň přebytků vlhkosti, zvětšit plochu usně a stabilizovat ji tak, aby nedocházelo k většímu než přípustnému protažení při užívání hotového výrobku.

---

<sup>20</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 2. a 3. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN DT 675.002(075.3)

<sup>21</sup> Zpracování usní. *Škola textilu* [online]. 2012 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.skolertextilu.cz/>

<sup>22</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 2. a 3. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN DT 675.002(075.3)

<sup>23</sup> Zpracování usní. *Škola textilu* [online]. 2012 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.skolertextilu.cz/>

- 8) Sušení – zde končí mokrý usek výroby a následuje pouze úprava usní za sucha. Vlhkost usně se zde sníží zhruba z 55% na 12 – 14%. Kromě odstranění vody se sušením stabilizují vyčiňující látky a jejich vazby na kožní hmotu jsou zlepšeny. Vyčiněné a vysušené usně už nebobtnají. Sušením zároveň dojde ke stejnoměrnému rozložení tuku v usni. Existuje několik způsobů sušení – komorové, tunelové, lepením na sklo, vakuové, lepením na kovové plotny, elektricky.



*Obr. 5. Vakuové sušení (TAREX)*

### **4.3.3. Konečná úprava usní**

#### **4.3.3.1. Vlhčení usní**

Po sušení se usně uloží na 3 až 5 dní na místo s relativní vlhkostí vzduchu 65% a teplotě okolo 18°C, kde se dosáhne stavu rovnoměrného rozdělení vlhkosti. Po uložení následuje vlhčení. Usně po vysušení mají stažený líc a bylo by náročné s nimi dále pracovat. Musí se tedy zvlhčit. Opět je několik možných způsobů jak useň zvlhčit: zaležením ve vhodném prostředí, zakládáním do vlhkých pilin, ponořením do vody a zaležením, vlhčení v otáčivých sudech s vlhčenými pilinami, klimatizováním ve vlhčících komorách, vložení nebo termořezání. Cílem vlhčení je zabránění lámavosti usní. Vlhčení ovlivňuje průběh měkčení a je tedy třeba mu věnovat potřebnou pozornost aby nedošlo k přílišnému zvlhčení či nedovlhčení. U chroměných usní 30% a u spodkových 20%.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 2. a 3. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN DT 675.002(075.3)

#### 4.3.3.2. Měkčení usní

Jak název operace napovídá, dodává měkčení usním potřebnou měkkost, ohebnost a případně zvýšenou tažnost. Při měkčení se useň ohýbá, spleená kožní vlákna se rozdělují a orientují ve směru tahu a ohybu. Měkčením se navíc zvětšuje plocha usně. Samotný proces probíhá ručně nebo strojově. Při nedostatečném zvlhčení před měkčením může dojít k popraskání líce usně.<sup>25</sup>

#### 4.3.3.3. Napínání a druhé sušení

Je prováděno zejména u chromčiněných usní za účelem získání vyšší výtěžnosti usní a získání konečného tvaru usně. Napínáním je rovněž srovnána tažnost usně v různých směrech. Způsoby napínání: Hřebíky nebo kolíky na kovové rámy, sponkami na kovové děrované rámy, lepením na skleněné tabule.<sup>26</sup>

Při dosoušení jde o snížení vlhkosti 20 až 30% na požadovaných 12 až 14%. Tuto vlhkost mají hotové usně. Usně se při dosoušení rozpínají pro získání větší plošné výměry a konečného stabilizování plochy a pro vyrovnání záhybů. Dosoušení probíhá vakuově, vysokofrekvenčně nebo teplovzdušně.<sup>27</sup>

#### 4.3.3.4. Broušení

Jedná se o obrobení vyčiněných a usušených usní z rubové i lícové strany. Rozhodující význam má broušení při výrobě vlasových usní velurových a nubukových – dvakrát se brousí před barvením a jednou po vybarvení usní, třetí broušení dodává konečný vzhled. Broušení zjemní, očistí a uhladí mírně poškozený líc.<sup>28</sup>

#### 4.3.3.5. Žehlení

Jedna z konečných technologických operací při výrobě přírodních usní. Dochází ke zpevnění, zhutnění a uhlazení usňové hmoty. Zvýší se odolnost vůči prostupu vody i vzduchu a dosáhne se stejnoměrného sání povrchových apretur – úprav. Žehlení probíhá

---

<sup>25</sup> CHRISTNE, Dr., Jürgen. Technologies to improve the useful area of leather. *TFI Compefence Cenfre*. 2010, č. 8. Dostupné z: <http://www.tfl.com/web/files/Maximise-your-cutting-yield.pdf>

<sup>26</sup> Zpracování usní. *Škola textilu* [online]. 2012 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.skolertextilu.cz/>

<sup>27</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 2. a 3. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN DT 675.002(075.3)

<sup>28</sup> CHRISTNE, Dr., Jürgen. Technologies to improve the useful area of leather. *TFI Compefence Cenfre*. 2010, č. 8. Dostupné z: <http://www.tfl.com/web/files/Maximise-your-cutting-yield.pdf>

před a po jednotlivých nánosech povrchových úprav. Je třeba dát pozor aby při žehlení nedošlo k zažehlení ohybů či složek. Vtisklá vada se již nedá odstranit.<sup>29</sup>

#### 4.3.3.6. Nanášení apretur – povrchových úprav

Pod pojmem povrchová úprava se rozumí úprava líce nebo rubu usně, jejímž cílem je dosáhnout žádaného odstínu, lesku, specifických vlastností a vzhledu hotové usně. Apretování pak lze definovat jako nanášení vhodně složených roztoků na povrch usně. Jakmile je odpařeno rozpouštědlo, vytvoří tyto roztoky na povrchu usní tenký krycí film s požadovanými vlastnostmi jako je dostatečná adheze, stálost, odolnost vůči vodě, potřebný lesk a dostatečná krycí mohutnost. Po nanesení povrchové úpravy dojde k zakrytí barevných odchylek na různých částech usně. Apretury jsou nanášeny nejčastěji stříkáním, poléváním či natíráním.<sup>30</sup>

Nejčastěji používané druhy povrchové úpravy usní: leštěná úprava, anilínová a poloanilínová, úpravy s korigovaným lícem, pigmentová úprava, úpravy veluru a nubuku, kaseinová, nitrocelulósová, polymerní, polyuretanová. Základem celé apretury je spodní podkožní vrstva, která zabezpečuje spojení apretury s lícem usně. Vyplňuje líc a ovlivňuje ohebnost a tažnost. Nositelem barvy je střední vrstva, která zajišťuje stejnoměrnost a stálost vybarvení. Horní dokončující vrstva povrchové apretury tvoří omak a estetické vlastnosti.

Dle typu základního pojiva se apretury dělí na:

- Bílkovinné – kaseinové, šelakové nebo roubované – dávají usním příjemný omak, estetický vzhled a přirozený lom, mají ale nižší odolnost vůči působení vody a rychleji stárnou, jsou světlostálé a odolávají organickým rozpouštědlům.
- Nitrocelulósová – rozpouštědlová nebo emulzní – dávají usním klidný vzhled, hladký omak, jsou odolné vůči vodě, ale nízkou odolnost vůči rozpouštědlům a nejsou příliš světlostálé.

---

<sup>29</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 2. a 3. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN DT 675.002(075.3)

<sup>30</sup> MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 2. a 3. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN DT 675.002(075.3)

- Polymerní – akrylátové, polyuretanové a vinilové – veškeré jejich vlastnosti jsou kladné, jsou světlostálé, hladké, odolné vůči vodě i rozpouštědlům, nestárnou, mají příjemný omak i vzhled. Jejich nevýhodou je vysoká cena.<sup>31</sup>

#### **4.3.4. Vliv technologických operací výroby přírodních usní na jejich výslednou kvalitu.**

Obecně lze říci že zásadní vliv na konečnou kvalitu přírodních usní má každý jednotlivý krok ve výrobním postupu. Jakákoliv vada vzniklá při dané operaci se na usni projeví, buď ihned nebo při konečné úpravě usní (záleží na druhu operace). Vzniklé vady nelze odstranit, lze se jich pouze vyvarovat v další dávce. Ale v zásadě lze říci, že větší vliv má mokrá část výroby oproti suché. Výroba přírodních usní je náročná nejen na čas a strojní vybavení, ale především na kvalifikovanou obsluhu, která může i pouhou manipulací kůži, holinu či useň poškodit. Vady mohou vzniknout i na základě nekvalitní výchozí suroviny. Vliv má i to, kde zvíře z kterého kůže pochází žilo, zda se jedná o zvířata z venkovních či vnitřních chovů, a velký vliv má i země původu zvířete. Nejvyšší kvalitu usně v pochází z kůží zvířat ze Švédska, Dánska či Norska. Nejméně kvalitní jsou kůže z Asie. Vadou či předností mohou disponovat usně pocházející z kůží amerických krav, chovaných ve stádech na rančích. Tato zvířata jsou cejchována, kůže má tedy tzv. americký pakr. Je otázkou zda by tato vada nebyla estetickým přínosem při požadovaném „přírodním a autentickém“ vzhledu usně.

#### **4.3.5. Látky chemického původu vstupující do procesu výroby potahových přírodních usní dle dostupné literatury v abecedním pořadí**

Většina látek používaných při průmyslovém zpracování kůží na usně patří ke kyselinám nebo jejich derivátům, tedy k látkám pro člověka a jiné živé organismy značně nepřítelské. Jako kyseliny jsou označovány všechny látky, jejichž látky se ve vodě rozkládají na a tím uvolňují vodíkové kationty. Některé kyseliny jsou velmi slabé a je možno jejich požití, jiné naopak leptají. V procesu výroby usní je použito mnoho chemických sloučenin a zůstává otázkou nakolik jich v hotové usni

<sup>31</sup> Zpracování usní. *Škola textilu* [online]. 2012 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.skolatextilu.cz/>

zůstává i po důkladném proprání a dokončení. Tedy jak mohou ovlivnit případně ohrozit zákazníka.

*Tabulka 1: Sloučeniny vstupující do procesu výroby*

<b>SLOUČENINY</b>	Kamenec hlinito draselný $KAl(SO_4)_2$
Alkalické roztoky	Kyselina chlorovodíková $HCl$
Alkanolaminové soli	Kyselina karbolová $C_6H_5OH$
Arsenitan sodný $NaAsO_2$	Kyselina sírová $H_2SO_4$
Azo barviva	Močovina $CO(NH_2)_2$
Disiřičitan sodný $Na_2S_2O_5$	Mravenčnan vápenatý $Ca(HCOO)_2$
Fluorokřemičitan sodný $Na_2SiF_6$	Síran amonný $(NH_4)_2SO_4$
Formaldehyd $CH_2O$	Síran barnatý $BaSO_4$
Glycerol $C_3H_8O_3$	Síran hlinitý $Al_2(SO_4)_3$
Hydrogenuhlíčan sodný $NaHCO_3$	Síran hořečnatý $MgSO_4$
Hydroxid hořečnatý $Mg(OH)_2$	Síran chromitý $Cr_2(SO_4)_3$
Hydroxid hlinitý $Al(OH)_3$	Síran sodný $Na_2SO_4$
Hydroxid sodný $NaOH$	Sodné soli
Hydroxid vápenatý $Ca(OH)_2$	Stearin $C_{57}H_{110}O_6$
Chlorid amonný $NH_4Cl$	Sulfanové mastné alkoholy
Chlorid chlomitý $CrCl_3$	Sulfanový tuk a olej
Chlorid sodný $NaCl$	Sulfid sodný $Na_2S$
Chlorid zinečnatý $ZnCl_2$	Uhlíčan vápenatý $CaCO_3$
Chlornan sodný $NaOCl$	Vápenosulfidový luh
Kalcinovaná soda $Na_2CO_3$	Vápenný luh

#### 4.4. Stanovené požadavky na usně používané pro čalouněný nábytek

O požadavcích na usně pro čalouněný nábytek pojednává norma ČSN EN 13336 z roku 2013 - Usně - Vlastnosti čalounických usní - Nábytkářské usně a vyhláška Ministerstva zdravotnictví 84/2001 Sb. – příloha 11 - Hygienické limity vyluhovatelných zkoušek z přírodních usní a kožešin použitých pro výrobky pro děti.

##### 4.4.1. Obsah Normy ČSN EN 13336

Obsah Normy ČSN EN 13336 (79 2820)<sup>32</sup>, 12 stran, duben 2013, v anglickém jazyce, podle CEN/CENELEC mezinárodní regulace platná pro 35 evropských zemí (včetně České republiky a Slovenska): Předmluva, úvod, rozsah, normativní odkazy, termíny a definice, obecné zásady, získávání vzorků, příprava klimatizace a odběr vzorků, základní a doplňkové charakteristiky, zkušební metody a doporučené hodnoty.

**Úvod:** Tento dokument byl připraven na základě CEN/TC 289 „usně“, s cílem poskytnout kožedělnému a nábytkovému průmyslu obecné zásady, na kterých obě strany - kupující a prodávající mohou založit své jednání.

**Rozsah:** Tato evropská norma uvádí pokyny pro zkušební metody a doporučené hodnoty pro čalounické usně na nábytek. Tato norma specifikuje také odběr vzorků a klimatizační procedury těchto vzorků. Kožešiny, usně s chlupem či vlnou nejsou tyto normou zaštitěny.

**Normativní odkazy:** Následující dokumenty, celé nebo jejich části, normativně odkazovány v tomto dokumentu.

EN 102-1 and 2, Assessment of the ignitability of upholstered furniture – part 1 and 2, Ignition source smouldering cigarette, Ignition source match flame equivalent.

EN 15987:2011, Leather – Terminology – Key definitions for leather trade.

EN ISO 105-B02, Textiles – Tests for colour fastness – Part B02: Colour fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test (ISO 105-B02)

---

<sup>32</sup> ČSN EN 13336. Usně - Vlastnosti čalounických usní - Nábytkářské usně: Leather - Upholstery leather characteristics - Guide for selection of leather for furniture. Brusel: CEN, 2013, 12 s.



EN ISO 2418, Leather – Chemical, psychical and mechanical and fastness tests – Sampling location (ISO 2418)

EN ISO 2419, Leather – Physical and mechanical tests – sample preparation and conditioning (ISO 2419)

EN ISO 3377-1, Leather - Physical and mechanical tests – Determination of tear load – Part 1: Single edge tear (ISO 3377-1)

EN ISO 4044, Leather – Chemical tests – Preparation of chemical test samples (ISO 4044)

EN ISO 4045, Leather - Chemical tests – Determination of pH (ISO 4045)

EN ISO 5402-1, Leather – Determination of flex resistance – Part 1: Flexometer method (ISO 5402-1:2011)

EN ISO 11640, Leather – Tests of colour fastness – Colour fastness to cycles of to-and-fro rubbing (ISO 11640)

EN ISO 11641, Leather - Tests of colour fastness – Colour fastness to perspiration (ISO 11641)

EN ISO 11644, Leather – Test for adhesion of finish (ISO 11644)

EN ISO 15700, Leather - Tests of colour fastness – Colour fastness to water spotting (ISO 15700)

EN ISO 17233, Leather - Physical and mechanical tests – Determination of cold crack temperature of surface coatings (ISO 17233)

**Termíny a definice:** Pro účely tohoto dokumentu platí termíny a definice uvedené v normě EN 15987:2001

**Obecné zásady:** Tento dokument bere v úvahu různé typy usní pro čalouněný nábytek. Charakteristika, doporučené hodnoty a zkušební metody jsou vedeny v tabulce 1. Vedlejší vlastnosti jsou uvedeny v tabulce 2.

**Získávání vzorků:** Pokud je dostupný vzorek určený k testování celokožený nebo z kočky, pak musí být odebrány v souladu s postupy zohledněnými v normě EN ISO

2418. Pokud odebrání vzorků v souladu s normou EN ISO 2418 není možné (vzorky usně jsou z hotových výrobků) budou detaily o odebrání těchto vzorků uvedeny v testovací zprávě.

**Příprava klimatizace a odběr vzorků:** Vzorky usně by měly být klimatizovány a připraveny na fyzické, mechanické a pevnostní testy ve standardní atmosféře v souladu s normou EN ISO 2419. Vzorky usně určené pro chemické testy by měly být připraveny a klimatizovány v souladu s normou EN ISO 4044.

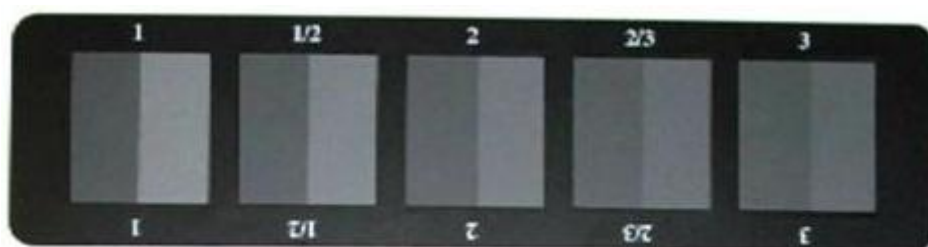
**Základní a doplňkové charakteristiky, zkušební metody a doporučené hodnoty:** Všechny základní charakteristiky uvedené v tabulce 1 musí být vzaty v úvahu. Všechny doplňující vlastnosti uvedené v tabulce 2 musí být odsouhlaseny oběmi stranami v souladu s určením a finálním použitím usně. Hodnoty v tabulce 1 a 2 jsou typické, a dají se předpokládat, je třeba pro ně vydat pokyny pro čalouněný nábytek pro spotřebitele o pravděpodobném provedení, stejně jako uvést specifika pro péči a údržbu v příloženém návodu, aby se předešlo zbytečným problémům.

*Tabulka 2 – Základní vlastnosti, testovací metody a doporučené hodnoty.*

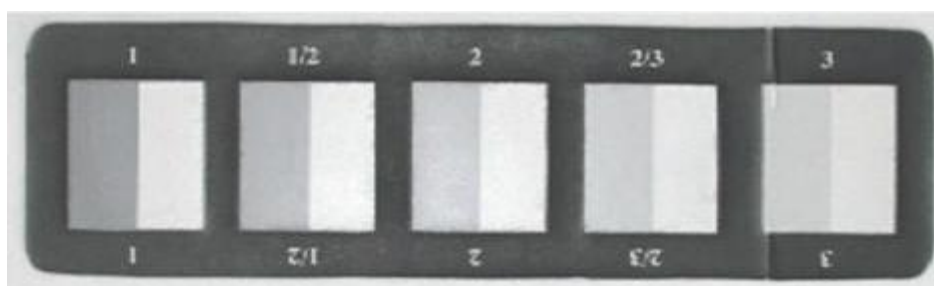
základní charakteristiky	testovací metoda		požadované (limitní) hodnoty		
			nubuk, velur, anilínová a transparentní úprava	semianilínová - polotransparentní úprava	Pigmentová krycí úprava
pH	dle EN ISO 4045		>3,5 , při pH <4,0	>3,5 , při pH <4,0	>3,5 , při pH <4,0
pevnost v dalším trhání	dle EN ISO 3377-1		> 20 N	> 20 N	> 20 N
Stálost při stírání	dle EN ISO 11640, (stupeň šedé stupnice), pot dle EN ISO 1161, počet stíracích cyklů	za sucha (suchou plstí)	barevné změny, špinění plsti 50 cyklů, >= 3 šedé stupnice	barevné změny, špinění plsti, bez 500 cyklů, >= 4 šedé stupnice	barevné změny, špinění plsti, bez destrukce PÚ 500 cyklů, >= 4 šedé stupnice
		za mokra (mokrou plstí)	20 cyklů, >= 3 šedé stupnice	80 cyklů, >= 3/4 šedé stupnice	250 cyklů, >= 3/4 šedé stupnice
		plst máčená v umělým potem pH 8	20 cyklů, >= 3 šedé stupnice	50 cyklů, >= 3/4 šedé stupnice	80 cyklů, >= 3/4 šedé stupnice
Světlostálost	dle EN ISO 105-B2 (Metoda 3)	>= 3 modré stupnice	>= 4 modré stupnice	>= 5 modré stupnice	
Adheze PÚ za sucha	dle EN ISO 11644		nezkouší se	>= 2 N/10mm	>= 2 N/10mm
Odolnost proti opakovanému ohybu za sucha	dle EN ISO 5402-1 (pomocí zařízení Flexometr)		anilínová úprava 20 000 cyklů (bez viditelných trhlin úpravy)	50 000 cyklů (bez viditelných trhlin úpravy)	50 000 cyklů (bez viditelných trhlin úpravy)
Odolnost povrchu usně vůči kapkám vody	dle EN ISO 15700		>= 3 šedé stupnice (bez trvalých změn či skvrn)	>= 3 šedé stupnice (bez trvalých změn či skvrn)	>= 3 šedé stupnice (bez trvalých změn či skvrn)

V tabulce 1 jsou hodnocení uvedena dle šedé a modré stupnice. Jedná se o etalony složící pro hodnocení barevné změny.

Šedá stupnice: Je využívána k hodnocení barevné změny různých stálobarevností. Jedná se o určený etalon, který je třeba pravidelně kontrolovat. Šedá stupnice má pět stupňů, včetně půlstupňů. Nejlepší stálobarevnost odpovídá stupni 5, nejhorší stupni 1 šedé stupnice.



*Obr. 6: šedý etalon pro hodnocení změny odstínu<sup>33</sup>*

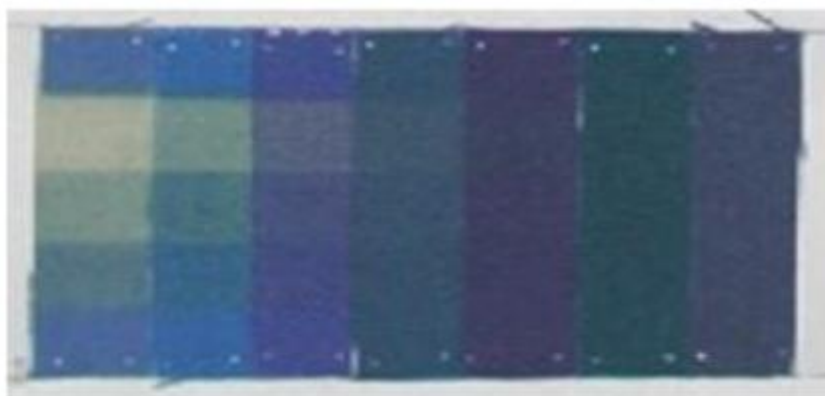


*Obr.7: šedý etalon pro hodnocení zapouštění<sup>34</sup>*

Modrá stupnice: Tato stupnice má 8 stupňů, včetně půlstupňů. Používá se pouze k hodnocení stálobarevnosti na světle. Stupeň se určí hodnocením vzorku k modrým etalonům, osvětlovaným spolu se vzorky. Nejlepší stálobarevnost odpovídá stupni 8, nejhorší stupni 1 modré stupnice.

<sup>33</sup> Stálobarevnost textilních výrobků. In: TZÚ [online]. 2008 [cit. 2014-04-20]. Dostupné z:[http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=143](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=143)

<sup>34</sup> Stálobarevnost textilních výrobků. In: TZÚ [online]. 2008 [cit. 2014-04-20]. Dostupné z:[http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=143](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=143)



Obr. 8: modrý etalon pro hodnocení stálobarevnosti na světle<sup>35</sup>

Tabulka 3 – Doplnkové vlastnosti, testovací metody a doporučené hodnoty

Doplňkové vlastnosti	Testovací metody	Doporučené hodnoty		
		nubuk, velur, anilinová a transparentní úprava	semianilinová - polotransparentní úprava	Pigmentová krycí úprava a další
Odolnost proti praskání PÚ v chladu	EN ISO 17233		- 15°C (bez viditelných trhlin úpravy)	- 15°C (bez viditelných trhlin úpravy)
Hořlavost (bez regulace národními předpisy)	EN 1021-1 a EN 1021-2 bez vsakování	musí splňovat	musí splňovat	musí splňovat

#### 4.4.2. Vyhláška 84/2001 sb. Příloha 11

Hygienické limity vyluhovatelných zkoušek z přírodních usní a kožešin použitých pro výrobky pro děti

1. Obsah volného a hydrolyzovatelného formaldehydu ve vyluhu připraveného vyluhováním 2,5g přírodní usně nebo kožešiny ve 100 ml destilované vody po dobu 1 hodiny při teplotě (40 +/- 2)° C nesmí překročit 30,0 mg v 1 kg materiálu.

<sup>35</sup> Stálobarevnost textilních výrobků. In: TZÚ [online]. 2008 [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: [http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=143](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=143)

2. Hodnota pH výluhu připraveného třepáním 5 g rozmělněné přírodní usně nebo kožešiny do 100 ml destilované vody po dobu 6 hodin při teplotě  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  nesmí překročit limit 3,5 -8,5.

3. Změna stálobarevnosti barvených přírodních usní nebo kožešin musí vyhovovat následným stupňům šedé stupnice stálobarevnosti:

stálobarevnost v otěru za sucha 4

stálobarevnost v otěru za mokra 3

4. Celkový obsah vyluhovatelného chrómu (Cr) z přírodní usně nebo kožešiny (sestříhané) ve výluhu, připraveného vyluhováním vzorku o celkové ploše 140 cm<sup>2</sup> do 100 ml destilované vody po dobu 72 hodin nesmí překročit limit 50 mg v 1 kg materiálu.

5. Obsah vyluhovatelného šestimocného chrómu (Cr 6+) ve výluhu připraveného podle bodu 2 musí být pod detekčním limitem metody - 0,1 mg Cr 6+/kg.

6. Obsah primárních aromatických aminů stanovených ve výluhu do destilované vody z přírodní usně připraveného podle bodu 1 nesmí překročit 0,05 mg anilinhydrochloridu/l.

7. Obsah rizikových prvků v extraktech modelujících kyselý a alkalický pot, nesmí překročit následující limity vztažené na hmotnost výrobku:

Arsen - Max. 0,2 mg/kg

Olovo - Max. 0,2 mg/kg

Kadmium - Max. 0,1 mg/kg

Rtuť - Max. 0,02 mg/kg

Kobalt - Max. 1,00 mg/kg

Měď - Max. 25,00 mg/kg

Nikl - Max. 1,00 mg/kg

8. Pro stanovení hodnot podle bodu 7 se vyluhují 2 g přírodní usně do 100 ml roztoků modelujících kyselý a alkalický pot, jejichž složení je uvedeno v bodě 9 a 10, při teplotě (37± 2) °C po dobu 4 hodin.

9. Roztok modelující alkalický pot musí být čerstvě připravený, jeden litr roztoku obsahuje:

0,5 g monohydrátu L-histidinmonohydrochloridu -  $C_6H_9O_2N_3.HCl.H_2O$

5,0 g chloridu sodného - NaCl

5,0 g dodekahydrátu hydrogenfosforečnanu disodného -  $Na_2HPO_4.12 H_2O$

pH roztoku se upraví na hodnotu 8 roztokem hydroxidu sodného - NaOH o koncentraci 0,1 mol/l

10. Roztok modelující kyselý pot musí být čerstvě připravený, jeden litr roztoku obsahuje:

0,5 g monohydrátu L-histidinmonohydrochloridu -  $C_6H_9O_2N_3.HCl.H_2O$

5,0 g chloridu sodného - NaCl

2,2 g dihydrátu dihydrogenfosforečnanu sodného -  $NaH_2PO_4.2 H_2O$

pH roztoku se upraví na hodnotu 5,5 roztokem hydroxidu sodného - NaOH o koncentraci 0,1 mol/l

**Hygienické požadavky: Základní požadavky na usně určené pro výrobky přicházející do styku s lidskou pokožkou**

Tato kritéria byla poskytnuta paní Ing. Miroslavou Štachovou z AZL zkušebny kožedělných a textilních materiálů a výrobků v Otrokovicích.

**Tabulka4 – Základní kritéria pro hygienickou nezávadnost usní**

Zkoušená veličina	limitní hodnota dospělí/děti	Metoda stanovení
Obsah vyluhovaného celkového chromu (z činících látek)	max. 200/50 mg/kg	ČSN 793873
Obsah šestimocného chromu	pod detekčním limitem	ČSN CEN/TS 14495
obsah volného formaldehydu	max. 150/30 mg/kg	ČSN CEN ISO/TS 17226
Obsah těžkých kovů - olovo -kadmium -rtuť	0,8/0,2 mg/kg 0,1 mg/kg 0,02 mg/kg	Extrakce do kyselého potu dle ČSN EN ISO E 04 -stanovení AAS
Pach	typický pro materiál	senzorické hodnocení

**Poznámka:** Uvedené limitní hodnoty byly převzaty z Metodického doporučení Státního zdravotního ústavu č.1/2000 (AHM) a Kritérií pro zdravotní nezávadnost platných v SRN (SG – kritéria)

#### 4.4.3. Shrnutí požadovaných vlastností usní dle normy ČSN EN 13336 a vyhlášky 84/2001 sb. Příloha 11

Při veškerých testovacích metodách dle normy ČSN EN 13336 na mechanické odolnosti a stálobarevnost, a následné interpretaci výsledků je třeba počítat s tím, že useň je přírodní materiál a naměřené ukazatele se mohou v ploše usně různě lišit a je tedy zapotřebí do jisté míry akceptovat naměřené nestejnomy. A to jak v ploše tak struktuře v závislosti na původu usně, druhu a výsledné kvalitě. Tyto odchylky by však neměly být zásadnějšího charakteru, který by ve větší míře ovlivnil kvalitu potahové usně při jejím užívání.

Pro výrobky určené pro děti je třeba pevně dodržet veškeré limitní hodnoty a kritéria. V zásadě lze říci, že useň vyhovující požadavkům pro výrobky určené dětem, vyhovuje i pro běžný typ výrobku určený pro dospělé osoby.

Informace vyplývající z Vyhlášky 84/2001 Sb. poskytují ucelený přehled o kontrole hygienické nezávadnosti výrobků z usní, textilu, plastů a dalších výrobků spotřebního charakteru. Požadavky upravené vyhláškou jsou v zásadě v celé EU stejné. K hygienickým vlastnostem je nutno přiřadit také ty, které přímo souvisí s komfortem

uživatelé při jejich užívání, tedy absorpce (navlhavost, nasákavost) - schopnost usně přijímat vodní páru nebo vodu do mikroporézní vláknité struktury usně, desorpce (vysýchavost) - schopnost usně přijatou vodu následně uvolnit, propustnost pro vodní páru - schopnost usně propouštět vodní páry z prostředí s vyšší relativní vlhkostí do prostředí s nižší relativní vlhkostí.

Vyšší naměřené hodnoty uvedených parametrů svědčí o lepších užitných vlastnostech usní, u uživatele např. lepší sorpci potu z pokožky, zabránění pocitu pálení, lepivosti povrchové úpravy a pod.

Fyzikální a mechanické vlastnosti usní souvisí do značné míry s její strukturou a orientací svazků kožních vláken, vzájemnou pohyblivostí kožních vláken a mezivláknými prostory. Jiné deformační vlastnosti má useň ve směru podélném t.j. paralelním se směrem hřbetní čáry zvířete a ve směru kolmém k hřbetní čáře, kde je obvykle větší poddajnost usně, než-li ve směru podélném. Rozdíly v tuhosti jsou také v ploše usně - v oblasti vazů je useň obvykle tužší, než ve slabínách a břichu zvířete. Tyto tzv. topografické vlastnosti usně by měly být vzaty v úvahu při manipulaci dílců čalounických výrobků zejména sedacích souprav. Například na sedací plochu by měly být vysekány (vykrojeny) dílce z části "jádra" a hřbetu, kde má useň optimální deformační charakteristiky (pevnost, tažnost, elasticita).<sup>36</sup>

#### 4.5. Tělavé organické látky (VOC)

Organické tělavé látky z anglického Organic Volatile Compounds jsou v dnešní době jeden z největších zdrojů znečištění. VOC jsou definovány ve znění zákona č.385/2005: *VOC je organická sloučenina nebo směs organických sloučenin, s výjimkou methanu, která při teplotě 20°C (293,15 K) má tlak par 0,01 kPa nebo více, nebo má tělavost za konkrétních podmínek jejího použití a může v průběhu své přítomnosti v ovzduší reagovat za spolupůsobení záření s oxidy dusíku za vzniku fotochemických oxidantů.*<sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> Základní požadavky na usně určené pro čalounické výrobky. In: ŠTACHOVÁ, Miloslava. AZL [online]. 2008 [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: <http://www.azl.cz/clanek/157-zakladni-pozadavky-na-usne-urcene-pro-calounicke-vyrobyky.aspx>

<sup>37</sup> Zákon o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. ve znění zákona č. 385/ 2005 Sb.



VOC jsou uvolňovány prakticky ze všeho, co je za pomoci různých chemikálií vyrobeno. Tedy nejen látky které se dostávají z venkovního znečištěného prostředí do interiéru, ale i látky uvolňované z nábytku. Takto emitované VOC jsou zdrojem emisí, které mají přímý vliv na životní prostředí člověka a jeho zdraví. Je prokázáno že koncentrace VOC za posledních několik let výrazně narostla. Tento trend je způsoben řadou faktorů, jako požadavky na minimalizaci tepelných ztrát utěsněním oken a dveří budov, čímž se výrazně snižuje přirozená cirkulace vzduchu. Dále vysokým nárůstem využívání chemických látek v nových materiálech dále zpracovaných do zařizovacích předmětů v interiéru.<sup>38</sup>

VVOC jsou velmi těkavé organické sloučeniny. Jedná se o sloučeniny s nízkým bodem varu a to v rozmezí 50 – 100 až 240 - 260°C.<sup>39</sup>

SVOC neboli semi těkavé organické látky. Tyto látky mají bod vary na 240 – 260 až 380 - 400°C. Podobně jako VOCs mohou se SVOCs vyskytovat v zařízeních chemických výroben a manipulačních prostorech, v místech povrchové úpravy kovů, skládkách a úložištích, areálech barviren a lakoven, areálech k odmašťování pomocí rozpouštědel a další. A samozřejmě tedy i v místech kde se produkty těchto výroben vyskytují – interiérech i exteriérech.<sup>40</sup>

Označení TVOC je z anglického Total Voltaire Organic Compounds. Tedy o shrnutí všech přítomných VOC látek. Do tohoto názvu nejsou zahrnuty akutní toxické VOC a chronické toxické VOC. Toxicita látek je buď akutní a v případě jednorázové aplikace, nebo chronická při opakované aplikaci.

#### **4.5.1. Hygienické limity na emitování VOC látek v interiéru a pracovním prostředí**

Jelikož VOC látky obsažené v určitých látkách z nich zároveň emitují do prostředí, je třeba je třeba sledovat jejich množství a koncentraci. Hygienické limity

---

<sup>38</sup> ČECH, Petr. *Vliv technologie, kompozitních materiálů a povrchové úpravy na emise VOC emitované nábytkem*. Brno, 2008. 230 s. Disertační práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brně

<sup>39</sup> Klasifikace organických těkavých látek (WHO 1989)

<sup>40</sup> HRDÝ, Michal. Semitěkavé organické sloučeniny (SVOCs). In: *Dekontaminační technologie* [online]. 2012 [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <https://www.vscht.cz/uchop/CDmartin/3-kontaminanty/2.html>

jsou jedním ze základních nástrojů pro hodnocení kvality ovzduší jak v prostředí interiéru, tak v pracovním prostředí. Zjištění jejich koncentrace v daném prostředí je důležité z hlediska jejich dopadu na zdraví uživatelů. Existuje-li tedy hygienický limit, pak jeho porovnáním s naměřenými hodnotami lze získat představu o možném riziku ohrožení zdraví člověka danými VOC látkami.

Tvorba hygienických limitů dle Státního zdravotního ústavu: Hygienický limit vychází ze zevrubného a odborného hodnocení nebezpečných vlastností faktoru, vztahujícího se ke zdraví exponovaných zaměstnanců. Přitom je využíváno všech dostupných informací o působení faktoru. Vychází se z údajů získaných experimentálně za kontrolovaných podmínek a z poznatků praxe. Hygienické limity jsou stanoveny pro všechny známé a objektivně (reprodukovatelně) stanovitelné a hodnotitelné faktory, které mohou mít negativní vliv na zdraví člověka. Těmito faktory jsou: fyzikální faktory (prach, hluk, vibrace, neionizující záření a elektromagnetická pole, zátěž teplem a chladem), chemické a biologické faktory, pracovní poloha, fyzická, psychická a zraková zátěž a práce ve zvýšeném tlaku vzduchu. Hygienické limity jsou v ČR stanoveny tak, že při jejich dodržení by běžný (běžný z hlediska zdravotního) člověk mohl trávit čas bez ohrožení zdraví po celou dobu svého využívání daného prostředí.<sup>41</sup>

#### 4.5.2. Měření emisí VOC

Množství emitujících VOC látek člověk svými smysly (hlavně čich) v podstatě nemůže rozeznat. Přesto, pokud jsou v prostředí možné zdroje VOC látek, dá se s téměř 100% jistotou předpokládat jejich emitování do okolního prostředí. Měření těchto látek je možné několika způsoby. Pokud lze z možného zdroje VOC látek získat dostatečně velký vzorek ( $1\text{m}^3$ ), probíhá měření emisí v malo-prostorové komoře pro odběr vzduchu. Vzorek je třeba přepravit v uzavřeném obalu, nejlépe bez přístupu vzduchu. V laboratoři je vzorek vložen do příslušného přístroje a proběhne měření emisí za určitých podmínek. Malo-prostorová komora je určena pro okamžitý odběr vzduchu obsahující emise VOC z různých materiálů, které jsou umístěny ve stálých podmínkách (teplota, vlhkost, rychlost proudění vzduchu, tlak). Komora pro odběr vzduchu je

---

<sup>41</sup> MUDR. ŠAMÁNEK, Jaromír a kol. Hygienické limity v pracovním prostředí - Obecná informace. In: <http://www.szu.cz>[online]. 2008 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hygienicke-limity-v-pracovnim-prostredi-obecna-informace>

z nerezového materiálu, objem vzduchu uvnitř je 1 m<sup>3</sup>, je možno v ní nastavit teplotu a vlhkost a tyto následně konstatně udržovat. Přístrojové vybavení zajišťuje měření rychlosti laminárního proudění vzduchu nad testovaným vzorkem v rozsahu rychlostí 0,1 až 0,3 m/s a s trvalou výměnou vzduchu v komoře 1 m<sup>3</sup> za 60 min. bez vlivu na parametry teploty a vlhkosti ve zkušebním prostoru. Přístrojové vybavení zajišťuje měření rychlosti laminárního proudění vzduchu nad testovaným vzorkem v rozsahu rychlostí 0,1 až 0,3 m/s a s trvalou výměnou vzduchu v komoře 1 m<sup>3</sup> za 60 min. bez vlivu na parametry teploty a vlhkosti ve zkušebním prostoru. Metodika odběru vychází z ČSN EN ISO 16 000, část 9. Emise emitované testovaným dílcem jsou jímány na desorpční trubičky, které jsou podrobeny analýze na kvalitativní a kvantitativní složení zachycených emisí metodou plynové chromatografie.<sup>42</sup>

V případě že vzorek potřebné velikosti získat nelze je nutno nahradit měření v malo-prostorové komoře měřením pomocí zařízení FLEC® (Field and Laboratory Emission Cell – Terenní a laboratorní emisní cella). Zařízení FLEC® je zkonstruováno z kyselině odolné nerezové oceli. Vnitřní povrch je ručně vybroušen a dokončen do kónického, trubku připomínajícího, tvaru. Důvodem pro tento tvar je optimalizování proudění vzduchu okolo povrchu testovaného vzorku a také napomáhá eliminovat tzv. sink efekt. Tento efekt popisuje charakteristiku schopnosti různých materiálů adsorbovat kontaminující látky obsažené v prostředí. Cella je umístěna na testovaný vzorek, čímž je v podstatě vytvořena mini testovací komora o objemu cca 35 ml. Kontrolovaný tok vyčištěného a zvlhčeného vzduchu z okolí FLECu, je vháněn do celly skrze adsorbční trubičku, uvnitř je vzduch kontaktován s testovaným vzorkem, čímž je simulováno reálné prostředí, smíchá se s emitujícími VOC látkami, které jsou následně opět zachyceny při výstupu vzduchu druhou adsorbční trubičkou, jejíž obsah je následně vyhodnocena pomocí termální desorbce. Testování pomocí FLEC zařízení umožňuje vysledování emisí daného vzorku, které by emitoval do prostředí interiéru, ještě v laboratoři a tím zabránit možným škodlivým materiálům vstoupit do výrobního procesu a tím eliminovat jeho možné dopady na koncového uživatele.

---

<sup>42</sup> ČECH, Petr. *Vliv technologie, kompozitních materiálů a povrchové úpravy na emise VOC emitované nábytkem*. Brno, 2008. 230 s. Disertační práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brně



Obr. 9: Emisní cela FLEC® při odběru vzorku vzduchu z testovaného materiálu

Tabulka 5 - Vztah koncentrací TVOC látek k účinkům na lidský organismus (Perfekt Senese, 2004)<sup>43</sup>

<b>Celková koncentrace TVOC [mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Syndromy</b>	<b>Oblast expozice</b>
pod 0,20	Žádná dráždivost, žádné potíže	Duševní pohoda
0,20 – 3,0	Možná dráždivost a potíže, pokud jsou dodatečné jiné expozice (záření)	Multifaktoriální expozice
3,0 – 25	Možné bolesti hlavy, pokud jsou dodatečné jiné expozice (záření)	Nepohodlnost
přes 25	Bolesti hlavy, možné jiné neurotoxické účinky	Toxická oblast

<sup>43</sup> TESÁŘOVÁ, Daniela. Organické těkavé látky VOC a člověk. 2012, 32 s.

**Tabulka6 - Požadavky na emise ve vnitřním prostředí interiér budov - pobytové místnosti (Jokl, 2002)<sup>44</sup>**

Toxická těkavá organická látka	NPK průměrné [μg.m <sup>-3</sup> ]		NPK optimální [μg.m <sup>-3</sup> ]		Poznámka
	krátkodobé	dlouhodobé	krátkodobé	dlouhodobé	
Formaldehyd	120	60	60	60	
TVOC	600	300	300	300	Jednotlivé VOC nesmí překročit daný vlastní limit daný vyhláškou 6/2003

#### 4.6. Plynová Chromatografie

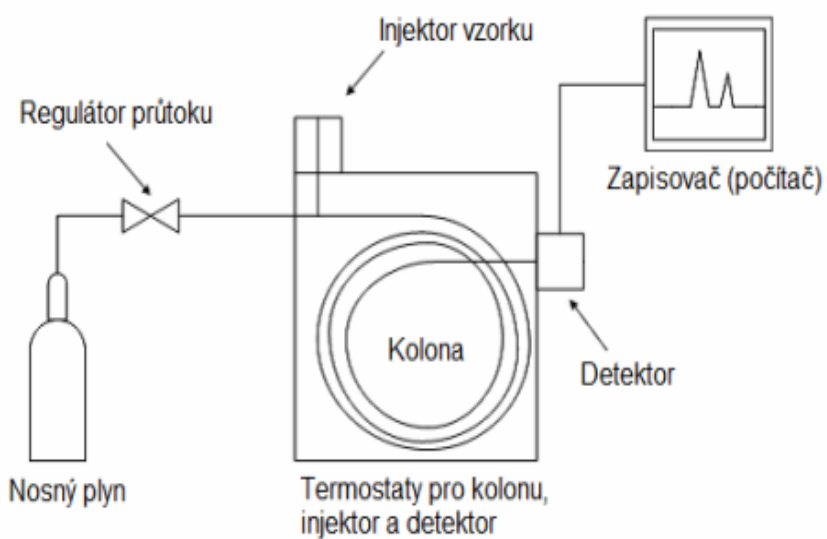
Plynová chromatografie patří mezi analytické a fyzikálně-chemické separační metody. Podstatou těchto metod je rozdělení složek směsi vzorku mezi dvě fáze, fázi pohyblivou - mobilní a fázi nepohyblivou - stacionární. V plynové chromatografii je mobilní fází plyn, nazývaný nosný plyn. Stacionární fáze je umístěna v chromatografické koloně. Stacionární fáze u náplňových kolon může být pevná látka (aktivní uhlí, silikagel, oxid hlinitý, polymerní sorbenty apod.) nebo vysokovroucí kapalina nanosená v tenké vrstvě na pevném, inertním nosiči. U kapilárních kolon je stacionární fáze nanosená v tenké vrstvě přímo na upravenou vnitřní stěnu křemenné kapiláry. Princip separace látek plynovou chromatografií je následující. Kolonou se stacionární fází prochází stále nosný plyn. Vzorek se vnese (nastříkne) do vyhřívaného bloku - nástřikové komory (injektoru), kde se odpaří a ve formě par je unášen nosným plynem do kolony. Složky ze vzorku se sorbují na začátku kolony ve stacionární fází a pak desorbují čerstvým nosným plynem. Nosný plyn unáší složky vzorku postupně k konci kolony a dělicí proces se neustále opakuje. Detektor indikuje okamžitou koncentraci separovaných látek v nosném plynu. Signál detektoru je vhodně upraven a plynule se registruje. Výsledný grafický záznam závislosti signálu detektoru na čase se nazývá chromatogram.<sup>45</sup>

<sup>44</sup> JOKL, Miroslav. Zdravé obytné a pracovní prostředí, 1.vydanie. Praha: Akademie věd České republiky, 2002. s. 76

<sup>45,46</sup> ZACHAŘ, Pavel a David SÝKORA. PLYNOVÁ CHROMATOGRFIE. In: Vscht.cz [online]. 2011 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.vscht.cz/anl/lach2/GC.pdf>



Obr. 10: Plynový chromatograf Hewlett Packard. Model 5890<sup>46</sup>



Obr. 11: Zjednodušené schéma plynového chromatografu<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> 06. Plynová chromatografie (GC). In: Cheminfo.chemi.muni.c [online]. 2008 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z:[http://cheminfo.chemi.muni.cz/chem\\_sekce/predmety/C7300/GC/uvod.pdf](http://cheminfo.chemi.muni.cz/chem_sekce/predmety/C7300/GC/uvod.pdf)

Chromatogram se získá jako grafický záznam závislosti napěťové odezvy detektoru na čase. Ze získaných chromatogramů lze vyhodnotit retenční parametry jednotlivých signálů, plochy a výšky píků atd. Za předpokladu lineární odezvy detektoru je plocha či výška píku úměrná množství látky. To umožňuje určovat množství či koncentraci dané látky v neznámém vzorku. Kvalita kvantitativní analýzy je především ovlivněna přípravou vzorků, správnou funkcí přístroje a kvalitou zpracování dat, s čímž také souvisí správná volba kalibrační metody.

#### **4.7. Šestimocný chrom**

Chrom, chemická značka Cr, (lat. Chromium) je světle bílý, lesklý, velmi tvrdý a zároveň křehký kov. Používá se v metalurgii při výrobě legovaných ocelí a dalších slitin, tenká vrstva chromu chrání povrch kovových předmětů před korozí a zvyšuje jejich tvrdost. Ve sloučeninách se chrom vyskytuje v mocenství CrII, CrIII a CrVI, výjimečně se setkáme i se sloučeninami CrIV a CrV. Chrom se dostává do životního prostředí především ve formě CrIII a CrVI v důsledku přírodních procesů a lidské činnosti. Zpracovávání kůží, textilní výroba a výroba barviv a pigmentů vede k uvolňování CrIII a CrVI do vodních toků. Má se za to, že CrVI je primárně odpovědný za zvýšený výskyt rakoviny plic u dělníků, kteří byli vystaveni vysokým hodnotám chromu ve vzduchu na jejich pracovišti (stokrát až tisíckrát vyšší než v přirozeném prostředí). Vdechování malého množství CrVI většině lidí nezpůsobuje problémy, ale vysoké koncentrace chromu na pracovišti způsobilo astmatické záchvaty u osob alergických na chrom. Rakovina plic se může objevit až dlouho poté, kdy k působení látky došlo. Dělníkům manipulujícím s tekutými i pevnými látkami s obsahem CrVI se na kůži tvořily vředy.

#### **4.8. Látky s naměřenou nejvyšší koncentrací v testovaných usních**

##### **4.8.1. Hexanal**

Hexanal je aldehyd s přímým řetězcem šesti uhlíků, který je obsažen v potravinách od olivového oleje, ořes ovoce jako hrušky, olivy, avokádo atd. až po stromy obsahující silice jako kafrovník. Jedná se o čirou kapalinu s bodem varu 131°C. Poprvé byl syntetizován v roce 1907. Pro svou ovocnou příchut' je hojně využíván v potravinářském průmyslu. V roce 2014 byla Y. Takeuchim a jeho spolupracovníky

z Tokijské Univerzity provedena studie Hexanalů v jiné souvislosti: Zjistili, že hexanal a jeho izomer 4-methylpentanal působí jako feromony na laboratorní potkany. Vystavení hlodavců kombinaci těchto chemikálií u nich způsobuje úzkostné chování, které přetrvává i po odstranění zdroje chemikálií. Žádná z chemikálií samostatně takto nepůsobí. Vystresování potkanů pak následně vytvářejí a vylučují tuto směs hexanalů a 4-methylpentanalů a tím zvyšují hladinu stresu u ostatních krys.<sup>48</sup> Dále bylo při laboratorních testech na křečcích zjištěna mutace savčích somatických buněk a u krys neplánovaná syntéza DNA. (Mgr. Hana Mikysková, Chromservis)

#### 4.8.2. Butoxy-Ethanol

Tato chemikálie svou akutní toxicitou pro vdechnutí, pokožku a orálním požitím spadá do kategorie 4. Tedy lze ho považovat za zdraví škodlivý. Pro podráždění očí a pokožku kategorie 2, zde jej lze považovat za toxický. Má označení Xi (dráždivý) a Xn (Zdraví škodlivý). Při testování na krysách došlo ke změnám chování. Kupříkladu k ataxii, což je neurologický symptom spočívající v poruše koordinace pohybů. Došlo také ke snížení tělesné hmotnosti nebo ke sníženému hmotnostnímu přírůstku. (Mgr. Hana Mikysková, Chromservis)

#### 4.8.3. 1-Methoxy-2-Propanol

Jedná se o bezbarvou hořlavou tekutinu s menší hustotou než voda. Vstřebává se přes kůži a jeho výpary vdechováním. Při vystavení vysokým koncentracím dráždí kůži, oči a dýchací cesty. Při delší expozici výparům této sloučeniny hrozí kašel, krácení dechu, malátnost a intoxikace. Vystavení velmi vysokým koncentracím může zapříčinit poškození centrálního nervového systému. Výpary 1-Methoxy-2-Propanolu jsou těžší než vzduch, při studiích na laboratorních krysách bylo prokázáno, že sloučenina zůstává v plicích a zvýšení cirkulace vzduchu bez této sloučeniny nemá vliv na její retenci, ale zvýší její míru vstřebávání. Dokonce se rychlost absorpce zdvojnásobila, když byla zdvojnásobena míra výměny vzduchu. Sloučenina je využívána jako rozpouštědlo nebo nemrznoucí přísada, v koželužství hlavně jako odmašťovač. Expoziční limity jsou: 100 ppm (375 mg / m<sup>3</sup>) při 8 a více hodinové expozici a 150 ppm (568 mg / m<sup>3</sup>) při

<sup>48</sup> Hexanal. In: ACS\* Chemistry for Life [online]. 2015 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: <https://www.acs.org/content/acs/en/molecule-of-the-week/archive/h/hexanal.html>



krátkodobé expozici. Tyto limity jsou platné v EU. 1-Methoxy-2-Propanol není považován za ekologicky nebezpečnou látku. Má relativně nízkou toxicitu, je snadno biologicky odbouratelný a má nízký potenciál pro bioakumulaci.<sup>49</sup> Při laboratorním testování na krysách došlo ke změnám chování kupříkladu křeče nebo vliv na práh záchvatu. Ataxie. Potíže s dýcháním až dušnost. (Mgr. Hana Mikysková, Chromservis)

---

<sup>49</sup> American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Documentation of Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices for 2001. Cincinnati, OH. 2001., p. 3

## **5. Materiál a metodika**

### **5.1. Použitý materiál**

#### **5.1.1. Zkušební vzorky přírodních usní**

Sada deseti vzorků byla zakoupena od společnosti New Pel S.p.A. se sídlem pro ČR v Rajhradcích. Testování proběhlo v březnu 2015 a bylo provedeno ve školní laboratoři Ing. Čechem, Ph.D. Technické parametry poskytnuté distributorem jsou zařazeny v příloze. K usním Ohio a Florida byl poskytnut i atest nehořlavosti. Zařazen v příloze. Vzorky byly po zakoupení zabaleny do potravinářské folie bez přístupu zduchu, aby nedocházelo k jejich dalšímu odvětrávání.

##### **5.1.1.1. Useň FLORIDA**

Hovězí kůže neevropského původu s upraveným lícem a dokončená v jednom odstínu. Díky jemnosti a tloušťce je kůže vhodná k výrobě moderního nábytku. Tento artikl může být vyroben jako ohni odolný s nehořlavou povrchovou úpravou.

**Technické parametry usně** (Kompletní list technických parametrů v příloze č. 1)

Typ kůže: hovězina

Tloušťka: 1,3 – 1,5 mm

Průměrná velikost  $\geq 4,5\text{m}^2$

Činění: chromové soli

Barvivo: anilinové barvivo

Povrchová úprava: pigmentováno

##### **5.1.1.2. Useň OHIO**

Hovězí kůže s evropským a neevropským původem, činěná chromem a barvená v sudu anilinovými barvivy. Díky jemnému potisku a moderní barvě je tato kůže velmi vhodná pro moderní i klasický nábytek.

**Technické parametry usně** (Kompletní list technických parametrů v příloze č. 1)

Typ kůže: hovězina

Tloušťka: 0,9 – 1,0 mm

Průměrná velikost  $\geq 4,5\text{m}^2$

Činění: chromové soli

Barvivo: anilinové barvivo

Povrchová úprava: semi-anilin

### **5.1.1.3. Useň DAKOTA**

Tradiční useň anglického stylu určená ke stírání. Artikl Dakota je dodávána s tmavší vrchní vrstvou, která po setření speciální chemikálií dosáhne požadovaného patinového efektu. Kůže má dvoutónový efekt se světlejší základní barvou a tmavší na povrchu. Tento typ kůže může mít rozdílné stínování a to v závislosti na množství barvy setřené z povrchu. Artikl Dakota je vhodný zejména na tzv. Chesterfield styl.

**Technické parametry usně** (Kompletní list technických parametrů v příloze č. 1)

Useň: Extra – Evropská hovězí useň

Typ kůže: Potisk

Tloušťka: 0,9 – 1,0 mm

Průměrná velikost  $\geq 4,2\text{m}^2$

Činění: činěná chromem

Barvivo: anilinové barvivo

Povrchová úprava: Dvou-tónový efekt vytvořený vytřením části barvy s vlastní fixací

### **5.1.1.4. Useň TORRO**

Chromočiněná kůže s pigmentovanou a voskovanou povrchovou úpravou s rozjasňujícím efektem, tzn. Pull-up efekt. Tento typ kůže je zejména vhodný na Antik,

případně Chesterfield výrobky. Povrchová úprava díky svému popraskanému efektu dostává patinu, jako kdyby byla kůže několik roků stará.

#### **Technické parametry usně** (Kompletní list technických parametrů v příloze č. 1)

Typ kůže: hovězina

Tloušťka: 0,9 – 1,0 mm

Průměrná velikost  $\geq 4,0\text{m}^2$

Činění: chromové soli

Barvivo: anilinové barvivo

Povrchová úprava: pigment a vosk

#### **5.1.1.5. Useň VODNÍ BUVOL**

Každá useň je jedinečná a liší se barvou, vzorem a délkou vlasu. Povrch materiálů v závislosti na čase a způsobu používání podléhá opotřebení. Jednoduchá údržba luxováním – jemným kartáčem. Je třeba se vyvarovat potřísněním tekutinami, potravinami atd. Přírodní kůže s vlasem (každý kus je naprosto unikátní a originální – odstín, kresba a délka srsti). Původ – Jižní Amerika. Velmi komfortní na sezení. Použitelnost: nábytkářský průmysl a dekorace.

#### **Technické parametry usně**

Typ kůže: buvol

Tloušťka: 1,5 – 2,0 mm

Průměrná velikost  $\geq 4\text{ m}^2$

Činění: chromové soli

Barvivo: /

Povrchová úprava: vosk, rozjasňující efekt

#### **5.1.1.6. Useň NEVADA HNĚDÁ**

Nevada je hovězí kůže neevropského původu, tištěná a dokončená nepravidelnými vzory, a upravená vysokým leskem. Velmi vhodná na rustikální nábytek kombinovaný se dřevem. Pigmentovaná kůže, melírovaná.

**Technické parametry usně** (Kompletní list technických parametrů v příloze č. 1)

Typ kůže: hovězina

Tloušťka: 0,9 – 1,0 mm

Průměrná velikost  $\geq 4,5 \text{ m}^2$

Činění: chromové soli

Barvivo: anilinové barvivo

Povrchová úprava: pigmentová s dvoutonovým efektem

Vzhled: pololesklý

#### **5.1.1.7. Useň NEVADA MODRÁ**

Nevada je hovězí kůže neevropského původu, tištěná a dokončená nepravidelnými vzory, a upravená vysokým leskem. Velmi vhodná na rustikální nábytek kombinovaný se dřevem. Pigmentovaná kůže, melírovaná.

**Technické parametry usně** (Kompletní list technických parametrů v příloze č. 1)

Typ kůže: hovězina

Tloušťka: 0,9 – 1,0 mm

Průměrná velikost  $\geq 4,5 \text{ m}^2$

Činění: chromové soli

Barvivo: anilinové barvivo

Povrchová úprava: pigmentová s dvoutonovým efektem

Vzhled: pololesklý

#### **5.1.1.8. Useň NEVADA ŠEDÁ**

Nevada je hovězí kůže neevropského původu, tištěná a dokončená nepravidelnými vzory, a upravená vysokým leskem. Velmi vhodná na rustikální nábytek kombinovaný se dřevem. Pigmentovaná kůže, melírovaná.

**Technické parametry usně** (Kompletní list technických parametrů v příloze č. 1)

Typ kůže: hovězina

Tloušťka: 0,9 – 1,0 mm

Průměrná velikost  $\geq 4,5 \text{ m}^2$

Činění: chromové soli

Barvivo: anilinové barvivo

Povrchová úprava: pigmentová s dvoutonovým efektem

Vzhled: pololesklý

#### **5.1.1.9. Useň NEVADA ZELENÁ**

Nevada je hovězí kůže neevropského původu, tištěná a dokončená nepravidelnými vzory, a upravená vysokým leskem. Velmi vhodná na rustikální nábytek kombinovaný se dřevem. Pigmentovaná kůže, melírovaná.

**Technické parametry usně** (Kompletní list technických parametrů v příloze č. 1)

Typ kůže: hovězina

Tloušťka: 0,9 – 1,0 mm

Průměrná velikost  $\geq 4,5 \text{ m}^2$

Činění: chromové soli

Barvivo: anilinové barvivo

Povrchová úprava: pigmentová s dvoutonovým efektem

Vzhled: pololesklý

#### 5.1.1.10. Useň NEVADA CRY

Nevada je hovězí kůže neevropského původu, tištěná a dokončená nepravidelnými vzory, a upravená vysokým leskem. Velmi vhodná na rustikální nábytek kombinovaný se dřevem. Pigmentovaná kůže, melírovaná.

**Technické parametry usně** (Kompletní list technických parametrů v příloze č. 1)

Typ kůže: hovězina

Tloušťka: 0,9 – 1,0 mm

Průměrná velikost  $\geq 4,5 \text{ m}^2$

Činění: chromové soli

Barvivo: anilinové barvivo

Povrchová úprava: pigmentová s dvoutonovým efektem

Vzhled: pololesklý



*Obr. 12: Vzorok usní*

## 5.2. Metodika

Diplomová práce se v první teoretické části zabývá analýzami současného trendu výroby čalouněného nábytku a jednotlivých technologických operací výroby přírodních usní. Popis jednotlivých chemikálií využívaných v jednotlivých technologických operacích výroby a jejich vliv na člověka a životní prostředí (ekologické dopady odpadních vod koželužen). Analýzami vlivu jednotlivých technologických operací výroby přírodních potahových usní na jejich výslednou kvalitu a požadavků, jež jsou stanoveny pro přírodní usně používané pro výrobu čalouněného nábytku.

V praktické části se zabývá měřením možných emisí z chemikálií v potahových usních, které by mohly emitovat do okolního prostředí při běžném používání čalouněného nábytku spotřebitelem. Rozbor jednotlivých emisí, jejich množství a jejich možný vliv na spotřebitele.

### 5.2.1. Metody užití k odběru VOC emisí ze vzorků přírodních usní

K získání těkavých organických látek emitujících ze vzorků byla použita metoda záchytu adsorpcí. K adsorpci se obvykle používá skleněných nebo plastových trubíc plněných sorbentem vhodným k adsorpci sledované látky. Nejčastěji se používá aktivní uhlí k záchytu těkavých organických látek, polymerních sorbentů a jiných. Teplota v místosti při provádění testu 22°C a vlhkost místnosti 50%. Měření TVOC je vyhodnocováno pomocí metody GC-MS.

- 1) Před započítáním měření se neprve provede odebrání vzorku vzduchu z místnosti (tzv. blanku), kde je emisní cela umístěna (zkušební laboratoř VOC, budova P, areál MENDELU). Tento blank je pak považován za tzv. slepý vzorek a je při vyhodnocování koncentrací VOC odečítán od koncentrací získaných ze zkušebního vzorku.
- 2) Poté se testovaný vzorek se vloží pod emisní cellu FLEC®, přes kterou proudí nosný plyn (dusík N<sub>2</sub> – 5.0), který je zvhčován (50% R.V) a následně proudí skrz sorbční trubici plněnou sorbentem Tenax TA (100 mg sorbentu na trubici)
- 3) Následuje odběr vzorku vzduchu z tesovaného materiálu do sorbčních trubiček (paralerní odběr). Doba odběru probíhá po dobu 180 minut (3h.),



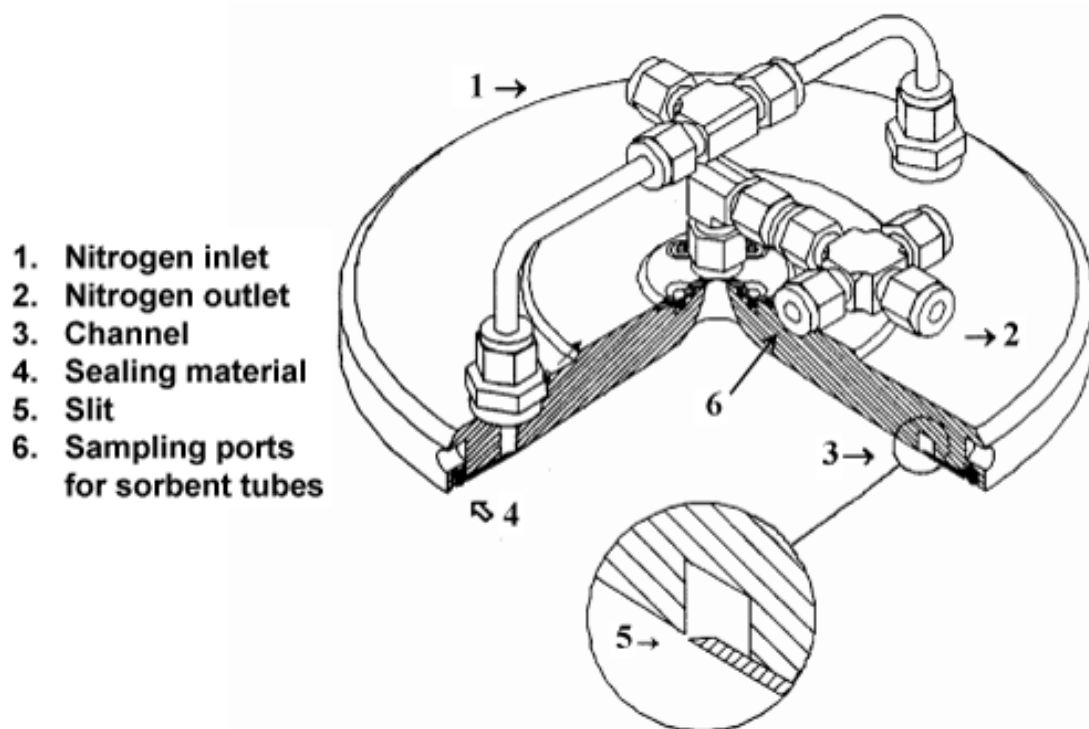
přičemž se odebere 18 litrů vzduchu pomocí membránových čerpadel Gilian LFS-113 (průtok čerpadla je  $6\text{l}\cdot\text{h}^{-1}$ )

- 4) Pomocí plynové chromatografie s hmotnostním spektrometrem je následně sorbční trubice analyzována . Následně je do počítače zadán druh použité metody a identifikační údaje o testovaném vzorku. Poté je na sorbční trubici našroubována jehla, která je následně našroubována do injektážní věže a umístěna u vstupu do plynového chromatografu. Kde jsou porovnána naměřená hmotnostní spektra analyzovaných látek se spektry uloženými v knihovnách, přičemž se provede identifikace neznámých organických látek ve vzorku.
- 5) Výsledkem analýzy je kvantitativní a kvalitativní stanovení dat, vyjádřené závislosti v grafu a číselném vyjádření v  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Získané výsledky jsou pak porovnány s příslušnými limitními hodnotami stanovenými předpisy.

(popis metody dle Ing. ČECH PhDr., Petr. *VLIV TECHNOLOGIE, KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ A POVRCHOVÉ ÚPRAVY NA EMISE VOC EMITOVANÉ NÁBYTKEM*. Brno, 2007/2008. Disertační práce. Mendelova univerzita v Brně.)

### **5.2.2. Použité strojní zařízení a pomůcky**

K odběru VOC emisí druhých vzorků bylo použito zařízení FLEC®. Cella FLEC® je malé přenosné zařízení pro detekci VOC látek a jejich množství, které emitují z materiálů v interiéru. Pracuje na principu sběru dat ze dvou adsorpčních trubiček. Jedné při vstupu a druhé při výstupu vzduchu. Teplota vzduchu při měření byla  $22^{\circ}\text{C}$ , vlhkost vzduchu 50%. Kalibrace byla provedena metodou standartního přídatku Acetonu, Formaldehydu a 1,3 Butadienu. Vyhodnocení je provedeno na základě odečtu hodnot ze vstupní adsorpční trubičky od hodnot z výstupní adsorpční trubičky. Tím je zamezeno zkreslení hodnot z výstupu, jelikož chemické sloučeniny jsou přítomny již při vstupu. Tímto způsobem je dosaženo korigovaného, tedy přesného výsledku.



Obr. 12: FLEC® cella: 1.přívod vzduchu, 2.odvod vzduchu, 3.kanálek, 4.těsnící kroužek, 5.štěrbina pro přívod vzduchu, 6.vzorkovací port pro adsorbční trubičku<sup>50</sup>

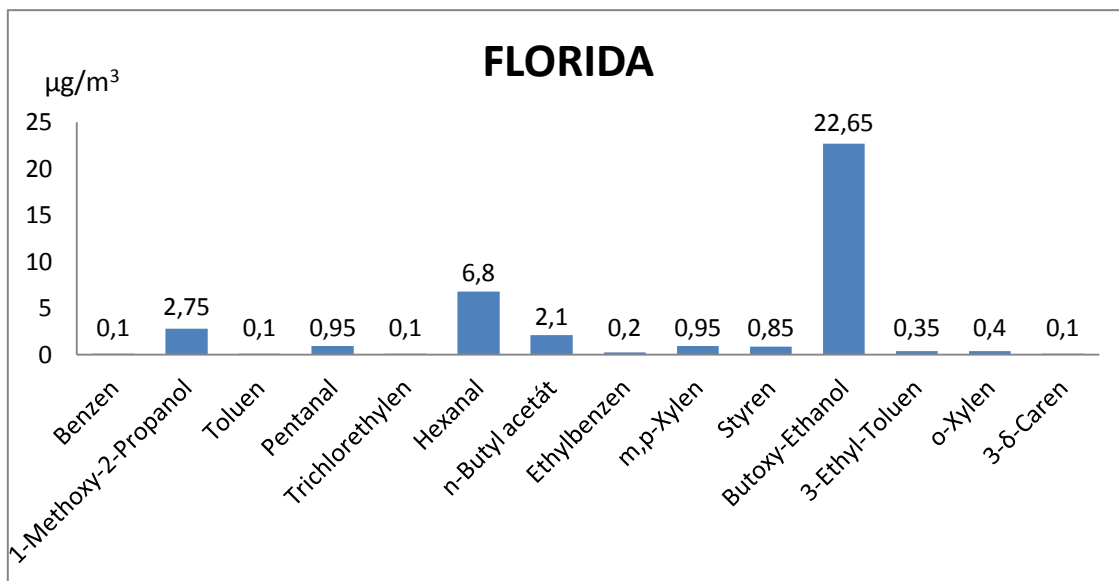
<sup>50</sup> GWAUN ELAI MEDI SCIENCE CAMPUS. Thermal desorption Technical Support: Note 55: Using the FLEC Cell. UK, 2009, 11 s.

## 6. Laboratorní výsledky emisí VOCs, jež emitují zvolené typy přírodních usně

### 6.1. Emise VOC emitované z přírodní usně FLORIDA

**Tabulka 7:** Naměřené výsledky useň FLORIDA

	Useň FLORIDA	I. Měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	II. měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\emptyset$	hygienické limity ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>51</sup>
1	Ethyl acetát	0,2	0,1	0,15	NLK
2	Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	7
3	1-Methoxy-2-Propanol	2,8	2,7	2,75	NLK
4	Pentanal	1,0	0,9	0,95	150
5	Trichlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	300
6	Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
7	Hexanal	6,9	6,7	6,8	150
8	Tetrachlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
9	n-Butyl acetát	2,2	2,0	2,1	200
10	Ethylbenzen	0,2	0,2	0,2	200
11	m,p-Xylen	1,0	0,9	0,95	NLK
12	Styren	0,9	0,8	0,85	200
13	o-Xylen	0,4	0,4	0,4	NLK
14	Butoxy-Ethanol	22,7	22,6	22,65	NLK
15	$\alpha$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
16	Camphen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
17	3-Ethyl-Toluen	0,4	0,3	0,35	NLK
18	4-Ethyl-Toluen	0,1	< 0,1	0,1	NLK
19	1,3,5-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
20	$\beta$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
21	2-Ethyl Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
22	Myrcen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
23	1,2,4-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
24	$\alpha$ -Phellandren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
25	3- $\delta$ -Caren	0,1	< 0,1	0,1	NLK
26	1,2,3-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
27	Limonen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
28	$\gamma$ -Terpinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
29	Bornyl Acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
30	TVOC <sub>MS</sub>	63	64	63,5	300
	$\Sigma$ VOC	38,9	37,7	38,7	

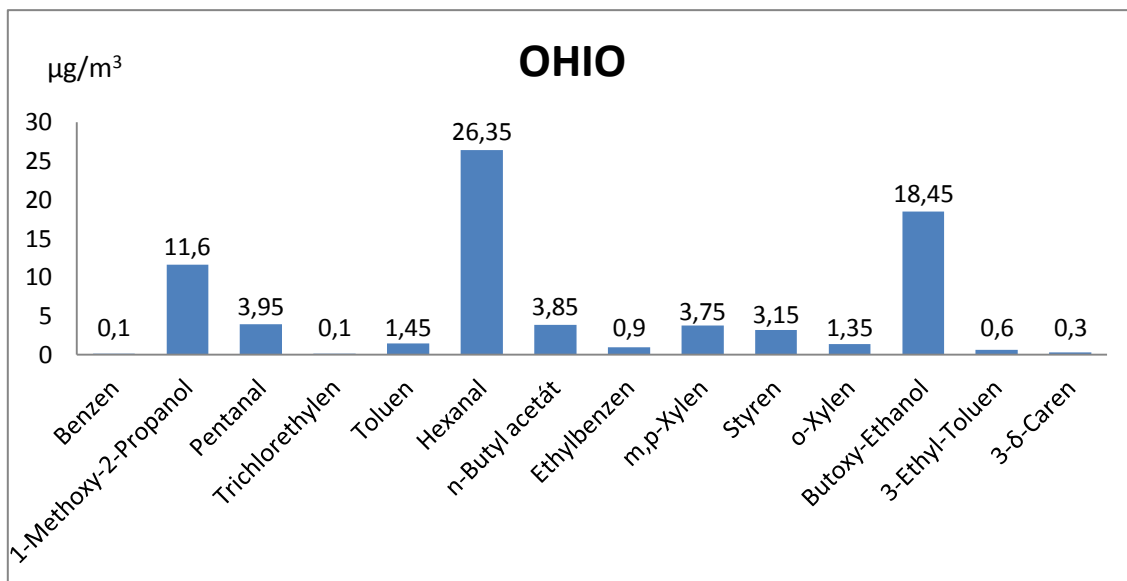


Obr. 14. Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň Florida

## 6.2. Emise VOC emitované z přírodní usně OHIO

**Tabulka 8:** Naměřené výsledky useň OHIO

	Useň OHIO	I. Měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	II.měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\emptyset$	hygienické limity
1	Ethyl acetát	0,4	0,5	0,45	NLK
2	Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	7
3	1-Methoxy-2-Propanol	11,9	11,3	11,6	NLK
4	Pentanal	4,0	3,9	3,95	150
5	Trichlorethylen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	300
6	Toluen	1,5	1,4	1,45	NLK
7	Hexanal	26,6	26,1	26,35	150
8	Tetrachlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
9	n-Butyl acetát	3,9	3,8	3,85	200
10	Ethylbenzen	0,9	0,9	0,9	200
11	m,p-Xylen	3,8	3,7	3,75	NLK
12	Styren	3,2	3,1	3,15	200
13	o-Xylen	1,4	1,3	1,35	NLK
14	Butoxy-Ethanol	18,8	18,1	18,45	NLK
15	$\alpha$ -Pinen	0,1	0,1	0,1	NLK
16	Camphen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
17	3-Ethyl-Toluen	0,6	0,6	0,6	NLK
18	4-Ethyl-Toluen	0,2	0,1	0,15	NLK
19	1,3,5-Trimethyl-Benzen	0,1	0,1	0,1	NLK
20	$\beta$ -Pinen	0,1	0,1	0,1	NLK
21	2-Ethyl Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
22	Myrcen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
23	1,2,4-Trimethyl-Benzen	0,2	0,2	0,2	NLK
24	$\alpha$ -Phellandren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
25	3- $\delta$ -Caren	0,3	0,3	0,3	NLK
26	1,2,3-Trimethyl-Benzen	0,2	0,2	0,2	NLK
27	Limonen	0,2	0,2	0,2	NLK
28	$\gamma$ -Terpinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
29	Bornyl Acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
30	TVOC <sub>MS</sub>	74	75	74,55	300
	$\Sigma$ VOC	78,4	76,0	77,7	

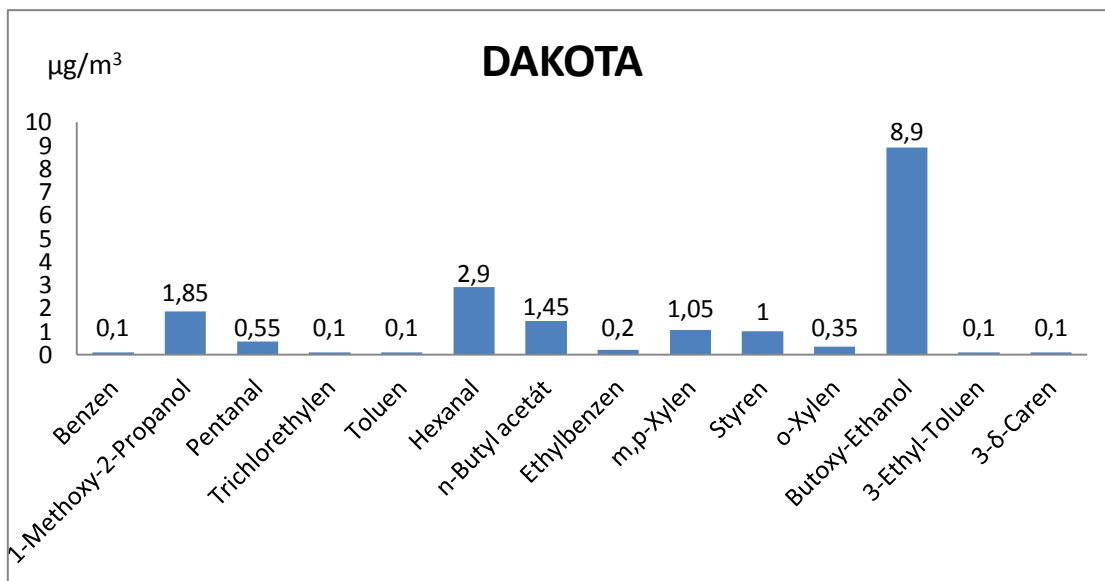


Obr. č. 15. Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň OHIO

### 6.3. Emise VOC emitované z přírodní usně DAKOTA

**Tabulka 9:** Naměřené výsledky useň DAKOTA

	Useň DAKOTA	I. Měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	II. měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\emptyset$	hygienické limity
1	Ethyl acetát	0,1	1,1	0,6	NLK
2	Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	7
3	1-Methoxy-2-Propanol	1,9	1,8	1,85	NLK
4	Pentanal	0,6	0,5	0,55	150
5	Trichlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	300
6	Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
7	Hexanal	2,9	2,9	2,9	150
8	Tetrachlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
9	n-Butyl acetát	1,5	1,4	1,45	200
10	Ethylbenzen	0,2	0,2	0,2	200
11	m,p-Xylen	1,1	1,0	1,05	NLK
12	Styren	1,0	1,0	1	200
13	o-Xylen	0,4	0,3	0,35	NLK
14	Butoxy-Ethanol	8,8	9,0	8,9	NLK
15	$\alpha$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
16	Camphen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
17	3-Ethyl-Toluen	0,1	0,1	0,1	NLK
18	4-Ethyl-Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
19	1,3,5-Trimethyl-Benzen	0,2	0,2	0,2	NLK
20	$\beta$ -Pinen	< 0,1	0,1	0,1	NLK
21	2-Ethyl Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
22	Myrcen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
23	1,2,4-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
24	$\alpha$ -Phellandren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
25	3- $\delta$ -Caren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
26	1,2,3-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
27	Limonen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
28	$\gamma$ -Terpinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
29	Bornyl Acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
30	TVOC <sub>MS</sub>	28,0	30,0	29	300
	$\Sigma$ VOC	18,8	18,6	18,7	



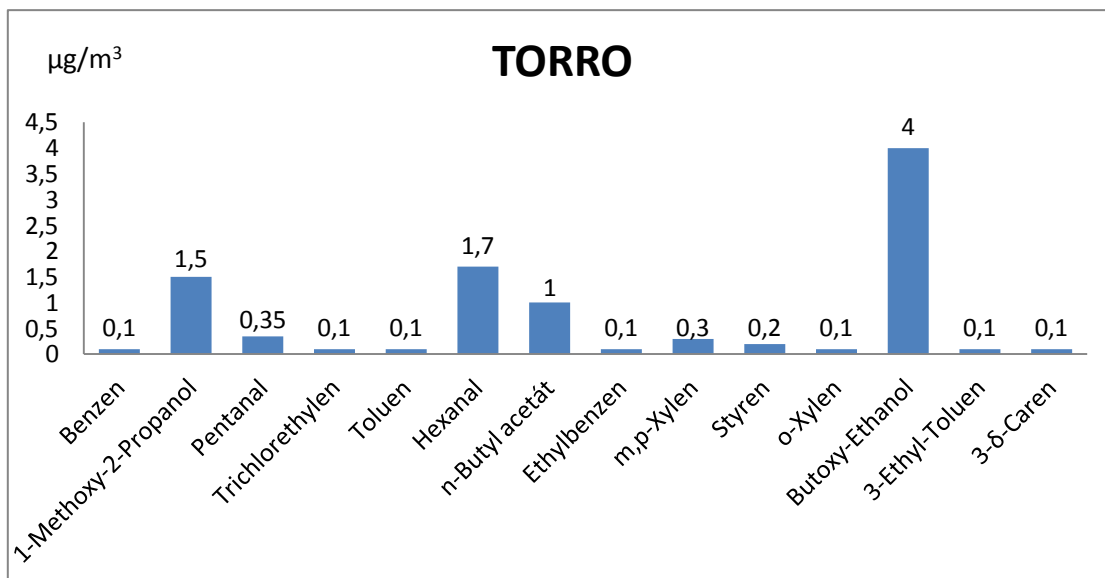
Obr. č. 16. Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň  
DAKOTA



#### 6.4. Emise VOC emitované z přírodní usně TORRO

**Tabulka 10:** Naměřené výsledky useň TORRO

	Useň TORRO	I. Měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	II. měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\varnothing$	hygienické limity
1	Ethyl acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
2	Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	7
3	1-Methoxy-2-Propanol	1,5	1,5	1,5	NLK
4	Pentanal	0,4	0,3	0,35	150
5	Trichlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	300
6	Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
7	Hexanal	1,7	1,7	1,7	150
8	Tetrachlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
9	n-Butyl acetát	1,0	1,0	1	200
10	Ethylbenzen	0,1	0,1	0,1	200
11	m,p-Xylen	0,3	0,3	0,3	NLK
12	Styren	0,2	0,2	0,2	200
13	o-Xylen	0,1	0,1	0,1	NLK
14	Butoxy-Ethanol	4,0	4,0	4	NLK
15	$\alpha$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
16	Camphen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
17	3-Ethyl-Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
18	4-Ethyl-Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
19	1,3,5-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
20	$\beta$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
21	2-Ethyl Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
22	Myrcen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
23	1,2,4-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
24	$\alpha$ -Phellandren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
25	3- $\delta$ -Caren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
26	1,2,3-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
27	Limonen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
28	$\gamma$ -Terpinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
29	Bornyl Acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
30	TVOC <sub>MS</sub>	24	26,0	25	300
	$\Sigma$ VOC	9,3	9,2	9,3	



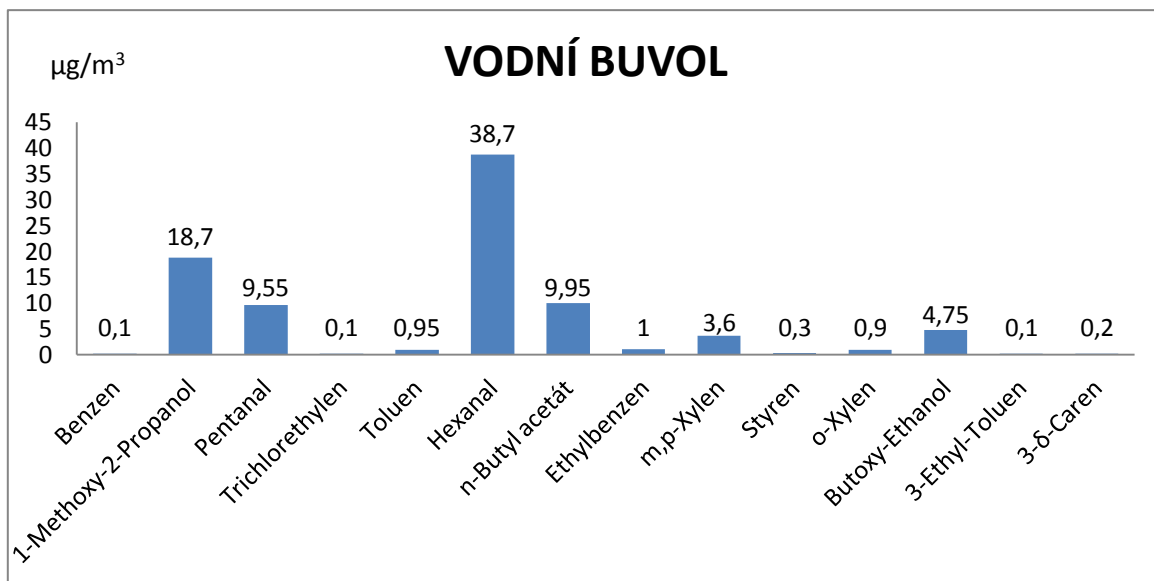
*Obr. č. 17. Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň*

**TORRO**

## 6.5. Emise VOC emitované z přírodní usně VODNÍ BUVOL

**Tabulka 11:** Naměřené výsledky useň VODNÍ BUVOL

	Useň VODNÍ BUVOL	I. Měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	II. měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\emptyset$	hygienické limity
1	Ethyl acetát	0,1	0,1	0,1	NLK
2	Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	7
3	1-Methoxy-2-Propanol	18,5	18,9	18,7	NLK
4	Pentanal	9,7	9,4	9,55	150
5	Trichlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	300
6	Toluen	1,0	0,9	0,95	NLK
7	Hexanal	39,6	37,8	38,7	150
8	Tetrachlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
9	n-Butyl acetát	10,5	9,4	9,95	200
10	Ethylbenzen	1,1	0,9	1	200
11	m,p-Xylen	4,1	3,1	3,6	NLK
12	Styren	0,3	0,3	0,3	200
13	o-Xylen	1,0	0,8	0,9	NLK
14	Butoxy-Ethanol	5,1	4,4	4,75	NLK
15	$\alpha$ -Pinen	0,4	0,3	0,35	NLK
16	Camphen	0,1	< 0,1	0,1	NLK
17	3-Ethyl-Toluen	0,1	0,1	0,1	NLK
18	4-Ethyl-Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
19	1,3,5-Trimethyl-Benzen	0,1	0,1	0,1	NLK
20	$\beta$ -Pinen	0,2	0,2	0,2	NLK
21	2-Ethyl Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
22	Myrcen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
23	1,2,4-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
24	$\alpha$ -Phellandren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
25	3- $\delta$ -Caren	0,2	0,2	0,2	NLK
26	1,2,3-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
27	Limonen	0,1	< 0,1	0,1	NLK
28	$\gamma$ -Terpinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
29	Bornyl Acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
30	TVOC <sub>MS</sub>	104	106,0	105	300
	$\Sigma$ VOC	92,2	86,9	89,9	

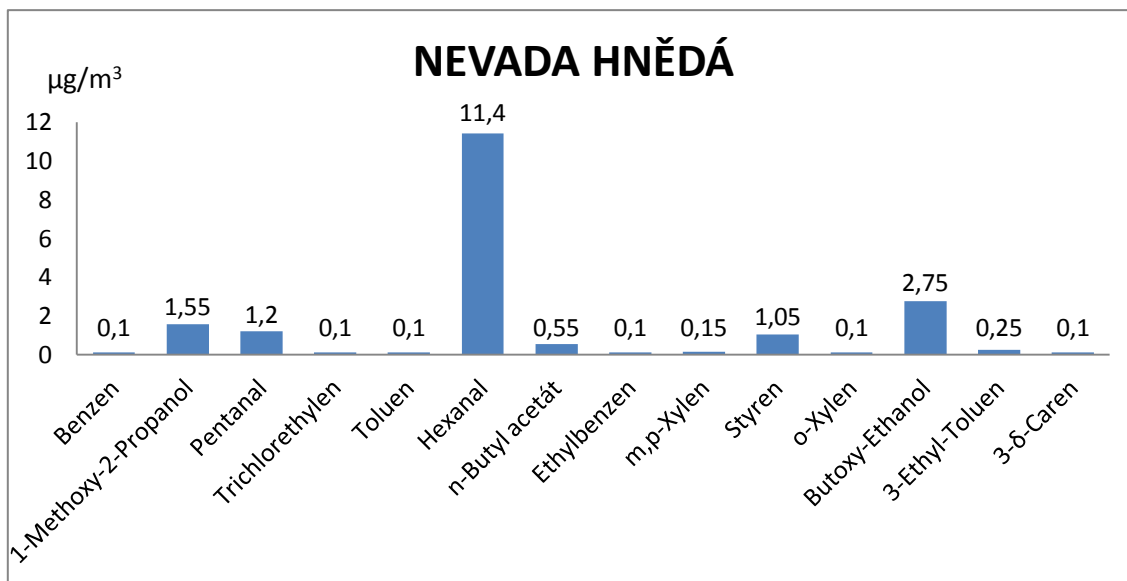


Obr. č. 18. Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň  
VODNÍ BUVOL

## 6.6. Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA HNĚDÁ

**Tabulka 12:** Naměřené výsledky useň NEVADA HNĚDÁ

	Useň NEVADA HNĚDÁ	I. Měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	II.měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\phi$	hygienické limity
1	Ethyl acetát	0,1	0,1	0,1	NLK
2	Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	7
3	1-Methoxy-2-Propanol	1,7	1,4	1,55	NLK
4	Pentanal	1,0	1,4	1,2	150
5	Trichlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	300
6	Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
7	Hexanal	11,3	11,5	11,4	150
8	Tetrachlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
9	n-Butyl acetát	0,4	0,7	0,55	200
10	Ethylbenzen	< 0,1	< 0,1	0,1	200
11	m,p-Xylen	< 0,1	0,2	0,15	NLK
12	Styren	1,1	1,0	1,05	200
13	o-Xylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
14	Butoxy-Ethanol	2,8	2,7	2,75	NLK
15	$\alpha$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
16	Camphen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
17	3-Ethyl-Toluen	0,2	0,3	0,25	NLK
18	4-Ethyl-Toluen	< 0,1	0,1	0,1	NLK
19	1,3,5-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
20	$\beta$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
21	2-Ethyl Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
22	Myrcen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
23	1,2,4-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
24	$\alpha$ -Phellandren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
25	3- $\delta$ -Caren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
26	1,2,3-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
27	Limonen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
28	$\gamma$ -Terpinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
29	Bornyl Acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
30	TVOC <sub>MS</sub>	38	39,0	38,5	300
	$\Sigma$ VOC	19,0	19,4	19,2	

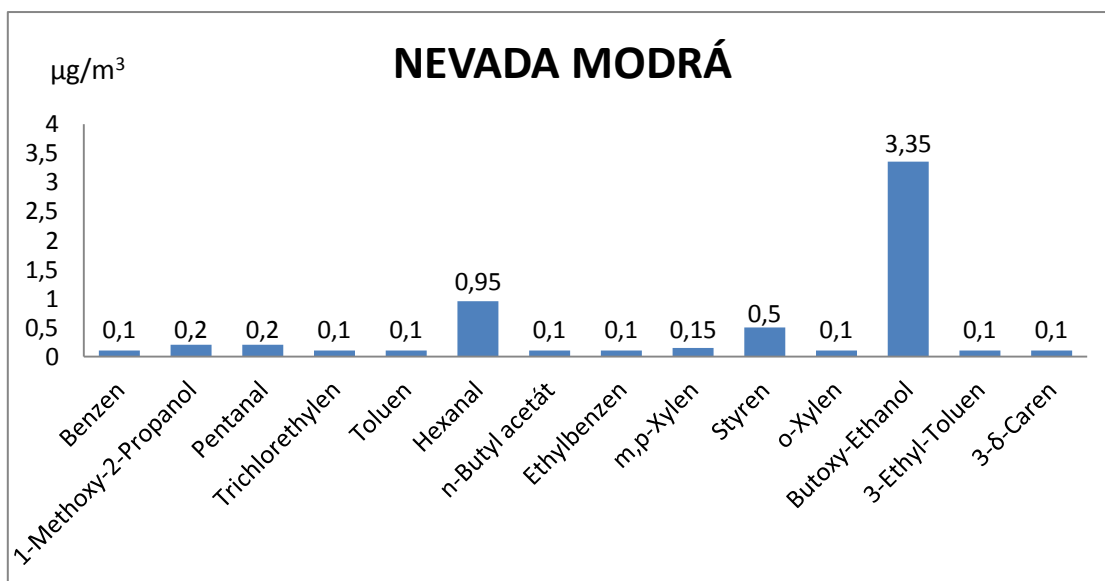


Obr. č. 19. Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň  
NEVADA HNĚDÁ

## 6.7. Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA MODRÁ

**Tabulka 13:** Naměřené výsledky useň NEVADA MODRÁ

	Useň NEVADA MODRÁ	I. Měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	II. měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\emptyset$	hygienické limity
1	Ethyl acetát	0,2	0,2	0,2	NLK
2	Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	7
3	1-Methoxy-2-Propanol	0,2	0,2	0,2	NLK
4	Pentanal	0,2	0,2	0,2	150
5	Trichlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	300
6	Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
7	Hexanal	1,0	0,9	0,95	150
8	Tetrachlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
9	n-Butyl acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	200
10	Ethylbenzen	< 0,1	< 0,1	0,1	200
11	m,p-Xylen	0,3	0,2	0,15	NLK
12	Styren	0,5	0,5	0,5	200
13	o-Xylen	0,2	0,2	0,1	NLK
14	Butoxy-Ethanol	3,4	3,3	3,35	NLK
15	$\alpha$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
16	Camphen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
17	3-Ethyl-Toluen	0,1	< 0,1	0,1	NLK
18	4-Ethyl-Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
19	1,3,5-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
20	$\beta$ -Pinen	< 0,1	0,1	0,1	NLK
21	2-Ethyl Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
22	Myrcen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
23	1,2,4-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
24	$\alpha$ -Phellandren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
25	3- $\delta$ -Caren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
26	1,2,3-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
27	Limonen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
28	$\gamma$ -Terpinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
29	Bornyl Acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
30	TVOC <sub>MS</sub>	40	41,0	40,5	300
	$\Sigma$ VOC	6,1	5,8	6,0	



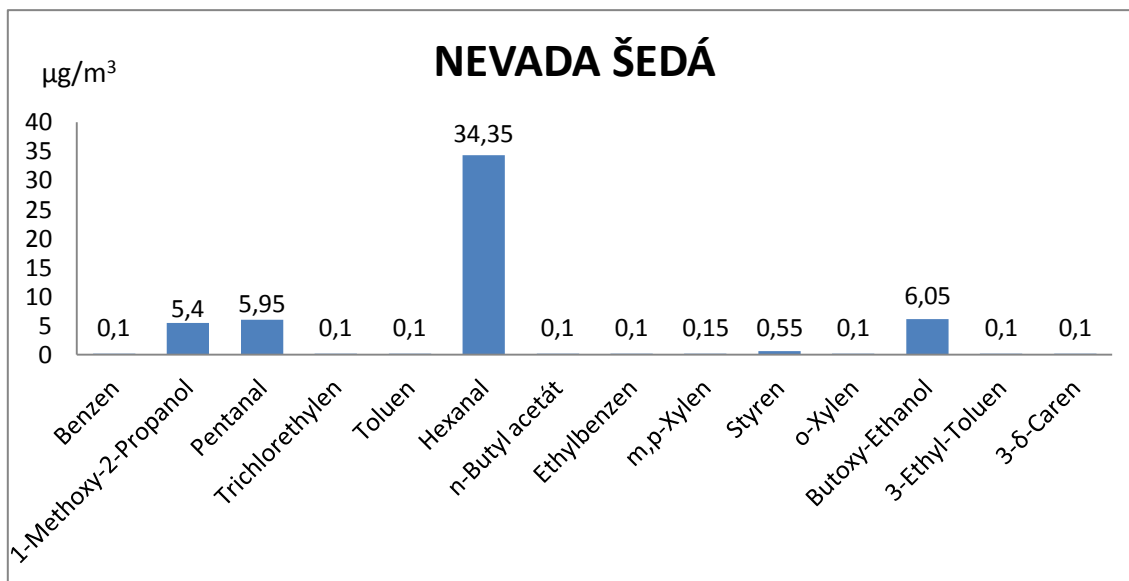
Obr. č. 20. Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň  
NEVADA MODRÁ



## 6.8. Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA ŠEDÁ

**Tabulka 14:** Naměřené výsledky useň NEVADA ŠEDÁ

	Useň NEVADA ŠEDÁ	I. Měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	II. měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\emptyset$	hygienické limity
1	Ethyl acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
2	Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	7
3	1-Methoxy-2-Propanol	5,4	5,4	5,4	NLK
4	Pentanal	6,0	5,9	5,95	150
5	Trichlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	300
6	Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
7	Hexanal	34,5	34,2	34,35	150
8	Tetrachlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
9	n-Butyl acetát	2,0	1,8	0,1	200
10	Ethylbenzen	< 0,1	< 0,1	0,1	200
11	m,p-Xylen	< 0,1	< 0,1	0,15	NLK
12	Styren	0,6	0,5	0,55	200
13	o-Xylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
14	Butoxy-Ethanol	6,1	6,0	6,05	NLK
15	$\alpha$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
16	Camphen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
17	3-Ethyl-Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
18	4-Ethyl-Toluen	0,1	0,1	0,1	NLK
19	1,3,5-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
20	$\beta$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
21	2-Ethyl Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
22	Myrcen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
23	1,2,4-Trimethyl-Benzen	0,1	0,1	0,1	NLK
24	$\alpha$ -Phellandren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
25	3- $\delta$ -Caren	0,1	0,1	0,1	NLK
26	1,2,3-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
27	Limonen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
28	$\gamma$ -Terpinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
29	Bornyl Acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
30	TVOC <sub>MS</sub>	82	84,0	83	300
	$\Sigma$ VOC	54,9	54,1	54,5	

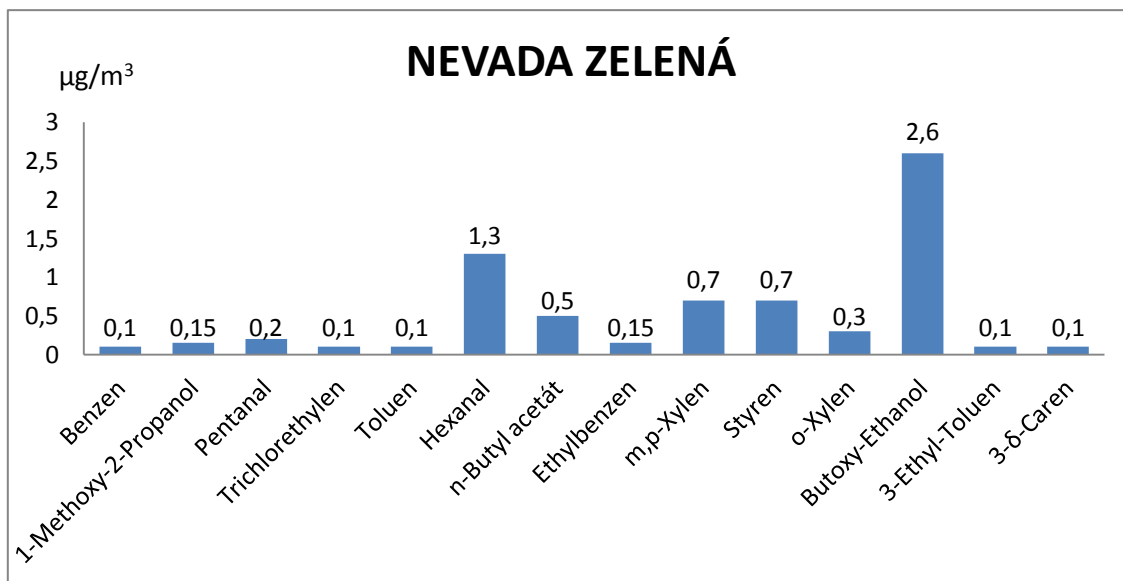


Obr. č. 21. Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň  
NEVADA ŠEDÁ

## 6.8. Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA ZELENÁ

**Tabulka 15:** Naměřené výsledky useň NEVADA ZELENÁ

	Useň NEVADA ZELENÁ	I. Měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	II. měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\emptyset$	hygienické limity
1	Ethyl acetát	0,1	0,1	0,1	NLK
2	Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	7
3	1-Methoxy-2-Propanol	0,2	0,1	0,15	NLK
4	Pentanal	0,2	0,2	0,2	150
5	Trichlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	300
6	Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
7	Hexanal	1,3	1,3	1,3	150
8	Tetrachlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
9	n-Butyl acetát	0,5	0,5	0,5	200
10	Ethylbenzen	0,2	0,1	0,15	200
11	m,p-Xylen	0,7	0,7	0,7	NLK
12	Styren	0,7	0,7	0,7	200
13	o-Xylen	0,3	0,3	0,3	NLK
14	Butoxy-Ethanol	2,6	2,6	2,6	NLK
15	$\alpha$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
16	Camphen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
17	3-Ethyl-Toluen	0,1	0,1	0,1	NLK
18	4-Ethyl-Toluen	0,1	0,1	0,1	NLK
19	1,3,5-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
20	$\beta$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
21	2-Ethyl Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
22	Myrcen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
23	1,2,4-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
24	$\alpha$ -Phellandren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
25	3- $\delta$ -Caren	0,1	0,1	0,1	NLK
26	1,2,3-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
27	Limonen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
28	$\gamma$ -Terpinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
29	Bornyl Acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
30	TVOC <sub>MS</sub>	82	84,0	83	300
	$\Sigma$ VOC	7,2	6,9	7,1	

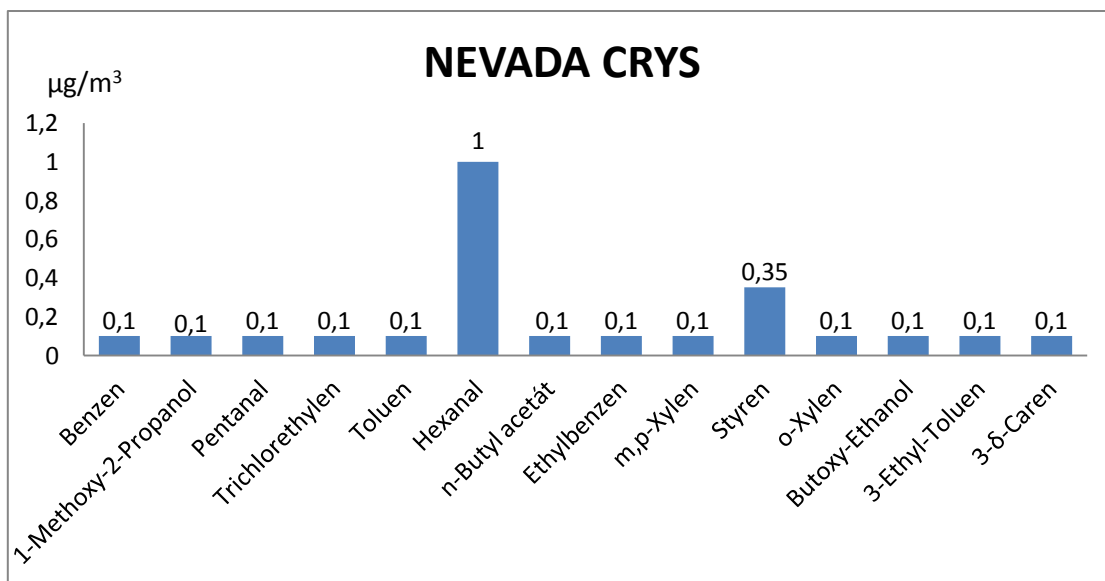


Obr. č. 22. Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň  
NEVADA ZELENÁ

## 6.9. Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA CRY5

**Tabulka 16:** Naměřené výsledky useň NEVADA CRY5

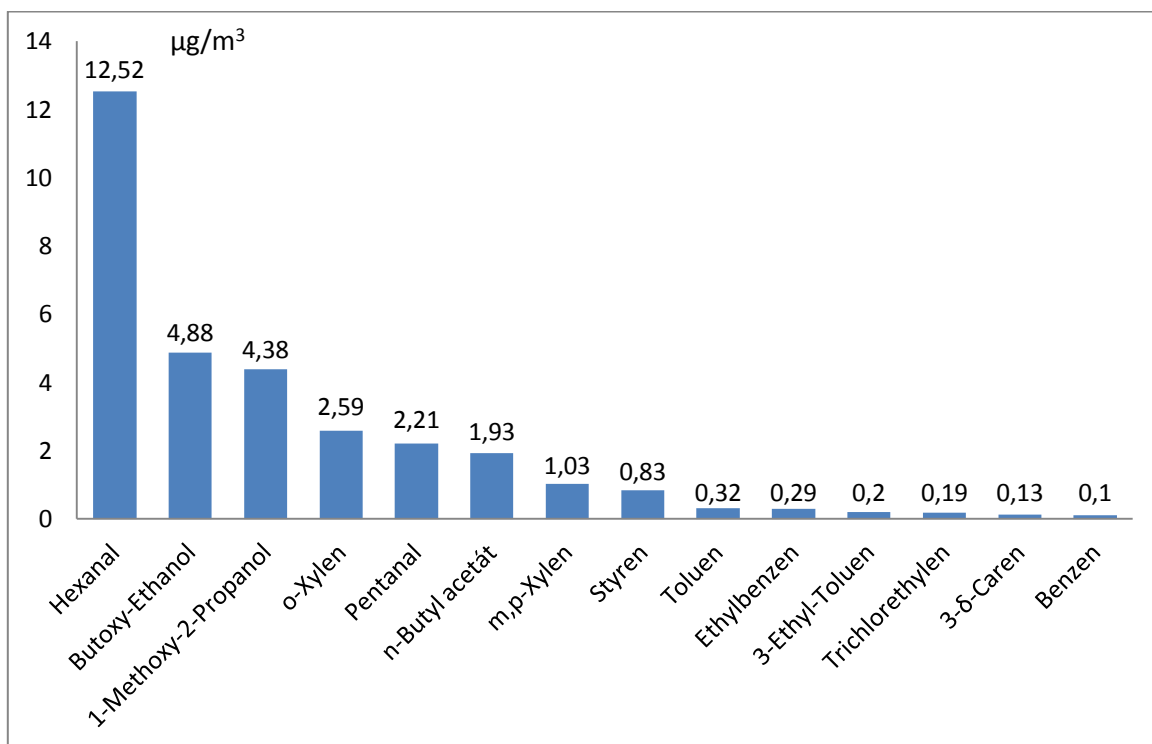
	Useň NEVADA CRY5	I. Měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	II. měření ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\emptyset$	hygienické limity
1	Ethyl acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
2	Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	7
3	1-Methoxy-2-Propanol	< 0,1	0,1	0,1	NLK
4	Pentanal	< 0,1	< 0,1	0,1	150
5	Trichlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	300
6	Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
7	Hexanal	1,0	1,0	1	150
8	Tetrachlorethylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
9	n-Butyl acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	200
10	Ethylbenzen	< 0,1	< 0,1	0,1	200
11	m,p-Xylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
12	Styren	0,4	0,3	0,35	200
13	o-Xylen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
14	Butoxy-Ethanol	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
15	$\alpha$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
16	Camphen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
17	3-Ethyl-Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
18	4-Ethyl-Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
19	1,3,5-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
20	$\beta$ -Pinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
21	2-Ethyl Toluen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
22	Myrcen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
23	1,2,4-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
24	$\alpha$ -Phellandren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
25	3- $\delta$ -Caren	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
26	1,2,3-Trimethyl-Benzen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
27	Limonen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
28	$\gamma$ -Terpinen	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
29	Bornyl Acetát	< 0,1	< 0,1	0,1	NLK
30	TVOC <sub>MS</sub>	11	14,0	12,5	300
	$\Sigma$ VOC	1,4	1,4	1,1	



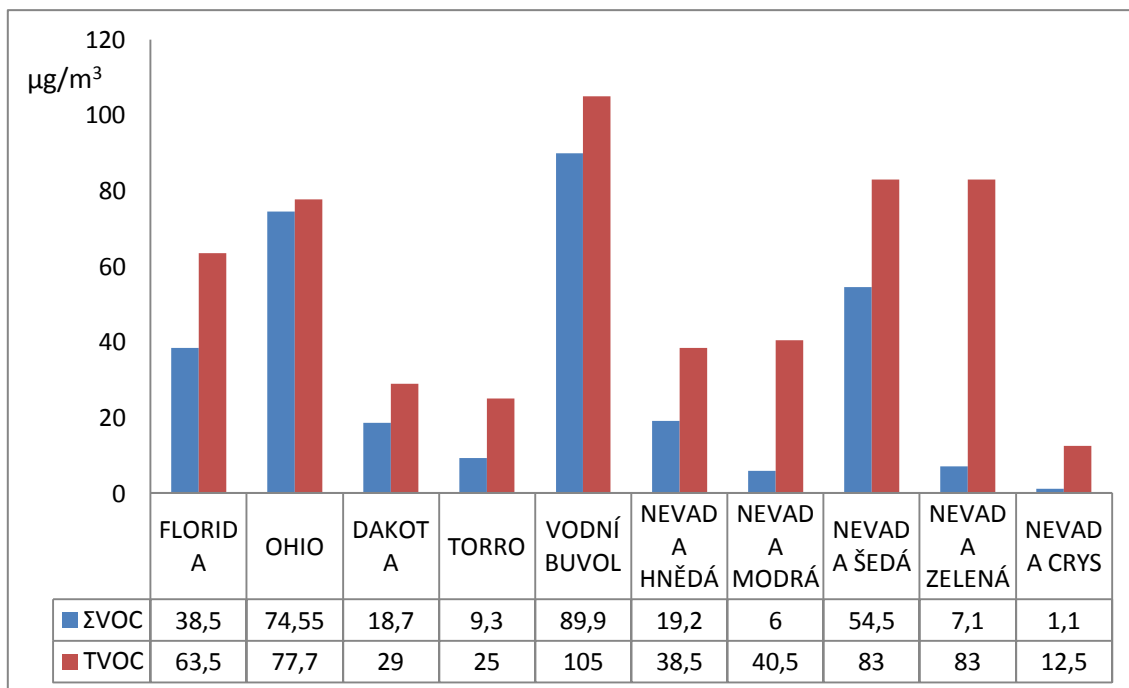
Obr. č. 23. Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň CRY5

## 7. Zhodnocení výsledků naměřených VOC látek

V rámci experimentální práce bylo z pohledu koncentrací sledováno 29 různých těkavých organických látek. Dle vyhlášky č. 6/2003 Sb. (kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb) uvedené VOC nepřekročily stanovené hygienické limity. Jsou to především tyto sloučeniny: Benzen, Pentanal, Trichlorethylen, Hexanal, n-Butylacetát, Ethylbenzen a Styren. Kromě těchto uvedených VOC bylo zjištěno další látky, jejichž koncentrace byla vyšší než LOQ (LOQ – kvantifikační limit). Jedná se o 1-Methoxy-2-Propanal, Toluén, m,p-Xylen, o-Xylen, Butoxy-Ethanol, 3-Ethyl-Toluén, 1,3,5-Trimethyl-Benzen,  $\alpha$ -Pinen. Žádná z těchto látek nedosáhla takové koncentrace, která by ohrožovala nebo jakkoliv ovlivnila zdraví uživatele. Z látek s hygienickým limitem stanoveným MZ dosáhl nejvyšších koncentrací Hexanal a to v průměru 12,55  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Z látek s nestanoveným hygienickým limitem dosáhl nejvyšších hodnot Butoxy-Ethanol a to v průměru 7,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Třetí nejvýraznější koncentrace dosáhl 1-Methoxy-2-Propanal a to v průměru 3,38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ten opět nepatří mezi sloučeniny se stanoveným hygienickým limitem, přesto se jedná o látku ve větších koncentracích pro uživatele škodlivou.



Obr. 24: Graf průměrného obsahu sledovaných VOC sloučenin a sloučenin s koncentrací nad 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Obr. 25: Graf celkových koncentrací v usních



## 8. Diskuze a vyhodnocení dosažených výsledků

Téma VOC látek emitujících v interiérech a vliv těchto sloučenin na zdraví člověka bylo již mnohokrát popsáno. Stejně tak je mnoho poznatků z oblasti výroby přírodních usní a jejich využití. Až do této chvíle nebyla provedena rozsáhlejší studie, která by tato témata dala do souvislostí. Kromě seznámení se s tématem výroby přírodních usní, jako materiálu užívaného při výrobě čalouněného nábytku, bylo účelem práce zjistit, zda přírodní usně používané pro čalouněný nábytek emitují do prostředí interiéru VOC sloučeniny či nikoliv. Dále je nutné analyzovat jejich složení a také koncentraci. Případné naměřené koncentrace porovnat s povolenými hygienickými limity a nastínit možnost jejich vlivu na uživatele daného typu přírodní usně. Jelikož při výrobě usní je používáno velké množství chemikálií, byl zde předpoklad vlivu jednotlivých technologických operací na složení emisí těkavých organických látek, jež se uvolňují z tohoto přírodního materiálu. Na složení zjištěných emisí VOC, se kromě chemikálií z procesu výroby, podílí i finální povrchová úprava dané usně, protože povrch usně z větší části uzavírá a emise z povrchové úpravy jsou tedy nejvýraznější. Povrchová úprava se liší dle druhu nátěrové hmoty na jednotlivých usních. Vliv má však i zvolený barevný odstín od stejné povrchové úpravy. Byl zvolen náhodný vzorek pěti usní prodávaných pod stejným obchodním názvem NEVADA, nejprve z čistě množstevních důvodů, ale při pronikání do tematiky vystoupila do popředí myšlenka, zda na emise nemůže mít vliv i pouhá změna barevného provedení usně. Na základě provedených měření bylo zjištěno, že jsou zde patrné velké rozdíly mezi tímto stejným typem usně, lišící se pouze barvou pigmentu. Zde nejvyšší koncentrace dosáhla useň NEVADA šedá. Naopak úplně nejnižší koncentrace dosáhla useň NEVADA crys, která zároveň dosáhla úplně nejnižších koncentrací ze všech usní. Firmou New Pel byly poskytnuty pouze základní technické údaje a atesty na nehořlavost, stálobarevnost a odolnost usní vůči oděru a otěru. Víme tedy pouze, že povrchová úprava byla provedena anilínovým barvivem s pigmentem. Obchodní název anilínového barviva ani pigmentu není tedy znám a nelze určit jakou měrou se na koncentracích VOC podílí. Je tedy pouze domněnkou, že zvolená povrchová úprava je od stejného dodavatele a vlivu pigmentu by mohla být přikládána větší váha. Pokud se jednotlivé barevné odstíny povrchové úpravy neliší pouze odstínem pigmentu, ale také výrobcem, je zde předpoklad vlivu jiných chemikálií obsažených v jednotlivých nátěrových hmotách. Tyto rozdíly mohou být pro konečné složení emisí zásadní. Pro další výzkum by bylo

třeba získat přístup ke složení konkrétních nátěrových hmot a zjištěné údaje dále interpretovat.

Nejvyšších hodnot koncentrací VOC látek dosáhla však useň bez pigmentové povrchové úpravy. Zde je tedy předpoklad vlivu technologických operací při mokré části výroby. Jelikož povrchová úprava z části prodyšnost usně omezuje, omezuje tedy i emitování VOC látek hlavně na látku z nástříků barev, vosků a zamezuje emitování VOC látek z vnitřních vrstev usně. Je nasnadě, že z rubové strany usně by se nejspíše projevily VOC sloučeniny z procesu výroby, ale při užívání je useň k uživateli vždy lícem a emitování VOC sloučenin z vnitřních vrstev je nepravděpodobné. Tato skutečnost je dána především tím, že případné VOC látky jsou zachyceny kypřícími vrstvami čalounění jako rouno či polyuretanová pěna a je tedy zbytečné je měřit z hlediska vlivu na uživatele. Přesto by toto ověření bylo vhodné realizovat v dalším navazujícím výzkumu, a to především kvůli prokázání vlivu technologických operací. Použité chemikálie z výroby jsou z většiny vyloučeny již při technologické operaci praní či ždímání. Zde je třeba zabývat se ekologickým faktorem, a to z důvodu využívání pitné vody při mokré části výroby. Obecně platí, že čím kvalitnější voda, tím lepší výsledná useň. Po tom co voda projde úsekem mokré části, je zcela znečištěna a znehodnocena, je tedy třeba ji zdlouhavým procesem čistit, což je nejen pracné ale i cenově náročné. Stojí jistě za další výzkum, zda při výrobě umělých napodobenin usně nevzniká mnohem menší ekologická zátěž a také zda je či není nižší přítomnost emisí VOC látek při užívání. Oproti přírodním usním, je zde mnohem vyšší ekologická zátěž, a to při likvidaci napodobenin. Zde je ovšem třeba vzít v potaz přítomnost chemikálií z výroby přírodní usně a zohlednit ji při její ekologické likvidaci. Přírodní useň je snadno rozložitelná za běžných venkovních podmínek. Je také snadno ekologicky odbouratelná její stopa?

Předkládaná diplomová práce uvedla náhled do problematiky VOC látek v souvislosti s nejstarším čalounickým materiálem, který je znám, tj. přírodní usní. Řešila jeho výrobu, způsob využití a hlavně jeho možnost negativního působení na koncového uživatele nábytku, který je tímto materiálem dokončen. Veškeré poznatky lze upotřebit při dalším zkoumání tohoto širokého tématu.

## 9. Závěr

Výroba přírodních potahových usní je velmi složitý a časově náročný proces v jehož průběhu na sebe navazuje mnoho technologických operací. Každá z těchto operací má významný vliv na výslednou kvalitu usně a je třeba tyto operace nepodceňovat, ať už kvalitou vstupního materiálu (surové nebo sušené kůže), chemickými prostředky pro úpravu usní a hlavně kvalifikovanou obsluhou. Chybu vzniklou při jakékoliv technologické operaci nelze ve většině případů následně opravit. Je tedy snadnější chybám při výrobě předcházet, než je následně složitě a nákladně opravovat. Dle mínění Ing. Vojtáška z koželužny TAREX, s.r.o. v Otrokovicích se na výsledné kvalitě přírodních potahových usní podílí ve větší míře mokrá část výroby (až 75%). Je třeba zdůraznit, že useň je hlavně přírodním materiálem a je třeba tedy akceptovat některé její nestejnomybnosti a to jak v ploše tak struktuře, jedná se především o drobné povrchové vady jako jizvy či škrábance. Uvedené vady vzniklé za života zvířete, jsou vady dovolenými. Dají se zároveň považovat za jistý doklad o pravosti přírodní usně.

V současné době se stává největším problémem šestimocný chrom vyskytující se v některých usních po oxidační reakci (tento jev byl vyzorován hlavně u usní importovaných z Asie) a obsah těžkých kovů. Obsah těžkých kovů je sledován a regulován delší dobu než šestimocný chrom a to v důsledku jejich přítomnosti již od hotového výrobku. Obsah šestimocného chromu byl pozorován až po delší době užívání výrobku.

Celkový vzhled je určen povrchovou úpravou, tedy probarvením, broušením a další operací jako je transparentní lakování. Jelikož povrchová úprava do jisté míry povrch usně uzavírá a tím i částečně zabraňuje uvolňování sloučenin z usně, je hlavním zdrojem emisí. Dřívější charakteristická „vůně“ přírodních usní byla dána hlavně rozpouštědlovými povrchovými úpravami. Tyto jsou dnes již nahrazovány polyuretanovými nátěrovými hmotami na vodní bázi. Přesto je tento charakteristický odér usní zákazníky stále částečně vyžadován. Vidí jej jako jistý předpoklad pravosti přírodní usně. Tento odér je v současnosti vyhledáván i jako uměle vytvořená vůně, kupříkladu do aut nebo interiéru. Například u aut navozuje tato charakteristická vůně pocit novosti. Právě tento charakteristický odér vnímá 52% respondentů kladně, 29% záporně a 19% si není jisto, ale odér mají spojen s usní. Vystavení tomuto oděru ve chvíli, kdy je příliš silný může mít za následek ztíženou schopnost soustředění, bolesti

hlavy a v extrémních případech přecitlivělosti až nevolnost. Je třeba vzít v potaz vliv emisí na složení oděrů a jejich vnímání uživatelem.

V rámci experimentální části této práce bylo provedeno měření pomocí přístroje FLEC®, tj. malé přenosné zařízení tzv. emisní cela, která umožňuje odebrání vzorku vzduchu z testovaného materiálu, v tomto případě přírodní usně. Následovala chemická analýza na plynovém chromatografu s hmotnostním detektorem a termální desorpcí. Výsledkem pak bylo kvantitativní a kvalitativní složení emisí VOC, jež emituje konkrétní druh přírodní usně. Nutno ještě podotknout, že zvolené typy usní byly ihned po zakoupení zabaleny do hliníkové folie, aby nedocházelo k jejich dalšímu odvětrávání. Usně byly dobře odvětrány již z výroby a následně ve skladu distributora. Šlo tedy o získání představ o skutečných emisích od chvíle kdy zákazník získá k usni přístup.

Měřením se prokázal výskyt VOC látek v usních. Překvapivým zjištěním bylo, že useň z vodního buvola považovaná za jednu z nejkvalitnějších a nejdražších, ceněná pro svou minimální povrchovou úpravu, dosáhla při měření nejvyšších koncentrací. Vliv mokré části výroby je zde tedy zřejmý. Koncentrace VOC sloučenin se však lišila i mezi usněmi stejného typu a obchodního názvu, lišící se pouze barvou pigmentu nátěrové hmoty. Tyto rozdíly rozhodně nebyly zanedbatelné a pokud se tato povrchová úprava u usně NEVADA liší pouze pigmentem, mohl by další výzkum prokázat přímou souvislost pigmentu a emisí VOC.

Zjištěné emise VOC z testovaných materiálů (přírodních usní) sice nepřekračují hygienické limity stanovené vyhláškou MZ 6/2003, přesto ale nejsou zcela zanedbatelné. Měřením bylo prokázáno několik sloučenin s výraznějšími koncentrací než ostatní. Nejvyšší koncentrace dosáhl Hexanal a to 39% ze všech sloučenin. Hexanal se běžně vyskytuje v potravinách a lze tedy předpokládat jeho neškodnost. Přesto při testech v laboratorních podmínkách vykazoval hexanal kupříkladu při testech na křečcích mutace savčích somatických buněk a další závažné účinky. Další zjištěnou látkou s vyšší koncentrací je Butoxy-Ethanol se 23% a 1-Methoxy-2-Propanol se 14%. Všechny tyto látky jsou snadno odbouratelné a nezanechávají žádnou stopu, přesto ve větších koncentracích mohou působit negativně na centrální nervovou soustavu. Butoxy-Ethanol navíc vykazuje akutní toxicitu kategorie 4.

Opravdu nezanedbatelnou otázkou zůstává vliv koželužského průmyslu na ekologii, jeho možná ekologická stopa a odbouratelnost. Ekologie je v současnosti jedno z celosvětových témat a většina odvětví průmyslu toto téma řeší. Koželužský průmysl stejně jako ostatní odvětví jde stále kupředu a i zde již hraje ekologický dopad důležitou roli. V současné době se řeší otázka, zda by se voda z druhého ždímání, která neobsahuje tolik chemických sloučenin, nedala znovu recyklovat přímo v procesu výroby. Momentálně je veškerá odpadní voda ze zpracovávání kůží čištěna v čistíčkách odpadních vod, odkud jde následně do vodních toků.

I přes uvedené posouzení deseti vzorků přírodních usní, je toto téma stále otevřené a bylo by určitě zajímavé v této problematice pokračovat. Je třeba prověřit mnoho proměnných, jako jednotlivé kroky výroby, druhy povrchových úprav a v neposlední řadě skladování s klimatizováním, které by svou délkou mohlo výrazně snížit koncentrace emisí VOC.

## **10. Summary**

The production of natural leather upholstery is very complex and time-consuming process during which includes number of technological operations. Each of these operations has a significant influence on the final quality of leather and we should not underestimate these operations, whether the quality of the input material (raw or dried skin), chemical agents for leather treatment and most qualified laborers. Error due in any technological operation is essentially unrepairable. It is easier to avoid and prevent mistakes during manufacturing than is then complex and costly repair. In the opinion of Ing. Vojtáška from tannery company TAREX, Ltd. Otrokovice the resulting quality of natural leather coating contributes to a greater extent the wet part of the production (to 75%). It should be emphasized that the leather a natural material and therefore it is necessary to accept some of its unevenness in both the surface and structure, in particular with minor surface defects such as scars or scratches. These are defects arising during the life of the animal and the defects are permissible. They can be also viewed as a certificate for the authenticity of leather.

Currently, the biggest problem becomes hexavalent chromium present in certain ear after the reaction (this phenomenon been found mainly in leather imported from Asia) and heavy metal content. The content of heavy metals is monitored and regulated longer than hexavalent chromium as a result of their presence since the finished

product. The content of hexavalent chromium was observed after a longer period of use of the product.

The overall look is intended by surface finish, thus coloring, cutting and other such transparent coating. As the finish partly closes the leather surface and thereby partially prevents the release of the compounds of leather is a major source of emissions. Earlier the characteristic "smell" of natural leather has been given mainly solvent borne coatings. These are now replaced by polyurethane paints based on water. Yet it is this characteristic odor of leather customers still partially required. It is seen as a certain presumption of authenticity of the leather. This odor is currently sought as artificial fragrance, for example, in cars or indoors. For example, if the vehicle has this characteristic smell it evokes a feeling of newness. It is this characteristic odor perceived by 52% of respondents positive, 29% negative and 19% is not sure, but they have the odor associated with leather. Exposure to this odor when it is too thick may result in hindering the ability to concentrate, headaches and in extreme cases hypersensitivity to nausea. It is necessary to take into account the impact of emissions on the composition of odors and their perception of the user.

Measurements were taken using FLEC® device, small portable device for detecting the VOC and quantity of those materials that emit in the interior, which revealed the presence of the emission of VOCs from already vented leather. Leather were wrapped in plastic foil immediately after purchase to prevent their further ventilation. Leather were well ventilated by the factory and then from the warehouse distributor. So it was to get an idea of real emissions from the moment the customer gets access to leather. Measurements demonstrate the occurrence of VOCs in the ear. The finding brought surprising results that the leather from water buffalo considered as one of the finest and most expensive, prized for its minimal surface finish achieved in the measurement of the highest concentrations. Effect of wet parts of manufacturing is therefore obvious. Surprisingly the concentration of VOC compounds was varied among the same type of leather under the same commercial name, different only in the color of the pigment coating composition. These differences were certainly not negligible and if that finish on leather NEVADA differ only pigment, further research could show a direct correlation pigment and VOC emissions. Although the measured emissions do not exceed public health limits set by the National Health Institute, but still not completely negligible. From measurements performed several compounds with greater

concentration than the other. The highest concentrations of hexanal reached 39% of all compounds. Hexanal is commonly found in fruit and badly therefore assume its harmlessness. Yet when tested in laboratory conditions, results showed for example when tested on hamsters mutation in mammalian somatic cells and others. Other findings with greater concentrations of substance as butoxy ethanol is 23% and the 1-Methoxy-2-Propanol 14%. All these substances are readily biodegradable and leave no environmental footprint, but in high concentrations can have negative effects on the central nervous system. Additionally Butoxy-Ethanol exhibits acute toxicity category 4.

The question of not negligible impact of the tanning industry on ecology still remains. Its possible ecological footprint and degradability. Ecology is currently one of the most global topics and industries resolves this issue. Tanning industry, like other industries is still moving forward, and here is already playing an important ecological impact part. Currently, addressing the issue of whether the water from the second squeezing, which contains many chemical compounds, could not be directly recycled back into the production process. There are all the waste water from the processing of skin treated in wastewater treatment plants, where they subsequently goes into watercourses. Despite measuring ten samples is this topic still open and it would be interesting for future research. It is necessary to examine many variables such as the individual steps of manufacture, the types of finishes and finally storing and air conditioning.

## 11. Seznamy literatury

### 11.1. Internetové zdroje

- KAVAN, Petr. Domáci koželužství. KAVAN, P. *Domáci koželužství* [online]. 21.3.2010 [cit. 2014-02-23]. Dostupné z: <http://www.kozeluzstvi.cz/>
- MEYER, Karl. How We Make Leather. RICHARD E. MEYER AND SONS LEATHER. *Pegamena* [online]. 2013 [cit. 2014-03-23]. Dostupné z: <http://www.pergamena.net/products-services/how-we-make-leather>
- MANN Dr., B. R. a M. M. MCMILLAN. ANIMAL PRODUCTS - LEATHER. *THE CHEMISTRY OF THE LEATHER INDUSTRY*. Aranui High School, New Zeland, 2012. Dostupné z: <http://nzic.org.nz/ChemProcesses/animal/5C.pdf>
- BHAT, DR., Nalini. MINISTRY OF ENVIRONMENT AND FORESTS. *Technical EIE Guidance Manual for Leather/Skin/Hide Procesing industry*. 2010. vyd. India, 2010, 174 s. Dostupné z: [http://environmentclearance.nic.in/writereaddata/Form-1A/HomeLinks/TGM\\_Tannery\\_010910\\_NK.pdf](http://environmentclearance.nic.in/writereaddata/Form-1A/HomeLinks/TGM_Tannery_010910_NK.pdf)
- CHRISTNE, Dr., Jürgen. Technologies to improve the useful area of leather. *TFI Compefence Cenfre*. 2010, č. 8. Dostupné z: <http://www.tfl.com/web/files/Maximise-your-cutting-yield.pdf>
- BULJAN, J., G. REICH a J. LUDVIK. *MASS BALANCE IN LEATHER PROCESSING* [online]. US, 2000 [cit. 2014-03-23]. Dostupné z: [http://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/Publications/Pub\\_free/Mass\\_balance\\_in\\_leather\\_processing.pdf](http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Mass_balance_in_leather_processing.pdf). Projekt. INIDO.
- Zpracování usní. *Škola textilu* [online]. 2012 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.skolertextilu.cz/>
- HRDÝ, Michal. Semitěkavé organické sloučeniny (SVOCs). In: *Dekontaminační technologie* [online]. 2012 [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <https://www.vscht.cz/uchop/CDmartin/3-kontaminanty/2.html>



- Vyhláška 84 - Příloha 11: - Hygienické limity vyluhovatelných zkoušek z přírodních usní a kožešin použitých pro výrobky pro děti. In: 2001 Sb. Praha, 2001. Dostupné z: [http://www.khsova.cz/01\\_legislative/files/84\\_2001.pdf](http://www.khsova.cz/01_legislative/files/84_2001.pdf)
- Základní požadavky na usně určené pro čalounické výrobky. In: ŠTACHOVÁ, Miloslava. AZL [online]. 2008 [cit. 2014-04-20]. Dostupné z: <http://www.azl.cz/clanek/157-zakladni-pozadavky-na-usne-urcene-pro-calounicke-vyrobky.aspx>
- ZACHAŘ, Pavel a David SÝKORA. PLYNOVÁ CHROMATOGRRAFIE. In: Vscht.cz [online]. 2011 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: <http://www.vscht.cz/anl/lach2/GC.pdf>
- 06. Plynová chromatografie (GC). In: Cheminfo.chemi.muni.c [online]. 2008 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: [http://cheminfo.chemi.muni.cz/chem\\_sekce/predmety/C7300/GC/uvod.pdf](http://cheminfo.chemi.muni.cz/chem_sekce/predmety/C7300/GC/uvod.pdf)
- HARVEY SD, HE L, WAHL JH (2012) Preliminary Evaluation of the Field and Laboratory Emission Cell (FLEC) for Sampling Attribution Signatures from Building Materials. J Forensic. Dostupné z: <http://omicsonline.org/preliminary-evaluation-of-the-field-and-laboratory-emission-cell-flec-for-sampling-attribution-signatures-from-building-materials-2157-7145.1000164.php?aid=8997>
- Hygienické limity škodlivých látek. In: Nábytkářský informační systém [online]. 2013 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/hygienicke-limity-skodlivych-latek/page/491/>
- Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb. In: 2003 Sb. 2002. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1509-vyhlaska-c-6-2003-sb-kterou-se-stanovi-hygienicke-limity-chemickych-fyzikalnich-a-biologickych-ukazatelu-pro-vnitrni-prostredi-pobytovych-mistnosti-nekterych-staveb>
- MUDR. ŠAMÁNEK, Jaromír a kol. Hygienické limity v pracovním prostředí - Obecná informace. In: [Http://www.szu.cz](http://www.szu.cz)[online]. 2008 [cit. 2015-04-03].

Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hygienicke-limity-v-pracovnim-prostredi-obecna-informace>

- MUDR. ŠAMÁNEK, J. a J. MUDR. BAUMRUK. Přípustné expoziční limity chemických látek v pracovním prostředí. In: [Http://www.szu.cz](http://www.szu.cz) [online]. 2008 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/pripustne-expozicni-limity-chemicky-latek-v-pracovnim-prostredi>
- Hexanal. In: ACS\* Chemistry for Life [online]. 2015 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: <https://www.acs.org/content/acs/en/molecule-of-the-week/archive/h/hexanal.html>
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Documentation of Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices for 2001. Cincinnati, OH. 2001., p. 3 Dostupné z: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1-Methoxy-2-propanol#section=Pharmacology-and-Biochemistry>

## 11.2. Literatura

- MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 1. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986. ISBN DT 675.002 (075.3).
- MRAZÍK, Milan. *Koželužská technologie: pro 2. a 3. ročník SOU*. první. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN DT 675.002(075.3).
- TOMÍŠEK, Miroslav. *Učebnice koželužství*. druhé nezměněné. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1959. ISBN DT 675.
- MASNER, Liboslav. *Koželužství*. I. Gottwaldov: Tisk, 1948. ISBN brož.
- JOKL, M. *Zdravé obytné a pracovní prostředí*. Praha: Academia, 2002. 261 s. ISBN 80-200-0928-0.
- TESAŘOVÁ, D. -- ČECH, P. -- MERENDA, M. Emission of VOCs emitted by small furnitures'companies. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology*. 2010. sv. 2010:5-8, č. 70, s. 298–305. ISSN 1898-5912

- ČECH, ING., Petr. *Vliv technologie, kompozitních materiálů a povrchové úpravy na emise VOC emitované nábytkem*. Brno, 2008. 235 s. Dostupné z: <https://is.mendelu.cz/auth/lide/clovek.pl?id=9492;zalozka=7;lang=cz>. Disertační práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Doc. Ing. Daniela Tesařová. Oponenti práce Ing. Rudolf Beran, prof. Ing. arch. Jindřich Halabala, CSc., doc. Ing. Ján Sedliačik, Ph.D.
- KINDL, P. Odours emitted by furniture upholstery materials. In *Wood and Furniture Industry in Times of Change - New Trends and Challenges*. 1. vyd. Nám. J. Herdu 2, 917 01 Trnava: Faculty of Mass Media Communication UCM in Trnava, 2012, s. 22. ISBN 978-80-8105-375-7.
- ČECH, P. -- KINDL, P. -- ČAPÍKOVÁ, A. -- CHUMCHALOVÁ, D. -- FRYDRYCHOVSKÝ, J. *Porovnání vybraných potahových textilií používaných při výrobě čalouněného nábytku z hlediska olfaktometrického posouzení a emisí těkavých organických sloučenin (VOC)*. In: *Trendy v nábytkářství a bydlení 2013 : 22.-23. května 2013, Křtiny*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. s. 254--260. ISBN 978-80-7375-756-4.
- KOPEČKOVÁ, M. *Vliv jednotlivých technologických operací výroby čalouněného nábytku na kvalitu ovzduší vnitřního prostředí výrobní firmy*. Diplomová práce. Brno: MENDELU Brno, 2012. 72 s.
- MELOUN, M. -- ČECH, P. -- TESAŘOVÁ, D. VOCS from wood and wood based materials. In *Wood science and engineering in the third millenium*. 1. vyd. Brasov: Universitatii transilvania din Brasov, 2009, s. 776--781. ISSN 1843-2689.
- BRUNECKÝ, P. -- TESAŘOVÁ, D. *Emise VOC z nábytkových dílců*. 1. vyd. Brno: Ing. Zdeněk Novotný CSc, Ondráčkova 105, Brno, 2005. 68 s. ISBN 80-7355-040-7.
- KASAL, Prof. Dr.,Bohumil. FRAUNHOFER INSTITUTE FOR WOOD RESEARCH. Test report No. MAIC - 2013 - 1633[PDF]. 2013, 5 s. [cit. 29.3.2014].

- HANSSON, Peter. *The Sink-Effest in Materials: Mathematical Modeling and Experimental Studies*. Gävle, 2003. ISBN 91-7283-590-7. Doctoral Thesis. University of Gävle, Department of Technology and Built Environment
- Zákon o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. ve znění zákona č. 385/ 2005 Sb.
- Klasifikace organických těkavých látek (WHO 1989)
- TESAŘOVÁ, Daniela. Organické těkavé látky VOC a člověk. 2012, 32 s.
- JOKL, Miroslav. *Zdravé obytné a pracovní prostředí*, 1.vydanie. Praha: Akademie věd České republiky, 2002. s. 76
- GWAUN ELAI MEDI SCIENCE CAMPUS. Thermal desorpcion Technical Support: Note 55: Using the FLEC Cell. UK, 2009, 11 s.

### 11.3. Normy

- ČSN EN 13336. Usně - Vlastnosti čalounických usní - Nábytkářské usně: Leather - Upholstery leather characteristics - Guide for selection of leather for furniture. Brusel: CEN, 2013, 12 s.
- EN 15987:2011, Leather – Terminology – Key definitions for leather trade.
- ČSN 91 0015. Čalouněný nábytek - Základní ustanovení. Praha: UNMZ, 2011.
- ČSN EN ISO 11890-2. Nátěrové hmoty - Stanovení obsahu těkavých látek (VOCs). Praha: UNMZ, 2007.
- ČSN EN ISO 17895 Nátěrové hmoty - Stanovení obsahu organických těkavých sloučenin ve vodou ředitelných emulzních nátěrových hmotách s nízkým obsahem VOC (VOC v nátěrových hmotách). Praha: UNMZ, 2005
- ČSN 79 0000 Názvosloví koželužských kůží. Praha: UNMZ, 1987
- ČSN 79 0001 Názvosloví usní. Praha: UNMZ, 1987

## 12. Seznamy

### 12.1. Seznam použitých zkratk

VOC – Volatile organic compound – Těkavé organické látky

TVOC – Souhrn organických těkavých látek

DTD – Dřevotčesková deska

ČSN – Československá norma

SBS – Syndrom nemocných budov

PES – Polyesterová

PVC – Polyvinylchlorid

PUR – Polyuretanový

ABT – Sodné a alkanolaminové smáčedlo

GC – plynový chromatograf

CEN/CENELEC – Mezinárodní regulace

CEN/TC – Evropský standard

PÚ – Povrchová úprava

FLEC – Field and Laboratory Emission Cell – Polní a laboratorní emisní cella

### 12.2. Seznam tabulek

**Tabulka 1** – Sloučeniny vstupující do procesu výroby.....30

**Tabulka 2** – Základní vlastnosti, testovací metody a doporučené hodnoty .....33

**Tabulka 3** – Doplnkové vlastnosti, testovací metody a doporučené hodnoty .....35

**Tabulka 4** – Základní kritéria pro hygienickou nezávadnost usní .....38

**Tabulka 5** - Vztah koncentrací TVOC látek k účinkům na lidský organismus .....43

<b>Tabulka 6</b> - Požadavky na emise ve vnitřním prostředí interiér budov - pobytové místnosti .....	44
<b>Tabulka 7</b> - Emise VOC emitované z přírodní usně FLORIDA .....	51
<b>Tabulka 8</b> - Emise VOC emitované z přírodní usně OHIO .....	53
<b>Tabulka 9</b> - Emise VOC emitované z přírodní usně DAKOTA .....	55
<b>Tabulka 10</b> - Emise VOC emitované z přírodní usně TORRO .....	57
<b>Tabulka 11</b> - Emise VOC emitované z přírodní usně VODNÍ BUVOL .....	59
<b>Tabulka 12</b> - Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA HNĚDÁ .....	61
<b>Tabulka 13</b> - Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA MODRÁ .....	63
<b>Tabulka 14</b> - Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA ŠEDÁ .....	65
<b>Tabulka 15</b> - Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA ZELENÁ .....	67
<b>Tabulka 16</b> - Emise VOC emitované z přírodní usně NEVADA CRYSTAL .....	69

### 12.3. Seznam obrázků

Obr.1. Technologický sled operací pro výrobu plošných usní .....	15
Obr.2. Technologický sled operací pro výrobu hmotnostních usní .....	16
Obr.3 Schéma námokové jámy, hašple .....	18
Obr.4. Námok v sudech (TAREX) .....	18
Obr. 5. Vakuové sušení (TAREX) .....	26
Obr. 6: Šedý etalon pro hodnocení změny odstínu .....	34
Obr.7: Šedý etalon pro hodnocení zapouštění .....	34
Obr. 8: Modrý etalon pro hodnocení stálobarevnosti na světle .....	35
Obr. 9: Emisní cella FLEC® při odběru vzorku vduchu testovaného materiálu.....	43
Obr. 10: Plynový chromatograf Hewlett Packard. Model 5890 .....	45

Obr. 11: Zjednodušené schéma plynového chromatografu .....	45
Obr. 12: Vzorky usní.....	48
Obr. 13: FLEC® cella .....	50
Obr. 14: Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň FLORIDA.....	52
Obr. 15: Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň OHIO.....	54
Obr. 16: Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň DAKOTA.....	56
Obr. 17: Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň TORRO .....	58
Obr. 18: Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň VODNÍ BUVOL .....	60
Obr. 19: Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň N.HNĚDÁ .....	62
Obr. 20: Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň N.MODRÁ .....	64
Obr. 21: Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň N.ŠEDÁ .....	66
Obr. 22: Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň N. ZELENÁ .....	68
Obr. 23: Grafické znázornění koncentrací VOC látek, jež emituje přírodní useň N.CRYS.....	70
Obr. 24: Graf průměrného obsahu sledovaných VOC sloučenin a sloučenin s koncentrací nad 0,1 µg/m <sup>3</sup> .....	71
Obr. 25: Graf celkových koncentrací v usních .....	71

## 12.4. Seznam příloh

<b>Příloha č1:</b> Látky obsažené v potahových přírodních usních testovaných společností Fraunhofer Institute for Wood Research pro dánského výrobce usní Sorensen Leder A/S.....	87
<b>Příloha č2:</b> Test report No. MA/C-2013-16333 .....	88
<b>Příloha č.3:</b> Technické parametry usně DAKOTA .....	94
<b>Příloha č.4:</b> Technické parametry usně FLORIDA .....	95
<b>Příloha č.5:</b> Technické parametry usně OHIO .....	96
<b>Příloha č.6:</b> Technické parametry usně NEVADA .....	97