

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

**Dřevěné terasy – vhodné materiály,
způsoby montáže a údržba**

Diplomová práce

Autor: Bc.Randy Kordač
Vedoucí práce: Ing. Jitka Beránková, PhD.

2016

"Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma dřevěné terasy – vhodné materiály, způsoby montáže a údržba vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jitky Beránkové, PhD. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby."

V Praze dne 15.04.2015

.....

Randy Kordač

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval Ing. Jitce Beránkové, PhD. za ochotu, trpělivost a odborné vedení při zpracování diplomové práce.

Anotace

Cílem mé diplomové práce bylo přehledně shromáždit co nejvíce dostupných informací o materiálech pro dřevěné terasy a jejich montáž. V diplomové práci se dále snažím objektivně pomocí zátěžových zkoušek posoudit kvalitu alternativního materiálu WPC. V práci jsou popsány běžně dostupné materiály pro dřevěné terasy a nejčastější způsoby montáže.

Toto téma jsem si vybral na základě svého působení ve firmě AU-MEX s.r.o., která se zabývá mimo jiné i prodejem a montáží dřevěných teras. Při styku s investory ale i s řemeslníky jsem zjistil, že existuje pouze málo informovaných a zkušených lidí co se dřevěných teras týká. Při zpracovávání diplomové práce jsem zjistil, že existuje velmi omezené množství podkladů pro realizaci dřevěných teras. Chtěl jsem proto vytvořit ucelenou a jasnou práci na téma dřevěné terasy.

Klíčová slova: dřevěná terasa, montáž terasy, údržba terasy, trvanlivost

Annotation

The aim of my graduate paper was clearly gather as much information available on materials for wooden terraces and their installation. In this thesis I'm trying to objectively using stress tests to assess the quality of alternative material WPC. The paper describes commonly available materials for wooden terraces and the most common methods of assembly.

The theme I chose based on his tenure in the company AU-MEX Ltd., which is engaged in, inter alia, the sale and installation of wooden terraces. After contact with investors but also artisans, I found that there are only a few knowledgeable and experienced people who are wooden terraces concerns. When preparing the thesis, I found that there is a very limited amount of data for the realization of wooden terraces. Why I wanted to create a clear and comprehensive work on the wooden terrace.

Key words: wooden terrace, installation of terraces, maintenance of terraces, durability

Obsah

Seznam ilustrací.....	9
Seznam tabulek.....	11
Seznam grafů.....	13
Seznam zkratk.....	14
Úvod.....	15
1 Teoretický rozbor problematiky.....	16
1.1. Charakteristika teras.....	16
1.2. Historie teras.....	17
1.3. Charakteristika podkladního materiálu.....	18
1.4. Charakteristika nosné konstrukce.....	18
1.5. Charakteristika spojovacího materiálu.....	21
1.5.1. Viditelné připevnění terasových prken.....	21
1.5.1.1. Druhy materiálů na výrobu terasových vrutů.....	24
1.5.1.2. Třídy provozu dle ČSN EN 1995-1-1.....	25
1.5.2. Neviditelné připevnění terasových prken.....	28
1.6. Charakteristika pochozí vrstvy terasy.....	29
1.6.1. Terasová prkna z evropských dřevin.....	33
1.6.1.1. Terasová prkna z jehličnatých dřevin.....	33
1.6.1.2. Terasová prkna z listnatých dřevin.....	38
1.6.1.3. Terasová prkna z thermo dřeva.....	39
1.6.2. Terasová prkna z exotických dřevin.....	42
1.6.3. Terasová prkna z dřevoplastového kompozitního materiálu (WPC).....	57
1.6.3.1. Výroba WPC.....	58
1.6.3.2. Vlastnosti WPC.....	58
1.6.3.3. Použití WPC.....	59
2 Zkouška životnosti dřevoplastového kompozitu.....	60
2.1 Stanovení modulu pružnosti v ohybu a pevnosti v ohybu desky.....	60
2.1.1 PŘEDMĚT ZKOUŠKY.....	60
2.1.2 ZKUŠEBNÍ VZORKY.....	60
2.1.3 ZKUŠEBNÍ METODA.....	61
2.1.4 DATUM ZKOUŠKY.....	61
2.1.5 VÝSLEDEK ZKOUŠKY.....	61
2.1.6 ZÁVĚR.....	61
2.2 Urychlená povětrnostní zkouška podlahových profilů GRENADECK dle TP VVÚD 3.64.001.....	63
2.2.1 PŘEDMĚT A ÚČEL ZKOUŠKY.....	63

2.2.2	ZKUŠEBNÍ VZORKY	63
2.2.3	ZKUŠEBNÍ POSTUP	64
2.2.4	DATUM ZKOUŠKY	65
2.2.5	VÝSLEDKY ZKOUŠKY	65
2.2.6	ZÁVĚR - NENÍ PŘEDMĚTEM AKREDITACE	65
2.2.7	Výsledky vizuální klasifikace	66
2.2.8	Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky	67
2.3	Stanovení odolnosti dřevoplastové desky GRENADECK proti plísním podle ČSN 49 0604	76
2.3.1	PŘEDMĚT A ÚČEL ZKOUŠKY	76
2.3.2	ZKUŠEBNÍ VZORKY	76
2.3.3	ZKUŠEBNÍ METODA (ČÍSLO POUŽITÉ ZKUŠEBNÍ NORMY)	76
2.3.4	ČASOVÝ PRŮBĚH ZKOUŠKY	77
2.3.5	VÝSLEDKY ZKOUŠKY	77
2.3.6	Stanovení účinnosti proti plísním	78
3	Montáž dřevěných teras	82
3.1	Spodní konstrukce	82
3.2	Nosná konstrukce	83
3.3	Pochozí vrstva	85
3.3.1	Připojení pomocí viditelných spojů	85
3.3.2	Připojení pomocí neviditelných spojů	86
3.4	Údržba dřevěných teras	88
4	Nátěrové hmoty pro povrchovou úpravu dřeva	89
4.1	Rozdělení nátěrových hmot	89
4.2	Zkoušené přípravky	91
4.3	Zkouška nátěrových hmot	93
4.3.1	Pomůcky použité při zkoušce	94
4.4	Provedení zkoušky	94
4.4.1	Postup hodnocení	95
4.5	Hodnocení degradace nátěrů	95
4.5.1	Všeobecně	95
4.5.2	Status a členění ČSN EN ISO 4628	96
4.6	Norma ČSN EN ISO 4628-1	96
4.6.1	Předmět normy	96
4.6.2	Obecné principy systému klasifikace	96
4.6.3	Hodnocení defektů a intenzity změn	97
4.6.4	Klasifikace velikosti defektů	97
4.6.5	Klasifikace intenzity změn	97

4.6.6	Vyjádření výsledků	98
4.6.7	Vyhodnocení změny barvy	109
4.6.8	Vizuální hodnocení	121
1.6.3.4.	Hodnocení po třech měsících	122
1.6.3.5.	Hodnocení po dvou letech	123
1.6.3.6.	Hodnocení po pěti letech	124
5	Závěr	127
6	Seznam použité literatury	128

Seznam ilustrací

Obr. 1 Výškově stavitelné podstavce.....	20
Obr. 2 Namáhání na smyk	23
Obr. 3 Deformace prohnutím.....	23
Obr. 4 Namáhání na ohyb	23
Obr. 5 Následky nesprávného výběru typů vrutů	25
Obr. 6 Druhy profilování dřevěných terasových prken	33
Obr. 7 Ukázka smrku	34
Obr. 8 Ukázka borovice	35
Obr. 9 Porovnání mezi sibiřským modřínem a evropským modřínem.....	37
Obr. 10 Ukázka modřínu	37
Obr. 11 Ukázka akátu	39
Obr. 12 Ukázka realizace z thermo borovice.....	41
Obr. 13 Ukázka realizace z thermojasanu	42
Obr. 14 Ukázka bangkirai	44
Obr. 16 Ukázka kapur	47
Obr. 17 Ukázka bukit.....	48
Obr. 18 Ukázka merbau	49
Obr. 19 Ukázka garapa	50
Obr. 20 Ukázka teak barmský.....	52
Obr. 21 Ukázka teak jávský.....	53
Obr. 22 Ukázka ipe	54
Obr. 23 Ukázka cumaru	55
Obr. 24 Ukázka červeného cedru.....	57
Obr. 25 Ukázka realizace z WPC	59
Obr. 26 Zkušební tělesa zhotovená z dřevoplastové desky Grenadeck ošetřená 0,1% koncentrací Preventolu MP 11	79
Obr. 27 Zkušební tělesa zhotovená z dřevoplastové desky Grenadeck ošetřená Algon Paste	79
Obr. 28 Zkušební tělesa zhotovená z dřevoplastové desky Grenadeck ošetřená 1,2 % koncentrací Zink Boratu.	80
Obr. 29 Zkušební tělesa zhotovená z dřevoplastové desky Grenadeck ošetřená 0,2 % koncentrací Preventolu MP 11.....	80
Obr. 30 Neošetřená zkušební tělesa – kontrola virulence.....	81
Obr. 31 Čtvercová gumová podložka pod nosnou konstrukcí.....	83
Obr. 32 Rozmístění spodní konstrukce.....	84
Obr. 33 Příklad ukotvení nosné konstrukce k podkladu.....	84

Obr. 34 Ukázka umístění vrutů.....	86
Obr. 35 Napojení prken mimo podkladní hranol.....	86
Obr. 36 Připevnění kluzáků	87
Obr. 37 Montáž terasy s neviditelnými spoji.....	87
Obr. 38 Poškození dřeva kovovými částěčkami.....	88
Obrázek 39 ošetření zkušebních těles	93
Obr. 40 NS-4 po pěti letech expozice	124
Obr. 41 NS-1 po pěti letech expozice	124
Obr. 42 NS-2 po pěti letech expozice	125
Obr. 43 NS-3 po pěti letech expozice	126

Seznam tabulek

Tab. 1 Rozmístění podkladního roštu	19
Tab. 2 Volba vhodných vrutů	27
Tab. 3 Třídy životnosti dřevin	31
Tab. 4 Modul pružnosti v ohybu a pevnosti	62
Tab. 5 Porovnání mechanických vlastností desek GRENADECK před a po umělém stárnutí	63
Tab. 6 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky před vstavením 68/08/1.....	67
Tab. 7 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky po devíti cyklech 68/08/1.....	67
Tab. 8 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky před vstavením 68/08/2.....	67
Tab. 9 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky po devíti cyklech 68/08/2.....	68
Tab. 10 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky před vstavením 68/08/3.....	68
Tab. 11 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky po devíti cyklech 68/08/3....	68
Tab. 12 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky před vstavením 68/08/4.....	69
Tab. 13 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky po devíti cyklech 68/08/4....	69
Tab. 14 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky před vstavením 68/08/5.....	69
Tab. 15 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky po devíti cyklech 68/08/5....	70
Tab. 16 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/1.....	71
Tab. 17 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/2.....	71
Tab. 18 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/3.....	72
Tab. 19 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/4.....	73
Tab. 20 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/5.....	74
Tab. 21 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/6.....	75
Tab. 22 Stanovení účinnosti proti plísním	78
Tab. 23 Technický list Kamix 307.....	91
Tab. 24 Technický list Draxil 153	92
Tab. 25 Číselné schéma pro klasifikaci množství defektů.....	97
Tab. 26 Klasifikace velikostí změn.....	97
Tab. 27 Klasifikace intenzity změn	98
Tab. 29 Lesk před vystavením NS - 1	99
Tab. 30 Lesk před vystavením NS – 2.....	100
Tab. 31 Lesk před vystavením NS – 3.....	101
Tab. 32 Lesk před vystavením NS – 4.....	102
Tab. 33 Lesk po 3 měsících od vystavení NS-1	103
Tab. 34 Lesk po 3 měsících od vystavení NS-2	104
Tab. 35 Lesk po 3 měsících od vystavení NS-3	105

Tab. 36 Lesk po 3 měsících od vystavení NS-4	106
Tab. 37 Lesk po 2 letech od vystavení NS-1	106
Tab. 38 Lesk po 2 letech od vystavení NS-2	107
Tab. 39 Lesk po 2 letech od vystavení NS-3	108
Tab. 40 Lesk po 2 letech od vystavení NS-4	109
Tab. 41 Vizuální hodnocení ICP po 3 měsících od vystavení	122
Tab. 42 Vizuální hodnocení NS-1 po 3 měsících od vystavení.....	122
Tab. 43 Vizuální hodnocení NS-2 po 3 měsících od vystavení.....	122
Tab. 44 Vizuální hodnocení INS-3 po 3 měsících od vystavení	122
Tab. 45 Vizuální hodnocení ICP po 2 letech od vystavení.....	123
Tab. 46 Vizuální hodnocení NS-1 po 2 letech od vystavení	123
Tab. 47 Vizuální hodnocení NS-2 po 2 letech od vystavení	123
Tab. 48 Vizuální hodnocení INS-3 po 2 letech od vystavení	123
Tab. 49 Vizuální hodnocení ICP po 5 letech od vystavení.....	124
Tab. 50 Vizuální hodnocení NS-1 po 5 letech od vystavení	124
Tab. 51 Vizuální hodnocení NS-2 po 5 letech od vystavení	125
Tab. 52 Vizuální hodnocení INS-3 po 5 letech od vystavení	126

Seznam grafů

Graf č. 1 Grafické a výpočtové znázornění barevné difference zkušebních těles č. 68/08/1 po devíti cyklech.....	70
Graf č. 2 Grafické a výpočtové znázornění barevné difference zkušebních těles č. 68/08/2 po devíti cyklech.....	71
Graf č. 3 Grafické a výpočtové znázornění barevné difference zkušebních těles č. 68/08/3 po devíti cyklech.....	72
Graf č. 4 Grafické a výpočtové znázornění barevné difference zkušebních těles č. 68/08/4 po devíti cyklech.....	73
Graf č. 5 Grafické a výpočtové znázornění barevné difference zkušebních těles č. 68/08/5 po devíti cyklech.....	74
Graf č. 6 Grafické a výpočtové znázornění barevné difference zkušebních těles č. 68/08/6 po devíti cyklech.....	75
Graf 7 Hodnocení barvy pro NS-1 po třech měsících	110
Graf 8 Hodnocení barvy pro NS-2 po třech měsících	111
Graf 9 Hodnocení barvy pro NS-3 po třech měsících	112
Graf 10 Hodnocení barvy pro NS-4 po třech měsících	113
Graf 11 Hodnocení barvy pro NS-1 po dvou letech	114
Graf 12 Hodnocení barvy pro NS-2 po dvou letech	115
Graf 13 Hodnocení barvy pro NS-3 po dvou letech	116
Graf 14 Hodnocení barvy pro NS-4 po dvou letech	117
Graf 15 Hodnocení barvy pro NS-1 po pěti letech	118
Graf 16 Hodnocení barvy pro NS-2 po pěti letech	119
Graf 18 Hodnocení barvy pro NS-3 po pěti letech	120
Graf 19 Hodnocení barvy pro NS-4 po pěti letech	121

Seznam zkratk

<i>S</i> – plocha terasy (m ²)	16
<i>l</i> – délka stolu (m)	16
<i>š</i> – šířka stolu	16
<i>h</i> – hloubka židle	16
LG - změna lesku	66
LGex = \bar{E} tří vystavených těles.....	66
LG ref - těleso nevystavené referenční	66
DEab - barevná diference - tj. rozdíl barevného odstínu	66
2 – průměrná hodnota pro hustotu defektů	66
S3 – průměrná hodnota pro velikost defektů	66
b – typ hloubky defektů	66

Úvod

Terasy jsou vzhledem k tomu, že se jedná o vodorovné pochozí a zpravidla nechráněné plochy, jedny z nejnamáhanějších dřevěných konstrukcí na stavbách co se týká odolávání povětrnostním vlivům nebo odolávání mechanickému namáhání povrchu. Proto je třeba dbát na volbu materiálu a správný postup při montáži. Podcenění jednoho či druhého se pak negativně projeví na celkovém fungování konstrukce a tudíž i na životnosti celé konstrukce. Dle výběru materiálu krytiny je nutné zvolit i vhodný typ spojovacího materiálu. Materiálů, ze kterých jsou spojovací prvky vyráběny, je hned několik. Výrobce specializovaný na výrobu spojovacího materiálu určeného pro montáž dřevěných exteriérových obkladů většinou sám určuje vhodné spojovací prostředky pro daný typ obkladu a dřeviny. Investor má dnes i díky dováženým exotickým dřevinám nepřeberné množství možností volby materiálu, ze kterých mohou vybírat. Po správném výběru materiálu a odborné montáži terasa funguje spolehlivě a dlouhodobě. Při pravidelné údržbě může být životnost prodloužena.

1 Teoretický rozbor problematiky

1.1. Charakteristika teras

Terasa je architektonický termín. Používá se především k popisu externí rovné plochy buď v krajině nebo vystupující z budovy. Zpravidla se jedná o součást stavby. Je určena většinou k praktickým i architektonickým účelům. Je to nejpřirodnější spojení mezi domem a zahradou. Rozšiřuje obytný prostor ven až do zeleně. Terasa bývá větší než balkon, její umístění je většinou nad úrovní terénu, výjimkou nejsou ani střešní terasy. Terasa bývá primárně určena k pobytu osob, např. za účelem relaxace, společenských akcí i dalších aktivit jako je grilování, opalování apod. Na rozdíl od balkonu terasa nevystupuje z hmoty architektury, od lodžie se liší tím, že není zastřešená. Může být součástí budovy nebo být volně bez návaznosti na objekt. Blízkost k domu zvyšuje šance, že terasa bude pravidelně využívána ke společenským aktivitám pod širým nebem a že vůbec najde četná jiná využití. Osvědčené rozměry terasy jsou následující: 3x3 m pro jídelní stůl se čtyřmi židlemi, 3x4,5 m pro šest míst a 3x7,75 m pro dvanáct osob a nebo pro jeden menší stůl pro čtyři osoby a dvě lehátka. Potřebná rozloha terasy se dá vypočítat následovně:

$$S = (l + 1) * (\check{s} + 2 * h + 1)$$

S – plocha terasy (m²)

l – délka stolu (m)

š – šířka stolu

h – hloubka židle

Terasy byly oblíbené u funkcionalistických architektů, kteří uplatňovali moderní ploché střechy a často také zábradlí teras jako jednoduchý a funkční estetický prvek zakončující fasádu. Bohatě se uplatnily zejména na funkcionalistických vilách, ale také např. u slavné restaurace Barrandovské terasy, které daly i jméno.

1.2. Historie teras

Zemědělská stavba teras lze vysledovat až do pravěku a architektonická stavba teras je stejně stará. V Nahal Oren byly nalezeny příklady rané architektonické stavby teras na blízkém východě (Natufian kultura mezi 13.000 až 9.800 př.nl), na Tel Yarmut (2700-2200 př. nl), a v Tel el-'Umeiri (600 př. nl). Architektonická tribuna byla celosvětově rozšířená. Například ke stavbě teras z architektonického hlediska (spíše než zemědělské) také došlo na ostrově Babeldaob v moderním Palau v Tichém oceánu.

Terasy se nacházejí po celém světě, v celé historii. Terasy byly používány značně v celém Řecku ve veřejné i soukromé architektuře, a střešní terasy lze nalézt na Knóssos 7000 př. n. l. Terasy byly také postaveny v římské říši, kde terasy byly v přední části monumentálních staveb (např. chrámy), Tato praxe byla v celé společné imperiální historii. Chrámy byly vybaveny terasami na ostrově Jáva a dále v Kambodži . První terasa kamenného chrámu v Kambodži byla postaven v Bakongu 802 let př.n.l.

Terasy byly a jsou často používány pro soukromé rezidence. Tradiční thajské domy nebo byty bývají postaveny kolem centrální terasy. Jedena nebo více "kabiněk" (malé, uzavřené místnosti) jsou umístěny po obvodu terasy. Terasa je často propíchnuta v centru stromem, který spolu s domem poskytuje stín. V Benátkách a v Itálii se například vyskytuje střešní terasa (nebo altány), která je nejčastější formou nalezené terasy. Je vyvinuta kolem roku 1500 nl, a zůstává dnes téměř nezměněna a skládá se z dřevěné plošiny s malými mezerami mezi prkny. Altán byl původně místem, kde se prádlo mohlo sušit (a díky mezerám v podlaze mohla voda odtékat). Nicméně dnes se altán používá především pro sociální účely.

Architektonické teorie pro použití a návrhu terasy se velmi liší geograficky a historicky. V rané fázi 20. století, architekti Henry a Theodore Hubbard tvrdili, že základní funkce teras byla vytvořit zajímavou základnu ještě zajímavější budovy. Vzhledem k tomu, že terasa nebyla ústředním bodem konstrukce, jeho design by měl být jednoduchý a měl by ovládnout pohled. Podle architekta Catherine Dee je třeba poznamenat, že terasa je nejvíce běžně používaná k propojení struktury krajiny a jako rozšíření obytného prostoru. Podle architekta Sophia Psarra je terasa jedním z nejčastěji používaných forem architektury 21. století, spolu s vstupními halami, schodišti a chodbami.

Architekt krajiny Russell Sturgis zjistil, že terasy mají tendenci být použity pouze ve větších a dražších zahradách.

1.3.Charakteristika podkladního materiálu

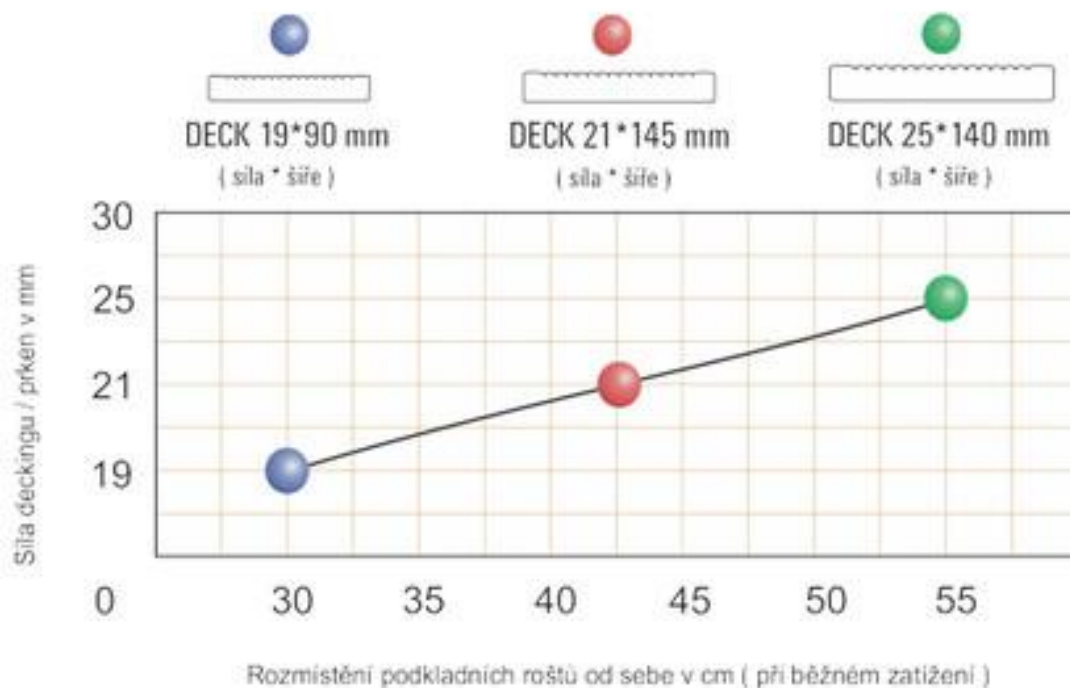
Zprvu je nutné se ujistit, že je podklad pevný, nebortí se a je rovný. Pod terasou by měl být dostatečný prostor pro možnost ventilace vzduchu a odtoku vody z podkladu tak, aby nezůstávala pod nášlapnou vrstvou nebo roštem. To může způsobovat borcení prken, praskání prken či jiné deformace dřeva terasy. Terasová prkna se nesmí nikdy přímo instalovat k podkladu bez použití podkladního roštu. Dále se nesmí terasy instalovat na geotextílie. Geotextílie zadružující vodu pod rošty způsobují vysokou vlhkost, která působí na terasová prkna ze spodní strany, zatímco na horní stranu může působit slunce a vysoká teplota a tím následně ve dřevě vzniká vnitřní pnutí a dochází ke kroucení a praskání dřeva. Vlivem těchto pohybů vzniká vyšší riziko zničení spojovacího materiálu.

Zeminový podklad pro dřevěné venkovní terasy musí být pevný kompaktní a rovný pískový, štěrkový, nebo kamínkový. K zabránění pozdějšímu případnému prorůstání plevelů je možné použít na překrytí povrchu speciální fólii. Jestliže použijete jako podklad kameny, ujistěte se, že jste dosáhly ideální roviny a nosné rošty na nich leží celou plochou.

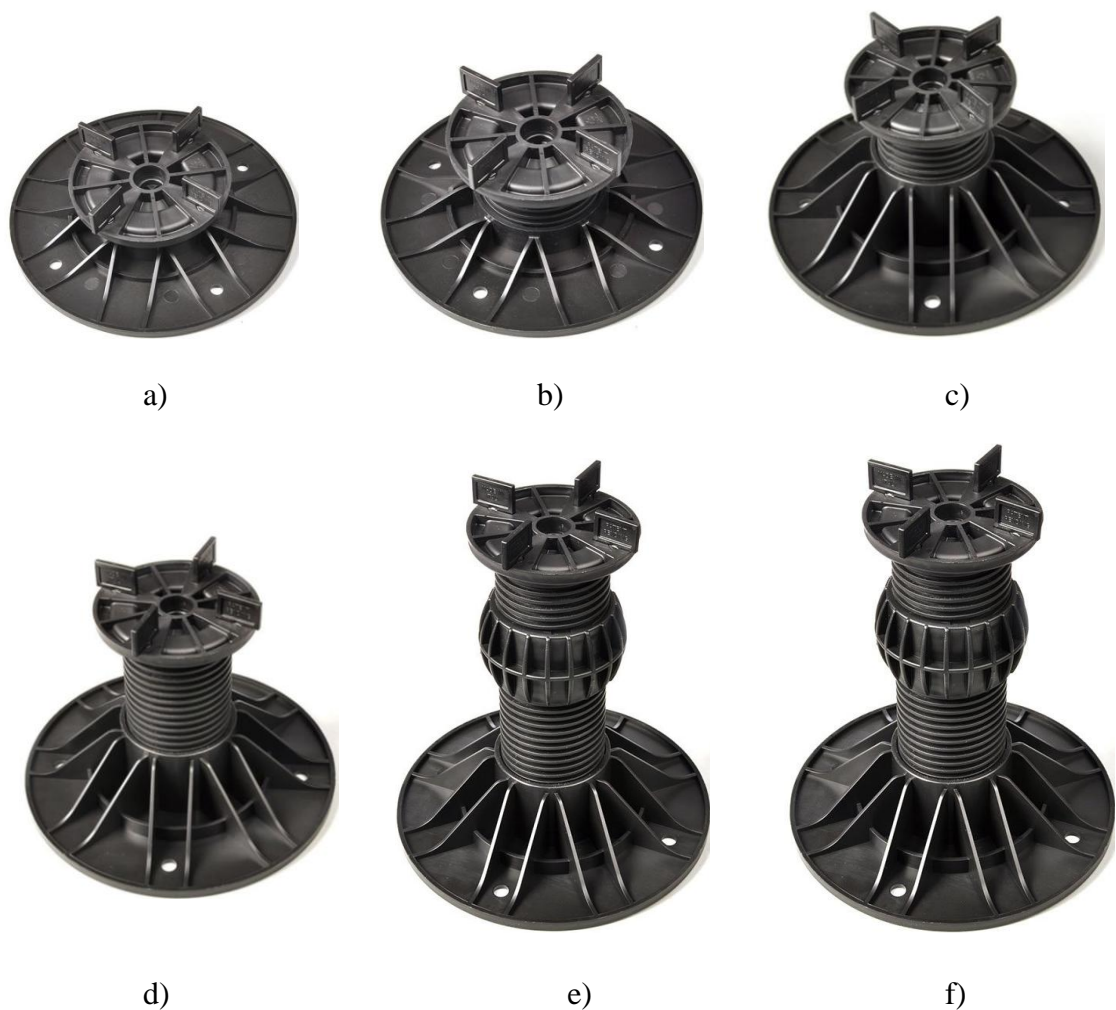
1.4.Charakteristika nosné konstrukce

Nosné rošty by měly být umístěny na vodě odolných výškově nastavitelných tercích nebo betonových dlaždicích, které zabezpečují volný odtok vody pod rošty za deště. Další variantou ukotvení roštu je pomocí zemních vrutů. Vzdálenost drenážových bloků / terců nebo dlaždic by měla být cca 50 cm od sebe. Zajišťují tak rychlý odtok vody. Nosné rošty by měly být z materiálu s podobnými vlastnostmi jako horní pochozí materiál, kvůli zamezení nutnosti jejich předčasné výměny. Díky kombinaci materiálů s podobnými vlastnostmi tak docílíme vyšší životnosti celé konstrukce. V případě použití méně kvalitního materiálu na podkladní rošt je pravděpodobné, že rošt bude mít kratší životnost než pochozí materiál a bude tedy nutná jeho výměna. V takovém případě by bylo nutné odmontovat i stále funkční pochozí materiál. Ve většině případů už ale ani tento stále

funkční materiál nebude možné opět namontovat. Je totiž vysoká pravděpodobnost jeho znehodnocení při jeho demontáži. Podstatné je správné rozmístění podkladních roštů od sebe (viz. tabulka 1). Příklad: Při formátu dřevěné terasy 21x145 mm je maximální vzdálenost jednotlivých podkladních roštů 42 cm od sebe. Rošty mohou být z hliníkových nebo dřevěných profilů.



Tab. 1 Rozmístění podkladního roštu
(www.pechar.cz/montaz-drevene-terasy)



Obr. 1 Výškově stavitelné podstavce
(AU-MEX s.r.o.)

- a) Podstavec 35-55 mm, max. zatížení 5259 kg (na 1 ks)
- b) Podstavec 55 -70 mm, max. zatížení 3099 kg (na 1 ks)
- c) Podstavec 70 - 110 mm, max. zatížení 1723 kg (na 1 ks)
- d) Podstavec 110-150 mm, max. zatížení 2665 kg (na 1 ks)
- e) Podstavec 150-170 mm, max. zatížení 2352 kg (na 1 ks)
- f) Podstavec 170 - 200 mm, max. zatížení 1427 kg (na 1 ks)

1.5.Charakteristika spojovacího materiálu

Způsob uchycení jednotlivých vrstev se řeší při stavbě této konstrukce hned několikrát. Způsoby připevnění pochozí vrstvy se rozdělují na dva základní: viditelné a neviditelné.

1.5.1. Viditelné připevnění terasových prken

Jako viditelné připevnění je považováno připevnění vruty do dřeva. Tyto vruty jsou vyráběné speciálně pro dřevěné terasy a nejvhodnější jsou vruty z ušlechtilé nerezové oceli. Vruty z pozinkované oceli časem zoxidují a důsledkem toho vznikají na povrchu dřeva skvrny. Kromě této nedokonalosti, je po několika letech obtížná demontáž například kvůli výměně poškozeného terasového prkna. Vruty z nerezové oceli jsou sice dražší, ale jsou odolné vůči korozi. I při použití těchto vrutů se nedoporučuje přímý styk ocelových prvků se zemí, jelikož ocel po kontaktu s půdou zbarvuje dřevo do tmavé až černé barvy.

Pro montáž terasových dílců se používají výhradně samořezné šrouby, které podstatně ulehčují práci zejména u jehličnatých a jiných dřevin s nižší hustotou (smrk, borovice, modřín, červený cedr,...). U těchto dřevin při použití vhodných vrutů není nezbytné předvrtávat otvory pro vruty.

U dřevin s vyšší hustotou a zvláště pak u exotických dřevin je zcela nezbytné předvrtání provádět a to do obou spojovaných dílů. Speciálně na tyto dřeviny je kladen důraz na správný výběr vrutů. Pro tyto dřeviny se používají vruty z nerezové oceli se speciálně tvarovanou hlavičkou a vyšším mezním lomovým momentem. Díky těmto vlastnostem je možné vruty zašroubovat úplně celé do dřevěného dílu a nedojde tak brzy k jejich porušení, jako u obyčejných šroubů. Běžné vruty se zápusťnou hlavou neproniknou dokonale do dřevní hmoty, pokud se předem vyvrtané otvory neopatří zahloubením. Rozměry použitého vrutu se určují dle tloušťky prkna. Nejčastěji jsou používány vruty průměru 4,5 – 6 mm a délky 50 – 60 mm vzhledem k nejčastěji vyráběným a prodávaným terasovým prknům.

Výpočet minimální délky vrutu $L = T + D + 4 \cdot d$ (mm)

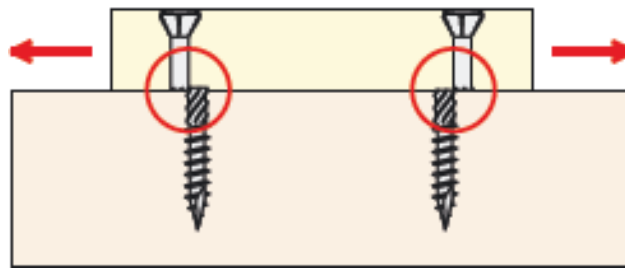
příklad: $L_{\min} = 24 + 13 + 4 \cdot 5,5 = 59$ mm

ve výpočtu uvažováno použití terasové lišty

Délka vrutu musí být stejná nebo větší jak L. Nejbližší vyráběná délka zvoleného typu vrutu je 60 mm. Použity budou vruty o délce $L = 60$ mm

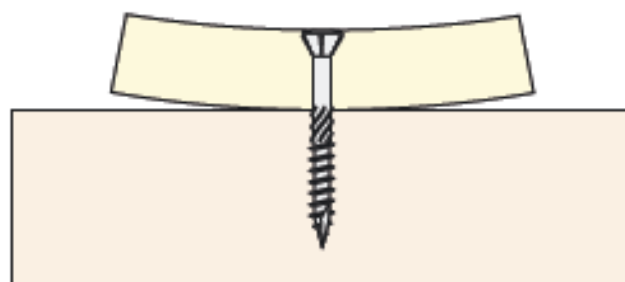
Tvrdé nebo exotické dřeviny (dále jen tvrdé dřeviny) jsou ideální pro terasy. Použití tvrdých dřevin v terase však klade zvýšené požadavky na spojovací materiál. Proto musí být spojovací materiál vybrán na základě vlastností konkrétního dřeva. V případě, že není přihlédnuto k vlastnostem konkrétního dřeva, mohou později nastat problémy jako např. trhání vrutů, rezivění vrutů nebo degradace dřeva.

Terasová palubka o šířce 140 mm z dřeviny Bangkirai nebo jiného tvrdého dřeva se může v závislosti na jejich vlhkosti roztáhnout nebo smrštít až o 7 mm. Je-li terasová palubka připojena dvěma vruty napřímo (na tvrdo) ke spodní konstrukci, dojde s největší pravděpodobností k ulomení (ustřížení) vrutů. To je způsobeno tím, že se tato palubka roztahuje nebo smršťuje až o 3,5 mm od středu a vruty nemají prostor pro pohyb a současně se nemohou z důvodu vysoké hustoty dřeva do něj vtlačit jako u měkkého dřeva. Dřevo tak působí na vrut jako nůžky a vystavují jej vysokému namáhání na stříh (obr. 1). Přestože vruty pro terasy splňují stanovený minimální úhel ohybu, nejsou schopny toto namáhání přenést. Je nutné si uvědomit, že roztažení nebo smrštění palubky o 3,5 mm na polovině její šířky odpovídá přibližně vnitřnímu průměru vrutu v závitě (u vrutů o průměru 5 mm přes závit).



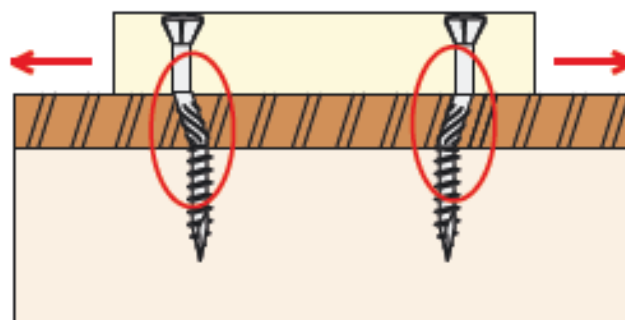
Obr. 2 Namáhání na smyk

(www.prajsner.cz/data_3/soubory/112.pdf)



Obr. 3 Deformace prohnutím

(www.prajsner.cz/data_3/soubory/112.pdf)



Obr. 4 Namáhání na ohyb

(www.prajsner.cz/data_3/soubory/112.pdf)

1.5.1.1. Druhy materiálů na výrobu terasových vrtů

Vruty z uhlíkové oceli, pozinkované (bíle nebo žlutě chromátované):

Tento typ vrtů není pro terasy vhodný. Tvrdé nebo tropické dřevo je bohaté na látky, díky kterým jsou tyto dřeviny odolné a pro svou odolnost zajímavé pro terasy. A právě tyto látky (např. třísloviny) vedou k rychlé korozi vrtů a tím i nevzhlednému zabarvení dřeva v okolí vrtů. Totéž platí i pro tlakově impregnované dřevo. Navíc pozinkované vruty nejsou dlouhodobě odolné vůči povětrnostním vlivům.

Vruty z uhlíkové oceli se speciální povrchovou úpravou:

Rovněž tyto vruty nejsou vhodné pro terasy. Tyto povrchové úpravy jsou sice odolnější než běžný zinek, ale ani tak nevyhovují požadavkům pro terasy. Vruty s touto povrchovou úpravou je ale možné použít pro dočasné stavby, kde jsou dobrou ekonomickou variantou.

Vruty z martenzitické nerezové oceli třídy C:

Vruty z martenzitické nerezové oceli jsou při výrobě tepelně zpracovávány, a proto vykazují podobné mechanické vlastnosti jako vruty z uhlíkové oceli. Tyto vruty jsou schopny přenášet vyšší kroutící moment než vruty z austenitické nerezové oceli. Jejich nevýhodou je nízká odolnost vůči kyselinám a solím. Nejsou tedy vhodné do agresivního prostředí.

Vruty z austenitické nerezové oceli:

Vruty vyrobené z austenitické oceli přenesou nižší kroutící moment než vruty z výše uvedených materiálů. To vede k častějšímu ukroucení vrtů, proto se doporučuje tyto vruty používat pouze s předvrtáním. U dřevin bohatých na třísloviny (např. dub, akát) je bezpodmínečně nutné použít nerezovou ocel A4, protože tato je velmi odolná vůči kyselinám. Materiál A2 má nižší odolnost vůči kyselinám a solím. Jak materiál A2 tak A4 není vhodný pro použití v prostředí s obsahem chlóru, např. bazény. Při volbě materiálu je vždy nutné zohlednit agresivitu prostředí.



Obr. 5 Následky nesprávného výběru typů vrutů
(www.prajsner.cz/data_3/soubory/112.pdf)

1.5.1.2. Třídy provozu dle ČSN EN 1995-1-1

Výběr vhodného spojovacího prostředku z vhodného materiálu závisí na prostředí, ve kterém bude materiál použit. Toto prostředí se dělí do třech tříd charakterizované normou ČSN EN 1995-1-1.

Třída provozu 1 - je charakterizována vlhkostí materiálů odpovídající teplotě 20° C a relativní vlhkosti okolního vzduchu přesahující 65 % pouze po několik týdnů v roce. V této třídě provozu nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva jehličnatých dřevin 12 %. (Jedná se převážně o obývané interiéry).

Třída provozu 2 - je charakterizována vlhkostí materiálů odpovídající teplotě 20° C a relativní vlhkosti okolního vzduchu přesahující 85 % pouze po několik týdnů v roce. V této třídě provozu nepřesahuje průměrná vlhkost u většiny dřeva 20 %. (Dřevěné prvky jsou chráněny před přímým působením povětrnostních vlivů).

Třída provozu 3 - je charakterizována klimatickými podmínkami vedoucími k vyšší vlhkosti než ve třídě provozu 2. Dřevěné prvky jsou zcela vystaveny působení povětrnosti. Tato třída provozu dřevěných konstrukcí je nejnáročnější z hlediska korozní odolnosti spojovacího materiálu.

Výrobci terasových vrutů se snaží zohlednit co nejvíce rizikových faktorů a na jejich základě pak vytváří tabulky, podle kterých pak doporučují zákazníkům se řídit (viz. tab. 2). Podle těchto tabulek si zákazník dokáže vybrat správný vrut z vhodného materiálu. Pro zvolení správného vrutu z vhodného materiálu je nutné vědět tři základní informace:

1. Zvolit třídu provozu dle jejich definice.
2. Vlastnosti připevňovaného materiálu (neproblematické dřeviny nebo například tropické dřeviny s vysokým obsahem tříslovin).
3. Výskyt dalších zatížení podporující korozi (v blízkosti moře, těžký průmysl, atd.)

Příklad: Připevnění terasových prken ze dřeviny douglasce:

1. Třída provozu = 3 - materiál je volně vystaven povětrnosti.
- terasa = optické požadavky → min. ocel třídy C1
2. Douglasie → min. C1 - je třeba upřednostnit třídy oceli A2 nebo A4
3. Tento bod odpadá, jelikož se nevyskytuje žádné další vnější zatížení.

Volba oceli třídy C1 je možná, je však třeba upřednostnit třídy oceli A2 nebo A4.

Skupina oceli	Uhlíkatá ocel		Nitro-ocel, martenzitická	Nitro-ocel, austenitická		
	galvanicky pozinkováno	speciálně povrstveno	C1	A2	A4	A5
Prostředí, ve kterém se spoj nachází						
Třída provozu 1	X	X	X	X	X	X
Třída provozu 2	X	X	X	X	X	X
Třída provozu 3	-	(X) ^{a)}	X	X	X	X
Druh dřeva^{b)}						
Stavební dřevo ^{c)}	X	X	X	X	X	X
Buk	X	X	X	X	X	X
Douglasie	-	-	(X) ^{d)}	X	X	X
Smrk	X	X	X	X	X	X
Borovice	X	X	X	X	X	X
Modřín	-	-	(X) ^{d)}	X	X	X
Jehličnaté dřevo, tlakově impregnováno	(X) ^{a)}	(X) ^{a)}	(X) ^{a)}	(X) ^{a)}	X	X
Červený cedr	-	-	-	(X) ^{e)}	X	X
Jedle	X	X	X	X	X	X
Termo dřevo z jehličnatého dřeva	-	-	-	(X) ^{e)}	X	X
Kaštan	-	-	-	-	X	X
Dub	-	-	-	-	X	X
Robinie	-	-	-	-	X	X
Termo jasan	-	-	-	(X) ^{e)}	X	X
Abachi	-	-	-	(X) ^{e)}	X	X
Afzelia, doussié	-	-	-	(X) ^{e)}	X	X
Azobé, bongossi	-	-	-	-	X	X
Bangkirai, balau	-	-	(X) ^{d)}	X	X	X
Bilinga	-	-	-	(X) ^{e)}	X	X
Courbaril, jatobá	-	-	-	-	X	X
Cumarú	-	-	-	(X) ^{e)}	X	X
Eukalyptus	-	-	-	-	X	X
Garapa	-	-	-	-	X	X
Ipé	-	-	(X) ^{d)}	X	X	X
Iroko	-	-	(X) ^{d)}	X	X	X
Itaúba	-	-	-	-	X	X
Kosipo	-	-	-	-	X	X
Massaranduba	-	-	-	-	X	X
Merbau	-	-	-	-	X	X
Dodatečné chemické zatížení						
stálá kondenzace ^{f)}	-	-	-	(X) ^{a)}	X	X
zatížení solí ^{g)}	-	-	-	(X) ^{a)}	X	X
agresivní ovzduší ^{j)}	-	-	-	-	(X) ^{l)}	X
ovzduší obsahující chlór ^{k)}	-	-	-	-	-	X

Tab. 2 Volba vhodných vrutů

- a) Lze doporučit pouze pro body připevnění s podřadným významem případně pro dočasné objekty, případně když nejsou žádné optické požadavky.
- b) Doporučuje se tvrdé dřevo zásadně předvrtat a případně předem zapustit. U staveb teras a fasád to platí také pro jehličnaté dřevo.
- c) Bez povrchové úpravy: smrk, jedle, borovice. BSH, KVH, dýhované vrstvené dřevo, masivní dřevo atd. překližka, OSB desky, vláknité desky, cementem a sádrou pojené vláknité desky atd.
- d) Při použití tohoto dřeva a C1 se po 10-leté zkušenosti nevyskytují žádné problémy s korozí nebo zbarvením dřeva. Podle původu dřeva to však nelze zcela vyloučit.
- e) Doporučuje se použití A4.
- f) Přerušovaná kondenzace vodní páry v atmosféře pouze s malým znečištěním
- g) Konstrukční díly blízko silnic zasažených zimní službou, v blízkosti pobřeží, v zařízeních blízko pobřeží nebo v ostatních průmyslových zařízeních.
- h) Například konstrukční díly v silničních tunelech, vepřínech nebo v ostatním agresivním ovzduší s případnou dodatečně vyšší vlhkostí vzduchu.
- k) Konstrukční díly v krytých bazénech nebo v jiném ovzduší obsahující chlór.
- l) Použití je třeba překontrolovat pro jednotlivé případy

1.5.2 Neviditelné připevnění terasových prken

Existuje několik druhů neviditelného připevnění, které jsou dány výrobcem spojovacího materiálu. Neviditelné připevnění terasových prken je myšleno takové připevnění, které nevyžaduje provrtání terasového prkna vrutem přes pohledovou horní stranu prkna. Terasová prkna jsou tak připojena nepřímou k roštu terasy. Tímto uchycením se zároveň limituje usmyknutí vrutů z ušlechtilé oceli. Zpravidla můžeme neviditelné spojovací prostředky rozdělit do dvou skupin.

První skupinou jsou systémy upevnění prken k roštu pomocí plastových nebo kovových lišt přišroubovaných vrutem ke spodní straně prkna. Jednotlivé lišty jsou následně kotveny do roštu.

Druhou skupinou jsou systémy upevnění prken k roštu pomocí různých spojek nebo lamel uchycených k prknům z boku a následně jsou středem spojek pomocí vrutu připevněny k roštu. Tyto spojky zároveň přesně vymezují mezeru mezi prkny. Zároveň však při tomto druhu neviditelného spojení je vrut při pohledu do mezery mezi prkny viditelný. Markantnost tohoto je možné eliminovat barvou spojovacího prostředku. U teras tmavých barev použití černých spojovacích prostředku výrazně sníží rušivý dojem těchto spojovacích systémů. Za velkou nevýhodu tohoto systému uchycení se dá považovat nutnost speciální úpravy bočních hran terasových prken, do kterých musí být vyfrézována drážka. U standardně prodávaných terasových prken tato drážka není a dodatečné zhotovení takovéto drážky je velmi pracné a tato pracnost se zvyšuje s hustotou dřeva. U tvrdých exotických dřevin dochází k rychlému otupování obráběcích nástrojů.

Všeobecně za velkou nevýhodu těchto skrytých spojů lze považovat velmi složitá a pracná případná výměna poškozeného terasového dílce. Díky skrytému spojení je nemožné samotný terasový dílec jednoduše vymontovat a nahradit jej novým. S délkou a frekvencí užívání terasy samotné se zvyšuje riziko, že při demontáži dojde k poškození i jiných dílců. Zde má tedy investor jasně na výběr mezi spolehlivostí a praktičností nebo designem.

1.6 Charakteristika pochozí vrstvy terasy

Dlouhá léta se u nás dřevo jako materiál pro podlahu venkovních teras využívalo jen okrajově. Doba se ale mění a možnosti materiálů a jejich zpracování se s rostoucími požadavky na kvalitnější bydlení pořád rozšiřují. Přírodní materiály jsou stálým trendem a to nejen pro svou líbivost, ale i praktičnost. Na trh přišly nové materiály a pokročila i technologie zpracování běžně dostupných dřevin. Terasová prkna jsou nyní zpravidla nabízena vždy vysušená, čímž se dosáhne větší stability materiálu a jejich pohledová strana je dokončena frézováním. Povrch je tedy hladký nebo je s jemným nebo hrubým drážkováním. V závislosti na systému uchycení mohou mít prkna na bočních stranách vyfrézovány drážky. Hlavním lákadlem je vedle skvělého dojmu a harmonického souznění s okolím především pocit, který můžeme mít v přímém kontaktu se dřevem.

Volba pochozí vrstvy terasy závisí na možnostech a představách konečného uživatele nebo investora. Pochozí vrstvu na bázi dřeva je možné volit mezi třemi základními druhy materiálů: evropské dřeviny, exotické dřeviny a WPC neboli dřevoplast. Každý z těchto materiálů má jiné vlastnosti a splňuje různé požadavky investora.

Jedním z hlavních kritérií je trvanlivost materiálu. Trvanlivost je celková kapacita materiálu, aby vydržel vliv biologických faktorů v průběhu dlouhé doby. Biologickými faktory se rozumí škodlivé účinky fungi a insektů, které způsobují rozklad dřeva. Při nízké vlhkosti dřeva a zajištěném proudění vzduchu, je méně pravděpodobné, že dojde k hnilobě. Má se za to, že nebezpečná zóna začíná s vlhkostí 20-22%, dřevo by muselo zachovat tuto vlhkost po dostatečně dlouhou dobu, aby došlo k rozkladu. Proto, když se plánuje výstavba terasy, je jedním z hlavních úkolů zabránit vytvoření zátaras pro vodu, která pak nemůže volně odtéci. Rovněž zamezit smáčení čelních konců prken. Nežádoucí je přímý kontakt s povrchy, na kterých se voda může nashromáždit, nebo například s porézním kamenem. Takovým kontaktům by mělo být zabráněno hydroizolací nebo vzduchovou mezerou. V každém případě nejlepším způsobem, jak zajistit odvod přebytečné vlhkosti z konstrukce, je dostatečné větrání. Obdobná pravidla je třeba dodržovat i pro nosné konstrukce.

Hlavní způsob, jak zajistit dlouhou životnost terasy je správná volba dřeviny. Některé druhy mají vysokou přirozenou odolnost vůči rozkladu. Přirozená odolnost dřeva dle EN 335 (viz tab. 3) je rozdělen do 5 tříd - od třídy 5 "velmi odolný" do třídy 1 "nestabilní". Použití dřeva třídy odolnosti 1 a 2. se na terasy nedoporučuje v žádném případě. Dřevo nesmí být použito bez konzervačního ošetření. Neměli bychom zapomínat, že o to větší nároky na biologickou stabilitu dřeva je přirozeně kladen na podklad teras. Pokud jde o riziko trvalého zvlhčování dřeva, musí mít třídu biologické stability nejméně 4 ("odolný"), nebo bylo podrobena konzervačnímu ošetření.

Obecné požadavky na trvanlivost dřeva obsažené v normě EN 350 až 1, a pro zařazení biologických činitelů poškození byl zaveden standard EN 335. Biologické faktory mohou působit v jedné z 5 situací, biologického rizika:

- Pod střechou, zcela chráněno před atmosférickými jevy a vlhkostí
- Pod střechou, zcela chráněno před povětrnostními vlivy, ale s vysoce přirozenou vlhkostí nebo občasně smáčené
- Pod širým nebem, které nejsou v kontaktu s půdou. Otevřené atmosférickým jevům, s občasným smáčením
- V kontaktu s půdou nebo čerstvé vody
- V neustálém kontaktu s mořskou vodou

Průměrná životnost	Standard EN 335
Více než 25 let	5
15 – 25 let	4
10 – 15 let	3
5 – 10 let	2
Méně než 5 let	1

Tab. 3 Třídy životnosti dřevin

Další kritérium, které musí dřevina určená pro použití jako pochozí vrstva terasy splňovat je pevnost. Terasa musí mít dostatečnou pevnost. V případě domácí terasy, zatížení zpravidla nepřesáhne váhu několika málo lidí a několik kusů nábytku. Obecně platí, že potenciální zátěž na terase může být mnohem vyšší, než je průměr. Pokud na terasu bude umístěn krb, bazén apod., znamená to, že pro zvýšení pevnosti terasy je lepší snížit vzdálenost mezi nosnými prvky, než použít silnější prkna. Zvýšení frekvence nosných prvků je v tomto ohledu mnohem méně nákladné. U terasy s vysokou zátěží (např. v místech veřejného přístupu) není žádoucí používat měkké dřeviny (které mají nižší hustotu a tvrdost, než listnaté). Měkké dřeviny se snáze poškodí a devaluje se tak jejich povrch.

Důležitou vlastností dřevěného materiálu je stabilita. Žádné výrobky z jednoho kusu masivního dřeva nebudou s přibývajícím časem „perfektní“ a bez známek zkroucení a prasklin, z důvodu rozdílného obsahu vlhkosti ve dřevě, a nerovnoměrné struktury původního dřeva. Různé dřeviny se liší v tom, jak reagují na kolísání vlhkosti a kolik času potřebují k dosažení rovnovážné vlhkosti. Hlavní rozměrová změna je během sušení, a je nazývána smrštění (sesychání), ale dřevo si i nadále uchovává schopnost měnit velikost, protože vlhkost není nikdy konstantní. Speciální zpracování, zvyšuje odolnost proti vlhkosti, což rovněž zvyšuje jeho geometrické stability. Některé druhy dřevin produkují malé, tak-zvané "vlasové" prasklinky, které se objevují v suchém a uzavírají se ve vlhkém dřevě.

V neposlední řadě se u terasových prken hodnotí kluznost. První a nejčastější příčinou uklouznutí na terase je voda. Proto je již při návrhu počítáno s mírným sklonem terasy, běžně 2%, aby voda lehce odtekla a nehromadila se na povrchu terasy. Tento sklon je téměř nezatelný na pohled, samozřejmě je, aby směřoval pryč od domu. Druhým důvodem jsou řasy a mikroskopické houby, které rostou na dřevě v podmínkách s vysokou vlhkostí. Problém vzniká samozřejmě na podzim, kdy je zapotřebí odstraňovat spadlé listy. Přítomnost drážek na prkně snižuje riziko uklouznutí, ale na druhou stranu se terasa hůře udržuje a drážky mohou vyvolat nepříjemné pocity při chůzi naboso. V každém případě snižují klouzavost nejen mechanicky, ale také zajistí lepší odtok vody z povrchu prkna. Je také třeba mít na paměti, že silně opotřebené dřevo s jemnou texturou bude mít povrch hladký a kluzký (zejména při vysoké hustotě), zatímco u hrubé struktury bude v průběhu času povrch drsný. Například u schodů je zvláště důležité zajistit absenci klouzavosti. Zde lze použít speciální dokončovací abraziva (písek, minerální zrna, atd.) nebo speciální protiskluzové nátěry.



Jemná drážka

Hrubá drážka

hladká strana

Obr. 6 Druhy profilování dřevěných terasových prken

(www.tropickedreviny.cz/fotky41540/fotos/41540_141__vyr_10SAPELLI-JAF.jpg;
www.drevostavmont.cz/_data/s_1411/shop/big_terasove-prkno-bangkirai-26x1145x24404880.jpg;
www.pmh-co.eu/media/images/podlahy/detail/large/t-teak.jpg)

1.6.1 Terasová prkna z evropských dřevin

Terasová prkna z evropských dřevin jsou zpravidla cenově dostupnější, ale zároveň nedosahují tak dlouhých životností jako exotické dřeviny s vysokou hustotou.

Evropské dřeviny z nichž se nejčastěji vyrábí terasová prkna rozdělujeme do třech základních skupin:

- Jehličnaté dřeviny
- Listnaté dřeviny
- Thermo dřevo

1.6.1.1. Terasová prkna z jehličnatých dřevin

Evropské **jehličnaté** dřeviny pro výrobu terasových prken jsou dřeviny s průměrnou nejnižší životností, čemuž zároveň odpovídá cenová dostupnost. Mezi jehličnaté evropské dřeviny řadíme smrk, borovici a modřín.

Smrk

Rozlišuje se 34-40 druhů smrků. Rostou pouze v chladnějších územích severní polokoule mezi 23°-72° severní šířky (nejjižnější na Tchaj-wanu a v Mexiku, nejseverněji na severu Sibíře), ve výškovém rozmezí 0-4800 m. n. m. (nejvyšší polohy jsou v Číně). V Evropě rostou autochtonně pouze 3 druhy, v ČR jen 1. Smrk je celkově nejdůležitější hospodářská dřevina střední a severní Evropy, opora dřevařského průmyslu. Současné zastoupení smrku v lesích ČR je 53%. Smrk může dosáhnout výšky až 70 m a věku až 400-600 let.

Popis: Barva: nažloutle bílá až načervenalé bílá

Hustota: cca. 450 kg/m³

Použití: Nábytek, okna, dveře, vrata, na fasády, police, hračky, lepené hranoly, výrobky z vrstvených dýh, středové vrstvy překližovaných materiálů, podlahy.



Obr. 7 Ukázka smrku

(mistoprozivot.cz/images/ep/rostliny/smrk/full/smrk_na_louce.jpg)

(www.holzland-reichert.de/graphix/products/kesseldruckimpraegnierte_hoelzer.jpg)

Borovice

Popsáno je na 100 druhů borovic rostoucích prakticky jen na severní polokouli, od mořské hladiny po 4000 m.n.m. (nejvýše vystupují v Mexiku, resp. v Číně) od tropů až téměř po subarktickou oblast. V Evropě je 12-13 původních druhů borovic. V ČR rostou autochtonně jen 3 druhy: *Pinus sylvestris*, *Pinus rotundata* a *Pinus mugo*. Evropská borovice se člení do 3 skupin: na klimatypy severské, stepní a horské. Severské borovice se vyskytují přibližně na sever od řeky Labe a od úpatí Karpat, dále na sever od s. hranice ukrajinských a jihoruských stepí až na východ Sibíře. Stepní borovice zaujímají užší nesouvislé pásmo podél jv. hranice Evropy a podél j. hranice záposibiřské části. Horské borovice se vyskytují na zbylém území jižní a střední části Evropy, roztroušené především v horských soustavách.

Popis: Barva: bělové dřevo nažloutle nebo načervenalé bílé, jádrové dřevo načervenalé žluté, tmavne až na hnědočervenou. Obsahuje větší množství pryskyřice, která může při silném slunečním ohřátí vytékat.

Hustota: cca. 450 kg/m³

Použití: Nábytek, okna, dveře, na fasády, police, podlahy.



Obr. 8 Ukázka borovice

(upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/32/Borovice_pod_Kun%C4%9Btickou_Horou.jpg

http://www.garms.de/uploads/tx_tit_gallery/img_ref_terrassendielen_4.jpg)

Modřín

Obvykle se rozlišuje asi 11 druhů modřínu (především z nejméně chladnější části mírného pásu severní polokoule), z toho 2 z Evropy, v ČR roste jen 1 druh – modřín evropský s latinským názvem deciduus = opadavý. Modřín snáší drsné klima, má však zvýšené nároky na úživnost půdy a její čerstvou vlhkost. Může dosáhnout výšky až 60 m a věku 800 let. Modřín je rozšířen ve střední Evropě – především v Alpách, dále v Karpatech, jihopolských pahorkatinách a v Jesenickém podhůří. Modřín se člení dle výskytu na 4 skupiny: Alpský modřín, Karpatský modřín, Polský modřín, a Slezský modřín. Současné zastoupení modřínu v lesích ČR je 3,9%. Dřevo MD je pevné, pružné a poměrně lehké. Má velkou trvanlivost ve vodě. V minulosti bylo používáno na vodní stavby, vodovodní roury nebo na okapové žlaby. Jádru modřínu se dodnes používá na šindele. Ceněno je i jako dříví používané ve stavebnictví a nábytkářství.

Popis: Barva: bělové dřevo nažloutlé bílé až načervenalé bílé, jádrové dřevo načervenalé hnědé až tmavě červeno hnědé, tmavne. Při silném slunečním ohřátí může vytékat pryskyřice

Hustota: cca. 650 kg/m³

Použití: na okna, dveře, použitelný také jako vrstvené dřevo, na zahradní nábytek, na parkety, podlahy a na fasády

Modřín sibiřský

Nejrozšířenějšími jehličnatými lesy na světě jsou modřínové a nejvýznamnějším druhem světlé jehličnaté tajgy je modřín sibiřský. Platí to především pro oblasti Západosibiřské nížiny, tento druh však vystupuje i na horní hranici lesa. V širším pojetí zasahuje modřín sibiřský také do severovýchodní Evropy. Jen v Ruské federaci (především na Sibiři) zaujímají lesy s modřínem cca. 264 000 000 ha, což je kolem 38% plochy tamějších lesů. Stromy na Sibiři dosahují výšky až 40 m a dosahují věku kolem 400 let. Těžištěm rozšíření pro sibiřský modřín je tedy Západosibiřská nížina (jižní část horské střední Sibiře), západ zasahuje do Evropy po jihovýchodní okraj Bílého moře a téměř po východní okraj Oněžského jezera, na východ jde Asii po jezero Bajkal a na jihovýchod až do Mongolska. Roste do jižních asijských hranic bývalého SSSR až po severní hranice

lesotundry. Sibiřský modřín roste téměř od hladiny moře až po 2250 m. n. m. Roste od rozsáhlých nížin až po alpínskou hranici lesů v horách. Nejvýše vstupuje v Altaji (až 3700 m. n. m.).

Popis: Barva: bělové dřevo nažloutle bílé až načervenalé bílé, jádrové dřevo načervenalé hnědé až tmavě červeno hnědé, tmavne. Při silném slunečním ohřátí může vytékat pryskyřice

Hustota: cca. 650 kg/m³

Použití: na okna, dveře, použitelný také jako vrstvené dřevo, na zahradní nábytek, na parkety, podlahy a na fasády

Sibiřský modřín má větší počet letokruhů
=větší hustota dřeva=větší odolnost

evropský modřín má menší počet letokruhů
= menší hustota=menší odolnost



Obr. 9 Porovnání mezi sibiřským modřínem a evropským modřínem

(www.levne-palubky.cz/drevene-terasy/)



Obr. 10 Ukázka modřínu

([www.zindler-](http://www.zindler-garten.de/images/stories/holzterrassen/SIBIRISCHE%20LAERCHE%202.jpg)

garten.de/images/stories/holzterrassen/SIBIRISCHE%20LAERCHE%202.jpg

upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ca/Larix_decidua_Aletschwald.jpg)

1.6.1.2. Terasová prkna z listnatých dřevin

Evropská listnaté dřeviny se běžně nezpracovávají k výrobě terasových prken. Nejžádanější dřevinou je dub díky jeho všeobecně známé kvalitě a životnosti. Dubová terasová prkna přesto nejsou běžně k sehnání. Je to především kvůli jeho chování v exteriéru. Díky obsaženým látkám ve dřevě dochází při kontaktu s vodou k černání povrchu dřeva, což esteticky nepůsobí dobrým dojmem. Tomuto jevu lze jen těžko zabránit. Za jedinou evropskou listnatou dřevinou, ze které se vyrábí terasová prkna, se dá označit akát.

Akát

Akát je rychle rostoucí opadavý listnatý strom nebo keř z čeledi bobovitých. Je známo asi 20 druhů akátů. Akát pochází z Mexika a ze Severní Ameriky z lesů Apalačských hor, kde tvořil asi 4 % lesního porostu. Vyskytuje se v teplých částech Evropy a Asie. V některých zemích (včetně ČR) je akát považován za nebezpečnou invazivní dřevinou. Trnovník akát nepatří mezi dlouhověkové stromy. Dožívá se jen zřídka přes 200 let. Znamky výskytu rodu Robinia byly v Evropě nalezeny na kamenech z období eocénu a miocénu. Stromovité druhy dorůstají výška až 20 m. Roste od písčitých po jílovité půdy až ve výškách 1600 m n. m. Akát byl původně dovezen jako medonosný strom a pro jeho hospodářský význam byla jeho výsadba propagována ještě v šedesátých letech 20. století. V evropských zemích jde o invazivní druh. Do Evropy byl poprvé přivezen kolem roku 1601 francouzským botanikem Jeanem Robinem, po němž dostaly akáty své rodové jméno. V Čechách je akát zmiňován prvně v roce 1710. Koncem devatenáctého století se začal vysazovat ve velké míře v evropských podmínkách pro zakrytí písčitých a skalnatých ploch, odkud rychle vytlačil původní, mnohdy velmi cennou vegetaci. Pro jeho obrovskou houževnatost a silné omlazování je současné úsilí o jeho odstranění ze stanovišť velmi obtížné. Mezi území, kde se potýkají s invazí akátu, patří např. Národní park Podyjí. Dřevo akátu je, těžké, tvrdé, pevné, velmi odolné ve styku s půdou. Díky obsaženým látkám (Flavonoidy) jsou schopny více než 100 let chránit akátové dřevo pod zemí proti hnilobě.

Popis: Barva: bělové dřevo nažloutle bílé až nahnědle bílé, jádrové dřevo žluté, nahnědle žluté až nažloutle hnědé.

Hustota: cca. 750 kg/m³

Použití: v nábytkářství, na stavbu plotů nebo malých člnů, ve stavebnictví i jako ceněné topivo.



Obr. 11 Ukázka akátu

(www.holzterrasse-parkett.at/images/articles/f1e985f339e7ea293506f31642adc973_5.jpg
[www.canadaplants.ca/photos/Robinia%20pseuodacacia%20Frisia%20\(cultivar1\).JPG](http://www.canadaplants.ca/photos/Robinia%20pseuodacacia%20Frisia%20(cultivar1).JPG))

1.6.1.3. Terasová prkna z thermo dřeva

Tepelně upravené dřevo (Thermowood) je nový druh materiálu s inovovanou strukturou dřeva dosaženou tepelnou a vlhkostní úpravou, která pozitivně ovlivňuje a zlepšuje nejen trvanlivost, ale i další fyzikální a mechanické vlastnosti. Thermowood se vyrábí z řeziva ve speciálních sušicích komorách při vysokých teplotách. Podle druhu dřeviny, délky a intenzity ošetření dochází vlivem tepelného zpracování dřeva k více nebo méně výrazným změnám barvy; thermowood získává až tmavě hnědý odstín připomínající tvrdé dřeviny; výsledná intenzita odstínu záleží na teplotě, kterou se působí na dřevo. Během tepelné úpravy je buněčná struktura dřeva změněna tak, že dřevo vykazuje větší stabilitu, než neupravené normální dřevo ve stejných klimatických podmínkách prostředí. Rozměrové změny jsou jen poloviční. Tepelné úprava zvyšuje dobu trvanlivosti na více než 30 let bez použití chemické ochrany.

Thermowood má lepší izolační vlastnosti než běžné dřevo sušené standardním způsobem v sušárnách. Dalším charakteristickým rysem je odstranění veškeré pryskyřice ze dřeva během ošetřovacího procesu. Tím se snadněji aplikují ochranné nátěrové hmoty a nedochází k průniku pryskyřice na povrch přes nátěr. Díky kombinaci se zvýšenou stabilitou a odolností lze díky těmto úpravám snížit nároky na údržbu. Ovšem neznamená to, že tepelně zpracované dřevo je odolné vůči UV záření – k šednutí materiálu dochází stejně tak jako u přírodního dřeva.

Thermo borovice

Dřevo prochází vlhkostní a tepelnou úpravou ve speciálních sušících komorách při teplotách v rozmezí 185-212 °C. Při tomto procesu jsou zničeny prakticky všechny biologické látky a proto se thermowood někdy nazývá mrtvým dřevem. Dřevo nenapadají škůdci a dřevokazné houby. Termodřevo získává až tmavě hnědý odstín připomínající tvrdé dřeviny. Výsledná intenzita odstínu závisí na teplotě, kterou se působí na dřevo. Pro dlouhodobé zachování původního zbarvení dřeva doporučujeme prkna natřít bezbarvou lazuroou nebo olejem.

Popis: Barva: tmavohnědé dle teploty při opracování

Hustota: cca. 430 kg/m³

Použití: na fasády, terasy a ploty, obklady koupelen, pergoly, lodní paluby, zahradní nábytek



Obr. 12 Ukázka realizace z thermo borovice

(AU-MEX s.r.o.)

Thermo jasan

Jasany jsou mohutné listnaté stromy. Jasanů je asi 60 druhů a jejich přírodní výskyt je specifický tím, že osídlily poměrně úzký pruh mírného pásma. V Čechách dominuje jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), až do úvalů jižní Moravy zasahuje z Balkánu výskyt jasanu úzkolistého (*Fraxinus angustifolia*). Zejména v nížinách jižní Moravy se dobře zabydlel uměle vysazovaný jasan pensylvánský (*Fraxinus pennsylvanica*), samovolně se šíří a stává se v některých oblastech dokonce invazivním. Jasanové dřevo je ceněné pro svou hustotu a tvrdost. Jasany patří mezi olivovníkovité rostliny a podobně jako samotné olivovníky mají i krásnou kresbu šedobíle zbarveného dřeva. Přírodní jasanové dřevo nepatří v neošetřené formě podle své třídy trvanlivosti 5 (= netrvanlivé) a vzhledem k obsaženým látkám k dřevům, které mohou být používány v exteriéru, protože by se během krátké doby kvůli působení plísní a hmyzu rozložilo. Oproti tomu thermojasan (= teplotně ošetřené jasanové dřevo) je se svou třídou trvanlivosti 1-2 (= velmi trvanlivé/trvanlivé) srovnatelný s oblíbenými druhy tropického terasového dřeva, jako jsou Teak a Bangkirai.

Popis: Barva: krémově bílý až světle hnědý, někdy s výrazným tmavě hnědým až černým jádrem.

Hustota: cca. 580 kg/m³

Použití: na fasády, terasy a ploty, obklady koupelen, pergoly, lodní paluby, zahradní nábytek



Obr. 13 Ukázka realizace z thermojasanu
(AU-MEX s.r.o.)

1.6.2 Terasová prkna z exotických dřevin

Dřevěné terasy z exotických, převážně tropických, dřevin jsou velmi oblíbeným řešením zahradních relaxačních zón. Venkovní dřevěné terasy jsou vystaveny nepříznivým povětrnostním vlivům a dřevo z našich lesů tomuto těžko odolává. Vhodnou volbou jsou dřevěné terasy z exotických dřevin. Tyto dřeviny mají vyšší hustotu dřeva a odolávají lépe povětrnostním vlivům, škůdcům a plísním. Na trhu je již velké množství druhů tropických dřevin, které mají podobný vzhled. Liší se však svými vlastnostmi. Exotické dřevo je také vhodné k použití okolo venkovních i vnitřních bazénů. Péče o dřevěnou terasu z exotických dřevin se nijak zvlášť neliší od péče teras z evropských dřevin

Bangkirai

U Bangkirai Yellow Balau (*Shorea laevis*) se jedná o stromy, které pocházejí z následujících asijských zemí: Indie, Pákistán, Srí Lanka, Barma, Thajsko, Laos, Vietnam, Kambodža, Malajsie, Filipíny a Indonésie. Terasy z dřeviny Bangkirai jsou dodávány většinou vzduchosuché s vlhkostí do 25%. Jako jedno z nejodolnějších dřev vykazuje jádrové dřevo, které se ne vždy zbaví světlejší běli, vysokou odolnost proti plísni a hmyzu. Letokruhy nejsou znatelné, suché dřevo je bez zápachu. Ve dřevě se mohou vyskytnout otvory od hmyzu, které však neovlivňují trvanlivost a statické vlastnosti. Dřevo je velmi tvrdé a má dlouhou životnost díky vysoké hustotě a obsaženým látkám. Tyto olejnaté obsažené látky mohou být během první fáze vystavení povětrnostním podmínkám vyplaveny deštěm. Z toho důvodu musí být dřevo umístěné na terasách či balkonech použito tak, aby voda stékající ze dřeva byla odvedena okapy a dešťovými žlaby. Plocha terasy by se měla upravit olejem cca. 2 měsíce po pokládce, kdy dojde k přirozenému úbytku olejnatých látek z povrchu dřeva. Bez provedení ošetření zůstává dřevo bez újmy a časem se vytvoří na povrchu dřeva šedo–stříbrná patina. Pro správnou funkčnost terasy je bezpodmínečně nutné dodržet základní pravidla pro pokládku dřevěných teras a vytvoření dostatečně stabilní podkladní konstrukce.

Popis: Barva: Jádrové dřevo má v čerstvém stavu žlutohnědý až nazelenalý vzhled, často ale ztmavne v olivově hnědou. Barevné rozdíly mezi jednotlivými prkny jsou přirozené a obvyklé.

Hustota: cca. 850 – 1155 kg/m³

Použití: Dřevo Bangkirai má vysoké hodnoty pevnosti. Podle svých technických vlastností nachází použití jako dýha, parkety, konstrukční dřevo u vodních staveb, jako prahy, na podlahy i na nábytek.



Obr. 14 Ukázka bangkirai

(media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/01/10/d4/86/bangkirai-tree-bukit.jpg

AU-MEX s.r.o.)

Massaranduba

Malý až střední strom pochází ze severovýchodní Brazílie a Guyany. Mimořádně jemné, rovnoměrně strukturované a rovně rostlé dřevo. Ve dřevě se mohou vyskytnout otvory od hmyzu, které však neovlivňují trvanlivost a statické vlastnosti. Dřevo je velmi tvrdé a má dlouhou životnost díky vysoké hustotě a obsaženým látkám. Tyto olejnaté obsažené látky mohou být stejně jako u předchozí dřeviny během první fáze vystavení povětrnostním podmínkám vyplaveny deštěm. Plocha terasy by se měla povrchově upravit cca. 3 měsíce po pokládce, kdy dojde k přirozenému úbytku olejnatých látek z povrchu dřeva. Bez provedeného ošetření zůstává dřevo bez újmy a časem se vytvoří na povrchu dřeva šedo–stříbrná patina. Je vhodné zvolit správně čas pro pokládku teras při použití tohoto materiálu, jelikož pro pokládku nejsou žádoucí vyšší teploty a dlouhodobé sucho. Dřevo však může obsahovat ještě vodu vázanou. Ta se vypařuje, dokud nenastane stav takzvané vlhkostní rovnováhy. Rychlost vypařování vody vázané závisí na více faktorech :

- čím je vyšší hustota dřeva, tím pomaleji se voda vypařuje

- čím je vyšší teplota okolí, tím rychleji se voda vypařuje a hrozí borcení materiálu a tvorba trhlin

- čím je nižší vlhkost dřeva, tím pomaleji dřevo vysychá

Pro materiál Massaranduba se uvádí tangenciální sesychání 9–12 %, radiální 6–6,8%. V průběhu roku, dochází ke změnám vlhkosti vzduchu i dlouhodobému dešti, sněh, tání sněhu a prkna budou zvětšovat v tomto období svůj objem, avšak ca. o 2,5–3,5 % své stávající šíře. Dále je nutno si uvědomit, že terasové dílce jsou řezány různou orientací k ose kmene, tangenciálně, radiálně ale i poloradiálně, což má vliv na sesychání v rozměrových procentech, a tudíž dochází vždy k jiným rozměrům ve spárách mezi jednotlivými prkny i přesto, že byla položena se stejnou dilatací. Doporučuje se dilatace 6–8 mm.

Popis: Barva: má purpurově červenohnědou barvu s různými odstíny. Barevné rozdíly mezi jednotlivými prkny jsou přirozené a obvyklé.

Hustota: cca. 1100 kg/m³

Použití: Technické vlastnosti odpovídají ve velké míře vlastnostem bangkirai. Používá se jako dýha, parkety, konstrukční dřevo, u vodních staveb, jako prahy, na podlahy a jako sedací nábytek.



Obr. 15 Ukázka massaranduba

(www.uslumberbrokers.com/blog/; AU-MEX s.r.o.)

Kapur

Jedná se o stromy, které pocházejí zejména z Malajsie. Terasy z dřeviny Kapur je k dostání uměle vysušené na vlhkost 16–18%. Díky vysušení je dřevo stálejší a rozměrově stabilnější. Jádrové dřevo, které se ne vždy zbaví světlejší běli, vykazuje vysokou odolnost proti plísni a hmyzu. Letokruhy nejsou znatelné, suché dřevo je bez zápachu. Ve dřevě se mohou vyskytnout otvory od hmyzu, které však neovlivňují trvanlivost a statické vlastnosti. Dřevo je velmi tvrdé a má dlouhou životnost díky vysoké hustotě a obsaženým látkám. Plocha terasy by se měla povrchově ošetřit cca. dva měsíce po pokládce, kdy dojde k přirozenému úbytku olejnatých látek z povrchu dřeva. Bez provedeného ošetření zůstává dřevo bez újmy a časem se vytvoří na povrchu dřeva šedo–stříbrná patina.

Popis: Barva: jádrové dřevo má v čerstvém stavu žlutohnědý až červenohnědý odstín. Barevné rozdíly mezi jednotlivými prkny jsou přirozené a obvyklé.

Hustota: cca. 580 – 820 kg/m³

Použití: Dřevo Kapur má vyšší hodnoty pevnosti. Podle svých technických vlastností nachází použití jako dýha, parkety, konstrukční dřevo u vodních staveb, jako prahy, na podlahy i na nábytek.



Obr. 16 Ukázka kapur

(www.borneoforestheritage.org.my/imbak/image/kapur_tree.jpg; AU-MEX s.r.o.)

Bukit

Jedná se o stromy, které pocházejí zejména z Malajsie. Dřevina bukit je dřevo na terasy patřící do kategorie Dark Red Meranti. Jedná se o dřevinu označovanou jako lehké tvrdé dřevo. Terasy z dřeviny bukit jsou k dostání uměle vysušené na vlhkost 16–18%. Díky vysušení je dřevo stálejší a rozměrově stabilnější. Jádrové dřevo, které se ne vždy zbaví světlejší běli, vykazuje vysokou odolnost proti plísní a hmyzu. Letokruhy nejsou znatelné, suché dřevo je bez zápachu. Ve dřevě se mohou vyskytnout otvory od hmyzu, které však neovlivňují trvanlivost a statické vlastnosti. Plocha terasy by se měla povrchově

ošetřit cca. 2 měsíce po pokládce, kdy dojde k přirozenému úbytku olejnatých látek z povrchu dřeva.

Popis: Barva:	od tmavočervené až po světlečervenou barvu
Hustota:	cca. 505 – 850 kg/m ³
Použití:	Dřevo Bukit má vyšší hodnoty pevnosti. Podle svých technických vlastností nachází použití jako dýha, parkety, konstrukční dřevo u vodních staveb, jako prahy, na podlahy i na nábytek.



Obr. 17 Ukázka bukit

(www.detko.cz/wp-content/uploads/2010/12/d-bangkirai_balau.jpg

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/46/Shorea_roxburghii.jpg/220px-Shorea_roxburghii.jpg)

Merbau

Dřevo se vyskytuje v Jihovýchodní Asii, zejména Indonésii, Vietnamu, Thajsku a Malajsii v oblastech blízko pobřeží a ve vyšších polohách do 400 m nad mořem. Terasy z dřeviny Merbau jsou dodávány zpravidla vzduchosuché s vlhkostí ca. 20%. Jádrové dřevo vykazuje vysokou odolnost vůči plísni a hmyzu. Letokruhy nejsou znatelné, suché dřevo je bez zápachu. Ve dřevu, které je vystaveno venkovnímu prostředí může docházet k

drobným prasklinkám a trhlinám na koncích prken, což je způsobeno střídáním relativní vlhkosti vzduchu. Toto dřevo obsahuje vysoký obsah pryskyřice, která se projevuje výskytem zlatavě žlutým žilkováním. Dřevo je velmi tvrdé a má dlouhou životnost díky vysoké hustotě a obsaženým látkám. Tyto olejnaté obsažené látky mohou být během první fáze vystavení povětrnostním podmínkám vyplaveny deštěm. Plocha terasy by se měla povrchově ošetřit cca. 2 měsíce po pokládce, kdy dojde k přirozenému úbytku olejnatých látek z povrchu dřeva.

Popis: Barva: jádrové dřevo je hnědošedé až tmavě červenohnědé s různými odstíny. Barevné rozdíly mezi jednotlivými prkny jsou přirozené a obvyklé.

Hustota: cca. 850 – 1100 kg/m³

Použití: Dřevo merbau má vysoké hodnoty pevnosti. Kromě dřeva na terasy se v exteriéru používá u vodních staveb a jako konstrukční dřevo v interiéru na výrobu hodnotných masivních podlah a na nábytek.



Obr. 18 Ukázka merbau

(www.coloradocarpnet.net/Merbau%20Tree.jpg; AU-MEX s.r.o.)

Garapa

Garapa dřevo nazývané taky jako brazilský jasan je listnatá dřevina s vysokou trvanlivostí. Garapa pochází převážně z Jižní Ameriky z Brazílie. Dřevo Garapa je dřevo, které na vzduchu na povrchu částečně tmavne na středně hnědou barvu. Garapa má převážně přímé vlákenní. Garapa má hustotu po vysušení od 800 do 1000 kg/m³, průměrně 900 kg/m³. Suší se pomalu a při použití má dobrou stabilitu. Barevné rozdíly mezi jednotlivými prkny jsou přirozené, nejsou však silně markantní. Dřevo je velmi tvrdé a má dlouhou životnost díky vysoké hustotě a vysokému obsahu ve dřevě obsažených látek. Ty mohou zpomalovat schnutí a zamezovat dostatečnému přilnutí barvy. Proto je velmi vhodné dřevo Garapa před první úpravou nechat min. 2–3 měsíce zvětrat. Dřevo Garapa je velmi trvanlivé.

Popis: Barva: světle žlutohnědé, časem tmavne na středně hnědou barvu

Hustota: cca. 900 kg/m³

Použití: Garapa si rozhodně zaslouhuje svoji skvělou pověst, kterou mu vynesla jeho pevnost a trvanlivost, stabilita v proměnlivých atmosférických podmínkách a vynikající dekorativní vzhled. Široké možnosti využití zahrnují výrobu venkovních teras, stavbu lodních palub, zábradlí a trupů lodí. Je také používána v truhlářině na schodiště a obklady, v docích a přístavech na mola apod. a na zahradní nábytek.



Obr. 19 Ukázka garapa

(www.ipedecklumber.com/wp-content/uploads/2013/02/Garapa-Tree.jpg; AU-MEX s.r.o.)

Teak barmský

Teak je listnatá dřevina, tropický strom z čeledi železníkovitých. Většina teakových stromů dorůstá do průměrné výšky 9–11 m, s kmenem o průměru 1–1,5 m. Teak pochází z Barmy a roste také v Indii, Thajsku, Indonésii a Jávě. Rozšířil se částečně také do Malajsie, na Borneo, Filipíny, do tropické Afriky a Střední Ameriky. Terasová prkna z teaku mají vlhkost okolo 16–18%. Teak bohužel napadá hmyz *Hyblaea puera*, který je jediným škůdcem teakového dřeva. Housenky tohoto hmyzu se tímto dřevem živí. Z toho důvodu nelze získat z teakového stromu delší zdravý kus než ca. 2 m, jelikož cesty po housenkách se při zpracovávání vyřezávají. Navíc je teaková kulatina velmi točitého růstu což je další překážka k výběru delších délek než 2 m. Barmský teak má převážně přímé vlákenní. Teak lze dobře opracovávat. Pro spojování je třeba předvrtat otvory. Dřevo teaku je velmi trvanlivé. Bez ošetření teakového dřeva zůstane terasa bez újmy, avšak její barva se časem mění ze žlutohnědé na stříbrnošedou stejně jako u ostatních dřevin. Teakové dřevo má vysoký obsah olejnatých látek, které zamezují dostatečnému přilnutí barvy. Je proto bezpodmínečně nutné ponechat dřevo po pokládce tzn. před první úpravou zvětrat po dobu přibližně 8 týdnů. Po této době pro zachování původní barvy je vhodné dřevo ošetřit. Pro správnou funkčnost terasy je bezpodmínečně nutné dodržet základní pravidla pro pokládku dřevěných teras a vytvoření dostatečně stabilní konstrukce. Pro podkladní konstrukci má být kvůli rovnoměrnému nabobtnání a smršťování použito pouze dřevo stejné nebo podobné hustoty jako dřevo pochozí.

Popis: Barva:	Pravý barmský teak má úzké, světle žlutohnědé bělové dřevo a tmavé zlatohnědé jádrové dřevo, které na vzduchu na povrchu tmavne na středně nebo tmavě hnědé.
Hustota:	610 – 690 kg/m ³
Použití:	Teak si rozhodně zaslouhuje svoji skvělou pověst, kterou mu vynesla jeho pevnost a trvanlivost, stabilita v proměnlivých atmosférických podmínkách a vynikající dekorativní vzhled. Široké možnosti využití zahrnují výrobu nábytku, venkovních teras, stavbu lodních palub, zábradlí a trupů lodí. Je také používán v prvotřídní truhlářině na dveře, schodiště a obklady, v docích a přístavech na mola apod. a na zahradní

nábytek. Dělají se z něj velmi atraktivní podlahy. Loupe se na výrobu překližky a krájí se na dekorativní dýhy.



Obr. 20 Ukázka teak barmský

(www.eastbysoutheast.com/wp-content/uploads/2013/07/teak-1.jpg; AU-MEX s.r.o.)

Teak jávský

Teak pochází z jižní a jihovýchodní Asie. Dosahuje výšky 30–40 metrů a na zimu listy opadávají. Je to významný strom pěstovaný a těžený v tropických zemích pro jeho velmi kvalitní dřevo. Oblíbenosti se teakové dřevo dočkalo v letech 1950 a 1960, protože se využívalo pro prvky dánského stylu. Konkrétně teak jávský pochází z Jávy a je obvykle o něco světlejší než teak z Barmy. Jávský teak má na rozdíl od barmského teaku živější strukturu, širší škálu barevnosti a různorodější strukturu. Lze jej dobře opracovávat. Pro spojování je třeba předvrtat otvory. Mezi největší výhody teakového dřeva řadíme jeho odolnost vůči napadání plísní, termity ani jinými škůdci, je velmi tvrdé, pevné, pružné a trvanlivé. Dále odolá vlivům počasí – slunečnímu světlu, větru, dešti, sněhu a dokonce i mrazu.

Popis: Barva:	Jávský teak má úzké, světle žlutohnědé bělové dřevo a tmavé zlatohnědé jádrové dřevo, které na vzduchu na povrchu tmavne na středně nebo tmavě hnědé
Hustota:	610 – 690 kg/m ³
Použití:	viz. teak barmský



Obr. 21 Ukázka teak jávský

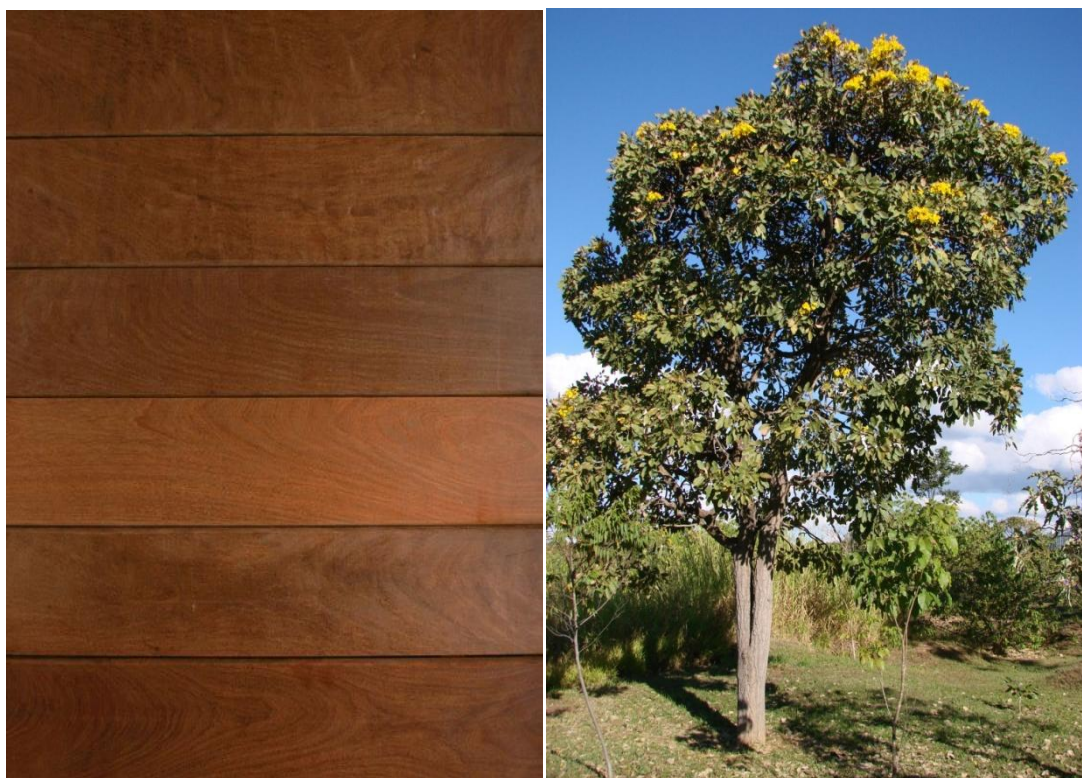
(www.fao.org/docrep/005/ac773e/ac773e0s.jpg; AU-MEX s.r.o.)

Ipe

Dřevo se vyskytuje nesouvisle v Jižní a Střední Americe a také v karibské oblasti. Většinou je známé jako Ipe, ale označuje se také jako lapacho a ironwood. Stromy dorůstají do výšky 45 m. Dřevo Ipe je všeobecně pokládáno za pevné a velmi tvrdé. Vlákno je sice přímé, ale též spirálově uložené, což může někdy způsobovat obtížnější opracovatelnost, obzvláště kvůli nepravidelné textuře měnící se z jemné na střední. Ipe je velice těžké dřevo, s hustotou po vysušení až 1200 kg/m³. Je v každém ohledu velmi trvanlivé a po vysušení je stabilní. Díky vysoké tvrdosti a díky vysoké hustotě a vysokému obsahu ve dřevě obsažených látek má dlouhou životnost. Tyto ve dřevě obsažené látky

mohou zpomalovat schnutí a zamezovat dostatečnému přilnutí barvy. Proto je bezpodmínečně nutné dřevo Ipe před první úpravou nechat min. 3 měsíce zvětrat, aby došlo k přirozenému úbytku obsažených látek a dřevo bylo tak připraveno k přijmutí nátěru. Po této době pro zachování původní barvy je vhodné dřevo ošetřit.

- Popis: Barva: Dřevo Ipe je světle až tmavě čokoládově hnědé , občas přechází do olivově hnědého odstínu. Barevné rozdíly mezi jednotlivými prkny jsou přirozené a obvyklé.
- Hustota: cca. 1200 kg/m³
- Použití: Široké možnosti využití zahrnují výrobu venkovních teras, stavbu lodních palub, zábradlí a trupů lodí. Tato dřevina je také používána ve stavebnictví.



Obr. 22 Ukázka ipe

(upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/Tabebuia_aurea_tree.jpg;
s.r.o.)

AU-MEX

Cumaru

Dřevina cumaru pochází ze střední a jižní tropické Ameriky. Vyskytuje se hlavně v oblastech Bolívie, Brazílie, Kolumbie, Peru či Venezuely. Strom dorůstá výšky asi 30 m. Dřevo je relativně dobře opracovatelné. Během opracování voní po kumarinu; někdy se v obchodě vyskytnou dýhy s pyramidální texturou; Mezi hlavní vady dřeva patří reakční dřevo a excentrický růst. Cumaru (Brazilský teak) patří mezi jedny z nejtvrděších dřev používaných na výrobu podlah. Dřevo cumaru má vyšší hustotu než bangkirai, na rozdíl od bangkirai je bez otvorů po škůdcích a dokonce se zpravidla dodává předsušené. Je tedy velmi stabilní. Kresba je mírně žilkovaná a povrch ne zcela hladký. Jeho barva obsahuje celou škálu odstínů hnědé, od světlých až po tmavé tóny.

Popis: Barva:	jádro je žlutohnědé až načervenalé hnědé, s tmavým jemným žilkováním
Hustota:	cca. 1000 - 1100 kg/m ³
Použití:	výroba parket, mostů, prachů a další exteriérové konstrukce. Krájené dýhy se používají na nábytkářské a dekorační účely.



Obr. 23 Ukázka cumaru

(www.stewartfloor.com/wp-content/uploads/2010/05/cumaru1.jpg;

www.advantagedecking.com/images/cumaru/gallery/cumaru-cabin-deck.jpg)

Západní červený cedr

Cedr (Cedrus) je rod horských dlouhověkových jehličnatých neopadavých stromů dosahujících mohutného vzrůstu. Je součástí čeledě borovicovitých. „Západní červený cedr“ (Thuja plicata), v přírodě známý také jako „strom života“. Botanicky patří k cypřišovitým (Cupressaceae). Oblast rozšíření západního červeného cedru je západní Severní Amerika od Aljašky po Kalifornii a směrem na východ po Montanu. Kmeny mohou vyrůst až do bezsukaté výšky 25 m. Stromy dosahují stáří až 1000 let. Dřevo západního červeného cedru je poměrně zimovzdorné. Po vysušení je toto dřevo středně tvarově stabilní, snadno a čistě se zpracovává, vykazuje rovnoměrně hladký povrch, lze dobře leštit a povrchově ošetřovat. Vlhkost terasových prken bývá podle výrobního procesu cca. 18–20%. Cedrové dřevo bylo již ve starověku velmi ceněno. Obsahuje pryskyřici, která mu propůjčuje charakteristickou vůni. Obsažené látky mohou na čerstvých plochách řezu ronit a proto způsobit na zdivu zbarvení. U západního červeného cedru je obzvláště důležité používat u vnějších konstrukcí nekorodující připevňovací prostředky. Přirozené světlé zešednutí po téměř půlročním vystavení povětrnosti je normální a neovlivňuje ani kvalitu ani trvanlivost. Barevné rozdíly mezi jednotlivými prkny jsou přirozené, nejsou však silně markantní.

Popis: Barva:	Barva: bělové dřevo je bělavé, běl 2 až 5 cm široká, jádrové dřevo je světle načervenalé hnědé až červenohnědé, často proměnlivé.
Hustota:	340 – 460 kg/m ³
Použití:	Vzhledem ke své hustotě bývá používána tato dřevina spíše na méně mechanicky namáhaná místa jako například fasádní dřevo na obklad staveb, pohledové dekorativní stěny domů, pergoly, ploty, zahradní nábytek. Při použití jako podlahové venkovní dřevo je třeba počítat s tím, že z důvodu relativně nízké hustoty dřeva se mohou vyskytnout místa lehkého otlaku.



Obr. 24 Ukázka červeného cedru

(ecologyadventure2.edublogs.org/files/2011/04/western-red-cedar-1bv6yrj.jpg; AU-MEX s.r.o.)

1.6.3 Terasová prkna z dřevoplastového kompozitního materiálu (WPC)

Požadavky investorů a konečných uživatelů na bezúdržbový bezvadný materiál zapříčinily rozvoj výroby kompozitních materiálů vyrobených z dřevních částic. Těmito materiály se v současnosti může nahradit pochozí vrstva z masivního dřeva, oproti kterým mají výhodu především v tom, že neobsahují suky, trhliny ani žádné jiné růstové vady. Kompozitní materiály (WPC) jsou vyráběny celou řadou firem a jsou prodávány pod různými obchodními jmény.

Zkratkou WPC (Wood Plastic Composites) jsou označovány materiály vyráběné ze směsi dřeva (pilin, třísek nebo dřevních vláken) a polymeru (nejčastěji se používá vysokotlaký polyetylén nebo polypropylen). Podíl dřevěné složky a pojiva se liší podle použité výrobní technologie výrobce. Většinou se pohybuje v rozmezí 40 – 80 % obsahu dřevních elementů. Jako optimální poměr bývá často uváděn poměr cca 60 % dřeva a 40 %

plastového pojiva. Do směsi se často přidávají zušlechťující přísady jako např. smáčedla, pojiva, antioxidanty a UV stabilizátory.

1.6.3.1. Výroba WPC

V ČR je WPC vyráběno ze smrkového nebo borovicového dřeva. Po dezintegraci dřeva na jemné piliny je přidáván polypropylen (méně častěji také polyetylén či polyvinylchlorid) ve formě kuliček o průměru několika milimetrů. Po promíchání obou složek je směs zahřána na cca 100°C, současně s barvivem jsou přidány UV stabilizátory a poté je směs vytlačována na nekonečný pás, kde se vytvrzuje a následně formátuje na požadované rozměry.

1.6.3.2. Vlastnosti WPC

Výhodou WPC je možnost ovlivňovat výsledné vlastnosti volbou použitých surovin, druhem polymeru a aditiv. WPC vyráběné s použitím recyklovaných surovin mají horší mechanické i fyzikální vlastnosti než WPC vyrobené s použitím čistých surovin a s příměsí zušlechťujících přísad.

Dřevoplastové kompozity vykazují odolnost proti zvýšené vlhkosti a mají dobrou rozměrovou stálost i při dlouhodobém ponoření do vody. Obvykle neabsorbují více než 20-30 % vody. Odolávají atmosférické korozi a např. oproti tropickým dřevinám, které mají podobný účel použití, mají celkově vyšší barevnou stálost a celkovou odolnost.

Nevýhodou je zejména vyšší hustota WPC, což je řešeno výrobou vylehčovaných profilů, a tzv. tečení (ztráta pevnosti i tvaru) při vyšších teplotách. Dříve se jako nevýhoda uváděla ještě větší křehkost WPC při mrazu. Toto bylo způsobeno jednak nekvalitními recykláž používanými k výrobě WPC, nebo také např. nevhodně provedenou montáží dutých profilů, kde bez požadovaného sklonu docházelo k zatékání vody a následným prasklinám vlivem rozpínání ledu. V současnosti vyráběné WPC materiály mají při nízkých zimních teplotách větší pevnost než při běžných teplotách ve zbytku roku

(Bolek, 2011).

1.6.3.3. Použití WPC

WPC materiály mají široké možnosti použití. Díky vysoké odolnosti proti vlhkosti, dobrým mechanickým vlastnostem a dlouhodobé trvanlivosti jsou využívány zejména v exteriéru pro podlahy teras, obložení staveb ale i jako střešní krytina. Dílce určené na podlahy do exteriéru jsou obvykle masivní, ale mohou být i vylehčené, a zpravidla mají rýhovaný, protiskluzový povrch. Vzhledem k poměrně vysoké tvrdosti WPC je poněkud obtížnější spojování hřebíky či vruty. Výrobci proto často poskytují komplexní stavební systémy, kdy jsou dřevoplastové dílce již z výroby opatřeny potřebnými drážkami nebo úchyty, které umožňují pozdější přichycení dílců do připravených prvků při montáži. Cena WPC závisí na mnoha faktorech, např. na typu použitých surovin a aditiv, na druhu profilu a plánovaném účelu použití atd.

(Böhm, 2012)



Obr. 25 Ukázka realizace z WPC
(www.eshop.brastav.cz/files/categories/2.jpg)

2 Zkouška životnosti dřevoplastového kompozitu

Vzhledem k poměrně novému materiálu používaného na terasové konstrukce a vzhledem k relativně nízké informovanosti o vlastnostech a chování tohoto materiálu, považují za nutné provedení testu životnosti tohoto materiálu. Životnost a údržba jsou ve většině případů hlavními kritérii při výběru terasového materiálu. Následující zkoušky byly provedeny ve spolupráci s firmou GRENA, a.s. a Výzkumným a vývojovým ústavem dřevařským, Praha, s.p. (VVÚD)

2.1 Stanovení modulu pružnosti v ohybu a pevnosti v ohybu desky

2.1.1 PŘEDMĚT ZKOUŠKY

Předmětem zkoušky byla dodaná deska GRENADECK.

Účelem zkoušky bylo stanovení modulu pružnosti v ohybu a pevnosti v ohybu v podélném směru z lícové strany.

2.1.2 ZKUŠEBNÍ VZORKY

Označení vzorků, název, množství:

068/08/1 - dřevoplastový hnědý profil (140 x 25 x 1000) mm - 3 ks;

068/08/2 - dřevoplastový pískový profil (140 x 25 x 1000) mm - 3 ks;

068/08/3 - dřevoplastový šedý profil (140 x 25 x 1000) mm - 3 ks;

068/08/4 - dřevoplastový hnědý profil s UV filtrem (140 x 25 x 1000) mm - 3 ks;

157/08/1 - dřevoplastový hnědý profil (480 x 69 x 23) mm - 3 ks;

157/08/2 - dřevoplastový pískový profil (480 x 69 x 23) mm - 3 ks;

157/08/3 - dřevoplastový šedý profil (480 x 69 x 23) mm - 3 ks;

157/08/4 - dřevoplastový hnědý profil s UV filtrem (480 x 69 x 23) mm - 3 ks.

Datum převzetí vzorků: 2008-05-08; 2008-11-21

Dodavatel vzorků: GRENA, a. s., Čs. Armády 540, 391 81 Veselí nad Lužnicí

Zkušební vzorky byly rozřezány nebo upraveny na zkušební tělesa o rozměru (480 x 50 x 24) mm

Zkušební tělesa byla označena č. 1 až 3; Zkušební vzorky č. 157/08/1 až 3 byly před zkouškou vystaveny umělému stárnutí, tzn. byly vystaveny 9-ti týdennímu cyklus laboratorně vytvořeným vlivům (UV světlo, infračervené záření, sprcha, mráz, suché teplo).

2.1.3 ZKUŠEBNÍ METODA

ČSN EN 310: Desky ze dřeva. Stanovení modulu pružnosti v ohybu a pevnosti v ohybu

2.1.4 DATUM ZKOUŠKY

2009-01-18

2.1.5 VÝSLEDEK ZKOUŠKY

Výsledky zkoušky jsou uvedeny v následujících tabulkách:

Tabulka 4 - Modul pružnosti v ohybu a pevnost v ohybu

Tabulka 5 - Porovnání mechanických vlastností desek GRENADECK před a po umělém stárnutí

2.1.6 ZÁVĚR

Jak je patrné z tabulky 5, umělé stárnutí nemělo vliv na modul pružnosti v ohybu a pevnost v ohybu desek GRENADECK.

Označení vzorku	Modul pružnosti v ohybu E [N/mm ²]	Pevnost v ohybu f [N/mm ²]
068/08/1/1	2724	21,7
068/08/1/2	2691	21,8
068/08/1/3	2639	22,4
Průměr	2684,5	22,0
Směrodatná odchylka	452,5	0,4
068/08/2/1	3211	23,3
068/08/2/2	2869	22,4
068/08/2/3	2938	23,0
Průměr	3005,6	22,9
Směrodatná odchylka	18,9	0,5
068/08/3/1	2852	21,1
068/08/3/2	2602	20,1
068/08/3/3	2754	21,0
Průměr	2737,3	20,7
Směrodatná odchylka	123,8	0,5
068/08/4/1	2469	19,3
068/08/4/2	2715	19,8
068/08/4/3	2694	20,2
Průměr	2625,9	19,8
Směrodatná odchylka	136,2	0,4
157/08/1/1	2562	20,3
157/08/1/2	2605	21,5
157/08/1/3	2627	21,3
Průměr	2597,9	21,0
Směrodatná odchylka	33,2	0,7
157/08/2/1	3021	24,9
157/08/2/2	3076	24,7
157/08/2/3	3028	23,3
Průměr	3041,9	24,3
Směrodatná odchylka	29,9	0,9
157/08/3/1	2775	21,8
157/08/3/2	2735	21,3
157/08/3/3	2751	20,6
Průměr	2753,4	21,2
Směrodatná odchylka	20,0	0,6
157/08/4/1	2515	20,1
157/08/4/2	2568	21,1
157/08/4/3	2604	20,4
Průměr	2562,4	20,5
Směrodatná odchylka	45,2	0,5

Tab. 4 Modul pružnosti v ohybu a pevnosti

Označení Vzorku	Modul pružnosti V ohybu E [N/mm ²]	Úbytek pružnosti [%]	Pevnost v ohybu F [N/mm ²]	Úbytek pevnosti [%]
068/08/1	2684,5	100	22,0	100
157/08/1	2597,9	96,8	21,0	95,5
068/08/2	3005,6	100	22,9	100
157/08/2	3041,9	101,2	24,3	106,1
068/08/3	2737,3	100	20,7	100
157/08/3	2753,4	100,6	21,2	102,4
068/08/4	2625,9	100	19,8	100
157/08/4	2562,4	97,6	20,5	103,5

Tab. 5 Porovnání mechanických vlastností desek GRENADECK před a po umělém stárnutí

2.2 Urychlená povětrnostní zkouška podlahových profilů GRENADECK dle TP VVÚD 3.64.001

2.2.1 PŘEDMĚT A ÚČEL ZKOUŠKY

Předmětem zkoušky jsou čtyři dřevoplastové podlahové profily Grenadeck a dva dřevěné podlahové profily.

Účelem zkoušky je stanovení odolnosti proti působení laboratorně vytvořeným atmosférickým vlivům.

2.2.2 ZKUŠEBNÍ VZORKY

Označení vzorků, název, množství:

68/08/1 – dřevoplastový hnědý profil (140 x 25 x 1000) mm – 3 ks

68/08/2 – dřevoplastový pískový profil (140 x 25 x 1000) mm – 3 ks

68/08/3 – dřevoplastový šedý profil (140 x 25 x 1000) mm – 3 ks

68/08/4 – dřevoplastový hnědý profil s UV filtrem (140 x 25 x 1000) mm – 3 ks

68/08/5 – prkno z exotického dřeva MASSARANDUBA (135 x 25 x 1000) mm – 1 ks

68/08/6 – prkno z exotického dřeva BANGKIRAI (135 x 25 x 1000) mm – 1 ks

Datum převzetí vzorků: 2008-05-08

Vzorky dodány zadavatelem

Výrobce dřevoplastových podlahových profilů: Grena, a. s., ČS. armády 540, 391 81 Veselí nad Lužnicí

Popis vzorků: dřevoplastové podlahové profily a podlahové profily z exotických dřevin

2.2.3 ZKUŠEBNÍ POSTUP

Urychlená povětrnostní zkouška – TP VVÚD 3.64.001

Zhotovení zkušebních těles: zkušební vzorky byly rozřezány na zkušební tělesa o rozměru:

(480 x 69 x 23) mm dřevoplast

(480 x 67 x 23) mm exotické dřevo massaranduba

(480 x 65 x 23) mm exotické dřevo bangkirai

Počet zkušebních těles: $n = 4$

Zkušební tělesa byla označena č. 1 – 4; z toho č. 4 jako kontrolní, které je po celou dobu zkoušek uloženo ve standardním prostředí laboratoře, v temnu a suchu.

Před vystavením byl na zkušebních těleších změřen:

- lesk dle ČSN EN 927-3 příloha B1
- barevný odstín dle ČSN EN 927-3 příloha B2

Všechna vystavená tělesa byla před zkouškou ve weterometru (w – o – m), to je 9ti týdenní cyklus laboratorně vytvořených vlivů (UV světlo, infračervené záření, sprcha, mráz, suché teplo), bez puchýřků, odlupování a trhlinek.

Zkušební tělesa byla atmosférickým vlivům vystavena stranou face.

Po každém cyklu byly vizuálně sledovány změny na zkušebních těleších.

po 3., 6. a 9. cyklu byl stav těles hodnocen na:

- vznik puchýřků – podle ČSN EN ISO 4628-2
- odlupování – podle ČSN EN ISO 4628-5
- trhlinky – podle ČSN EN ISO 4628-4

2.2.4 DATUM ZKOUŠKY

Datum zahájení zkoušky: 2008-05-26

Datum ukončení zkoušky: 2008-07-28

2.2.5 VÝSLEDKY ZKOUŠKY

Výsledky urychlené povětrnostní zkoušky TP VVÚD 3.64.001 jsou uvedeny v následujících tabulkách 6-15, kapitole 2.2.7 a grafech 1-6.

Kapitola 2.2.7 – Výsledky vizuální klasifikace po 3., 6. a 9. cyklu (zjištěné vady)

Tabulky 6-15 – Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky

Grafy 1-6 – Grafické znázornění výsledků urychlené povětrnostní zkoušky

2.2.6 ZÁVĚR - NENÍ PŘEDMĚTEM AKREDITACE

Vzorky GRENADECKU po vystavení vykazují na povrchu nabobtnání dřevěných pilin a tím i jejich vystoupení oproti ostatnímu povrchu. Toto nabobtnání je evidentně nevratné a z povrchu nabobtnaných pilin došlo ke smytí barvy. U vzorků GRENADECKU se neobjevily praskliny. Vzorky z dřeviny MASSARANDUBA vykazovaly neznatelné prasklinky v ploše a drobné praskliny na čelech přecházející ve vodorovné.

Vzorky z dřeviny BANGKIRAI vykazovaly velké množství drobných prasklinek v ploše a větší praskliny na čelech přecházející ve vodorovné. Povrch vzorku po vystavení hmatatelně zdrsňel. V grafech jsou znázorněny barevné diference zkoušených vzorků, daných souřadnicemi rovinných os a^*b^* a achromatickou osou L^* . Z toho vyplývá, že po vystavení:

-vzorek č. 68/08/1 zesvětlal;

-vzorek č. 68/08/2 zesvětlal;

-vzorek č. 68/08/3 zesvětlal;

-vzorek č. 68/08/4 zesvětlal;

-vzorek č. 68/08/5 ztmavl;

-vzorek č. 68/08/6 ztmavl.

Podle zkušeností, nátěrové hmoty vystavené 9ti cyklům umělé povětrnosti odpovídají (podle druhu NH) 3 až 6 rokům vystavení přirozené povětrnosti.

2.2.7 Výsledky vizuální klasifikace

U zkušebního tělesa č. 68/08/5/2 po prvním cyklu vznikla podélná prasklina v tloušťce tělesa cca 10 cm dlouhá, pronikající do poloviny šířky tělesa;

Po třech cyklech – u zkušebních těles č. 68/08/5/1, 2, 3 a 68/08/6/1, 2, 3 vznikly praskliny na obou čelech těles, trhlinky, odlupování a puchýřky nebyly zaznamenány žádné.

Po šesti cyklech – trhlinky u zkušebních těles č. 68/08/5/1 – 1(S2)a
68/08/5/2 – 2(S2)a
68/08/6/1, 2, 3 – 2(S2)b

odlupování a puchýřky nebyly zaznamenány žádné.

Po devíti cyklech – trhlinky u zkušebních těles č. 68/08/5/1, 2, 3 – 2(S2)a
68/08/6/1, 2, 3 – 5(S2)b

praskliny čel u všech zkušebních těles z exotických dřevin přecházejí na podélné trhliny; odlupování a puchýřky nebyly zaznamenány žádné.

Legenda k tabulkám výsledků zkoušek:

změna lesku $LG = LG_{ex} - LG_{ref}$

LG - změna lesku

$LG_{ex} = \bar{A}$ tří vystavených těles

LG ref - těleso nevystavené referenční

DEab - barevná diference - tj. rozdíl barevného odstínu

Příklad vyhodnocení puchýřků, odlupování a trhlinek pro defekt 2(S3)b:

2 – průměrná hodnota pro hustotu defektů

S3 – průměrná hodnota pro velikost defektů

b – typ hloubky defektů

2.2.8 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky

Vlastnost	Zkušební těleso			LG _{ex}	LG _{ref}	LG
	1	2	3			
Lesk Změna lesku	1,8	1,9	2,1	1,9	2,1	0
Barva Změna barev. odstínu	0,3	0,3	0,2	0		
Puchýřky	0	0	0	0		
Odlupování	0	0	0	0		
Trhlinky	0	0	0	0		

Tab. 6 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky před vstavením 68/08/1

Vlastnost	Zkušební těleso			LG _{ex}	LG _{ref}	LG
	1	2	3			
Lesk Změna lesku	2,0	1,4	1,5	1,6	2,1	-1
Barva Změna barev. odstínu	1,8	1,9	2,3	2		
Puchýřky	0	0	0	0		
Odlupování	0	0	0	0		
Trhlinky	0	0	0	0		

Tab. 7 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky po devíti cyklech 68/08/1

Vlastnost	Zkušební těleso			LG _{ex}	LG _{ref}	LG
	1	2	3			
Lesk Změna lesku	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	0
Barva Změna barev. odstínu	0,3	0,2	0,2	0		
Puchýřky	0	0	0	0		
Odlupování	0	0	0	0		
Trhlinky	0	0	0	0		

Tab. 8 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky před vstavením 68/08/2

Vlastnost	Zkušební těleso			LG _{ex}	LG _{ref}	LG
	1	2	3			
Lesk Změna lesku	2,0	2,0	2,0	2,0	2,7	-1
Barva Změna barev. odstínu	1,1	1,4	1,0	1		
Puchýřky	0	0	0	0		
Odlupování	0	0	0	0		
Trhlinky	0	0	0	0		

Tab. 9 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky po devíti cyklech 68/08/2

Vlastnost	Zkušební těleso			LG _{ex}	LG _{ref}	LG
	1	2	3			
Lesk Změna lesku	2,2	2,1	2,3	2,2	2	0
Barva Změna barev. odstínu	0,7	0,2	0,5	0		
Puchýřky	0	0	0	0		
Odlupování	0	0	0	0		
Trhlinky	0	0	0	0		

Tab. 10 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky před vstavením 68/08/3

Vlastnost	Zkušební těleso			LG _{ex}	LG _{ref}	LG
	1	2	3			
Lesk Změna lesku	1,8	1,7	1,7	1,7	2	0
Barva Změna barev. odstínu	3,2	3,4	3,5	3		
Puchýřky	0	0	0	0		
Odlupování	0	0	0	0		
Trhlinky	0	0	0	0		

Tab. 11 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky po devíti cyklech 68/08/3

Vlastnost	Zkušební těleso			LG _{ex}	LG _{ref}	LG
	1	2	3			
Lesk Změna lesku	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	0
Barva Změna barev. odstínu	0,2	0,1	0,0	0		
Puchýřky	0	0	0	0		
Odlupování	0	0	0	0		
Trhlinky	0	0	0	0		

Tab. 12 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky před vstavením 68/08/4

Vlastnost	Zkušební těleso			LG _{ex}	LG _{ref}	LG
	1	2	3			
Lesk Změna lesku	1,4	1,4	1,4	1,4	1,9	-1
Barva Změna barev. odstínu	2,0	2,4	2,4	2		
Puchýřky	0	0	0	0		
Odlupování	0	0	0	0		
Trhlinky	0	0	0	0		

Tab. 13 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky po devíti cyklech 68/08/4

Vlastnost	Zkušební těleso			LG _{ex}	LG _{ref}	LG
	1	2	3			
Lesk Změna lesku	1,7	1,7	2,0	1,8	1,9	0
Barva Změna barev. odstínu	1,3	1,3	0,4	1		
Puchýřky	0	0	0	0		
Odlupování	0	0	0	0		
Trhlinky	0	0	0	0		

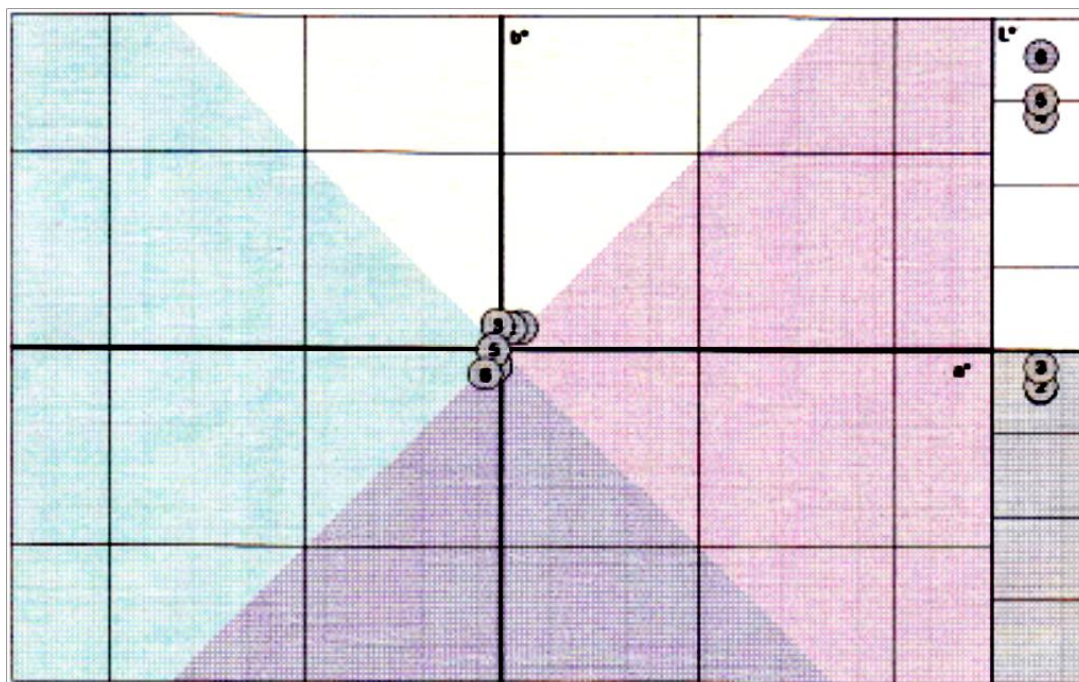
Tab. 14 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky před vstavením 68/08/5

Vlastnost	Zkušební těleso			LG _{ex}	LG _{ref}	LG
	1	2	3			
Lesk Změna lesku	1,4	1,3	1,7	1,5	1,9	0
Barva Změna barev. odstínu	4,6	4,8	4,5	5		
Puchýřky	0	0	0	0		
Odlupování	0	0	0	0		
Trhlinky	2(S2)a	2(S2)a	2(S2)a	5		

Tab. 15 Souhrnné výsledky urychlené povětrnostní zkoušky po devíti cyklech 68/08/5

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L*=28.33, a*= 4.73,b*= 3.35 Grid= 1.0/ 1.0



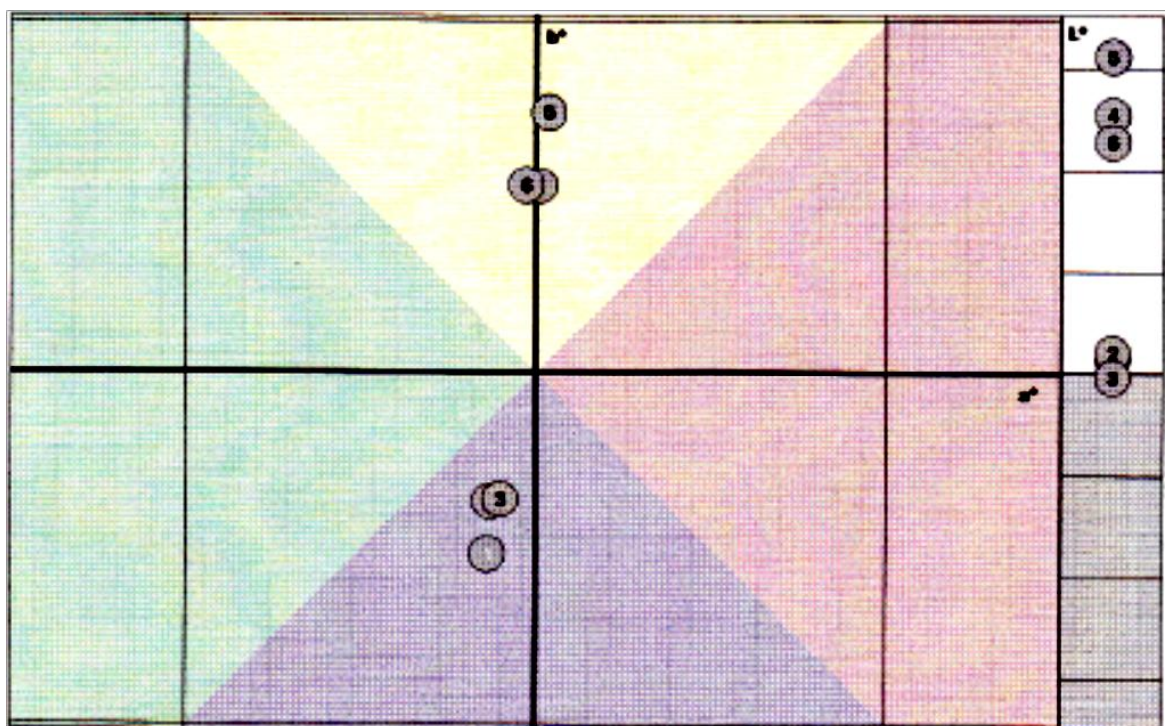
Graf č. 1 Grafické a výpočtové znázornění barevné diference zkušebních těles č. 68/08/1 po devíti cyklech

	ID	P/F	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	68-08-1-4		28,33	4,73	3,35			
Tolerance +							CF=	
Tolerance -							l:c=	
Sample 6	68-08-1-3-PO		31,87	4,65	3,22	3,54		2,29
Sample 5	68-08-1-2-PO		31,34	4,70	3,34	3,01		1,94
Sample 4	68-08-1-1-PO		31,14	4,71	3,26	2,81		1,82
Sample 3	68-08-1-3		28,13	4,72	3,47	0,24		0,22
Sample 2	68-08-1-2		27,91	4,79	3,46	0,44		0,31
Sample 1	68-08-1-1		27,88	4,84	3,46	0,47		0,33

Tab. 16 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/1

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L* = 58.36, a* = 6.36, b* = 21.17 Grid = 1.0/ 1.0



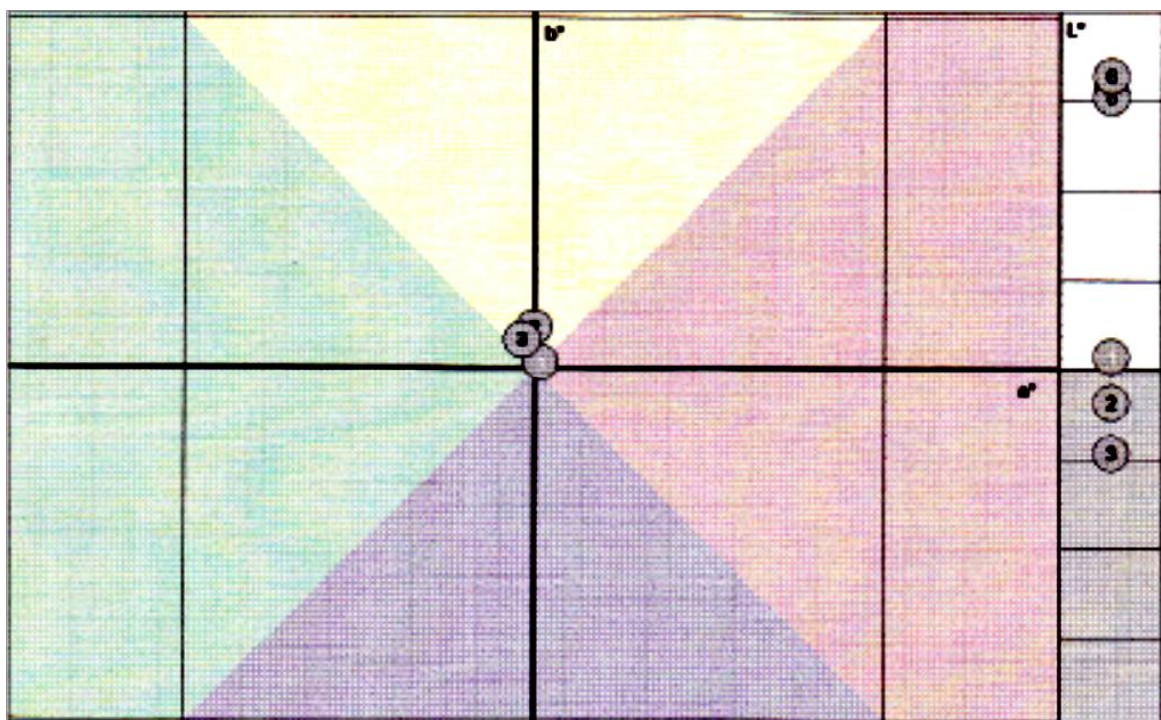
Graf č. 2 Grafické a výpočtové znázornění barevné difference zkušebních těles č. 68/08/2 po devíti cyklech

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	68-08-2-4	58,36	6,36	21,17			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						l:c=	
Sample 6	68-08-2-3-PO	60,63	6,33	21,70	2,33		1,03
Sample 5	68-08-2-2-PO	61,46	6,40	21,91	3,18		1,39
Sample 4	68-08-2-1-PO	60,89	6,37	21,70	2,58		1,13
Sample 3	68-08-2-3	58,32	6,26	20,81	0,38		0,22
Sample 2	68-08-2-2	58,56	6,23	20,80	0,44		0,24
Sample 1	68-08-2-1	58,53	6,22	20,65	0,56		0,32

Tab. 17 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/2

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

$L^* = 49.83$, $a^* = -0.86$, $b^* = 1.21$ Grid = 1.0/ 1.0



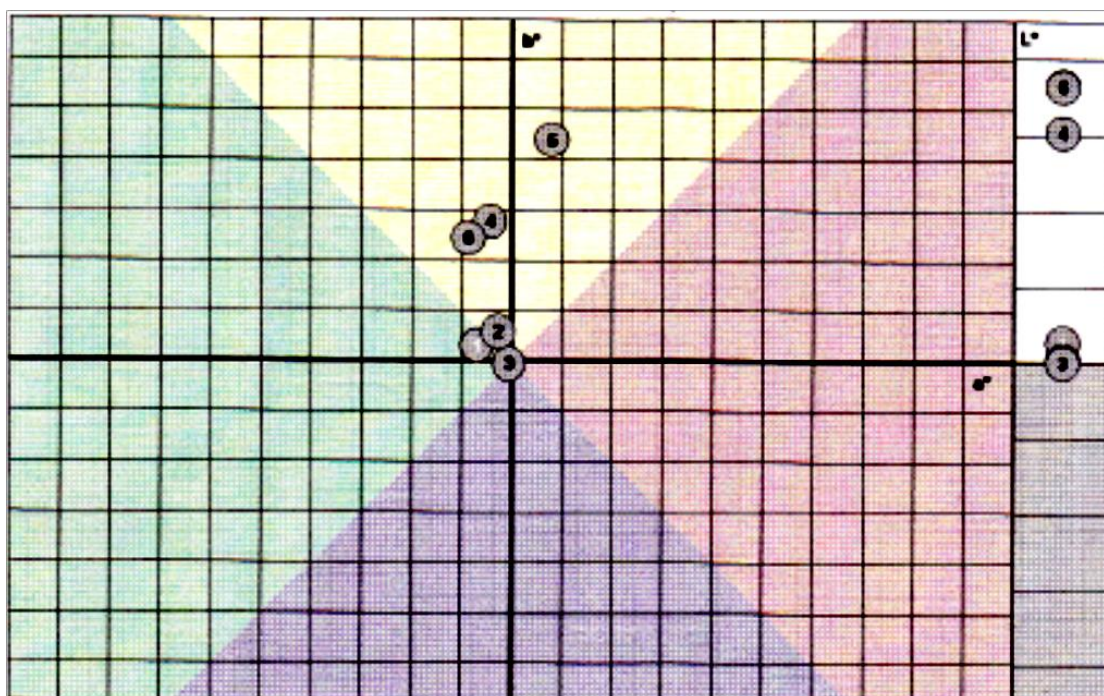
Graf č. 3 Grafické a výpočtové znázornění barevné difference zkušebních těles č. 68/08/3 po devíti cyklech

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	68-08-3-4	49,83	-0,86	1,21			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						l:c=	
Sample 6	68-08-3-3-PO	53,11	-0,61	3,50	4,01		3,50
Sample 5	68-08-3-2-PO	52,87	-0,60	3,41	3,77		3,36
Sample 4	68-08-3-1-PO	52,90	-0,64	3,30	3,72		3,21
Sample 3	68-08-3-3	48,89	-0,90	1,29	0,94		0,45
Sample 2	68-08-3-2	49,44	-0,86	1,32	0,40		0,24
Sample 1	68-08-3-1	49,97	-0,84	1,23	0,14		0,07

Tab. 18 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/3

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

$L^* = 28.59$, $a^* = 5.11$, $b^* = 3.05$ Grid- 0.10/ 1.0



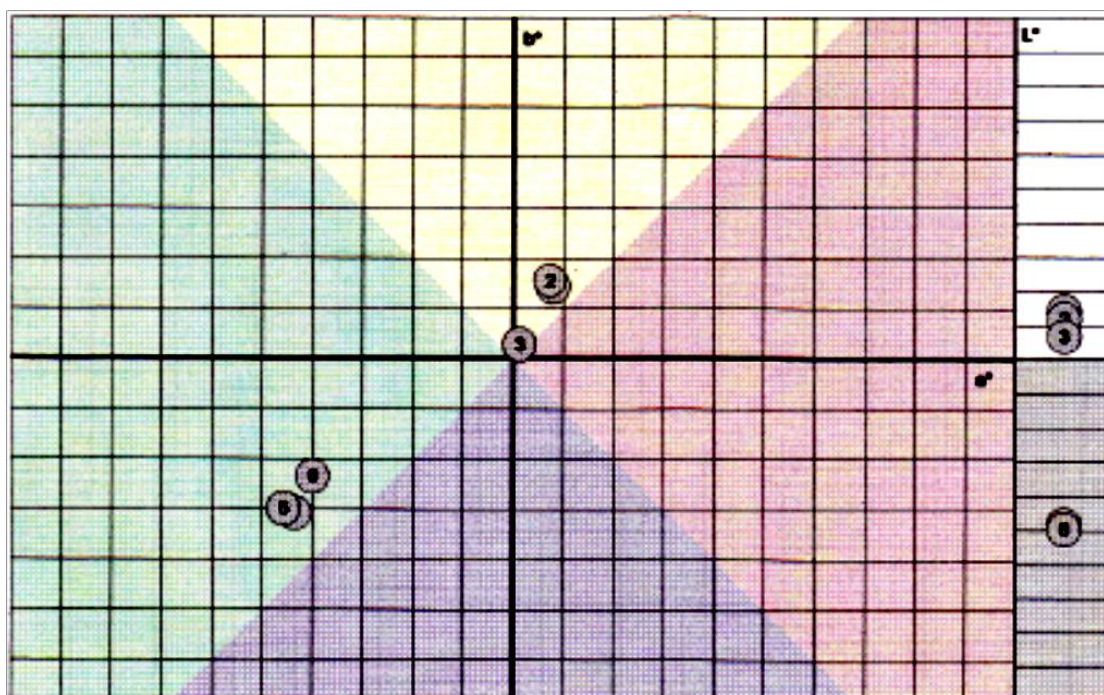
Graf č. 4 Grafické a výpočtové znázornění barevné diference zkušebních těles č. 68/08/4 po devíti cyklech

	ID	L^*	a^*	b^*	DE^*		DE_{cmc}
Standard	68-08-4-4	28,59	5,11	3,05			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						l:c=	
Sample 6	68-08-4-3-PO	32,23	5,02	3,30	3,65		2,37
Sample 5	68-08-4-2-PO	32,24	5,19	3,49	3,68		2,41
Sample 4	68-08-4-1-PO	31,63	5,07	3,33	3,05		1,99
Sample 3	68-08-4-3	28,58	5,11	3,05	0,02		0,01
Sample 2	68-08-4-2	28,62	5,08	3,11	0,07		0,10
Sample 1	68-08-4-1	28,86	5,04	3,08	0,28		0,20

Tab. 19 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/4

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L*= 38.12, a*= 13.60, b*= 16.09 Grid= 1.0/ 1.0



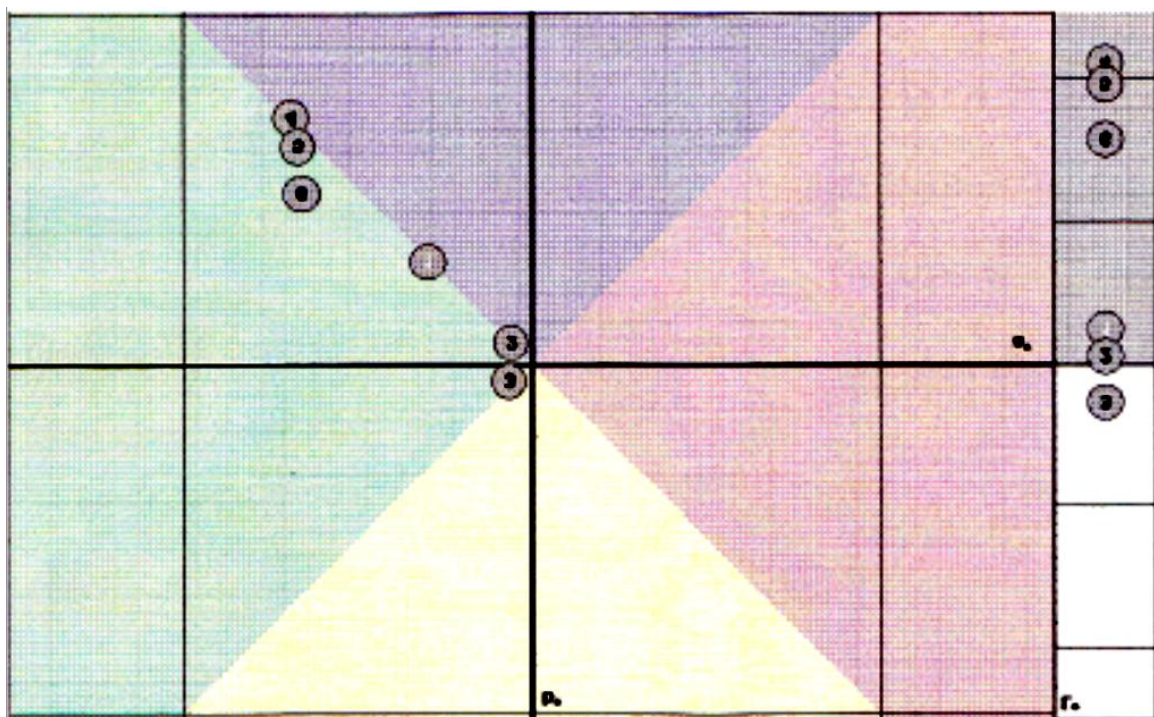
Graf č. 5 Grafické a výpočtové znázornění barevné diference zkušebních těles č. 68/08/5 po devíti cyklech

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	68-08-5-4	38,12	13,60	16,09			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						l:c=	
Sample 6	68-08-5-3-PO	33,14	9,60	13,75	6,81		4,49
Sample 5	68-08-5-2-PO	33,27	9,04	13,10	7,30		4,80
Sample 4	68-08-5-1-PO	33,17	9,24	12,99	7,29		4,62
Sample 3	68-08-5-3	38,82	13,76	16,38	0,76		0,43
Sample 2	68-08-5-2	39,33	14,35	17,63	2,10		1,32
Sample 1	68-08-5-1	39,55	14,42	17,55	2,20		1,32

Tab. 20 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/5

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L* = 49.40, a* = 15.01, b* = 24.02 Grid = 10.0 / 10.0



Graf č. 6 Grafické a výpočtové znázornění barevné difference zkušebních těles č. 68/08/6 po devíti cyklech

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	68-08-6-4	49,40	15,01	24,02			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						l:c=	
Sample 6	68-08-6-3-PO	33,58	8,40	19,11	17,84		9,49
Sample 5	68-08-6-2-PO	29,71	8,32	17,77	21,72		10,83
Sample 4	68-08-6-1-PO	28,22	8,11	16,97	23,37		11,48
Sample 3	68-08-6-3	52,10	14,37	24,48	2,81		1,63
Sample 2	68-08-6-2	48,80	14,44	23,34	1,08		0,56
Sample 1	68-08-6-1	46,86	12,03	21,06	4,91		2,77

Tab. 21 Master Color Data (CIELAB 10°/D65) – vzorek 68/08/6

2.3 Stanovení odolnosti dřevoplastové desky GRENADECK proti plísním podle ČSN 49 0604

2.3.1 PŘEDMĚT A ÚČEL ZKOUŠKY

Předmětem zkoušky jsou vzorky zhotovené z dřevoplastové desky Grenadeck.

Účelem zkoušky je stanovení účinnosti proti plísním.

2.3.2 ZKUŠEBNÍ VZORKY

Označení vzorků zákazníkem: 1 – 4

Označení vzorků (laboratoř): 125/09/1

Název a druh vzorků: dřevoplastové desky Grenadeck

Popis vzorků: dřevoplastové desky červenohnědé barvy

Množství a datum dodávky: 4 sady po 10 ks, 2009-10-29

Výrobce: GRENA a.s. Veselí nad Lužnicí

2.3.3 ZKUŠEBNÍ METODA (ČÍSLO POUŽITÉ ZKUŠEBNÍ NORMY)

ČSN 49 0604 – kapitola D, odstavec a)..... biologická zkouška

Zkušební podmínky:

Ochrana zkušebních těles: zkušební tělesa byla předem chemicky chráněna zákazníkem
(viz kapitola 2.3.6)

Rozměry zkušebních těles: 25 x 40 x 50 mm

Počty zkušebních těles: 40 kusů, 10 od každé sady

Druh dřeva na kontrolní zkušební tělesa dle ČSN 49 0604: běl borovice lesní (Pinus sylvestris Linnaeus)

Rozměry kontrolních zkušebních těles dle ČSN 49 0604: $(10 \pm 0,5) \times (40 \pm 0,5) \times (50 \pm 0,5)$ mm

Počty kontrolních zkušebních těles dle ČSN 490604: 8 kusů + 10 pro stanovení virulence

Použité druhy plísní:

Alternaria sp.

Aspergillus amstelodami Thom and Church

Aspergillus niger Van Theghem

Chaetomium globosum Kunze ex Fries

Paecilomyces variotti Bainier

Penicillium brevicompactum Dierolax

Penicillium cyclopium Westling

Stachybotrys atra Corda

Stemphylium sp.

Trichoderma viride Persson ex. S. F. Gray

Kontrola virulence testovacích plísní (stupeň porostu kontrolních těles dle ČSN 49 0604 plísněmi): 4-4-4-4-4-4-4-4-4-4

2.3.4 ČASOVÝ PRŮBĚH ZKOUŠKY

Datum založení zkoušky: 2009-11-10

Datum ukončení zkoušky: 2009-12-08

2.3.5 VÝSLEDKY ZKOUŠKY

Výsledky zkoušky jsou uvedeny v tabulce 22. Příklad porostu plísněmi je uveden ve fotodokumentaci.

Podle ČSN 49 0604, kapitola D, odstavec a), článek 84 je spolehlivost zkoušky daná minimální hodnotou průměrného stupně porostu kontrolních (neošetřených) zkušebních těles plísněmi..... 2,0.

Podle ČSN 49 0604, kapitola D, odstavec a), článek 85 se za toxickou koncentraci považuje taková, u které je průměrná hodnota stupně porostu chráněných (ošetřených) zkušebních těles plísněmi..... 0,0.

Poznámka:

Výklad a praktické závěry, které se dají vyvodit z tohoto protokolu o zkoušce, vyžadují odborné znalosti o ochraně dřeva. Z tohoto důvodu tento protokol o zkoušce sám o sobě nemůže představovat schvalovací osvědčení.

2.3.6 Stanovení účinnosti proti plísním

Mykologická zkouška: ČSN 49 0604

Vyluhování: ne

Testovaný vzorek: dřevoplastové desky Grenadeck

Větrný kanál: ne

Ochrana zkušebních těles: č. 1 – Preventol MP 11

č. 2 – Algon Paste

č. 3 – Zink Borat

č. 4 – Preventol MP 11

Označ. zkuš těles	Konc. aplikač. Roztoku [%]	Stupeň porostu zkušebních těles Z dřevoplastové desky Grenadeck											Půměrný stupeň porostu neošetř. kontrol. Těles z běle borovice lesní
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Ø	
1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	4,0
2	-	1	11	1	1	1	2	1	2	1	2	1,3	4,0
3	1,2	0	1	2	1	1	1	0	1	0	1	0,8	4,0
4	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	4,0

Tab. 22 Stanovení účinnosti proti plísním



Obr. 26 Zkušební tělesa zhotovená z dřevoplastové desky Grenadeck ošetřená 0,1% koncentrací Preventolu MP 11



Obr. 27 Zkušební tělesa zhotovená z dřevoplastové desky Grenadeck ošetřená Algon Paste



Obr. 28 Zkušební tělesa zhotovená z dřevoplastové desky Grenadeck ošetřená 1,2 % koncentrací Zink Boratu.



Obr. 29 Zkušební tělesa zhotovená z dřevoplastové desky Grenadeck ošetřená 0,2 % koncentrací Preventolu MP 11



Obr. 30 Neošetřená zkušební tělesa – kontrola virulence

3 Montáž dřevěných teras

Velmi důležitým faktorem ovlivňujícím životnost celé terasy je odborně provedená montáž. Je to velmi důležitá věc, která se nevyplácí podcenit.

3.1 Spodní konstrukce

Správně a kvalitně zhotovená spodní konstrukce má zásadní vliv na životnost a stabilitu terasy. Spodní konstrukce musí splňovat, že terasa bude rovná a zůstávat rovnou i při zatížení. Podloží musí být pevné, stabilní a nebortit se. Musí odolávat zatížení vlastní hmotností terasy a zatížení vnějšími vlivy. Spodní konstrukce by měla být zhotovena tak, aby zamezila přímému styku dřevěných dílců se zeminou a chránit tak dřevěné díly před stykem s povrchovou vodou a zemní vlhkostí. Podklad nosné konstrukce by měl být vytvořen tak, aby dostatečně odváděl dešťovou vodu, voda nesmí zůstat pod roštem. Pro zamezení růstu plevelu je vhodné použít igelitovou fólii či geotextýlii. Optimálním podkladem je pískové, šterkové nebo kameninové zhutněné lože ve dvou vrstvách, spodní vrstva je tvořena z hrubšího materiálu např. kamenivo frakce 15 - 20 mm, vrchní vrstva z jemnějšího materiálu pro jednodušší vytvoření rovného povrchu. Rovný povrch je důležitý. Omezí pracné podkládání roštu, aby ležel celou plochou na podkladu. Pro lepší stabilitu se používají betonové dlaždice rozmístěné na podklad. Špatně navrženou nebo provedenou konstrukcí spolu s nevhodným výběrem dřeva může dojít k rychlému napadení dřevěných dílů dřevokaznými houbami.

Spodní konstrukce je složena ze základů a nosných dřevěných dílů. Základy přenáší zatížení z terasy do podkladu a současně udržují stálou vzdálenost dřevěných dílů od podkladu (upraveného terénu).

Zhotovení klasických betonových základů je náročné na přesnost v rovinnosti a celkově mohou prodlužovat čas na zhotovení terasy (zrání betonu). Variantou rychlého zhotovení betonových základů pro terasu může být použití betonových prvků uložených do šterkového podkladu. Položení betonových prvků může být fyzicky namáhavé a náročné zejména na výškové vyrovnání všech betonových dílů do roviny. Jak u klasického betonového základu, tak i u varianty rychlého zhotovení základů se pro následné vyrovnání nepřesností používají pod dřevěné nosníky vyrovnávací gumové montážní podložky, buď čtvercové, nadělené z rolí nebo v pásech (rolích) viz. obr. 31.

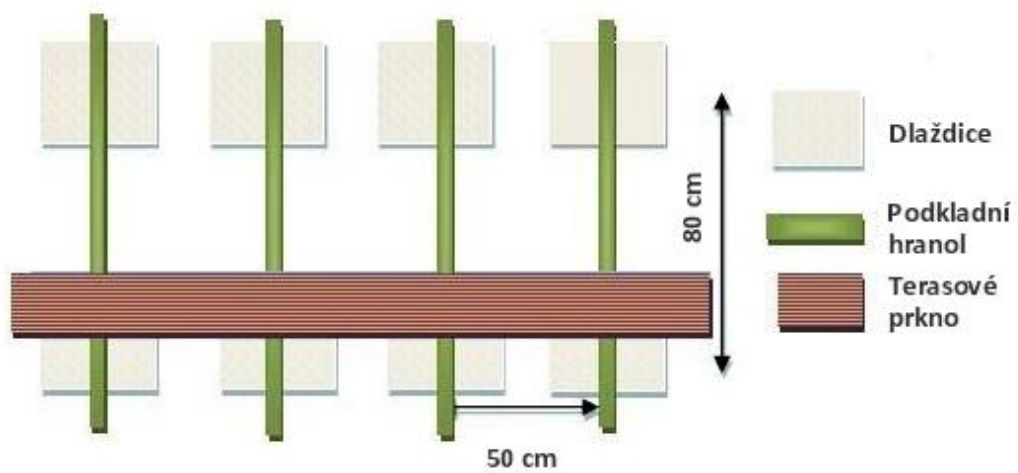


Obr. 31 Čtvercová gumová podložka pod nosnou konstrukcí
(www.prajsner.cz/data_3/soubory/112.pdf)

Jednodušším řešením je zhotovení základů za použití výškově stavitelných terčů pro terasy. Tyto terče lze použít přímo na ztuhlý podklad nebo beton. Výškově stavitelné terče nesou dřevěné nosníky, které jsou k podpěrám připojeny vruty (stejně jako při použití zemních vrutů). Následným vyšroubováním nebo zašroubováním jednotlivých podpěr se vyrovnají nerovnosti a vytvoří se tak rovina pro pokládku terasových palubek. Horní článek terčů je volně uložený na šroubovatelném šneku a lze tak vyrovnávat až 5% sklon. Spád terasy by měl být mírný (1-2%) kvůli zajištění dostatečného odtoku vody.

3.2 Nosná konstrukce

Po dokončení základů následuje pokládka dřevěných nosných hranolů. Jejich osová vzdálenost by měla činit maximálně 60 cm při tloušťce terasových prken 25 mm. Osová vzdálenost nosných hranolů u tloušťky prken 20 mm je doporučena max. 40 cm. Pro celkové zpevnění spodní konstrukce je možné upevnit mezi hlavní nosníky příčné nosníky, které mohou být připojeny k hlavním nosníkům za pomoci např. úhelníků s vruty. Podkladní konstrukce je potřeba nadimenzovat tak, aby při bobtnání a sesychání během roku odolala deformaci a nezvedala se. Je potřeba dbát na dostatečné upevnění. Při zhotovování spodní konstrukce je důležité zajistit dostatečné ovětrání prostoru pod terasou.



Obr. 32 Rozmístění spodní konstrukce
 (<http://www.floorwood.cz/clanky/jak-na-drevene-terasy/>)



Obr. 33 Příklad ukotvení nosné konstrukce k podkladu
 (<http://www.floorwood.cz/clanky/jak-na-drevene-terasy/>)

3.3 Pochozí vrstva

Po zhotovení podkladní konstrukce lze přišroubovat terasová prkna. Nejdříve se začíná s pokládkou u stěny domu. Je na výběr ze dvou možností:

- 1) připojení jednotlivých terasových prken za pomoci viditelných, přiznaných spojů (na povrchu terasy jsou vidět hlavičky vrtů)

- 2) připojení palubek za pomoci neviditelných spojů (povrch terasy tvoří jen nenarušené dřevo).

3.3.1 Připojení pomocí viditelných spojů

Anizotropie dřeva se v tomto případě nejvíce projevuje v šířce terasového prkna, a proto terasová prkna nemohou být namontována přímo k sobě. Vzdálenost mezi terasovými prkny při montáži se dodržuje v závislosti na dřevinách od 5 do 8 mm. Pro dodržování stejné mezery po celé délce terasy se používají buď odřezky prken o stejné tloušťce jako má být mezera mezi prkny nebo speciální mezerník. U dřevin s nižší hustotou a větší rozměrovou stabilitou je možné dodržovat menší mezery mezi prkny. U dřevin s vyšší hustotou dřeva a menší rozměrovou stabilitou jako např. exotické dřeviny Massaranduba, Bangkirai nebo Garapa je nutné dodržovat mezery mezi prkny 8 mm. Jako u všech venkovních pohledových dřevěných konstrukcí je nutné používat pouze spojovací materiál z nerezové ocele. Doporučuje se otvor pro vrt vždy v prknech předvrtat a zahloubit „zahlubovákem“ proti možným otřepům kolem hlavičky vrtu. Vrták pro předvrtání by měl být stejného průměru jako používané vruty nebo zvláště u rozměrově méně stálých je zapotřebí použít vrták s průměrem větším o 1 mm než používané vruty. Montované vruty by měly být dvakrát delší než je tloušťka prken. Umístění vrtů od konce prken musí být maximálně 5 cm, aby se neohýbaly konce prken. U prken s perem a drážkou na čelech prken je možné provedení délkového nastavení i mimo podkladní hranol. Toto umožňuje pokládku s tzv. divokou vazbou. Vždy je nutno dbát na to, aby nejkratší prkna byla vždy položena min. na dvou podkladních hranolech. Každé prkno by mělo být v šířce připevněno dvěma vruty na podkladní konstrukci s co možná nejdelší

vzdáleností mezi těmito vruty od sebe. Vruty se v šířce prka šroubují cca. 1,5 cm od okraje (viz obr . 34).



Obr. 34 Ukázka umístění vrutů
(www.floorwood.cz/clanky/jak-na-drevene-terasy/)



Obr. 35 Napojení prken mimo podkladní hranol
(Au-mex s.r.o.)

3.3.2 Připojení pomocí neviditelných spojů

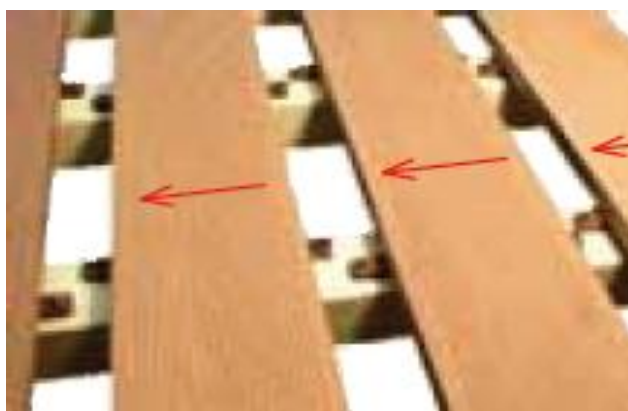
Jak již bylo zmíněno výše, způsobů pro připojení prken neviditelnými spoji je několik a jsou dány systémy od výrobců těchto spojů. Dále je popsán jeden z možných způsobů provedení neviditelného spoje.

Řešením pro profesionální připojení palubek je například terasový kluzák. Terasový kluzák zajišťuje mezeru 10 mm mezi palubkou a podkladovým hranolem a současně zamezuje ustříhnutí vrutů. Terasová prkna jsou připojena ke spodní konstrukci nepřímo právě pomocí kluzáků. Tyto kluzáky se připevňují ze spodní strany prken tak, že vyčnívá pouze rýhovaná část kluzáku (na straně určené pro připojení kluzáku k nosníku spodní konstrukce). Díky tomuto způsobu připevnění nejsou na terasových prknech vidět hlavičky vrutů. Pro připevňování terasových kluzáků jsou určeny systémové vruty vždy od výrobce. Doporučeny jsou dva kusy vrutů pro připojení kluzáku ke spodní straně palubky a dva kusy vrutů pro připojení kluzáku ke spodní konstrukci. Pro uchycení krajního prkny je v určen speciální krajní díl. Terasové kluzáky se umísťují střídavě na levou a pravou polovinu podkladního hranolu. Zadní část kluzáku musí být zasunuta pod předcházející terasové prkno vedle již přišroubovaného kluzáku. Oba dva kluzáky musí ležet vedle sebe na hranolu. Terasové kluzáky jsou vhodné pro terasová prkna o šířce 80 až 160 mm a tloušťce do 30 mm.



Obr. 36 Připevnění kluzáků

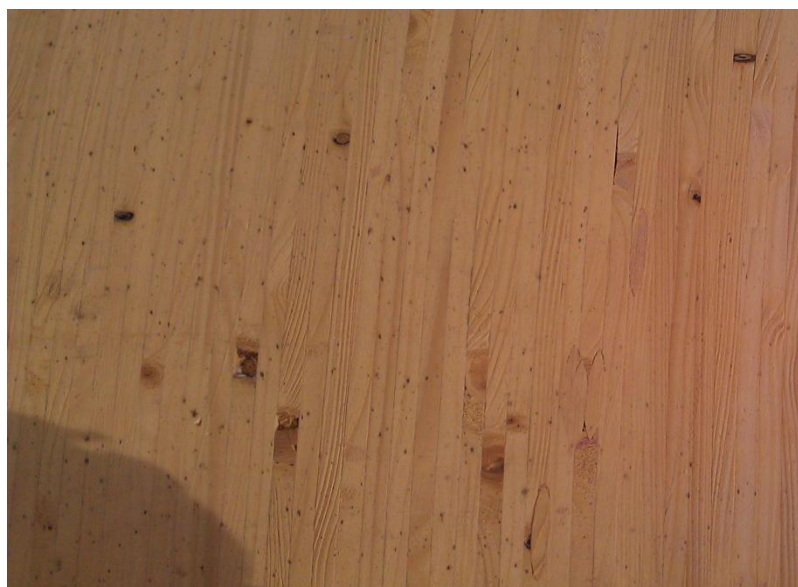
(www.prajsner.cz/data_3/soubory/112.pdf)



Obr. 37 Montáž terasy s neviditelnými spoji

(www.prajsner.cz/data_3/soubory/112.pdf)

Při pokládce terasových prken se může stát, že po vyjmutí z hraně jsou křivé a zkroucené. Samozřejmě je nutné, aby spára mezi prkny byla rovnoměrná a mnohdy lidská síla nestačí k narovnání prohnutého prkna. V tomto případě se používají většinou rychloupínací svěrky nebo stahovací popruhy. Do mezery se vloží vymezovací pomůcky a prohnuté prkno se pomocí popruhů nebo svěrek narovná a přišroubuje. Po instalaci neošetřené terasy je doporučeno vyvarovat se práci s „flexou“ v blízkosti terasy, nebo dopadu kovových jisker na terasu. Drobné kovové částičky se zabodávají do dřeva a následně kolem sebe vytvářejí černé skvrny. Ve výsledku dřevo vypadá jako napadené fungicidním činitelem. Poškození je nevratné.



Obr. 38 Poškození dřeva kovovými částičkami

Na vnějších okrajích kompletní terasy by mělo být buď, ukončovací prkno, nebo ukončení tvořené osazením kamenů. Konce čel prken je doporučeno ošetřit přímo určenými nátěrovými hmotami, aby se omezilo bobtnání a sesychání dřeva a tím se omezí vznik prasklin.

3.4 Údržba dřevěných teras

Vlivem povětrnostních vlivů a zatěžováním podlahy se během sezóny nátěrové hmoty z povrchu pomalu odstraní. Tím u dřeva může docházet k šednutí a proto potřebuje odpovídající údržbu i dodatečnou úpravu povrchu. (U dřeva bez úpravy povrchu začne toto šednutí okamžitě).

Uživatel dřevěné terasy má na výběr ze dvou možností. Buď může zvolenou povrchovou úpravu udržovat a obnovovat dle pokynů výrobce nebo se o terasu nemusí nijak starat a může ji nechat přírodně zešednout. Se zešednutím dřeva dochází však také ke zvětšení hrubosti povrchu. Zešednutí dochází u všech dřevin a tato vlastnost není považována za vadu dřeva.

Pokud se uživatel rozhodne pro první variantu, je nutné vždy povrch zbavit nečistot. Znečištění a odolné skvrny lze odstranit buď vodou nebo různými speciálními přípravky. Jelikož je povrch i u velice kvalitního dřeva v nechráněných vnějších prostorech vystaven vysokému zatížení, je nutná jeho pravidelná údržba. Rovněž stejně důležité je dbát na odstraňování drobného poškození.

Pro udržení stále stejného vzhledu dřeva se doporučuje na jaře celý povrch důkladně očistit kartáčem a velkým množstvím vody a po důkladném uschnutí provést úpravu povrchu zvolenou nátěrovou hmotou. Je-li to nutné, proveďte to samé i na podzim po ukončení sezóny.

4 Nátěrové hmoty pro povrchovou úpravu dřeva

Nátěrové hmoty, které se používají pro povrchovou úpravu dřeva v exteriéru (fasády, ploty, podbití, altány, pergoly a terasy), jsou na českém trhu k dispozici v tekutém stavu a určené k přímé aplikaci štětcem popřípadě válečkem. Veškeré běžně dostupné nátěrové hmoty (tzn. vyjma nátěrových hmot určených ke zpracování v linkách) zasychají fyzikálně (oxidací). Vyplývá z toho nenáročnost na zpracování konečným uživatelem. Naprostá většina dřevěných prvků v exteriéru se buď ošetřují až na stavbách popřípadě v dílnách realizačních firem. Proto je zároveň kladena pozornost na nároky aplikační technologie nutné k nanesení nátěrové hmoty.

4.1 Rozdělení nátěrových hmot

Nátěrových hmot jako takových existuje nepřeberné množství a druhů. Níže jsou vypsané pouze základní druhy nátěrových hmot, mezi kterými se může konečný spotřebitel

rozhodovat při potřebě ochrání dřeva v exteriéru. Takové nátěrové hmoty se rozdělují podle chemického složení:

- syntetické nátěrové hmoty
(ADLER, BONDEX, HERBOL...)
- vodní a emulzní nátěrové hmoty
(REMMERS, JUBIN, TIKKURILA ...)
- olejové a voskové nátěrové hmoty
(OSMO, SAICOS, REMMERS, ...)
- nátěrové hmoty na bázi nanotechnologie
(NANOBALA, CIRANOVA, NANOFUTURE, ...)

Nátěrové hmoty na bázi nanotechnologie

Vzhledem k moderní vědě a technickému pokroku se jedná o nejnovější technologii aplikovanou na ochranu dřeva. Nanotechnologie se využívá v současné době v mnoha odvětvích a je považována za nejslibnější technologii budoucnosti nejen na ochranu dřeva.

Tato technologie se zabývá přesnou a záměrnou manipulací na úrovni atomů. Využívá technologii v řádu nanometrů. Díky tomu, dokážou nanopřípravky chránit dřevo pomocí velmi tenké vrstvy. I bez změny vzhledu materiálu zajišťují ochranu proti UV záření a dostatečné vodoodpudivé vlastnosti. Dále umí utěsnit povrch natolik, aby zamezili vlivu například výfukových plynů nebo kyselých dešťů, ale přitom zachovávají prodyšnost materiálu. Hydrofobizace nanopřípravky je zajištěna především díky obsahu nanočástic kysličníku křemičitého.

4.2 Zkoušené přípravky

Na zkušebních tělesech byly použity přípravky Kamix 307 a Draxil 153.

Kamix 307 – technický list

Popis produktu	Kamix 307 je vodní impregnační materiál pro savé minerální povrchy založený na chemické nanotechnologii. Ve struktuře materiálu dochází k automatickému uspořádání částic, což dává ošetřenému povrchu vlastnost odpuzovat vodu a oleje.
Vhodné povrchy	Kamix 307 je vhodný pro celou řadu savých minerálních povrchů, jako je beton, vápenopísková cihla, ostře pálená cihla (škvára), travertin, žula a některé umělé kameny, ale i dřevo a papír
Základní složení	Impregnační materiál na vodním základě
Skladování	V originálním balení může být skladován nejméně 24 měsíců. Chraňte před mrazem a vysokými teplotami.
Způsob aplikace	Namáčením, postřikem, vetřením.
Barva	Čistá, bezbarvá tekutina
Vazkost	< 20 mPas (Brookfield Rheometer)
Spotřeba	Cca 50 – 100 g/m ² jedné vrstvy, záleží na podkladu
Příprava povrchu	Povrch musí být suchý, zbaven prachu a nečistot
Míchání	Žádná další příprava není nutná, připraven k použití.
Aplikace	Kamix 307 je třeba nanést postřikem, štětcem nebo válečkem. Elektromagnetická stříkácí pistol může být použita při 2-4 bar tlaku, velikosti trysky zhruba 2mm a pod úhlem 40-80 stupňů. Před použitím doporučujeme vyzkoušet na příslušném povrchu.
Teplota při zpracování	Aplikace Kamix 307 je doporučena při teplotách mezi 5°C – 30°C a max. vlhkosti 75%
Usazení	Od 1 do 30 hodin, záleží na klimatických podmínkách a podkladu.
Obnovení a znovu natření	Znovu natření je možné na čistý povrch zbavený prachu.
Čištění ošetřeného povrchu	Voda, měkký kartáč nebo tlakový čistič.
Ochranná opatření	Při aplikaci Kamix 307 by měly být brány v úvahu znaky a informace na etiketě a bezpečnostní opatření doporučená v bezpečnostním listě.
Hospodaření s odpady	Musí s nimi být naloženo dle požadavků orgánů místní správy.
Upozornění	Informace v tomto listu jsou založeny na současném stavu technického vývoje a našich zkušenostech s produktem. Nicméně, při dané rozmanitosti povrchů a okolních podmínek, informace poskytnuté v tomto listě by v žádném případě neměly snižovat odpovědnost uživatele se s náležitou péčí ujistit, že náš produkt je vhodný k danému účelu, povrchu a podmínkám aplikace. Vzhledem k tomu, že aplikace a zpracování je mimo náš dosah, žádná odpovědnost nemůže být odvozena ze zde uvedených informací. Naše podmínky smlouvy se vztahují na všechny případy. Všechny informace podléhají změnám bez upozornění.

Tab. 23 Technický list Kamix 307

Draxil 153 – technický list

Popis produktu	Draxil 153 je trvalý, vysoce účinný ochranný systém na dřevo na bázi rozpouštědel. Na povrchu vytváří transparentní, ultratenkou vrstvu, která odpuzuje vodu i oleje. Vyvolává efekt omezující usazování špíny a současně usnadňuje čištění znečištěných a potřísněných výrobků. Zvýrazňuje strukturu některých dřev. Přípravek je použitelný v pokojové teplotě.
Hlavní vlastnosti	Draxil 153 chrání proti vodě a olejnatým nečistotám. Je určen k voděvzdornému ošetření různých namáhaných dřevěných povrchů jako jsou paluby lodí, terasy, pergoly, prvky zahradní architektury.
Hlavní využití	Dřevěné plochy v interiéru i exteriéru, sedací nábytek, terasy, dřevěné obklady.
Základní složení	Směs organických rozpouštědel se speciálními přísadami.
Skladování	Při pokojové teplotě, v originálním, hermeticky uzavřeném balení může být skladován nejdéle 6 měsíců. V případě překročení této lhůty by měl být materiál znovu přezkoušen. Chraňte před žářem, mrazem a vlhkostí.
Barva	Průhledný, téměř bezbarvý
Vazkost	Cca 1,5 mPas (Brookfield Rheometer)
Míchání	Není nutné – použijte přímo z originálního balení. Před použitím protřepte.
Spotřeba	Cca 100 – 200 ml/m ²
Příprava povrchu	Povrch musí být suchý, zbaven prachu a nečistot.
Aplikace	Draxil 153 je třeba nanést namáčením nebo postřikem. Povrch musí být zcela nasáklý. Po uschnutí při pokojové teplotě není nutné použít jiné tepelné opracování. Při aplikaci Draxil 153 sprejováním je nutné zajistit dostatečnou ventilaci. Aerosol nesmí být inhalován, jinak by mohlo dojít k poškození plic.
Teplota při aplikaci	+5°C až +25°C
Formování	Nastane-li při pokojové teplotě, při dostatečné ventilaci cca 2 hodiny po aplikaci je povrch suchý a po dalších 24 hodinách plně usazený.
Obnovení a znovu natření	V případě sníženého efektu impregnace může být Draxil 153 jednoduše aplikován znovu.
Čištění pomůcek	Alkoholem, (pokud je to nutné).
Ochranná opatření	Během aplikace Draxil 153 by měly být vzaty v úvahu bezpečnostní a ochranné postupy doporučené v bezpečnostním listě.
Hospodaření s odpady	Musí s nimi být naloženo dle požadavků orgánů místní správy.
Upozornění	Informace v tomto listu jsou založeny na současném stavu technického vývoje a našich zkušeností s produktem. Nicméně, při dané rozmanitosti povrchů a okolních podmínek, informace poskytnuté v tomto listě by v žádném případě neměly snižovat odpovědnost uživatele se s náležitou péčí ujistit, že náš produkt je vhodný k danému účelu, povrchu a podmínkám aplikace. Vzhledem k tomu, že aplikace a zpracování je mimo náš dosah, žádná odpovědnost nemůže být odvozena ze zde uvedených informací. Naše podmínky smlouvy se vztahují na všechny případy. Všechny informace podléhají změnám bez upozornění.

Tab. 24 Technický list Draxil 153

Nanotechnologie je natolik novou záležitostí, že není zcela zahrnuta v normách a v legislativě. Informace a pokroky v této technologii můžeme sledovat v odborných příspěvcích a na internetu. Například v dnešní době se setkáváme s použitím této technologie v převratném řešení, jak zabránit tzv. „sprejerům“ v poškozování nových fasád a venkovních ploch. Použití nanotechnologie je velmi široké a zasahuje do různých oborů.

4.3 Zkouška nátěrových hmot

Kvalitu nátěrových hmot určují české technické normy ČSN nebo jiné mezinárodní normy. Skupině nátěrové hmoty jsou vyhrazeny normy třídy 67. (Polášek 2003)

Dle ČSN EN 927 udává mimo jiné zkoušku nátěrové hmoty přirozeným stárnutím, která byla provedena na níže uvedených zkušebních tělesech. Díky této zkušební metodě lze objektivně zhodnotit odolnost nátěrových systémů určených pro ochranu dřeva v exteriéru.

Zkušební tělesa byla podrobena zkoušce dle EN 927-3 (zkouška přirozeným stárnutím). Zkušební tělesa byla během této zkoušky vystavena v exteriéru v k tomu určených stojanech. Hodnocení byla prováděna po 3, 24 a po 60 měsících.

Zkoušené nátěrové hmoty byly aplikovány na hoblované desky z borovice *Pinus sylvestris* (borovice lesní). Dřevo bylo bez trhlín, suků, pryskyřičných kanálek a bylo vybráno pouze bělové dřevo. Vzorky nebyly zabarvené ani infikované. Nátěrové hmoty byly aplikovány na přední a boční strany těles. Čelní a zadní strany musejí zůstat bez ošetření. Po aplikování zkoušených nátěrových hmot se čelní a zadní strana ošetří např. silně polymerizovaným olejem alkydového typu.



Obrázek 39 ošetření zkušebních těles

4.3.1 Pomůcky použité při zkoušce

- Expoziční stojany, pod úhlem 45° v horizontálním směru, umístěném na jižní stranu dle ISO/DIS 2810:1997
- Spektrofotometr, k zjištění barevných rozdílů v souřadném systému CIELAB s osvětlením D65 dle ISO/DIS 7724-1:1997 až ISO/DIS 7724-3:1997
- Lupa, pro hodnocení vad povrchu
- Samolepící-adhesivní, transparentní páska, dle ISO 4628-6:1990 pro stanovení křídování
- Jednotlivé vzorky nátěrových hmot

4.4 Provedení zkoušky

Vzorky byly rozděleny do čtyř skupin. Vzorovou skupinu pro porovnávání tvoří tři zkušební tělesa, na která byl aplikován referenční systém ICP (Internal Comparison Product). Tento nátěr byl aplikován ve třech vrstvách, vždy s odstupem 16 – 24 hodin. Velikost nánosu musí být 150g/m² mokrého nátěru.

Označení vzorků: ICP 1

ICP 2

ICP K

Další aplikovaný nátěrový systém je na bázi přírodního oleje Remmers a byl aplikován na třech tělesech. Tento systém se skládá ze dvou výrobků. Prvním aplikovaným byl Aidol Holzschutz – Grund, který byl aplikován v jedné vrstvě. Druhým výrobkem byl Aidol Gartenholz-Öle a ten byl aplikován ve dvou vrstvách.

Označení vzorků: 1/1

1/2

1/K

Třetí aplikovaný nátěrový systém na celkem pět těles byl typu tenkovrstvé lazury od firmy Austis výroba s.r.o. Tento systém je složený ze dvou produktů. Prvním aplikovaným byl Eternal napouštědlo na dřevo, aplikovaný v jedné vrstvě. Druhým byl Eternal lazura tenkovrstvá, která byla aplikována ve dvou vrstvách. Na závěr byl pouze na dvě zkušební tělesa (2/1 ka, 2/2 ka) aplikován výrobek Kamix 307.

Označení vzorků: 2/1 ka

2/2 ka

2/3

2/4

2/K

Čtvrtý aplikovaný nátěrový systém na celkem pěti tělesech byl rozpouštědlový od výrobce Sikkens. Tento systém se skládá ze třech výrobků. Prvním aplikovaným a to ve dvou vrstvách byl Cetol Aktiva. Druhým výrobkem použitým byl HLS Extra aplikovaný v jedné vrstvě. Finální vrstvu tohoto systému tvoří výrobek Filter 7 aplikovaný rovněž v jedné vrstvě. Na dvě zkušební tělesa byl nanesen v jedné vrstvě výrobek Draxil 153.

Označení vzorků: 3/1 Dr

3/2 Dr

3/3

3/4

3/K

4.4.1 Postup hodnocení

Zkušební tělesa jsou uložena do expozičních stojanů a vystavena povětrnostním vlivům. Vždy je zapsán datum vystavení ve stojanech. Po zvolené době se zkušební tělesa vyhodnotí ve stojanech a zaznamenají se veškeré puchýřky. Následně se tělesa 7 dnů kondicionují v laboratoři při teplotě $20 \pm 2^\circ\text{C}$ a relativní vlhkosti vzduchu $65 \pm 5\%$.

Po 7 dnech jsou u těles posuzovány následující vlastnosti:

- a) Odlupování
- b) Praskliny
- c) Růst plísní
- d) Křídování

Po těchto posouzeních se tělesa omyjí pomocí vlažné vody houbou kvůli odstranění nečistot. Osušení těles je dovoleno. Poté byl znovu posouzen růst plísní.

4.5 Hodnocení degradace nátěrů

4.5.1 Všeobecně

Pro hodnocení degradace nátěrů, klasifikaci množství a velikost defektů a intenzity jednotlivých změn vzhledu se používá norma ČSN EN ISO 4628.

4.5.2 Status a členění ČSN EN ISO 4628

Tato norma se společným názvem *Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotných změn vzhledu* má status technické normy a skládá se ze samostatných částí:

Část 1 Obecný úvod a systém klasifikace

Část 2 Hodnocení stupně puchýřkování

Část 3 Hodnocení stupně prorezavění

Část 4 Hodnocení stupně praskání

Část 5 Hodnocení stupně odlupování

Část 6 Vyhodnocení stupně křídování metodou samolepící pásky

Část 7 Hodnocení stupně křídování metodou sametu

Část 8 Hodnocení stupně delaminace a koroze kolem řezu

Část 9 Hodnocení stupně nitkové koroze

Na základě doporučení byly provedeny hodnocení podle části 1, 2, 4, 5 a 6

4.6 Norma ČSN EN ISO 4628-1

4.6.1 Předmět normy

Tato část ISO 4628 definuje systém pro klasifikaci množství a velikosti defektů a intenzity změn vzhledu nátěrů a uvádí obecné principy systému používaného v ISO 4628. Používání tohoto systému se uvažuje zejména při hodnocení defektů způsobených stárnutím a namáháním na povětrnosti a při hodnocení jednotných změn, jako jsou změny barevného odstínu, např. žloutnutí.

Ostatní části ISO 4628 poskytují obrázkové standardy, nebo jiné prostředky pro hodnocení určitých typů defektů. Pokud to bylo možné, byla jako základ použita již existující hodnotící schémata.

4.6.2 Obecné principy systému klasifikace

Pro klasifikaci množství a velikosti defektů a intenzity změn vzhledu nátěrů byla přijata jednotná dohoda. Klasifikuje se pomocí číselné stupnice od 0 do 5, přičemž 0 značí žádné defekty nebo změny a 5 znamená tak výrazné změny, že další rozlišování již nemá smysl. Ostatní stupně 1, 2, 3 a 4 jsou definovány tak, aby umožňovaly optimální rozlišení v celém rozsahu stupnice.

Je povoleno používat i mezistupně (v polovině příslušného intervalu), pokud je předepsáno detailnější posouzení pozorovaných defektů nebo změn.

4.6.3 Hodnocení defektů a intenzity změn

Množství defektů, představovaných nepravidelnostmi nebo místními defekty na nátěru rozptýlenými víceméně rovnoměrně na zkoušené ploše, se klasifikuje podle tabulky 25. Pokud není předepsáno jinak, stupně hodnocení musí být vyjádřeny celými čísly.

Klasifikace	Množství defektů
0	Žádné, tj. žádné zjistitelné defekty
1	Velmi málo, tj. malý téměř nevýznamný počet defektů
2	Málo, tj. malý, ale důležitý počet defektů
3	Mírný počet defektů
4	Značný počet defektů
5	Povrch hustě pokrytý defekty

Tab. 25 Číselné schéma pro klasifikaci množství defektů

4.6.4 Klasifikace velikosti defektů

Pokud je to vyžadováno a má to smysl, klasifikuje se průměrná velikost (rozměrů defektů podle tabulky 26.

Klasifikace	Velikost změn
0	Neviditelný bez desetinásobného zvětšení
1	Viditelný pouze při zvětšení do desetinásobku
2	Právě viditelný prostým okem nebo s korekcí zrakových vad
3	Zřetelně viditelný prostým okem nebo s korekcí zrakových vad (do 0,5 mm)
4	0,5 mm až 5 mm
5	Větší než 5 mm

Tab. 26 Klasifikace velikostí změn

4.6.5 Klasifikace intenzity změn

Intenzita jednotných změn vzhledu nátěru, jako jsou změny barevného odstínu, např. žloutnutí, se klasifikuje v souladu s tabulkou 27. Pokud není předepsáno jinak, stupně hodnocení musí být vyjádřeny celými čísly.

Klasifikace	Intenzita změn
0	Beze změn, tj. žádná změna
1	Velmi malá, tj. právě rozpoznatelná změna
2	Malá, tj. zřetelně rozpoznatelná změna
3	Mírná, tj. velmi zřetelně rozpoznatelná změna
4	Zřetelná, tj. výrazná změna
5	Velmi zřetelná změna

Tab. 27 Klasifikace intenzity změn

4.6.6 Vyjádření výsledků

Typ defektu, množství (tabulka 1) a velikost (tabulka 2) přítomných defektů se musí vyjádřit tak, jak je demonstrováno na následujících příkladech:

Puchýřkování; stupeň puchýřkování 2 (S2), tj. množství 2 velikost 2

Odlupování; stupeň odlupování 3 (S2), tj. množství 3 velikost 2

Vše společně s přibližnými rozměry hodnocené plochy nebo procentuálně vyjádřeným poměrem této plochy k celkové ploše.

Typ změny a její intenzita (tabulka 3) se musí vyjádřit tak, jak je uvedeno v následujícím příkladu:

křídování 4; společně s přibližnými rozměry hodnocené plochy nebo procentuálně vyjádřeným poměrem této plochy k celkové ploše.

Hodnocení zkušebních těles

Lesk

Číslo nátěrového systému	Číselné označení - identifikace
1 (olej)	1.00.08.11 pro těleso 1; 1.01.08.11 pro těleso 2 apod.
2 (lazura)	2.00.08.11 pro těleso 1; 2.01.08.11 pro těleso 2 apod.
3 (rozpouštědlový)	3.00.08.11 pro těleso 1; 3.01.08.11 pro těleso 2 apod.
4 (ICP)	0.00.08.11 pro těleso 1; 0.01.08.11 pro těleso 2 apod.

Tab. 28 Číselné značení jednotlivých nátěrových systémů

Vysvětlivky k tabulce 28:

1.00.08.11, kde první skupina čísel znamená číslo systému, druhá znamená číslo zkušebního tělesa, třetí znamená měsíc a čtvrtá znamená rok, kdy byla zkouška provedena.

Pro přehlednost byla v číselném označení vytvořena výjimka. Bylo to u zkušebních těles, kde byly použity přípravky na bázi nanotechnologie a to následovně:

vzorky s přípravkem KAMIX 307 nesou označení 2.018.08.11 a 2.028.08.11

vzorky s přípravkem DRAXIL 153 nesou označení 3.019.08.11 a 3.029.08.11

Pro měření lesku byl použit laboratorní letoměr Zehntner ZLR 1050.

Měření lesku před vystavením je zapsáno v tabulkách 29 - 32

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
1	1.00.08.11	2,2	19,2	41,0
		3,4	29,8	52,8
		6,5	44,6	57,9
		3,8	33,2	48,6
		2,4	22,1	40,1
		3,1	26,8	49,4
	AV	3,6	29,3	48,3
	SD	1,56	9,05	6,84
	MI	2,2	19,2	40,1
MA	6,5	44,6	57,9	
1	1.01.08.11	1,3	8,6	17,4
		1,3	9,3	29,7
		1,3	9,3	28,7
		2,0	16,3	42,5
		1,3	7,8	20,2
		2,0	13,4	25,9
	AV	1,5	10,8	27,4
	SD	0,36	3,33	8,82
	MI	1,3	7,8	17,4
MA	2,0	16,3	42,5	
1	1.02.08.11	3,4	32,5	62,3
		1,8	16,6	42,5
		1,9	16,2	38,5
		2,9	27,6	50,7
		2,8	27,1	56,7
		2,5	24,2	51,4
	AV	2,6	24,0	50,4
	SD	0,62	6,49	8,79
	MI	1,8	16,2	38,5
MA	3,4	32,5	62,3	

Tab. 29 Lesk před vystavením NS - 1

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
2	2.00.08.11	3,9	28,7	37,1
		3,7	30,2	43,7
		3,2	24,9	34,0
		5,9	44,6	49,8
		6,0	44,0	56,1
		4,8	37,2	51,1

	AV	4,6	34,9	45,3
	SD	1,18	8,28	8,58
	MI	3,2	24,9	34,0
	MA	6,0	44,6	56,1
2	2.018.08.11	3,7	22,2	24,5
		1,5	10,9	13,2
		2,8	18,6	18,7
		2,0	13,7	21,9
		2,3	14,9	22,1
		2,7	15,7	14,8
	AV	2,5	16,0	19,2
	SD	0,76	3,94	4,46
	MI	1,5	10,9	13,2
	MA	3,7	22,2	24,5
2	2.028.08.11	3,5	25,3	25,5
		2,3	15,6	19,9
		1,9	11,2	15,9
		2,2	15,2	21,5
		2,4	17,0	22,3
		2,5	20,7	24,3
	AV	2,5	17,5	21,6
	SD	0,55	4,9	3,42
	MI	1,9	11,2	15,9
	MA	3,5	25,3	25,5
2	2.03.08.11	2,4	15,5	17,9
		4,0	27,1	28,3
		2,7	18,4	20,6
		1,8	9,7	9,1
		2,7	17,0	20,1
		2,8	17,7	19,5
	AV	2,7	17,6	19,3
	SD	0,72	5,62	6,15
	MI	1,8	9,7	9,1
	MA	4,0	27,1	28,3
2	2.04.08.11	2,0	10,1	12,3
		1,5	7,3	8,4
		1,5	6,8	3,6
		1,8	8,3	5,4
		2,3	13,9	13,7
		2,8	17,5	15,5
	AV	2,0	10,7	9,8
	SD	0,5	4,23	4,77
	MI	1,5	6,8	3,6
	MA	2,8	17,5	15,5

Tab. 30 Lesk před vystavením NS – 2

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
3	3.00.08.11	2,9	27,4	50,6
		2,7	26,7	21,4
		2,4	22,4	48,3
		1,8	16,8	41,4
		2,7	25,0	53,1

		2,7	25,8	50,3
	AV	2,5	24,0	49,2
	SD	0,39	3,94	4,12
	MI	1,8	16,8	41,4
	MA	2,9	27,4	53,1
3	3.019.08.11	1,1	9,4	11,3
		1,7	16,4	40,4
		0,7	4,4	8,7
		0,7	5,4	6,6
		1,2	12,2	36,5
		1,2	10,7	23,4
	AV	1,1	9,8	22,0
	SD	0,37	4,45	14,96
	MI	0,7	4,4	6,6
MA	1,7	16,4	40,4	
3	3.029.08.11	0,7	4,7	12,1
		1,0	7,9	18,0
		1,4	13,0	29,6
		2,9	23,6	31,9
		0,9	6,3	13,4
		0,7	3,4	4,1
	AV	1,3	9,8	18,2
	SD	0,84	7,53	10,74
	MI	0,7	3,4	4,1
MA	2,9	23,6	31,9	
3	3.03.08.11	2,9	27,0	59,4
		2,8	25,4	56,8
		2,7	25,5	53,5
		3,1	28,5	59,0
		3,0	27,1	60,8
		2,7	24,7	55,2
	AV	2,9	26,4	57,5
	SD	0,16	1,41	2,78
	MI	2,7	24,7	53,5
MA	3,1	28,5	60,8	
3	3.04.08.11	2,0	21,6	48,3
		3,2	29,0	71,4
		3,3	29,1	64,9
		2,7	27,9	58,3
		2,9	26,6	57,4
		3,1	28,0	62,9
	AV	2,9	27,0	60,5
	SD	0,48	2,81	7,84
	MI	2,0	21,6	48,3
MA	3,3	29,1	71,4	

Tab. 31 Lesk před vystavením NS – 3

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
4	0.00.08.11	36,4	79,3	79,4
		30,1	85,5	87,0
		37,5	87,0	82,0
		32,0	83,7	83,9

		45,5	88,2	88,3	
		36,4	87,0	91,1	
		AV	36,3	85,1	85,3
		SD	5,35	3,24	4,32
		MI	30,1	79,3	79,4
		MA	45,5	88,2	91,1
4	0.01.08.11	39,2	79,8	78,0	
		27,9	77,8	75,2	
		22,8	54,9	29,9	
		5,5	26,9	22,6	
		31,0	75,7	63,3	
		66,8	91,4	87,1	
	AV	32,2	67,8	59,4	
	SD	20,33	23,25	26,84	
	MI	5,5	26,9	22,6	
	MA	66,8	91,4	87,1	
4	0.02.08.11	37,4	84,1	85,9	
		45,4	82,0	71,0	
		43,0	80,1	77,5	
		43,3	85,8	74,0	
		17,4	67,9	74,2	
		34,4	84,6	89,2	
	AV	36,8	80,8	78,6	
	SD	10,36	6,61	7,28	
	MI	17,4	67,9	71,0	
	MA	45,4	85,8	89,2	

Tab. 32 Lesk před vystavením NS – 4

Měření lesku po třech měsících od vystavení je zapsáno v tabulkách 33 - 36

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
1	1.01.08.11	1,9	16,6	31,7
		1,7	14,5	32,4

		1,7	14,5	30,9
		1,7	12,0	18,7
		1,4	11,7	0,7
		1,3	7,6	11,5
	AV	1,6	12,8	21,8
	SD	0,22	3,13	13,04
	MI	1,3	7,16	0,7
	MA	1,9	16,6	32,4
1	1.02.08.11	2,1	17,3	34,5
		2,8	22,0	32,6
		4,2	32,3	42,9
		4,3	33,1	41,9
		3,2	26,6	40,8
		2,3	20,2	31,9
	AV	3,1	25,3	37,4
	SD	0,94	6,52	4,98
	MI	2,1	17,3	31,9
	MA	4,3	33,1	42,9

Tab. 33 Lesk po 3 měsících od vystavení NS-1

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
2	2.018.08.11	1,6	11,2	17,5
		1,8	12,7	13,3
		1,8	12,6	11,1
		1,2	6,1	5,4

		2,1	13,6	13,2
		1,5	9,5	8,8
	AV	1,7	11,0	11,6
	SD	0,31	2,77	4,17
	MI	1,2	6,1	5,4
	MA	2,1	13,6	17,5
2	2.028.08.11	1,6	10,2	10,8
		1,5	8,9	8,2
		1,9	12,7	13,3
		1,8	11,5	12,0
		1,6	8,8	7,6
		1,8	12,0	11,8
	AV	1,7	10,7	10,6
	SD	0,15	1,64	2,26
	MI	1,5	8,8	7,6
MA	1,9	12,7	13,3	
2	2.03.08.11	1,4	6,9	5,7
		2,4	14,3	10,3
		1,5	8,4	6,3
		1,8	11,4	8,5
		2,2	14,3	11,9
		1,8	12,4	10,9
	AV	1,9	11,3	8,9
	SD	0,39	3,07	2,53
	MI	1,4	6,9	5,7
MA	2,4	14,3	11,9	
2	2.04.08.11	1,5	8,6	4,5
		1,3	6,4	6,1
		1,2	4,6	2,4
		1,8	10,8	11,1
		1,4	6,5	6,1
		1,2	4,8	2,5
	AV	1,4	7,0	5,5
	SD	0,23	2,37	3,21
	MI	1,2	4,6	2,4
MA	1,8	10,8	11,1	

Tab. 34 Lesk po 3 měsících od vystavení NS-2

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
3	3.019.08.11	0,5	3,7	23,9
		0,6	5,6	34,5
		0,5	3,9	13,9
		0,5	4,4	14,9

		0,9	8,0	39,8	
		0,5	3,3	21,2	
		AV	0,6	4,8	24,2
		SD	0,16	1,75	10,65
		MI	0,5	3,3	13,1
		MA	0,9	8,0	39,8
3	3.029.08.11	0,6	3,9	13,1	
		0,9	8,1	37,6	
		1,5	18,0	38,6	
		1,1	10,7	36,0	
		0,6	4,5	30,2	
		0,6	4,1	14,6	
	AV	0,9	8,2	28,4	
	SD	0,37	5,5	11,61	
	MI	0,6	3,9	13,1	
	MA	1,5	18,0	38,6	
3	3.03.08.11	2,3	22,0	48,9	
		1,3	13,8	41,1	
		2,1	21,7	49,1	
		1,9	19,3	44,0	
		2,3	24,1	62,8	
		2,6	26,2	62,9	
	AV	2,1	21,2	51,5	
	SD	0,45	4,31	9,32	
	MI	1,3	13,8	41,1	
	MA	2,6	26,2	62,9	
3	3.04.08.11	1,8	21,3	50,2	
		1,6	18,9	44,7	
		1,6	18,0	43,8	
		1,5	17,3	43,6	
		2,1	21,7	54,4	
		1,6	17,2	37,1	
	AV	1,7	19,1	45,6	
	SD	0,22	1,98	5,98	
	MI	1,5	17,2	37,1	
	MA	2,1	21,7	54,4	

Tab. 35 Lesk po 3 měsících od vystavení NS-3

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
4	0.01.08.11	13,3	64,2	72,4
		17,6	58,0	56,3
		6,1	29,6	20,1
		20,3	60,2	67,3

		6,7	39,4	42,7	
		9,0	42,6	33,5	
		AV	12,2	49,0	48,7
		SD	5,89	13,76	20,25
		MI	6,1	29,6	20,1
4	0.02.08.11	20,3	64,2	72,4	
		24,6	73,9	80,4	
		8,5	47,4	50,2	
		24,3	64,6	57,2	
		17,6	70,3	73,9	
		17,6	93,0	59,2	
		19,6	64,0	50,2	
		AV	18,7	63,9	61,9
		SD	5,89	9,11	12,56
		MI	8,5	47,4	50,2
		MA	24,6	73,9	80,4

Tab. 36 Lesk po 3 měsících od vystavení NS-4

Měření lesku po třech měsících od vystavení je zapsáno v tabulkách 37 - 40

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
1	1.01.08.11	2,5	27,4	54,0
		1,1	10,2	26,6
		1,5	13,0	28,3
		1,9	16,1	22,2
		1,5	15,0	33,3
		3,3	30,6	54,4
	AV	2,0	18,7	36,5
	SD	0,81	8,28	14,19
	MI	1,1	10,2	22,2
MA	3,3	30,6	54,4	
1	1.02.08.11	2,6	29,1	57,1
		1,6	16,9	53,5
		1,2	12,3	36,7
		1,8	20,0	46,1
		2,4	24,5	58,0
		1,9	18,5	39,5
	AV	1,9	20,2	48,5
	SD	0,52	5,9	9,11
	MI	1,2	12,3	36,7
MA	2,6	29,1	58,0	

Tab. 37 Lesk po 2 letech od vystavení NS-1

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
2	2.018.08.11	0,7	2,6	2,8
		0,8	2,6	3,8
		0,9	3,2	3,7
		0,7	2,3	2,3

		0,8	3,0	2,6
		0,8	3,1	2,8
	AV	0,8	2,8	3,0
	SD	0,08	0,35	0,61
	MI	0,7	2,3	2,3
	MA	0,9	3,2	3,8
2	2.028.08.11	0,9	4,2	3,5
		0,9	3,3	2,3
		0,9	3,7	3,1
		1,0	4,1	3,2
		0,9	3,3	1,7
		0,9	3,3	2,4
	AV	0,9	3,7	2,7
	SD	0,04	0,42	0,68
	MI	0,9	3,3	1,7
MA	1,0	4,2	3,5	
2	2.03.08.11	0,8	3,0	2,5
		0,8	2,9	2,5
		0,7	2,8	1,7
		0,8	2,9	2,6
		0,8	2,8	2,6
		0,7	2,3	1,9
	AV	0,8	2,8	2,3
	SD	0,05	0,25	0,39
	MI	0,7	2,3	1,7
MA	0,8	3,0	2,6	
2	2.04.08.11	0,8	2,8	1,8
		0,8	2,3	1,2
		0,8	2,2	0,6
		0,7	2,1	1,5
		0,7	2,2	1,6
		0,7	2,1	1,0
	AV	0,8	2,3	1,3
	SD	0,05	0,26	0,44
	MI	0,7	2,1	0,6
MA	0,8	2,8	1,8	

Tab. 38 Lesk po 2 letech od vystavení NS-2

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
3	3.019.08.11	1,0	8,6	34,6
		1,7	20,0	43,7
		1,0	8,6	24,5
		0,9	7,9	41,2

		1,7	19,7	45,7
		1,5	11,7	24,6
	AV	1,3	12,8	35,7
	SD	0,37	5,66	9,42
	MI	0,9	7,9	24,5
	MA	1,7	20,0	45,7
3	3.029.08.11	0,8	5,6	16,9
		1,2	11,1	38,3
		1,3	13,2	52,2
		0,9	7,7	18,6
		1,6	17,8	40,8
		2,1	21,8	42,4
	AV	1,3	12,9	34,9
	SD	0,48	6,11	14,08
	MI	0,8	5,6	16,9
MA	2,1	21,8	52,2	
3	3.03.08.11	2,9	29,1	49,9
		3,0	29,1	50,1
		3,6	31,6	45,9
		3,8	33,2	51,6
		5,1	40,9	67,7
		4,9	40,2	62,9
	AV	3,9	34,0	54,7
	SD	0,93	5,3	8,57
	MI	2,9	29,1	45,9
MA	5,1	40,9	67,7	
3	3.04.08.11	2,8	28,3	49,8
		3,9	35,3	58,0
		2,9	29,9	45,9
		4,5	37,4	56,7
		3,0	28,9	53,6
		3,3	32,4	57,2
	AV	3,1	32,1	53,5
	SD	0,67	3,7	4,81
	MI	2,8	28,3	45,9
MA	4,5	37,4	58,0	

Tab. 39 Lesk po 2 letech od vystavení NS-3

Číslo systému	Číselné označení	Úhel 20°	Úhel 60°	Úhel 85°
4	0.01.08.11	15,2	70,0	78,7
		10,0	61,3	75,1
		3,1	29,5	30,4
		12,0	71,0	82,4

		12,0	64,0	68,0
		2,9	26,1	22,0
	AV	9,2	53,7	59,4
	SD	5,08	20,38	26,31
	MI	2,9	26,1	22,0
	MA	15,2	71,0	82,4
4	0.02.08.11	14,4	72,4	72,9
		16,7	72,3	75,1
		19,3	75,0	71,7
		14,7	72,6	84,9
		12,7	61,3	69,3
		17,3	75,0	68,2
	AV	15,9	71,4	73,7
	SD	2,37	5,12	6,03
	MI	12,7	61,3	68,2
	MA	19,3	75,0	84,9

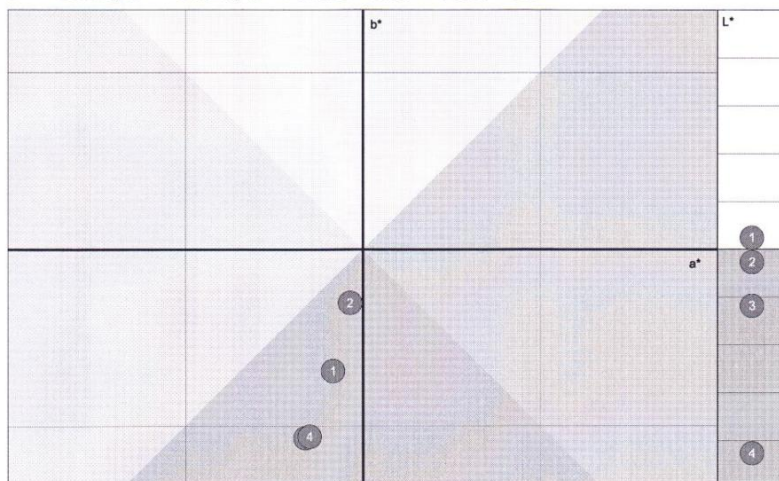
Tab. 40 Lesk po 2 letech od vystavení NS-4

4.6.7 Vyhodnocení změny barvy

Hodnoty zaznamenané spektrometrem ukazují následující grafy 7-19.

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L* = 53.03, a* = 24.24, b* = 50.97 Grid = 10.0/ 1.0

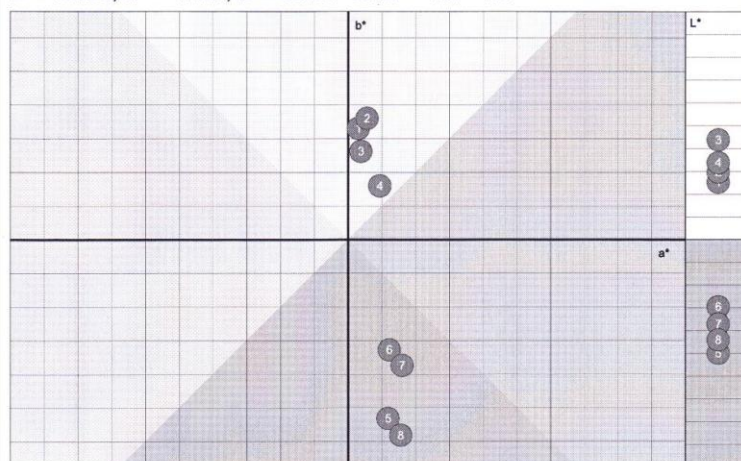
**Master Color Data (CIELAB 10°/D65)**

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	1-00-08-11-PRED	53,03	24,24	50,97			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						l:c=	
Sample 4	1-02-08-11-PO-3	48,76	21,22	40,35	11,84		4,77
Sample 3	1-01-08-11-PO-3	51,84	20,98	40,25	11,27		4,41
Sample 2	1-02-08-11-PRED	52,76	23,48	47,92	3,15		1,27
Sample 1	1-01-08-11-PRED	53,28	22,54	44,06	7,12		2,89

Graf 7 Hodnocení barvy pro NS-1 po třech měsících

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L* = 62.08, a* = 17.27, b* = 50.90 Grid = 1.0/ 1.0

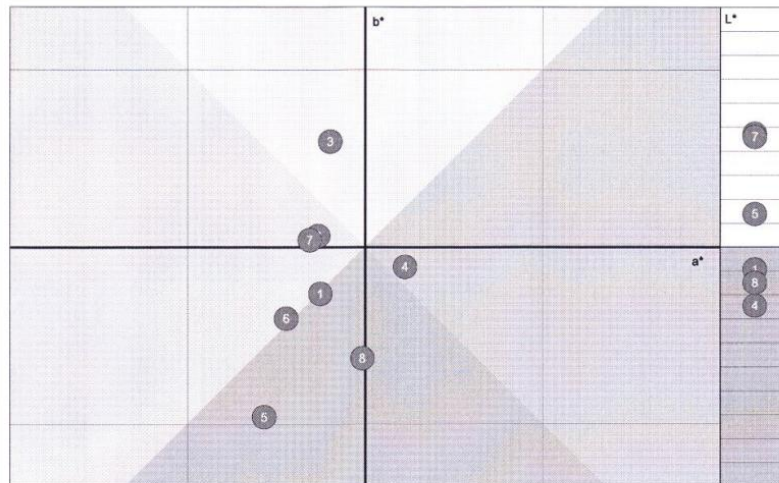
**Master Color Data (CIELAB 10°/D65)**

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	2-00-08-11-PRED	62,08	17,27	50,90			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						l:c=	
Sample 8	2-04-08-11-PO-3	57,64	18,85	45,07	7,49		3,84
Sample 7	2-03-08-11-PO-3	58,35	18,88	47,15	5,53		2,94
Sample 6	2-028-08-11-PO-3	59,11	18,50	47,61	4,60		2,41
Sample 5	2-018-08-11-PO-3	57,07	18,46	45,57	7,41		3,59
Sample 4	2-04-08-11-PRED	65,46	18,23	52,51	3,87		1,59
Sample 3	2-03-08-11-PRED	66,47	17,67	53,54	5,14		2,10
Sample 2	2-028-08-11-PRED	65,04	17,85	54,51	4,70		1,89
Sample 1	2-018-08-11-PRED	64,61	17,59	54,21	4,18		1,71

Graf 8 Hodnocení barvy pro NS-2 po třech měsících

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L* = 30.15, a* = 21.83, b* = 25.47 Grid = 10.0/ 1.0



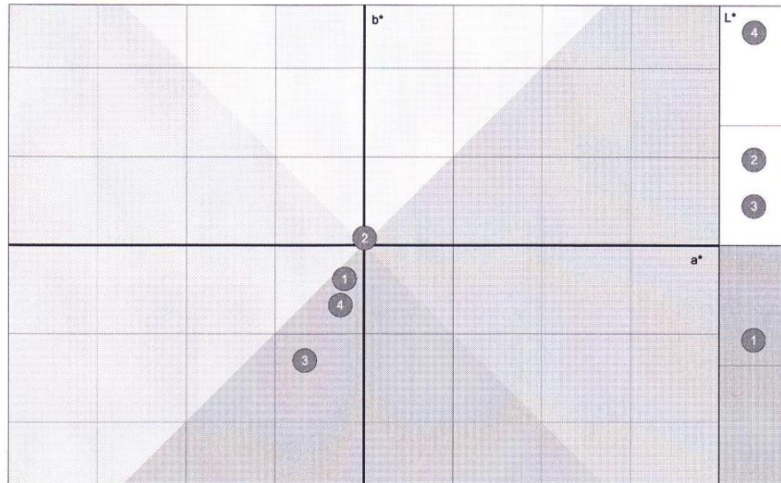
Master Color Data (CIELAB 10°/D65)

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	3-00-08-11-PRED	30,15	21,83	25,47			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						l:c=	
Sample 8	3-04-08-11-PO-3	28,64	21,65	19,19	6,46		5,55
Sample 7	3-03-08-11-PO-3	34,76	18,68	25,90	5,60		4,38
Sample 6	3-029-08-11-PO-3	34,88	17,38	21,40	7,66		4,17
Sample 5	3-019-08-11-PO-3	31,53	16,14	15,85	11,27		5,91
Sample 4	3-04-08-11-PRED	27,68	24,09	24,33	3,53		3,27
Sample 3	3-03-08-11-PRED	34,76	19,86	31,45	7,80		6,90
Sample 2	3-029-08-11-PRED	34,78	19,15	26,13	5,39		4,16
Sample 1	3-019-08-11-PRED	29,19	19,30	22,82	3,79		1,84

Graf 9 Hodnocení barvy pro NS-3 po třech měsících

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L* = 30.82, a* = 41.21, b* = 41.90 Grid = 10.0/ 1.0

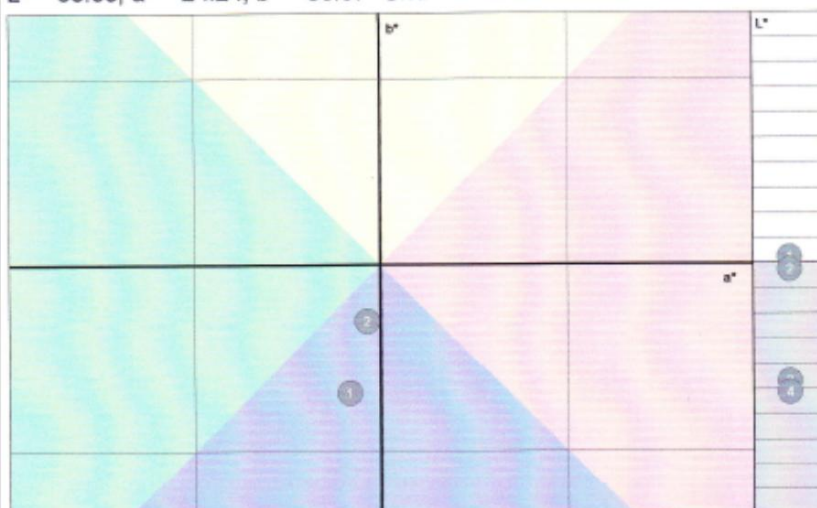
**Master Color Data (CIELAB 10°/D65)**

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	0-00-08-11-PRED	30,82	41,21	41,90			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						l:c=	
Sample 4	0-02-08-11-PO-3	32,60	38,54	35,05	7,57		3,73
Sample 3	0-01-08-11-PO-3	31,15	34,52	28,81	14,71		6,60
Sample 2	0-02-08-11-PRED	31,54	41,31	42,74	1,10		0,66
Sample 1	0-01-08-11-PRED	30,03	39,03	38,05	4,50		1,91

Graf 10 Hodnocení barvy pro NS-4 po třech měsících

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L* = 53.03, a* = 24.24, b* = 50.97 Grid = 10.0/ 1.0



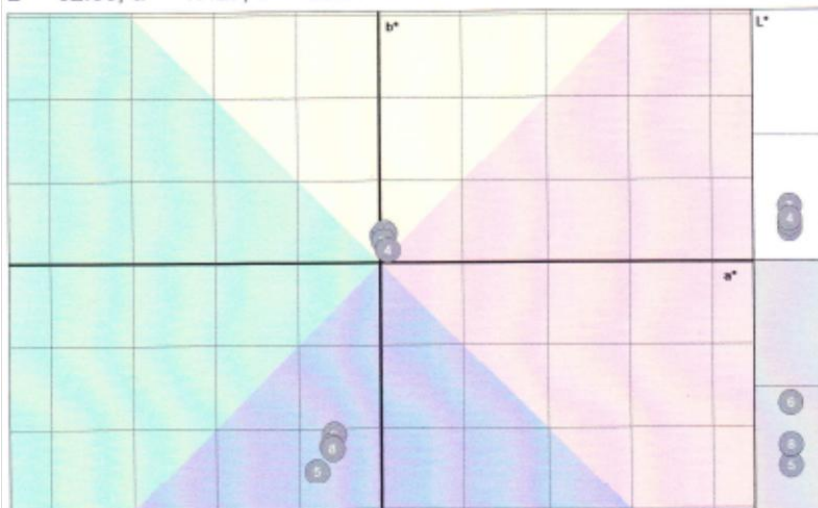
Master Color Data (CIELAB 10°/D65)

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	1-00-08-11-PRED	53,03	24,24	50,97			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						!c=	
Sample 4	1-02-08-11-PO-24	47,90	19,25	34,30	18,13		7,26
Sample 3	1-01-08-11-PO-24	48,34	17,78	31,48	21,06		8,25
Sample 2	1-02-08-11-PRED	52,76	23,48	47,92	3,15		1,27
Sample 1	1-01-08-11-PRED	53,28	22,54	44,06	7,12		2,89

Graf 11 Hodnocení barvy pro NS-1 po dvou letech

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L*= 62.08, a*= 17.27, b*= 50.90 Grid= 10.0/ 10.0

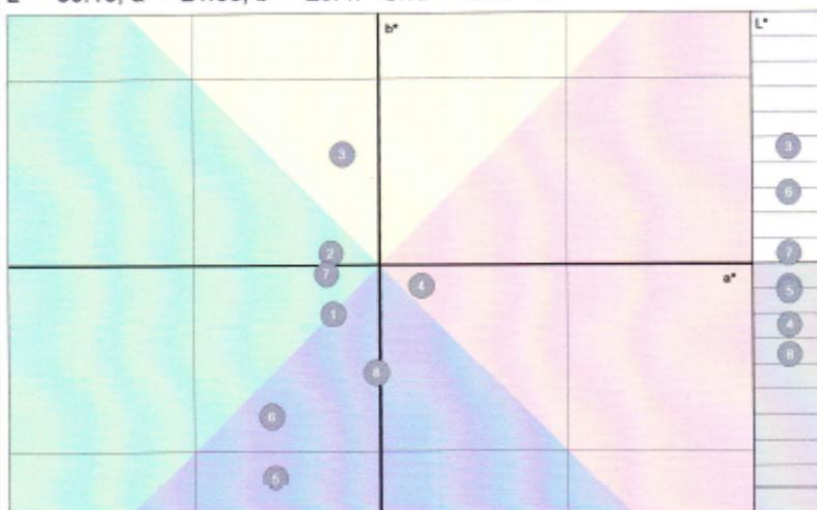
**Master Color Data (CIELAB 10°/D65)**

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	2-00-08-11-PRED	62,08	17,27	50,90			
Tolerance +							CF=
Tolerance -							l:c=
Sample 8	2-04-08-11-PO-24	47,51	11,31	28,44	27,43		10,73
Sample 7	2-03-08-11-PO-24	47,45	11,10	28,71	27,28		10,64
Sample 6	2-028-08-11-PO-24	50,83	11,43	30,14	24,33		9,42
Sample 5	2-018-08-11-PO-24	45,86	9,43	25,63	31,03		12,03
Sample 4	2-04-08-11-PRED	65,46	18,23	52,51	3,87		1,59
Sample 3	2-03-08-11-PRED	66,47	17,67	53,54	5,14		2,10
Sample 2	2-028-08-11-PRED	65,04	17,85	54,51	4,70		1,89
Sample 1	2-018-08-11-PRED	64,61	17,59	54,21	4,18		1,71

Graf 12 Hodnocení barvy pro NS-2 po dvou letech

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

L* = 30.15, a* = 21.83, b* = 25.47 Grid = 10.0/ 1.0



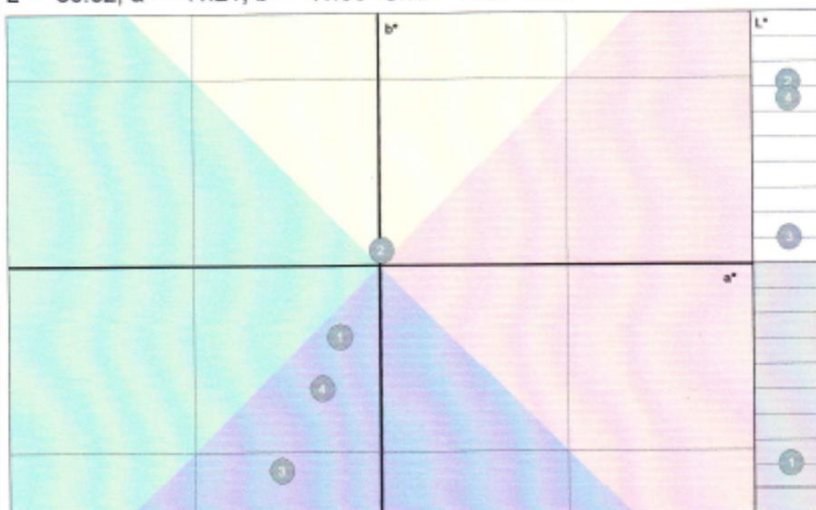
Master Color Data (CIELAB 10°/D65)

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	3-00-08-11-PRED	30,15	21,83	25,47			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						l:c=	
Sample 8	3-04-08-11-PO-24	26,49	21,60	19,63	6,89		5,51
Sample 7	3-03-08-11-PO-24	30,55	18,94	24,99	2,96		2,53
Sample 6	3-029-08-11-PO-24	32,97	15,96	17,31	10,44		5,16
Sample 5	3-019-08-11-PO-24	29,01	16,14	14,02	12,84		7,40
Sample 4	3-04-08-11-PRED	27,68	24,09	24,33	3,53		3,27
Sample 3	3-03-08-11-PRED	34,76	19,86	31,45	7,80		6,90
Sample 2	3-029-08-11-PRED	34,78	19,15	26,13	5,39		4,16
Sample 1	3-019-08-11-PRED	29,19	19,30	22,82	3,79		1,84

Graf 13 Hodnocení barvy pro NS-3 po dvou letech

Color Plot (CIELAB 10°/D65)

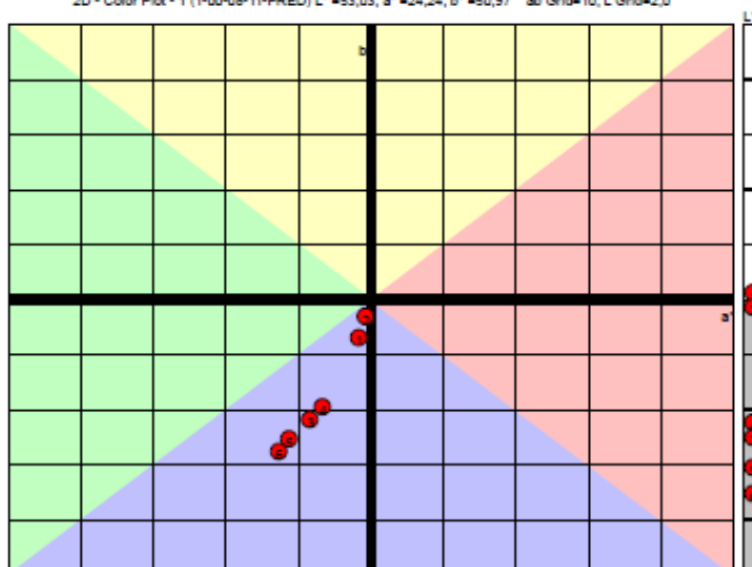
L* = 30.82, a* = 41.21, b* = 41.90 Grid = 10.0/ 0.10



Master Color Data (CIELAB 10°/D65)

	ID	L*	a*	b*	DE*		DEcmc
Standard	0-00-08-11-PRED	30,82	41,21	41,90			
Tolerance +						CF=	
Tolerance -						LC=	
Sample 4	0-02-08-11-PO-24	31,48	38,02	35,29	7,37		3,32
Sample 3	0-01-08-11-PO-24	30,93	35,85	30,87	12,27		5,58
Sample 2	0-02-08-11-PRED	31,54	41,31	42,74	1,10		0,66
Sample 1	0-01-08-11-PRED	30,03	39,03	38,05	4,50		1,91

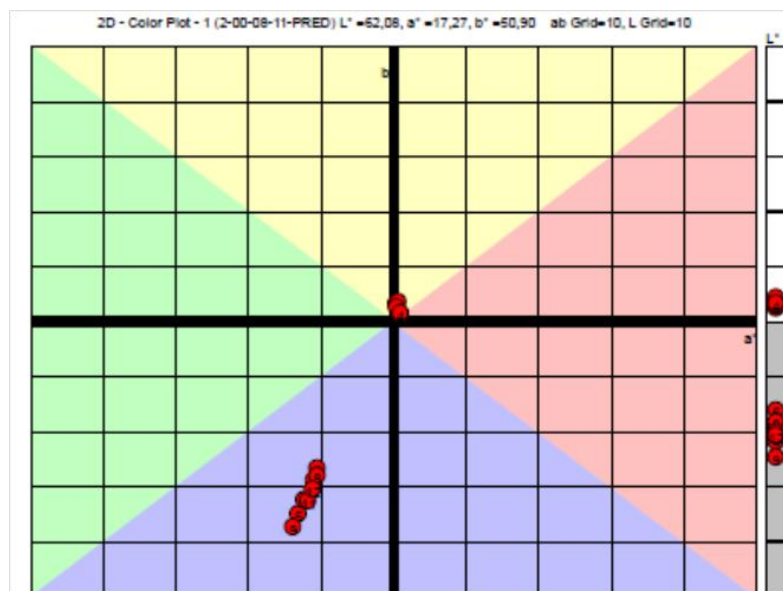
Graf 14 Hodnocení barvy pro NS-4 po dvou letech



Color Data Table - 1(D65/10)

ID	L*	a*	b*	dE*	dE CMC	dE CMC (l:c)
1-00-08-11-PRED	53,03	24,24	50,97			
+Tolerances	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
-Tolerances	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
1-01-08-11-PRED	53,28	22,54	44,06	7,12	2,89	2,00 : 1,00
1-02-08-11-PRED	52,76	23,48	47,92	3,15	1,27	2,00 : 1,00
1-01-08-11-PO-36	48,02	15,82	29,20	23,87	9,08	2,00 : 1,00
1-02-08-11-PO-36	48,56	17,56	31,51	21,05	8,18	2,00 : 1,00
1-01-08-11-po-4-letech	46,93	12,94	25,64	28,40	10,62	2,00 : 1,00
1-02-08-11-po-4-letech	45,97	11,50	23,39	31,19	11,66	2,00 : 1,00

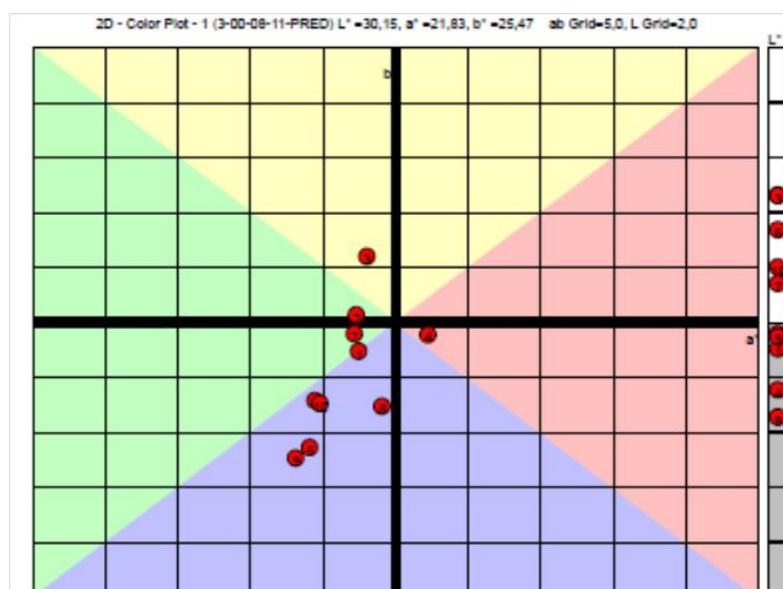
Graf 15 Hodnocení barvy pro NS-1 po pěti letech



Color Data Table - 1(D65/10)

ID	L*	a*	b*	dE*	dE CMC	dE CMC (1:c)
2-00-08-11-PRED	62,08	17,27	50,90			
+Tolerances	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
-Tolerances	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
2-18-08-11-PRED	64,61	17,59	54,21	4,18	1,71	2,00 : 1,00
2-28-08-11-PRED	65,04	17,85	54,51	4,70	1,89	2,00 : 1,00
2-03-08-11-PRED	66,47	17,67	53,54	5,14	2,10	2,00 : 1,00
2-04-08-11-PRED	65,46	18,23	52,51	3,86	1,59	2,00 : 1,00
2-18-08-11-PO-36	40,25	4,12	15,97	43,24	16,78	2,00 : 1,00
2-28-08-11-PO-36	46,00	6,74	24,27	32,84	12,76	2,00 : 1,00
2-03-08-11-PO-36	43,59	6,24	22,09	35,97	13,97	2,00 : 1,00
2-04-08-11-PO-36	43,89	6,72	22,94	34,99	13,58	2,00 : 1,00
2-018-08-11-po-4-letech	37,49	3,37	13,61	46,78	18,19	2,00 : 1,00
2-028-08-11-po-4-letech	41,54	4,94	18,56	40,24	15,63	2,00 : 1,00

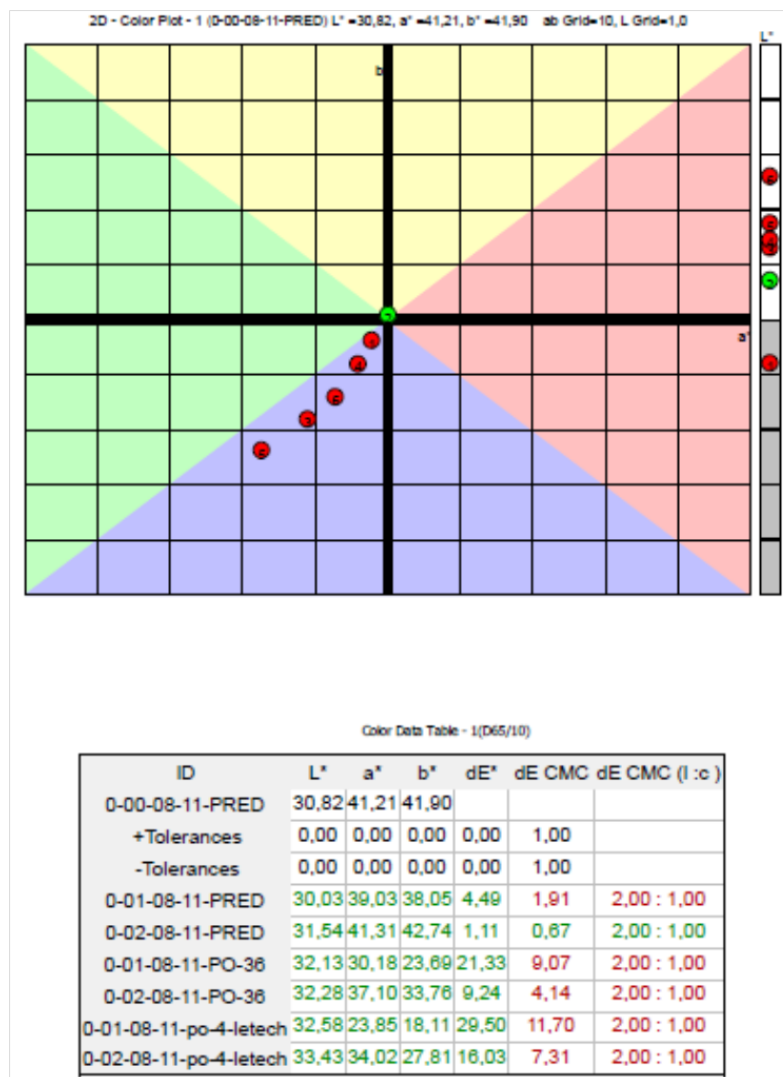
Graf 16 Hodnocení barvy pro NS-2 po pěti letech



Color Data Table - 1(D65/10)

ID	L*	a*	b*	dE*	dE CMC	dE CMC (1:c)
3-00-08-11-PRED	30,15	21,83	25,47			
+Tolerances	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
-Tolerances	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
3-19-08-11-PRED	29,19	19,30	22,82	3,79	1,84	2,00 : 1,00
3-29-08-11-PRED	34,78	19,15	26,13	5,39	4,16	2,00 : 1,00
3-03-08-11-PRED	34,76	19,86	31,45	7,80	6,90	2,00 : 1,00
3-04-08-11-PRED	27,68	24,09	24,33	3,54	3,27	2,00 : 1,00
3-19-08-11-PO-36	29,72	15,93	14,08	12,84	7,24	2,00 : 1,00
3-29-08-11-PO-36	33,51	16,28	18,33	9,65	4,77	2,00 : 1,00
3-03-08-11-PO-36	31,55	19,01	24,40	3,32	2,32	2,00 : 1,00
3-04-08-11-PO-36	26,70	20,91	17,81	8,45	6,64	2,00 : 1,00
3-019-08-11-po-4-letech	29,62	14,97	13,07	14,18	7,79	2,00 : 1,00
3-029-08-11-po-4-letech	32,16	16,64	18,06	9,26	4,57	2,00 : 1,00

Graf 18 Hodnocení barvy pro NS-3 po pěti letech



Graf 19 Hodnocení barvy pro NS-4 po pěti letech

4.6.8 Vizuální hodnocení

Po sedmidenním kondicionování před omytím byly vzorky vyšetřeny dle následujících norem: ČSN EN ISO 4628-4 na praskání

ČSN EN ISO 4628-5 na odlupování

ČSN EN ISO 4628-7 na křídování

ČSN EN 927-3 příloha C na růst plísní

Po dokončení předešlých hodnocení byly vzorky umyty a vyhodnoceny dle normy ČSN EN 927-3 přílohy C vyhodnoceny na růst plísní

1.6.3.4. Hodnocení po třech měsících

Neumytá tělesa		
	ICP 1	ICP 2
Odlupování	0	0
Praskliny	0	0
Růst plísni	0	0
Křídování	0	0
Umytá tělesa		
Růst plísni	0	0

Tab. 41 Vizualní hodnocení ICP po 3 měsících od vystavení

Neumytá tělesa		
	1/1	1/2
Odlupování	0	0
Praskliny	0	0
Růst plísni	0	0
Křídování	0	0
Umytá tělesa		
Růst plísni	0	0

Tab. 42 Vizualní hodnocení NS-1 po 3 měsících od vystavení

Neumytá tělesa				
	2/1 ka	2/2 ka	2/3	2/4
Odlupování	0	0	0	0
Praskliny	0	0	0	0
Růst plísni	0	0	0	0
Křídování	0	0	0	0
Umytá tělesa				
Růst plísni	0	0	0	0

Tab. 43 Vizualní hodnocení NS-2 po 3 měsících od vystavení

Neumytá tělesa				
	3/1 Dr	3/2 Dr	3/3	3/4
Odlupování	0	0	0	0
Praskliny	0	0	0	0
Růst plísni	0	0	0	0
Křídování	0	0	0	0
Umytá tělesa				
Růst plísni	0	0	0	0

Tab. 44 Vizualní hodnocení INS-3 po 3 měsících od vystavení

1.6.3.5. Hodnocení po dvou letech

Neumytá tělesa		
	ICP 1	ICP 2
Odlupování	0	0
Praskliny	1(S2)b vada dřeva	0
Růst plísni	2 vada dřeva	0
Křídování	0	0
Umytá tělesa		
Růst plísni	0	0

Tab. 45 Vizuelní hodnocení ICP po 2 letech od vystavení

Neumytá tělesa		
	1/1	1/2
Odlupování	2(S2)a	2(S1)a
Praskliny	2(S2)a	1(S1)a
Růst plísni	1	1
Křídování	0,5	0
Umytá tělesa		
Růst plísni	1	1

Tab. 46 Vizuelní hodnocení NS-1 po 2 letech od vystavení

Neumytá tělesa				
	2/1 ka	2/2 ka	2/3	2/4
Odlupování	1(S1)a	1(S1)a	1(S1)a	1(S1)a
Praskliny	1(S1)a	1(S1)a	1(S1)a	1(S1)a
Růst plísni	0	1	0	0
Křídování	0	0	0	0
Umytá tělesa				
Růst plísni	0	1	0	0

Tab. 47 Vizuelní hodnocení NS-2 po 2 letech od vystavení

Neumytá tělesa				
	3/1 Dr	3/2 Dr	3/3	3/4
Odlupování	0	1(S1)	0	0
Praskliny	0	1(S1)	1(S1)	1(S1)
Růst plísni	0	0	0	0
Křídování	0	0	0	0
Umytá tělesa				
Růst plísni	1	1	0	0

Tab. 48 Vizuelní hodnocení INS-3 po 2 letech od vystavení

1.6.3.6. Hodnocení po pěti letech

Neumytá tělesa		
	ICP 1	ICP 2
Odlupování	0	0
Praskliny	3(S4)c	1(S2)b
Růst plísní	3 - vada dřeva	0
Křídování	1,0	1,0
Umytá tělesa		
Růst plísní	2 - vada dřeva	0

Tab. 49 Vizuální hodnocení ICP po 5 letech od vystavení



Obr. 40 NS-4 po pěti letech expozice

Neumytá tělesa		
	1/1	1/2
Odlupování	5(S5)b	5(S4)a
Praskliny	5(S5)c	4(S4)c
Růst plísní	3	3
Křídování	2,0	1,5
Umytá tělesa		
Růst plísní	5	5

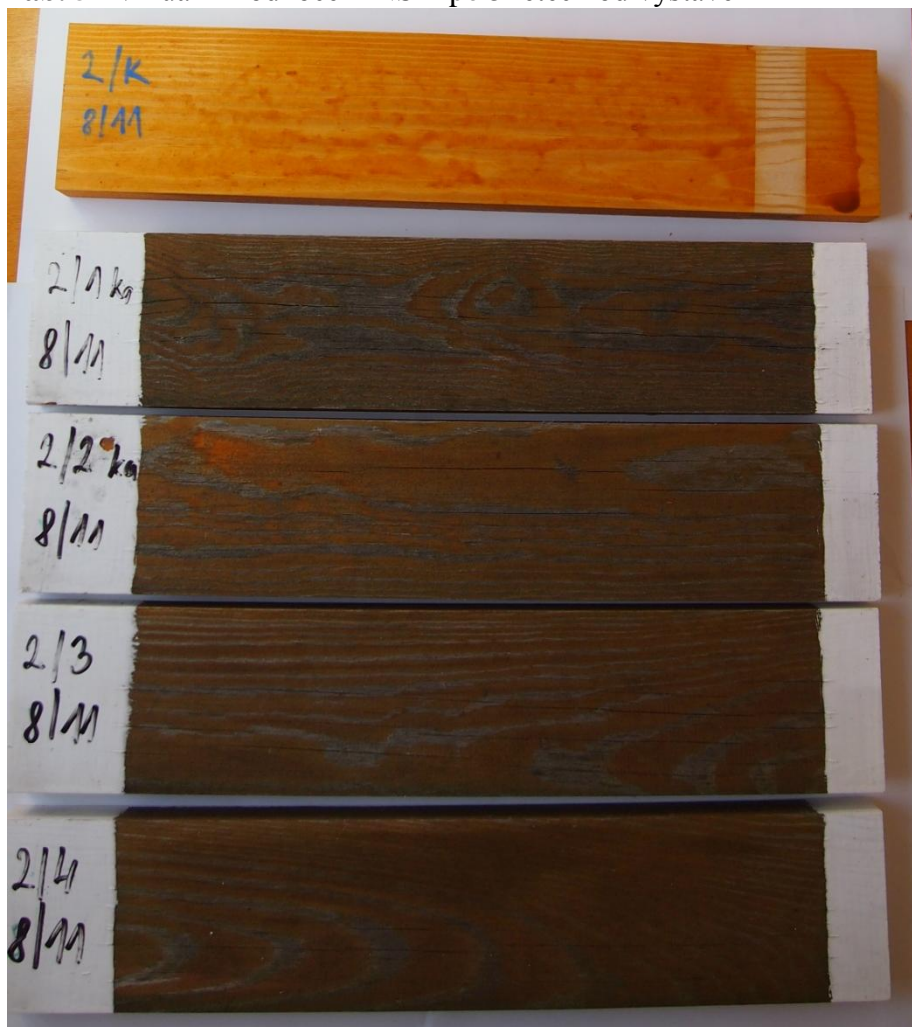
Tab. 50 Vizuální hodnocení NS-1 po 5 letech od vystavení



Obr. 41 NS-1 po pěti letech expozice

Neumytá tělesa				
	2/1 ka	2/2 ka	2/3	2/4
Odlupování	5(S5)b	5(S5)b	5(S5)b	5(S5)b
Praskliny	5(S5)c	5(S5)c	5(S5)c	5(S5)c
Růst plísní	2	3	1	1
Křídování	0,5	0,5	0,5	0,5
Umytá tělesa				
Růst plísní	1	3	1	1

Tab. 51 Vizuální hodnocení NS-2 po 5 letech od vystavení



Obr. 42 NS-2 po pěti letech expozice

Neumytá tělesa				
	3/1 Dr	3/2 Dr	3/3	3/4
Odlupování	0(S0)	3(S2)b	2(S3)b	2(S4)b
Praskliny	1(S1)b	2(S2)c	2(S3)c	2(S3)c
Růst plísní	1	1	2	2
Křídování	1	1	0,5	0,5
Umytá tělesa				
Růst plísní	5	5	1	1

Tab. 52 Vizuální hodnocení INS-3 po 5 letech od vystavení



Obr. 43 NS-3 po pěti letech expozice

Výsledky zkoušek za dané časové období neprokázaly výrazné rozdíly v degradaci nátěrových hmot mezi tělesy ošetřených nanotechnologií a bez ošetření nanotechnologií. V případě, že si konečný spotřebitel zvolí kvalitní nátěrový systém a použije jej na svislé plochy v exteriéru, je zpravidla doporučena renovace po 5-8 letech. Dle zjištění nemá tedy použití zkoušené nanotechnologie valný význam. Nicméně, jak již bylo zmíněno, tato technologie se stále vyvíjí a zdokonaluje a je tedy v budoucnu možné, že bude vyvinut nátěrový systém z nanotechnologie, který výrazně oddálí potřebu renovace a zároveň bude výhodný i z ekonomického hlediska.

5 Závěr

Dřevěné terasy jsou velice příjemným a přirozeným spojením mezi domem a zahradou. Dřevo samo o sobě má velmi dobré mechanické vlastnosti a jako přírodní obnovitelný zdroj je člověku bližší než dlažba nebo plast. Díky svému působení ve firmě zabývající se prodejem a montáží dřevěných teras a díky přímému kontaktu s konečnými uživateli mohu vyhodnotit nedostatky a výhody z pohledu kupujících. Mezi nedostatky dřevěných teras patří především nutnost údržby povrchu pro zachování vzhledu. Naopak mezi klady bych zařadil jednoduchost a spolehlivost montáže a snadnou dostupnost. Z provedeného testu vyplývá, že u dřeva je nutné počítat s tím, že se nejedná o homogenní materiál a je tudíž nutné počítat s tvorbou prasklin při pohybu dřeva. Dle referencí a zkušeností z praxe bývá u teras z WPC riziko deformace především v zimě při nízkých teplotách, kdy se nedoporučuje terasu příliš zatěžovat.

Při zpracovávání této diplomové práce jsem se setkal s nedostatkem odborné literatury věnované dřevěným terasám, které je v současné době velmi málo. V článcích prezentovaných na internetových stránkách jsem se také mnohdy setkal s různými nepřesnostmi. Vývoj výrobků z dřevěného materiálu vnímám jako rostoucí a proto věřím, že ucelené a přehledné zpracování tohoto tématu pomůže k větší důvěře v tento materiál.

6 Seznam použité literatury

HIMMELHUBER Peter. Dřevěné terasy. Praha. Grada Publishing, a.s. 2012. 104. ISBN 978-80-247-4003-4

Dr. BEIL Ivana. Terasy a cesty. Praha. JAN VAŠUT s.r.o. 2012. 63. ISBN 978-80-7236-775-7

BÖHM Martin, REISNER Jan, BOMBA Jan. Praha. Česká zemědělská univerzita v Praze. 2012. 183. ISBN 978-80-213-2251-6

ČSN EN 350-2; Trvanlivost dřeva a materiálů na jeho bázi. Část 2: přirozená trvanlivost a impregnovatelnost vybraných dřevin důležitých v Evropě. Český normalizační institut. 1996

ČSN EN 1995-1-1: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Český normalizační institut. 2006

Baker, W.W.: Wood Structural Panels in Wood Handbook, APA – The Engineered Wood Association, McGraw-Hill Companies, Inc. New York, 2002. ISBN 0-07-136029-8

Internetové zdroje:

www.floorwood.cz [on-line]. 2010. Dostupný z WWW: <<http://www.floorwood.cz/clanky/jak-na-drevene-terasy/>>

www.prajsner.cz [on-line] 2010. Dostupný z WWW: <http://www.prajsner.cz/data_3/soubory/112.pdf>

stavby.tzb-info.cz [on-line] 2001. Dostupný z WWW: <<http://stavba.tzb-info.cz/drevene-a-ocelove-konstrukce/9638-odolnost-a-trvanlivost-drevenych-konstrukci>>

media-cdn.tripadvisor.com [on-line]. 2014 Dostupný z WWW: <<http://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/01/10/d4/86/bangkirai-tree-bukit.jpg>>

www.uslumberbrokers.com [on-line] Dostupný z WWW: <<http://www.uslumberbrokers.com/blog>>

www.borneoforestheritage.org.my [on-line] Dostupný z WWW:
<http://www.borneoforestheritage.org.my/imbak/image/kapur_tree.jpg>

www.detko.cz [on-line]. 2010 Dostupný z WWW: <http://www.detko.cz/wp-content/uploads/2010/12/d-bangkirai_balau.jpg>

cs.wikimedia.org [on-line]. 2008 Dostupný z WWW:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/46/Shorea_roxburghii.jpg/220px-Shorea_roxburghii.jpg>

www.coloradocarp.net [on-line]. 2008 Dostupný z WWW:
<<http://www.coloradocarp.net/Merbau%20Tree.jpg>>

www.ipedecklumber.com [on-line]. 2013 Dostupný z WWW:
<<http://www.ipedecklumber.com/wp-content/uploads/2013/02/Garapa-Tree.jpg>>

www.eastbysoutheast.com [on-line] Dostupný z WWW:
<<http://www.eastbysoutheast.com/wp-content/uploads/2013/07/teak-1.jpg>>

www.fao.org [on-line]. 2014 Dostupný z WWW:
<<http://www.fao.org/docrep/005/ac773e/ac773e0s.jpg>>

cs.wikimedia.org [on-line]. 2008 Dostupný z WWW:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/Tabebuia_aurea_tree.jpg>

www.stewartfloor.com [on-line]. 2011 Dostupný z WWW:
<<http://www.stewartfloor.com/wp-content/uploads/2010/05/cumaru1.jpg>>

www.advantagedecking.com [on-line]. 2010 Dostupný z WWW:
<<http://www.advantagedecking.com/images/cumaru/gallery/cumaru-cabin-deck.jpg>>

ecologyadventure2.edublogs.org [on-line]. 2011 Dostupný z WWW:
<<http://ecologyadventure2.edublogs.org/files/2011/04/western-red-cedar-1bv6yrj.jpg>>

www.eshop.brastav.cz [on-line]. 2014 Dostupný z WWW:
<<http://www.eshop.brastav.cz/files/categories/2.jpg>>