

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav nábytku, designu a bydlení

Olfaktorická interakce člověka a dřeva

Diplomová práce

Brno 2015

Bc. Radka Shorná

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma: **Olfaktorická interakce člověka a dřeva** 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 . 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 . 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:

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala vedoucí své diplomové práce paní Doc. Ing. Veronice Kotradyové, Ph.D. za její odborné vedení, cenné rady a zejména trpělivost. Dále patří velké díky konzultantovi této práce panu Ing. Petru Čechovi, Ph.D. a slečnám Ing. Aleně Capíkové a Ing. Daně Chumchalové za nesmírnou ochotu, věcné rady a pomoc při organizaci práce. Za pomoc a rady děkuji i paní laborantce Květoslavě Tobiášové, bez které by praktická část této práce vznikala jen s obtížemi a panu Jaroslavu Dudovi za pomoc se vzorky.

V neposlední řadě patří poděkování mé rodině a partnerovi za trpělivost a podporu po celou dobu mého studia a obzvláště při psaní této práce.

Radka Shorná

Jméno studenta: Radka Shorná

Název práce: Olfaktorická interakce člověka a dřeva

Abstrakt

Teoretická část této se zabývá problematikou oděrových látek v interiéru se zaměřením na pachy dřeva a jejich souvislost s VOC. Odéry při svém působení sice nemají přímý vliv na zdraví člověka, ale mohou do značné míry ovlivnit fyzickou i psychickou pohodu jedince, vést k sekundárním komplikacím nebo úrazům.

Subjektivní hodnocení oděrů je jedním z faktorů, které mohou hrát roli při výběru zařizovacích interiérových prvků. Olfaktorická interakce člověka a dřeva by tedy mohla hrát důležitou roli v marketingových strategiích nábytkářských firem. Proto byla v rámci projektu zpracována i praktická část práce, která se zabývá subjektivním hodnocením vzorků zástupců 3 dřevin se 3 typy povrchových úprav posuzovateli s využitím senzorické analýzy. Dále pak vyhodnocením krátkých dotazníků na jejichž základě byla upravena metodika pro případný další výzkum a získány konkrétní výsledky olfaktorického působení oděrů aplikovatelné v praxi.

Závěr se práce věnuje příkladům možného využití získaných poznatků v praxi, možnostem aromatizace prostředí a návrhům jejich provedení.

Klíčová slova: aromalampa, aroma marketing, oděrové látky, senzorická analýza, VOC

Student's name: Radka Shorná

Title of diploma thesis: The Human and Wood Olfactoric Interaction

Abstract

Theoretical part of this thesis, deals with issues of odor substances found in the interior environment with special focus on solid wood odors and their relationship with VOCs. Although there is no direct impact of odors on human health, they can severely affect physical and mental well-being of the individual and lead to secondary complications and accidents.

Subjective evaluation of odor perception is one of the factors that can be decisive when choosing furnishing elements. It is assumed that the human and wood olfactoric interaction could play an important role in marketing strategies of furniture manufacturers and distributors. Therefore, there was also practical part to this project, which deals with subjective odor evaluation of solid wood samples using sensory analysis. Then evaluation of short questionnaires. The obtained data were used to finalize results applicable in practice and useful for further olfactory research.

Final part of this thesis deals with possible practical applications of those results, different means of aromatisation and their concrete rendering.

Key words: aroma lamp, odor substances, scent marketing, sensory analysis, VOC

OBSAH

1 ÚVOD	9
2 CÍLE PRÁCE.....	11
3 METODIKA PRÁCE.....	12
4 ODÉRY.....	13
4.1 Zdroje odérů v interiéru.....	13
4.1.1 Zdroje nepříjemných odérů.....	14
4.1.2 Zdroje příjemných odérů.....	15
4.2 Měření odérů.....	15
4.2.1 Instrumentální metody.....	16
4.2.1.1 Elektronické nosy.....	16
4.2.1.2 Plynová chromatografie s hmotnostní detekcí.....	17
4.2.2 Senzorické metody.....	18
4.2.3 Vliv adsorpce a desorpce dřeva na měření emisí odérových látek.....	19
4.3 Hodnocení odérů	19
4.3.1 Charakter odérů.....	19
4.3.1.1 Carl Linné – Sedm tříd pachů.....	20
4.3.1.2 Henningův hranol.....	20
4.3.1.3 Crocker–Hendersonův čtverec.....	20
4.3.1.4 Zwaardemakerova stupnice.....	21
4.3.2 Hedonický tón.....	21
4.3.3 Intenzita.....	22
4.3.4 Koncentrace.....	23
4.4 Eliminace odérů	24
4.4.1 Obecné způsoby nakládání s odéry.....	24
4.4.2 Zwaardemakerovy konjugáty.....	26
4.4.3 „Babské rady“ pro eliminaci odérů.....	26
4.4.4 Eliminace odérů adsorbovaných do dřeva.....	27
5 VZÁJEMNÁ INTERAKCE ČLOVĚKA A ODÉRŮ.....	28
5.1 Faktory ovlivňující vnímání pachů.....	30
5.2 Čichové vady.....	32
5.3 Aromaterapie.....	32
5.4 Scent marketing.....	33
6 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH LÁTEK S OLFAKTORICKÝM PŮSOBENÍM OBSAŽENÝCH VE DŘEVĚ.....	36
6.1 Stereochemická teorie.....	36
6.2 Limonen.....	38
6.3 Pinen.....	38
6.4 Kampen.....	39
6.5 Cedren.....	39
7 PRAKTICKÁ ČÁST	41
7.1 Materiály použité pro přípravu vzorků	41
7.1.1 Použité dřeviny.....	41
7.1.1.1 Borovice lesní	42
7.1.1.2 Dub zimní.....	42

7.1.1.3 Javor	42
7.1.2 Nátěrové hmoty použité na povrchovou úpravu vzorků.....	43
7.1.2.1 Olejová NH.....	43
7.1.2.2 Vodou ředitelný polyuretanový lak.....	43
7.2 Metodika sensorického hodnocení.....	44
7.2.1 Příprava vzorků.....	44
7.2.2 Sensorické hodnocení.....	46
8 VÝSLEDKY A VYHODNOCENÍ SENZORICKÉHO HODNOCENÍ.....	48
8.1 Sensorické hodnocení intenzity oděrů.....	48
8.1.1 Závislost vnímání intenzity oděrů obecně a v závislosti na pohlaví posuzovatele.....	49
8.1.2 Závislost vnímání intenzity oděrů na kouření či nekouření posuzovatele....	50
8.1.3 Závislost vnímání intenzity oděrů na čichové indispozici posuzovatele.....	52
8.2 Sensorické hodnocení hedonického tónu.....	53
8.3 Sensorické hodnocení charakteru pachů.....	54
9 APLIKACE ZÍSKANÝCH POZNATKŮ.....	56
9.1 Možnosti aromatizace v interiéru.....	56
9.1.1 Nábytek emitující oděrové látky.....	56
9.1.2 Speciální nátěrové hmoty.....	58
9.1.3 Interiérové doplňky emitující oděrové látky považované za příjemné.....	58
9.1.3.1 Zvlhčovače vzduchu a odpařovače	59
9.1.3.2 Aromatické a nahřívací polštářky.....	60
9.1.3.3 Aromalampy.....	61
9.2 Výběr materiálu pro použití v aplikační části práce.....	61
9.2.1 Cedr.....	61
9.2.2 Borovice lesní.....	62
9.5 Implementace poznatků.....	63
9.5.1 Návrh zařízení zajišťujícího aromatizaci prostředí.....	63
9.5.2 Návrh aromačinného polštářku s kombinovanou výplní.....	70
9.5.3 Návrh aromačinného polštářku s čistě dřevní výplní.....	70
10 DISKUZE	73
11 ZÁVĚR.....	76
SUMMARY.....	78
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	80
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	91
SEZNAM TABULEK.....	92
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	93
PŘÍLOHY.....	97
Příloha 1: Dotazník sensorického hodnocení.....	97
Příloha 2: Vývoj návrhu výsledného produktu – skici.....	99
Příloha 3: Rozměry jednotlivých součástí výsledného produktu.....	100

1 ÚVOD

Je obecně známým faktem, že člověk ve vnitřním prostředí budov stráví až 90 % dne. Z tohoto důvodu je velmi důležitá kvalita interiérového mikroklimatu, jehož složky na člověka působí větší či menší mírou. Kvalitativní charakteristiky vzduchu se přitom řadí mezi nejdůležitější sledované položky. Vzduch inhalujeme přímo do plic a některé jeho nežádoucí složky se tak mohou přes alveoly přenášet přímo do krevního oběhu, díky kterému jsou distribuovány po celém těle a mohou v různých lokacích sedimentovat (Provazník 1996 a 1997). Druhým způsobem jak složky vzduchu mohou ovlivnit člověka je působením na jeho smysly. Tato práce se konkrétně zabývá působením oděrových látek na olfaktorický systém člověka.

I když oděry jako takové nemají v běžných koncentracích přímý vliv na zdraví lidí, mohou zásadním způsobem ovlivnit jejich fyzickou i psychickou pohodu. Jsou složkou vnitřního mikroklimatu, na kterou není kladen zásadní důraz a bývá do značné míry opomíjena. Jisté nebezpečí spočívá i v tom, že člověk často ani neví jaký vliv na něj pachy v prostředí mají a tak je přehlíží.

Přibližně okolo 50-80% oděrových látek nacházejících se v interiéru má svůj původ v exteriéru (Jokl 2009), protože se tam nachází většina zdrojů těchto látek. To však neznamená, že by měly být opomíjeny zdroje nacházející se v interiéru. Právě naopak. Kvalita vnějšího prostředí je dlouhodobým globálním problémem a běžný člověk ji jako jedinec nemůže prakticky vůbec regulovat. Kvalitu vnitřního prostředí však může každý ovlivnit poměrně snadno a v postatě s okamžitým efektem (Shorná 2012).

Nejčastěji jsou problémy s nežádoucími pachy v interiéru způsobeny nedostatečným větráním a úklidem, kouřením, působením živých organismů (plísně, člověk, domácí zvířata...), uvolňováním VOC ze stavebních a konstrukčních materiálů a vnitřního vybavení interiéru, případně nadměrným používáním různých osvěžovačů vzduchu atp. Existuje několik způsobů jak více či méně účinně pachy regulovat nebo úplně eliminovat. Problematice nakládání s nežádoucími pachy se v této práci věnuje podkapitola *4.4 Eliminace oděrů*.

Dřevo jako materiál vždy hrálo v interiéru nezaměnitelnou roli. I když je v posledních letech čím dál častěji nahrazováno materiály moderními, některé jeho

charakteristiky jsou tak specifické, že je plnohodnotně nahradit nelze. Při výběru materiálu pro výrobky určené do interiérů a jejich povrchových úprav prakticky vždy hrají roli pouze jejich fyzikálně-mechanické a technické vlastnosti. Výrobek je však produkt vytvořený pro užívání člověkem a ten s ním interaguje pomocí svých smyslů, tedy i čichu. Je proto na místě zabývat se i touto problematikou, která by potenciálně mohla některým podnikům pomoci v oblasti marketingu. Vezmeme-li v potaz i poznatky z oblasti aromaterapie, velmi přínosné by bylo i využití v oblasti manipulace interiérového mikroklima.

2 CÍLE PRÁCE

Před samotným vypracováním tohoto projektu byly stanoveny následující cíle:

- Hlavním cílem této práce je zjistit jak vzorky konkrétních druhů dřevin reálně působí na olfaktorický systém člověka a zda se použitím vybraných nátěrových hmot na vzorky stejných dřevin toto působení kvalitativně změní. Pokud ano, tak jakým způsobem a do jaké míry.
- Dále pak vypracovat systém pro hodnocení charakteru pachů vzorků použitých v praktické části práce vhodný pro laické posuzovatele. Pomocí dat získaných od posuzovatelů pak provést případné korekce tohoto systému.
- Dalším vytyčeným cílem je stručně zhodnotit potenciální využití olfaktorického působení dřeva na člověka v marketingu.
- Práce má také za úkol teoreticky zpracovat problematiku oděrů ve vnitřním prostředí budov se zaměřením na oděrové látky pocházející z masivního dřeva a jejich působení na člověka.
- Zařazen byl i úkol aplikační, jehož cílem je na základě získaných poznatků navrhnout způsoby využití výsledků práce a implementovat je v různých podobách v praxi.

3 METODIKA PRÁCE

Prvním důležitým krokem při zpracovávání této práce bylo shrnutí relevantních teoretických poznatků, na základě kterých mohly být zajištěny potřebné pomůcky pro praktickou část projektu a zpracována metodika senzorního hodnocení. Výchozím bodem byly obecné informace o oděrech, na které volně navázaly poznatky z oblasti jejich měření a hodnocení. Dále pak práce pojednává o olfaktorické interakci člověka a dřeva na různých úrovních. Následující kapitola byla věnována vybraným oděrovým látkám vyskytujícím se v masivním dřevě a jejich stručné charakteristice.

Praktická část práce navazuje na teoretický základ první části. Pomocí formulářů, ve kterých vzorek 40 laických posuzovatelů (16 žen a 24 mužů) hodnotil vzorky tří druhů masivního dřeva (borovice lesní, dub zimní a javor), byly vyhodnoceny zkoumané parametry a jejich závislost na různých faktorech. Těmito faktory byly především charakter pachu, jeho hedonický tón a intenzita. Pro posouzení vzorků a vyplnění formuláře byla na Ústavu nábytku, designu a bydlení Mendelovy univerzity v Brně po dobu trvání experimentu vyhrazena zkušební místnost. Ta byla před začátkem posuzování respondenty pečlivě vyvětrána, aby byly eliminovány případné rušivé oděry na pozadí. Vzorky byly v tomto případě zástupci tří skupin dřevin (jehličnany, kruhovitě pórovité listnáče a roztroušeně pórovité listáče). Z každé skupiny po jednom vzorku v surovém stavu, jednom s povrchovou úpravou pomocí olejové NH a jednom dokončeném vodouředitelnou PUR NH. Celkem tedy bylo k dispozici 9 vzorků označených vždy písmenem a číslem určujícími kombinaci dřeviny a dokončení povrchu. Respondenti díky popisu alfanumerickým kódem nevěděli o jaký vzorek se jedná, což zaručilo objektivnější hodnocení. Vzorky byly umístěny v uzavíratelných PE-LD sáčkách, které umožnily respondentům manipulaci se vzorky, aniž by došlo k jejich kontaminaci a současně eliminovaly vliv pozadí. Podrobněji je metodika praktické části práce zpracována v kapitole 7.2 *Metodika praktické části práce*.

Aplikační část práce se pak soustředí na implementaci výsledků senzorního hodnocení, poznatků nabytých během studia a informací získaných při teoretickém studiu tématu do praxe. Výsledkem jsou pak různá řešení aromatizace oděrovými látkami emitovanými ze dřeva v interiéru.

4 ODÉRY

Za odéry považujeme organické nebo anorganické plynné látky zaznamenané a vnímané olfaktorickým systémem jako pachy. Běžně se v našem okolí vyskytují v poměrně nízkých koncentracích. Jako odérové mikroklima pak označujeme toky těchto odérových látek v prostředí.

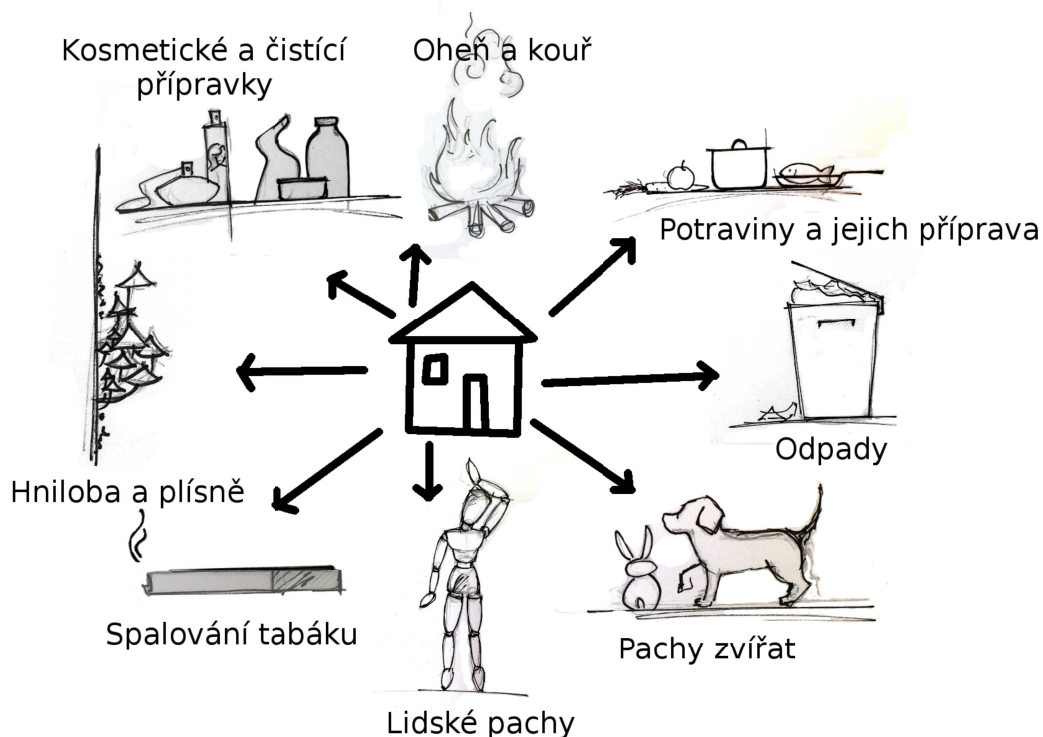
4.1 Zdroje odérů v interiéru

Ovzduší je jedním z nejdůležitějších prvků působících ve vnitřním prostředí. Je ovlivněno fyzikálními chemickými a biologickými faktory. Do fyzikálních faktorů lze zařadit zejména tlak, teplotu, vlhkost a proudění vzduchu, do chemických pak nejrůznější organické a anorganické látky obsažené v ovzduší. Mezi biologické faktory patří působení živých organismů jako jsou plísně, pyly, roztoči, člověk atd. Pachy se řadí buď mezi chemické nebo mezi biologické faktory.

Až 80% odérů v interiéru má svůj původ v exteriéru (Jokl 2009) a jejich hlavním zdrojem jsou produkty spalování paliv v dopravě a průmyslu (i když v různých lokalitách se mohou hlavní zdroje lišit).

Zdroje emisí odérů však lze najít i v samotném interiéru. Podle časového hlediska rozlišujeme zdroje pachů trvalého charakteru (stavební a konstrukční materiály, interiérový nábytek atd.) a zdroje pachů přechodného charakteru (člověk a jeho aktivity, živočichové a jejich aktivity, výrobky atd.).

Velkou část odérových látek můžeme zahrnout do skupiny VOC (volatile organic compounds – těkavé organické látky). Souhrn těkavých organických látek v mikroklimatu interiéru nazýváme TVOC (total volatile organic compounds). V literatuře se setkáme s velkým množstvím různých definic pro TVOC i metod pro jejich měření. Experimentálně získané hodnoty se přitom v těchto zdrojích liší až řádově (ECA-IAQ 1997). Z dosud provedených měření vyplývá, že odéry v interiéru úzce souvisí s emisemi TVOC a formaldehydu z konstrukčních materiálů. Se zvyšující se koncentrací VOC se současně zvyšuje síla vjemu pachů (Haraslínová 2006).



Obr. 1: Nejčastější zdroje odérů s přechodným charakterem

Emise odérů souvisí s aktivitami člověka a jím vyráběnými a používanými materiály, z čehož vyplývá, že se během století charakter odérového mikroklimatu výrazně změnil. Ve starověku, ale ještě i ve středověku převládaly ve střeoevropských obytných interiérech emise z přírodních stavebních a konstrukčních materiálů a textilií, ze spalování dřeva a uhlí atd. V dnešním vnitřním prostředí budov lze ve větším množství vysledovat spíše emise související s rozvinutým průmyslem a produkty vyrobenými ze syntetických látek (nebo jsou jimi tyto produkty upraveny) - mohou se z nich např. uvolňovat rozpouštědla, případně jiné, mnohdy toxické látky.

4.1.1 Zdroje nepříjemných odérů

Mezi zdroje nepříjemných odérů řadíme produkty spalování paliv v dopravě a průmyslu.

Mezi nejvýznamnější odérové látky, které mají svůj původ v interiéru lze zařadit zejména cigaretový kouř pocházející buď od uživatelů daných prostorů nebo

např. ze vzduchotechnických systémů společných pro celou budovu). Dále pak odéry uvolňující se z nábytkových dílců a jejich povrchových úprav, mnohých druhů lepidel (tapetová, kobercová aj.), polyuretanových a polystyrenových hmot a pěn, podlahových materiálů, odpadů, zpracování potravin a mnohých dalších. Opomenuty by neměly zůstat ani lidské tělesné pachy nebo odéry z čistících prostředků, odpadků, připáleného tuku a zkaženého jídla (Jokl 2002).

4.1.2 Zdroje příjemných odérů

Za příjemné odéry mající původ v exteriéru považujeme především vůně kvetoucích květin, tajícího sněhu, pokosené trávy nebo vzduchu po bouři (Jokl 2002).

V interiéru jsou to pak květiny, kosmetické a čistící prostředky, dřevo nebo některé potraviny (koření, vanilka, ovoce...) a pachy emitované při jejich přípravě (Jokl 2002).

Některé zdroje pachů lze jednoznačně zařadit mezi příjemné nebo nepříjemné, u některých to však tak snadné není. Při vysoké koncentraci mohou totiž běžně příjemné pachy působit nepříjemně.

4.2 Měření odérů

Prostředí obklopující člověka obsahuje v závislosti na mnoha faktorech různé množství odérových látek. Jak již bylo řečeno v předchozí kapitole, množství těchto látek úzce souvisí s emisemi TVOC a formaldehydu v interiéru. Hodnota TVOC se stanovuje se pomocí plynové chromatografie. Po stanovení jednotlivých sloučenin se spočítají i s neidentifikovatelnými sloučeninami od hexanu po hexadekan, jejichž suma ploch je kalibrována na hodnotu toluenu. Dle finských limitů rozlišujeme celkem tři třídy podle množství emisí VOC a formaldehydu M1 – M3.

M1- Emise TVOC musí být nižší než $0,2\text{mg}/\text{m}^2\text{h}$, alespoň 70% komponent musí být identifikovatelných. Emise formaldehydu musí být nižší než $0,05\text{mg}/\text{m}^2\text{h}$.

M2 - Emise TVOC musí být nižší než 0,4mg/m²h, alespoň 70 % komponent musí být identifikovatelných. Emise formaldehydu musí být nižší než 0,125mg/m²h.

M3 – Materiály, které nesplňují kritéria třídy M2.

Velmi příznivě se z hlediska odérového mikroklimatu jeví cihlové zdivo, které bychom zařadili do kategorie M1 (Jokl 2009).

Principiálně můžeme měření odérů rozdělit do dvou kategorií na metody chemické (případně chemicko-fyzikální) a senzorické.

4.2.1 Instrumentální metody

Mezi instrumentální (chemické/chemicko-fyzikální) metody řadíme např. plynovou chromatografii s hmotnostním detektorem, elektronické nosy nebo absorpci do roztoků s následnou anlyzou v roztoku. Jde přitom o analytické techniky ke stanovení koncentrace specifických chemických látek. Velkou výhodou chemických metod je zjištění přítomnosti či koncentrace chemických individuů, což ovšem nemá vypovídající hodnotu o vjemu pachových látek člověkem (http://odour.cz/caste_otazky.php).

4.2.1.1 Elektronické nosy

Elektronické nosy jsou principiálně soustavou chemických senzorů, které slouží k analýze odérových látek a VOC. Napodobují vlastně olfaktorický systém savců. Skládají se ze tří základních částí. Vzorkovacího systému, detekčního systému a systému získávání a zpracování dat. Pro snímání a analýzu odérů se používají různé detekční technologie. Patří sem např. plynové senzory (Metal Oxide Sensors - MOS), ultra rychlá plynová chromatografie, otisková hmotnostní spektrometrie a ionizovaná hmotnostní spektrometrie (<http://electronicsbus.com/electronic-nose-sniffer-odor-sensor-analyzer-smell-detector/>).

Narozdíl od elektronických variant ostatních smyslů nejsou senzory pachů tak rozšířené, což je pravděpodobně způsobeno zejména vlastnostmi odérů – některé

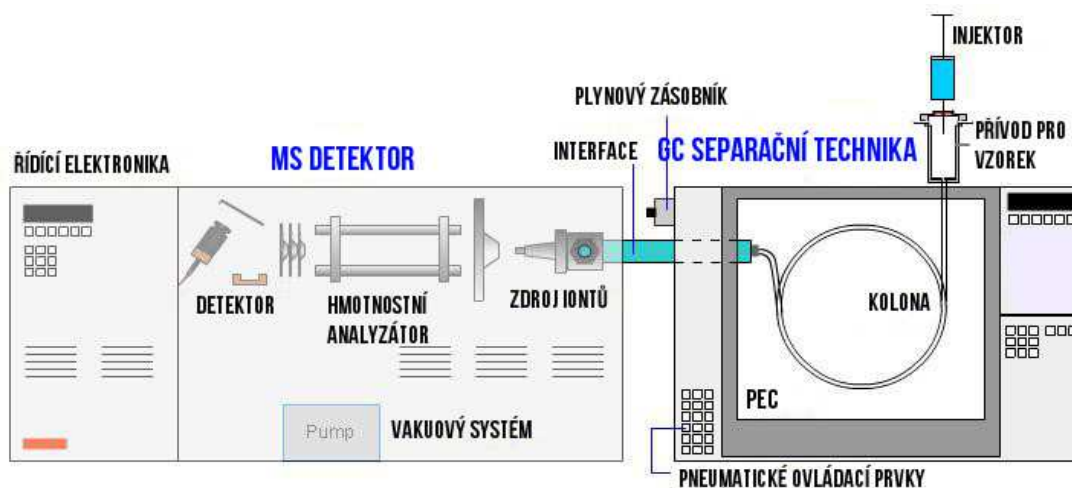
z nich jsou vnímány značně individuálně (charakter, intenzita, hedonický tón). Dále pak jejich fyzikálně nepřesnou definicí.

Většina e-nosů je navržena pro detekování specifických molekul (tzn. předem „naučených“), čímž je jejich použití značně omezené. Tým odborníků z Wiezmanna vědeckého institutu v Izraeli však přišel s výzkumem, který se zabýval naprogramováním elektronického nosu podle hodnot různých pachů posuzovaných člověkem jako příjemné nebo nepříjemné. Poté tento senzor použili pro předpovídání dané příjemnosti (nepříjemnosti) u pachů zcela nových. Experiment ověřili na vzorku subjektů, který se neúčastnil fáze kalibrace přístroje. Bylo zjištěno, že zařízení odpovídá průměrným hodnocením subjektů s více než 80% přesností. Při přímém hodnocení zda je pach příjemný nebo nepříjemný byla shoda dokonce více než 90 %. Výsledky tohoto výzkumu jsou tedy v rozporu s obecně známým názorem, že vnímání pachů je zcela subjektivní. Poslední fáze experimentu zahrnovala testování zařízení se zástupci dalších dvou různých kultur (Izrael, Etiopie) bez nutnosti rekaliibrace (Haddad a spol., 2010).

Měření pomocí analyzátorů oděrů je stále více na vzestupu. Díky snadné manipulaci, čím dál větší přesnosti a relativní jednoduchosti je lze využít v mnoha oblastech kontroly kvality a monitoringu prostředí (zpracování potravin, vývoj produktů, monitorování procesů (<http://electronicsbus.com/electronic-nose-sniffer-odor-sensor-analyzer-smell-detector/>)).

4.2.1.2 Plynová chromatografie s hmotnostní detekcí

Spojení chromatografických a spektrálních metod je velmi rozšířená technika, která je považována za jeden z nejučinnějších nástrojů pro kvalitativní a kvantitativní analýzu složitých směsí. V prvním kroku se taková složitá směs separuje pomocí plynové chromatografie (GC). Po rozdělení látek se za pomoci hmotnostní spektrometrie získají strukturní informace o jednotlivých složkách. Je tak možné je úplně nebo alespoň částečně identifikovat. Nevýhodou je, že tuto metodu nelze bez chemické derivatizace použít pro méně těkavé sloučeniny (Holčapek a Jandera 1998).



Obr. 2: Schéma typické GC/MS sestavy

4.2.2 Senzorické metody

Senzorická analýza využívá k posuzování oděrů čichových schopností člověka. Nejběžnější senzorickou metodou je olfaktometrie (stanovení koncentrace pachových látek). Dále existují techniky pro zjištění charakteru pachu (co hodnotiteli připomíná – vůně koření, shnilé listí atp.), hedonického tónu (příjemný = vůně / nepříjemný = zápach) a inenzity (síly vjemu). Senzorické metody jsou výhodné v tom ohledu, že poskytují přímý vztah k vnímání pachu člověkem a jsou tak užitečné při hodnocení míry obtěžování pachem. Další výhodou je i to, že s jejich pomocí lze popsat i složité směsi chemických látek. Hlavní nevýhody jsou zaprvé fakt, že jimi lze stanovit omezený počet vzorků za časovou jednotku, nedosahují tak vysoké přesnosti a opakovatelnosti jako instrumentální analytické metody a neposkytují informaci o obsahu jednotlivých odorantů. (http://odour.cz/caste_otazky.php)

Senzorické analýzy se účastní senzoričtí posuzovatelé (hodnotitelé). Panel je skupina posuzovatelů vybraná k účasti na senzorické zkoušce. Existují přitom tři typy posuzovatelů. Posuzovatelé – tzv. „laičtí posuzovatelé“, na které se nevztahují žádná kritéria nebo „zasvěcení posuzovatelé“, kteří se již v minulosti účastnili senzorických zkoušek. Vybraní posuzovatelé jsou druhým typem hodnotitelů a jsou pro senzorické vyhodnocování vybráni, školeni a vycvičeni. Experti jsou pak posledním, třetím typem hodnotitelů. Mohou to být lidé, kteří již prokázali zvláštní citlivost pro práci s oděry

a mají vyvinutou dlouhodobou paměť nebo „specializovaní experti“, kteří získali dodatečné znalosti v jednotlivých oblastech senzorického měření (ČSN ISO 8586-1).

4.2.3 Vliv adsorpce a desorpce dřeva na měření emisí odérových látek

Je obecně známo, že surové opracované dřevo emituje do svého okolí určité množství odérových látek. Není to však jediná jeho vlastnost v souvislosti s oděry - můžeme se setkat např. s tzv. sink efektem. Sink efekt se však nevztahuje pouze ke dřevu, ale jedná se o koncept, který se běžně používá pro charakterizování schopnosti různých materiálů používaných v interiéru adsorbovat kontaminující látky obsažené v prostředí. Tento proces je víceméně vratný – adsorbované molekuly kontaminující látky o velké koncentraci mohou být v menší koncentraci desorbovány zpět do prostředí (Hansson 2003).

V praxi může mít sink efekt negativní vliv např. u materiálů používaných pro konstrukci stěn měřících komor. Některé materiály totiž mohou způsobit významné zkreslení výsledků měření emitovaných látek (Pluschke 2004). Sink efektu by však mohlo jít i pozitivně využít a to právě v oblasti interiérového mikroklimatu.

4.3 Hodnocení odérů

Pachy lze hodnotit podle čtyř veličin. Charakter pachu (co hodnotiteli připomíná – vůně koření, shnilé listí atp.), hedonický tón (příjemný = vůně / nepříjemný = zápach), inenzitu (síla vjemu) a koncentraci (počet evropských pachových jednotek v krychlovém metru plynu - ouE/m³ - za standardních podmínek).

4.3.1 Charakter odérů

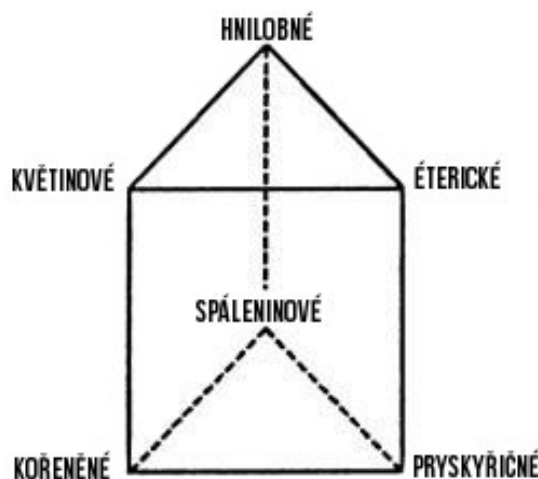
Existuje mnoho druhů klasifikace odérů podle jejich charakteru. Některé jsou pro praktické použití výhodnější, některé se již zpravidla nepoužívají (Crocker– Hendersonův čtverec). Některé předpokládají malý počet tzv. základních pachů (tříd), jiné naopak mnoho. (Amoore 1982)

4.3.1.1 Carl Linné – Sedm tříd pachů

Carl Linné byl prvním, kdo navrhl logický a objektivní systém klasifikace odérů, a to již v roce 1756. Tento systém byl založen na sedmi třídách odérů - květinové, kořeněné, pyžmové, česnekové, kozí, odpudivé, a zkažené (Amoore 1982).

4.3.1.2 Henningův hranol

Jiným typem klasifikace je tzv. Henningův hranol, který odéry člení do šesti základních kategorií na pachy kořeněné, pryskyřičné, spáleninové, květinové, éterické a hnilobné. Henning přitom vychází z předpokladu, že těchto šest kategorií zaujímá přesnou lokaci v 3D prostoru (Findley 1924). Mnoho autorů však tento model považuje za příliš omezený.



Obr. 3: Henningův hranol klasifikace odérů

4.3.1.3 Crocker–Hendersonův čtverec

Jedná se systém numerického kódování pachů vyvinutý chemiky Lloydem F. Crockerem v roce 1927. Ti ve své teorii rozdělují odéry do čtyř skupin na květinové, kyselé, spáleninové a kaprylové (hnilobné). Každá z těchto komponent je pak hodnocena na devítibodové stupnici (0-8), která vyjadřuje jejich intenzitu. Kyselina octová by podle tohoto systému měla kód 3803 - mírně květinová, velmi kyselá, vůbec spáleninová a mírně kaprylová (<http://oxfordindex.oup.com/view/10.1093/oi/authority.20110803095648758>).

Výhodou je, že tímto kódem lze teoreticky popsat každý pach. Nevýhodou je, že jde pouze o matematicky stanovené teoretické číslo, které není podloženo experimentálními daty. Ve skutečnosti nebylo exaktně stanoveno kolik různých odérů je člověk schopen rozpoznat. Navíc se ukázalo, že lidé nedokáží pomocí čtyř standardů a devíti stupňů hodnocení intenzity pachy spolehlivě ohodnotit. Od tohoto hodnocení se tedy nakonec upustilo (Gilbert 2008).

4.3.1.4 Zwaardemakerova stupnice

Tato klasifikace z roku 1895 je zástupcem systémů s velkým počtem tříd (Amoore 1982). Podle Zwaardemakerovy stupnice existuje devět základních typů odérů, ke kterým přiřadil i příklady:

1. Typ éterický (éter, parfémový nebo včelí vosk)
2. Typ aromatický (koření nebo kafr)
3. Typ květinový (levandule nebo okvětní lístky růží)
4. Typ ambrosiální (jantar nebo pyžmo)
5. Typ cibulový (česnek nebo cibule)
6. Typ empyreumatický (pražená káva nebo tabákový kouř)
7. Typ kaprylový (aromatický sýr nebo zažluklé jídlo)
8. Typ odpudivý (štěnice nebo květy koriandru)
9. Typ zkažený (výkaly nebo zkažená vejce) (Finger, 1994)

K těmto primárním skupinám pachů pak přiřadil ještě 30 podskupin (Amoore 1982).

4.3.2 Hedonický tón

Míru příjemnosti nebo nepříjemnosti odérů hodnotíme podle tzv. hedonického tónu, který je dán subjektivními pocity člověka (Oseland 1993). Zpravidla se vyjadřuje číselnou hodnotou ze stupnice (např. od -3 do +3 nebo od -5 do +5). Čím nižší číselnou hodnotu přitom pachové látky na stupnici zaujímají, tím méně je vjem příjemný.

- 3 – zápach odporný až nesnesitelný
- 2 – zápach velmi nepříjemný
- 1 – zápach spíše nepříjemný
- 0 – pach neutrální
- +1 – vůně slabá
- +2 – vůně příjemná
- +3 – vůně velmi příjemná (Straka a Lacek 2008)

Jako odporné (-3/-5) by mohly být označeny pachy hniloby nebo výkalů, neutrální (0) např. pach vlastní kůže. Za příjemné se považují pachy jako vůně koření nebo většiny květin.

Vzhledem k tomu, že je hedonický tón závislý na koncentraci odérových látek v prostředí, je možné, že odéry hodnocené při běžných koncentracích jako příjemné nebo velmi příjemné budou v důsledku vysokých koncentrací hodnoceny zápornými body. Jak již bylo řečeno, vnímání hedonického tónu je velmi subjektivní. Různí lidé proto mohou stejnému odorantu na stupnici přiřadit různou hodnotu. Velkou roli při určování příjemnosti oděrů přitom také hraje předchozí opakovaná zkušenost s nimi (známost pachu). Z dřívějších výzkumů také vyplývá, že pachy, které jsou známé, jsou vnímány jako příjemnější (Nováková et al. 2014).

4.3.3 Intenzita

Intenzita je další z veličin, která velmi závisí na subjektivním hodnocení. Pro lidské čichové receptory jsou některé pachy velmi intenzivní a některé velmi slabé. Stejná koncentrace pachových jednotek může představovat jinou intenzitu pachu. (Malíková 2010). Záleží přitom také na těkavosti posuzované sloučeniny – obecně lze říci, že čím je bod varu látky vyšší, tím je pach slabší - a tím je i obtížnější rozeznat jednotlivé skupiny s typickým pachem (Straka a Lacek 2008). Z toho mimo jiné vyplývá, že čím je zdroj odérových látek teplejší, tím více pachů se z něj uvolňuje (teplé jídlo voní více než studené...).

Existuje i závislost intenzity pachu na koncentraci odérových látek v prostředí. Ta ale není lineární (Malíková 2010). Tuto závislost popisuje Stevensův zákon.

Při senzoričké hodnocení intenzity opět vyjadřujeme přiřazením číselné hodnoty na stupnici (podle různých zdrojů 1-5, 1-6, 0-10...).

Tab. 1: Příklad stupnice pro hodnocení intenzity odérů

ČIHOVÉ HODNOCENÍ	0	1	2	3	4	5	6
POPIS	ŽÁDNÝ PACH	VELMI SLABÝ	SLABÝ	ROZPOZNATELNÝ	SILNÝ	VELMI SILNÝ	NESNESITELNÝ

4.3.4 Koncentrace

Koncentrace odérových látek v prostředí se na rozdíl od předchozích veličin nehodnotí senzoričkými metodami, ale stanovuje se metodou dynamické olfaktometrie podle normy ČSN EN 13725: Kvalita ovzduší - Stanovení koncentrace pachových látek dynamickou olfaktometrií.

Jednotka pachu 1 ouE.m⁻³ (European odour unit) vyvolává u testujících posuzovatelů stejný smyslový vjem jako 1 EROM (Evropská referenční pachová hmotnost).

1 EROM = 123μg n-butanolu, rozptýleného v objemu 1 m³ neutrálního plynu za standardních podmínek

1 EROM ≡ 123μg n-butanolu ≡ 1 ouE.m⁻³ směsi pachových látek (ČSN EN 13725).

S koncentrací odérových látek také souvisí dva další pojmy - prahová koncentrace detekce pachu a prahová koncentrace rozpoznání pachu. Prahová koncentrace detekce pachu, tzv. čichový práh, je nejnižší koncentrace plynu nebo páry látky ve vzduchu, pro kterou polovina zkoumaného vzorku může zaregistrovat pach. Prahová koncentrace rozpoznání pachu je pak taková koncentrace pachových látek v ovzduší, při kterém dojde v 50 % případů vystavení jejich účinkům k jejich identifikaci. Prahová koncentrace rozpoznání pachu leží zpravidla o 3 ouE.m⁻³ výše než prahová koncentrace detekce pachu (Vraný 2012).

4.4 Eliminace odérů

V uzavřeném prostředí budov je složení ovzduší závislé především na dvou proměnných. Intenzitě výměny vzduchu a produkci některých látek v samotném interiéru. Interval výměny vzduchu může mít rozhodující vliv na pohodu člověka. Obzvláště důležité je větrání v malých uzavřených místnostech a na místech s velkým počtem osob (např. divadla, taneční sály atd.). I když má přibližně okolo 50 - 80 % odérových látek nacházejících se v interiéru svůj původ v exteriéru (Jokl 2009), je pravidelné větrání důležité. V opačném případě totiž paradoxně dochází k hromadění odérových látek, které mají původ v interiéru a vytváří se tak nevhodné mikroklima.

4.4.1 Obecné způsoby nakládání s odéry

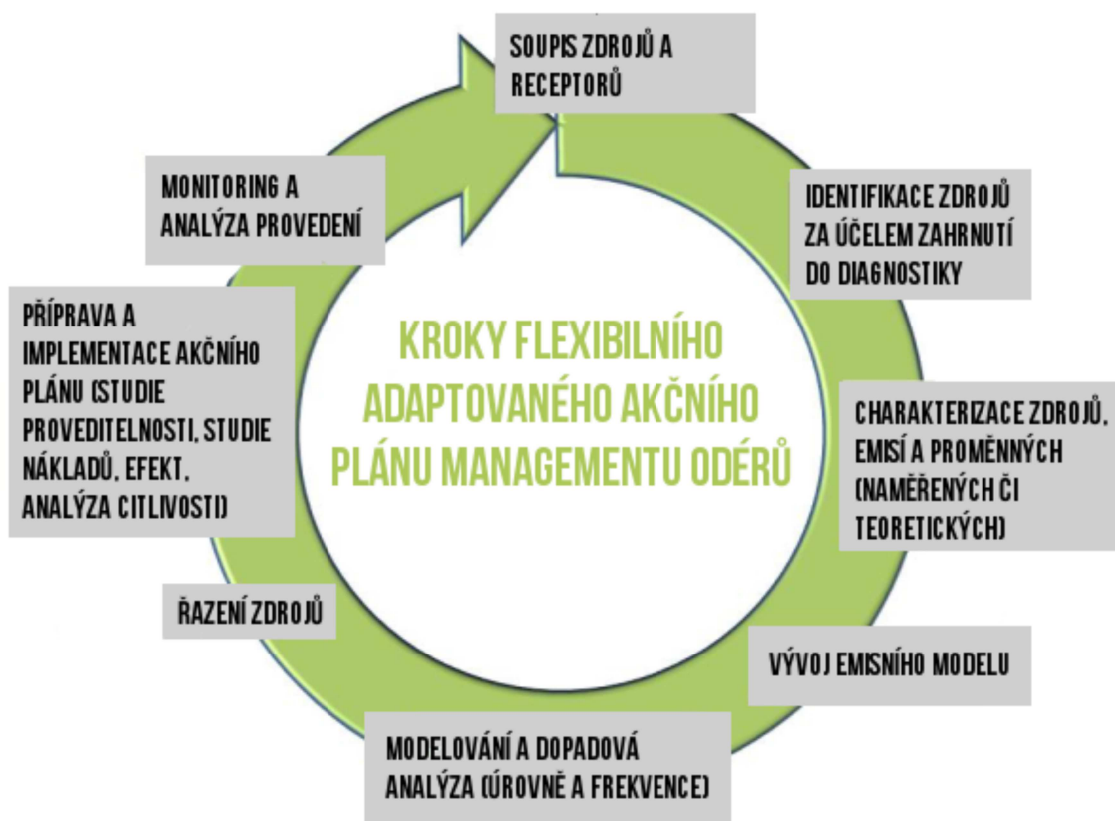
Během svého života je člověk vystaven mnoha nepříznivým vlivům, které mohou přímo i nepřímo ovlivnit jeho zdraví i psychickou pohodu. Snaží se tedy upravit si prostředí v interiéru tak, aby co nejvíce těchto vlivů eliminoval. V případě odérových látek k tomuto cíli vede hned několik cest. Mnozí výrobci propagují nejrůznější přípravky a zařízení, které nám v tom mají pomoci. Efektivita některých je ale přinejmenším sporná. Mimo větrání v podstatě existují dva až tři typy nakládání s odéry.

Prvním je překrývání pachů pachy jinými (může to být ve formě deodorantů nebo různých osvěžovačů vzduchu). Tento způsob je nevhodný hlavně z toho důvodu, že nedochází k eliminaci odérových látek, ale jejich koncentrace v prostředí naopak roste. Současně nedochází k efektivnímu vyřešení problému, protože nedošlo k odstranění zdroje emitujícího tyto pachy.

Druhým způsobem je eliminace odérových látek z prostředí bez odstranění zdroje pachů. K tomuto účelu můžeme použít nejrůznější eliminátory zápachu, které fungují na principu neutralizace odérových látek (čističky vzduchu, ionizátory a jiná zařízení fungující na principu filtrace vzduchu). Stejně jako v prvním případě je však toto opatření pouze dočasné.

Organizačně i časově nejnáročnějším, avšak nejefektivnějším způsobem

eliminace nežádoucích pachů je identifikace a vyhledání zdroje odérových látek. Pro úspěšné nakládání s nimi je dále nutné charakterizovat emitované pachy i jejich zdroje, ale také všechny proměnné prostředí. Následuje vytvoření emisního modelu a analýz vlivů a určení pořadí zdrojů. Na závěr lze uskutečnit plán opatření, monitoring a analýzu výsledků. Schéma tohoto postupu je zobrazeno na obr. 5.



Obr. 4: Schéma postupu při řešení otázky problémového odérového mikroklimatu

Výhodou tohoto modelu je zejména systematický přístup, pomocí kterého lze nejučinněji dosáhnout kýžených výsledků. Tento model je pro běžné použití v privátních interiérech poněkud složitý a nepružný. Pro tyto účely lze odvodit zjednodušenou variantu. Tato varianta pak v prvním kroku zahrnuje definování pachu, dále pak nalezení jeho zdroje a zhodnocení možných řešení. Nejvýhodnější řešení je nakonec uvedeno do praxe. V určitém intervalu je pak provedena kontrola, aby mohl být vyhodnocen efekt tohoto řešení.

Jak již bylo řečeno, pro efektivní likvidaci nežádoucích pachů je důležité znát jejich zdroj. Tato informace nám pomůže cíleně vybrat odpovídající prostředky.

4.4.2 Zwaardemakerovy konjugáty

Z hlediska eliminace odérů je zajímavý i objev toho, že některé látky, které jsou samostatně olfaktorickým systémem zaznamenány bez problémů, nejsou v určitých kombinacích zaznamenány vůbec nebo téměř vůbec. Tyto kombinace potom dostaly název podle H. Zwaardemakera - Zwaardemakerovy páry nebo Zwaardemakerovy konjugáty (Swift 2002).

Tab. 2: Vybrané Zwaardemakerovy konjugáty

KYSELINA MÁSELNÁ	JALOVCOVÝ OLEJ
CHLÓR	VANILKA
AMONIAK	JÓD
KAUČUK	CEDROVÉ DŘEVO
HOŘKÉ MANDLE	PIŽMO
ETHYL MERKAPTAN	KYSELINA KAPRONOVÁ
SKATOL	CEDROVÉ DŘEVO
ETHYL MERKAPTAN	EUKALYPTOL

4.4.3 „Babské rady“ pro eliminaci odérů

Mimo výrobky doporučované specializovanými výrobci se můžeme setkat s velkým množstvím rad, které doporučují použití prostředků běžně se nacházejících v domácnostech. Jejich účinnost však často není vědecky ověřená.

Pro odstranění zápachu ze spalování tabákových výrobků z textilií se například doporučuje použití sušičky na prádlo. Pro obecné použití v interiérech se využívá miska s octem nebo roztokem jedlé sody. Dále pak aplikace octa do žhavých uhlíků. Zajímavým způsobem je rovněž rozstříkávání roztoku aviváže a vody nebo umístění

briket z dřevěného uhlí do postižených úložných prostor (Modkins 2006). Káva také údajně dobře pohlcuje pachy z okolí (www.gastrocafe.cz). Zrnka kávy poskytují i prodejci parfémů a dalších vůní k přičichnutí mezi jednotlivými pachy, aby se snížil vliv čichové adaptace a zákazník tak vůně lépe cítil. Bylo však vědecky prokázáno, že kávová zrna nejsou v takovém případě účinnější než plátky citrónu nebo obyčejný vzduch (Grososky et al. 2011)

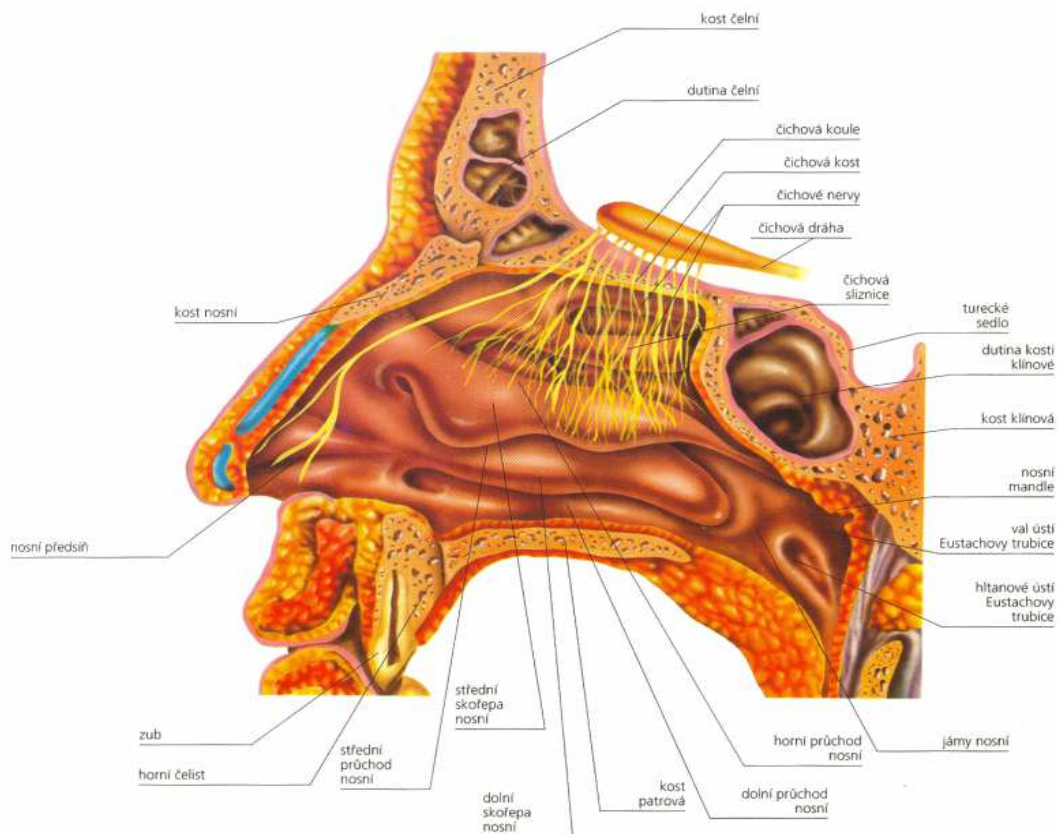
Nejčastěji se v různých zdrojích objevují variace použití octa a jedlé sody. Jedlá soda se používá spolu s dalšími ingrediencemi také na výrobu domácího deodorantu.

4.4.4 Eliminace odérů adsorbovaných do dřeva

Některé dřevěné výrobky lidem slouží k uskladnění věcí, které někdy mohou emitovat určité pachy, což může způsobit komplikace v případě, že daný výrobek chceme využít i k jinému účelu. Bohužel však neexistuje žádný univerzální způsob jak se takových pachů zbavit. Pro úspěšnou eliminaci pachů je potřeba znát zejména způsob povrchového dokončení dřeva, původ nežádoucího oděru a k jakému účelu má být dřevěný výrobek v budoucnosti použit. Ani znalost těchto informací však nezajistí jednoduchý postup při manipulaci, a často je zapotřebí využít kombinaci několika metod. Mimo komerčně vyráběné prostředky lze podle Ch. Baylora (2014) použít i hadřík navlhčený v amoniaku. Ošetřený povrch se poté ještě otře druhým hadříkem namočeným v čisté vodě. Tato technika by měla podle autora fungovat zejména pro pachy kouřového charakteru. Dále Baylor (2014) uvádí roztok 1 dílu olivového oleje a 24 dílů octa, který se nanáší sprejem a často protřepává, vložení stohu novin a uhelných briket nebo absorbent používaný do kočičích záchodů. Pokud žádná z uvedených metod není účinná, doporučuje Baylor (2014) zvážit „uzamčení“ pachových látek ve dřevě např. pomocí šelaku nebo polyuretanové nátěrové hmoty.

5 VZÁJEMNÁ INTERAKCE ČLOVĚKA A ODÉRŮ

Lidský čich, stejně jako ostatní smysly, pomáhá člověku v běžném životě. Umožňuje mu vyhnout se nebezpečným situacím a konzumaci jedů a dalších toxických látek. Závisí na velmi komplexním čichovém (olfaktorickém) systému. Vstupní bránou do tohoto systému je nos, jehož chrupavčitou částí vstupuje vzduch kolem nosní kosti do čichové zóny. Zde se nacházejí čichové receptory napojené na bulbus olfactorius (čichový nerv) vedoucí vzruchy do čichového centra v mozku. Průtok vzduchu nosem však není rovnoměrný, jednou nosní dírkou vždy proudí mírně více vzduchu než dírkou druhou. Po několika hodinách vždy dojde k prostrídání. Tento mechanismus zajišťuje pravidelné čištění nosní sliznice, jeho vliv na čich však nebyl dlouho jasný. Ukázalo se, že tento rozdíl v proudění vzduchu způsobuje to, že je každá nosní dírka optimálně citlivá na různé vonné látky, takže každá vykazuje v mozku odlišnou reakci (Sobel et al. 1999). K čichovým receptorům se však vzduch obsahující odérové látky může dostat i stoupáním z dutiny ústní.



Obr. 5: Olfaktorický systém člověka

Přímá vazba mezi čichem a chutí již byla prokázána mnoha výzkumy (Hoffman et al. 2009). Většina z nich se přitom zabývala problematikou zvýšení hladiny chuťových vjemů pomocí odérů. Green et al. (2011) ale publikovali výsledky svého výzkumu, kdy se naopak snažili zvýšit hladinu vnímání pachů na základě chutí. Výsledky ukázaly, že sacharosa zvýšila vnímání všech tří testovaných odorantů (vanilin, citral, furaneol), na rozdíl od zbylých dvou stimulantů (chlorid sodný a kyselina citronová). Při aplikování zjištěných poznatků v praxi a následném zkoumání v reálných podmínkách bylo zjištěno, že přidáním sacharosu byla znatelně zvýšená schopnost vnímat chuť třešní a vanilky bez zvýšení vjemu sladkosti (Green et al. 2011).

Primární čichová kůra přijímá vzruchy z bulbus olfactorius a předává je sekundární čichové oblasti. Jedná se o jednu z vývojově nejstarších částí mozku, která je zodpovědná také za řízení pudových reakcí. Na základě těchto informací vznikla teorie, že odéry souvisí s vytvářením nálad. Lidský mozek má schopnost pamatovat si pachy a současně emoce a nálady s nimi spojené. Pokud má tedy jedinec s určitým pachem spojenou příjemnou vzpomínku, opětovným vjemem téhož (nebo velmi podobného pachu) dochází k navození podobného pocitu (Jokl 2009).



Obr. 6: Čichový epitel

Problematikou oděrů je nutné se zabývat, protože má značný vliv na fyzický i psychický stav člověka. Jeho zdraví ohrožují nepřímo při dlouhodobé expozici nebo vysoké intenzitě oděru (případně kombinace těchto faktorů). Dochází ke ztrátě soustředění (možné pracovní úrazy a další zranění), výkonnosti nebo motivace. Častými příznaky jsou bolesti hlavy, nevolnost a nervozita, v extrémních případech i deprese (Jokl 2009). Pokud však odérové látky výrazněji působí v době spánku, kdy se proti nim jedinec nedokáže aktivně bránit, může být následkem až spánková deprivace, která může vést k dalším psychickým obtížím (úzkost, svalové napětí, únava organismu – i chronická. Byla navíc prokázána souvislost odérového mikroklimatu a SBS (Wang et al. 2013).

Zajímavým faktem je i to, že olfaktorický systém využívá ke zprostředkování informací a efektivnímu řízení svých cílových buněk ve smyslových kortikálních oblastech podobné strategie temporálního kódování jako systém vizuální (Gire et al. 2013).

5.1 Faktory ovlivňující vnímání pachů

Vnímání pachových látek závisí na několika faktorech, které rozdělujeme na objektivní a subjektivní. Jako objektivní označujeme množství a složení pachových látek a meteorologické podmínky. Do subjektivních faktorů pak především pohlaví, věk, současné a překonané choroby, kouření a sociální pohodu (Hůnová a Malá 2000).

Pro vnímání pachů je zásadní, aby se odérové látky dostaly do kontaktu s čichovým epitelem. Pouze v takovém případě jsou totiž chemoreceptory zaznamenány a způsobené vzruchy se šíří dále do mozku, kde mohou být pomocí EOG (elektroolfaktogramu) převedeny na měřitelné hodnoty. Reálně se však k čichovým receptorům dostane pouze okolo 1% vdechnutých odérových látek (Jokl 2009). To velmi omezuje čichové schopnosti člověka. Částečně lze tento fakt kompenzovat vyšší koncentrací pachových látek v prostředí, čímž se zvýší množství interagujících molekul těchto látek a v závislosti na tom roste i elektrická aktivita v rhinencephalonu (Jokl 2009). Po nasycení čichového epitelu začne hladina vnímání v průběhu času klesat (po určité době přestane člověk dané oděry vnímat). Rychlost nasycení epitelu závisí

na koncentraci odérových látek v prostředí. Tento stav je jen dočasný a po určité době mimo oblast působení zdroje pachu se čich relativně rychle obnovuje.

K obnovení čichové schopnosti nedochází při dlouhodobé čichové únavě, která souvisí s věkem a je nevratná. Na klinickém středisku pro výzkum čichu a chuti na Pensylvánské univerzitě v USA bylo na základě rozboru čichových schopností 1158 žen a 797 mužů ve věku od 5 do 99 let zjištěno, že u obou pohlaví je nejlepší čich ve věku od 30 do 60 let. Ve věkové skupině od 60 do 80 let má pak 60 % lidí čich značně narušený a 25 % necítí dokonce téměř nic (Jokl 2009).

Vnímání pachů může být také ovlivněno pohlavím. Obecně lze říci, že ženy mají lepší čich než muži, a to ve všech věkových kategoriích. Citlivost čichu u žen roste v době těhotenství a kojení, u obou pohlaví pak při migréně, při zvýšeném cukru v krvi nebo při zánětu ledvin (Jokl 2009). Naopak kouření citlivost čichu významně snižuje (Vennemann et al. 2008). Tento efekt je dlouhodobý, ale reverzibilní (Frye et al. 1990).

Jak již bylo řečeno, vnímání pachů je značně individuální. Přesto lze vysledovat několik společných znaků. Člověk má tendence lépe reagovat na „přírodní“ pachy (půda, květiny, seno atd.) než na pachy mající svůj původ v lidské činnosti (léky, chemikálie, hořící plasty atd.). Většinou na ně reagují podrážděností a špatnou náladou. Dále např. zápach plísní vyvolává pocit stísněnosti a podráždění u obou pohlaví všech věkových kategorií. Vůně lilií a orchidejí pak vnímají jako omamnou a rozčilující (Jokl 2009).

Studie Univerzity Karlovy se zabývala vztahem mezi znalostí zdroje pachu, ověřovanou pomocí testu identifikace pachů, a jeho pocíťovanou příjemností u prepubertálních dětí. Výsledky ukázaly pozitivní vztah mezi znalostí zdroje pachu a jeho příjemností u dvou pachů umístěných mezi čtyřmi nejhůře hodnocenými (ryba a česnek). Děti, které správně určily stimuly jako pach ryby a česneku je předtím také ohodnotily jako příjemnější než děti, které je neidentifikovaly správně. Tato souvislost nebyla nalezena pro žádný z pachů, který byl hodnocen jako relativně příjemný (Nováková et al. 2014).

5.2 Čichové vady

Běžný člověk si neuvědomuje, jaké komplikace a omezení mohou vady čichu způsobit a významně tak ovlivnit kvalitu života postižené osoby. Čichové vady jsou velmi běžné a vyskytují se u 4-25 % populace (Jokl 2009). Online studie A. Kellera et al. (2013) se zúčastnilo 1000 pacientů s různými vadami čichu. Někteří z nich dokonce popisovali svůj stav jako vysilující nebo ubíjející.

K čichovým vadám jsou náchylnější muži více než ženy (Jokl 2009) a dělíme je na kvantitativní (ztráta čichu) a kvalitativní (zkreslení čichových vjemů). Ztráta čichu přitom může být částečná (hyposmie) nebo úplná (anosmie). Lidé s částečnou ztrátou čichu mají také často problémy s vnímáním čichových stimulů. Může se jednat o parosmii (zkreslení v přítomnosti pachu) nebo méně rozšířenou phantosmii (zkreslení při absenci pachu). Obě tyto vady se však často vyskytují současně (Keller et al. 2013)

5.3 Aromaterapie

Jde o druh alternativní medicíny využívající éterické oleje, což jsou vysoce koncentrované těkavé látky extrahované z různých částí rostlin (květů, stonků, listů, kořenů, plodů) nebo destilované z jejich pryskyřice. Mají obsahovat vysoký podíl vitamínů a látek s antibiotickými a antiseptickými účinky (Berwick, 1994). Účinky aromaterapie na lidský organismus mají být buď stimulační nebo uklidňující.

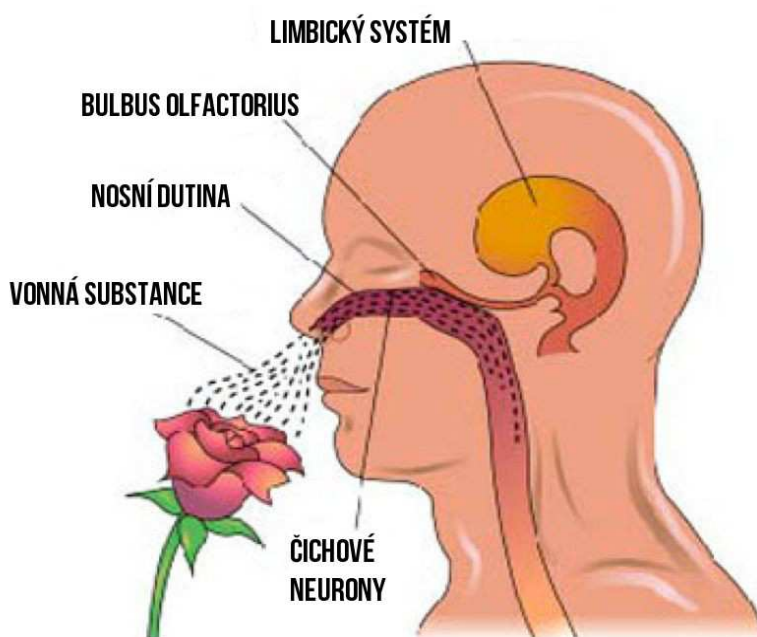
Existuje několik základních aromaterapeutických procedur. Aromaterapeutická masáž, která má krátkodobě pozitivní vliv na psychickou pohodu a relaxaci člověka (někdy i s fyzickými účinky). Není však známo do jaké míry je to způsobeno samotnou masáží a do jaké míry použitím éterických olejů. Tato oblast tedy vyžaduje další výzkum (Fellowes et al. 2004). Další procedurou je aromatická inhalace a aromaterapeutická koupel. V některých případech se éterické oleje i polykají.

Podle mnoha odborníků nemá aromaterapie přímé léčebné účinky (Norcross et al. 2006), přesto je celosvětově využívána jako doplňková léčba chronické bolesti, deprese, úzkostí, nespavosti, kognitivních poruch a poruch souvisejících se stresem (Perry a Perry 2006). Odborníci napříč spektrem různých výzkumů na téma terapeutického významu aromaterapie se shodují, že výsledky jsou mnohdy slibné, ale neprůkazné a je potřeba ve výzkumu pokračovat.

5.4 Scent marketing

Součástí analytických metod marketingu je zkoumání reakce zákazníka na vůni produktu (Kanická 2013). Tato oblast byla dlouhou dobu považována za poměrně nedůležitou, avšak v dnešní době neuvěřitelně široké nabídky se výrobci a prodejci snaží získat každou výhodu, která zaujme zákazníka a zvýší prodej. Scent marketing má již určitou tradici např. v USA nebo Německu a stále více se rozvíjí i u nás. Tím, že se u nás jedná o poměrně nový marketingový nástroj, jeho uživatelé ještě často neví, jak s ním správně zacházet (Štibinger 2012). Pro dosažení zamýšlených cílů je nutné použít správnou esenci na správném místě a ve správný okamžik. Aroma marketing řadíme do tzv. sensorického marketingu zaměřeného na smyslové vnímání.

Odéry působí přímo na limbický systém, který souvisí s pudovými reakcemi, které nepodléhají vědomé kontrole. Člověk si tak spojuje jednotlivé pachy s příjemnými nebo nepříjemnými zážitky, emocemi a náladami a je schopný si pomocí pachu tyto vzpomínky vybavit.



Obr. 7: Působení odérů na limbický systém člověka

Scent marketing se orientuje na tři hlavní oblasti. Aplikace odérových látek na prodejně, olfaktoricky působící produkt a vůně spojené se značkou, tzv. scent branding. Tyto tři oblasti se však velmi často překrývají za účelem maximalizace jejich efektu.

V posledních letech proběhlo mnoho studií, které se shodují v tom, že vhodně zvolená vůně v prostředí prodejny může značným způsobem ovlivnit zákazníka při rozhodování o nákupu. Oblíbeným příkladem na kterém se v literatuře a v marketingových žurnálech prezentuje vliv vůní na nákupní chování člověka je studie A. Hirsche (1990), který pro tento účel využil dva identické páry bot Nike. Jeden pár umístil do místnosti se směsí květinových vůní, jeden do místnosti bez vůně. Jinak byly místnosti identické. Překvapivě bylo zjištěno, že 84 % účastníků výzkumu by dalo přednost botám v místnosti s vůní a byli by za ně ochotni zaplatit v průměru o 10,33 dolarů více než za boty v místnosti bez pachu (Hirsch 1990). Matilová a Wirtz (2001) se zabývali podobným tématem a dospěli k závěru, že v prodejnách je důležitá i souhra vůní a hudby. Díky jejich souladu spotřebitelé hodnotí prostředí výrazně pozitivněji, vykazují vyšší ochotu k impulzivnímu nákupu a zažívají větší uspokojení z nákupu než když vůně s hudbou v souladu nejsou. Jiný výzkum probíhající v prostředí prodejny řetězce IKEA pak prokázal, že smyslové podněty včetně čichových podporují zákazníka v „osahání“ produktu a tak ovlivňují motivaci pro nákup a celkový prodej (Hultén 2012). Nejúčinněji a nejprokazatelněji lze podle Saidla (2013) ovlivnit zákazníka na prodejně použitím podprahové koncentrace daného oděru. Člověk navíc nemůže čich „vypnout“, oděry se tak stávají účinným nástrojem marketingu.

Vůně se hojně využívá i u konkrétních výrobků. Příkladem může být parfémovaný toaletní papír, kosmetické a čisticí přípravky nebo některé výrobky z plastů. V minulosti byly hitem i aromatické náplně do kuličkových per nebo voňavé gumovací pryže. Pokud je spotřebiteli vůně zakoupeného produktu příjemná, může být významným faktorem motivace pro příští nákup stejného produktu. Zápachy naopak mohou prodej ovlivnit negativně, což může být velkou komplikací u produktů, které zapáchají přirozeně po celou dobu své životnosti (některé druhy aromatických sýrů atd.) nebo dočasně (matrace z PUR pěn, nový nábytek – zapříčiněno VOC vyprchávajícími z některých lepidel, povrchových úprav nebo čalounění atd.). Někteří spotřebitelé mohou mít díky intenzivnějšímu zápachu obavy, že je výrobek zdraví škodlivý, některým naopak nemusí překážet vůbec (Brunecký 1999).

Vůně jsou důležité i při tvorbě obalů výrobků. Mohé společnosti si nechávají vyhodnotit senzorickou analýzu, která se provádí za účelem úplně zamezit nebo alespoň minimalizovat změny pachů výrobků při balení do potištěného obalu (Prudká, 2012).

Prokázáno bylo i to, že okolní vůně mají značný vliv na zapamatování a rozpoznání značky (Morrin a Ratneshwar 2003). Mnohé společnosti tohoto efektu využívají a na svých pobočkách cíleně ovlivňují oděrové mikroklima. Necháávají si speciálně vyrábět směsi vonných látek, které podtrhují corporate identity a navozením určité atmosféry ovlivňují zákazníky pro delší pobyt nebo opakovanou návštěvu. Čichové stimuly, které jsou v souladu s ostatními prvky značky pozitivně ovlivňují její vnímání. Lze tak posílit pouto mezi zákazníkem a značkou (Suhonen a Tengvall 2009).

6 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH LÁTEK S OLFAKTORICKÝM PŮSOBENÍM OBSAŽENÝCH VE DŘEVĚ

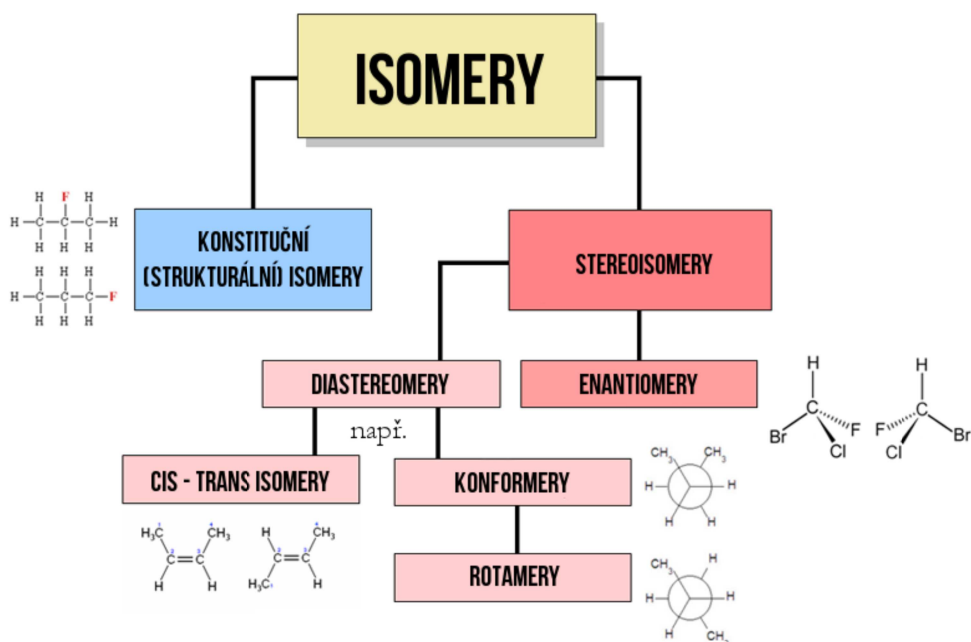
Dřevo je materiál organického původu se složitou stavební strukturou. Hlavními složkami dřevní hmoty jsou celulóza, hemicelulózy a lignin. Ty jsou ve dřevě zastoupeny z 90-97% v závislosti na druhu dřeviny. Zbytek je tvořen velmi různorodou skupinou doprovodných složek dřeva, což jsou organické (terpeny, terpenoidy, fenolické látky, některé sacharidy atd.) a anorganické látky jejichž druh a množství také závisí na druhu dřeviny (Gandelová et al. 2002). Extrahovat ze dřeva je lze několika různými způsoby (rozhodujeme se podle toho o jakou doprovodnou látku se jedná), a to extrakcí rozpouštědly, mineralizací nebo spalováním. U našich dřevin se množství akcesorických složek ve dřevě pohybuje kolem 1-5 %, u tropických dřev může dosáhnout až hodnoty 30 % (Požgaj et al. 1997).

Vůně dřeva závisí na přítomnosti éterických olejů, tříslovin a pryskyřic. U jehličnatého dřeva je rozhodující přítomnost pryskyřic, listnaté dřevo voní po tříslovinách. Velmi významným faktorem pro míru uvolňování pachů ze dřeva je vlhkost – čerstvě pokácené dřevo má vůni nejintenzivnější (Palivové dřevo 2012). Intenzita vůně se zvyšuje také zahřátím dřeva. „Vůně dřeva“ je také často využívána v oblasti parfémů. Uměle mohou být tyto vůně použity k „oživení“ dřevěného nábytku s uzavřeným povrchem, ze kterého se vůně nemůže uvolňovat (Waldinger 2011).

6.1 Stereochemická teorie

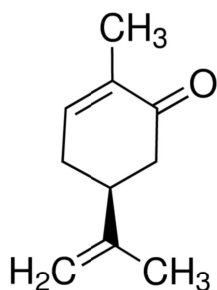
Tato teorie předpokládá, že určitá molekula odérové látky podle systému zámku a klíče zapadá do odpovídajících olfaktorických receptorů čichového epitelu (princiálně podobné teorii působení enzymů v lidském těle).

Molekuly látek nejsou plošné, ale jsou uspořádány v prostoru. Stereochemie se zaměřuje na stereoisomery, tedy na molekuly se shodným sumárním a konstitučním vzorcem, lišící se prostorovým uspořádáním.

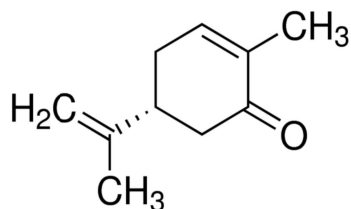


Obr. 8: Rozdělení isomerů

Dle této teorie dochází k detekci pachů v zadní části nosu pomocí čichového epitelu, kde molekuly odérových látek interagují se specializovanými receptory (proteiny vázající odérové látky). Díky navázání molekul na receptory se vyšle signál do mozku, který informaci zpracuje a vyhodnotí. Pro rozlišení pachů musí mozek přesně rozpoznat kombinaci receptorů aktivovaných konkrétním odérem (Amoore et al. 1964). Čich tedy závisí na struktuře molekuly. Například karvon, který je součástí silic (éterických olejů) je těkavá látka, jejíž stereoisomery jsou lidským olfaktorickým systémem vnímány jako odlišné pachy. (-) karvon voní po kmínu, (+) karvon má vůni mátovou. Stejnou vlastnost pozorujeme i u jiných stereoizomerů (limonen, fenantren atd.). Tento fakt tedy stereochemickou teorii podporuje.



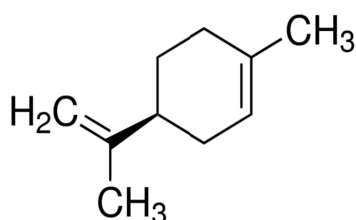
Obr. 9: (S)-(+)-karvon



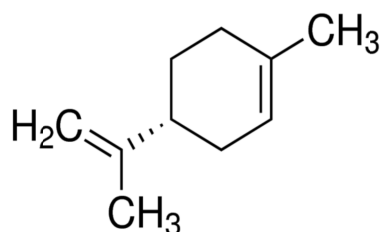
Obr. 10: (R)-(-)-karvon

6.2 Limonen

Limonen patří v přírodě mezi nejběžněji se vyskytující terpeny. Je zástupcem cyklických monoterpenů. Jeho systematický název je 1-methyl-4-prop-1-en-2-yl-cyklohexen a běžně se vyskytuje jako čirá bezbarvá kapalina. Je tvořený ze dvou izoprenových jednotek, je rozpustný v acetonu a těžce rozpustný ve vodě. Tvoří složku esenciálních olejů z citrusových plodů (citróny, pomeranče, limety, mandarinky, grapefruity) (Sun 2007), koriandru setého, fenyklu obecného, kmínu kořeněného, nebo máty peprné (National Toxicology Program 1991). Dále se vyskytuje v některých druzích masivních dřev jako je borovice, buk apod. (Tesařová et al. 2009).



Obr. 11: *(S)-(-)-limonen*



Obr. 12: *(R)-(+)-limonen*

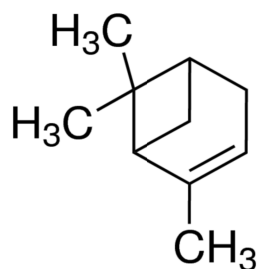
D-limonen ((R) enantiomer limonenu) má příjemnou citrusovou, jakoby pomerančovou vůni (Friedman a Miller, 1971), rozpouští cholesterol, proto byl klinicky použit k rozpuštění žlučových kamenů obsahujících právě cholesterol. Mezi jeho další účinky patří neutralizace žaludečních šťáv a podpora normální peristaltiky (Sun, 2007).

L-limonen má mít terpentýnovou vůni s náznakem citronu (Friedman a Miller 1971).

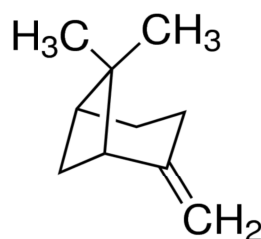
6.3 Pinen

Jedná se o bicyklický monoterpen, který můžeme najít ve formě dvou strukturálních izomerů (α -pinen a β -pinen). Jeho zdrojem je převážně borovicová pryskyřice, ale lze ho najít i jako součást mnohých dalších jehličnatých i listnatých rostlin. α -pinen lze běžněji najít u evropských borovic, β -pinen u severoamerických (BAŞER et al., 2010). Pinen má také značné repelentní účinky (Nerio et al., 2010). Jednu z největších koncentrací mají α -pinen a β -pinen v esenciálním oleji z plodů

jalovce (*Juniperis communis*) – jejich obsah může přesahovat 80 %. Dále tvoří součást esenciálních olejů obsažených v rozmarýnu (BAŞER et al. 2010).



Obr. 13: α -pinen

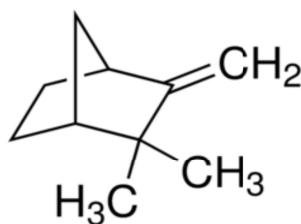


Obr. 14: (-)- β -pinen

Vůně α -pinenu je označována jako ostrá, terpenovitá a mátová. Vůně β -pinenu pak jako ostrá, terpenovitá a připomínající jehličnany (Friedman a Miller 1971).

6.4 Kampen

Kampen je bicyklický monotерpen, který těká již za pokojové teploty. Vyznačuje se štiplavým pachem. Je minoritní složkou některých esenciálních olejů (cypřišový, kafrový, zázvorový, terpentýn atd.). Byl využit např i při výzkumu o snižování hladiny cholesterolu (Vallianou et al. 2011).

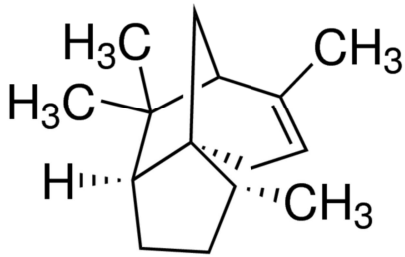


Obr. 15: *Kampen*

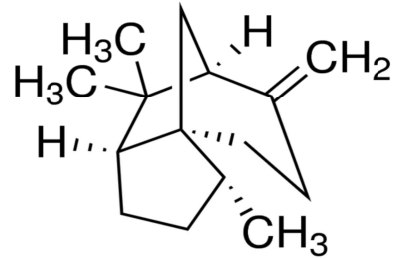
6.5 Cedren

Cedren je jedním z terpenů nacházejícím se v cedrovém oleji. Vyskytuje se ve dvou základních formách - (-)- α -cedren a (+)- β -cedren. Používá se především jako

aromatizační látka, např. do parfémů nebo v potravinářství. (<http://www.foreverest.biz/chemicals-catalog/flavors-fragrances/alpha-cedrene/>). Jeho vůně bývá popisována jako svěží, nasládlá nebo „ušlechtilé dřevo“.



Obr. 16: α -cedren



Obr. 17: β -cedren

Mimo výše uvedené se ve dřevě vyskytuje velké množství dalších vonných látek, jako např. cedrol, himachalol, thujopsen aj.

7 PRAKTICKÁ ČÁST

7.1 Materiály použité pro přípravu vzorků

Hlavními materiály použitými v praktické části projektu byly vzorky tří druhů dřevin a dva druhy nátěrových hmot. Doplňkovými materiály byla potravinářská fólie pro uchovávání vzorků v době mezi povrchovou úpravou a senzorickým hodnocením a oděrové látky neemitující PE-LD pytlíky.

Jednotlivé vzorky byly po dokončení příprav a zabalení označeny alfanumerickým kódem dle systému uvedeného v tabulce, který sloužil k jejich identifikaci a současně umožnil posuzovatelům objektivnější hodnocení.

Tab. 3: *Systém označení vzorků*

		POVRCHOVÁ ÚPRAVA		
		BEZ POVRCHOVÉ ÚPRAVY	OLEJOVÁ NH	VŘ PUR NH
DŘEVINA	BOROVICE LESNÍ	A1	A2	A3
	DUB ZIMNÍ	B1	B2	B3
	JAVOR	C1	C2	C3

7.1.1 Použité dřeviny

Pro výrobu vzorků byly použity tři druhy dřevin - borovice lesní (jehličnany), dub zimní (kruhovitě pórovité listnáče) a javor (roztroušeně pórovité listnáče). Tito zástupci domácích dřevin používaných běžně pro výrobu nábytku byli vybráni tak, aby jejich vůně byly různorodé a od sebe navzájem rozeznatelné. Vůně dřevin bývá jedním z identifikačních prvků při určování dřevin.

7.1.1.1 Borovice lesní

Borovice lesní byla zvolena jako zástupce jehličnanů s relativně výraznou vůní způsobenou především pryskyřicí obsaženou ve dřevě. Pro její odolnost vůči povětrnostním vlivům a jedinečný vzhled je používána ve stavebnictví a nábytkářství i přes to, že pryskyřice obsažené v jejím dřevě značně komplikují opracování.

V literatuře je její vůně často označována jako lehce aromatická, živičnatá/smolnatá (Fellner et al. 2006), pryskyřičná, kořeněná nebo jako „typické dřevo“.

7.1.1.2 Dub zimní

Dub zimní byl zvolen jako zástupce listnatých, kruhovirě pórovitých dřevin s výraznou vůní způsobenou převážně přítomností tříslovin ve dřevě. Jde o tvrdé odolné dřevo, které se v interiérech používá zejména na podlahy a masivní nábytek.

V literatuře je jeho vůně označována v čerstvém stavu jako silná vůně tříslovin, která později zůstává jen jako jemná vůně (Fellner et al. 2006). Dále může být označována za dřevitou nebo teple kořenitou.

7.1.1.3 Javor

Javor byl na pozici třetího vzorku zvolen jako zástupce roztroušeně pórovitých dřevin bez výrazné nebo typické vůně. Mimo nábytkářství se javor uplatňuje i v řezbářství. Vůně javoru se považuje za velmi nevýraznou (Fellner et al. 2006).

7.1.2 Nátěrové hmoty použité na povrchovou úpravu vzorků

7.1.2.1 Olejová NH

Obecně jsou olejové nátěrové hmoty vyráběny na bázi přírodních olejů v kombinaci s pryskyřicemi. Jejich výhodou je dlouhá životnost, nevýhodou však dlouhá doba zasychání a to, že by neměly přijít do přímého styku s pitnou vodou, potravinami a nejsou vhodné ani k nátěrům dětského nábytku a hraček.

Pro povrchovou úpravu vzorků s numerickým označením **2** byla použita olejová NH Colorlak Olej na dřevěné podlahy – směs přírodních olejů na dřevěné podlahy a nábytek, určená pro použití do interiérů na dřevěné plochy jako je nábytek nebo podlahy. Jeho vlastností je, že se vsakuje do dřeva – nevytváří tedy lakovou vrstvu. Maximální obsah VOC výrobce na etiketě uvádí 0,2kg/kg a optimální dobu k zaschnutí oleje 24 hodin od nanesení poslední vrstvy při teplotě 20 °C.



Obr. 18: Použitá olejová NH Colorlak Olej na dřevěné podlahy

7.1.2.2 Vodou ředitelný polyuretanový lak

Jde o kombinovaný lak šetrný k životnímu prostředí (<http://www.balakryl.cz>). Po zaschnutí vytvářejí pevný a pružný film vhodný na namáhané povrchy. Pro povrchovou úpravu vzorků s numerickým označením **3** byl použit vodou ředitelný polyuretanový lak Balakryl Polyurex s konečným vzhledem mat. Tento lak je podle výrobce vhodný do interiérů na bezbarvé nátěry všech druhů dřevěných podlah, korku,

dveří, nábytku, dřevěných obložení atd. Výrobce dále uvádí, že je lak rychleschnoucí a bez zápachu - během aplikace i po zaschnutí (<http://www.balakryl.cz>). Obsah VOC výrobce na etiketě uvádí 0,13kg/kg, což znamená, že by měl emitovat minimální množství odérových látek a nekompromitovat tak sensorické hodnocení. Optimální dobu k zaschnutí výrobce uvádí 1-2 hod. při teplotě 20 °C (<http://www.balakryl.cz>).



Obr. 19: Použitý vodou ředitelný PUR lak Balakryl Polyurex mat

7.2 Metodika sensorického hodnocení

7.2.1 Příprava vzorků

Vzorky stejné dřeviny byly připraveny vždy z jednoho truhlářského prkna a byly opracované v jeden den, a to 5 dní před konečnou úpravou a nanášením nátěrových hmot. Vlhkost vzorků byla pomocí odporového vlhkoměru GMH 3810 stanovena na 15-18 %. Po opracování byly vzorky pečlivě zabaleny do potraviářské fólie tak, aby vůně nevyrchala. Rozměry vzorků byly vzhledem k dostupným prknům v rámci dřevin rozdílné, avšak plocha, ze které se odérové látky emitovaly byla podobná.

Rozměry vzorků

Borovice lesní: 190x120x18 mm

Dub zimní: 200x120x18 mm

Javor: 200x100x18 mm.

Pro zajištění optimálních podmínek probíhala další fáze přípravy vzorků v laboratoři Ústavu nábytku, designu a bydlení Mendelovy univerzity v Brně. Před manipulací se vzorky byla zaznamenána aktuální teplota a relativní vlhkost vzduchu.

Teplota: 23,4 °C

Relativní vlhkost vzduchu: 25 %

Se vzorky bylo manipulováno v nitrilových rukavicích z důvodu zabránění kontaminace jinými oděry (krémy na ruce, pot atp.). Po vybalení byly vzorky po celém svém povrchu obroušeny brusným papírem zrnitosti 120 a očištěny suchým čistým hadříkem.

Jeden vzorek od každé dřeviny byl bez dalších úprav umístěn do dvou PE-LD pytlíků a označen alfanumerickým identifikačním kódem se shodným číslem **1**.

Na druhý vzorek od každé dřeviny byla nanasna olejová NH. Nános byl pomocí hadříku aplikován rovnoměrně po celém povrchu vzorku. Po deseti minutách byl druhým, čistým a suchým hadříkem odstraněn přebytek oleje. Vzorky poté byly uloženy 48 hodin v laboratoři k zaschnutí. Po uplynutí této doby byly opět zabaleny do dvou PE-LD pytlíků označených alfanumerickým identifikačním kódem se shodným číslem **2**.

Na třetí vzorek od každé dřeviny byl pomocí štětce nanášen vodou ředitelný PUR lak (opět rovnoměrně po celé ploše). Vzorky poté byly po dobu 48 hodin uloženy v laboratoři k zaschnutí. Stejně jako v předchozích dvou případech byly nakonec zabaleny do označených PE-LD pytlíků se shodným číslem **3**.



Obr. 20: Vzorky s nanesenou olejovou NH a vodou ředitelným PUR lakem

7.2.2 Senzorické hodnocení

Senzorické hodnocení probíhalo 72 hodin po nanesení nátěrových hmot. Pro posouzení vzorků a vyplnění formuláře byla na Ústavu nábytku, designu a bydlení Mendelovy univerzity v Brně po dobu trvání experimentu vyhrazena speciální místnost, která byla před začátkem posuzování hodnotiteli pečlivě vyvětrána z důvodu eliminace případných rušivých oděrů na pozadí, mající svůj původ v interiéru. Pro přesné stanovení podmínek byla ve zkušební místnosti po dobu sensorického hodnocení trvajících po dobu 6 hodin měřena teplota a relativní vlhkost vzduchu.

Teplota: 23,8-25,4 °C

Relativní vlhkost vzduchu: 24-26 %

Z důvodu vyšší objektivity byly před zahájením hodnocení upraveny některé podmínky.

Jednalo se zejména o faktory ovlivňující koncentraci posuzovatelů. Minimalizován byl hluk, oděrů na pozadí, vzorky byly rozloženy v dostatečných rozstupech (v případě

kdy současně hodnotili posuzovatelé 2 sousední vzorky – nedošlo k narušení osobního prostoru a tím i soustředění). Vzorky byly rozloženy za sebou v logickém pořadí, stejně jako ve vyplňovaném dotazníku (A1, A2,...C3). Zabránilo se tak chaosu a hodnotitelé se mohli plně soustředit na svůj úkol.

Vzhledem k tomu, že posuzovatelé byli laici, byl jim po předání formuláře vysvětleno, jakým způsobem sensorické hodnocení probíhá, jak mají zacházet se vzorky a jak mají formulář vyplňovat. Totéž vysvětlení bylo uvedeno i v úvodu dotazníku, takže pokud měl hodnotitel v průběhu hodnocení nějaké nejasnosti, měl možnost si znovu přečíst instrukce, případně vznést dotaz.

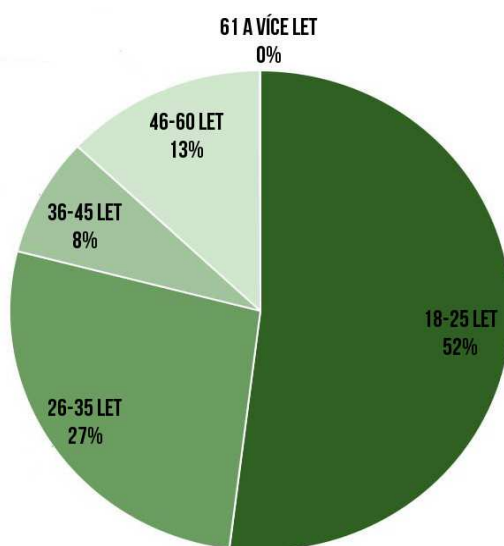
Po vyplnění úvodní části dotazníku, kde respondenti zakroužkovali své pohlaví, věkovou skupinu a další obecné statistické údaje, měli za úkol otevřít postupně každý zřetelně označený pytlík se vzorkem, přivonět si, znovu pytlík uzavřít a v příslušných tabulkách ve formuláři vyplnit jak vnímají hedonický tón, intenzitu a charakter pachu. Hedonický tón byl hodnocen na stupnici od do +3, kdy -3 představuje zápach odporný až nesnesitelný a +3 velmi příjemnou vůni. Intenzita pak byla hodnocena na stupnici celých čísel 0-6, přičemž 0 odpovídá hodnocení „necítím žádný pach“ a 6 odpovídá hodnocení „pach, který cítím je nesnesitelný“. V případě hodnocení charakteru pachu měli posuzovatelé možnost označit více možností včetně „jiné“.



Obr. 21: Zabalené vzorky označené alfanumerickým identifikačním kódem

8 VÝSLEDKY A VYHODNOCENÍ SENZORICKÉHO HODNOCENÍ

Na základě formulářů vyplněných 40 respondenty byly získány výsledky uvedené v této kapitole. Posuzovatele tvořila skupina **16 žen** a **24 mužů** různých věkových skupin. Vzhledem k tomu, že sensorické hodnocení probíhalo v jedné z učeben Mendelovy univerzity v Brně, nejzastoupenější věkovou skupinou byla skupina 18–25 let. Do věkové skupiny 61 a více let však nespadal žádný zúčastněný posuzovatel.



Obr. 22: Graf rozdělení posuzovatelů podle věkových skupin

Cílem práce bylo získat data od laických posuzovatelů. Do formuláře tedy byla zařazena i otázka týkající se zkušeností se sensorickým hodnocením. Z celkového počtu hodnotitelů měli předchozí zkušenosti pouze 3 posuzovatelé. Jejich hodnocení se však nelišilo od hodnocení laických hodnotitelů.

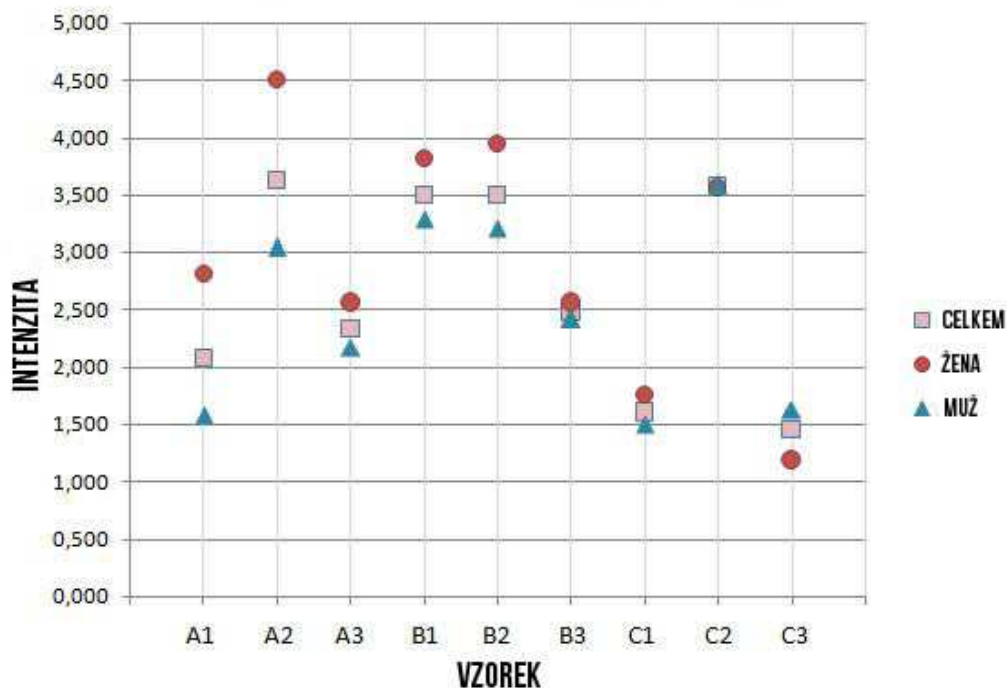
Formulář pro sensorické hodnocení je pak v plném znění zařazen v kapitole Přílohy.

8.1 Sensorické hodnocení intenzity odérů

Na základě stanovené metodiky byla intenzita odérů hodnocena na stupnici celých čísel 0-6, přičemž 0 odpovídá hodnocení „necítím žádný pach“ a 6 odpovídá hodnocení „pach, který cítím je nesnesitelný“.

8.1.1 Závislost vnímání intenzity odérů obecně a v závislosti na pohlaví posuzovatele

Ve velkém množství literatury na téma olfaktorické lze najít zmínku, že ženy mají v průměru lepší čich než muži. Následující graf proto znázorňuje mimo průměrné hodnocení všemi posuzovateli také průměrné hodnocení intenzity odérů v závislosti na pohlaví.



Obr. 23: Graf hodnocení intenzity pachů obecně a v závislosti na pohlaví

Tab. 4: Výchozí hodnoty pro graf hodnocení intenzity pachů obecně a v závislosti na pohlaví

	CELKEM	ŽENA	MUŽ
A1 BOROVICE LESNÍ BEZ PÚ	2,075	2,813	1,583
A2 BOROVICE LESNÍ S OLEJOVOU NH	3,625	4,500	3,042
A3 BOROVICE LESNÍ S VŘ PUR NH	2,325	2,563	2,167
B1 DUB ZIMNÍ BEZ PÚ	3,500	3,813	3,292
B2 DUB ZIMNÍ S OLEJOVOU NH	3,500	3,938	3,208
B3 DUB ZIMNÍ S VŘ PUR NH	2,475	2,563	2,417
C1 JAVOR BEZ PÚ	1,600	1,750	1,500
C2 JAVOR S OLEJOVOU NH	3,575	3,563	3,583
C3 JAVOR S VŘ PUR NH	1,450	1,188	1,625

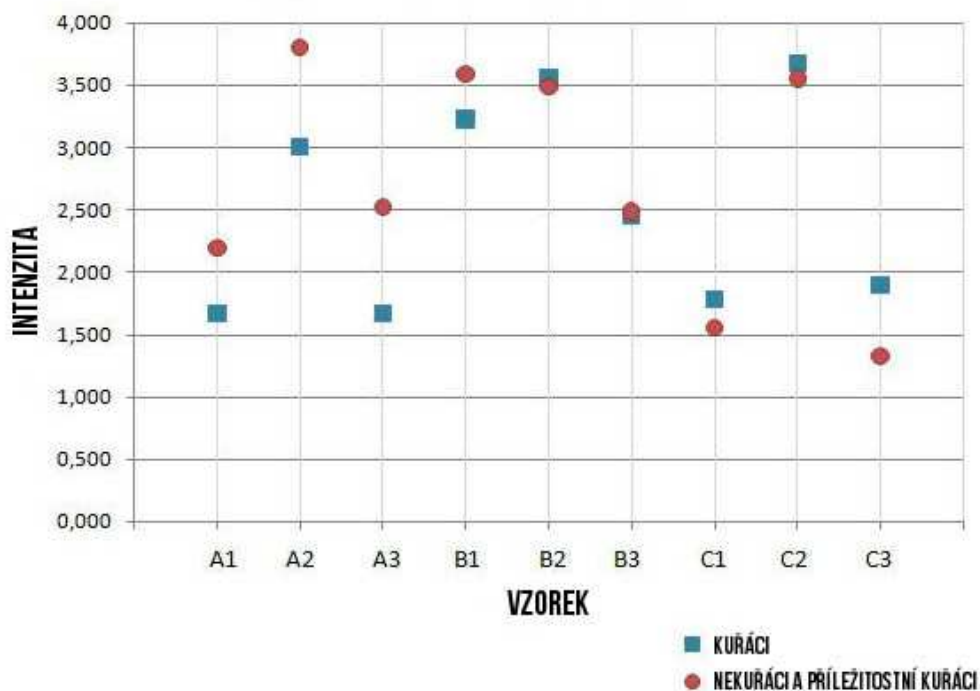
Z tabulky a grafu hodnocení intenzity pachu obecně a v závislosti na pohlaví vyplývá:

- Dle hodnocení všemi posuzovateli je pořadí dřevin bez PÚ dle intenzity vnímaného oděru od nejintenzivnější po nejméně intenzivní následující: dub zimní, borovice lesní, javor.
- Dřeviny upravené olejou NH byly díky většímu množství emitovaných VOC, potažmo odérových látek hodnoceny v porovnání se vzorky bez PÚ a upravenými VŘ PUR NH jako nejintenzivnější.
- Borovice lesní a javor vykazují v průměru srovnatelnou hodnotu vnímané hodnoty intenzity u vzorků bez PÚ a upravené VŘ PUR NH, což je pravděpodobně způsobeno tím, že tato nátěrová hmota dle výrobce neemituje téměř žádné VOC (resp. odérové) látky, které by intenzitu vnímaného oděru zvýšily.
- Dub zimní vykazuje významně nižší hodnocení intenzity po úpravě VŘ PUR NH. Jak již bylo řečeno v předchozím bodě, tato NH neemituje téměř žádné VOC (resp. odérové) látky, které by intenzitu vnímaného oděru zvýšily a současně uzavírá povrch způsobem, který blokuje uvolňování těchto látek ze dřeva.
- Ženy zpravidla hodnotily intenzitu vnímaného oděru vyššími, případně stejnými známkami jako muži. Tyto výsledky tak naznačují, že ženy v řadách laických posuzovatelů mohou mít v průměru citlivější čich než muži.

8.1.2 Závislost vnímání intenzity oděrů na kouření či nekouření posuzovatele

S ohledem na výzkumy, které prokazují sníženou čichovou schopnost u kuřáků a lidí s onemocněním čichu, byly do dotazníku zařazeny i otázky zda je posuzovatel kuřák, či zda trpí čichovým onemocněním (včetně rýmy). Ze získaných dat bylo zjištěno, že z celkového počtu 40 účastníků čichovou indispozicí v době sensorického hodnocení **trpí 7 posuzovatelů** (většinou se jednalo o rýmu), **31 posuzovatelů** uvedlo, že žádnou čichovou **indispozicí netrpí** a **2 posuzovatelé** označili, že **neví**. V případě kouření z odpovědí vyplývá, že **9 hodnotitelů kouří pravidelně**, **28 hodnotitelů nekouří** vůbec a **2 kouří příležitostně**.

Následující tabulka a graf zobrazují průměrné hodnocení intenzity pachu kuřáky a nekuřáky. Příležitostní kuřáci byli pro tento účel zařazeni do kategorie nekuřáků, jelikož příležitostné kouření neovlivňuje čichové schopnosti tak zásadním způsobem, aby se to na výsledcích nějak projevilo.



Obr. 24: Graf hodnocení intenzity pachů kuřáky a nekuřáky

Tab. 5: Výchozí hodnoty pro graf hodnocení intenzity pachů kuřáky a nekuřáky

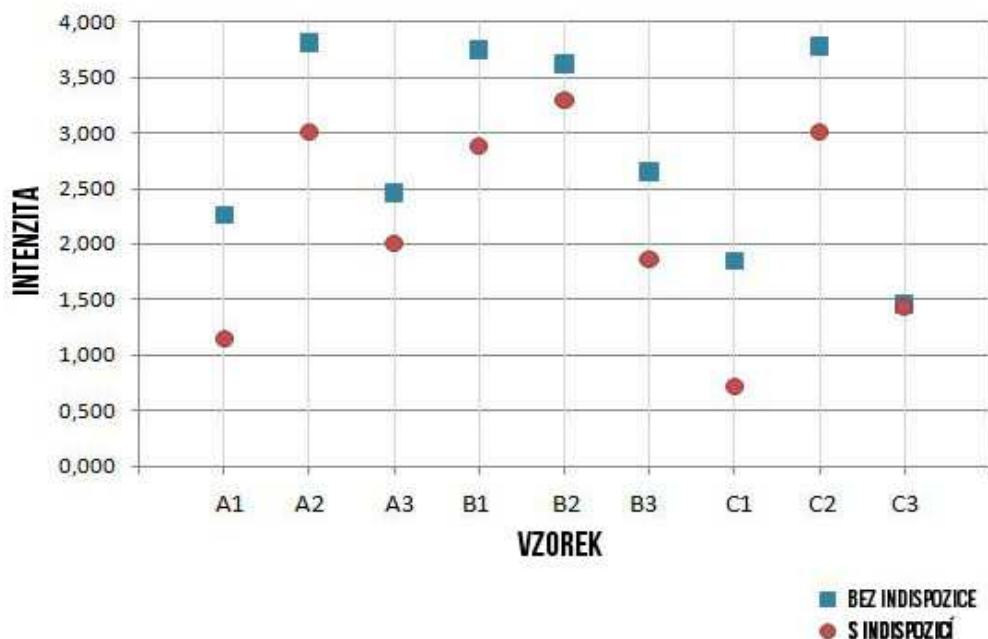
	KUŘÁCI	NEKUŘÁCI A PŘÍLEŽITOSTNÍ KUŘÁCI
A1 BOROVICE LESNÍ BEZ PÚ	1,667	2,194
A2 BOROVICE LESNÍ S OLEJOVOU NH	3,000	3,800
A3 BOROVICE LESNÍ S VŘ PUR NH	1,667	2,516
B1 DUB ZIMNÍ BEZ PÚ	3,222	3,581
B2 DUB ZIMNÍ S OLEJOVOU NH	3,556	3,484
B3 DUB ZIMNÍ S VŘ PUR NH	2,444	2,484
C1 JAVOR BEZ PÚ	1,778	1,548
C2 JAVOR S OLEJOVOU NH	3,667	3,548
C3 JAVOR S VŘ PUR NH	1,889	1,323

Z tabulky a grafu hodnocení intenzity pachu kuřáky a nekuřáky vyplývá následující:

- Kuřáci hodnotili intenzitu pachu u čtyř vzorků nižšími a u čtyř vzorků mírně vyššími známkami než nekuřáci. U vzorku dubu zimního s VŘ PUR NH bylo hodnocení kuřáků i nekuřáků prakticky shodné. Z toho tedy vyplývá, že na základě výsledků tohoto sensorického hodnocení nelze potvrdit mnoha výzkumy podpořené tvrzení, že mají kuřáci horší čichové schopnosti než nekuřáci.
- V rámci hodnocení závislosti vnímané intenzity pachu na dalších parametrech sledovaných v rámci této sensorické analýzy můžeme na základě předchozího bodu říci, že tato hodnocení nebudou mít na získané výsledky zjevný negativní dopad.

8.1.3 Závislost vnímání intenzity oděrů na čichové indispozici posuzovatele

Na základě následující tabulky a grafu hodnocení intenzity pachu posuzovateli s čichovou indispozicí a bez ní si můžeme všimnout, že **posuzovatelé, kteří ve formuláři označili, že trpí onemocněním omezujícím jejich čichové schopnosti v průměru hodnotili intenzitu pachu vzorků nižšími známkami, a to výrazně.**



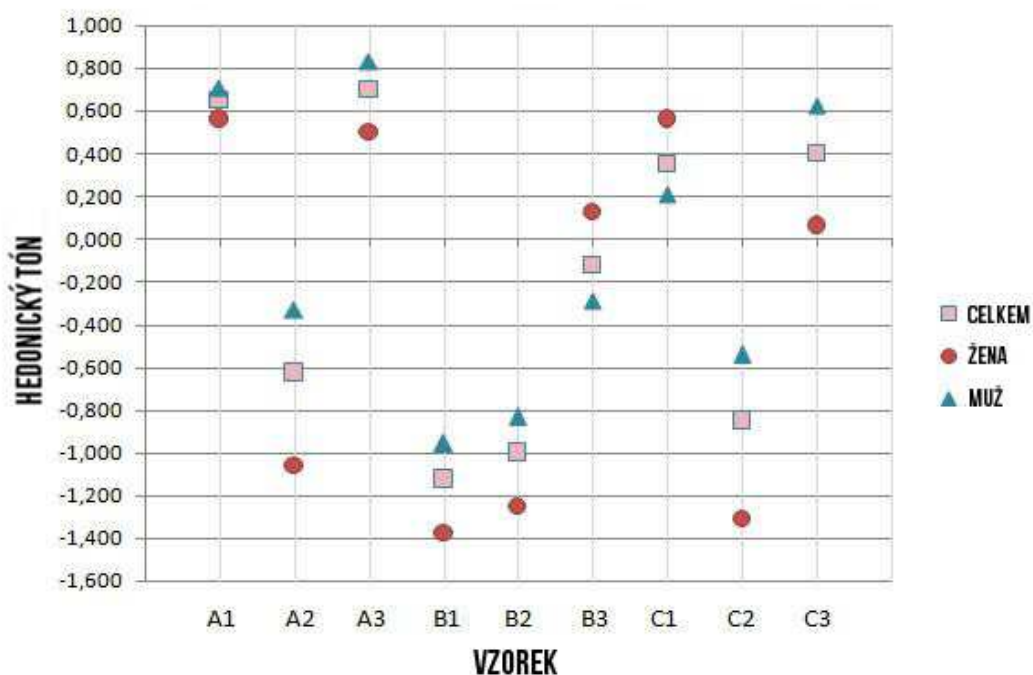
Obr. 25: Graf hodnocení intenzity pachů posuzovateli s čichovou indispozicí a bez ní

Tab. 6: Výchozí hodnoty pro graf hodnocení intenzity pachu posuzovateli s čichovou indispozicí a bez ní

	BEZ INDISPOZICE	S INDISPOZICÍ
A1 BOROVICE LESNÍ BEZ PÚ	2,258	1,143
A2 BOROVICE LESNÍ S OLEJOVOU NH	3,806	3,000
A3 BOROVICE LESNÍ S VŘ PUR NH	2,452	2,000
B1 DUB ZIMNÍ BEZ PÚ	3,742	2,875
B2 DUB ZIMNÍ S OLEJOVOU NH	3,613	3,286
B3 DUB ZIMNÍ S VŘ PUR NH	2,645	1,857
C1 JAVOR BEZ PÚ	1,839	0,714
C2 JAVOR S OLEJOVOU NH	3,774	3,000
C3 JAVOR S VŘ PUR NH	1,452	1,429

8.2 Senzorické hodnocení hedonického tónu

Hedonický tón byl na základě stanovené metodiky hodnocen na stupnici od - do +3, kdy -3 představuje zápach odporný až nesnesitelný a +3 velmi příjemnou vůni.



Obr. 26: Graf hodnocení hedonického tónu pachů v závislosti na pohlaví

Tab. 4: Výchozí hodnoty pro graf hodnocení hedonického tónu pachů obecně a v závislosti na pohlaví

	CELKEM	ŽENA	MUŽ
A1 BOROVICE LESNÍ BEZ PÚ	0,650	0,563	0,708
A2 BOROVICE LESNÍ S OLEJOVOU NH	-0,625	-1,063	-0,333
A3 BOROVICE LESNÍ S VŘ PUR NH	0,700	0,500	0,833
B1 DUB ZIMNÍ BEZ PÚ	-1,125	-1,375	-0,958
B2 DUB ZIMNÍ S OLEJOVOU NH	-1,000	-1,250	-0,833
B3 DUB ZIMNÍ S VŘ PUR NH	-0,125	0,125	-0,292
C1 JAVOR BEZ PÚ	0,350	0,563	0,208
C2 JAVOR S OLEJOVOU NH	-0,850	-1,313	-0,542
C3 JAVOR S VŘ PUR NH	0,400	0,063	0,625

Z tabulky a grafu hodnocení hedonického tónu pachu obecně a v závislosti na pohlaví vyplývá:

- Muži ve většině případů vnímali dané pachy jako příjemnější než ženy. Výjimkou bylo hodnocení vzorků dubu zimního dokončeného VŘ PUR NH a javoru bez PÚ, které jako příjemnější hodnotily ženy.
- Jako nejméně příjemné byly hodnoceny vzorky všech dřevin upravené olejovou NH a přírodní dub.
- Jako nejpříjemnější byly hodnoceny vůně borovice lesní bez PÚ, javoru bez PÚ a všech vzorků dokončených VŘ PUR NH.

8.3 Senzorické hodnocení charakteru pachů

Při hodnocení charakteru pachů byla posuzovatelům dána možnost označit více možností. Hodnoty uvedené v následující tabulce tedy odpovídají tomu, kolikrát byla

pro vzorek příslušná charakteristika zvolena, ne počtu posuzovatelů. Nejčastěji označované charakteristiky jsou pak zvýrazněny.

Tab. 4: *Senzorické hodnocení charakteru pachů*

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
ZEMITÝ	4	5	4	1	3	2	4	0	3
MDLÝ	2	1	1	1	0	6	8	1	9
KYSELÝ	8	6	1	27	13	17	8	3	8
PRYSKYŘIČNÝ	17	8	18	0	0	2	0	3	1
KOŘENĚNÝ	1	1	3	5	3	4	0	2	3
CITRUSOVÝ	2	0	5	2	1	5	5	2	6
LEPIDLOVÝ	3	10	0	4	6	1	4	12	2
KOUŘOVÝ	2	0	2	0	3	2	2	3	0
OLEJOVÝ	3	17	1	1	15	2	0	20	0
NEUTRÁLNÍ	4	0	4	2	0	2	11	1	9
ŽÁDNÝ	3	0	4	1	1	2	3	0	4
JINÝ	2	0	1	4	2	3	3	1	2

9 APLIKACE ZÍSKANÝCH POZNATKŮ

Aplikační část této práce si klade za úkol převést poznatky získané studiem, informace získané v průběhu práce a poznatky získané vypracováním praktické části projektu do praxe. Cílem je pak využít odérové látky obsažené ve dřevě v interiéru takovým způsobem, aby došlo ke zvýšení tělesné pohody jedince - žádoucí je tedy pozitivní interakce člověka a dřeva.

Dřevo má z pohledu olfaktorického působení řadu výhod i nevýhod. Jeho vůně je jedinečná a nezaměnitelná, i když se v rámci různých druhů dřevin může významně lišit. Ať už jde ale o dub či mahagon, člověk zpravidla vždy pozná, že se jedná o vůni dřeva. Za klad bychom mohli považovat fakt, že tyto pachy člověk vnímá zpravidla jako přírodní, příjemné (Jokl 2002), důvěřuje jim a nepovažuje je za toxické či jinak škodlivé – právě naopak. Výhodou, ale současně i nevýhodou je pak vázanost těchto odérů na materiál. Jakmile bychom použili odérové látky ze dřeva při úpravě jiného materiálu, může velice snadno dojít k tomu, že v závěru bude spotřebitel hodnotit konečný produkt jako nedůvěryhodný. Bude zkrátka působit dojmem, že se snaží být něčím, čím není, bude zákazníka mást (ať už na vědomé či nevědomé úrovni).

9.1 Možnosti aromatizace v interiéru

9.1.1 Nábytek emitující odérové látky

I přesto, že jsou pachy u produktů často opomíjeným parametrem, hrají často u spotřebitelů důležitou roli. Není to však vždy jen otázka toho jaký pach výrobek emituje – může dojít k situaci, kdy jde spíše o to, jaký odér člověk od určitého výrobku, resp. materiálu očekává (ať už vědomě nebo nevědomě). Například u usní, u kterých dochází prostřednictvím povrchových úprav k částečnému uzavření povrchu jsou látky uvolňované z PÚ hlavním zdrojem emisí. Pach, který si lidé spojovali s charakteristickou vůní usně, potažmo koženého nábytku tedy vlastně vůbec nebyl pachem usně, ale rozpouštědlových PÚ, které jsou v dnes nahrazovány PUR NH na vodní bázi (Kotoučková, 2015). Na základě tohoto přechodu tak paradoxně může

vzniknout situace, kdy si zákazník produkt nekoupí na základě toho, že nebude věřit tomu, že se jedná o useň a ne umělou náhradu. I tento příklad nám tedy jasně ukazuje, že olfaktorické podněty mohou hrát velmi důležitou roli v celkovém působení výrobku.

Příjemná vůně produktu může být významným faktorem motivace pro příští nákup stejného produktu nebo při výběru z více podobných produktů. Zápachy pak mohou prodej ovlivnit negativně, což se projevuje zejména u produktů, které zapáchají přirozeně po celou dobu své životnosti nebo dočasně. Intenzivní zápach může u spotřebitelů vyvolat obavy, že je výrobek zdraví škodlivý, některým naopak nemusí překážet vůbec (Brunecký 1999).

Velmi zajímavou a výraznou ukázkou využití olfaktorické interakce v designu nábytku jsou sedací prvky inspirované břichem obézního muže, navržené britskou designérkou Gigi Barker. Cílem tohoto nábytku je co nejvíce se přiblížit smyslovým vjemům, které člověk získává při styku s lidskou kůží (Mountford 2014). Důraz zde přitom není kladen pouze na vizuální a haptickou stránku, ale také na olfaktorii. Povrch těchto sedacích prvků je totiž tvořen materiálem na bázi silikonu, který je impregnován feromony a pachem vody po holení (Howart 2014).



Obr. 8: *Sedací prvky impregnované feromony*

Výhodou nábytku ze surového dřeva bez povrchové úpravy pomocí nátěrových hmot je, že emituje určité množství oděrových látek zcela přirozeně. Tento stav je však dočasný a nelze jej regulovat. Tento typ nábytku současně postrádá některé vlastnosti, které mu ošetření pomocí nátěrových hmot propůjčuje (odolnost proti působení některých kapalin, snadná údržba, ochrana proti napadení škůdci atd.). U některých aromatictějších dřevin jako je právě cedr nebo některé druhy borovic se nábytek záměrně nátěrovými hmotami neupravuje právě proto, že uvolňují pro člověka příjemné vonné látky.

9.1.2 Speciální nátěrové hmoty

Většina druhů nátěrových hmot emituje větší či menší množství VOC látek, včetně těch oděrových. V souvislosti s tímto tématem lze v literatuře narazit na zmínky o speciálních nátěrových hmotách, které uzavřou povrch dřeva, takže se z něj nemohou pachy uvolňovat, avšak do této NH jsou při výrobě přidávány právě látky, které se ve dřevě nachází a olfaktoricky na člověka působí, takže ve výsledku výrobek po dřevě voní. Nevýhodou takového způsobu aromatizace je nutnost zvýšit hladinu VOC látek, které se poté ze dřeva uvolňují a v případě nábytku by mohlo dojít k překročení limitů stanovených normou. Tento efekt je současně již ze svého principu pouze dočasný. Další nevýhodou by mohlo být přidávání látek s olfaktorickým působením ve formě aditiv po chemické či technologické stránce. Obecně však nelze vypátrat mnoho zdrojů, které by se touto problematikou zabývaly.

9.1.3 Interiérové doplňky emitující oděrové látky považované za příjemné

Drobných předmětů, které se nachází v interiérech a emitují oděrové látky je celá řada. O některých z nich můžeme říci, že je emitování příjemných oděrů jejich primární funkcí, u jiných se jedná spíše o přidanou hodnotu. Lze sem zařadit např. různé interiérové parfémy a osvěžovače vzduchu, vonné svíčky, květiny a mnohé další. Výhodou takových doplňků je, že jsou zpravidla malé, lze je vyměňovat nebo doplňovat, často i regulovat a lidé si mohou vůně volit podle vlastních preferencí. I z těchto důvodů byl pro aplikační část práce upřednostněn tento typ aromatizace.

9.1.3.1 Zvlhčovače vzduchu a odpařovače

Relativní vlhkost vzduchu v obytných interiérech by se měla ideálně pohybovat mezi 40 – 60 %. Docílit tohoto stavu přirozeně je však někdy velmi obtížné, zejména v topné sezóně – z tohoto důvodu existují zvlhčovače vzduchu, tedy elektrická zařízení, která slouží k regulaci vlhkostního mikroklima v interiérech. Přidanou hodnotou většiny z nich je možnost přidání parfémů, esenciálních olejů a podobných látek s olfaktorickým působením do odpařované vody a zajišťují tak aromatizaci prostředí. V současné době lze na trhu najít tři základní typy zvlhčovačů, které na základě různých principů zajišťují odpařování vody z přidružené nádržky. Jedná se o zvlhčovače ultrazvukové a parní, přičemž parní dále rozlišujeme podle toho, zda využívají horkou či studenou páru. Variantou zvlhčovačů vzduchu jsou pak odpařovače vody, které se zavěšují na topení. Jedná se zpravidla o jednoduchou nádobu naplněnou vodou, ze které se díky teplu z radiátoru uvolňuje pára. Tato zařízení však mají několik nevýhod – za dvě nejvýznamnější lze považovat fakt, že je lze používat pouze v topné sezóně a že jejich výkon nelze přesněji regulovat.



Obr. 28: *Odpařovač UMYDO*



Obr. 29: *Zvlhčovač vzduchu se studeným odparem*

Boneco 2441 B

Zvlhčovače vzduchu, které pracují s horkou vodní párou fungují na základě topného tělesa, které ohřívá vodu na teplotu blízkou bodu varu, čímž dochází k odpařování vody a tím i zvlhčení vzduchu. Díky využití topného tělesa má tento typ

zvlhčovačů vyšší spotřebu elektrické energie. Současně je také citlivější na tvrdost vody. Výhodou je naopak relativně tichý provoz a čistá pára bez bakterií právě díky vyšší teplotě. Používáním se také mírně zvyšuje teplota v místnosti.

Principiálně nejpodobnější způsobu odpařování vody v přírodě je technologie studeného odparu. Dle způsobu odpařování vody tyto zvlhčovače dále dělíme na deskové a diskové. Obecně se ale jedná o ulpívání malého množství vody na médium, ze kterého se díky proudění vzduchu z ventilátoru následně odpařuje. Výhodami těchto typů zvlhčovačů jsou zejména nízká spotřeba energie a schopnost nepřesytit prostředí nadměrnou vlhkostí. Nevýhodou bývá zpravidla vyšší hlučnost díky ventilátoru a u deskových zvlhčovačů také nutnost měnit zvlhčovací desky. Zařízení fungující na principu studeného odparu prokazatelně napomáhají při zvlhčování a čištění nosní sliznice u pacientů trpících obtížemi spojenými s nosní dutinou při pobytu ve vyšších nadmořských výškách (Dursun a Battal 2009).

U ultrazvukových zvlhčovačů dochází k vibrování oscilátoru, který vyráží molekuly vody a vytváří tak tzv. mlžinu, která se následně rozptýlí do prostředí. Výhodou těchto zvlhčovačů je nízká spotřeba energie, vysoká účinnost a tichý provoz. Ze všech typů zvlhčovačů je nejcitlivější na tvrdost vody.

9.1.3.2 Aromatické a nahřívací polštářky

Již mnoho let se můžeme na trhu setkat s nahřívacími polštářky, které jsou využívány buď čistě jako hřejivé pro prohřátí a uvolnění svalstva nebo mohou mít i funkci aromatizační, resp. aromaterapeutickou. Jako výplňové materiály se často používají třešňové pecky, lze ale najít i produkty s méně všedními výplněmi, jako je např. pšenice. Důležitým požadavkem na výplňový materiál je v tomto případě dostatečná schopnost akumulovat teplo. Polštářky, jejichž sekundární funkcí je olfaktorické působení je potřeba po nahřátí pokapat esenciálními oleji, které uvolňují oděrové látky. Samotná výplň aromatickou funkci neplní.

9.1.3.3 Aromalampy

V neposlední řadě je jistě vhodné zmínit i aromalampy, které bývají zpravidla keramické, skleněné či kovové. Nad svíčkou, která je umístěna na dně, se nachází nádobka, do které se před použitím nalije dané množství vody a přidá pár kapek některého z éterických olejů. Postupným odpařováním se v místnosti vytváří odérové mikroklima, které má mít aromaterapeutické a relaxační účinky. Relaxační účinky navíc mají být v člověku posíleny i pozorováním hořící svíčky .

9.2 Výběr materiálu pro použití v aplikační části práce

Druhy dřevin pro zhotovení prvků aromatizace byly vybrány převážně na základě jejich odérového působení. Vystala však další otázka, a to jakou podobu by měly mít použité dřevní elementy. Základní požadavkem je maximalizace plochy, která zajistí uvolňování co většího množství odérových látek. Z tohoto důvodu jsou vhodné drobné elementy jako jsou např. piliny. Pokud však zohledníme i další požadavky (nutnost zajistit dostatečné proudění vzduchu mezi elementy, zabránit propadávání elementů mezi vlákna textilie v případě polštářků, minimalizace drobných prашných částic, manipulace atd.), je naopak vhodnější zvolit elementy větší. Z těchto důvodů byly zvoleny hobliny větších rozměrů, které lze snadno vymýt, uspokojivě splňují výše popsané požadavky a pro použití do aromatických polštářků s čistě dřevní výplní zajišťují i dostatečnou měkkost.

Důležitým komponentem při rozhodování byl i ekologický faktor – dřevní hobliny běžně vznikají jako odpad při opracování dřeva, případně je lze i „vyrobit“ z menších odřezků masivního dřeva, které vznikají při jeho zpracování (např. při výrobě nábytku). Tím se současně snižují i náklady na pořízení výchozího materiálu a zvyšuje se jeho využitelnost.

9.2.1 Cedr

Dřevo cedru je člověkem využíváno již tisíce let. Důkazem může být nejedna zmínka v Bibli nebo starověké památky dochované především na území Pákistánu, Libanonu nebo Egypta. Díky svému vzhledu a jemné, svěží příjemné vůni bylo dřevo

cedru ceněné, a oproti jiným druhům dřevin i drahé. Řadí se mezi exotické dřeviny, které mají vůni zpravidla výraznější než dřeviny domácí. Mimo výrobu nábytku se používalo i na obložení interiérů, stavbu lodí nebo pro výrobu sarkofágů egyptských faraonů (Barnett 2002). O cedrovém dřevě se také říká, že má značné desinfekční, antibakteriální, repelentní a další žádoucí účinky (<http://www.pechar.cz/zapadni-cervenycedr>). Jeho bohatá vůně je označována za dřevitou, jemně kafrovou a pryskyřičnou (<http://www.bojensen.net/EssentialOilsEng/EssentialOils06/EssentialOils06.htm>).

Pro aplikační část této práce byl na základě teoretické přípravy vybrán cedr, zejména díky relativně výrazné, ale přesto jemné a obecně příjemné vůni. Hobliny této dřeviny byly použity jak pro výrobu aromatizovaných polštářků, tak při experimentech s aromatizací interiéru založenou na principu zvlhčovačů vzduchu a aromalamp.

9.2.2 Borovice lesní

Borovice lesní je na našem území často využívána ve stavebnictví i nábytkářství. Má relativně výraznou vůni, především díky pryskyřici obsažené ve dřevě. Její vůně bývá označována jako lehce aromatická, živičnatá/smolnatá (Fellner et al. 2006), pryskyřičná, kořeněná atd. Esenciální oleje s vůní borovice jsou používány i v ozonoterapii a aromaterapii. Využívají se při léčbě dýchacích obtíží, mají pomáhat při léčbě revmatismu, svalové únavy a jako desinfekce. Slouží i jako osvěžující a povzbuzující látky.

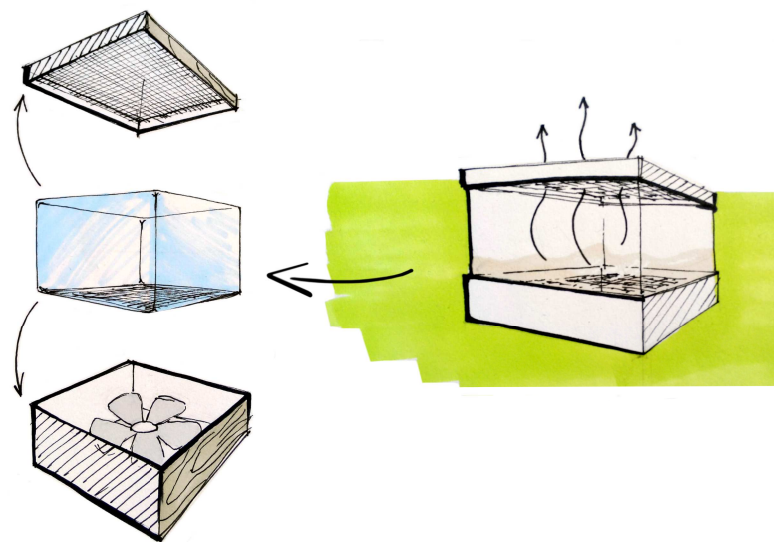
Hobliny této dřeviny byly využity zejména z toho důvodu, že byla vůně borovice lesní z daných vzorků při sensorickém hodnocení stanovena posuzovateli jako nejpříjemnější a současně jako jedna z nejvýraznějších. Stejně jako hobliny cedru byly hobliny ze dřeva borovice využity při experimentech s aromatizovanými polštářky i aromatizací založenou na principu zvlhčovačů vzduchu a aromalamp.

9.5 Implementace poznatků

Tato kapitola se zaměřuje na využití získaných poznatků při tvorbě konkrétních produktů – interiérových doplňků jejichž cílem je zajištění pozitivní olfaktorické interakce člověka a dřeva. Bylo usouzeno, že mimo výsledků sensorické analýzy a teoretických vědomostí bude žádoucí i využití obecných fyzikálních principů a vlastností materiálu pro maximalizaci množství emisí odérových látek do prostředí. Jejich podrobnější popis a konkrétní využití lze nalézt v následujících podkapitolách.

9.5.1 Návrh zařízení zajišťujícího aromatizaci prostředí

V tomto případě lze využít hned několika principů. Prvním z nich je proudění vzduchu. Zajištění správného proudění v rámci jednotlivých místností je komplikovaným, avšak důležitým krokem při vytváření hodnotného a zdravého interiérového mikroklima. Lze ho však využít i při řešení návrhu zařízení zajišťujícího aromatizaci prostředí. Za předpokladu, že vzduch proudí vertikálně skrze vrstvu dřevních elementů, by mělo docházet k rychlejšímu uvolňování těkavých látek (včetně odérových) z povrchu dřeva.



Obr. 30: Návrh zařízení zajišťujícího aromatizaci prostředí s využitím proudění vzduchu

Z vizuálního hlediska je v tomto návrhu efektní využití průhledného materiálu (např. skla), který by v případě vhodné výšky produktu a dostatečné rychlosti proudění

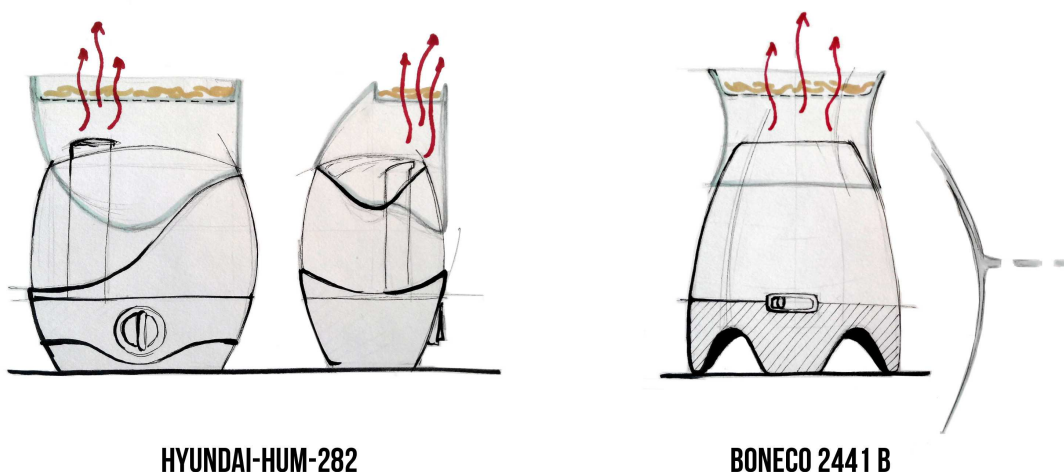
vzduchu zajistil pohled uživatele na víření elementů. Pro zajištění udržení hoblin ve vymezeném prostoru a současně dostatečného prostupu vzduchu počítá víko a dno s umístěním výpletu s dostatečnou hustotou. Součástí dna je i ventilátor umístěný pod výpletem.

Výhody řešení: využití procesu i pro vizuální účely; produkt funkčně umožňuje jak aromatizaci interiéru, tak do určité míry i zajištění proudění vzduchu v prostředí.

Nevýhody řešení: závislost na elektrické energii; díky ventilátoru vyšší hlučnost; nedostatečná aromatizace v poměru k množství spotřebované elektrické energie (lze dočasně navýšit mírným navlhčením použitých hoblin) – z ekologického hlediska ne příliš vhodné, vzhledem k tomu, že ekologický faktor hraje roli již při výběru materiálu, od této varianty bylo upuštěno.

Dále je možné pro zvýšení množství emitovaných látek využít vlhkost materiálu. Některé těkavé organické látky (silice atd.) se ze dřeva uvolňují současně s vodní párou (Křupalová 2008). Usuzujeme-li tedy, že mírným zvýšením vlhkosti dřeva se z něj uvolní více vonných látek, lze dojít k závěru, že k návrhu produktu zajišťujícího aromatizaci prostředí by bylo možné využít technologie zvlhčovačů vzduchu. V případě zvlhčovače vzduchu, který má využívat dřevěné hobliny pro aromatizaci prostředí se lze přitom vydat dvěma základními směry. Návrh celého zařízení nebo pouze speciálního nástavce, který by zajišťoval tuto funkci u některého již existujícího zvlhčovače.

Při návrhu samostatného nástavce jsme limitováni jak rozličností tvarů jednotlivých zvlhčovačů, tak principem jejich fungování (jedná-li se o systém fungující na principu studené páry, horké páry či ultrazvuku). Problematický je i samotný proud páry, který bývá zpravidla příliš prudký a soustředěný na to, aby byl směřován do nádoby s dřevními hoblinami – tomuto účelu více vyhovuje pozvolna stoupající rozptýlený sloupec vodní páry. Nežádoucí je také nadměrné zvlhčení hoblin, které by při delších intervalech mezi výměnou byly vhodným prostředím pro růst plísní atp.

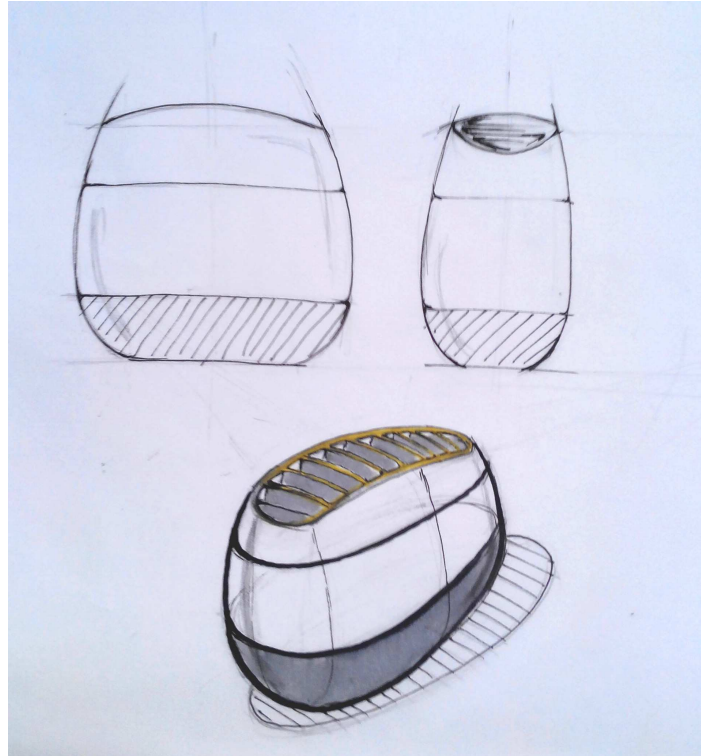


Obr. 31: Příklady návrhů řešení nástavců na zvlhčovače vzduchu zajišťujících aromatizaci prostředí

Výhody řešení: dodání další funkce již existujícím produktům; nízké náklady na výrobu (předpokládá se výroba z plastu); nástavec lze snadno sejmout a kdykoliv tak obnovit původní funkci zařízení

Nevýhody řešení: závislost na elektrické energii; nutnost odlišných nástavců pro jednotlivé značky a typy zvlhčovačů; problém jak vyřešit podobu nástavce tak, aby veškerá pára prošla vrstvou hoblin a nekondenzovala mezi vyústěním zvlhčovače a nosičem s hoblinami; dosažení pozvolna stoupajícího rozptýleného proudu vodní páry

Druhou variantou je návrh celého zvlhčovače. Zmiňované řešení je opět částečně omezeno technologicky - tato omezení však lze řešit ještě ve stádiu vývoje. Vzhledem k nevýhodám tohoto řešení a tomu, že jeho návrh je obecně velmi náročný a vyžaduje rozsáhlé technické znalosti, příp. spolupráci s výrobcem, která nebyla možná, zabývá se tato podkapitola alespoň návrhem vizuální podoby, kterou by zařízení mohlo disponovat.

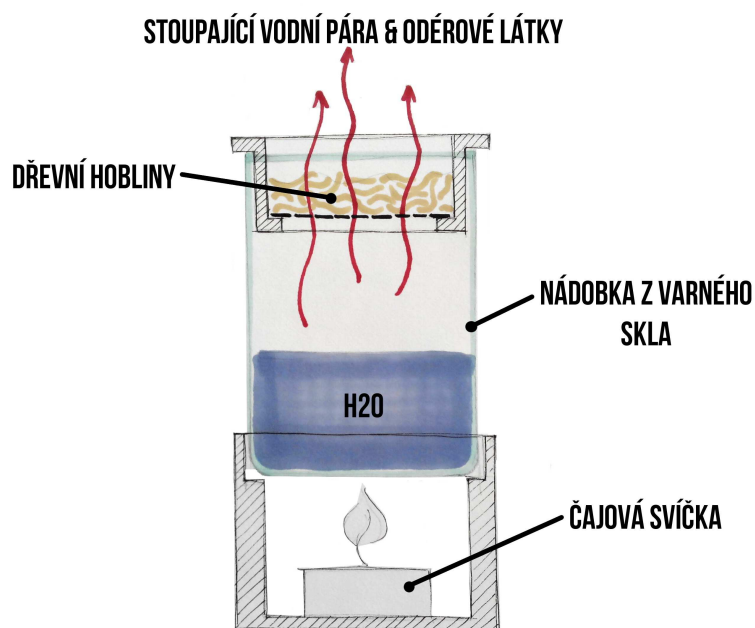


Obr. 32: *Návrh zvlhčovače s funkcí aromatizace vzduchu*

Výhody řešení: všechny požadované funkce součástí jednoho produktu s jednotným designem; proud páry uzpůsoben kladeným nárokům; v případě, kdy nejsou vloženy hobliny lze stále používat jako plnohodnotný zvlhčovač vzduchu

Nevýhody řešení: závislost na elektrické energii; nutnost sofistikovanějšího systému regulace páry; náročnější realizace než předchozí varianty

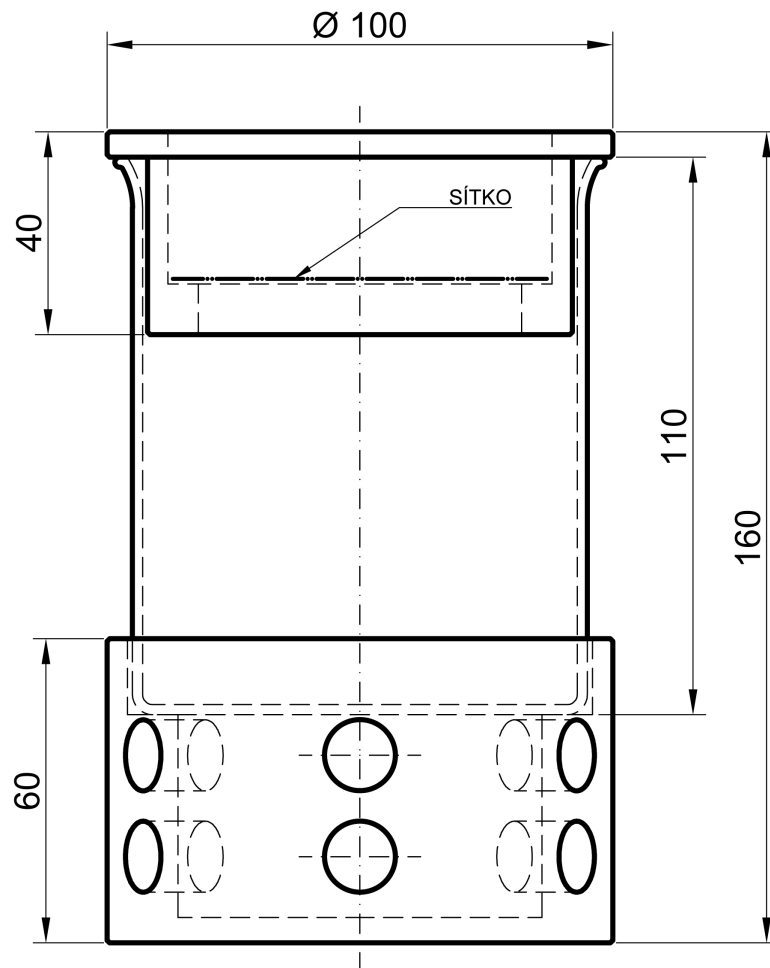
Oba předchozí návrhy lze upravit v závislosti na technologii, kterou daný zvlhčovač využívá. Jedná-li se o horkou páru, můžeme přitom za způsob maximalizace množství uvolňovaných oděrových látek považovat i využití tepla (jak již bylo řečeno v kapitole 4.3.3 Intenzita, čím je zdroj oděrových látek teplejší, tím více pachů se z něj uvolňuje). Ani jedno z předchozích řešení není ideální a od jejich realizace bylo nakonec upuštěno ve prospěch třetí možnosti. V souvislosti se současným využitím zvýšené vlhkosti a teploty lze inspiraci hledat i jinde. Postupným řešením aplikační části této práce tedy „vykrytalizovala“ ještě třetí varianta inspirovaná aromalapami.



Obr. 33: Schéma fungování navrhovaného produktu

Na dno navrhovaného zařízení se vloží čajová svíčka, nad kterou se umístí nádržka z varného skla naplněná vodou. Poslední část pak tvoří jakési sítko, které slouží pro vsypání hoblin. Zapálená svíčka ohřívá vodu v nádržce, ze které začne po chvíli stoupat rovnoměrný sloupec vodní páry. Ten pomalu prochází sítkem a vrstvou hoblin, ze které se díky vlhkosti a zvýšené teplotě uvolňuje větší množství odérových látek než za běžných podmínek. Nádržka musí být dostatečně velká, aby pojala takové množství vody, které se v době hoření svíčky (průměrně až 4-5 hodin) kompletně neodpaří.

Princip fungování takového produktu je velmi jednoduchý a z hlediska funkce současně zajišťuje ideální splnění stanovených požadavků. Sloupec páry je pozvolna stoupající a rozptýlený, prostupuje rovnoměrně celým objemem dřevních elementů, které zahřívá a současně zvlhčuje. Produkt není vázán na potřebu zapojení do elektrické sítě, není hlučný, je relativně malý a navíc rozložitelný, tím pádem i snadno čistitelný.



Obr. 34: Základní rozměry navrhovaného produktu

Spodní díl pro vkládání svíčky a horní díl pro vkládání hoblin v této práci zahrnují dvě materiálové varianty. První možností je výroba těchto dílů z keramické hlíny, druhou pak výroba z kovu. Při použití keramické hlíny dojde k výraznějšímu zdůraznění původní inspirace klasickou aromalampou. Tato varianta je daleko příznivější z hlediska materiálových nákladů, avšak její nevýhodou je křehkost (snadno lze rozbít). Druhou možností je pak použití kovu, konkrétně duralu.

Prototyp produktu byl zhotoven soustružením z relativně duralové kulatiny. Tento postup je ale velmi nevýhodný z hlediska množství odpadu, které takovouto cestou vzniká. Při zachování použitého materiálu a vzhledu by tedy bylo výhodnější horní i spodní díl vyrábět např. soustružením z tlustostěnné trubky. V takovém případě by dno spodního dílu muselo být vyrobeno zvlášť a dodatečně přichyceno. Nabízí se tak možnost vyrobit ho z odlišného materiálu s odlišnými tepelnými vlastnostmi. Pro tento

účel lze zvolit dřevěné dno přilepené ke zbytku spodního dílu epoxidovým lepidlem či dno vyrobené z korku, které by do spodního dílu bylo vsunuto. Použitím dna vyrobeného z některého z těchto materiálů by došlo k efektivnímu zabránění přenosu tepla mezi produktem a podložkou, na které by byl umístěn. V tomto směru je velmi výhodné použití korku, který má výborné tepelně izolační vlastnosti a současně vynikající odolnost vůči plameni. Konstrukční řešení všech tří variant (spodní díl jako jeden kus, spodní díl + korkové dno a spodní díl + dřevěné dno) lze najít v kapitole Přílohy.



Obr. 35: Prototyp navrhovaného produktu

Z hlediska ochrany zdraví je nutné zvýšené opatrnosti, jelikož je navrhovaný produkt po dobu svého používání horký. Mohl by dojít k popálení. I když byl kladen důraz na stabilitu, vždy se uživatel může dostat do situace, kdy dojde během užívání k převržení nádoby a vylití horké vody. V žádném případě by tedy neměl být umístěn v dosahu malých dětí. Při důsledném dbání na základní pravidla bezpečnosti je však používání výrobku bezproblémové, stejně jako v případě aromalap.

9.5.2 Návrh aromatizačního polštářku s kombinovanou výplní

Tento typ polštářku v sobě kombinuje vlastnosti tzv. „dutého vlákna“, tj. polyesterové výplně běžně používané pro deky, polštáře, spací pytle aj., a olfaktorických vlastností dřevních hoblin. Požadavky na dřevinu, ze které mají hobliny pro tento účel pocházet jsou zejména zdravotní nezávadnost a příjemná, pokud možno intenzivnější vůně.

Polyesterové kuličky jsou smíchány objemově cca v poměru 4:1 s hoblinami větších rozměrů, které jsou zbavené prachu. Vzniklá směs je vsita do bavlněného nesnímatelného potahu. Druhou potahovou vrstvou pak tvoří dekorační textilie, která je díky zdrhovadlu či jinému typu zavírání snímatelná a prateľná. Takto vyráběné polštářky jsou měkké a příjemně aromatické, díky čemuž mají na člověka zvýšený relaxační účinek. Rozměrově jsou uzpůsobeny standardním rozměrům, lze tedy použít běžně prodávané povlaky dle vkusu uživatele.

Navrhované rozměry polštářku: 500 x 500 mm.



Obr. 36: Schéma skladby aromatizačního polštářku s kombinovanou výplní

9.5.3 Návrh aromatizačního polštářku s čistě dřevní výplní

Inspirací pro návrh tohoto typu aromatizačního polštářku jsou nahřívací polštářky, které bývají nejčastěji vyplněny třešňovými peckami – ty mají po zahřátí déle udržovat teplo.

Výplň navrhovaných polštářků tvoří omyté a vysušené hobliny větších rozměrů, které jsou umístěny v bavlněném nesnímatelném potahu. Druhou potahovou vrstvu pak tvoří snímatelná a pratelná dekorační textilie. Takto vyráběné polštářky jsou měkké a příjemně aromatické, díky čemuž mají na člověka zvýšený relaxační účinek stejně jako polštářky s kombinovanou výplní. Navíc jsou materilově a rozměrově uzpůsobeny pro mírné zahřátí v mikrovlnné troubě. Polštářek je však vhodné zahřívát bez snímatelného potahu nebo použít potah uzavíratelný pomocí suchého zipu. Doba ohřevu závisí na výkonu ohřevu a druhu dřeviny. Na základě empirických zkušeností se jako nejvhodnější jeví ohřev 350W po dobu 30 – 60 sekund. Při překročení doporučených hodnot je třeba dbát zvýšené opatrnosti, při manipulaci bez ochranných pomůcek hrozí popálení – před manipulací je v takovém případě vhodné nechat polštářek trochu vychladnout. Vzhledem k vlastnostem dřeva nevydrží hobliny ve srovnání s třešňovými peckami zahřáté příliš dlouho. Přesto se z nich díky teplu uvolní více oděrových látek (vůně tedy bude intenzivnější).

Navrhované rozměry polštářku: 250 x 250 mm.



Obr. 37: Schéma skladby aromatizačního polštářku s čistě dřevní výplní



Obr. 40: *Prototypy aromatizačních polštářků s výplní z hoblin*

10 DISKUZE

Na téma oděrů a odérového mikroklima není v současnosti kladen takový důraz jako na ostatní vjemy a ostatní složky mikroklimatu budov. I přesto, že je oblast oděrů do velké míry prozkoumána, stále lze nalézt mnoho mezer. Doposud například není úplně jasné do jaké míry je vnímání oděrů individuální a do jaké míry ho lze matematicky popsat a předpovídat, případně zda lze vytvořit „čichové protézy“ (zařízení, která by pomáhala lidem s čichovými vadami různého charakteru a částečně nebo úplně by jim čich nahradila). Dostatečně není zmapována ani oblast vůní jednotlivých dřevin a odérových látek obsažených ve dřevě.

Jedním z cílů, které byly stanoveny před vypracováním tohoto projektu bylo teoreticky zpracovat problematiku oděrů ve vnitřním prostředí budov se zaměřením na odérové látky pocházející z masivního dřeva a jejich působení na člověka. Dané téma je v literatuře zpracováno v poměrně dobré míře v oblasti působení konkrétních látek s olfaktorickým účinkem na určité choroby (odbourávání cholesterolu, působení na rakovinné buňky atd.) a na psychickou pohodu člověka. Literatury, která by pojednávala přímo o vůních dřeva je naopak velmi málo a pokud se už nějaká vyskytne, věnuje se tomuto tématu pouze velmi okrajově.

V průběhu sensorického hodnocení a vyplňování formuláře byli posuzovatelé náhodně tázáni, jaké mají z hodnocení pocity. Drtivá většina ho označila za složité, zejména v oblasti určování charakteru oděru. Někteří dokonce komentovali složitost i bez dotázání. Je to pravděpodobně zapříčiněno tím, že i když má každá dřevina svou specifickou vůni, jsou si tyto vůně v jistém ohledu velmi podobné. V případě, že se člověk setká s určitým druhem dřeva (kombinací odérových látek) má tendence pamatovat si pouze v obecné rovině, tedy že se jedná o dřevo, podrobněji neanalyzuje o jaký druh se jedná. Např. při sensorickém hodnocení charakteru oděru pak může mít laický posuzovatel problémy tento pach na základě jemných nuancí rozeznat a zařadit.

V literatuře se objevuje mnoho různých variant pokusů o systematické rozdělení oděrů podle jejich charakteru. Většinou se autoři snaží o rozdělení do systému s nižším počtem tříd a to i z toho důvodu, že je takové rozdělení zpravidla přehlednější a jednodušší při použití v praxi. Pro sensorické hodnocení prováděné v rámci tohoto projektu však ani jeden z již vytvořených systémů není vhodný, protože je vytvářen pro

odéry obecně. V našem případě je však velmi málo pravděpodobné, že by některý z posuzovatelů hodnotil vůni některého ze vzorků např. jako květinovou nebo cibulovou. Na základě již existujících systémů a teoretického přehledu byl pro účely senzoričského hodnocení v tomto projektu vytvořen systém nový, tzv. „na míru“ pro dané vzorky. Dle vyhodnocení dotazníku bylo zjištěno, že z celkového počtu 429 „bodů“ udělených při hodnocení oděrů, jich bylo pouze 3,3 % přiděleno charakteristice „kouřový“, je tedy zjevné, že pro tento účel není příliš výstižná. Podobně je tomu i v případě charakteristiky „zemitý“, jež byla volena pouze v 6,1 % případů z celkových 429 „bodů“. Na základě těchto poznatků by bylo vhodné tyto dvě charakteristiky ze stanoveného systému pro budoucí použití vyřadit.

Dalším vytyčeným cílem bylo stručně zhodnotit potenciální využití olfaktorického působení dřeva na člověka v marketingu. Oblast aroma marketingu je v posledních letech velmi populární a její význam stále roste. I když o jeho účincích mnoho manažerů ví, málokterý ho použije. Buď tento nástroj neumí využívat nebo nejsou přesvědčeni o jeho přínosu. Poměrně diskutovaná je i problematika toho, zda je používání podprahových koncentrací oděrů etické či nikoliv. Vzhledem k tomu, že čich nepodléhá vědomé kontrole a nelze ho „vypnout“, nemůže se člověk takovému jednání bránit. Principiálně jde o podobný postup jako u podprahové reklamy, která je v mnoha státech včetně ČR zakázána. Na druhou stranu příjemné odéry působí prokazatelně pozitivně na lidskou psychiku. Za použití této taktiky se nám obchodníci nesnaží prvoplánově prodat produkt pomocí vůně, ale spíše v lidech vyvolat příjemné pocity, díky kterým zákazníci nakupují déle (tím pádem většinou více) a snadněji se rozhodují (na základě pozitivní emoce vyvolané právě vůní).

Využití olfaktorického působení dřeva na člověka v marketingu je téma, které zatím nebylo prakticky vůbec zpracováno. Je však možné v této souvislosti narazit na zmínky o speciálních nátěrových hmotách, které uzavřou povrch dřeva, takže se z něj nemohou pachy uvolňovat, avšak do této NH jsou při výrobě přidávány právě látky, které se ve dřevě nachází a olfaktoricky na člověka působí, takže ve výsledku výrobek po dřevě voní. Nevýhodou takového způsobu aromatizace je nutnost zvýšit hladinu VOC látek, které se poté ze dřeva uvolňují a v případě nábytku by mohlo dojít k překročení limitů stanovených normou. Tento efekt je současně již ze svého principu pouze dočasný. Další nevýhodou by mohlo být přidávání látek s olfaktorickým

působením ve formě aditiv po chemické či technologické stránce.

Hlavním cílem praktické části této práce bylo zjistit jak vzorky konkrétních druhů dřevin reálně působí na olfaktorický systém člověka a zda se použitím vybraných nátěrových hmot na vzorky stejných dřevin toto působení kvalitativně změní. Rozhodující bylo hodnocení laických posuzovatelů. Tři z celkového počtu čtyřiceti respondentů uvedli, že zkušenosti se sensorickým hodnocením mají. Nejednalo se však o experty a jejich hodnocení se zásadně nelišila od hodnocení ostatních posuzovatelů. Současné výsledky této části práce sloužili jako podklad pro aplikační část práce.

Na základě výsledků sensorického hodnocení byla pro implementaci do praxe vybrána jedna ze zkoumaných dřevin, borovice lesní bez PÚ, jelikož její vůně byla posuzovateli hodnocena jako nejpříjemnější a v rámci vzorků bez PÚ jako jedna z nejintenzivnějších. Pro porovnání bylo rovněž využito dřevních hoblin z cedru jako zástupce exotických dřevin, které mají mít intenzivnější vůni a v literatuře je pach dřeva cedru popisován jako velmi příjemný. Obě dřeviny byly samostatně využity při výrobě obou typů aromatických polštářků i jako náplň navrhovaného produktu. Při zpracovávání aplikační části práce byly vzaty v úvahu i související fyzikální principy a vlastnosti dřeva. Stejně jako kterýkoliv jiný materiál, i dřevo disponuje schopností akumulovat teplo. Veličinou této schopnosti je měrné teplo, které udává množství tepla, které je nutné na ohřátí jednotkové hmotnosti dřeva o 1°K. Měrné teplo se u jednotlivých dřevin při vlhkosti do meze hygroskopicity liší málo, nad mez hygroskopicity pak téměř vůbec (Zejska et al. 2007). Díky tomuto faktu tak nelze říci, že by např. použití některé dřeviny do nahřívacích polštářků bylo z relaxačních důvodů nějak výrazně výhodnější, přesto by tyto nuance mohly být významné a toto téma by mohlo být předmětem dalšího výzkumu.

11 ZÁVĚR

Doposud není zřejmé do jaké míry je lidský čich individuální - pach, který jeden člověk vnímá jako zápach, může být pro jiného příjemnou vůní. Tento poznatek byl ověřen v praktické části projektu u hodnocení hedonického tónu vzorků s olejovou povrchovou úpravou. Většina posuzovatelů oděr hodnotila jako výrazně nepříjemný, ale velká část z nich naopak tyto odéry hodnotila jako velice příjemné.

Lidé se už od počátku výzkumu v této oblasti snaží rozdělit pachy do různých skupin, které by usnadnili jejich popis a snad i napomohly jejich plnému pochopení. I když se žádný takový systém celosvětově neprosadil, výzkum v této oblasti stále probíhá. Tyto systémy jsou však vytvářené pro obecné hodnocení oděrů - pro sensorické hodnocení oděrů dřeva laickými posuzovateli jsou nevhodné. Proto byl za tímto účelem vytvořen systém nový, který byl následně pomocí dat získaných z provedeného hodnocení upraven tak, aby jednotlivé charakteristiky byly laikům blízké a dokázali je k vzorkům přiřadit. Z tohoto důvodu by bylo vhodné při příštím sensorickém hodnocení charakteru oděrů probíhajícím na základě stejné metodiky vyřadit charakteristiky „kouřový“ a „zemitý“. Na základě informací nastudovaných v literatuře by bylo naopak možné zvážit přidání charakteristiky „svěží/kafrový“.

Na základě výsledků sensorického hodnocení lze vyvodit následující závěry. Odéry emitované ze dřeva byly u vzorků upravených olejovou NH zcela zastíněny odérovými látkami emitovanými z této NH, současně byla intenzita pachu těchto vzorků z hodnocených PÚ nejvyšší tak, jak bylo předpokládáno. Intenzita vnímaného oděru byla u borovice lesní a javoru bez PÚ a upravené VŘ PUR NH srovnatelná. Z celkového počtu 40 posuzovatelů jich bylo 9 pravidelných kuřáků – jejich sensorická hodnocení se však v průměru zásadně nelišila od hodnocení nekuřáků. Sensorického hodnocení se účastnilo 16 žen a 24 mužů – ženy ve srovnání s muži v průměru hodnotily pachy vzorků jako intenzivnější. Posuzovatelé s čichovou indispozicí (rýma, onemocnění čichového aparátu) hodnotili ve všech případech intenzitu oděrů nižšími známkami než hodnotitelé bez čichové indispozice (výjimkou byl vzorek javoru upraveného VŘ PUR NH, který hodnotitelé s indispozicí a bez ní hodnotili prakticky stejně). Zřejmě nejdůležitějším výstupem praktické části práce je vyhodnocení vzorku, který vykazuje současně co nejvyšší intenzitu oděru a co nejvyšší hodnocení

hedonického tónu. Tyto podmínky splňuje vzorek borovice lesní bez PÚ. Tato dřevina tedy byla dále použita v aplikační části práce. Hlavním přínosem senzorickeho hodnocení bylo vytvoření metodiky a stupnice pro hodnocení charakteru pachů dřeva.

Pro závěrečnou část práce, jejímž cílem bylo využít znalosti získané studiem, teoretické vědomosti nabyté studiem dané problematiky a praktické využití výsledků senzorickeho hodnocení byly na základě daných parametrů vybrány dva druhy dřeva. Jednalo se o cedr a již zmíněnou borovici lesní. Odpad ze zpracování těchto dřevin v podobě hoblin byl použit k výrobě prostředků pro aromatizaci prostředí, konkrétně dvou typů aromatických poštářků lišících se vplňovou směsí a produktu inspirovaného aromalampou, který emituje odérové látky obsažené ve dřevě do prostředí a současně zvlhčuje vzduch. První typ polštářku je naplněn směsí polyesterových kuliček a dřevních hoblin, výplň druhého pak tvoří čistě dřevní hobliny (díky tomu ho lze mírně zahřát v mikrovlnné troubě). Produkt inspirovaný aromalampou využívá svíčku a nádobu s vodou k produkci vodní páry, která následně prostupuje dřevními hoblinami a zvlhčuje okolní vzduch. Nese přitom odérové látky z dřevních hoblin. Pro tento produkt jsou rovněž zpracovány dvě materiálové varianty, a to keramika a dural. Každá z těchto variant má své výhody a nevýhody. Řešení použitím keramiky je ve srovnání s duralem výhodnější z hlediska materiálových nákladů, avšak její nevýhodou je zejména křehkost.

Práce na tomto projektu byla obohacím o množství informací týkajících se odérů, lidského olfaktorického systému, senzorickeho hodnocení odérů a aplikace těchto informací do praxe. Výsledek projektu lze považovat za základ pro další výzkum a případná měření, např. olfaktometrická.

SUMMARY

This project deals with issues of odor microclimate, solid wood odors and human responses to them. This topic has been chosen because it relates to human well-being and indirectly to health.

It is not yet clear to what extent is the human perception of smell individual – what some people perceive as an unpleasant odor may be pleasant fragrance for others. This observation has been verified due to practical part of the project, where evaluation of hedonic tone was requested for samples with oil finish. Most reviewers evaluated this odor as significantly unpleasant, but there were a considerable number of other evaluators, who rated it as very pleasant.

From the beginning of study in the area of olfactory, people seek to divide odors into different groups to facilitate their description and perhaps even encourage their full understanding. None of these systems has been adopted globally, although research in this area is ongoing. These systems are created for assessing odors in general, so they seem to be inappropriate for sensory evaluation of solid wood odors. Due to this fact, a new system was developed which suits this purpose much more. In order to be more accurate, this system was additionally adjusted using the sensory evaluation data. Categories for odor character evaluation were chosen based on accuracy and what was thought to be easier for lay assessors to assign to individual samples.

The main goal of the final part of this project was to use as much information obtained during studying this topic as possible, as well as sensory evaluation results. Three different product using human and wood olfactoric interaction (two types of aromatic pillows and aromalamp-inspired product) were developed. The first type of these pillows is filled with a mixture of polyester beads and wood shavings, the second type is filled with wood shavings only (which allows gentle heating of the pillow in the microwave). The aromalamp-inspired product uses candle and water-filled container to produce water steam which ascends through wood shavings and humidifies its surroundings as well as carries odour substances from said wood shavings. Wood of two types was chosen for this part of the project – cedar and pine wood.

Due to working on this project, experience relating to odors, human olfactory system and sensory evaluation of odors was gained. The result of this project can be

considered as a basis for further research and possibly measurements also (such as olfactometry). It can also be used as a basis for creating new marketing strategies involving scent marketing.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

AMOORE, John E., James W. JOHNSTON a Martin RUBIN. The Stereochemical Theory of Odor. *Scientific American*. 1964, vol. 210, issue 2, s. 42-49. DOI: 10.1038/scientificamerican0264-42. Dostupné z: <http://www.nature.com/doifinder/10.1038/scientificamerican0264-42>

AMOORE, John E. Odor Theory and Odor Classification. In Theimer, Ernst T. (ed.) *The Fragrance Chemistry: Science of the Sense of Smell*. Oxford: Elsevier Science, 1982, s. 52-62. ISBN 0323138608.

BARNETT, Richard S. *All kinds of scented wood: wood*. Fairfax, VA: Xulon Press, c2002, 275 p. ISBN 15-916-0133-9.

BAYLOR, Chris. Ideas for Removing Odors from Wood. *About.com: Woodworking* [online]. ©2014 [cit. 2014-04-02]. Dostupné z: <http://woodworking.about.com/od/dealingwithproblems/qt/RemovingOdors.htm>

BERWICK, Ann. *Holistic aromatherapy: Balance the Body and Soul with Essential Oils*. St. Paul, Minn., U.S.A.: Llewellyn, 1994, xi, 224 p. ISBN 08-754-2033-8.

BRUNECKÝ, P., *Analýza významných VOC ve výrobě nábytku*, Brno: MZLU, 1999

DURSUN, E. a B. BATTAL. The Effect Of Cool Mist Humidifiers On Nasal Complaints At High Altitude. *The Internet Journal of Otorhinolaryngology* [online]. 2009, vol. 10, issue 1 [cit. 2015-03-19]. DOI: 10.5580/22f5. Dostupné z: <http://www.ispub.com/doi/10.5580/22f5>

EUROPEAN COMMISSION, Joint Research Centre. *Total volatile organic compounds (TVOC) in indoor air quality investigations*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1997. ISBN 92-828-1078-X.

FELLNER, Josef, Alfred TEISCHINGER a Walter ZSCHOKKE. *Holzspektrum: Ansichten, Beschreibungen und Vergleichswerte*. 1. vyd. Wien: proHolz Austria, 2006. ISBN 3902320311.

FELLOWES, D., K. BARNES a S. WILKINSON. Aromatherapy and Massage for Symptom Relief in Patients with cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley, 2004, Issue 3. DOI: 10.1002/14651858.CD002287.pub2. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD002287.pub2>

FINGER, Stanley. *Origins of neuroscience: a history of explorations into brain function*. New York: Oxford University Press, 1994, s. 178-179. ISBN 0195065034.

FINDLEY, A. Elme. Further Studies of Henning's System of Olfactory Qualities. *The American Journal of Psychology*. 1924, vol. 35, issue 3, s. 436-445. DOI: 10.2307/1414023. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/1414023?origin=crossref>

FRIEDMAN, L. a J. G. MILLER. Odor Incongruity and Chirality. *Science*. 1971, vol. 172, issue 3987, s. 1044-1046. DOI: 10.1126/science.172.3987.1044. Dostupné z: <http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.172.3987.1044>

FRYE, Richard E. Dose-Related Effects of Cigarette Smoking on Olfactory Function. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 1990, vol. 263, issue 9, s. 1233-. DOI: 10.1001/jama.1990.03440090067028. Dostupné z: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.1990.03440090067028>

GANDELOVÁ, Libuše, Jarmila ŠLEZINGEROVÁ a Petr HORÁČEK. *Nauka o dřevě*. 2., nezměn. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002, 176 s. ISBN 978-80-7157-577-12008.

GILBERT, Avery. 10,000 Different Smells? Enough Already. In: *First Nerve: Taking a scientific sniff at the culture of smell* [online]. 2008 [cit. 2014-03-18]. Dostupné z: <http://www.firstnerve.com/2008/09/10000-different-smells-enough-already.html>

GROSOFSKY, Alexis, Margaret L. HAUPERT a Schyler W. VERSTEEG. An Exploratory Investigation of Coffee and Lemon Scents and Odor Identification 1,2,3. *Perceptual and Motor Skills*. 2011, vol. 112, issue 2, s. 536-538. DOI: 10.2466/24.PMS.112.2.536-538. Dostupné z: <http://www.amsciepub.com/doi/abs/10.2466/24.PMS.112.2.536-538>

GIRE, David H., Diego RESTREPO, Terrence J. SEJNOWSKI, Charles GREER, Juan A. DE CARLOS a Laura LOPEZ-MASCARAQUE. Temporal Processing in the Olfactory System: Can We See a Smell?. *Neuron*. 2013, vol. 78, issue 3, s. 416-432. DOI: 10.1016/j.neuron.2013.04.033. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0896627313003644>

GREEN, B. G., D. NACHTIGAL, S. HAMMOND a J. LIM. Enhancement of Retronasal Odors by Taste. *Chemical Senses*. 2011-12-20, vol. 37, issue 1, s. 77-86. DOI: 10.1093/chemse/bjr068. Dostupné z: <http://www.chemse.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/chemse/bjr068>

HADDAD, Rafi, Abebe MEDHANIE, Yehudah ROTH, David HAREL, Noam SOBEL a Lyle J. GRAHAM. Predicting Odor Pleasantness with an Electronic Nose. *PLoS Computational Biology*. 2010, vol. 6, issue 4, e1000740-. DOI: 10.1371/journal.pcbi.1000740. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pcbi.1000740>

HANSSON, Peter. *The Sink-Effect in Indoor Materials: Mathematical Modelling and Experimental Studies*. Gävle, 2003. ISBN 91-7283-590-7. Doctoral Thesis. University of Gävle, Department of Technology and Built Environment.

HARASLÍNOVÁ, Lucia. *Posúdenie vzájomného vzťahu výsledkov dosiahnutých pri olfaktometrických posúdeniach a pri meraní emisií VOC z nábytkových dielcov*. Brno, 2006. Diplomová práca. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav nábytku, designu a bydlení. Vedoucí práce Ing. Daniela Tesařová, Ph.D.

HIRSCH, Alan R. *Preliminary Results of Olfaction Nike Study*. Chicago, IL: Smell and Taste Treatment and Research Foundation, Ltd., 1990.

HOFFMAN, Howard J., Karen J. CRUICKSHANKS a Barry DAVIS. Perspectives on Population-based Epidemiological Studies of Olfactory and Taste Impairment. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2009, vol. 1170, issue 1, s. 514-530. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2009.04597.x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1749-6632.2009.04597.x>

HOLČAPEK, Michal a Pavel JANDERA. Spojení kapalinové chromatografie a hmotnostní spektrometrie (HPLC/MS). *Chemické Listy*. 1998, č. 92, s. 278-286.

HOWART, Dan. Gigi Barker's skin-covered seats are infused with bodily scents. *Dezeen Magazine* [online]. July 23rd 2014 [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.dezeen.com/2014/07/23/gigi-barker-studio-9191-body-of-skin-leather/>

HULTÉN, Bertil. Sensory cues and shoppers' touching behaviour: the case of IKEA. *International Journal of Retail*. 2012, vol. 40, issue 4, s. 273-289. DOI: 10.1108/09590551211211774. Dostupné z: <http://www.emeraldinsight.com/10.1108/09590551211211774>

HŮNOVÁ, Iva a Gabriela MALÁ. *Stanovení míry obtěžování obyvatelstva pachovými látkami pomocí dotazníkových metod: případová studie provedená pro vybraný vzorek populace ve městě Kolín a v menších obcích Mělnicka*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2000, 39 s. ISBN 80-858-1373-4.

JOKL, Miloslav. MIKROKLIMA V INTERIÉRU BUDOV S RŮZNOU MATERIÁLNĚ-TECHNICKOU ZÁKLADNOU. In: *HELUZ* [online]. Praha, 2009 [cit. 2013-12-01]. Dostupné z: <http://www.heluz.cz/uploads/images/pdf/napsalionas>

JOKL, Miroslav. *Zdravé obytné a pracovní prostředí*, 1.vydání. Praha: Akademie věd České republiky, 2002. s. 76

KANICKÁ, Ludvika. *Obchod s nábytkem*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova univerzita, 2013, s. 65-66. ISBN 978-80-7375-843-1.

KELLER, Andreas, Dolores MALASPINA, Yehudah ROTH, David HAREL, Noam SOBEL a Lyle J. GRAHAM. Hidden consequences of olfactory dysfunction: a patient report series. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders*. 2013, vol. 13, issue 1, s. 8-. DOI: 10.1186/1472-6815-13-8. Dostupné z: <http://www.biomedcentral.com/1472-6815/13/8>

KOTOUČKOVÁ, Barbora. *Potahové usně používané pro výrobu čalouněného nábytku, jako zdroj emisí těkavých organických látek (VOCs)*. Brno, 2015. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav nábytku, designu a bydlení. Vedoucí práce Ing. Petr Čech, Ph.D.

KŘUPALOVÁ, Zdeňka. *Nauka o materiálech: pro 1. a 2. ročník SOU učebního oboru truhlář*. 3., upr. vyd. Praha: Sobotáles, 2008, 253 s. ISBN 978-80-86817-25-5.

MALÍKOVÁ, Veronika. *Olfaktometrické stanovení limonenu ve vzorcích masivních druhů dřev*. Brno, 2010. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav nábytku, designu a bydlení. Vedoucí práce Doc. Ing. Daniela Tesařová, Ph.D.

MATTILA, Anna S a Jochen WIRTZ. Congruency of scent and music as a driver of in-store evaluations and behavior. *Journal of Retailing*. 2001, vol. 77, issue 2, s. 273-289. DOI: 10.1016/S0022-4359(01)00042-2. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022435901000422>

MODKINS, Stephanie. How to Get Rid of Odors Using Common Household Products: 10 Ways to Stomp Out Unwanted Smells. *YAHOO! VOICES* [online]. 2006 [cit. 2014-02-13]. Dostupné z: <http://voices.yahoo.com/how-rid-odors-using-common-household-products-124969.html>

MORRIN, Maureen a S. RATNESHWAR. Does It Make Sense to Use Scents to Enhance Brand Memory?. *Journal of Marketing Research*. 2003, vol. 40, issue 1, s. 10-25. DOI: 10.1509/jmkr.40.1.10.19128. Dostupné z: <http://journals.ama.org/doi/abs/10.1509/jmkr.40.1.10.19128>

MOUNTFORD, Emma. 'Human skin' chair that feels and smells like flesh can be yours for £2,000. *Mirror* [online]. 29 July 2014 [cit. 2015-01-30]. Dostupné z: <http://www.mirror.co.uk/news/weird-news/human-skin-chair-feels-smells-3930309>

NATIONAL TOXICOLOGY PROGRAM. *Chemical Repository Data Sheet: d-Limonene*. Research Triangle Park, NC, 1991. Dostupné z: https://www.google.com/url?q=http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol56/mono56-9.pdf&sa=U&ei=rPxXU_X6N5DZsgbUwYGwDg&ved=0CAUQFjAA&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNGLSw3SybDWOCF-a4EPIXAcIYY99A

NERIO, Luz Stella, Jesus OLIVERO-VERBEL a Elena STASHENKO. Repellent activity of essential oils: A review. *Bioresource Technology*. 2010, vol. 101, issue 1, s. 372-378. DOI: 10.1016/j.biortech.2009.07.048. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960852409009468>

NORCROSS, John C., Gerald P. KOOCHEK a Arielle GAROFALO. Discredited psychological treatments and tests: A Delphi poll. *Professional Psychology: Research and Practice*. 2006, vol. 37, issue 5, s. 515-522. DOI: 10.1037/0735-7028.37.5.515. Dostupné z: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0735-7028.37.5.515>

NOVÁKOVÁ, L. et al. Rozdíly v hodnocení příjemnosti pachů v závislosti na schopnosti identifikace: studie s prepubertálními dětmi. *Etologie člověka* [online]. ©2014 under revision [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <http://web.natur.cuni.cz/etologiecloveka/index.php/cz/v%C3%BDzkum/29-%C4%8Dichov%C3%A11-percepce-a-kognice?showall=&start=4>

PERRY, Nicolette a Elaine PERRY. Aromatherapy in the Management of Psychiatric Disorders. *CNS Drugs*. 2006, vol. 20, issue 4, s. 257-280. DOI: 10.2165/00023210-200620040-00001. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.2165/00023210-200620040-00001>

PLUSCHKE, Peter, Godwyn A AYOKO et al . *Air pollution*. New York: Springer-Verlag, 2004. ISBN 35-402-5019-0.

POŽGAJ, Alexander, Dušan CHOVANEC, Stanislav KURJATKO a Marián BABIAK. *Štruktúra a vlastnosti dreva*. 2. vyd. Bratislava: Príroda, 1997, 488 s. ISBN 8007009604.

PROVAZNÍK, Kamil et al. *Manuál prevence v lékařské praxi: III. Prevence nepříznivého působení vlivů obytného prostředí na zdraví*. Praha: Fortuna, 1996, 112 s. ISBN 80-716-8302-7

PROVAZNÍK, Kamil et al. *Manuál prevence v lékařské praxi: V. Prevence nepříznivého působení faktorů pracovního prostředí a pracovních procesů*. Praha: Fortuna, 1997, 143 s. ISBN 80-707-1066-7.

PRUDKÁ, Tereza. *Senzorická analýza pro vyhodnocení pachu z potišťového ofsetového materiálu*. Pardubice, 2012. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Katedra polygrafie a fotofyziky. Vedoucí práce Ing. Bohumil Jašúrek Ph.D.

SAIDL, Miloslav. Vůně podporují prodej. *Retail Info* [online]. 2013 [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://www.retailinfo.cz/magazin/%C4%8DI%C3%A1nky/v%C5%AFn%C4%9B-podporuj%C3%AD-prodej>

SHORNÁ, Radka. *Vliv ionizace ovzduší na kvalitu prostředí obytného interiéru*. Brno, 2012. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta Ústav nábytku, designu a bydlení. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Muzikář, Ph.D.

SOBEL, Noam, Rehan M. KHAN, Amnon SALTMAN, Edith V. SULLIVAN a John D. E. GABRIELI. The world smells different to each nostril. *Nature*. 1999, vol. 402, issue 6757, s. 35-35. DOI: 10.1038/46944. Dostupné z: <http://www.nature.com/doifinder/10.1038/46944>

STRAKA, František a Pavel LACEK. *Emise pachových látek z bioplynových stanic: Studie chemické povahy pachů z BPS, jejich zdrojů a možnosti minimalizace pachových emisí*. Praha, 2008.

SUHONEN, Terhi a Jenny TENGVALL. *Branding in the air: A study about the impact of sensory marketing*. Jönköping, 2009. Dostupné z: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hj:diva-11507>. Bakalářská práce. Jönköping International Business School.

SUN, Jidong. D-Limonene: safety and clinical applications. *Alternative Medicine Review*. 2007, Volume 12, Number 3, s. 259-264. Dostupné z: <http://www.anaturalhealingcenter.com/documents/Thorne/articles/Limonene12-3.pdf>

SWIFT, Nan. Zwaadermaker Conjugates. *Annals of Improbable Research* [online]. © Copyright 2002 [cit. 2014-02-19]. Dostupné z: <http://www.improbable.com/news/2002/apr/zwaadermaker.html>

ŠTIBINGER, Aleš. Aroma marketing: Vše, co jste chtěli vědět o aroma marketingu, ale nevěděli, kde se na to zeptat.... *Místo prodeje* [online]. 2012 [cit. 2014-03-16]. Dostupné z: <http://www.mistoprodeje.cz/pripadove-studie/aroma-marketing.html>

TESAŘOVÁ, Daniela, Milan MELOUN, Petr ČECH. VOCs Emitted by Pine Heart and Sapwood. In: *International Scientific Conference Organized on the occasion of the 90th anniversary of the Forestry Faculty in Prague*. 1. vyd. Praha: ČZU Praha, 2009, s. 38.

VALLIANOU, Ioanna, Nikolaos PEROULIS, Panayotis PANTAZIS, Margarita HADZOPOULOU-CLADARAS a Andreas HOFMANN. Camphene, a Plant-Derived Monoterpene, Reduces Plasma Cholesterol and Triglycerides in Hyperlipidemic Rats Independently of HMG-CoA Reductase Activity. *PLoS ONE*. 2011, vol. 6, issue 11. DOI: 10.1371/journal.pone.0020516. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0020516>

VENNEMANN, M. M., T. HUMMEL a K. BERGER. The association between smoking and smell and taste impairment in the general population. *Journal of Neurology*. 2008, vol. 255, issue 8, s. 1121-1126. DOI: 10.1007/s00415-008-0807-9. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00415-008-0807-9>

VRANÝ, Miroslav. *Modernizace farmy skotu Dolní Libchavy – „Statek II”*. Pardubice, 2012.

WALDINGER, Ingeborg. The Scent Of Wood - and Its Effects. *CREDIT SUISSE GROUP AG* [online]. 2011 [cit. 2014-04-1]. Dostupné z: <https://www.credit-suisse.com/cz/en/news-and-expertise/publications/bulletin/editions/2011/4-11-wood.article.html/article/pwp/news-and-expertise/2011/10/en/the-scent-of-wood-and-its-effects.html>

WANG, Juan, Baizhan LI, Qin YANG, Wei YU, Han WANG, Dan NORBACK, Jan SUNDELL a Hiroaki MATSUNAMI. Odors and Sensations of Humidity and Dryness in Relation to Sick Building Syndrome and Home Environment in Chongqing, China. *PLoS ONE*. 2013, vol. 8, issue 8. DOI: 10.1371/journal.pone.0072385. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0072385>

ZEJDA, J., J. TIPPNER, V. SEBERA, E. KOŇASOVÁ a V. DÁNIEL. *Fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva* [online]. 19. 12. 2007 [cit. 28.3.2015]. Dostupné z: <http://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?opora=554>

normy

ČSN ISO 8586-1. *Senzorická analýza: Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů - Část 1: Vybraní posuzovatelé*. Praha: Český normalizační institut, 2002.

ČSN EN 13725. *Kvalita ovzduší: Stanovení koncentrace pachových látek dynamickou olfaktometrií*. 2003.

web

Alpha-Cedrene. FOREVEREST RESOURCES LTD. *Foreverest* [online]. © 2015 [cit. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.foreverest.biz/chemicals-catalog/flavors-fragrances/alpha-cedrene/>

Essential oils. *Bojensen* [online]. © 2015, 20.7.2014 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://www.bojensen.net/EssentialOilsEng/EssentialOils06/EssentialOils06.htm>

Crocker-Henderson system. *Oxford Index Beta: A Search and Discovery Gateway* [online]. Oxford University Press, © 2014 [cit. 2014-03-16]. Dostupné z: <http://oxfordindex.oup.com/view/10.1093/oi/authority.20110803095648758>

Časté otázky. *Odour: Specialista na pachové látky* [online]. © 2012 - 2013 [cit. 2014-04-01]. Dostupné z: http://odour.cz/caste_otazky.php

Electronic Nose (Sniffer) – Odor Sensor & Analyzer – Smell Detector. *Electronics Bus* [online]. © 2012 [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: <http://electronicsbus.com/electronic-nose-sniffer-odor-sensor-analyzer-smell-detector/>

Fyzikální vlastnosti dřeva. PALIVOVÉ DŘEVO. *Palivové dřevo* [online]. © 2012 [cit. 2014-02-13]. Dostupné z: <http://www.palivovedrevo.biz/vlastnosti-dreva>

O kávě - otázky a odpovědi. *GASTROCAFE: společnost s ručením omezeným* [online]. [cit. 2014-02-20]. Dostupné z: http://www.gastrocafe.cz/kava_zajimavosti.html

Polyurex. BALAKRYL. *Balakryl: svět v lepších barvách* [online]. c2012 [cit. 2014-04-02]. Dostupné z: http://www.balakryl.cz/index/detail/prd_id/15

Západní červený Cedr. *Pechar* [online]. © 2015 [cit. 2015-02-27]. Dostupné z: <http://www.pechar.cz/zapadni-cerveny-cedr>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

EOG – elektroolfaktogram

GC – plynová chromatografie

NH – nátěrová hmota

PE-LD – nízkohustotní polyetylen

PUR – polyuretan/polyuretanový

SBS – syndrom nemocných budov

TVOC – souhrn těkavých organických látek v interiéru

VOC – volatile organic compounds – těkavé organické látky

VŘ – vodou ředitelný

MOS - Metal Oxide Sensors

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: *Příklad stupnice pro hodnocení intenzity odérů*

Tab. 2: *Vybrané Zwaardemakerovy konjugáty - dostupné na:*

<http://www.improbable.com/news/2002/apr/zwaadermaker.html>

Tab. 3: *Systém označení vzorků*

Tab. 4: *Výchozí hodnoty pro graf hodnocení intenzity pachů obecně a závislosti na pohlaví*

Tab. 5: *Výchozí hodnoty pro graf hodnocení intenzity pachů kuřáky a nekuřáky*

Tab. 6: *Výchozí hodnoty pro graf hodnocení intenzity pachů posuzovateli s čichovou indispozicí a bez ní*

Tab. 7: *Výchozí hodnoty pro graf hodnocení hedonického tónu pachů obecně a v závislosti na pohlaví*

Tab. 8: *Senzorické hodnocení charakteru pachů*

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: *Nejčastější zdroje odérů s přechodným charakterem*

Obr. 2: Schéma typické *GC/MS sestavy* – dostupné na:
<http://www.chromacademy.com/essential-guide/nov2010/fig-1.jpg>

Obr. 3: *Henningův hranol klasifikace odérů* – dostupné na:
<http://www.psychologycs.com/images/000008.jpg>

Obr. 4: *Schéma postupu při řešení otázky problémového mikroklimatu* – dostupné na:
<http://sensorymaps.blogspot.cz/2012/08/smell-audio-visual.html>

Obr. 5: *Olfaktorický systém člověka* – dostupné na:
<http://skolajecna.cz/biologie/Images/Textbook/Big/0110000/00172.png>

Obr. 6: *Čichový epitel* – dostupné na:
http://www.ouhsc.edu/histology/Glass%20slides/11_05.jpg

Obr. 7: *Působení odérů na limbický systém člověka* – dostupné na:
[http://nebula.wsimg.com/847a2a66974d17f0f29c3c63456deb7d?
AccessKeyId=AEF9B6F8654D4FDB10E8&disposition=0&alloworigin=1](http://nebula.wsimg.com/847a2a66974d17f0f29c3c63456deb7d?AccessKeyId=AEF9B6F8654D4FDB10E8&disposition=0&alloworigin=1)

Obr. 8: *Rozdělení isomerů* – dostupné na:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/Isomerism.png>

Obr. 9: *(S)-(+)-karvon* – dostupné na:
[http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure1/184/mfcd00
062997.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00062997-large.png](http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure1/184/mfcd00062997.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00062997-large.png)

Obr. 10: *(R)-(-)-karvon* – dostupné na:
[http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure3/067/mfcd00
001578.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00001578-large.png](http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure3/067/mfcd0001578.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00001578-large.png)

Obr. 11: *(S)-(-)-limonen* – dostupné na:
[http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure9/059/mfcd00
001558.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00001558-large.png](http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure9/059/mfcd0001558.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00001558-large.png)

Obr. 12: (*R*)-(+)-*limonen* – dostupné na:

http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure5/183/mfcd00062991.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00062991-large.png

Obr. 13: α -*pinen*– dostupné na:

http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure8/178/mfcd0001339.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00001339-large.png

Obr. 14: (-)- β -*pinen*– dostupné na:

http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure1/182/mfcd0001345.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00001345-large.png

Obr. 15: *Kampen* – dostupné na:

http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigmaaldrich/structure1/064/mfcd00003756.eps/_jcr_content/renditions/medium.png

Obr. 16: α -*cedren* – dostupné na:

http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure6/183/mfcd00063003.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00063003-large.png

Obr. 17: β -*cedren* – dostupné na:

http://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/structure9/106/mfcd00043428.eps/_jcr_content/renditions/mfcd00043428-large.png

Obr. 18: *Použitá olejová NH Colorlak Olej na dřevěné podlahy O 1012* – dostupné na:

http://www.drostra.cz/ProductPictures/Res/QZ47_1.jpg

Obr. 19: *Použitý vodou ředitelný PUR lak Balakryl Polyurex mat* – dostupné na:

<http://www.chatar-chalupar.cz/wp-content/uploads/2013/09/podlaha-7.jpg>

Obr. 20: *Vzorky s nanesenou olejovou NH a vodou ředitelným PUR lakem*

Obr. 21: *Zabalené vzorky označené alfanumerickým identifikačním kódem*

Obr. 22: *Graf rozdělení posuzovatelů podle věkových skupin*

Obr. 23: *Graf hodnocení intenzity pachů obecně a v závislosti na pohlaví*

Obr. 24: *Graf hodnocení intenzity pachů kuřáky a nekuřáky*

Obr. 25: *Graf hodnocení intenzity pachů posuzovateli s čichovou indispozicí a bez ní*

Obr. 26: *Graf hodnocení hedonického tónu pachů v závislosti na pohlaví*

Obr. 27: *Sedací prvky impregnované feromony*– dostupné na:

http://static.dezeen.com/uploads/2014/07/A-Body-of-Skin-by-Gigi-Barker_dezeen_468SQ1.jpg

Obr. 28: *Odpařovač UMYDO*– dostupné na:

http://www.vsedobytu.cz/images/karta/stredni/s3067_vsedobytu.jpg

Obr. 29: *Zvlhčovač vzduchu se studeným odparem Boneco 2441 B* – dostupné na:

<http://www.globalcare.cz/data/products/big/600.jpg>

Obr. 30: *Návrh zařízení zajišťujícího aromatizaci prostředí s využitím proudění vzduchu*

Obr. 31: *Příklady návrhů řešení nástavců na zvlhčovače vzduchu zajišťujících aromatizaci prostředí*

Obr. 32: *Návrh zvlhčovače s funkcí aromatizace vzduchu*

Obr. 33: *Schéma fungování navrhovaného produktu*

Obr. 34: *Základní rozměry navrhovaného produktu*

Obr. 35: *Prototyp navrhovaného produktu*

Obr. 36: *Schéma skladby aromačinného polštářku s kombinovanou výplní*– upraveno

z: http://www.ikea.com/cz/cs/images/products/vigdis-povlak-na-polstar-bezova__0241409_PE381369_S4.JPG a http://www.ikea.com/cz/cs/images/products/snabbvinge-povlak-na-polstar-bila__0244046_PE383310_S4.JPG

Obr. 37: *Schéma skladby aromatizačního polštářku s čistě dřevní výplní*– upraveno
z: http://www.ikea.com/cz/cs/images/products/vigdis-povlak-na-polstar-bezova__0241409_PE381369_S4.JPG a http://www.ikea.com/cz/cs/images/products/snabbvinge-povlak-na-polstar-bila__0244046_PE383310_S4.JPG

Obr. 38: *Prototypy aromatizačních polštářků s výplní z hoblin*

7) V tabulce označte **křížkem** jak hodnotíte intenzitu pachu na stupnici od 0 do 6.

vzorek	0 žádný pach	1 velmi slabý	2 slabý	3 zřetelný	4 silný	5 velmi silný	6 nesnesitelný
A1							
A2							
A3							
B1							
B2							
B3							
C1							
C2							
C3							

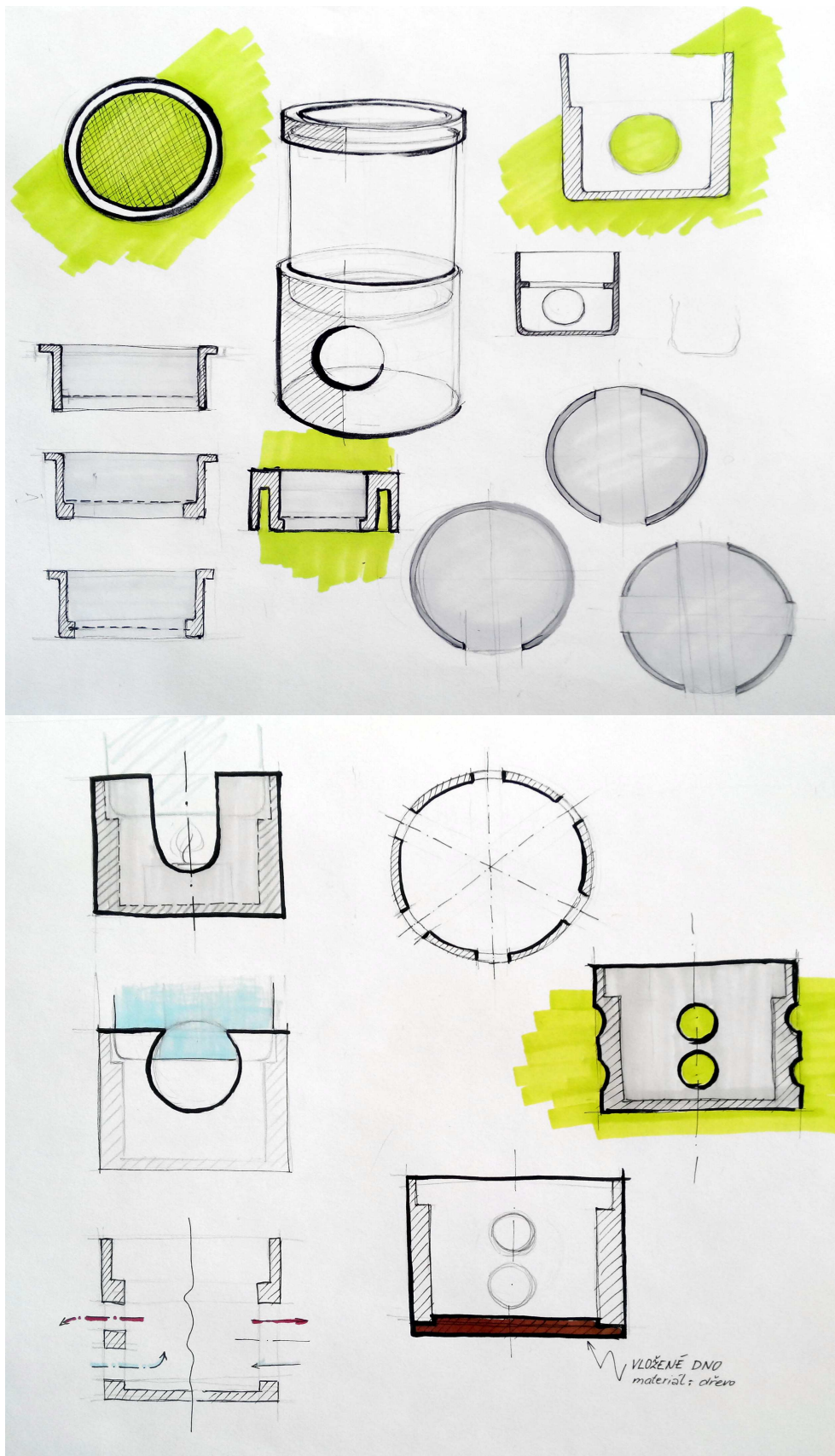
8) V tabulce označte **křížkem** jak podle daného systému hodnotíte charakter pachu. Můžete označit více možností.

	zemitý	mdlý	kyselý	pryskyřičný	kořeněný	citrusový	lepidlový	kouřový	olejový	neutrální
A1										
A2										
A3										
B1										
B2										
B3										
C1										
C2										
C3										

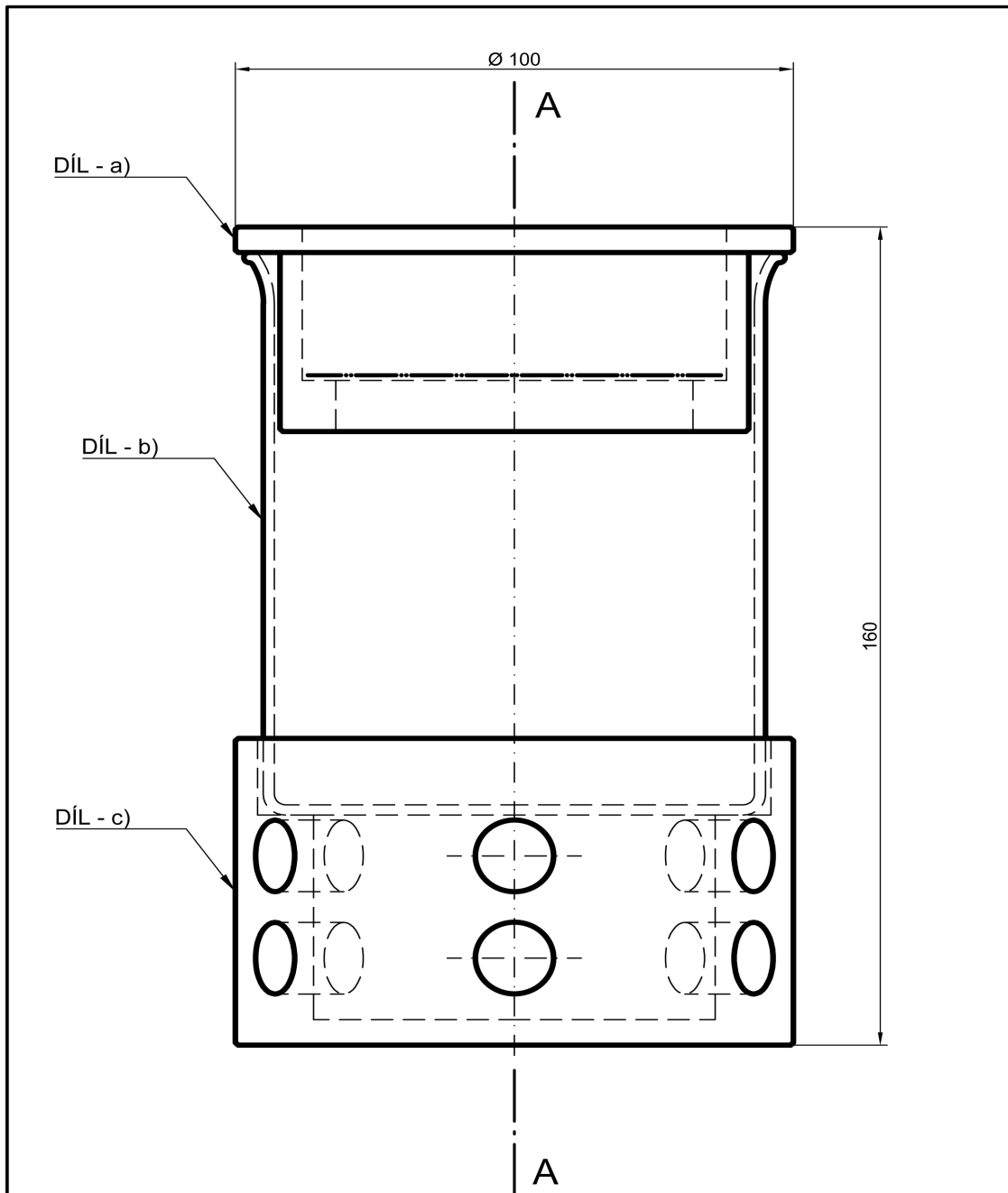
9) Pokud jste v předchozí tabulce nanešli vhodnou charakteristiku, doplňte prosím Vaši asociaci do tabulky níže.

A1	
A2	
A3	
B1	
B2	
B3	
C1	
C2	
C3	

Příloha 2: Vývoj návrhu výsledného produktu – skici

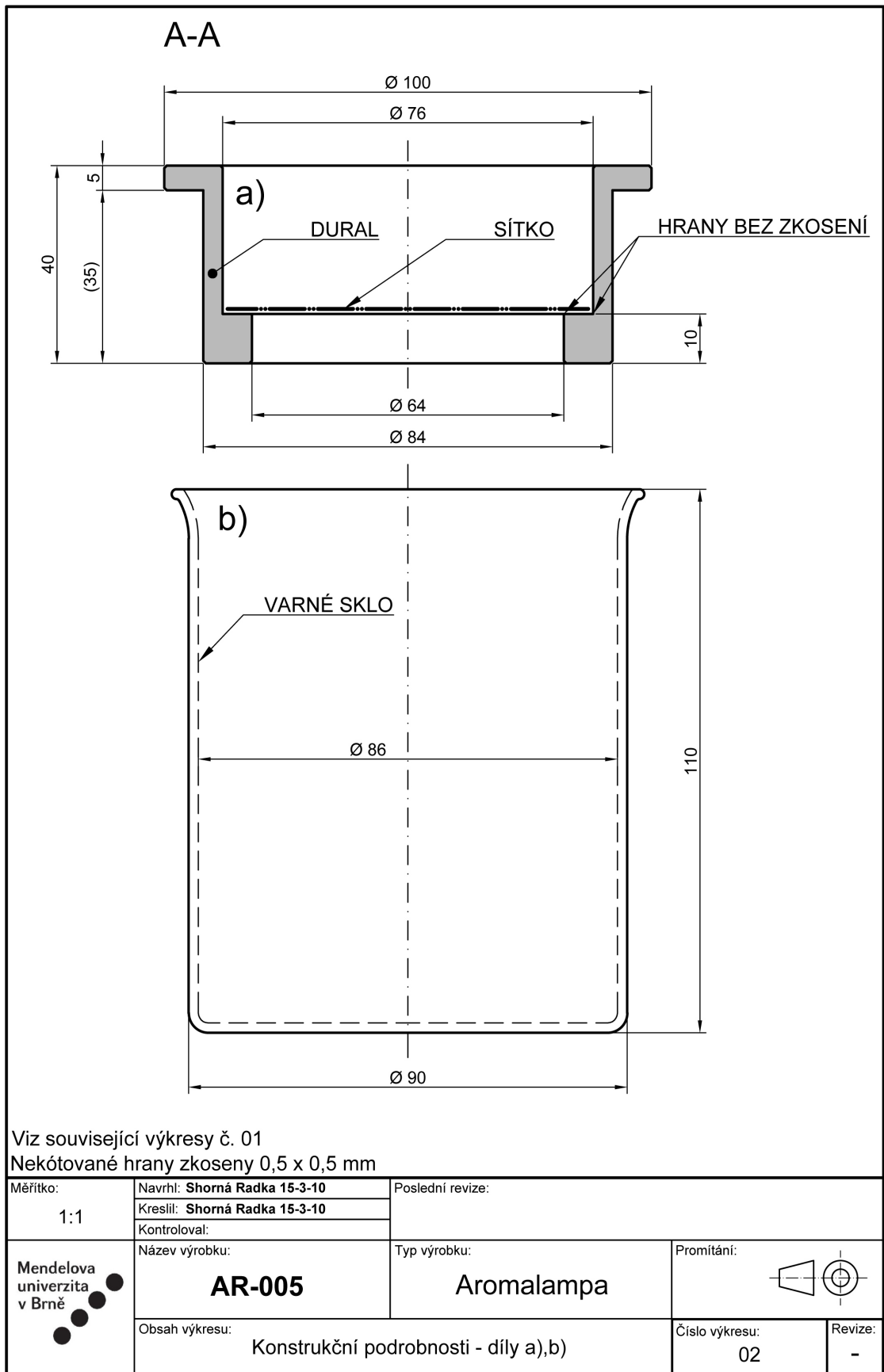


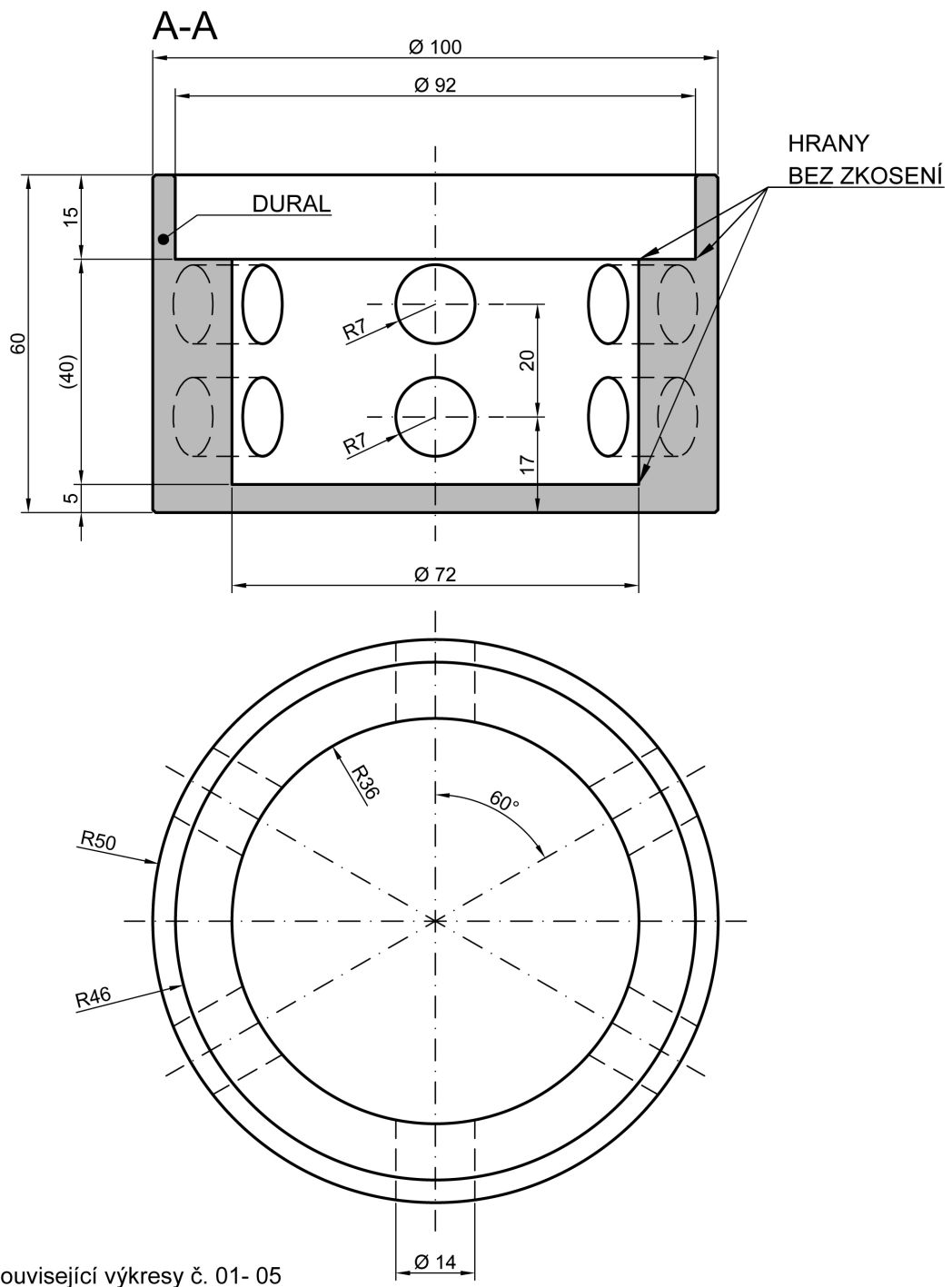
Příloha 3: Rozměry jednotlivých součástí výsledného produktu




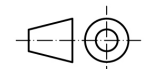
Viz související výkresy č. 02 - 05

Měřítko: 1:1	Navrhl: Shorná Radka 15-3-10	Poslední revize:	
	Kreslil: Shorná Radka 15-3-10		
Mendelova univerzita v Brně	Kontroloval:	Typ výrobku:	Promitání:
	Název výrobku: AR-005	Aromalampa	
	Obsah výkresu: Základní pohled	Číslo výkresu: 01	Revize: -

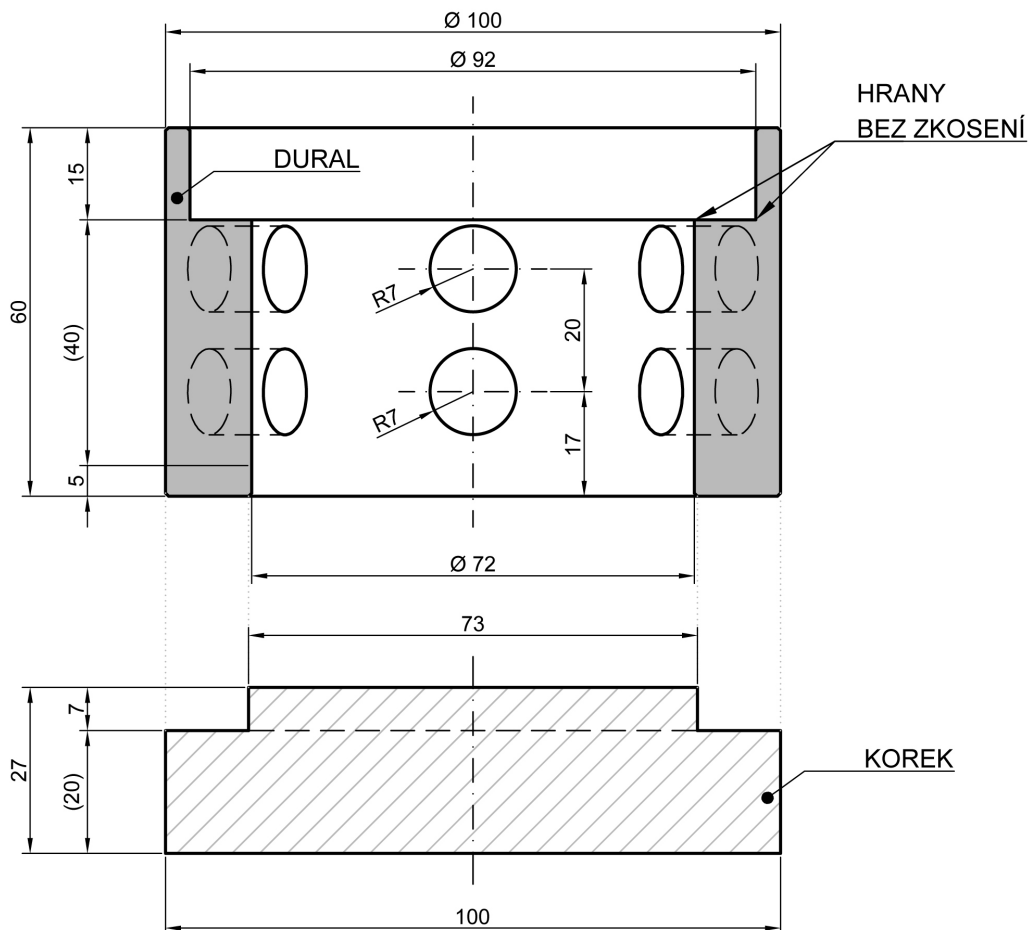




Viz související výkresy č. 01- 05
 Nekótované hrany zkoseny 0,5 x 0,5 mm

Měřítko: 1:1	Navrhl: Shorná Radka 15-3-10	Poslední revize:	
	Kreslil: Shorná Radka 15-3-10		
	Kontroloval:	Typ výrobku:	Promítání: 
	Název výrobku: AR-005	Aromalampa	
	Obsah výkresu: Konstrukční podrobnosti - díl c)	Číslo výkresu: 03	Revize: -

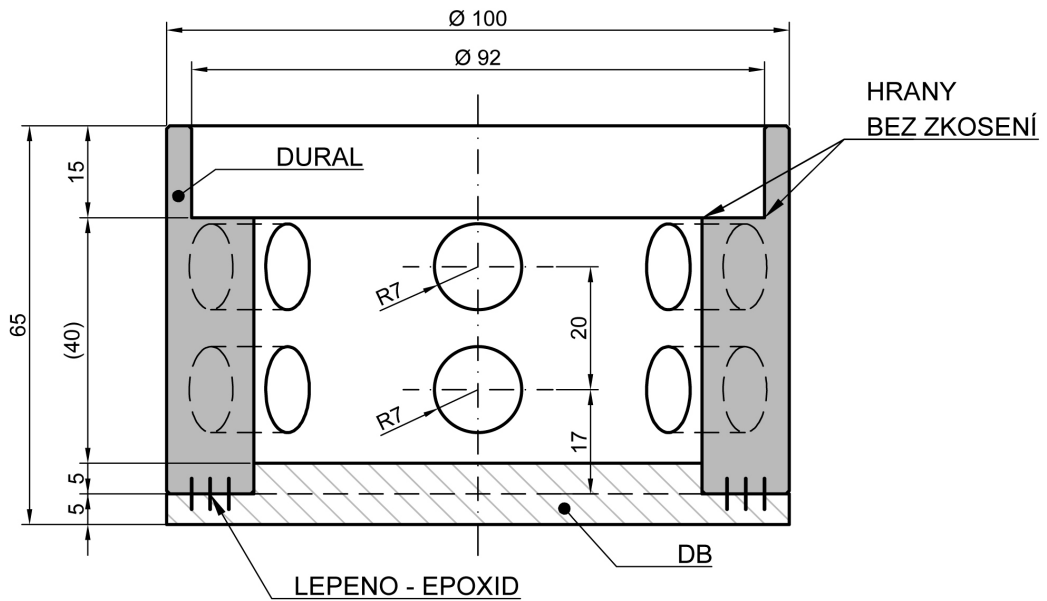
DÍL - C) VARIANTA 2




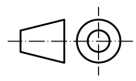
Viz související výkresy č. 01- 05
Někótované hrany zkoseny 0,5 x 0,5 mm

Měřítko: 1:1	Navrhl: Shorná Radka 15-3-10	Poslední revize:	
	Kreslil: Shorná Radka 15-3-10		
Mendelova univerzita v Brně	Kontroloval:	Typ výrobku:	Promítání:
	Název výrobku: AR-005	Aromalampa	
	Obsah výkresu: Variantní řešení č.2 - díl c)	Číslo výkresu: 04	Revize: -

DÍL - C) VARIANTA 3



Viz související výkresy č. 01- 05
Nekótované hrany zkoseny 0,5 x 0,5 mm

Měřítko: 1:1	Navrhl: Shorná Radka 15-3-10	Poslední revize:	
	Kreslil: Shorná Radka 15-3-10		
	Kontroloval:		
	Název výrobku: AR-005	Typ výrobku: Aromalampa	Promítání: 
	Obsah výkresu: Variantní řešení č.3 - díl c)	Číslo výkresu: 05	Revize: -