

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav nábytku, designu a bydlení

Povrchová úprava kuchyňských pracovních desek

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci „Povrchová úprava kuchyňských pracovních desek“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, 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 8. května 2017

.....

Podpis

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce doc. Ing. Daniele Tesařové, Ph.D. za odborné vedení, věcné připomínky a pomoc při vypracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a blízkým za podporu během celého studia.

Abstrakt

Jméno autora: Veronika Endlicherová

Název bakalářské práce: Povrchová úprava kuchyňských pracovních desek

Bakalářská práce řeší problematiku povrchové úpravy kuchyňských pracovních desek. V práci jsou hodnoceny fyzikálně-mechanické, chemické, ekologické, užité a vzhledové vlastnosti povrchové úpravy kompozitních materiálů, materiálů na bázi dřeva a masivního dřeva dubu a třešně používaných pro výrobu pracovních desek. Masivní vzorky byly dokončeny transparentní polyuretanovou nátěrovou hmotou. V rámci práce byly také analyzovány požadavky na povrchovou úpravu kuchyňských pracovních desek. Byly ověřovány fyzikálně-mechanické, chemické i užité vlastnosti, a to odolnost vůči studeným kapalinám, vlhkému teplu, suchému teplu, padající kuličce, oděru, vrypu, vůči působení vodních par, stanovení povrchové tvrdosti, lesku povrchu a barevného odstínu.

Klíčová slova: pracovní deska, povrchová úprava, umělý kámen, polyuretanová nátěrová hmota, dub, třešeň, polymethylmetakrylát.

Abstract:

Author's name: Veronika Endlicherová

Name of bachelor thesis: Surface finishes of kitchen worktops

This bachelor thesis deals with the problematics of kitchen worktops finishing. It evaluates the physico-mechanical, chemical, ecological, utility and visual properties of surface treatment of composite materials, wood-based materials and solid oak and cherry wood used for the manufacture of kitchen worktops. Solid wood samples were finished with a transparent polyurethane coating. In this research, the requirements for the surface finish of kitchen worktops were analysed. These materials are being compared in terms of physico-mechanical properties, as well as utility and appearance characteristics. The materials were subjected to tests in order to verify the resistances to cold liquids, wet heat, dry heat, falling bead, abrasion, scratch, steam, film hardness, surface gloss and color.

Key words: worktop, surface finish, solid surface, polyurethane varnish, oak, cherry, polymethylmetacrylate

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Literární přehled.....	9
2.1	Kuchyňské pracovní desky	9
2.1.1	Pracovní desky z materiálů na bázi masivního dřeva	9
2.1.2	Laminátové pracovní desky	10
2.1.3	Desky z kompaktních materiálů.....	11
2.1.4	Kamenné pracovní desky	15
2.1.5	Kovové pracovní desky.....	16
2.1.6	Skleněné pracovní desky.....	16
2.1.7	Betonové pracovní desky	16
2.1.8	Pyrolave	17
2.1.9	Nové technologie ve výrobě kuchyňských pracovních desek	17
2.2	Povrchová úprava dřeva nátěrovými hmotami	19
2.2.1	Nátěrové hmoty.....	19
2.2.2	Příprava povrchu před nánosem nátěrových hmot.....	20
2.2.3	Nátěrové hmoty vhodné pro kuchyňské pracovní desky	21
2.3	Plasty.....	24
2.3.1	Polymethylmetakrylát (PMMA)	25
2.4	Masivní dřevo	27
2.4.1	Charakteristika použitých druhů dřevin.....	27
3	Cíl práce	29
4	Požadavky na dokončované plochy kuchyňských pracovních desek	30
5	Použité materiály, nátěrové hmoty, zařízení, nástroje, metody	37
5.1	Použité materiály	37
5.2	Použité nátěrové hmoty	39
5.3	Použité přístroje, nástroje – pomůcky.....	40

5.4 Použité zkušební metody	42
5.4.1 Zkouška odolnosti proti působení studených kapalin	42
5.4.2 Hodnocení odolnosti proti působení vlhkého tepla.....	43
5.4.3 Hodnocení odolnosti proti působení suchého tepla	43
5.4.4 Odolnost vůči působení vodních par.....	44
5.4.5 Zkouška odolnosti nátěru proti padající kuličce	45
5.4.6 Metody zjišťování odolnosti povrchu proti oděru	45
5.4.7 Stanovení povrchové tvrdosti nátěru zkouškou tužkami	46
5.4.8 Stanovení tvrdosti nátěru mikrotvrdoměrem	46
5.4.9 Stanovení lesku povrchu	46
5.4.10 Stanovení barevnosti spektrofometrem	47
5.4.11 Stanovení odolnosti vůči vrypu.....	47
5.4.12 Stanovení odolnosti vůči vrypu se ztuženým tukem.....	48
5.4.13 Odolnost povrchu vůči styku s tuky.....	48
6 Postup řešení	49
6.1 Příprava vzorků a jejich klimatizace.....	49
7 Laboratorní výsledky	50
7.1 Odolnost proti působení studených kapalin.....	50
7.2 Odolnost proti působení vlhkého, suchého tepla a vodní páry	51
7.3 Odolnost nátěru proti padající kuličce	52
7.4 Odolnost povrchu proti oděru	53
7.5 Stanovení povrchové tvrdosti nátěru zkouškou tužkami	54
7.6 Stanovení povrchové tvrdosti mikrotvrdoměrem	55
7.7 Stanovení lesku povrchu	57
7.8 Stanovení barevnosti.....	60
7.9 Stanovení odolnosti vůči vrypu	61
7.10 Stanovení odolnosti vůči vrypu se ztuženým tukem.....	61

7.11 Odolnost povrchu vůči styku s tuky.....	62
8 Diskuze a vyhodnocení výsledků.....	63
9 Závěr	68
10 Summary	69
11 Seznam zkratk	70
12 Seznam použité literatury	72
12.1 Literární zdroje.....	72
12.2 Elektronické zdroje	74
12.3 Normy	75
13 Seznam tabulek	76
14 Seznam obrázků.....	78

1 Úvod

Kuchyňská pracovní deska je jednou z nejvíce namáhaných ploch, které můžeme v bytě najít. Na použitý materiál jsou tak kladeny vysoké nároky na odolnost vůči mechanickému poškození, poškrábání, vysokým teplotám, chemikáliím a barvivům obsažených v potravinách, vodě, vodní páře apod. Velmi důležitá je také zdravotní nezávadnost použitého materiálu, který přichází opakovaně do styku s potravinami. Povrch pracovní desky by měl být snadno udržitelný a čistitelný, aby se zabránilo tvorbě kolonií bakterií a plísní.

Na trhu je řada materiálů, z kterých se kuchyňské pracovní desky vyrábí. Ty se vzájemně liší svými fyzikálně-mechanickými, chemickými, ekologickými a užitnými vlastnostmi. Rozhoduje také kvalita produktů jednotlivých výrobců. Mezi dlouhodobě používané materiály patří laminátové pracovní desky, masivní dřevo, umělý kámen, kámen, kov, sklo, keramika i beton.

Laminátové pracovní desky lákají především svou nízkou cenou, zároveň ale poskytují dobré vlastnosti a odolnost. Dřevo je jedním z materiálů, který se používá nejdéle, jako surový materiál nemá příliš dobré vlastnosti, proto je potřeba kvalitní povrchová úprava, kterou poskytnou polyuretanové nátěrové hmoty. Důležitá je také správná příprava podkladu a dodržení technologického postupu. Velice oblíbený je tzv. umělý kámen, který má výborné vlastnosti, v privátním interiéru se používá především v kuchyních a koupelnách. Ve veřejném interiéru má, díky možnosti vytvoření téměř jakéhokoli tvaru, rozsáhlé využití. Používá se i jako obkladový materiál v exteriéru, příkladem je infocentrum v městě Perth v Austrálii. (www.casf.com.au)

2 Literární přehled

2.1 Kuchyňské pracovní desky

Pracovní desky jsou jednou z nejvíce namáhaných ploch. Přicházejí do styku s potravinami, nádobím, ostrými předměty, vodou apod., tím jsou dány nároky na vysokou odolnost. Na pracovní desky jsou kvůli styku s potravinami kladeny velmi vysoké hygienické nároky. Proto by měla kuchyňská pracovní deska splňovat následující požadavky:

- zdravotní nezávadnost materiálu pracovní desky
- odolnost proti opotřebení
- odolnost proti přírodním barvivům obsažených v potravinách (čaj, káva, červené víno, mrkev apod.)
- snadno omyvatelný povrch pracovní desky
- odolnost vůči vysokým teplotám (minimálně krátkodobě)
- podmínky pro styk s potravinami

Materiál na kuchyňské pracovní desky musíme volit takový, který odolá častému namáhání, mechanickému poškození, je trvanlivý, tvarově i barevně stálý a odolává vysokým teplotám. U kuchyní je důležité použití hladké nestrukturální povrchové úpravy materiálu, která poskytuje žádoucí provozní vlastnosti, čistitelnost a omezení vzniku kolonií bakterií. Zapomenout nemůžeme ani na funkci estetickou, která je pro mnohé uživatele velmi důležitá. Pracovní deska dotváří vzhled celé kuchyně, volbou barevného provedení a strukturou může potlačit nebo zdůraznit celkový dojem z interiéru. (Lhotáková 2006; Brunecký et al. 2009)

V dnešní době existuje řada materiálů, ze kterých lze vyrobit kuchyňské pracovní desky. Nejčastěji používané a cenově dostupné jsou laminátové kuchyňské desky, trendem jsou v současnosti pracovní desky z umělého kamene. Dalšími dlouhodobě používanými materiály jsou masivní dřevo a kámen, kov, sklo, mramor, keramika ale i beton. (Lhotáková 2006)

2.1.1 Pracovní desky z materiálů na bázi masivního dřeva

Masivní dřevo je klasický materiál, který má stále více příznivců. Přírodní materiál v interiéru působí luxusně a je oblíbený díky svému různorodému vzhledu.

Pro výrobu kuchyňských pracovních desek se používá tvrdé dřevo, nejčastěji dub, který se vyznačuje antibakteriálními vlastnostmi, nebo třešeň. Lze také použít exotická dřeva, například cedr, wenge, teak, bambus a další. Nevýhodou masivního dřeva jsou špatné užitné vlastnosti, proto je třeba pracovní desku opatřit kvalitní povrchovou úpravou (oleje, vosky, polyuretanové nátěrové hmoty). (Lhotáková 2006)

Mezi výhody masivního dřeva patří přírodní vzhled, povrch teplý na dotek, dostupná cena a možnost přebroušení povrchu. Nevýhodami jsou menší odolnost proti poškrábání, kapalinám, tvrdost materiálu, složitější údržba apod. Na desce můžeme přímo krájet potraviny, dojde tak ale k poškození povrchové úpravy a škrábancům, do kterých se tak dostanou chemické látky a voda, proto se doporučuje používat prkénko. (Lhotáková 2006; Tomíčková a Tomíček 2007)

2.1.2 Laminátové pracovní desky

Nejběžnějším materiálem pro výrobu pracovních desek jsou dřevotřískové desky (DTD) s vysokotlakým laminátem a postformingovou hranou, s ABS hranou nebo hliníkovou hranou. Výhodou je i velká škála dezénů, v kterých se desky vyrábí, imitují dřevo, kámen, mramor, beton, kov a vyrábí se i v pastelových barvách. Velkou předností je jejich nízká cena. Jsou také vysoce odolné proti oděru a mechanickému poškození, vysoké teplotě (cca 160 až 180 °C), vodě i organickým rozpouštědlům (např. kyselina octová, kyselina citronová, slabé zásady). Na laminátové desce nelze přímo krájet nebo klepat potraviny, vždy je nutné použít prkénko. Značnou nevýhodou je bobtnání dřevotřískové desky, pokud se dostane voda do spáry nebo porušeného povrchu, musíme se smířit s nabobtnalým povrchem, který už nelze vrátit do původního stavu, nebo desku vyměnit za novou. Spotřebiče lze osazovat do desky pouze shora. K desce lze sladit i obklad stěny ve stejném dekoru. (Lhotáková 2006; Tomíčková a Tomíček 2007)



Obr. 1: Feelwood – Pracovní desky se strukturálním povrchem a hranou s dekorem čelního řezu spárovkou (www.egger.com)

2.1.3 Desky z kompaktních materiálů

Velice populární jsou pevné povrchové materiály (Solid Surfaces) známé jako umělý kámen. Umělý kámen je směs přírodních minerálních materiálů (hlavní surovina je bauxitová ruda) spojený s polymerní pryskyřicí (akrylát). Takové desky jsou tvrdé, vysoce odolné proti nárazu, vysokým teplotám a mechanickému i chemickému poškození. Jsou neporézní, tedy hygienické, nepodporují množení bakterií a plísní a jsou netoxické. Desky lze vyrobit v jakémkoli tvaru a rozměru. Na trhu se objevují pod různými obchodními názvy (TechniStone, Solid Stone, Corian, Varicor, HI-MACS, Staron atd.). Desky z umělého kamene se snadno udržují a čistí a dají se slepovat téměř bez viditelných spojů. Nevýhodou těchto materiálů je vysoká cena. (Kula et al. 2012)

Corian byl uveden na trh v roce 1967 a je vyráběn firmou DuPont. Jedná se o směs ze dvou třetin přírodních materiálů a z jedné třetiny z akrylové pryskyřice (PMMA). Hlavním minerálem je hydroxid hlinitý $[Al(OH)_3]$ získaný z bauxitu. Velmi dobře odolává každodennímu namáhání, je odolný vůči většině nárazů, škrábanců a rýh vznikajících v oblastech se silným provozem. U materiálu byly provedeny zkoušky mechanických, chemických, teplotních, elektrických a jiných povrchových vlastností. Beze změny povrchu je Corian odolný vůči teplotě max. 160 °C po dobu 12 minut. Je tvarovatelný za tepla a pevný v celé své tloušťce. Možnost vytvoření téměř nepozorovatelných spojů dodává povrchu vysokou hygieničnost, nepodporuje tak růst bakterií a plísní. Corian získal osvědčení od nezávislé laboratoře, jakožto hygienický materiál odpovídající mezinárodní normě DIN EN ISO 846. Corian je inertní a netoxický

materiál, za běžných teplotních podmínek neuvolňuje plyny. Při hoření uvolňuje především oxid uhličitý, kouř je opticky světlý a neobsahuje toxické halogenové plyny. Corian prokazuje velmi nízké emise VOC. Lze jej opracovávat jako tvrdé dřevo, a to i stejnými nástroji. Povrch materiálu je obnovitelný do původního stavu za použití běžných jemně abrazivních čisticích prostředků a drátěnky. Nespornou výhodou tohoto materiálu je jeho dlouhá životnost. Pracovní desku i dřez z Corianu lze vyrobit v mnoha barevných variantách. Na Corian je také možné vytvářet sublimační tisk jakéhokoliv digitálního obrazu. Díky technologii optického vlákna se obkladový materiál Corian může proměnit v obrazovku, přes kterou je možné pozorovat světlo i pohyb. (www.corian.com)



Obr. 2: Příklad pracovní desky z Corianu (<http://www.corian.com/-kitchen-gallery>)

HI-MACS je homogenní materiál složený ze 70 % z bauxitu, 25 % akrylové pryskyřice, 3 % pojiva a 2 % barviva. Je vyráběn firmou LG Hausys. HI-MACS má silný povrch s trvanlivostí podobnou jako u přírodního kamene, který odolává každodennímu namáhání. Materiál získal několik certifikátů, které dokládají jeho odolnost proti požáru. Díky rezistenci vůči nečistotám, bakteriím, virům a mnoha chemikáliím je HI-MACS ideálním materiálem pro místa, kde je hygiena velmi důležitá. Má neporézní povrch a je tak vhodný pro vlhké prostory. Materiál je při výrobě ohříván postupným temperováním (technologie Thermal Cure), vytváří tak novou a silnější směs, ve které

jsou všechny konstrukční vady dokonale vyrovnány. Tato zlepšená struktura automaticky ovlivňuje celkovou kvalitu materiálu. Materiál lze opracovávat stejným způsobem jako dřevo. Povrch materiálu je snadno udržitelný a obnovitelný do původního stavu kvalifikovaným odborníkem. U materiálu HI-MACS byly provedeny zkoušky mechanických, chemických, teplotních a dalších povrchových vlastností. Odolnost proti suchému i vlhkému teplu je udávána méně než 100 °C, povrchová tvrdost zkouškou tužkami větší než 9 H, je odolný proti všem studeným kapalinám stanoveným podle normy ČSN EN 12720. (www.himacs.eu; www.lghausys.com)



Obr. 3: Kuchyňský ostrůvek z materiálu HI-MACS (<http://www.lghausys.com>)

Materiál Staron je složený ze 35 až 45 % z akrylátové pryskyřice (PMMA), z 55 až 65 % z přírodních minerálů (ATH) a pigmentů a aditiv. Je homogenní, neporézní, pevný a poměrně velmi odolný. Kolekce Tempest představuje transparentní povrchy a kolekce Supreme obsahuje přírodní vzory. Všechny suroviny používané při výrobě Staronu jsou monitorovány kontrolními orgány RoHS (Restriction of Hazardous Substances) a NSF (National Sanitation Foundation), které zajišťují, že splňují environmentální normy a podmínky pro styk s potravinami pro všechny druhy potravin stanovené NSF (National Sanitation Foundation) podle standardu NSF/ANSI STANDARD 51. To znamená, že je Staron bezpečný materiál a může přicházet do přímého kontaktu s potravinami. Staron má také velmi nízký obsah těkavých organických látek (VOC). Materiál Staron získal certifikát Greenguard a Greenguard

Children & Schools v USA a certifikát Heath Building v Koreji, které vyžadují velmi přísnou politiku čištění vzduchu v budovách. (www.staron.com)

Staron byl podroben zkoušce odolnosti proti vysoké teplotě podle normy NEMA LD3 – 3.6, zkoušena byla teplota 180 °C po dobu 20 minut, výsledkem jsou žádné změny barvy nebo povrchu. Káva, čaj, víno, olivový olej a další kapaliny jsou řazeny mezi chemická činidla, která lze odstranit vlhkou scotch-brightovou hubkou a bělicím čisticím prostředkem. Zkouška odolnosti proti vodní páře s dobou působení 20 minut podle normy NEMA LD3 – 3.5 nevykazuje žádné změny barvy nebo povrchu. (www.staron.com)

Varicor je materiál na bázi polymeru, je vyroben z přírodního plniva (hydroxid hlinitý) a syntetických pryskyřic. Materiál odpovídá normě ISO 19712, je neporézní, voděodolný, snadno se čistí, je odolný proti nárazům předmětů do 450 g, hnilobě a plísním, je také velmi odolný vůči chemikáliím a vysokým teplotám (krátkodobě až 200 °C). Zároveň je bezpečný pro styk s potravinami. Lze jej řezat, frézovat, brousit, profilovat a drážkovat. Pomocí stejně barevného speciálního lepidla lze vytvořit téměř neviditelné spáry. (www.varicor.de)

TechniStone tvoří z více než 90 % přírodní složky. Je vyráběn z inertních materiálů (granulátů – drcená žula, křemen a zrcadla, křemenný písek atd.), plniva (mikromletá křemenná surovina), pojiva (polyesterová pryskyřice), barevných pigmentů (převážně anorganického charakteru) a aditiv. Některé výrobky TechniStone obsahují 20 % - 70 % recyklovaných surovin. Je pevný a tvrdý, neporézní, odolný proti vysokým teplotám, běžným kuchyňským chemikáliím, bakteriím, je také vysoce odolný proti opotřebení a poškrábání. Je vhodný pro styk s potravinami a neobsahuje žádné toxické látky. Povrch je snadno udržovatelný. Nevýhodou materiálu je velká hmotnost a vysoká cena. Z tohoto materiálu se vyrábí nejen pracovní desky, ale také desky do koupelen, podlahy, schody a parapety. Lze jej použít i v exteriéru. TechniStone se vyrábí v mnoha barvách a úpravách povrchu. TechniStone splňuje české, evropské i americké normy pro styk s potravinami. Materiál neobsahuje žádné těkavé toxické látky. (www.technistone.com)



Obr. 4: Ukázka pracovní desky z materiálu TechniStone (<http://www.technistone.com>)

2.1.4 Kamenné pracovní desky

Kamenné desky mají luxusní a elegantní vzhled, kvůli své vysoké ceně však nejsou běžně používaným materiálem. Jedním z nejpoužívanějších materiálů je žula (granit). Žula je vyvřelá hlubinná hornina se zrnitou krystalickou strukturou, skládá se převážně ze živců, slíd a křemene. Existuje více než 500 druhů žul, nejznámější jsou černá žula, skvrnitá šedá žula a růžová žula. Žula se dá velmi dobře leštit, díky své zrnité struktuře se ale nedá přesně obrábět. Je neporézní, vyznačuje se dlouhou životností, tvrdostí a odolností proti poškození běžnými chemickými prostředky. Snáší velmi vysoké teploty a je odolná proti mechanickému poškození. U tohoto materiálu se nelze zbavit spár, jako je tomu u pracovních desek z umělého kamene. (Kula et al. 2012; Rupp, Friedmann 1989)

Mramor není na pracovní desky příliš vhodný, přestože je velmi oblíbený a dodává interiéru luxusní vzhled. Často se používá jako obkladový materiál, na desky konferenčních stolů, recepční pulty apod., které nejsou vystaveny takovému namáhání, jako je tomu u pracovních desek. Mramor je přeměněná hornina, vzniklá překrystalováním vápenců vlivem vysokého tlaku a teploty. Obsahuje především uhličitán vápenatý (kalcit), díky tomu je zásaditý. Mramor je oblíbený pro své charakteristické žilkování, které je způsobené příměsí kovových sloučenin. Ačkoli mají

různé odrůdy mramoru rozdílnou odolnost vůči znečištění, mramor obecně odolává vodě, zbarvení kyselinami ale způsobuje trvalou změnu. (Rupp, Friedmann 1989)

2.1.5 Kovové pracovní desky

Nerezová ocel (stabilizovaná feritická korozivzdorná ocel EN 1.4510, AISI 439) je používaným materiálem zejména v průmyslových kuchyních. Postupně se objevují i v domácnostech. Jedná se o naprosto hygienický, prakticky nezníčitelný materiál, ale náchylný k poškrábání. Je velmi odolný vůči vysokým teplotám. Údržba nerezové desky je náročnější vzhledem k tvorbě mastných fleků. Na dotek je povrch desky studený. Existují také pracovní desky z hliníku, ty mají zajímavý vzhled i snadnou údržbu. Na oblibě získává i pozinkovaný plech, ten je šedivější, má mdlější vzhled a je méně lesklý než nerezová ocel. Tenké pozinkované plechy mohou být přilepeny k MDF desce, ohnuty a připevněny k přední hraně, všechny spoje plechů jsou pájené. Není odolný proti poškrábání a skvrnám, časem na povrchu vznikne lesklá patina. Je odolný proti teplu a tekutinám, údržba je snazší než u nerezové oceli i cena je nižší. (Conran 2005; Lhotáková 2006; Tomíčková, Tomíček 2007)

2.1.6 Skleněné pracovní desky

Moderní skleněné pracovní desky se vyrábí z tabulí tvrzeného skla o síle 19 nebo 25 mm. Jsou velmi odolné vůči opotřebení, jsou hygienické a snadno se udržují. Skleněnou pracovní desku lze zvolit v průhledné, mléčné nebo neprůhledné variantě v mnoha barevných odstínech včetně metalízy a perleťového vzhledu. Spodní strana desky může být natřena emailovou barvou a může být dokonce osvětlena optickými vlákny, což je ale velice nákladné. Sklo se může poškrábat, ačkoliv na skle s texturou na spodní straně se škrábance vlivem lomu světla ztratí. (Conran 2005)

2.1.7 Betonové pracovní desky

Betonové pracovní desky jsou trendem posledních let, díky svému industriálnímu vzhledu a neobvyklosti dodávají kuchyni zemitý vzhled. Populárnější jsou v zahraničí, u nás na ně narazíme jen zřídka. Na pracovní desky se používá speciální směs betonu s aditivou, aby byla deska méně náchylná ke štípání a praskání. Betonové desky se odlévají přímo na místě u zákazníka. Povrch se následně zbrousí, aby byl hladký, nakonec

se povrch desky ošetří speciálním tmelem. Nevýhodou může být vysoká váha desky, která musí být umístěna na stabilním podkladu. Deska z betonu je tvrdá, pevná a tvarově stálá, po použití tmelu odolává slabým chemickým látkám a vysokým teplotám. (Conran 2005)

2.1.8 Pyrolave

Jde o materiál vyráběný z vulkanického lávového kamene. Smaltovaný, neporézní povrch zaručuje dokonalou hygienu a zajišťuje nezávadnost při styku s potravinami. Odolává vysokým teplotám a chemikáliím. Pracovní deska z tohoto materiálu připomíná jedinou velkou desku keramické dlaždice bez spárování. Povrch desky může mít různý vzor, barvu, texturu a tloušťku. Desky jsou vyráběny ve Francii. (www.pyrolave.com)



Obr. 5: Kuchyňská pracovní deska z materiálu Pyrolave
(<http://www.pyrolave.com/en/project/kitchen-worktops>)

2.1.9 Nové technologie ve výrobě kuchyňských pracovních desek

Jedním ze současných trendů v kuchyni je přibližování pracovní a jídelní plochy, cílem je vytvořit z kuchyně centrum komunikace a prostor pro společné vaření a konzumaci. Klasickými variantami, jak takového spojení dosáhnout, je přisazení jídelního stolu ke kuchyňskému ostrůvku nebo kuchyňský ostrůvek, který slouží k vaření

a zároveň i stolování. Novou možností je nahrazení kuchyňského ostrůvku velkým stolem se skrytou varnou plochou.

Na veletrhu LivingKitchen 2017 v Kolíně nad Rýnem byla německou společností Nolte představena pracovní deska se skrytými indukčními jednotkami. Tzv. skrytá indukce přináší možnost nového designového pojetí kuchyně. Z pracovní plochy tak mizí klasická varná deska a společně se zónou přípravy jídla splývají v jednu pracovní plochu. Varné jednotky lze zabudovat kamkoli v rámci pracovní plochy. Díky indukčním modulům je možné vytvořit varné zóny i na jídelním stole. Varné jednotky jsou zabudovány pod čtyřvrstvou porcelán-keramickou deskou s tenkou hliníkovou vrstvou o tloušťce 15 mm. Hliníková vrstva není magnetická a působením indukce se neohřívá, pomáhá ale rozptýlit zbytkové teplo přenášené z varné nádoby do pracovní desky, a tím snižuje tepelné pnutí v desce. Dotykové ovládaní vařiče je zabudováno v desce a na povrchu je zřetelné pomocí grafických značek. Výhodou porcelán-keramických desek je podle výrobce odolnost proti vzniku skvrn, poškrábání, nárazu, vysoké teplotě a snadná údržba. Přímo na desce lze dokonce krájet potraviny, naklepávat, drtit apod.

Varianta stolu se zabudovanou varnou plochou může být ideální při řešení dispozic malých kuchyní. Stůl s porcelán-keramickou deskou může sloužit i jako kuchyňský ostrůvek, varná plocha může být využívána také k udržování požadované teploty pokrmu během stolování. Nutné je již při stavbě pamatovat na to, že takový stůl potřebuje přívod elektrické energie. Takový přívod může být veden nohou stolu, což ale značně omezí manipulaci se stolem. (Čapka 2017; www.nolte-kitchens.com)

2.2 Povrchová úprava dřeva nátěrovými hmotami

Povrchová úprava dřeva je důležitým procesem v dokončování nábytku. Správně zvolená úprava zajišťuje delší životnost výrobku, zlepšuje fyzikálně-mechanické vlastnosti povrchu, chemickou odolnost povrchu a zvyšuje užitnou a estetickou hodnotu dokončovaného povrchu. V závislosti na zvolené nátěrové hmotě můžeme zvýraznit přírodní vzhled dřeva nebo jej potlačit či úplně překrýt. Kvalita povrchové úpravy je velmi důležitá a určuje kvalitu a vzhled samotného výrobku. Významné faktory, které určují kvalitu povrchové úpravy, jsou vlastnosti povrchu a jeho příprava před povrchovou úpravou, fyzikálně-mechanické vlastnosti nátěrových hmot při nanášení, použité pojivo, způsob tvorby nátěrového filmu, podmínky při dokončování, lidský faktor, ale také budoucí funkce a užití výrobku a požadavky budoucího spotřebitele. Zároveň musí zvolená povrchová úprava splňovat ekologické požadavky na snížení až minimalizování emisí organických těkavých látek (VOC) emitovaných při nanášení nátěrových hmot a emitovaných nábytkem v interiéru. (Tesařová et al. 2014)

2.1.1 Nátěrové hmoty

Nátěrová hmota je souhrnný název pro všechny materiály, které se nanášejí na povrchově upravovaný podklad v tekutém, těstovitém nebo práškovém stavu vhodnou nanášecí technikou a vytvářejí na něm nátěrový film, a tím povrchovou úpravu požadovaných vlastností. (Brunecký 2009)

Složení nátěrových hmot ovlivňuje jejich vlastnosti. Nátěrové hmoty obsahují několik základních složek, a to filmotvorné složky (pojivo), rozpouštědla a ředidla, barviva a pigmenty (pouze v lazurovacích a pigmentových nátěrových hmotách) a aditiva (tužidla, urychlovače a iniciátory, povrchově aktivní látky, UV absorbéry a UV iniciátory, fotoiniciátory, plniva a matovaadla). (Brunecký 2009)

Vlastnosti nátěrové hmoty, a tím i povrchové úpravy, ovlivňuje také způsob vzniku nátěrového filmu. Nanesená nátěrová hmota přechází v průběhu vysoušení a vytvrzování z kapalného do tuhého stavu. Nátěrový film může vzniknout fyzikálním zasycháním, kdy se nátěrový film tvoří odpařováním rozpouštědla z nátěrové hmoty. Dalším způsobem vzniku nátěrového filmu je chemická reakce dvou nebo více složek nátěrové hmoty. Chemický proces je zahájen přidáním tužidla do nátěrové hmoty. Další alternativou je vytvrzování pomocí UV a EBC záření. Nátěrový film může vzniknout

i roztavením práškových povlakových hmot na vyhřátém podkladu, které se spojí v tekutý nátěrový film a následně vzniká tuhý nátěrový film (ochlazení, UV nebo IF záření). (Tesařová et al. 2014)

Existuje několik technologií, kterými lze nanášet nátěrové hmoty v tekutém stavu. Můžeme je nanášet strojově či ručně. Strojově se nanáší nátěrové hmoty stříkáním, máčením, poléváním, navalováním, nanášením ve vakuu, nanášením v bubnu a oplachováním. (Kalendová 2003)

Volbu vhodné technologie nanášení ovlivňuje velikost, tvar a množství upravovaných výrobků, požadavky na konečný vzhled, vlastnosti a kvalitu povrchové úpravy, vlastnosti použité nátěrové hmoty (doba zpracovatelnosti, rozliv, slévatelnost a těkavost rozpouštědel, reologické vlastnosti, elektrické vlastnosti atd.), rozhodující je také kvalita upravovaného povrchu (druh materiálu, pórovitost, jakost broušení atd.) a možnost mechanizace a automatizace nanášení. (Hartman et al. 1988)

Podle obsahu pigmentů dělíme nátěrové hmoty na transparentní, pigmentové a nátěrové hmoty částečně zakrývající kresbu dřeva. Z hlediska použitého druhu ředidla dělíme nátěrové hmoty na rozpouštědlové a vodou ředitelné nátěrové hmoty. Pro povrchovou úpravu nábytku se používají především nátěrové hmoty olejové, alkydové, celulózové, kyselinotvrditelné, polyuretanové, akrylové, vytvrzované UV a EBC zářením. (Brunecký 2009)

Trendem mezi nátěrovými hmotami jsou v současnosti antibakteriální povrchové úpravy. Jedná se o nátěrové hmoty s přísadami nanoaditiv, která značně zlepšují antibakteriální účinky povrchové úpravy. Působí proti růstu bakterií a některých plísní. (Tesařová et al. 2014)

2.1.2 Příprava povrchu před nánosem nátěrových hmot

Příprava povrchu před nánosem nátěrové hmoty je jedním z faktorů, určujících kvalitu a konečný vzhled povrchové úpravy. Úpravou povrchu rozumíme odstranění vzhledových vad podkladu, odstranění barevných skvrn na povrchu dřeva, barevnou úpravu dřeva (bělení a moření dřeva), mechanické odstranění nerovností na povrchu dřeva a zároveň odstranění zoxidovaného povrchu dřeva.

Opracováním povrchu před nánosem nátěrové hmoty zbavíme povrch podkladu na bázi dřeva nečistot a nerovností způsobených předchozím opracováním a manipulací, cílem je získat rovný povrch, který zajistí dostatečnou přilnavost nátěrového filmu. Toto opracování lze provádět broušením brusným papírem, brusnou pastou, ocelovou vatou, stržením cidlinou, pískováním, drásáním povrchu ocelovým kartáčem nebo scotch-brightovou hubkou.

Nejčastějším způsobem opracování povrchu je broušení brusným papírem. Vybroušení povrchu na rovnou a úplně hladkou plochu vyžaduje použití více brusných papírů s různou drsností a celý proces broušení tak má více pracovních kroků. První broušení vyžaduje použití hrubšího brusného papíru o zrnitosti č. 60 až 80, odstraníme tak větší nerovnosti. Druhé broušení je jemnější, odstraňují se při něm rýhy po prvním hrubším broušení, a provádí se jemnějším brusným papírem č. 120 až 150. U nábytku a stavebně truhlářských výrobků ze dřeva dubu a jasanu brousíme pouze dvěma různými drsnostmi, u výrobků z ostatních druhů dřev se doporučuje třetí broušení. Jehličnatá dřeva se doporučují při třetím broušení brousit zrnitostí 180 a u ostatních dřevin zrnitostí 220. První broušení se provádí na pásových nebo egalizačních bruskách a na druhé broušení jsou doporučovány vibrační nebo excentrické brusky. (Tesařová et al. 2014)

2.1.3 Nátěrové hmoty vhodné pro kuchyňské pracovní desky

Následující nátěrové hmoty splňují požadavky na kvalitu vysoce namáhaných povrchů nábytku určeného do interiéru i chráněného exteriéru a jsou tedy vhodné k dokončení ploch pracovních kuchyňských desek:

- rozpouštědlové polyuretanové dvousložkové nátěrové hmoty
- vodou ředitelné polyuretanové jednosložkové nátěrové hmoty
- vodou ředitelné polyuretanové dvousložkové nátěrové hmoty
- vodou ředitelné polyuretanové nátěrové hmoty vytvrzované UV zářením
- vysokosušinné nátěrové hmoty na akrylátové bázi vytvrzované UV zářením

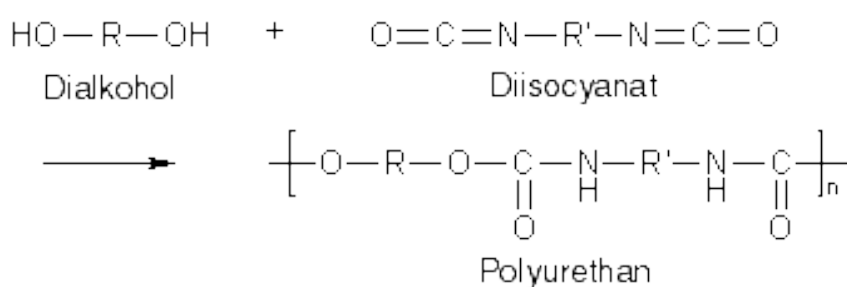
Pracovní kuchyňské desky se dokončují i olejovými nátěrovými hmotami. (Tesařová et al. 2014)

2.1.2.2 Polyuretanové nátěrové hmoty

Polyuretanové nátěrové hmoty se vyznačují vynikající tvrdostí nátěru, dobrými hygienickými vlastnostmi, odolností vůči chemikáliím, rozpouštědlům, mechanickému namáhání a vyšším teplotám, mají také výbornou přilnavost a elektroizolační vlastnosti. Lze tak dosáhnout velmi kvalitní povrchové úpravy. V současnosti jsou nenahraditelné u povrchů vyžadujících vysokou odolnost (například pro kuchyňský a laboratorní nábytek apod.) a při dokončování exotických dřevin. (Hartman et al. 1988; Kalendová 2003; Tesařová et al. 2014)

Díky svým vynikajícím fyzikálně chemickým vlastnostem a příjemnému vzhledu se polyuretanové nátěrové hmoty používají pro povrchovou úpravu nábytku vyšších cenových kategorií. Díky odolnosti proti povětrnostním podmínkám jsou vhodné i k úpravě zahradního nábytku. (Brunecký 2009)

Polyuretany vznikají reakcí výšemolekulární vícefunkční složky (diizokyanáty nebo triizokyanáty) s vícefunkčními alkoholy. Pro nátěrové hmoty jsou výchozí složkou triizokyanáty s větší molekulovou hmotností, zajišťující netěkavost a netoxičnost. Ke sloučeninám, obsahující reaktivní izokyanátové skupiny, jsou těsně před nanášením přidány látky obsahující volné hydroxylové skupiny (polyestery, polyakryláty atd.). Jde o vysoce reaktivní hmoty, vyžadující zvýšenou pozornost a striktní dodržování technologických postupů. (Kalendová 2003)



Obr. 6: Vznik polyuretanu (<http://www.fu-berlin.de/>)

Vzhledem k tomu, že k výrobě polyurethanu lze použít různé polyisokyanáty a velké množství polyolů, lze upravit konečné vlastnosti nátěrového filmu. (www.americanchemistry.com)

Jednosložkové polyuretanové nátěrové hmoty vytvářejí po nanesení na dokončovaný povrch nátěrové filmy odpařením rozpouštědel a vytvrzením polyadici

pojiva obsahujícího polyizokyanátové skupiny se vzdušnou vlhkostí. (Tesařová et al. 2014)

Nátěrové filmy, které mají vynikající ohebnost a pružnost, vytvářejí po zesíťování lineární polyestery a polyethery s nepatrným počtem větvení a nízkým obsahem hydroxylových skupin. Vysokou tvrdost nátěrového filmu a výbornou odolnost vůči rozpouštědlům zapříčiňuje hustá síť s množstvím uretanových vazeb. Polyizokyanáty, ve kterých je izokyanátová skupina navázaná na aromatické jádro, mají horší světlostalost a odolnost vůči povětrnostním podmínkám. Alifatické izokyanáty zapříčiňují vznik lesklého nátěrového filmu odolného vůči působení slunečního záření a povětrnostním podmínkám. (Hartman et al. 1988; Brunecký 2009)

Nevýhodou polyuretanových nátěrových hmot může být delší doba zasychání, omezená životnost směsi a toxicita izokyanátů (dráždivé jedy).

Základní izokyanátová složka tužidla běžně reaguje se sloučeninami obsahujícími aktivní vodík, tedy i se vzdušnou vlhkostí a všemi částmi těla, se kterými přijde do styku. Při nanášení a vytvrzování uvolňují rozpouštědlové polyuretanové nátěrové hmoty organická rozpouštědla (60 až 70 % původního nánosu). Při práci s polyuretany narůstá nebezpečí vzniku astmatu a iritace kůže a je nutné zajistit přívod čistého vzduchu. Při broušení, leštění a řezání čerstvých nátěrů je potřeba zabezpečit kvalitní odsávání prachu, jelikož jsou izokyanátové skupiny, které neprojdou reakcí, při vdechování dráždivé. (Tesařová et al. 2014)

2.3 Plasty

Rozmach plastů nastal v 50. letech 20. století a otřásl světem materiálů. Může být překvapující, jakou rychlostí se rozšířilo použití plastů. Díky vývoji se polymery zařadily na přední místo materiálového žebříčku. Plasty se uplatňují v mnoha výrobních odvětvích, výrobu nábytku nevyjímaje. Plasty se v nábytkářské výrobě vyskytují v různých formách, jako nátěrové hmoty, lepidla, dekorační, čalounické a konstrukční materiály. Plasty ve formě lepidel a nátěrových hmot, jsou natolik používané, že prakticky vytlačily původní druhy lepidel a nátěrových hmot přírodního původu. Plasty se často uplatňují v kombinaci s jinými materiály, například dřevem nebo papírem. (Rupp et al. 1989; Svoboda et al. 2013)

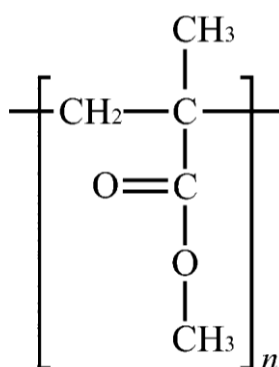
Ve výrobě nábytku se s plasty setkáváme z pravidla ve dvou základních formách, jako konstrukční materiál (např. celý výrobek) nebo jako pomocný konstrukční materiál. Plastový nábytek dělíme na nábytek určený do exteriéru, nábytek pro veřejná zařízení, nábytek určený do privátního interiéru. Mezi výhody plastového nábytku patří snadná údržba, rychlost výroby, malá hmotnost, nízké ceny, výborná odolnost vůči vodní páře. Mezi nevýhody naopak použitelnost plastů omezená tepelnou a tvarovou neformovatelností, potíže s regenerací odpadu, sklon k elektrostatickému nabíjení, velmi obtížná opravitelnost poškození nábytku, rychlá degradace a destrukce některých plastů a poměrně krátká životnost některých plastů. Plastový nábytek se vyrábí vstřikováním, výtlačným lisováním, odstředivým litím, válcováním (kuchyňské pláty a desky apod.) nebo tvarováním. (Rupp et al. 1989; Svoboda et al. 2013)

Při výrobě nábytku se používají různé druhy plastů například polyuretan, polykarbonát, polyamid (termoplasty), polyethylen, polypropylen (polyolefiny), polyvinylchlorid, polyester, polystyren, polyoximethylen a polymethylmetakrylát. Například polyuretan se využívá při výrobě součástí skříňového nábytku. Polykarbonát na výrobu ukládacích kontejnerů, sedací nábytek, transparentní kryty, polyethylen na hrany, vodící lišty, nábytek pro děti a ukládací kontejnery. Polypropylen se využívá při výrobě zahradního nábytku, zařízení fastfoodů, na kování, hrany, profily či vlákna pro potahové tkaniny čalouněného nábytku. (Rupp et al. 1989; Svoboda et al. 2013)

2.3.1 Polymethylmetakrylát (PMMA)

Polymethylmetakrylát je amorfní termoplast, často nazývaný jako akrylát, nejznámější značkou na trhu je Plexiglas®. Dobře odolává zředěným roztokům kyselin, zásad a solí i oxidační atmosféře. Z rozpouštědel odolává alifatickým uhlovodíkům a minerálním olejům. Je rozpustný v polárních rozpouštědlech (ketony, estery a chlorované uhlovodíky). Typickou vlastností je jeho čírost, bezbarvost i ve velmi tlustých vrstvách, kterou si zachovává prakticky nezměněnou po dlouhá léta používání i v náročných klimatických podmínkách. Propustnost světla je zhruba 92 %. Má tzv. tvarovou paměť. Výhodou PMMA je snadná tvarovatelnost při teplotách mezi teplotou skelného přechodu a teplotou viskózního toku. Zpracovává se vstřikováním na drobnější výrobky a vytlačováním např. na trubky, profily, vlnité desky. Jeho uplatnění najdeme i ve výrobě svítidel, nábytku, kuchyňských pracovních desek, nádobí a potřeb pro domácnost, van, sprchových vaniček, oken, světlíků apod. (Rupp et al. 1989; Kula et al. 2012)

Vlnová délka 290 až 315 nm světelného záření vyvolává největší degradaci PMMA. Při rozdělení polymerů podle jejich chování při působení záření o vysoké energii patří polymethylmetakrylát do skupiny převážně degradujících polymerů a má sklon ke korozi za napětí (koroze za napětí = současné vystavení mechanickému namáhání a chemickému činidlu). (Ducháček 2011)



Obr. 7: Strukturální vzorec PMMA (<http://www.sciencedirect.com>)

Tab. 1: Vlastnosti PMMA (Ducháček 2011)

Vlastnost:	Hodnota:	Vlastnost:	Hodnota:
Pevnost v tahu	63 MPa	Mikrobiální odolnost	vysoká
Tažnost	4 %	Odolnost vůči povětrnosti	vysoká
Teplota skelného přechodu	105 °C	Limitní kyslíkové číslo – LKČ (Limited Oxygen Index),	16 obj. % - snadno zapalitelný polymer
Teplota rozkladu	190 °C	Odolnost vůči oxidačním činidlům	střední až malá
Mezní teplota dlouhodobé použitelnosti	110 °C	Odolnost proti rozpouštědlům	malá
Odolnost vůči vodě, kyselinám a zásadám	střední	Odolnost proti roztokům solí	velká

2.4 Masivní dřevo

Dřevo je jedním z nejstarších a nejpoužívanějších přírodních materiálů s všestranným využitím. Pro svůj přírodní charakter, přirozenou kresbu, příznivé fyzikální vlastnosti a estetický vzhled je žádaným materiálem. Jde o pružný, pevný a zároveň lehký materiál, který má dobré tepelně-izolační vlastnosti, snadno se opracovává, tlumí vibrace a je odolný vůči chemikáliím. (Gandelová et al. 2009)

S výrobky ze dřeva se v kuchyních setkáváme často. Ze dřeva jsou vyráběny nejen kuchyňské pracovní desky, korpusy a dvířka kuchyňských skříněk a jídelní nábytek, ale i pomůcky do kuchyně, jako jsou prkénka, vařečky, paličky, válečky a vály na těsto, stojany na nože apod.

2.4.1 Charakteristika použitých druhů dřevin

Dub (*Quercus*)

Dub je listnatá dřevina s kruhovitě pórovitou stavbou. Dřevo dubu je jádrové, má úzkou nažloutlou až světlehnědou běl (do 10-30 mm) a světle až tmavěhnědé jádro. Stavba dřeva dubu je kruhovitě pórovitá se zřetelnou hranicí mezi letokruhy i mezi jarním a letním dřevem v rámci letokruhu. V jarním dřevě můžeme pozorovat velké cévy, na příčném řezu viditelné jako výrazné póry a v podélných řezech tvoří výrazné rýhy kolem hranice letokruhů. Letní cévy jsou malé, mají radiální uspořádání a jsou viditelné jako radiální světlé proužky na příčném řezu (v letním dřevě). Na všech řezech jsou zřetelné dřeňové paprsky (20-30 mm). Na příčném řezu jsou viditelné jako dlouhé lesklé čárky vedoucí radiálním směrem. Na podélném tangenciálním řezu tvoří výrazná lesklá křivá zrcadla.

Dub je středně těžké ($\rho = 680 \text{ kg/m}^3$) a středně tvrdé (67,5 MPa) dřevo. Pro velký obsah tříslovin patří k nejtrvanlivějším dřevinám. Má menší propustnost buněčných stěn, proto se hůře impregnuje a suší, je ale dobře opracovatelný. Řadí se mezi nejkvalitnější užitková dřeva. Je široce používán jak ve stavebnictví, nábytkářství, stavebním truhlářství tak i v řezbářství, soustružnictví, na parkety, prahy, schody, sloupy, výrobu sudů na víno a pivo apod. V kuchyních lze masivní dub využít na výrobu pracovních desek, ve formě masivu nebo dýhy pak na výrobu kuchyňských skříněk. (Šlezingerová a Gandelová 2002)

Třešeň (Cerasus)

Dřevo třešně je ceněno především pro svou texturu. Nejvíce se zpracovává dřevo třešně ptačí (*Cerasus avium*). Většina ovocných stromů má krátké a křivé kmeny. Třešeň patří mezi dřeviny s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva. Dřevo třešně je jádrové, má úzkou světle růžovou až světle červenou běl (do 10-30 mm) a světle až červenohnědé jádro s barevným zelenožlutým podélným pruhováním na podélných řezech. Jarní dřevo má zřetelně světlejší barvu (větší četnost jarních mikrocév). Má výraznou hranici letokruhů a je přirozeně lesklé. Na radiálním řezu můžeme pozorovat dřevové paprsky jako lesklá zrcátka.

Dřevo třešně je středně těžké ($\rho = 570 \text{ kg/m}^3$) a středně tvrdé, podobně jako dub. Na rozdíl od dubu je ale méně trvanlivé a málo odolné proti biotickým škůdcům. Pro svou načervenalou barvu a pěknou texturu je ceněno zejména při výrobě masivního nábytku i okrasných dých. Využívá se i při výrobě hudebních nástrojů, uměleckém truhlářství a řezbářství, na výrobu dekoračních předmětů, cigaretových špiček a dýmek, v galanterii. V kuchyních je využití dřeva třešně stejné jako u dubu, lze ho použít na výrobu pracovních desek i kuchyňských skříněk. (Šlezingerová a Gandelová 2002)

3 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je:

- Analyzovat požadavky na povrchové úpravy kuchyňských pracovních desek
- Porovnat užité, fyzikálně-mechanické a vzhledové vlastnosti povrchových úprav dekorativních kompozitních materiálů na bázi PMMA a transparentních povrchových úprav masivních druhů dřev
- Analyzovat vlastnosti dekorativních kompozitních materiálů na bázi PMMA
- Analyzovat vlastnosti transparentní povrchové úpravy masivního dřeva, včetně vlivu jednotlivých druhů masivního dřeva a aplikovaných nátěrových hmot pro dokončování povrchové úpravy
- Vyhodnotit nejvhodnější pracovní kuchyňskou desku pro privátní interiér

4 Požadavky na dokončované plochy kuchyňských pracovních desek

Požadavky na dokončované plochy nábytku udává norma ČSN 91 0102 *Nábytek – Povrchová úprava dřevěného nábytku – Technické požadavky*. V této normě jsou uvedeny požadavky na hodnocení povrchové úpravy dřevěného nábytku a dřevěných částí kovového nábytku, provedené nátěrovými hmotami a olepovacími materiály (lamináty, fóliemi). Stanovuje také technické požadavky pro hodnocení stupně lesku, tvrdosti povrchu, odolnosti proti oděru, přilnavosti k podkladu, tepelné stability, světlostálosti, odolnosti proti studeným kapalinám apod.

Z následujících tabulek vyplývají požadavky na kuchyňské pracovní desky, které patří do skupiny A – Pracovní plochy, stanovené podle normy ČSN 91 0102. Požadavek na povrchovou tvrdost zkouškou tužkami je minimálně stupeň 8, odolnost proti oděru maximálně 0,15 g na 100 otáček pro bytový nábytek a 0,12 g na 100 otáček platí pro veřejný interiér, odolnost proti suchému i vlhkému teplu při teplotě 180 °C je minimálně stupeň 4, přilnavost mřížkou minimálně stupeň 1, na přilnavost povrchu odtahem minimálně 0,75 MPa, požadavek na světlostálost je stupeň 5 standardní modré stupnice a stupeň 3 šedé stupnice a odolnost proti studeným kapalinám s dobou působení 6 hodin minimálně stupeň 4. Požadavky na vzhled jsou uvedeny v tabulce 5.

Tab. 2: Rozdělení ploch

Označení	Název skupiny	Plochy příslušející do skupiny
A	Pracovní plochy	Pracovní plochy kuchyňských souborů, pracovní plochy pracovních a manipulačních kuchyňských stolů
B	Ostatní pracovní plochy	Horní plochy stolových desek u stolů jídelních, pracovních a manipulačních s výjimkou kuchyňských, pracovní plochy kuchyňských příborníků, psacích stolků doplňkových, dětských a ostatních ploch nábytku určených k vykonávání určité pracovní činnosti (vnitřní plochy klopen barových skříněk, vnitřní plochy klopen sloužící k určité pracovní činnosti, horní plochy toaletních a nočních stolků)
C	Vnější přední plochy	Vnější plochy dveří s vertikální i horizontální osou otáčení, dveří posuvných, čel zásuvek, předních čel lehacího nábytku, vnitřní plochy zadních čel lehacího nábytku
D	Plochy sedacího nábytku	Všechny viditelné plochy sedacího nábytku
E	Ostatní vnější viditelné plochy	Vertikální vnější plochy bez omezení výšky korpusů, soklů, noh, lubů noh stolů, horizontální vnější plochy do výšky 1 700 mm včetně vnitřních ploch nik, dveří a klopen
F	Vnitřní viditelné plochy	Vnitřní plochy viditelné včetně vnitřních ploch posuvných dveří a horizontální vnitřní plochy nad výškou 1 700 mm, vnitřní plochy za skleněnými dveřmi

(Zdroj: ČSN 910102)

Tab. 3: Požadavky na fyzikálně mechanické vlastnosti

Vlastnost Zkušební norma	Jednotka	Funkční skupina nábytkových ploch					
		A	B	C	D	E	F
Lesk ČSN EN 13722	%	vysoký lesk nad 90 lesk od 61 do 90 pololesk od 31 do 60 polomat od 11 do 30 mat od 0 do 10					
Tvrdoost tužkou ¹⁾ ČSN67 3075	stupeň	min. 8	min. 8	min. 6	min. 6	min. 6	min. 6 ²⁾
Odolnost proti oděru ČSN 91 0276	g/100 ot.	max. 0,12 ²⁾	max. 0,15 ²⁾				
		max. 0,15 ³⁾	max. 0,20 ³⁾				
Přilnavost mřížkou ČSN ISO 2409	stupeň	max. 1					
Přilnavost povrchu odtahem ČSN EN 311	MPa	min. 0,75					
Odolnost proti suchému teplu ⁴⁾ ČSN EN 12722	stupeň	min. 4	min. 4 ⁵⁾				
Odolnost proti vlhkému teplu ČSN EN 12721	stupeň	min. 4	min. 4 ⁵⁾				
Světlostálost ČSN EN ISO 11341 ČSN 91 0282	stupeň	stupeň 5 standardní modré stupnice a stupeň 3 šedé stupnice					
¹⁾ Pouze pro vzorky dokončené nátěrovými hmotami. ²⁾ Platí pro nábytek veřejného interiéru. ³⁾ Platí pro nábytek bytový. ⁴⁾ U pracovních ploch skupiny A a pracovních ploch laboratorních stolů teplota 180 °C, u ostatních ploch teplota 100 °C. ⁵⁾ Zkouší se u nábytku, bytového, kancelářského, restauračního a hotelového.							

(Zdroj: ČSN 910102)

Tab. 4: Požadavky na odolnost proti působení studených kapalin dle ČSN EN 12720 (pro nábytek bytový, kancelářský, školní, restaurační a hotelový, dílenský)

Zkušební látka (prostředek)	Funkční skupina nábytkových ploch											
	A		B		C		D		E		F	
	t	L	t	l	t	l	t	l	t	l	t	l
Voda					1	4	1	4	1	3	1	3
Etylalkohol 48 % ¹⁾					-							
Kyselina octová 8 % ¹⁾												
Kyselina citrónová 10 % ²⁾												
Ovocná šťáva ²⁾												
Červené víno ¹⁾												
Olivový olej ¹⁾	6	4	6	4								
Čaj 10 g/200 ml vody ²⁾												
Káva 40 g/100 ml vody ²⁾												
Inkoust do plnicích per ³⁾												
Vodové barvy ³⁾												
Černá červená												
Čistící prostředek					1	4	1	4	1	3	1	3
Fyziologický roztok							1	4				
POZNÁMKA: t – doba působení v h, l – dovořená intenzita změny ve stupních nejméně Pokud není uvedeno jinak, zkouší se celý rozsah zkušebních látek.												
1) Zkouší se u nábytku bytového, restauračního a hotelového.												
2) Zkouší se u nábytku bytového, kancelářského, restauračního a hotelového, dílenského a zahradního.												
3) Zkouší se pouze u nábytku školního.												

(Zdroj: ČSN 910102)

Tab. 5: Požadavky na vzhled ploch

Druh defektu	Funkční skupiny nábytkových dílců							
	A, B		C		D, E		F	
	m	g	m	g	m	g	m	g
Neklidný povrch	2	2	2	2	3	2	3	2
Pomerančová kůra	1	1	1	1	2	2	3	3
Trhlinky	1	1	1	1	2	1	2	2
Stříbrné a bílé póry	1	1	1	1	2	2	3	3
Bublinky	1	1	1	1	2	1	2	2
Mechanické nečistoty a poškození	1	1	1	1	2	2	2	2
Matná a lesklá místa	1	1	1	1	2	2	3	3
Zbytky parafinu	1	1	1	1	2	2	2	3
Stopy po broušení	2	2	1	1	2	2	3	3
Kopírování podkladu	3	2	1	1	3	2	3	3
Barevné skvrny	2	2	1	1	2	2	2	2
m – největší přístupné množství (hustota) defektů ve stupních g – nejvyšší hodnota velikosti defektů ve stupních								

(Zdroj: ČSN 910102)

Povrchová úprava určená pro nábytek do exteriéru musí odolávat povětrnostním podmínkám i rozměrovým změnám dřeva. Nátěrový film by měl být mechanicky odolný a pružný, aby při „pracování“ podkladu nedošlo k jeho poškození. Důležitá je také přílnavost nátěrového filmu k podkladu, kterou však snižuje degradace povrchu dřeva. Nábytek do exteriéru je také nutné chránit před dřevokazným hmyzem, hnilobou a dřevomorkou. (<http://www.n-i-s.cz/cz/povrchova-uprava/page/478/>)

Požadavky na dokončované plochy v exteriéru jsou uvedeny v normě ČSN 91 3001 – *Nábytek pro venkovní použití – Zahradní nábytek – Technické požadavky*.

Tab. 6: Požadavky na dokončované plochy v exteriéru dle ČSN 91 3001

Vlastnost Zkušební norma	Požadavek
Vzhledové vlastnosti ¹⁾ ČSN 91 0272	Neklidný povrch, stopy po broušení, barevné skvrny m-2, g-2, pomerančová kůra, trhlínky, stříbrné a bílé póry, bublinky, mechanické nečistoty, matná nebo lesklá místa m-1, g-1 (stolová deska)
Přílnavost povrchových úprav mřížkou ČSN EN ISO 2409	Nejvíce stupeň 1
Tvrдость povrchové úpravy ČSN 67 3075	Nejméně stupeň 8 (stolová deska)
Studené kapaliny ²⁾ ČSN EN 12720	Nejméně stupeň 4
Vlhké teplo ČSN EN 12721 Suché teplo ČSN EN 12722	Nejméně stupeň 4
Světlostálost ČSN EN ISO 11341 a ČSN 91 0282	Nejméně stupeň 5 standardní modré stupnice a stupeň 3 šedé stupnice
¹⁾ Vzhled ploch nábytku nebo dílců dokončených nátěrovými hmotami nebo napouštědly je charakterizován nejvyšším přípustným množstvím defektů ve stupních „m“ a nejvyšší hodnotou velikosti defektů ve stupních „g“: ²⁾ Doba působení studených kapalin je 6 hodin. Předepsané studené kapaliny: voda, etylalkohol 48 %, kyselina octová 10 %, ovocná šťáva, čaj 10 g/200 ml vody, čisticí prostředek.	

(Zdroj: ČSN 91 3001)

Nátěrové hmoty a impregnační látky použité pro zahradní nábytek nesmí být v bezpečnostním listu označeny R-větami R 40, R45, R46, R50, R51, R52, R53, R60, R61, R62, R63, R68. Nábytek nesmí být ošetřen pentachlorfenolem PCP, tetrachlorem TCP a chlornany v rozsahu C-C13. (ČSN 91 3001)

Materiály a předměty určené pro styk s potravinami musí splňovat následující legislativu:

Norma ČSN EN 1186: *Materiály a předměty určené pro styk s potravinami – Plasty.*

- Část 1: Pokyny pro výběr podmínek a metod zkoušení pro stanovení celkové migrace
- Část 2: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace do olivového oleje při celkovém ponoření
- Část 3: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace do vodných simulantů potravin při celkovém ponoření
- Část 4: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace do olivového oleje pomocí migrační cely
- Část 5: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace do vodných simulantů potravin pomocí migrační cely
- Část 6: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace do olivového oleje pomocí vaku
- Část 7: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace do vodných simulantů potravin pomocí vaku
- Část 8: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace do olivového oleje naplněním předmětu
- Část 9: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace do vodných simulantů potravin naplněním předmětu
- Část 10: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace do olivového oleje (modifikovaná metoda pro případy, kdy se projeví neúplná extrakce olivového oleje)
- Část 11: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace do směsí syntetických triglyceridů označených izotopem uhlíku ¹⁴C
- Část 12: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace za nízkých teplot
- Část 13: Metody zkoušení pro stanovení celkové migrace za vysokých teplot
- Část 14: Metody zkoušení pro „náhradní zkoušky“ pro stanovení celkové migrace z plastů do tukových simulantů potravin použitím jako zkušebního média isooktanu a 95% ethanolu
- Část 15: Alternativní metody zkoušení migrace do tukových simulantů rychlou extrakcí di isooktanu a/nebo 95% ethanolu

Pro stanovení celkové migrace při všech teplotách do všech simulantů potravin nebyla vypracována žádná jednoduchá zkušební metoda, kterou by bylo možné použít. Vzhledem k praktickým problémům při zkoušení s netěkavými extrakčními činidly, jako jsou tuky, a vzhledem k mnohoznačnosti aplikací, při kterých plastové předměty přicházejí do styku s potravinami, je v této normě uvedeno mnoho metod a jejich povolených variací. (ČSN EN 1186)

Dále platí norma ČSN EN 13130: *Materiály a předměty ve styku s potravinami – Složky plastů podléhající omezení*. Celkem má 28 částí. Účelem první části normy ČSN EN 13130 je poskytnout návod pro výběr nejvhodnějších zkušebních metod a zkušebních podmínek uvedených v dalších částech normy. (ČSN EN 13130)

Směrnice Evropské unie o materiálech a předmětech určených pro styk s potravinami byly v ČR zavedeny zákonem č.258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů a ve vyhlášce Ministerstva zdravotnictví č. 38/2001 Sb. o hygienických požadavcích na výrobky určených pro styk s potravinami a pokrmy.

V části první § 3 Požadavky na složení výrobků určených pro styk s potravinami vyhlášky č. 38/2001 Sb. je uvedeno:

„(3) Při výrobě výrobků určených pro styk s potravinami smějí být použity pouze přírodní materiály, jako například korek nebo dřevo nejedovatých dřevin, bez kůry, zbytků kůry a výronů pryskyřic, s hladkým nepopraskaným povrchem. Tyto materiály nesmějí vykazovat známky napadení škůdci nebo mikroorganismy, zejména mikroskopickými vláknitými houbami.

(4) Materiály a výrobky z plastů, laky, nátěrové hmoty a výrobky opatřené povrchovou úpravou, jakož i lepidla, která obsahují, nebo jsou vyrobena z jedné nebo více následujících látek a) 2,2-bis[4-(2,3-epoxypropoxy)fenyl]propan a některé jeho deriváty, b) bis(2,3-epoxypropyl)ethery bis(hydroxyfenyl)methanu a některé jejich deriváty, c) novolac-glycidylethery a některé jejich deriváty musí vyhovovat požadavkům přímo použitelného předpisu Evropských společenství 1d).“
(<http://portal.gov.cz/portal/obcan/>)

V části druhé Hlavě 5 § 20 Požadavky na povrchovou úpravu výrobků určených pro styk s potravinami je uvedeno následující:

„(1) Povrchová úprava (zejména lakováním, pocínováním, povlakem z plastů, glazováním, smaltováním) musí být souvislá, stejnoměrně nanesená, s minimálním množstvím mikroskopických pórů, dobře lpící na výrobku. Po dobu používání výrobku určeného pro styk s potravinami se při předepsaných podmínkách používání povrchová úprava nesmí odlupovat, mít zjevné rýhy, trhliny, puchýřky nebo jiná porušení. Pokud se povrch výrobků moří, nesmějí se vyskytovat nemořená místa.

(2) Seznam přípustných materiálů a technologií pro povrchové úpravy výrobků určených pro styk s potravinami je uveden v příloze č. 10.

(3) Povrchová úprava výrobků lakováním musí být vyrobena z látek uvedených v příloze č. 11.

(4) Nesilikátové a nekovové povrchové úpravy výrobků určených pro styk s potravinami musí splňovat hygienické požadavky uvedené v bodě 7 přílohy č. 11.“
(<http://portal.gov.cz/portal/obcan/>)

5 Použité materiály, nátěrové hmoty, zařízení, nástroje, metody

5.1 Použité materiály

Laboratorním měřením byly po dokončení testovány následující vzorky:

- Vzorky z masivního dubu o rozměrech 140x140x15 mm
- Vzorky z masivní třešně o rozměrech 145x145x15 mm
- Laminovaná dřevotřísková deska Kronospan (dekor 8921 SU) o rozměrech 200x300x8 mm
- Laminátová pracovní deska bílá o rozměrech 500x500x38 mm
- Dekorativní kompozitní materiál na bázi PMMA Staron (Samsung) o rozměrech 280x480x10 mm
- Dekorativní kompozitní materiál na bázi PMMA Duoplex o rozměrech 250x250x5 mm a 160x180x5 mm

Staron®

Jde o kompaktní materiál složený z akrylové pryskyřice a hydroxidu hlinitého, pigmentů a aditiv. Od roku 2016 je vyráběn firmou LOTTE ADVANCED MATERIALS, dříve byl vyráběn firmou Samsung SDI Chemical and Cheil Industries Inc. v Jižní Korei déle než 20 let. (www.staron.com) Více viz kapitola 2.1.3 Desky z kompaktních materiálů.



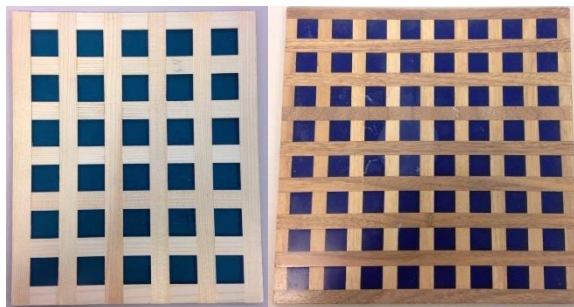
Obr.8: Příklad pracovní desky z materiálu Staron (<https://www.staron.com/staron/uk/gallery>)



Obr. 9: Příklad použití Staronu na netradiční kuchňskou pracovní desku (<https://www.staron.com/staron/uk/gallery>)

Duoplex[®]

Jde o kombinaci tenkých dřevěných lišt uložených ve tvaru mřížky na transparentním nebo barevném akrylovém (PMMA) podkladu. Dřevěné lišty lze vyrobit z různých druhů dřeva (buk, javor, dub, ořech). Povrch je lehce broušený s povrchovou úpravou olejo-voskovou nátěrovou hmotou. Používá se jako dekorativní materiál v interiérech. Duoplex by neměl být dlouhodobě vystaven vlhku. (<http://www.fklisty.cz>)



Obr. 10: Vzorčky materiálu Duoplex (zdroj: autor)

5.2 Použité nátěrové hmoty

Masivní vzorky byly dokončeny následujícími nátěrovými hmotami:

- Sayerlack TU 6125/00 polyuretanový transparentní univerzální lak
- Sayerlack TU 141 polyuretanový transparentní základ
- Sayerlack TU 6220 polyuretanový transparentní konečný lak

Sayerlack TU 6125/00

Univerzální transparentní dvousložkový polyuretanový lak, který lze použít jako základ i vrch. Je vhodný pro stříkání vodorovných i svislých nebo tvarovaných ploch. Při stříkání svislých ploch nehrozí nebezpečí stékání nebo neroztékání laku. Lak poskytuje rovnoměrné rozložení matu, má dobrou povrchovou tvrdost a je příjemný na dotek. Obsah sušiny je 40 %, po čtyřech hodinách zasychání jsou výrobky stohovatelné a doba skladovatelnosti je 1 rok. (Technický list Sayerlack TU 6125/00)

Sayerlack TU 141

Jedná se o dvousložkový polyuretanový elastický základ poskytující rychlé schnutí, výbornou transparentní a přilnavost k podkladu. Má univerzální použití pro rovné plochy i tvarované profily. Je vhodný k povrchové úpravě schodů, zábradlí, stolových plátů apod. Obsah sušiny je 43 % (36 %), výrobky jsou stohovatelné po osmi hodinách zasychání a konečný lak lze nanést minimálně po 24 hodinách, doba použitelnosti je neomezená. (Technický list Sayerlack TU 141)

Sayerlack TU 6220

Transparentní dvousložkový polyuretanový konečný lak, který výborně vyplňuje póry, má vynikající tvrdost, odolnost proti poškrábání a hladkost povrchu. Je vhodný především na mechanicky namáhané plochy jako například stolové pláty, pracovní plochy kancelářského nábytku apod. Obsah sušiny je 38 %, výrobky lze stohovat po 1,5 hodině a doba použitelnosti je neomezená. (Technický list Sayerlack TU 6220)

Sayerlack TH 801

Tužidlo pro polyuretanové laky s obsahem sušiny 24 %. Poměr nátěrové hmoty a tužidla je u všech druhů nátěrových hmot 2 : 1.

5.3 Použité přístroje, nástroje – pomůcky

Přístroje:

- Spektrofometr Spectro-Quide 45/0-gloss BYK
 - geometrie měření 45/0 (barva), 60 ° (lesk)
 - průměrná měřená oblast 11 mm (barva), 5 x 10 mm (lesk)
 - spektrální rozsah 400–700 nm
 - rozsah lesku 0–100 GU

- Leskoměr Gloss Meter Picogloss 503 MC
 - úhly měření 20°, 60° a 85°
 - rozsah 1–100 GU
 - chyba měření 0,05 GU

- Ruční přenosný tvrdoměr FL-2000 H
 - rozsah měření 1–700 μm
 - 1 díl 1 μm
 - chyba měření 0,5 μm

- Rotační abrazivní přístroj Taber Abraser 503

- Laboratorní teplovzdušná sušárna Venticell 111
 - Objem komory: 111 litrů
 - Rozsah teplot od +10 °C nad okolí do 250/300 °C.

- Laboratorní teplovzdušná sušárna Ecocell 222
 - Objem komory: 222 litrů
 - teplotní rozsah od +5 °C nad okolí do 250 °C

- Vrypový přístroj Clemen, model 239/II Erischen
 - působící síla 1-20 N
 - rozměry 510x180x200 mm
 - max. rozměry vzorků: 150x90x20 mm

- Laboratorní váhy Denver
 - citlivost vah 0,01/0,1 mg
 - rozsah vah 0,5 – 3000 g
 - chyba měření 0,005 g

Nástroje – pomůcky:

- Sada tužek Hardtmuth KOH-I-NOR
- Upínací zařízení na tužky
- Kulička o průměru 20 mm
- Plastová trubka o délce 2 m
- Petriho misky
- Disky z filtračního papíru o průměru 25 ± 2 mm a plošné hmotnosti 400 g/m² až 500 g/m²
- Pinzeta
- Hliníkové bloky
- Bílá polyamidová tkanina
- Bílá savá tkanina
- Tepelně izolační pěna
- Dotykový teploměr (podle ISO 1770:1981)
- Brusný papír
- Erlenmeyerovy baňky se širokým hrdlem o objemu 500 ml
- Plotýnkový vařič ETA
- Štětec
- Lupa (zvětšení 8x)
- Hadříky
- Kádinky

5.4 Použité zkušební metody

5.4.1 Zkouška odolnosti proti působení studených kapalin

ČSN EN 12720+A1

Podstata zkušební metody:

Na zkoušený povrch se umístí kapalinou nasáklý filtrační papír, který se překryje obrácenou skleněnou Petriho miskou. Po uplynutí určité doby se papír z povrchu odstraní, po 16 až 24 hodinách se zkoušený povrch omyje a následně osuší. Nakonec se provede zhodnocení poškození povrchu zkouška je vyhodnocena formou číselného kódu hodnocení. (ČSN EN 12720+A1)

Tab. 7: Zkušební intervaly

Délka trvání zkoušky	Praktický příklad
10 s	Okamžité odstranění
2 min	Rychlé odstranění
10 min	Po krátké době
1 h	Po jídle apod.
6 h	Po ukončení pracovní nebo jiné činnosti
16 h	Jakmile je to možné příští den
24 h	Po jednom dnu
7 dnů	Po jednom týdnu
28 dnů	Dlouhodobé působení

(Zdroj: ČSN EN 12720+A1)

Tab. 8: Popis číselného klasifikačního kódu

Hodnocení	Popis
<i>Stupeň 5</i>	Beze změny Zkušební plocha není rozeznatelná od přilehlé okolní plochy.
<i>Stupeň 4</i>	Mírná změna Zkušební plocha se liší od přilehlé okolní plochy, avšak jen když se světelný zdroj zrcadlí na zkušebním povrchu a odráží se směrem k očím hodnotitele, např. vyblednutí, změna lesku a barvy. Žádná změna struktury povrchu, např. deformace, bobtnání, vyčnívající vlákna, popraskání, vznik puchýřků
<i>Stupeň 3</i>	Střední změna Zkušební plocha se liší od přilehlé okolní plochy při pozorování z několika směrů, např. vyblednutí, změna lesku a barvy.
<i>Stupeň 2</i>	Podstatná změna Zkušební plocha se zřetelně liší od přilehlé okolní plochy při pozorování ze všech směrů, např. vyblednutí, změna lesku a barvy, a/nebo struktura povrchu je mírně změněna, např. deformace, bobtnání, vyčnívající vlákna, popraskání, vznik puchýřků.
<i>Stupeň 1</i>	Intenzivní změna Struktura povrchu je zřetelně změněna, a/nebo vyblednutí, změna lesku a barvy, a/nebo povrch materiálu je zcela nebo částečně odstraněn, a/nebo filtrační papír lpí na povrchu.

(Zdroj: ČSN EN 12720+A1)

5.4.2 Hodnocení odolnosti proti působení vlhkého tepla

ČSN EN 12721+A1

Podstata zkušební metody:

Blok vyrobený ze slitiny hliníku podle ISO 209:2007 se nahřeje na zkušební teplotu 180 °C, následně se umístí na vlhkou polyamidovou tkaninu položenou na zkoušeném povrchu. Po 20 minutách se blok i tkanina z povrchu odstraní. Zkoušená plocha se vysuší a dílec je ponechán v klidu po dobu 16 až 24 hodin. Následně se za definovaných podmínek osvětlení vyhodnotí vzniklé poškození dílce (odbarvení, změny lesku a barvy, vznik puchýřů apod.). Poškození je vyhodnoceno číselným kódem. (ČSN EN 12721+A1)

Tab. 9: Popis číselného klasifikačního kódu

Hodnocení	Popis
<i>Stupeň 5</i>	Beze změny Zkušební plocha je nerozeznatelná od přilehlé okolní plochy.
<i>Stupeň 4</i>	Mírná změna Zkušební plocha se liší od přilehlé okolní plochy, avšak jen když se světelný zdroj zrcadlí na zkušebním povrchu a odráží se směrem k očím hodnotitele, např. vyblednutí, změna lesku a barvy. Žádná změna struktury povrchu, např. deformace, bobtnání, vyčnívající vlákna, popraskání, vznik puchýřků
<i>Stupeň 3</i>	Střední změna Zkušební plocha se liší od přilehlé okolní plochy při pozorování z několika směrů, např. vyblednutí, změna lesku a barvy.
<i>Stupeň 2</i>	Podstatná změna Zkušební plocha se zřetelně liší od přilehlé okolní plochy při pozorování ze všech směrů, např. vyblednutí, změna lesku a barvy, a/nebo struktura povrchu je mírně změněna, např. deformace, bobtnání, vyčnívající vlákna, popraskání, vznik puchýřků.
<i>Stupeň 1</i>	Intenzivní změna Struktura povrchu je zřetelně změněna, a/nebo vyblednutí, změna lesku a barvy, a/nebo povrch materiálu je zcela nebo částečně odstraněn, a/nebo polyamidová tkanina lpí na povrchu.

(Zdroj: ČSN EN 12721+A1)

5.4.3 Hodnocení odolnosti proti působení suchého tepla

ČSN EN 12722+A1

Podstata zkušební metody:

Blok normalizované hliníkové slitiny se nahřeje na zkušební teplotu 180 °C a umístí se na zkoušený povrch. Po 20 minutách se blok z povrchu odstraní,

dílec je ponechán v klidu po dobu 16 až 24 hodin. Následně se za definovaných podmínek osvětlení vyhodnotí vzniklé poškození dílce (odbarvení, změny v lesku a barvě, vznik puchýřů apod.). Poškození je vyhodnoceno číselným kódem. (ČSN EN 12722+A1)

Tab. 10: Popis číselného klasifikačního kódu

Hodnocení	Popis
<i>Stupeň 5</i>	Beze změny Zkušební plocha je nerozeznatelná od přilehlé okolní plochy.
<i>Stupeň 4</i>	Mírná změna Zkušební plocha se liší od přilehlé okolní plochy, avšak jen když se světelný zdroj zrcadlí na zkušebním povrchu a odráží se směrem k očím hodnotitele, např. vyblednutí, změna lesku a barvy. Žádná změna struktury povrchu, např. deformace, bobtnání, vyčnívající vlákna, popraskání, vznik puchýřků
<i>Stupeň 3</i>	Střední změna Zkušební plocha se liší od přilehlé okolní plochy při pozorování z několika směrů, např. vyblednutí, změna lesku a barvy.
<i>Stupeň 2</i>	Podstatná změna Zkušební plocha se zřetelně liší od přilehlé okolní plochy při pozorování ze všech směrů, např. vyblednutí, změna lesku a barvy, a/nebo struktura povrchu je mírně změněna, např. deformace, bobtnání, vyčnívající vlákna, popraskání, vznik puchýřků.
<i>Stupeň 1</i>	Intenzivní změna Struktura povrchu je zřetelně změněna, a/nebo vyblednutí, změna lesku a barvy, a/nebo povrch materiálu je zcela nebo částečně odstraněn.

(Zdroj: ČSN EN 12722+A1)

5.4.4 Odolnost vůči působení vodních par

ČSN EN 438-2, část 14

Podstata zkušební metody:

Erlenmeyerova baňka se širokým hrdlem se naplní vodou a postaví se na rozehřátý vaříč. Voda se přivede k varu. Zkoušený vzorek se položí na hrdlo baňky. Vodní pára se nechá působit na zkoušený povrch po dobu 1 h. Následně se vzorek z baňky sejme a po 24 hodinách se vzniklé vady a poškození vizuálně vyhodnotí určením stupně poškození. (ČSN EN 438-2)

Tab. 11: Vyjádření výsledků

Stupeň	Popis změny
5	Žádná viditelná změna.
4	Mírná změna lesku a/nebo barvy viditelná jen z určitých úhlů.
3	Střední změna lesku a/nebo barvy.
2	Zřetelná změna lesku a/nebo barvy.
1	Vznik puchýřů a/nebo delaminace.

(Zdroj: ČSN EN 438-2)

5.4.5 Zkouška odolnosti nátěru proti padající kuličce

BS 3962, část 6

Podstata zkušební metody:

Zkoušená plocha se umístí ve vodorovné poloze na pevný podklad, na testovanou plochu se z výšky $2 \pm 0,01$ m spustí kulička o průměru 20 mm. Je hodnoceno poškození povrchu po dopadu kuličky. Zkouška je vyhodnocena pomocí číselných kódů. (BS 3962-6)

Tab. 12: Tabulka číselných kódů posuzujících poškození

Stupeň	Popis změn
5	Povrch nepopraskán a nepoškozen.
4	Povrch nepatrně popraskán, jeden nebo dva kruhy na konci plochy vtlačení.
3	Mírné poškození několik prasklin umístěných v oblasti vtlačení.
2	Popraskání sahající ven z měrné oblasti vtlačení a/nebo nepatrné odlupování
1	Více než 25 % nátěrového filmu je odstraněno z vyhodnocované oblasti.

(Zdroj: BS 3962-6)

5.4.6 Metody zjišťování odolnosti povrchu proti oděru

ČSN 91 0276

Podstata zkušební metody:

Metoda spočívá v broušení plochy povrchu 2 válečky, na kterých je nalepen brusný papír a ve stanovení koeficientu odolnosti proti oděru a čísla probroušení. (ČSN 91 0276)

5.4.7 Stanovení povrchové tvrdosti nátěru zkouškou tužkami

ČSN EN ISO 15184

Podstata zkušební metody:

Podstatou této zkušební metody je zjištění, která tužka ze sady dřevěných kreslicích tužek např. KOH-I-NOOR 1500 od výrobce Hardtmuth odstupňované tvrdosti jako první poruší povrch nátěru za podmínek zkoušky. (ČSN EN ISO 15184)

Tab. 13: Sada dřevěných kreslicích tužek

Tvrdost tužky	
9B – 8B – 7B – 6B – 5B – 4B – 3B – 2B – B – HB – F – H – 3H – 4H – 5H – 6H – 7H – 8H – 9H	
Měkčí	Tvrší

(Zdroj: ČSN EN ISO 15184)

5.4.8 Stanovení tvrdosti nátěru mikrotvrdoměrem

ČSN EN ISO 2815

Podstata zkušební metody:

Podstatou zkoušky je zjištění tvrdosti nátěrového filmu prostřednictvím stanovení hloubky vniknutí pomocí mikrotvrdoměru.

Zkušební vzorek se položí na vodorovný podklad a umístí se na něj měřicí přístroj. Přístroj se vynuluje a hrot přístroje se spustí na povrch vzorku. Výsledky měření jsou k dispozici po 30 sekundách. Přístroj zobrazí hodnoty hloubky vniknutí v mm, které se následně převedou na μm . (ČSN EN ISO 2815)

5.4.9 Stanovení lesku povrchu

ČSN EN 13722

Podstata zkušební metody:

Podstatou této metody je zjištění stupně lesku povrchu vlivem světla zrcadlově odraženého od jeho plochy pomocí leskoměru. Při zkoušce lze zvolit měřicí geometrii 20°, 60°, 85° podle druhu povrchu. Před začátkem měření musí být měřený povrch očištěn měkkou a čistou textilií.

Vyhodnocení výsledků:

Za stupeň lesku povrchu zkoušeného vzorku se považuje aritmetický průměr výsledků nejméně 4 měření zaokrouhlený na celé číslo. Za výsledek zkoušky se považuje aritmetický průměr výsledků měření lesku všech dílců. (ČSN EN 13722)

5.4.10 Stanovení barevnosti spektrofometrem

Podstata zkušební metody:

Barevnost je vyjádřena jako celková změna ΔE^* , a také jako změna barvy v jednotlivých osách ΔL^* , Δa^* a Δb^* . Měření se provádí spektrofotometrem. (Vávra 2016) Na zkoušených dílcích byly na pěti různých místech pomocí spektrofometru naměřeny hodnoty L^* , a^* a b^* . Na masivních vzorcích byly tyto hodnoty měřeny před a po dokončení nátěrovou hmotou.

Vyhodnocení zkoušky:

Nejprve se vypočítá aritmetický průměr z hodnot naměřených u jednotlivých nátěrů. Z těchto aritmetických průměrů se následně vypočítá aritmetický průměr zkoušeného vzorku. Poté se z jednotlivých průměrů určí hodnoty ΔL^* , Δa^* a Δb^* a také změna barevnosti ΔE^* .

5.4.11 Stanovení odolnosti vůči vrypu

BS 3962, část 6

Podstata zkušební metody:

Zkušební vzorek se umístí na stůl přístroje, výška stolu se nastaví tak, aby byl odpovídající nosič vodorovný s testovaným dílcem. Nastavení úhlu rydla musí být po celou dobu rytí konstantní. Následně je zaznamenána hodnota působící síly při prvním porušení povrchové úpravy. Zkouška je vyhodnocena podle následujících tabulek. (BS 3962-6)

Tab. 14: Odolnost povrchové úpravy vůči penetraci

Stupeň	Velikost působící síly
5	Více než 6 N
4	Méně než 6 N, ale rovna nebo větší než 4,5 N
3	Méně než 4,5 N, ale rovna nebo větší než 3 N
2	Méně než 3,5 N, ale rovna nebo větší než 1,5 N
1	Méně než 1,5 N

(Zdroj: BS 3962-6)

Tab. 15: Odolnost podkladu na bázi dřeva vůči penetraci

Stupeň	Velikost působící síly
5	Více než 14 N
4	Méně než 14 N, ale rovna nebo větší než 9 N
3	Méně než 9 N, ale rovna nebo větší než 6 N
2	Méně než 6 N, ale rovna nebo větší než 4 N
1	Méně než 4 N

(Zdroj: BS 3962-6)

5.4.12 Stanovení odolnosti vůči vrypu se ztuženým tukem

IOS-TM-0002, část 2

Podstata zkušební metody:

Testovaný dílec se umístí na stůl přístroje a výška stolu se nastaví tak, aby byl odpovídající nosič vodorovný s testovaným dílcem. Nastavení úhlu rydla musí být po celou dobu rytí konstantní. Testovaná plocha dílce se natře ztuženým tukem a dílec se ponechá po dobu 24 hodin v klidu. Následně se zaznamená hodnota působící síly při porušení povrchové úpravy. (IOS-TM-0002)

5.4.13 Odolnost povrchu vůči styku s tuky

Na povrch zkoušeného dílce se nanese ztužené tuky, které se následně zakryjí Petriho miskami. Dílce se umístí do sušárny, kde jsou ponechány po dobu 24 h při teplotě 40 °C. Následně se vizuálně zhodnotí vzniklé poškození povrchu zkoušených dílců.

6 Postup řešení

6.1 Příprava vzorků a jejich klimatizace

Laboratorní vzorky z masivního dřeva pro zkoušení transparentních povrchových úprav byly připraveny podle následujícího postupu:

- Hrubé nařezání přířezů
- Opracování na srovnávací a tloušťkovací frézce
- Krácení na požadovaný rozměr 140x140 mm a 145x145 mm
- Broušení brusným papírem č. 80
- Navlhčení povrchu
- Broušení brusným papírem č. 150
- Odstranění nečistot a prachu z povrchu vzorků
- Označení jednotlivých vzorků
- Příprava nátěrové hmoty podle technického listu
- Nános nátěrové hmoty štětcem (první nános)
- Fyzikálně-chemické vytvrzení nátěrové hmoty za laboratorních podmínek
- Přebroušení povrchu brusným papírem č. 320
- Nános nátěrové hmoty štětcem (druhý nános)
- Fyzikálně-chemické vytvrzení nátěrové hmoty za laboratorních podmínek

Označení vzorků

Tab. 16: Označení masivních vzorků

Označení vzorku	Materiál	Povrchová úprava
1	Třešeň	TU 6125/00
2	Třešeň	TU 141 a TZ 6220
3	Dub	TU 6125/00
4	Dub	TU 141 a TZ 6220

Počet testovaných vzorků se odvíjel od požadavků jednotlivých norem. V každém případě byl testován větší počet vzorků.

Klimatizace vzorků

Během dokončování a zkoušení, celkem po dobu 14 dnů, byly vzorky klimatizovány v laboratoři při teplotě 23 ± 2 °C a 50 ± 5 % vlhkosti vzduchu. Vzorky byly umístěny do laboratoře 60 dnů před zkoušením.

7 Laboratorní výsledky

Výsledky laboratorního měření jsou uvedeny v následujících kapitolách.

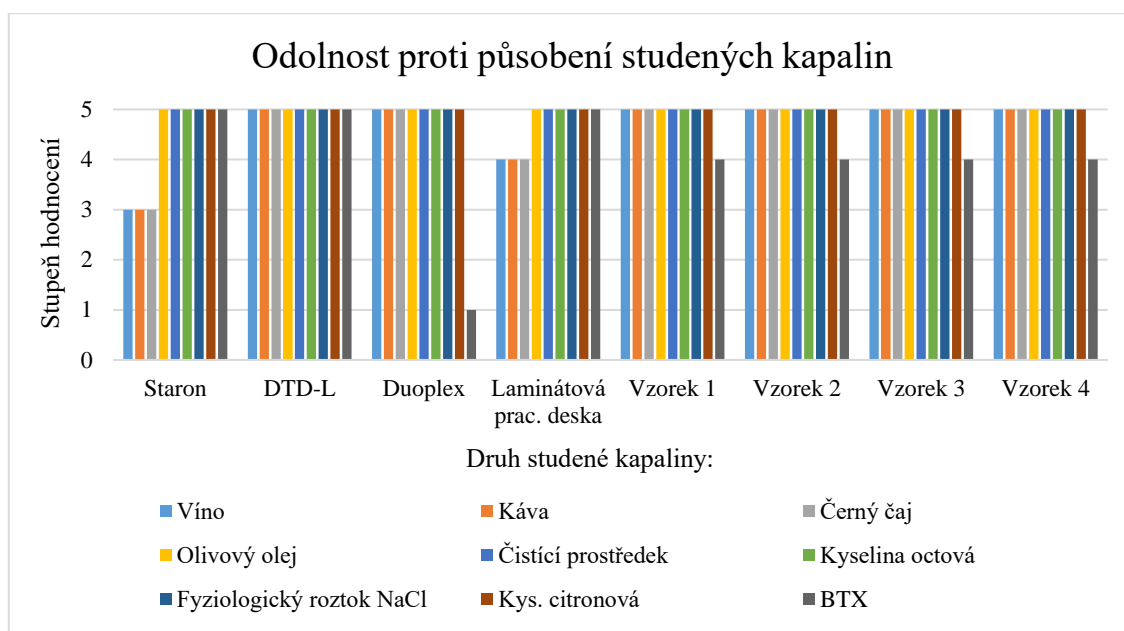
7.1 Odolnost proti působení studených kapalin

Odolnost proti působení studených kapalin byla zkoušena a vyhodnocena podle normy ČSN EN 12720+A1. Aplikovány byly následující chemikálie: víno, káva, černý čaj, olivový olej, čisticí prostředek, kyseliny octová, fyziologický roztok NaCl, kyselina citronová, BTX (benzen, toluen, xylen). Doba vystavení působení chemikáliím byla 6 hodin.

Maximální povolená intenzita změny je podle požadavkové normy ČSN 91 0102 stupeň 4. Požadavek na odolnost proti BTX norma neuvádí a proti fyziologickému roztoku pouze pro skupinu D (plochy sedacího nábytku).

Tab. 17: Výsledky stanovení odolnosti proti působení studených kapalin

Druh kapaliny:	Materiál:							
	Staron	DTD-L	Duoplex	Laminátová pracovní deska	Vzorek 1	Vzorek 2	Vzorek 3	Vzorek 4
	Stupeň hodnocení:							
<i>Víno</i>	3	5	5	4	5	5	5	5
<i>Káva</i>	3	5	5	4	5	5	5	5
<i>Černý čaj</i>	3	5	5	4	5	5	5	5
<i>Olivový olej</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Čisticí prostředek</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Kyselina octová</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Fyziologický roztok NaCl</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Kys. citronová</i>	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>BTX</i>	5	5	1	5	4	4	4	4



Obr. 11: Porovnání jednotlivých zkoušených materiálů a jejich odolnosti proti studeným kapalinám

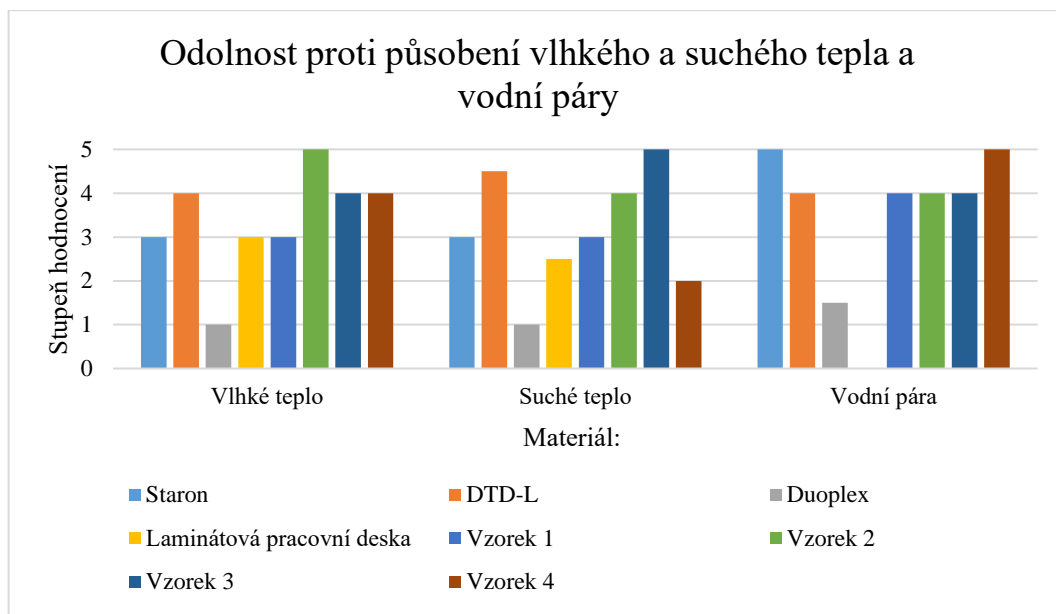
7.2 Odolnost proti působení vlhkého, suchého tepla a vodní páry

Zkouška odolnosti proti působení vlhkého tepla byla provedena a vyhodnocena podle normy ČSN EN 12721+A1 a zkouška odolnosti proti suchému teplu podle normy ČSN EN 12722+A1. Doba působení u obou zkoušek byla 20 minut a zkušební teplota 180 °C. Zkouška odolnosti vůči působení vodních par byla provedena a vyhodnocena podle normy ČSN EN 438-2, část 14. Doba působení byla 20 minut.

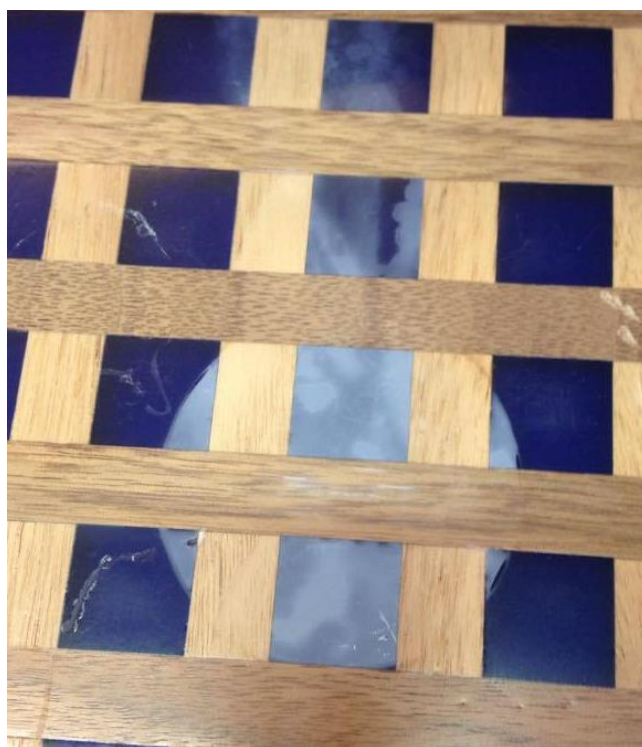
Požadavek podle normy ČSN 91 0102 na odolnost proti suchému i vlhkému teplu je nejméně stupeň 4. Pro odolnost vůči vodní páře není požadavek uveden.

Tab. 18: Výsledky stanovení odolnosti proti působení vlhkého tepla, suchého tepla a vodní páry

Materiál:	Odolnost proti působení vlhkého tepla	Odolnost proti působení suchého tepla	Odolnost proti působení vodní páry
	Stupeň hodnocení:		
Staron	3	3	5
DTD-L	4	5/4	4
Duoplex	1	1	2/1
Laminátová pracovní deska	3	3/2	nezkoušeno
Vzorek 1	3	3	4
Vzorek 2	5	4	4
Vzorek 3	4	5	4
Vzorek 4	4	2	5



Obr. 12: Porovnání odolnosti materiálů proti vlhkému teplu, suchému teplu a vodní páře



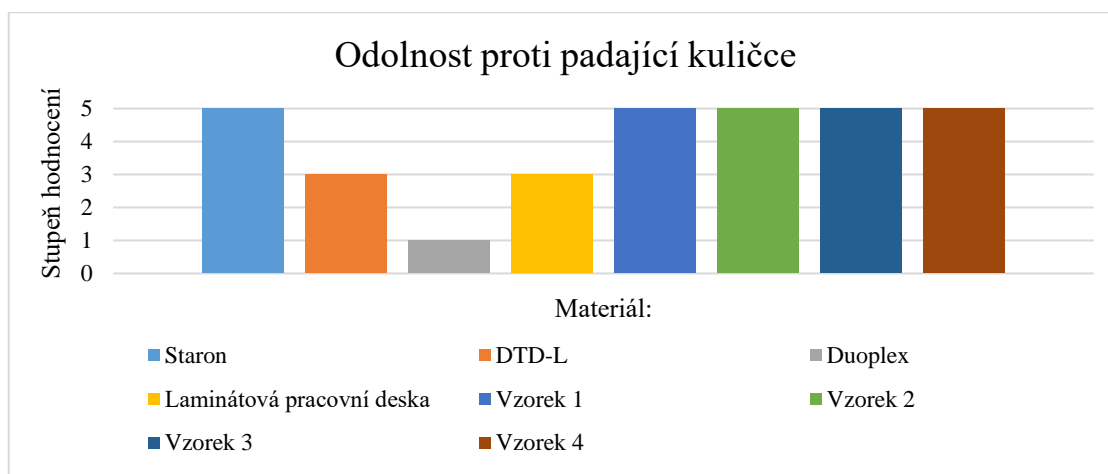
Obr. 13: Důsledek působení vodní páry na materiál Duoplex ihned po zkoušce

7.3 Odolnost nátěru proti padající kuličce

Zkouška odolnosti proti padající kuličce byla provedena a následně vyhodnocena podle normy BS 3962, část 6.

Tab. 19: Výsledky stanovení odolnosti proti padající kuličce

Druh materiálu:	Stupeň hodnocení:
Staron	5
DTD-L	3
Duoplex	1
Laminátová pracovní deska	3
Vzorek 1	5
Vzorek 2	5
Vzorek 3	5
Vzorek 4	5



Obr. 14: Grafické znázornění výsledků stanovení odolnosti proti padající kuličce

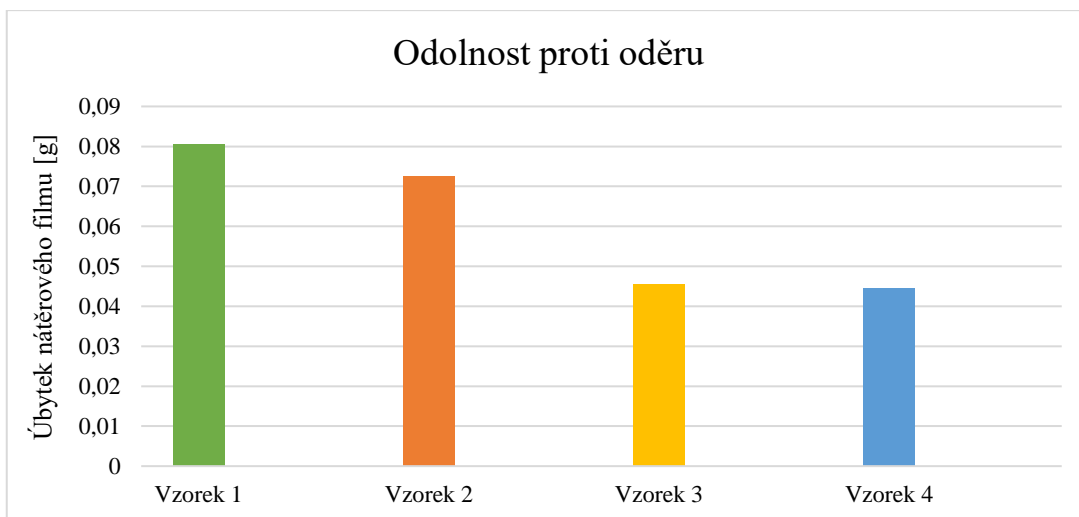
7.4 Odolnost povrchu proti oděru

Zkouška byla provedena a vyhodnocena podle normy ČSN 91 0276.

Požadavek na odolnost proti oděru je podle ČSN 91 0102 pro bytový nábytek maximálně 0,15 g na 100 otáček a pro veřejný interiér 0,12 g na 100 otáček.

Tab. 20: Výsledky stanovení odolnosti proti oděru masivních vzorků

Druh materiálu:	m ₁ [g]	m ₂ [g]	úbytek [g]	Průměr:
Vzorek 1	109,826	109,748	0,078	0,0805 g
	107,617	107,534	0,083	
Vzorek 2	109,748	109,674	0,074	0,0725 g
	107,534	107,463	0,071	
Vzorek 3	124,193	124,151	0,042	0,0455 g
	109,771	109,722	0,049	
Vzorek 4	124,151	124,116	0,035	0,0445 g
	109,722	109,668	0,054	



Obr. 15: Grafické znázornění výsledku stanovení odolnosti proti oděru

7.5 Stanovení povrchové tvrdosti nátěru zkouškou tužkami

Zkouška stanovení povrchové tvrdosti nátěru tužkami byla provedena a vyhodnocena podle normy ČSN EN ISO 15184. Požadavek na povrchovou tvrdost zkouškou tužkami podle ČSN 91 0102 je minimálně stupeň 8.

Tab. 21: Výsledky měření povrchové tvrdosti nátěru tužkami

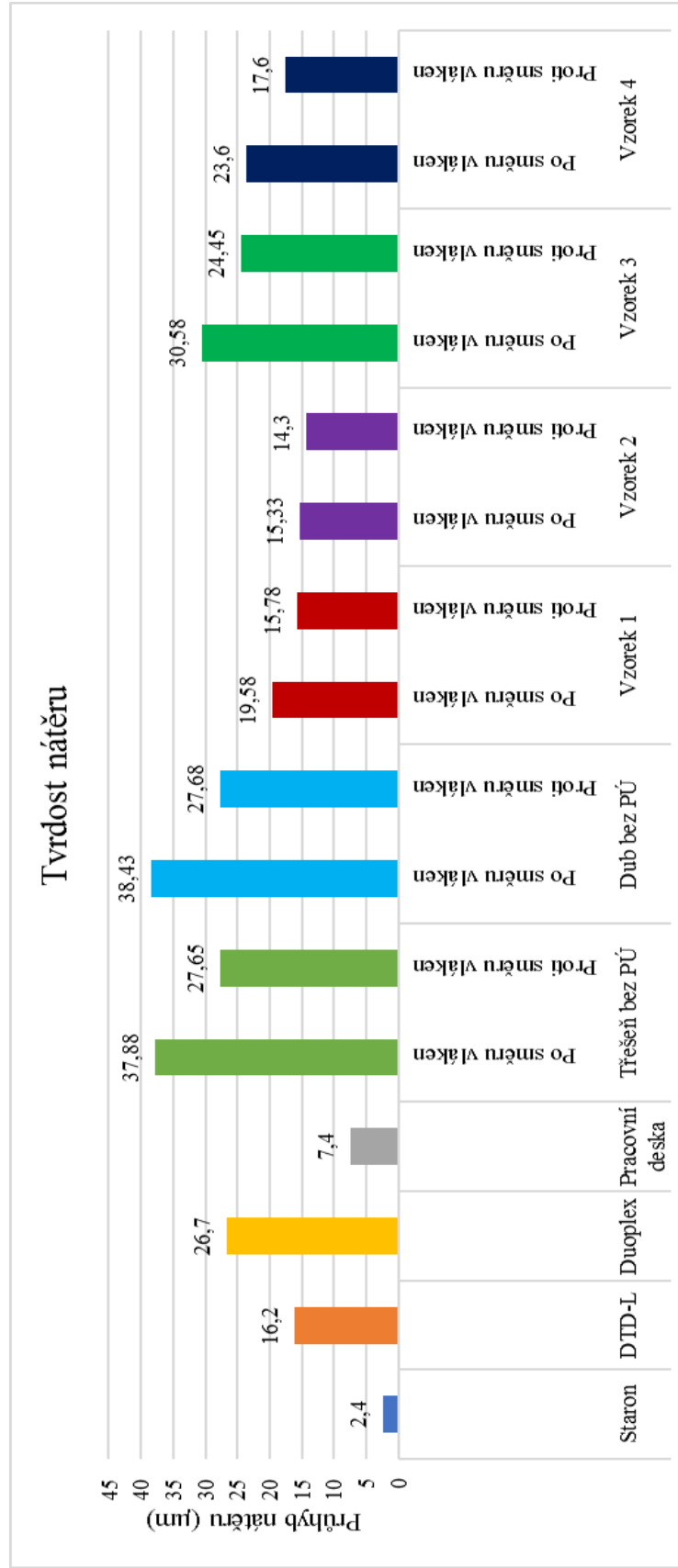
Druh materiálu:	Tvrdost tužky:
Staron	nepoškozeno
DTD-L	nepoškozeno
Duoplex	2 H
Laminátová pracovní deska	nepoškozeno
Vzorek 1	5 H
Vzorek 2	8 H
Vzorek 3	5 H
Vzorek 4	8 H

7.6 Stanovení povrchové tvrdosti mikrotvrdoměrem

Zkouška byla provedena a vyhodnocena podle normy ČSN EN ISO 2815. Výsledky zkoušky jsou zaznamenány v následující tabulce.

Tab. 22: Průměrné výsledky měření povrchové tvrdosti

Materiál:		Průhyb povrchu [μm]	Směrodatná odchylka
Staron		2,4	1,72
DTD-L		16,2	11,87
Duoplex		22,8	7,96
Laminátová pracovní deska		7,4	0,8
Třešeň bez PÚ	<i>Po směru vláken</i>	37,88	3,69
	<i>Proti směru vláken</i>	27,65	2,22
Dub bez PÚ	<i>Po směru vláken</i>	38,43	8,98
	<i>Proti směru vláken</i>	27,68	5,52
Vzorek 1	<i>Po směru vláken</i>	19,58	4,34
	<i>Proti směru vláken</i>	15,78	2,65
Vzorek 2	<i>Po směru vláken</i>	15,33	7,54
	<i>Proti směru vláken</i>	14,3	2,93
Vzorek 3	<i>Po směru vláken</i>	30,58	2,33
	<i>Proti směru vláken</i>	24,45	2,44
Vzorek 4	<i>Po směru vláken</i>	23,6	6,54
	<i>Proti směru vláken</i>	17,6	2,92



Obr. 16: Porovnání výsledků stanovení povrchové tvrdosti nátěru

7.7 Stanovení lesku povrchu

Stanovení lesku povrchu bylo provedeno dle normy ČSN EN 13722.

Tab. 23: Výsledky stanovení lesku povrchu třešně a dubu bez povrchové úpravy

Bez povrchové úpravy								
Úhel	Třešeň				Dub			
	Lesk po směru vláken		Lesk proti směru vláken		Lesk po směru vláken		Lesk proti směru vláken	
	[%]	Směr. odch.	[%]	Směr. odch.	[%]	Směr. odch.	[%]	Směr. odch.
20°	0,53	0,06	0,58	0,04	0,7	0,03	0,72	0,03
60°	2,08	0,33	2,81	0,39	2,44	0,33	2,95	0,44
85°	1,19	0,38	9,65	2,75	1,52	0,61	6,39	2,67

Tab. 24: Výsledky stanovení lesku povrchu třešně a dubu s povrchovou úpravou 1

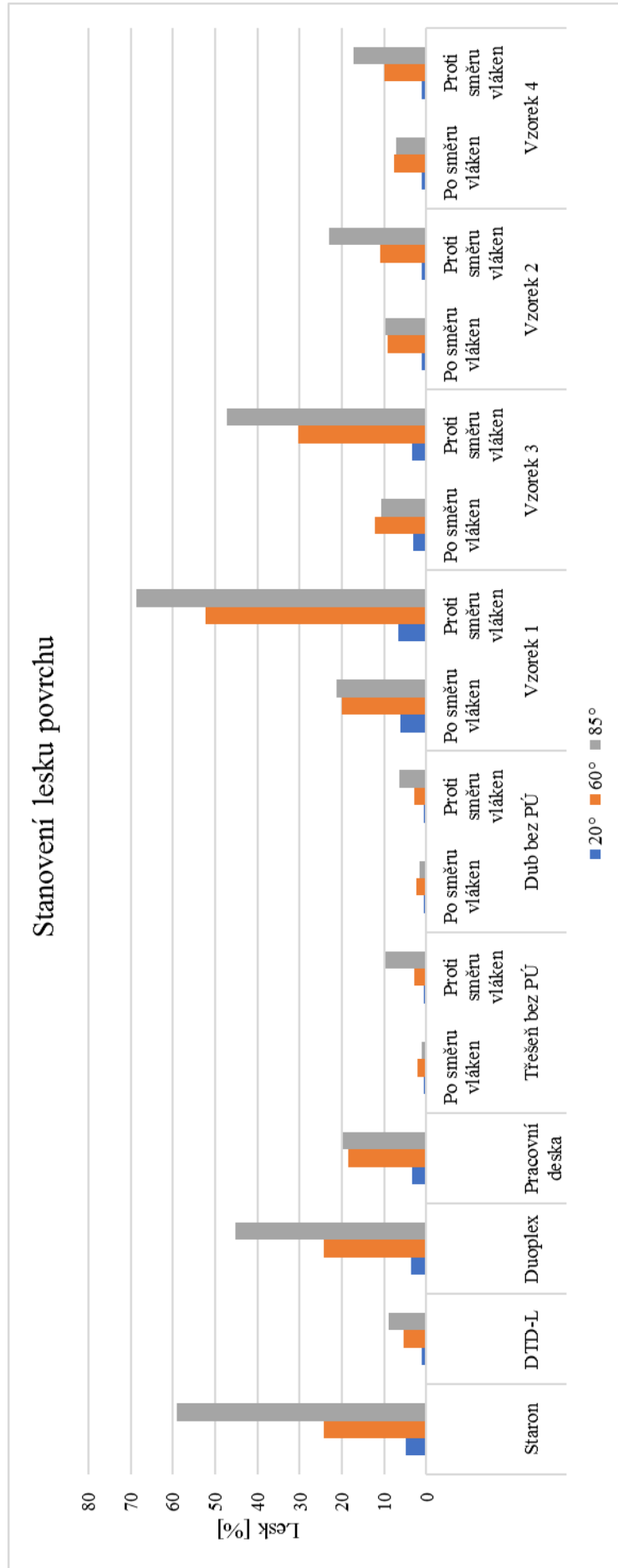
Polyuretanová nátěrová hmota TU 6125/00								
Úhel	Vzorek 1				Vzorek 3			
	Lesk po směru vláken		Lesk proti směru vláken		Lesk po směru vláken		Lesk proti směru vláken	
	[%]	Směr. odch.	[%]	Směr. odch.	[%]	Směr. odch.	[%]	Směr. odch.
20°	6,08	1,19	6,73	1,51	3,08	0,75	3,51	0,90
60°	20,08	3,04	52,18	5,92	12,12	2,28	30,46	6,70
85°	21,35	3,01	68,61	3,02	10,7	2,22	47,29	9,09

Tab. 25: Výsledky stanovení lesku povrchu třešně a dubu s povrchovou úpravou 2

Polyuretanová nátěrová hmota TU 141 a TZ 6220								
Úhel	Vzorek 2				Vzorek 4			
	Lesk po směru vláken		Lesk proti směru vláken		Lesk po směru vláken		Lesk proti směru vláken	
	[%]	Směr. odch.	[%]	Směr. odch.	[%]	Směr. odch.	[%]	Směr. odch.
20°	1,24	0,23	1,21	0,12	1,18	0,08	1,22	0,09
60°	9,16	1,89	10,95	1,13	7,61	0,69	9,88	1,28
85°	9,78	5,08	22,99	2,92	7,19	1,47	17,21	2,92

Tab. 26: Výsledky stanovení lesku povrchu (kompozitní materiály a materiály na bázi dřeva)

Materiál	Úhel	Lesk [%]	Směrodatná odchylka
Staron	20°	4,79	0,37
	60°	24,25	1,03
	85°	59,01	3,09
DTD-L	20°	1,1	0
	60°	5,31	0,14
	85°	9	0,25
Duoplex	20°	3,66	0,81
	60°	24,34	4,31
	85°	45,16	5,86
Pracovní deska	20°	3,36	0,24
	60°	18,63	1,20
	85°	19,83	1,29



Obr. 17: Porovnání výsledků stanovení lesku všech zkoušených materiálů

7.8 Stanovení barevnosti

Tab. 27: Výsledky stanovení barevného odstínu k bílému standardu

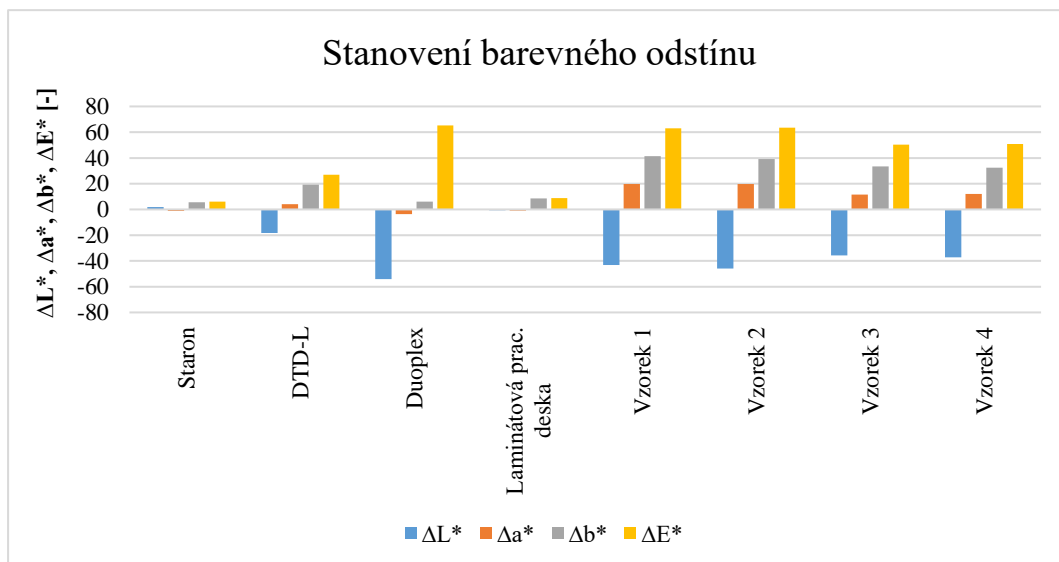
Materiál:	L^*	a^*	b^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
Staron	94,93	-1,09	2,39	1,77	-1,23	5,64	6,03
DTD-L	74,79	4,30	15,89	-18,36	4,14	19,14	26,84
Duoplex	38,96	-3,52	2,84	-54,19	-3,67	6,08	65,17
Laminátová pracovní deska	92,65	-0,84	5,43	-0,58	-0,98	8,67	8,74
Vzorek 1	50,04	19,80	38,08	-43,11	19,65	41,33	62,91
Vzorek 2	47,34	19,98	35,97	-45,82	19,82	39,12	63,54
Vzorek 3	57,54	11,79	30,19	-35,61	11,63	33,44	50,23
Vzorek 4	55,97	12,11	29,29	-37,18	11,95	32,53	50,88

Tab. 28: Výsledky stanovení změny barevného odstínu

Vzorek:	Před PÚ			Po PÚ			ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*				
1	61,10	13,18	26,30	50,04	19,80	38,08	-11,06	6,62	11,78	17,46
2	61,10	13,18	26,30	47,34	19,98	35,97	-13,76	6,8	9,67	16,45
3	66,26	7,61	21,48	57,54	11,79	30,19	-8,72	4,18	8,71	13,02
4	66,26	7,61	21,48	55,97	12,11	29,29	-10,29	4,5	7,81	13,68

Tab. 29: Stanovení změny barevného odstínu po působení studených kapalin

Materiál	Druh studené kapaliny:	Před působením			Po působení			ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
		L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*				
Staron	Čaj	94,93	-1,09	2,39	94,32	-1,04	3,10	-0,61	-0,05	0,71	0,937
	Káva	94,93	-1,09	2,39	94,34	-1,13	3,77	-0,59	0,04	1,38	0,949
	Víno	94,93	-1,09	2,39	94,41	-0,91	3,17	-0,51	-0,18	0,78	0,949



Obr. 18: Porovnání výsledků stanovení barevného odstínu oproti bílému standardu

7.9 Stanovení odolnosti vůči vrypu

Zkouška byla provedena a vyhodnocena podle normy BS 3962.

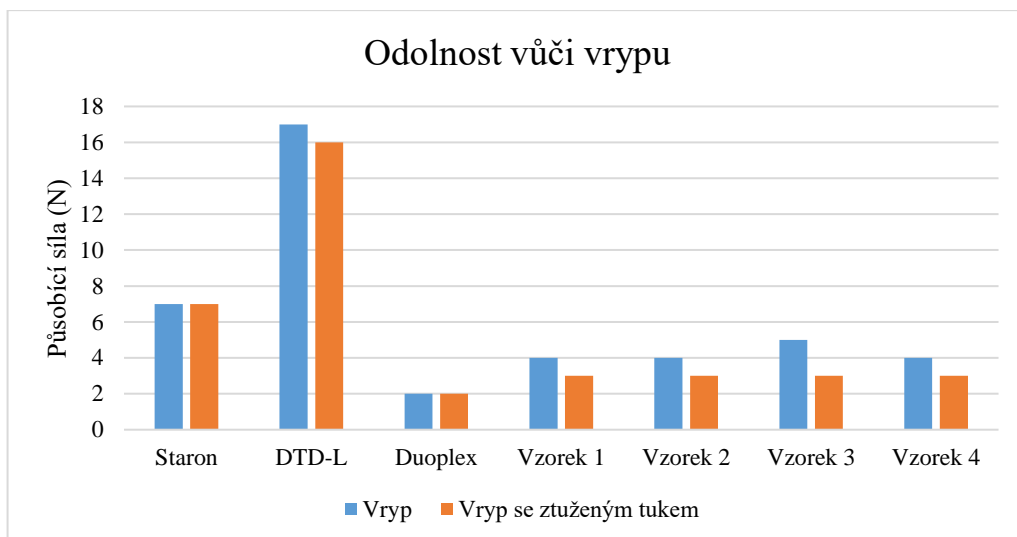
Tab. 30: Výsledky měření odolnosti vůči vrypu

Druh materiálu:	Velikost působící síly [N]:	Stupeň hodnocení:
Staron	7	4
DTD-L	17	5
Duoplex	2	1
Laminátová pracovní deska	nezkoušeno	nezkoušeno
Vzorek 1	4	3
Vzorek 2	4	3
Vzorek 3	5	4
Vzorek 4	4	3

7.10 Stanovení odolnosti vůči vrypu se ztuženým tukem

Tab. 31: Výsledky měření odolnosti vůči vrypu se ztuženým tukem

Druh materiálu:	Velikost působící síly [N]:
Staron	7
DTD-L	16
Duoplex	2
Laminátová pracovní deska	nezkoušeno
Vzorek 1	3
Vzorek 2	3
Vzorek 3	3
Vzorek 4	3



Obr. 19: Porovnání výsledků stanovení odolnosti vůči vrypu a vrypu se ztuženým tukem

7.11 Odolnost povrchu vůči styku s tuky

Aplikovány byly následující tuky: Hera, máslo, kokosový olej, sádlo.

Tab. 32: Vyhodnocení výsledků odolnosti vůči styku s tuky

Druh materiálu:	Hodnocení:
Staron	Žádné změny povrchu
DTD-L	Žádné změny povrchu
Duoplex	Žádné změny povrchu
Laminátová pracovní deska	Nezkoušeno
Vzorek 1	Žádné změny povrchu
Vzorek 2	Žádné změny povrchu
Vzorek 3	Žádné změny povrchu
Vzorek 4	Žádné změny povrchu

8 Diskuze a vyhodnocení výsledků

Stanovení odolnosti proti působení studených kapalin – tab. 17 (str. 50)

Nejlepšího výsledku dosáhla laminátová dřevotřísková deska. Studené kapaliny nezanechaly po 6 hodinách působení žádné stopy a materiál tak splňuje požadavek normy. Na materiálu Staron a laminátové pracovní desce (oba bílá barva), jsou pozorovatelné stopy po působení kávy, čaje a vína. U Staronu byl vyhodnocen stupeň 3 a u laminátové pracovní desky stupeň 4. Výrobce Staronu uvádí, že právě káva, čaj a víno spadají pod druhy kapalin, které lze z povrchu odstranit. Staron tedy nesplňuje požadavky normy, ale laminátová pracovní deska ano. Materiál Duoplex není odolný pouze proti kapalině BTX, která způsobila značné poškození povrchu, došlo k tvorbě puchýřů a odloupení části povrchové úpravy, byl hodnocen stupněm 1. Duoplex přesto splňuje podmínky požadavkové normy ČSN 91 0102, jelikož BTX není uveden mezi požadovanými studenými kapalinami. Všechny masivní vzorky s povrchovou úpravou vykazují stejné výsledky, a to sníženou odolnost proti BTX, která byla vyhodnocena stupněm 4. Splňují tak požadavky normy. Zároveň nebyl prokázán vliv použitého druhu dřeva ani povrchové úpravy na odolnost proti studeným kapalinám.

Odolnost proti působení vlhkého tepla – tab. 18 (str. 51)

Nejnižší odolnost proti působení vlhkého tepla vykazuje materiál Duoplex, byl hodnocen stupněm 1, došlo totiž k značnému poškození struktury povrchu a otisku tkaniny. Staron byl hodnocen stupněm 3, nedošlo k poškození struktury povrchu, pouze ke značné změně lesku povrchu viditelné pod určitým úhlem. Laminátová pracovní deska byla hodnocena stupněm 3, došlo ke změně barvy povrchu, po zkoušce zůstal povrch lehce zažloutlý. Laminovaná dřevotřísková deska splňuje požadavky normy, byla hodnocena stupněm 4, došlo u ní k mírné změně lesku a barvy. Masivní vzorky dubu měly u obou povrchových úprav stejný výsledek, a to stupeň 4, splňují tak požadavky normy ČSN 91 0102. U masivních vzorků třešně se výsledky liší, u vzorku 1 byl vyhodnocen stupeň 3 a u vzorku 2 stupeň 5, u vzorku 5 nedošlo k žádným změnám. Je zde tedy patrný vliv podkladu a druhu nátěrového filmu. Univerzální nátěrové hmoty jsou méně odolné než kombinace základní a vrchní nátěrové hmoty, což se dalo očekávat.

Odolnost proti oděru – tab. 20 (str. 53)

Odolnost proti oděru univerzální nátěrové hmoty je nižší než odolnost kombinace základní a vrchní nátěrové hmoty. Zároveň byla nižší i odolnost vzorků třešně oproti vzorkům dubu. Byl tedy prokázán vliv druhu dřeva i nátěrového filmu na odolnost proti oděru. Všechny vzorky splňují požadavky normy ČSN EN 91 0102, a to jak pro bytový, tak veřejný interiér.

Stanovení tvrdosti povrchu zkouškou tužkami – tab. 21 (str. 54)

Na materiálech Staron, DTD-L a laminátové desce nezanechala ani tužka největší tvrdosti žádné stopy. Nejnižší odolnost vykazuje Duoplex, tvrdost tužky byla pouze 2 H, je tedy velice náchylný k poškrábání. Vzorky 1 a 3 poškodila tužka s tvrdostí 5 H, u vzorků 2 a 4 to byla tužka 8 H. Podklad tedy nemá na odolnost vliv, tvrdost povrchu při zkoušce tužkami ovlivňuje pouze aplikovaná nátěrová hmota. Kombinace základní a vrchní nátěrové hmoty vykazuje větší povrchovou tvrdost. V požadavkové normě ČSN EN 91 0102 je uveden požadavek na povrchovou tvrdost zkouškou tužkami nejméně stupeň 8, který odpovídá označení tužky 4 H. Normě tak nevyhovuje pouze materiál Duoplex.

Stanovení tvrdosti povrchu mikrotvrdoměrem – tab. 22 (str. 55)

Největší tvrdost povrchu, tedy nejmenší protlačení povrchu, vykazuje materiál Staron (2,4 μm). Následuje laminátová pracovní deska (7,4 μm). Laminovaná dřevotřísková deska má hodnotu protlačení 16,2 μm a materiál Duoplex 26,7 μm . Masivní vzorky mají vždy menší tvrdost po směru vláken (větší protlačení). Masivní vzorky třešně i dubu bez povrchové úpravy vykazují téměř totožné hodnoty protlačení. U obou nátěrových hmot se tvrdost povrchu po dokončení více než zdvojnásobila. Protlačení nátěrového filmu kombinace základní a vrchní NH bylo nižší než u univerzální NH. Nátěrový film kombinace základní a vrchní NH má tedy větší tvrdost. Vliv na tvrdost povrchu má i podklad, neboť protlačení vzorků třešně bylo nižší než vzorků dubu.

Stanovení lesku povrchu – tab. 23–26 (str. 57–58)

Výsledky stanovení lesku povrchu ukazují, že nejmatnější je povrch DTD-L podle normy ČSN EN 91 0102 při úhlu dopadu 60° je hodnocen jako mat. Následuje laminátová

pracovní deska, Duoplex a Staron, všechny hodnoceny jako polomat. Hodnoty stanovení lesku proti směru vláken jsou vždy vyšší než hodnoty lesku po směru vláken. Masivní vzorky dubu a třešně bez povrchové úpravy mají téměř totožné a velmi nízké hodnoty a jsou hodnoceny jako mat. Povrchová úprava vzorků 1 a 3 je na pohled lesklejší, což potvrzuje i měření (polomat až pololesk). Vzorky 3 a 4 jsou podle normy hodnoceny jako mat.

Stanovení barevnosti – tab.27–29 (str. 60)

Nejmenší rozdíl od bílého standardu (BILA 232) má Staron (6,03), poté laminátová deska (8,74), následuje DTD-L (26,84), poté vzorky 3 a 4 s téměř totožnými hodnotami (cca 50), následují vzorky 1 a 2 (cca 63) a největší rozdíl má Duoplex (65,17). Po dokončení vzorků 1 a 2 transparentní nátěrovou hmotou byla změna ΔE cca 17 oproti stavu před povrchovou úpravou a po dokončení vzorků 3 a 4 byla změna ΔE cca 13. Měřením bylo prokázáno, že druh transparentního nátěrového filmu nemá na barevnost vliv, ten má pouze podklad. Měřené skvrny po působení studených kapalin na materiál Staron vykazují podobné hodnoty ΔE (cca 9) oproti povrchu beze změn. Skvrny od kávy a vína jsou intenzivnější než skvrna od čaje.

Odolnost vůči vrypu – tab. 30 (str. 61)

Nejméně odolný je materiál Duoplex, stejně jako u zkoušky tužkami, působící síla byla pouze 2 N (stupeň 1), je tedy velmi náchylný k poškrábání. Staron odolal působící síle do 7 N (stupeň 4). Nejodolnější byla laminátová dřevotřísková deska, která odolala působící síle do 17 N (stupeň 5). Laminátová pracovní deska nebyla z důvodu velikosti a tloušťky vzorku zkoušena. Vzorky 1,2 a 4 odolaly působící síle do 4 N a vzorek 3 síle do 5 N. Měřením nebyl jednoznačně prokázán vliv druhu nátěrového filmu a druhu dřeva na odolnost vůči vrypu. Pravděpodobný je pouze vliv druhu nátěrové hmoty, ačkoliv byl u tohoto měření nepatrný.

Odolnost vůči vrypu se ztuženým tukem – tab. 31 (str. 61)

Měřením bylo prokázáno, že na materiál Staron a Duoplex neměl ztužený tuk vliv. U ostatních vzorků byla hodnota působící síly o 1 N nižší, u vzorku 3 dokonce o 2 N. Druh podkladu má na odolnost vůči vrypu se ztuženým tukem pravděpodobně vliv. Vliv druhu nátěrového filmu nebyl měřením prokázán.

Odolnost vůči styku s tuky – tab. 32 (str. 62)

Tuky nezanechaly na povrchu žádného ze vzorků jakékoliv stopy. Materiály jsou tedy odolné vůči tukům.

Vyhodnocení nejvhodnější pracovní kuchyňské desky pro privátní interiér

Za nejvhodnější materiál pro kuchyňskou pracovní desku je považováno masivní dřevo s kvalitní povrchovou úpravou transparentní nátěrovou hmotou. Kombinace základní a vrchní nátěrové hmoty vykazuje lepší výsledky než univerzální NH a je tedy vhodnější. Mezi zkoušenými druhy dřeva nebyly přílišné rozdíly, přesto je dub považován za vhodnější dřevinu. Je také dostupnější a levnější. Výhodou masivního dřeva je i opravitelnost povrchu.

Materiál Staron je velmi tvrdý a odolává mechanickému poškození, vykazuje ale horší výsledky odolnosti vůči působení vysokých teplot a studeným kapalinám. I zde je ale možnost obnovení povrchu. Nevýhodou je však vyšší cena oproti masivnímu dřevu. Proto je vyhodnocen jako druhý nejvhodnější materiál.

Výsledky laminátové pracovní desky a laminované dřevotřískové desky jsou dobré a příznivá je i jejich cena a dostupnost. Nevýhody aglomerovaných materiálů, jako je nemožnost opravy povrchu a nevratnost povrchu při nabobtnání, tedy nutná výměna celé desky, jsou ale považovány za zásadní. Proto je lépe hodnoceno masivní dřevo s povrchovou úpravou a umělý kámen.

Vyhodnocení významu pro praxi

V práci byli porovnání zástupci nejběžnějších materiálů pro výrobu kuchyňských pracovních desek. Výsledky práce jsou v praxi využitelné především jako doporučení pro výběr nejvhodnějšího materiálu pro výrobu pracovní desky. V rámci dokončení masivních vzorků byl použit pouze jeden druh nátěrové hmoty, a to polyuretanová nátěrová hmota, která byla vyhodnocena jako nejvhodnější. Práce tedy neposkytuje srovnání jednotlivých druhů nátěrových hmot pro povrchovou úpravu pracovních desek z masivního dřeva. Poskytuje ale srovnání vlastností univerzální nátěrové hmoty a kombinace základní a vrchní nátěrové hmoty.

9 Závěr

Cílem práce bylo porovnání fyzikálně-mechanickým, chemických, ekologických, užitných a vzhledových vlastností dlouhodobě používaných materiálů pro výrobu kuchyňských pracovních desek. Porovnávány byly také nátěrové hmoty, a to univerzální polyuretanová nátěrová hmota a kombinace základní a vrchní polyuretanové nátěrové hmoty. Dále byl posuzován vliv podkladu a nátěrové hmoty na naměřené výsledky. Důležitým bodem práce byla i analýza vlastností jednotlivých materiálů, požadavků na povrchovou úpravu kuchyňských pracovních desek a požadavků na materiály určené pro styk s potravinami.

Kuchyňské pracovní desky jsou velmi namáhané plochy, jsou na ně tedy kladeny velké nároky na odolnost a také zdravotní nezávadnost (styk s potravinami). Je tak nutné provést větší množství laboratorních zkoušek podle platných norem a praxí ověřených postupů. V dnešní době se používají zejména levné laminátové pracovní desky, v dražších interiérech pak tzv. umělý kámen (Corian, Staron apod.) a zřídka přírodní kámen (žula). Masivní dřevo je dlouhodobě používaný materiál, přesto se s ním u kuchyňských pracovních desek nesetkáme tak často jako s lamináty.

Laboratorním měřením byla prokázána vhodnost dřeva třešně i dubu na výrobu pracovních desek. Dále byla zjištěna větší odolnost kombinace základní a vrchní polyuretanové nátěrové hmoty. Materiál Duoplex byl vyhodnocen jako naprosto nevhodný materiál. Má nízkou odolnost proti mechanickému poškození a vysokým teplotám. Jeho použití je vhodné pouze jako dekorační materiál. Ostatní materiály dosáhly dobrých výsledků, ačkoliv měly u některých zkoušek nižší odolnost, než je požadavek normy ČSN EN 91 0102.

Za nejvhodnější materiál byl zvolen masivní dub dokončený kombinací základního a vrchního polyuretanového laku. Výhodou tohoto materiálu je také dostupnost a cena, především ale opravitelnost povrchu.

10 Summary

The aim of this research was to compare the physico-mechanical, chemical, ecological, utility and visual properties of materials used for the manufacture of kitchen worktops. The coatings were compared as well, namely a universal polyurethane varnish and a combination of base and top polyurethane varnish. Furthermore, the effect of the type of base material and the coating composition on the measured results was assessed. An important part of the research was the analysis of the material properties, surface treatment requirements of kitchen worktops and requirements for materials, which could come into contact with food.

The surfaces of kitchen worktops are frequently used areas and as such they must meet the requirements placed on resistance and food safety due to often repeated contact with food. It is necessary to carry out a large number of laboratory tests in accordance with the valid standards and practices of proven procedures. Nowadays, mainly the cheap laminate worktops are used, while solid surfaces (Corian, Staron etc.) and seldom natural stone (granite) are usually used in the more expensive interiors. Solid wood is a long-term material, but it is not used as often as laminates for the manufacture of kitchen worktops.

Laboratory measurements have proven the suitability of solid cherry and oak wood for the manufacture of worktops. Further, the resistance of the combination of the base and top polyurethane varnish was found to be higher. Duoplex material was evaluated as a totally inappropriate material. It has low resistance to mechanical damage and high temperatures. Its main suitability is as a decorative material. Other tested materials achieved relatively good results, despite proving to be less durable than the minimal requirement of the standard EN 91 0102.

Solid oak finished with the combination of base and top polyurethane varnish has been chosen as the most suitable material. The advantages of this material are its good availability and lower price, but mainly its surface repairability.

11 Seznam zkratek

a*, b*	chromatické osy
ABS	Akrylonitrilbutadienstyren
AISI	American Iron and Steel Institute (Americký institut železa a oceli)
ANSI	American National Standards Institute (Národní americký normalizační institut)
apod.	a podobně
atd.	a tak dále
ATH	hydroxid hlinitý
BS	British standard (Britská státní norma)
ČSN	Česká státní norma
DB	dub
DTD	dřevotřísková deska
DTD-L	dřevotřísková deska laminovaná
IF	infračervené záření
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
L*	osa světlosti
LKČ	limitní kyslíkové číslo
MDF	dřevovláknitá deska polotvrdá
NEMA	National Electrical Manufacturers Association (Národní asociace elektrotechnických výrobců)
NH	nátěrová hmota
NSF	National Sanitation Foundation (Národní hygienická nadace)
PCP	pentachlorfenol

PMMA	polymethylmetakrylát
PÚ	povrchová úprava
PUR	polyuretan
RoHS	Restriction of Hazardous Substances (tj. omezování nebezpečných látek)
TCP	tetrachlor
TR	třešeň
USA	Spojené státy americké
UV	ultrafialové záření
VOC	organické těkavé látky
ΔE	změna barevného odstínu

12 Seznam použité literatury

12.1 Literární zdroje

1. BRUNECKÝ, Petr, 2009. *Zpracování dřeva: materiály – výrobky – konstrukce – technologie: technická příručka pro truhláře, nábytkáře, stavební tesaře, projektanty, konstruktéry, technology a zpracovatele dřeva*. Praha: Dashöfer. ISSN 1803-8905.
2. CONRAN, Terence, 2005. *Kuchyně: srdce domova*. Praha: Slovart, ISBN 80-7209-676-1.
3. ČAPKA, Radomír. Pracovní deska, na které můžete krájet, klepat, drtit i vařit. *Dřevařský magazín: odborný časopis pro podporu dřevařské a nábytkářské výroby*. Trendwood-twd, 2017, **18**(3), 14–15. ISSN 1338-371X.
4. DUCHÁČEK, Vratislav, 2011. *Polymery: výroba, vlastnosti, zpracování, použití*. Vyd. 3., přeprac. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-788-0.
5. GANDELOVÁ, Libuše, Petr HORÁČEK a Jarmila ŠLEZINGEROVÁ, 2009. *Nauka o dřevě*. Vyd. 3., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 978-80-7375-312-2.
6. HARTMAN, Emil, Ladislav LUKAVSKÝ a Ladislav SVOBODA, 1988. *Povrchové úpravy nátěrovými hmotami v nábytkářském průmyslu*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
7. KALEDOVÁ, A., 2003. *Technologie nátěrových hmot I.: stroje a procesy ve výrobě nátěrových hmot*. Pardubice, Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-625-7.
8. KULA, Daniel, Elodie TERNAUX a Quentin HIRSINGER, c2012. *Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architekty a designéry*. Praha: Happy Materials,. ISBN 978-80-260-0538-4.
9. LHOTÁKOVÁ, Zdeňka a Klára TRNKOVÁ, 2006. *Kuchyně: [nápad, úprava, řešení]*. Brno: ERA. Dům a zahrada. ISBN 80-7366-045-8.
10. POLÁŠEK, Josef, 2003. *Zkoušení nátěrových hmot a povrchových úprav. Část I., Stavebně truhlářské výrobky*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-659-X.

11. POLÁŠEK, Josef, 2003. *Zkoušení nátěrových hmot a povrchových úprav. Část II., Nábytek.* V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-660-3.
12. RUPP, William and Arnold FRIEDMANN, 1989. *Construction materials for interior design: principles of structure and properties of materials.* New York: Whitney Library of Desing.
13. ŘEZNÍČKOVÁ, Alena, 2003. *Moderní kuchyně.* Praha: Grada Publishing. Profi & hobby. ISBN 80-247-0638-5.
14. SATAS, D., TRACTON, A. A., 2001. *Coatings Technology Book 2nd edition.* New York, Marcel Dekker. ISBN 0-8247-0439-8.
15. SCHULZ, Ulrich, 2009. *Accelerated testing: nature and artificial weathering in the coatings industry.* Hannover: Vincentz Network. ISBN 3-86630-908-2.
16. SVOBODA, Jaroslav, Petr BRUNECKÝ a Boris HÁLA, 2013. *Nábytkářský informační systém "NIS". Část IX., Materiály na bázi dřeva a ostatní materiály pro výrobu nábytku.* Brno: Ircaes. ISBN 978-80-87502-12-9.
17. ŠLEZINGEROVÁ, Jarmila a Libuše GANDELOVÁ, 2002. *Stavba dřeva.* Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 978-80-7157-636-5.
18. TESAŘOVÁ, Daniela, 2014. *Povrchové úpravy dřeva.* Praha: Grada Publishing. Profi & hobby. ISBN 978-80-247-4715-6.
19. TOMÍČKOVÁ, Věra a Petr TOMÍČEK, 2007. *Kuchyně: navrhnete si kuchyň jako profesionál.* Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1851-1.
20. TRACTON, A. A., 2007. *Coatings materials and surface coatings.* Boca Raton, CRC Press. ISBN 978-1-4200-4404-1.
21. VÁVRA, L., 2016. *Pigmentové povrchové úpravy ve vysokém lesku vodou ředitelnými nátěrovými hmotami.* Brno. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Lesnická a dřevařská fakulta.
22. VIRDI, Surinder Singh, 2012. *Construction science and materials.* This ed. 1st pub. Chichester: Wiley-Blackwell. ISBN 978-0-470-65888-8.
23. Technický list Sayerlack TU 6125/00
24. Technický list Sayerlack TU 141

25. Technický list Sayerlack TU 6220

12.2 Elektronické zdroje

1. *FK dřevěné lišty* [online]. [cit. 16.4.2017]. Dostupné z: <https://www.fklisty.cz/>
2. *DuPont™ Corian® Solid surfaces*. [online]. [cit. 20.4.2017]. Dostupné z: <http://www.corian.com/>
3. *HI-MACS® Natural Acrylic Stone*. [online]. [cit. 20.4.2017]. Dostupné z: <http://himacs.eu/en>
4. *HI-MACS® LG Hausys*. [online]. [cit. 20.4.2017]. Dostupné z: <http://www.lghausys.com/business/interior/himacs.jsp?gubun=product&pid=25>
5. *Nolte Kitchens: Stylish Designer Kitchens* [online]. [cit. 19.4.2017]. Dostupné z: <https://www.nolte-kitchens.com/en/>
6. *Polyurethanes. American Chemistry Council* [online]. [cit. 24.4.2017]. Dostupné z: <https://polyurethane.americanchemistry.com/>
7. *Zákony. Portál veřejné správy* [online]. [cit. 26.4.2017]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/?path=/portal/obcan/>
8. *Povrchová úprava. Nábytkářský informační systém* [online]. [cit. 22.4.2017]. Dostupné z: <http://www.n-i-s.cz/cz/povrchova-uprava/page/478/>
9. *Project. iCity Kiosk – Perth, Australia. CASF* [online]. [cit. 29.4.2017]. Dostupné z: <http://casf.com.au/project/icity-kiosk-perth-australia/>
10. *Pyrolave* [online]. [cit. 21.4.2017]. Dostupné z: <http://www.pyrolave.com/en/home/>
11. *Staron® Solid surface* [online]. [cit. 20.4.2017]. Dostupné z: <https://www.staron.com/staron/uk/main/main.do>
12. *Technistone®* [online]. [cit. 21.4.2017]. Dostupné z: <http://www.technistone.com/>
13. *Varicor® Solid surface material*. [online]. [cit. 21.4.2017]. Dostupné z: <http://www.varicor.de/english/home/>

12.3 Normy

1. BS 3962-6, 1980. *Metody zkoušení povrchových úprav dřevěného nábytku. Posouzení odolnosti proti mechanickému poškození.* Londýn: British Standards Institution.
2. ČSN 91 0102, 2006. *A Nábytek – Povrchová úprava dřevěného nábytku – Technické požadavky.* Praha: Český normalizační institut.
3. ČSN 91 0272, 1992. *A Nábytek – Zkoušení povrchové úpravy nábytku. Hodnocení vzhledových vlastností.* Praha: Český normalizační institut.
4. ČSN EN 1186, 2003. *Materiály a předměty určené pro styk s potravinami – Plasty.* Praha: Český normalizační institut.
5. ČSN EN 12720+A1, 2014. *A Nábytek – Hodnocení odolnosti povrchu proti působení studených kapalin.* Praha: Český normalizační institut.
6. ČSN EN 12721+A1, 2014. *A Nábytek – Hodnocení odolnosti povrchu proti působení vlhkého tepla.* Praha: Český normalizační institut.
7. ČSN EN 12722+A1 (910287), 2014. *A Nábytek – Hodnocení odolnosti povrchu proti působení suchého tepla.* Praha: Český normalizační institut.
8. ČSN EN 13130, 2005. *Materiály a předměty ve styku s potravinami – Složky plastů podléhající omezení.* Praha: Český normalizační institut.
9. ČSN EN 13722, 2005. *A Nábytek – Stanovení lesku povrchu.* Praha: Český normalizační institut.
10. ČSN EN 438-2, 2016. *A Vysokotlaké dekorativní lamináty (HPL) - Desky na bázi reaktoplastů (obvykle nazývané lamináty). Část 2, Stanovení vlastností.* Praha: Český normalizační institut.
11. ČSN EN ISO 15184, 2013. *A Nátěrové hmoty – Stanovení tvrdosti nátěru zkouškou tužkami.* Praha: Český normalizační institut.
12. ČSN 91 3001, 2008. *Nábytek pro venkovní použití – Zahradní nábytek – Technické požadavky.* Praha: Český normalizační institut.

13 Seznam tabulek

Tab. 1: Vlastnosti PMMA (Ducháček 2011)	26
Tab. 2: Rozdělení ploch	30
Tab. 3: Požadavky na fyzikálně mechanické vlastnosti	31
Tab. 4: Požadavky na odolnost proti působení studených kapalin dle ČSN EN 12720 (pro nábytek bytový, kancelářský, školní, restaurační a hotelový, dílenský).....	32
Tab. 5: Požadavky na vzhled ploch	32
Tab. 6: Požadavky na dokončované plochy v exteriéru dle ČSN 91 3001	33
Tab. 7: Zkušební intervaly	42
Tab. 8: Popis číselného klasifikačního kódu	42
Tab. 9: Popis číselného klasifikačního kódu	43
Tab. 10: Popis číselného klasifikačního kódu	44
Tab. 11: Vyjádření výsledků.....	45
Tab. 12: Tabulka číselných kódu posuzujících poškození	45
Tab. 13: Sada dřevěných kreslicích tužek	46
Tab. 14: Odolnost povrchové úpravy vůči penetraci	48
Tab. 15: Odolnost podkladu na bázi dřeva vůči penetraci.....	48
Tab. 16: Označení masivních vzorků	49
Tab. 17: Výsledky stanovení odolnosti proti působení studených kapalin.....	50
Tab. 18: Výsledky stanovení odolnosti proti působení vlhkého tepla, suchého tepla a vodní páry	51
Tab. 19: Výsledky stanovení odolnosti proti padající kuličce.....	53
Tab. 20: Výsledky stanovení odolnosti proti oděru masivních vzorků	53
Tab. 21: Výsledky měření povrchové tvrdosti nátěru tužkami.....	54
Tab. 22: Průměrné výsledky měření povrchové tvrdosti	55
Tab. 23: Výsledky stanovení lesku povrchu třešně a dubu bez povrchové úpravy	57
Tab. 24: Výsledky stanovení lesku povrchu třešně a dubu s povrchovou úpravou 1	57
Tab. 25: Výsledky stanovení lesku povrchu třešně a dubu s povrchovou úpravou 2	57
Tab. 26: Výsledky stanovení lesku povrchu (kompozitní materiály a materiály na bázi dřeva)	58
Tab. 27: Výsledky stanovení barevného odstínu k bílému standardu	60
Tab. 28: Výsledky stanovení změny barevného odstínu	60
Tab. 29: Stanovení změny barevného odstínu po působení studených kapalin.....	60

Tab. 30: Výsledky měření odolnosti vůči vrypu.....	61
Tab. 31: Výsledky měření odolnosti vůči vrypu se ztuženým tukem.....	61
Tab. 32: Vyhodnocení výsledků odolnosti vůči styku s tuky	62

14 Seznam obrázků

Obr. 1: Feelwood – Pracovní desky se strukturálním povrchem a hranou s dekorem čelního řezu spárovkou	11
Obr. 2: Příklad pracovní desky z Corianu.....	12
Obr. 3: Kuchyňský ostrůvek z materiálu HI-MACS	13
Obr. 4: Ukázka pracovní desky z materiálu TechniStone	15
Obr. 5: Kuchyňská pracovní deska z materiálu Pyrolave.....	17
Obr. 6: Vznik polyuretanu	22
Obr. 7: Strukturální vzorec PMMA	25
Obr.8: Příklad pracovní desky z materiálu Staron.....	37
Obr. 9: Příklad použití Staronu na netradiční kuchňskou pracovní desku.....	38
Obr. 10: Vzorky materiálu Duoplex	38
Obr. 11: Porovnání jednotlivých zkoušených materiálů a jejich odolnosti proti studeným kapalinám.....	51
Obr. 12: Porovnání odolnosti materiálů proti vlhkému teplu, suchému teplu a vodní páře	52
Obr. 13: Důsledek působení vodní páry na materiál Duoplex ihned po zkoušce.....	52
Obr. 14: Grafické znázornění výsledků stanovení odolnosti proti padající kuličce	53
Obr. 15: Grafické znázornění výsledku stanovení odolnosti proti oděru	54
Obr. 16: Porovnání výsledků stanovení povrchové tvrdosti nátěru.....	56
Obr. 17: Porovnání výsledků stanovení lesku všech zkoušených materiálů	59
Obr. 18: Porovnání výsledků stanovení barevného odstínu oproti bílému standardu	61
Obr. 19: Porovnání výsledků stanovení odolnosti vůči vrypu a vrypu se ztuženým tukem	62