



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

## VLIV POVRCHOVÉ ÚPRAVY NA DEGRADACI KONSTRUKČNÍ DESKY NA BÁZI DŘEVA VLIVEM PŮSOBENÍ VLHKOSTI

EFFECT OF SURFACE FINISH ON DEGRADATION OF WOOD-BASED STRUCTURAL  
BOARD DUE TO INFLUENCE OF MOISTURE

### TEZE DISERTAČNÍ PRÁCE

SHORT VERSION OF PHD THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. Erika Kratochvílová

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Mgr. Jiří Šlanhof, Ph.D.

BRNO 2023

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Lepený sendvičový panel, OSB deska, vlhkost, povrchová úprava, hydroizolace, absorpce vody, bobtnání

## **KEYWORDS**

Structural insulated panel, oriented strand board, moisture, surface finish, waterproofing, water absorption, thickness swelling

Rukopis disertační práce je uložen v Knihovnickém informačním centru Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně.

© Erika Kratochvílová, 2023

# OBSAH

ÚVOD.....	5
1 Seznámení s problematikou .....	6
1.1 Konstrukce z lepených sendvičových panelů .....	6
1.2 OSB desky .....	6
2 Cíle práce .....	9
2.1 Hlavní cíle práce .....	9
2.2 Dílčí cíle práce .....	9
3 Metody zpracování práce .....	9
3.1 Rešerše .....	9
3.2 Analýza .....	9
3.3 Experimentování .....	9
3.4 Syntéza .....	10
4 Experimentální část .....	10
4.1 Výběr materiálu .....	10
4.2 Zkušební vzorky .....	12
4.3 Provádění zkoušek .....	12
4.4 Metody vyhodnocení výsledků měření .....	16
5 Výsledky a diskuze .....	18
5.1 Výsledky zkoušky stanovení bobtnání a sledování růstu hmotnosti po uložení ve vodě .....	18
5.2 Výsledky zkoušek vztlínání .....	23
ZÁVĚR A PŘÍNOSY PRÁCE .....	28
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	29
ÚDAJE O AUTOROVI.....	31





## ÚVOD

Dřevostavby se v některých zemích těší velké oblibě již dlouhou dobu, v této souvislosti je nutné zmínit USA nebo Kanadu. V posledních letech však mají vzrůstající trend i v Evropě, Českou republiku nevyjímaje. Tento fakt je přisuzován řadě jejich výhod. Jednou z hlavních výhod je rychlost výstavby. Pokud pomineme zdržení u železobetonových základů, rychlost realizace samotné konstrukce ze dřeva nebo materiálů na bázi dřeva se pohybuje v týdnech. Je dána mírou prefabrikace jednotlivých stavebních komponentů a omezením mokrých procesů při výstavbě. K tomu přispívá i možnost založení dřevostavby z lepených sendvičových panelů na desce z prefabrikovaných panelů uložených na základových pasech, patkách nebo zemních vrutech. Taková rychlost je u prozatím tradičnějších zděných budov nepředstavitelná. Cena dřevostavby je oproti tomu s cenou zděné stavby srovnatelná. Další výhodou jsou velmi dobré tepelně technické vlastnosti obvodového pláště dřevostaveb. V souvislosti s dřevostavbami bývá také často zmiňován udržitelný rozvoj a ochrana životního prostředí.

Dřevo je přírodní materiál, a přestože je tato skutečnost v mnoha ohledech výhodou, má i některé negativní dopady. Mezi hlavní nevýhody patří schopnost absorpce vody. Toto platí nejen pro dřevo jako takové, ale i pro výrobky na bázi dřeva jako jsou například v konstrukcích často používané OSB desky. Jejich ochrana před vnikáním vlhkosti je důležitým základem pro zajištění trvanlivosti konstrukce. Pokud je nedostatečná, mohou být důsledkem v lepším případě „pouze“ estetické problémy, v nejhorším případě může dojít i na ohrožení zdraví obyvatel. Nadměrná vlhkost v dřevěných konstrukcích může přispět k poškození hnilobou, plísněmi nebo dřevokazným hmyzem, způsobit větší deformace v důsledku bobtnání a smršťování dřeva a mít nepříznivý dopad na samotnou statiku konstrukce.

Zvýšenou vlhkost mohou způsobit chyby vzniklé již při samotné realizaci (vystavení klimatickým vlivům, netěsnost v hydroizolaci) nebo může být následkem havárie (netěsnosti technologických rozvodů, vytečení pračky apod.). Problémem je i riziko kondenzace vodní páry v konstrukcích, která může být způsobena nesprávným návrhem skladby.

Snaha o zvýšení odolnosti proti vlhkosti OSB desek je hlavní náplní této práce. Problém je řešen především v kontextu fáze realizace výstavby, a to s pomocí využití vhodné povrchové úpravy.

# 1 SEZNÁMENÍ S PROBLEMATIKOU

## 1.1 Konstrukce z lepených sendvičových panelů

Specifickým sektorem z kategorie rámových dřevostaveb ze sendvičových panelů je stavební systém z konstrukčních izolovaných panelů (Structural Insulated Panels – SIPs) vyvinutý v USA v 50. letech minulého století [1]. Od roku 2004 figuruje i na českém trhu firma zaměřená na výrobu těchto panelů. Tyto panely se skládají ze dvou základních komponentů, a to jádra z tepelného izolantu (nejčastěji polystyrenu) a oboustranného opláštění izolantu. K opláštění izolantu se nejčastěji používají OSB desky. Tyto komponenty jsou k sobě lepeny pod tlakem za striktně kontrolovaných podmínek. Dohromady pak tvoří velmi silný kompozit. Tento kompozit je srovnatelný s I-nosníkem. Polystyrenové jádro se chová jako stojina a opláštění z OSB desek jako příruby [1].

Výhodou realizace staveb technologií SIPs je rychlost a preciznost. Montáž se provádí suchou cestou. Panely se vyrábí průmyslově a na stavbu se dováží připraveny přímo k zabudování. Z panelů se provádí obvodové stěny, nosné příčky a používají se též jako panely střešní. Tato technologie využívá panely opláštěné OSB deskami i k samotnému založení stavby na základových pasech, patkách nebo zemních vrutech. Univerzální použití panelů zjednodušuje navrhování staveb a logistiku výstavby.

## 1.2 OSB desky

### *Vlhkost v OSB deskách*

Norma ČSN EN 300 udává požadavek na vlhkost obsaženou v OSB deskách expedovaných od výrobce v rozmezí 2–12 % [2]. Vlhkost OSB desek se zvyšuje s rostoucí relativní vlhkostí vzduchu. Jejich rovnovážná vlhkost v prostředí s 65% vlhkostí vzduchu a 20 °C se pohybuje mezi 8,5–12,5 % [3]. Tato skutečnost byla zjišťována pro OSB 3, která je dle normy ČSN EN 300 klasifikovaná jako nosná deska pro použití ve vlhkém prostředí [2]. Všeobecně pro dřevo ve stavebních konstrukcích platí, že vlhkost by neměla překročit 20 %, přičemž dřevo s trvalou vlhkostí do 12 % není třeba chránit před napadením biotickými škůdci [4].

Je známo, že OSB desky jsou náchylné k absorpci vody. V důsledku toho dochází k jejich bobtnání, čímž je narušena jejich rozměrová stálost. Tato skutečnost je přisuzována hygroskopickým vlastnostem dřeva a vnitřnímu napětí vznikajícímu při lisování za tepla [5].

Transport vody v desce probíhá nepravidelně v důsledku imperfekcí vznikajících při jejich výrobě. OSB desky obsahují náhodně uspořádané dutiny různých velikostí, jednotlivé třísky mají navíc různorodou schopnost vést vodu, což je důsledkem výskytu uzlů ve dřevě a nerovnoměrného obalení třísek pryskyřicí [6] nebo jiného použitého adheziva.

Existuje předpoklad, že vlhkost vniká do OSB desky dříve a ve větším množství skrz řezné hrany, které jsou vůči tomuto jevu méně odolné než přední nebo zadní povrch desky [1]; [6]; [7]. Za účelem zjištění, zda skrz řezné hrany je pronikání vody do OSB desek o tolik významnější než přes jejich povrch, bylo provedeno testování vlivu velikosti zkušebních vzorků, tedy i velikosti řezných hran v poměru ku ploše vzorku na bobtnání vzorků z konstrukčních panelů na bázi dřeva během zkoušek zrychleného zvětrávání. Výsledky tento předpoklad jednoznačně neprokázaly. Bylo však konstatováno, že dosažené výsledky tuto skutečnost nemusely přímo vyvrátit, pouze se v hodnocené škále nemusela projevit jako významná [7].

Obecně se dají úpravy, kterými lze schopnost OSB desek vstřebávat vlhkost eliminovat, rozdělit do tří kategorií: úprava dřeva dodávaného pro výrobu OSB desek, úprava podmínek výrobního procesu nebo úprava konečného produktu [8]. Tato práce se zaměřuje zejména na fázi realizace dřevostaveb, kdy nelze zasahovat do samotného výrobního procesu OSB desek. Zabývá se tedy úpravou konečného produktu, a to aplikací vhodné povrchové úpravy s hydroizolačními vlastnostmi, neboť při procesu výstavby před uzavřením pláště budovy bývá někdy vystavení OSB desek účinkům srážkové vody nevyhnutelné [9]; [10]. Zejména u podlahových panelů se to jeví jako značný problém [10]. V případě nahromadění většího množství srážkové vody by mohlo hrozit také její vztlínání do svislých konstrukcí.

### ***Povrchové úpravy OSB desek proti vlhkosti – současný stav poznání***

Povrchy OSB desek nejsou hladké, proto se k povlakovým povrchovým úpravám například ve formě nátěrů za účelem omezení pronikání vlhkosti do OSB desek nepřistupuje tak často. Případně se před aplikací povlaku provádí broušení nebo tmelení povrchu, aby se snížila jeho drsnost.

Alternativou k povlakovým povrchovým úpravám mohou být vodoodpudivé látky, které zabraňují pronikání kapalně vody do materiálů změnou jejich povrchových vlastností a fungují dobře na materiálech s hrubou povrchovou texturou [10]. V souladu s tím byl proveden výzkum zabývající se redukcí bobtnání tří druhů konstrukčních desek na bázi dřeva, a to dřevotřískových, MDF a OSB desek, jejichž vzorky byly ponořeny do vodoodpudivé nanotechnologické sloučeniny na vodní bázi obsahující parafínový vosk. Vzorky ošetřené i neošetřené nanotechnologickou sloučeninou byly podrobeny zkoušce stanovení bobtnání po uložení ve vodě na 24 hodin podle evropské normy EN 317. Výsledky ukázaly, že aplikace nanotechnologické sloučeniny vedla ke zlepšení rozměrové stability u všech tří druhů desek, u OSB desek však bylo pozorováno zlepšení z nich nejnižší, naopak u MDF desek nejvyšší. Otázka, která vyvstala z použité metodologie, byl účinek, který by mohla mít na rozměrovou stabilitu doba ponoření, v případě, že by byla delší než 24 hodin [11].

Za zmínku stojí také vodné voskové emulze nastříkané na OSB, jež snížily absorpci vody a tloušťkové bobtnání, ale úprava nabobtnala třísky na povrchu panelů, což způsobilo nežádoucí zdrsňení jejich povrchu. Tomuto nežádoucímu efektu bylo možné předejít použitím rozpouštědlových vodoodpudivých látek obsahujících vosky, ale použití rozpouštědel vyvolávalo ekologické obavy [12]. Na toto navázal alternativní výzkum, kdy byly nastříkány na horký povrch OSB desky vosky jako tavné systémy neobsahující vodu ani rozpouštědlo. Vosk mohl díky dostatečně ohřátému povrchu zůstat kapalný po dostatečně dlouhou dobu, aby stékal do dutin mezi dřevěnými třískami a změnil hydrofobní vlastnosti povrchu desky. Bylo použito více druhů vosků a jejich směsí. Vzorky byly ponořeny ve vodě po dobu 2, 24 a 72 hodin. Výsledky ukázaly, že některé úpravy stříkanými roztavenými vosky byly schopny zvýšit odolnost OSB proti vlhkosti, aniž by se na povrchu ukládal silný voskový povlak. Některé z účinnějších ošetření také snížily tloušťkové bobtnání. Rozměrová stabilita OSB desek upravených tímto způsobem však byla horší než u komerčních OSB desek s vysokou odolností proti vlhkosti, které se používají v Severní Americe do podlahových konstrukcí. Testované úpravy stříkaným roztaveným voskem byly v závislosti na tom a také pro svou náročnou aplikaci závěrem vyhodnoceny jako ne příliš vhodné [10].

Při krátkodobém vystavení zkušebních vzorků účinkům vody se prokázalo jako efektivní broušení povrchu OSB desek a následná aplikace povrchové úpravy, která sestávala ze dvou vrstev tmelu a dvou vrchních nátěrů. Povrchová úprava s takovouto skladbou byla následně vytvrzená UV zářením. Při výzkumu byly pro srovnání použity i vzorky bez broušení povrchu před aplikací povrchové úpravy. Broušené desky absorbovaly méně než polovinu nátěrového materiálu oproti nebroušeným deskám a po dokončení jejich povrchové úpravy vytvrzované UV zářením absorbovaly méně vody a byly téměř stejně rozměrově stabilní jako nebroušené a potažené desky. Tloušťka bobtnání u obou typů povrchových úprav OSB desek po 72 hodinách ponoření do vody byla menší než jedna třetina tloušťky bobtnání desek bez povrchové úpravy. Toto snížení bobtnání je srovnatelné s tím, čeho lze dosáhnout chemickou nebo tepelnou modifikací OSB desek. Nátěr OSB se tedy projevil jako účinný prostředek pro zvýšení její rozměrové stability při krátkodobé expozici vodě [13].

Z již publikovaných přístupů k problematice povrchových úprav OSB desek lze dále zmínit aplikaci vysoce elastického polyuretanového nátěru, u kterého byly prokázány příznivé vodoodpudivé účinky. Jako nejjednodušší způsob aplikace této povrchové úpravy bylo vyhodnoceno nanášení v průběhu prefabrikace v továrně, kde se snáz dala zajistit kvalita nanesení [14].

## **2 CÍLE PRÁCE**

### **2.1 Hlavní cíle práce**

- Zjištění, zda aplikace povrchové úpravy může mít významný vliv na zvýšení odolnosti OSB desky proti vlhkosti a snížení bobtnání OSB desky;
- Optimalizace povrchových úprav OSB desek za účelem zvýšení jejich odolnosti proti vlhkosti z dlouhodobého hlediska;
- Ověření možnosti omezení předpokládané zvýšené absorpce vody na řezných hranách OSB desek nanesením povrchové úpravy na řezné hrany.

### **2.2 Dílčí cíle práce**

- Výběr souboru zkoušených materiálů, a to povrchových úprav vhodných pro OSB desky s deklarovanými účinky zvýšení odolnosti proti vlhkosti a zároveň bez nutnosti provádění dalších opatření před nebo po jejich aplikaci;
- Ověření deklarovaných vlastností povrchových úprav z hlediska hydroizolačních účinků;
- Zkoušení povrchových úprav dle ČSN EN 317 a ČSN EN 321 a modifikace zkušební postupu za účelem prodloužení doby ponoření a získání výsledků z dlouhodobého hlediska;
- Návrh alternativních metod zkoušení (s tímto bodem souvisí výstup v podobě užitého vzoru).

## **3 METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE**

### **3.1 Rešerše**

Literární rešerše poskytuje přehled současného vědeckého poznání, které se váže k tématu řešené vědní oblasti. Je založena na analýze a syntéze dostupných dokumentů v dané oblasti. Výstupem je stručný úvod do současného stavu poznání řešené problematiky.

### **3.2 Analýza**

Analýza navazuje na rešerši a vychází z jejích závěrů. Jedná se zejména o analýzu na trhu dostupných povrchových úprav pro OSB desky s deklarovanou schopností zvýšení odolnosti proti vlhkosti a návrh vhodných zkušebních metod. Na výstupy analýzy navazuje experimentální část.

### **3.3 Experimentování**

Experiment je zásadní metodou této práce. Prakticky implementuje poznatky zjištěné v předchozích krocích. Při experimentu je zkoumaný systém vystaven působení předem stanovených podmínek.

### 3.4 Syntéza

Syntéza slouží k vyhodnocení dat získaných experimentováním, stanovení výsledků zkoušek, k jejich posouzení, ověření předem stanovených hypotéz, stanovení závěrů a kritickému zhodnocení. V tomto případě se jedná zejména o posouzení, zda aplikace povrchové úpravy může mít významný vliv na zvýšení odolnosti OSB desky proti vlhkosti a snížení bobtnání, a to i z dlouhodobého hlediska. Dále o vyhodnocení efektivity jednotlivých povrchových úprav a jejich optimalizaci.

## 4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Pro ověření hydroizolačních vlastností zvolených povrchových úprav OSB desek byly zvoleny následující zkoušky:

- stanovení bobtnání po uložení ve vodě dle ČSN EN 317 [15] a sledování růstu hmotnosti v příčinné souvislosti s absorpcí vody,
- stanovení odolnosti proti vlhkosti zkouškou cyklováním dle ČSN EN 321 [16] a následné stanovení bobtnání po uložení ve vodě a sledování růstu hmotnosti v příčinné souvislosti s absorpcí vody po zkoušce cyklováním,
- zkouška vzlínání vody v OSB desce, a to destruktivní a nedestruktivní.

### 4.1 Výběr materiálu

#### *OSB desky*

Pro účely výzkumu a výrobu zkušebních těles byly použity komerční OSB desky EGGER OSB 4 TOP s tloušťkou 15 mm. Garantovaná charakteristická objemová hmotnost těchto desek byla větší než  $600 \text{ kg/m}^3$  [17]. Složení OSB desky je prezentované v tabulce č. 1. Dle normy ČSN EN 300 jde o desky klasifikované jako OSB/4, tedy zvláště zatížitelné nosné desky pro použití ve vlhkém prostředí. Hodnota bobtnání desek OSB/4 po 24 hodinách úplného ponoření ve vodě je touto normou stanovena na 12 % [2].

**Tabulka č. 1: Základní složení desky EGGER OSB 4 TOP**

[Zdroj: Vlastní zpracování dle: [18]]

85-92 %	Hmotnost absolutně suchého dřeva (odkorněného, převážně jehličnaté dřevo typu borovice a smrk, obsah tvrdého dřeva max. do 30 %)
4-6 %	Voda (vlhkost dřeva)
3-6 %	PMDI lepidlo v povrchových a jádrových vrstvách
≤1 %	Emulze parafinového vosku pro hydrofobizaci

Volba této OSB desky byla učiněna na základě jejího použití jako opláštění konstrukčních izolovaných panelů (SIPs) hlavním distributorem tohoto

konstrukčního systému na českém trhu, tedy firmou EUROPANEL s.r.o., která vzorky desek sama poskytla. Vzhledem k tomu, že hlavním účelem této práce bylo zjištění účinnosti povrchových úprav zvyšujících odolnost OSB desek proti vlhkosti, nebyla volba typu desky příliš podstatná. Byl však zachován jeden typ desek pro všechny provedené zkušební metody a jedna výrobní šarže použitých desek.

### ***Povrchové úpravy***

Při výběru povrchových úprav rozhodovalo několik kritérií. Hlavním kritériem bylo, aby zvolená povrchová úprava zvyšovala odolnost povrchu OSB desky proti příjmu vlhkosti. Dalším kritériem byla vhodnost povrchové úpravy k použití přímo na OSB desky. Pokud tak nebylo uvedeno přímo v technickém listu, byla volba učiněna po konzultaci se zástupcem výrobce.

**Tabulka č. 2: Specifikace testovaných povrchových úprav**

[Zdroj: Vlastní zpracování dle: [19]–[27]]

Číslo	Specifikace povrchové úpravy nebo její skladby	Použití
1	Silikonový hydroizolační nátěr Decoproyc – 1 vrstva	exteriér
2	Jednosložková hydroizolační stěrka na bázi polymerů Botament RD 1 Universal – 1 vrstva	exteriér
3	Penetrační vodní emulze akrylického kopolymeru Decoproyc – 1 vrstva Korková směs pro aplikaci stříkáním Decoproyc (organická směs drceného korku, akrylátové emulze ve vodní disperzi, pigmentů a vody) – 2 vrstvy	exteriér
4	Lak k ošetřování dřeva vhodný pro provádění základních nátěrů Isoliergrund (složení: akrylát, TiO <sub>2</sub> , BaSO <sub>4</sub> , lakový benzín, Na-fosfát, voda, konzervační přísada) – 2 vrstvy	exteriér i interiér
5	Akrylátová barva na dřevo Rofalin Acryl (složení: akrylát, TiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , křemičitan, lakový benzín, glycol, konzervační přísada, voda) – 2 vrstvy	exteriér i interiér
6	Přípravek na vodní bázi na ochranu čelních ploch dřeva Induline SW-910 (složení: 5-chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on a 2-methyl-2H-isothiazol-3-on (3:1), 1,2-benzisothiazol-3(2H)-on) – 1 vrstva	exteriér i interiér
7	Adhezni můstek Hasoft Drsoň (jednosložkový bezrozpuštědlový nátěr, směs plniv a kameniv ve vodné styren-akrylátové disperzi) – 1 vrstva	exteriér i interiér
8	Přípravek ke zpevnění dřeva na polyuretanové bázi PU-Holzverfestigung (složení: diphenylmethan-4,4'-diisocyanat, rozmezí aromat. uhlovodíků C <sub>9</sub> -C <sub>11</sub> , diphenylmethan-2,4'-diisocyanat, hexamethylen-1,6-diisocyanat homopolymer) – 1 vrstva Lak k ošetřování dřeva vhodný pro provádění základních nátěrů Isoliergrund – 2 vrstvy	exteriér i interiér

Výběr povrchových úprav dále ovlivnila jejich dostupnost na trhu a způsob jejich aplikace, která měla být snadná, bez nutnosti předchozího broušení povrchu OSB desky. U žádné z vybraných povrchových úprav toto nebylo vyžadováno,

podmínkou bylo pouze zbavení povrchu případných nečistot před aplikací. Některé úpravy však na základě pokynů výrobce vyžadovaly aplikaci ve více vrstvách nebo ve skladbě s dalším přípravkem. Nakonec bylo vybráno 8 typů povrchových úprav, jejich detailnější specifikace a skladby jsou uvedeny v tabulce č. 2.

## 4.2 Zkušební vzorky

Pro zkoušku stanovení bobtnání po uložení ve vodě a sledování růstu hmotnosti a zkoušku cyklováním byly nařezány zkušební vzorky o rozměrech  $50 \times 50$  mm dle normy ČSN EN 317 [15]. Počet zkušebních vzorků byl pro tyto účely stanoven v souladu s normou ČSN EN 326-1 [28] na 8 kusů. Celkem byly pro zkoušku bobtnání po uložení ve vodě a sledování růstu hmotnosti v příčné souvislosti s absorpcí vody zhotoveny 2 sady vzorků po 8 kusech pro každou povrchovou úpravu. 1 sada byla opatřena povrchovými úpravami celoplošně a 1 sada měla aplikovány povrchové úpravy pouze na řezných hranách. Dalších 8 kusů vzorků bylo ponecháno v surovém stavu. Celkem bylo tedy připraveno 136 kusů zkušebních vzorků pro tuto zkoušku.

Pro stanovení odolnosti proti vlhkosti zkouškou cyklováním byly vyrobeny zkušební vzorky stejných rozměrů, ale byla zhotovena pouze 1 sada vzorků, které byly opatřeny povrchovými úpravami celoplošně. I v tomto případě bylo vyrobeno 8 kusů zkušebních vzorků pro každou povrchovou úpravu a 8 kusů ponecháno bez úpravy. Celkem bylo pro tuto zkoušku připraveno 72 kusů vzorků.

Pro zkoušky vzlínáním vycházelo stanovení rozměrů zkušebních vzorků především z možností dostupných měřících přístrojů a z předpokladu, že po 5 dnech, což byla délka trvání zkoušky, nevyvzlíná voda do větší výšky než 200 mm. Vzorky byly odebírány tak, aby jejich delší hrana byla rovnoběžná s podélnou orientací třísek v povrchových vrstvách OSB desky.

Rozměry vzorků pro účely destruktivní zkoušky byly  $15 \times 200$  mm. Pro každou povrchovou úpravu aplikovanou celoplošně bylo připraveno celkem 15 kusů vzorků, z toho byly každý den podrobeny zkoušce 3 vzorky a zkouška trvala 5 dní. Zkouškou prošlo také 15 kusů vzorků bez povrchové úpravy. Celkem bylo pro tuto zkoušku vyrobeno 135 kusů zkušebních vzorků.

Nedestruktivní zkouška byla prováděna na vzorcích o rozměrech  $40 \times 200$  mm. Pro každou povrchovou úpravu, která byla aplikována celoplošně, byly zhotoveny 3 kusy zkušebních vzorků a další 3 kusy vzorků byly ponechány v surovém stavu. Celkem tedy 27 kusů zkušebních vzorků.

Aplikace povrchových úprav byla u většiny zkušebních vzorků provedena natíráním. Pouze korková směs byla aplikována stříkáním pomocí pistole.

## 4.3 Provádění zkoušek

Před zahájením každého z experimentů bylo ověřeno, že zkušební vzorky byly klimatizovány do konstantní hmotnosti. Vzorky byly umístěny v místnosti se střední

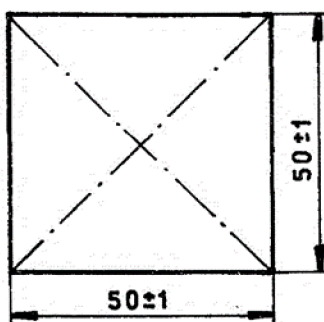


relativní vlhkostí vzduchu 65 % a teplotou 21 °C. Konstantní hmotnosti bylo dosaženo, když se výsledky dvou po sobě následujících vážení vykonaných v intervalu 24 hodin nelišily o více než 0,1 % hmotnosti každého vzorku [15]; [16]. Vážení vzorků bylo prováděno na laboratorní váze Ohaus PX523M.

### ***Zkouška stanovení bobtnání a sledování růstu hmotnosti po uložení ve vodě***

Zkouška vycházela z normy ČSN EN 317. Po dobu 20 dnů byly zkušební vzorky ponořeny ve vodě o teplotě 20 °C. Během ponoření musely být zkušební vzorky odděleny od sebe navzájem a také ode dna a stěn vodní lázně. Horní boky vzorků byly 25 mm pod hladinou vody po celou dobu zkoušky [15]. Každých 24 hodin byly vzorky vytaženy z vody a pomocí mikrometru změřena tloušťka každého z nich s přesností 0,01 mm v průsečiku úhlopříček [15] podle obrázku č. 1. Kromě změření tloušťky byl každý vzorek zvážen na laboratorní váze Ohaus PX523M s přesností 0,001 g. Každých 24 hodin byla také vyměněna voda.

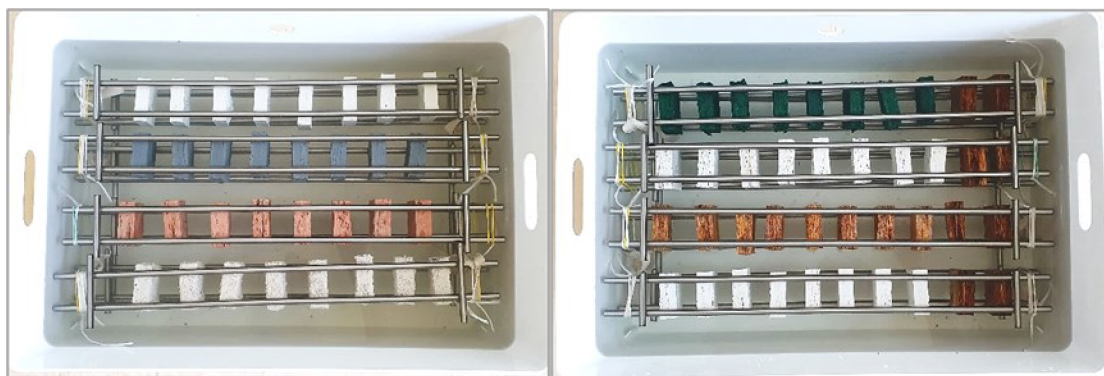
Zkouškou prošla sada vzorků opatřená povrchovými úpravami celoplošně a sada vzorků, která měla povrchové úpravy aplikovány pouze na řezné hrany. Také jí prošly vzorky bez úpravy. Hlavními cíli zkoušky bylo sledovat chování OSB desky vystavené dlouhodobému působení vlhkosti, zjistit, zda po určité době dojde k ustálení důsledků působení vlhkosti a získat přehled o účinnosti jednotlivých povrchových úprav.



**Obrázek č. 1: Zkušební těleso pro měření bobtnání (rozměry v mm) dle normy ČSN EN 317 [Zdroj: [15]]**

### ***Stanovení odolnosti proti vlhkosti zkouškou cyklováním***

Zkouška byla založena na normě ČSN EN 321 [16]. Její princip spočíval v ponoření zkušebních vzorků do vody o teplotě 20 °C na dobu 70 hodin, jak je prezentováno na obrázku č. 2. Následně byly vzorky na 24 hodin umístěny do mrazničky a vystaveny teplotě -20 °C. Ihned po vyjmutí z mrazničky byly naskládány do sušárny Binder ED 56 a po dobu 70 hodin vystaveny teplotě +70 °C. Poté byly vzorky na 4 hodiny ponechány v prostředí o teplotě 21 °C. Tento cyklus byl zopakován celkem třikrát. Po dokončení všech cyklů byly tytéž vzorky podrobeny zkoušce stanovení bobtnání po uložení ve vodě a sledování růstu hmotnosti popsané v předchozí kapitole.

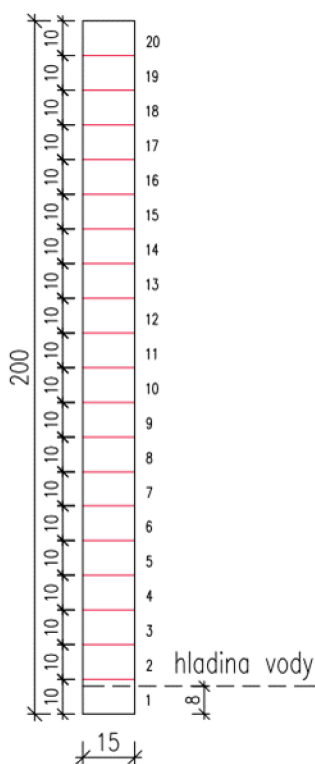


**Obrázek č. 2: Zkušební vzorky uložené ve vodě při zkoušce cyklováním**  
 [Zdroj: Vlastní zpracování]

Cílem této zkoušky bylo umožnit předvídat trvanlivost jednotlivých povrchových úprav a jejich reakce na změny počasí v důsledku střídání ročních období.

### ***Destruktivní zkouška vzlínání***

Podstatou této zkoušky bylo zjištění, jak vysoko vyvzlíná voda ve zkušebních vzorcích. Zároveň sloužila ke srovnání výsledků získaných nedestruktivní zkouškou pomocí příložného vlhkoměru.



**Obrázek č. 3: Schéma postupu rozřezání vzorku při destruktivní zkoušce (rozměry v mm)**  
 [Zdroj: Vlastní zpracování]

Zkušební vzorky o rozměrech 15 × 200 mm byly kratší hranou postaveny do vody s hladinou ve výšce 8 mm ode dna nádoby. Nádoba byla umístěna v místnosti se

střední relativní vlhkostí vzduchu 65 % a teplotou 21 °C. Vždy v intervalu 24 hodin byly postupně z vody vytaženy 3 vzorky. Z každého vzorku byly od hrany, jež byla umístěna ve vodě, odřezávány ruční pilou segmenty v intervalu 10 mm, jak je znázorněno na obrázku č. 3.

Jednotlivé segmenty byly umísťovány do analyzátoru vlhkosti Denver Instrument IR-30. Nakonec byl každý ze vzorků rozřezán na 20 segmentů po 10 mm a u každého segmentu byla analyzována jeho vlhkost. Teplota sušení byla dle normy ČSN EN 322 [29] nastavena na 105 °C. Protože vysoušení jednotlivých segmentů trvalo delší dobu, byla vždy ještě nerozřezaná část vzorku umístěna do ochranného obalu, aby bylo zamezeno odpařování vody a dosáhlo se co nejpřesnějšího výsledku.

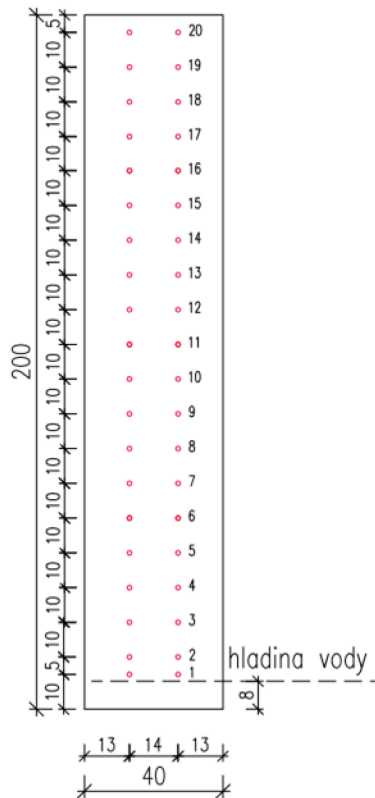
Doba trvání zkoušky pro každou povrchovou úpravu a vzorky bez povrchové úpravy byla 5 dní. Vzhledem k velké časové náročnosti nebylo možné provádět experiment na více než 3 vzorcích denně. Celková doba trvání zkoušky tedy činila 45 dní.

### *Nedestruktivní zkouška vztlínání*

Nedestruktivní zkouška vztlínání byla prováděna pomocí příložného vlhkoměru Storch HPM 2000. Vzorky o rozměrech 40 × 200 mm byly kratší hranou postaveny do vody a do nádoby s vodou byly umístěny vždy zároveň se vzorky s totožnou povrchovou úpravou připravenými pro destruktivní zkoušku, případně bez povrchové úpravy. Vždy v intervalu 24 hodin byly postupně vzorky vytaženy z vody. Pomocí příložného vlhkoměru bylo měřeno % H<sub>2</sub>O z obou stran vzorku. Postup přikládání elektrod na povrch vzorků je znázorněn na obrázku č. 4. Měření z obou stran vzorku bylo zvoleno kvůli již známému faktu, že transport vody v OSB desce probíhá nepravidelně [6]; [7]. Bylo tedy předpokládáno, že takto se dosáhne přesnějších výsledků. Elektrody vlhkoměru navíc nebylo možné použít jako hloubkové sondy, neboť povrch OSB desky byl příliš tvrdý.

Při prvním měření byly elektrody umístěny ve výšce 10 mm od spodní hrany vzorku, tedy těsně nad úroveň hladiny vody. Důvodem bylo, aby voda nemohla přes příložné místo následně vnikat do vzorků ve zvýšené míře, protože povrchová úprava byla elektrodami poškozena. Další měření bylo provedeno ve výšce 15 mm a dále bylo postupováno v intervalu po 10 mm, což vycházelo vždy na střed segmentů velikosti 10 mm, které byly postupně odřezávány při destruktivní variantě zkoušky.

Měření pro každou povrchovou úpravu a vzorky bez povrchové úpravy byla opakována 5 po sobě následujících dnů. Protože měření bylo prováděno souběžně s destruktivní zkouškou, trval i tento experiment 45 dní.



Obrázek č. 4: Schéma postupu měření příložným vlhkoměrem (rozměry v mm)  
[Zdroj: Vlastní zpracování]

#### 4.4 Metody vyhodnocení výsledků měření

##### *Stanovení bobtnání a sledování růstu hmotnosti po uložení ve vodě*

Stanovení bobtnání a sledování růstu hmotnosti po uložení ve vodě bylo prováděno u vzorků opatřených povrchovými úpravami celoplošně, pouze na řezných hranách a u vzorků opatřených povrchovou úpravou celoplošně, které nejprve prošly zkouškou cyklováním. Měření a vážení probíhalo 20 po sobě jdoucích dní.

Výpočet hodnoty bobtnání každého zkušební vzorku v jednotlivých dnech vyjádřené v procentech původní tloušťky na 1 desetinné místo vycházel z normy ČSN EN 317 [15] a byl proveden pomocí vztahu (1):

$$G_{t_{ij}} = \frac{t_{ij} - t_{i1}}{t_{i1}} 100 \quad (1)$$

kde  $t_{i1}$  je tloušťka jednotlivých zkušebních vzorků 1. den před ponořením do vody v mm a  $t_{ij}$  je tloušťka jednotlivých zkušebních vzorků po ponoření ve vodě v mm podle dne měření.

Hodnoty přírůstku hmotnosti každého zkušební vzorku v jednotlivých dnech vyjádřené v gramech byly vypočítány podle vztahu (2):

$$M_{ij} = m_{ij} - m_{i1} \quad (2)$$

kde  $m_{i1}$  je hmotnost jednotlivých zkušebních vzorků 1. den před ponořením do vody v g a  $m_{ij}$  je hmotnost jednotlivých zkušebních vzorků po ponoření ve vodě v g podle dne měření.

Zkušební vzorky byly očíslovány a roztríděny do skupin podle druhu aplikované povrchové úpravy a také podle toho, zda byla úprava aplikována na vzorek celoplošně nebo pouze na řezné hrany nebo vzorky prošly nejprve zkouškou cyklováním. Každá skupina sestávala z 8 vzorků. Zahrnuta byla také skupina 8 vzorků bez povrchové úpravy, se kterou byly ostatní srovnávány. Hodnoty bobtnání a přírůstku hmotnosti pro každý den byly stanoveny aritmetickým průměrem výsledků bobtnání a přírůstků hmotnosti jednotlivých zkušebních vzorků v každé skupině. Průběh měření a výsledky byly vyneseny do grafů závislosti bobtnání a růstu hmotnosti na čase.

V rámci disertační práce bylo provedeno také posouzení významnosti vlivu povrchové úpravy pomocí jednofaktorové ANOVY v kombinaci s Dunnettovým testem, jež umožnil porovnání jednotlivých povrchových úprav s kontrolními vzorky, což byly v tomto případě vzorky bez povrchové úpravy.

### ***Vyhodnocení zkoušek vzlínání***

Obě varianty zkoušky vzlínání trvaly 5 dní pro každou povrchovou úpravu a vzorky bez úpravy a byly vyhodnocena pro každý den zvlášť.

V případě destruktivní zkoušky byly každý den 3 vzorky rozřezány na 20 segmentů po 10 mm dle schématu na obrázku č. 3. Jednotlivé segmenty byly postupně vkládány do analyzátoru vlhkosti Denver Instrument IR-30, který vyhodnotil vlhkost každého z nich v %, a to prostřednictvím vztahu (3).

$$H_{ij} = \frac{m_{H_{ij}} - m_{0_{ij}}}{m_{0_{ij}}} 100 \quad (3)$$

kde  $m_{H_{ij}}$  je hmotnost dílku z dané výšky zkušebního vzorku, ve které se nacházel, při prvním vážení těsně po jeho odříznutí ze zkušebního vzorku v g a  $m_{0_{ij}}$  je hmotnost dílku z dané výšky zkušebního vzorku, ve které se nacházel, po jeho vysušení v g.

Vlhkost pro každých 10 mm po výšce vzorku byla vypočítána aritmetickým průměrem vlhkostí jednotlivých segmentů ze všech 3 vzorků, které se v dané výšce nacházely.

U nedestruktivní zkoušky byly elektrody vlhkoměru přikládány dle schématu na obrázku č. 4 a měření bylo tímto postupem prováděno z obou stran vzorků. Celkem bylo tedy pro každý den zaznamenáno 6 hodnot vlhkosti v procentech.

Naměřené procentuální hodnoty se vztahovaly k absolutní vlhkosti dřeva, protože příložený vlhkoměr speciálně pro OSB desky nebyl k dispozici. Měřící rozsah použitého příložného vlhkoměru pro dřevo byl 6–30 %. V některých případech tedy při měření docházelo k tomu, že vlhkoměr neukázal žádnou hodnotu, což znamenalo, že vlhkost v daném místě byla méně než 6 %. Někdy naopak ukazoval hodnoty daleko nad 30 %, což už bylo za hranicí škály pro dřevo, přesnou hodnotu tedy nebylo možné určit.

Výsledky pro každou výšku umístění elektrod příložného vlhkoměru byly stanoveny aritmetickým průměrem z 6 naměřených hodnot. V některých výškách umístění elektrod nenaměřil vlhkoměr na většině vzorků žádnou hodnotu, tedy <6 % a přitom u některého vzorku naměřil přesné číslo. Pokud ale přesná čísla byla v menšině, tedy byla naměřena v jedné výšce pouze jednou nebo dvakrát (vždy se v takových případech jednalo o 6 %), byl konečný výsledek vyhodnocen <6 %. Naopak, pokud na většině vzorků bylo naměřeno 6 % a pouze jedenkrát nebo dvakrát nebyla naměřena žádná hodnota (<6 %), bylo jako konečný výsledek vyhodnoceno 6 %. Stejným způsobem bylo přistoupeno k vyhodnocení také v případech, kdy při nízkých výškách umístění elektrod naměřil vlhkoměr přesná čísla a zároveň >30 %.

Výsledky zkoušek pro jednotlivé dny byly zaznamenány do tabulek, které zároveň umožňují srovnání výsledků obou variant zkoušek.

## **5 VÝSLEDKY A DISKUZE**

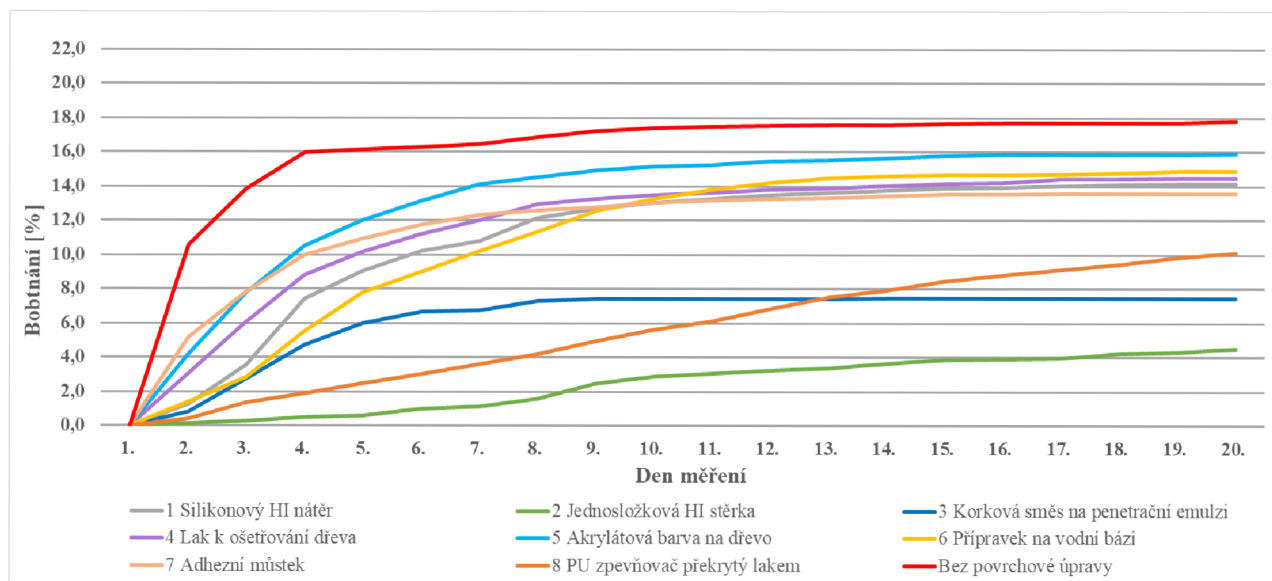
### **5.1 Výsledky zkoušky stanovení bobtnání a sledování růstu hmotnosti po uložení ve vodě**

#### *Vzorky s povrchovou úpravou aplikovanou celoplošně*

Průměrná hodnota bobtnání po 24 hodinách získaná tímto výzkumem pro vzorky bez povrchové úpravy byla 10,6 %. Testované vzorky desky OSB/4 tedy vykazovaly po 24 hodinách nižší hodnotu bobtnání, než je požadováno normou. Hodnotu 12 % [2] přesáhly po 48 hodinách, kdy byla naměřena průměrná hodnota 13,9 %. Dvacátý den měření pak bylo dosaženo hodnoty bobtnání 17,8 %.

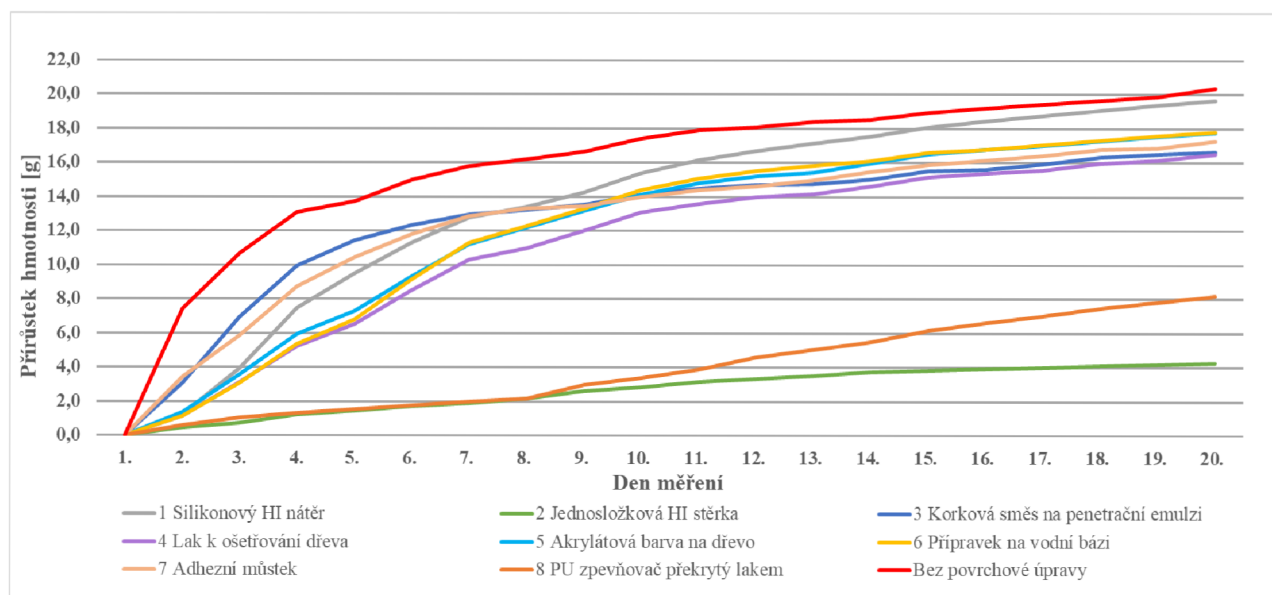
Na základě křivek bobtnání v grafu č. 1 lze vyhodnotit jako nejlepší povrchovou úpravu skladbu 2 – jednosložkovou hydroizolační stěrku. Vzorky OSB desky opatřené touto úpravou vykazovaly průměrnou hodnotu bobtnání po 24 hodinách 0,1 %, a 20. den měření pak průměrnou hodnotu 4,5 %. Jako druhá nejlepší varianta se jeví skladba 8 – skladba se zpevňovačem dřeva na polyuretanové bázi. U této povrchové úpravy byla hodnota bobtnání po 24 hodinách 0,4 % a 20. den 10,1 %. Bobtnání obou povrchových úprav má tendenci v čase dále stoupat narozdíl od ostatních úprav, u nichž došlo po několika dnech k jeho ustálení. Jako třetí nejlepší úprava je na základě křivky bobtnání vyhodnocena skladba 3 – skladba s korkovou směsí pro aplikaci stříkáním, jejíž hodnota bobtnání po 24 hodinách je 0,8 % a má

nižší hodnotu bobtnání 20. den měření než skladba 8, a to 7,5 %. Dále lze konstatovat, že všechny povrchové úpravy dokázaly bobtnání zpomalit. V rámci prvních 24 hodin bylo bobtnání u všech vzorků opatřených povrchovou úpravou sníženo minimálně na polovinu.



**Graf č. 1: Křivky bobtnání v [%] u vzorků opatřených povrchovými úpravami celoplošně**  
[Zdroj: Vlastní zpracování]

Graf č. 2 zvyšování hmotnosti v příčné souvislosti s absorpcí vody u vzorků opatřených povrchovou úpravou celoplošně v podstatě potvrzuje výsledky získané měřením bobtnání.



**Graf č. 2: Křivky zvyšování hmotnosti v příčné souvislosti s absorpcí vody v [g] u vzorků opatřených povrchovými úpravami celoplošně**  
[Zdroj: Vlastní zpracování]

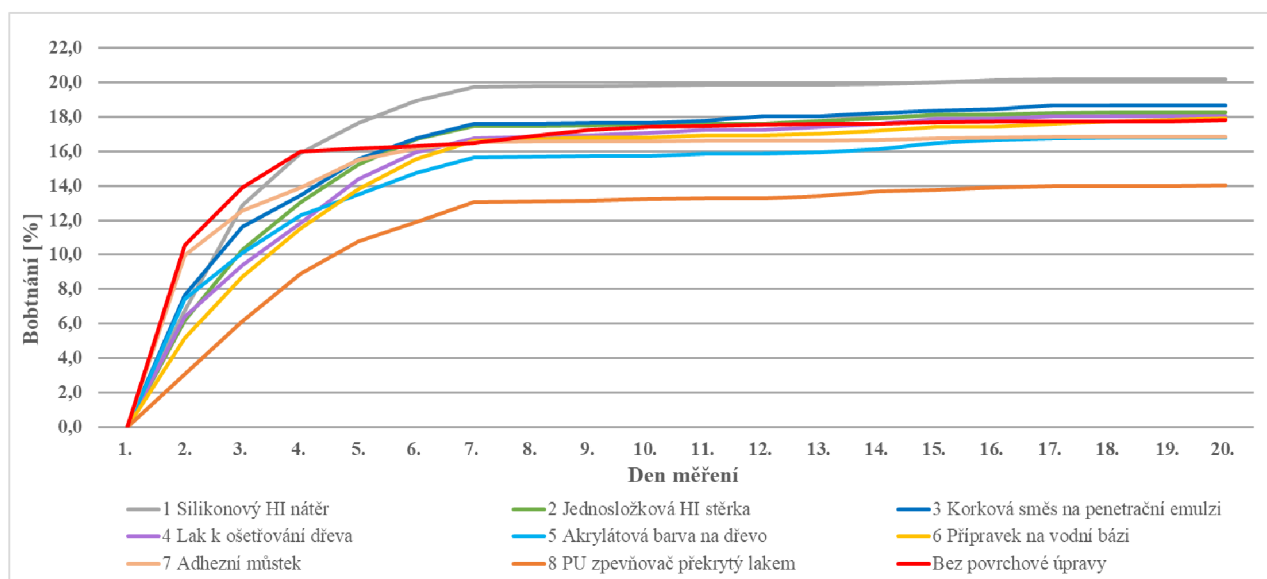


Pouze v případě skladby 3 – skladba s korkovou směsí pro aplikaci stříkáním došlo ke zhoršení. Tento způsob získávání dat o množství absorbované vody se v průběhu výzkumu pro tuto skladbu povrchové úpravy neprokázal zcela vhodný, neboť zrna drceného korku ve směsi obsažená měla tendenci se sama nasáknout vodou. Zjistit rozdíl mezi množstvím vody absorbované deskou a samotnou povrchovou úpravou v případě tohoto postupu nebylo možné.

Obecně lze pro všechny typy povrchových úprav konstatovat neustálý pozvolný růst hmotnosti v přímé souvislosti se zvyšujícím se nasáknutím vodou. Po 20 dnech měření v této věci tedy nebylo dosaženo ustáleného stavu, avšak s ohledem na bobtnání byl experiment po 20 dnech ukončen.

### *Vzorky s povrchovou úpravou aplikovanou na řezné hrany*

S výjimkou povrchové úpravy 7 – adhezni můstek všechny povrchové úpravy aplikované na řezné hrany zpomalily proces bobtnání v rámci prvních 3 dnů měření, jak je patrné z grafu č. 3. Nejlepšího výsledku dosáhla skladba 8 – skladba se zpevňovačem dřeva na polyuretanové bázi. Po prvních 24 hodinách dokázala bobtnání snížit o 70 %, po 48 hodinách o 56 % a 72 hodinách o 44 %. Tento výsledek je přisuzován schopnosti hloubkového průniku zpevňovače do dřeva, jak deklaroval výrobce, díky čemuž byla pravděpodobně ošetřena větší plocha vzorků než u ostatních aplikovaných povrchových úprav.



**Graf č. 3: Křivky bobtnání v [%] u vzorků opatřených povrchovými úpravami pouze na řezných hranách**

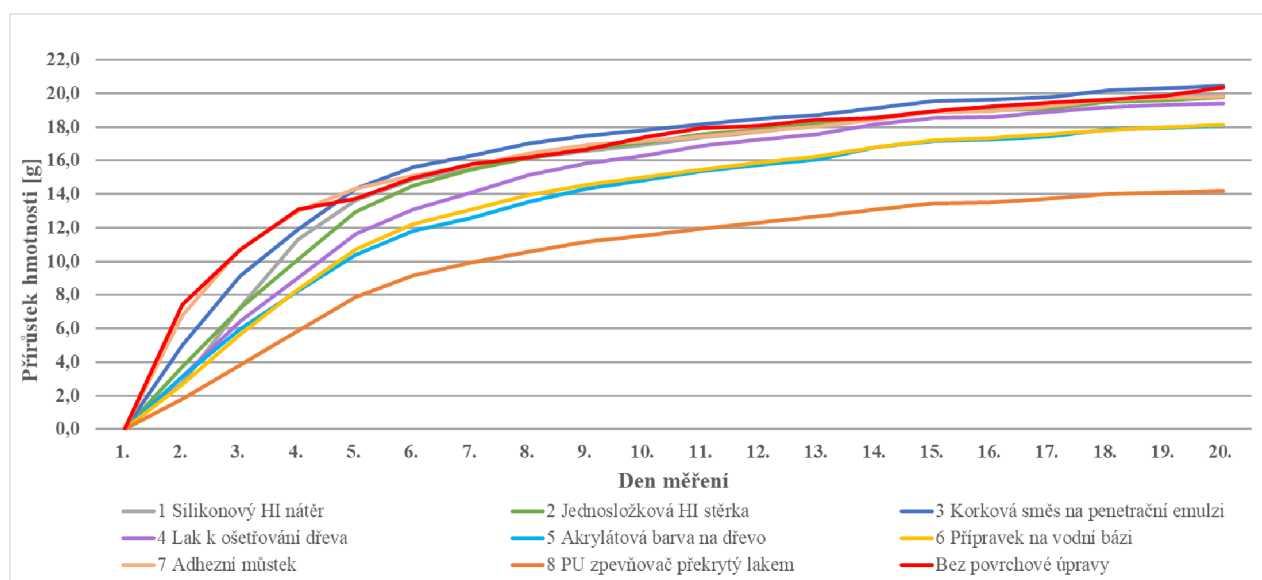
[Zdroj: Vlastní zpracování]

Z dlouhodobého hlediska se však tento způsob ošetření OSB desek nejeví jako účinný. U některých vzorků ošetřených povrchovými úpravami na hranách došlo dokonce k většímu bobtnání než u referenčních vzorků bez povrchové úpravy, což je



důsledkem nepravidelného transportu vody po desce [6]; [7], který se v tomto případě projevil.

Dle grafu č. 4 zvyšování hmotnosti v příčné souvislosti s absorpcí vody u vzorků opatřených povrchovou úpravou pouze na řezných hranách opět dopadla nejlépe skladba 8 – skladba se zpevňovačem dřeva na polyuretanové bázi. Stejně jako u vzorků opatřených povrchovými úpravami celoplošně zůstává i zde v platnosti neustálý pozvolný růst hmotnosti v přímé souvislosti se zvyšující se absorpcí vody, zatímco u křivek bobtnání došlo po několika dnech k jejich ustálení.



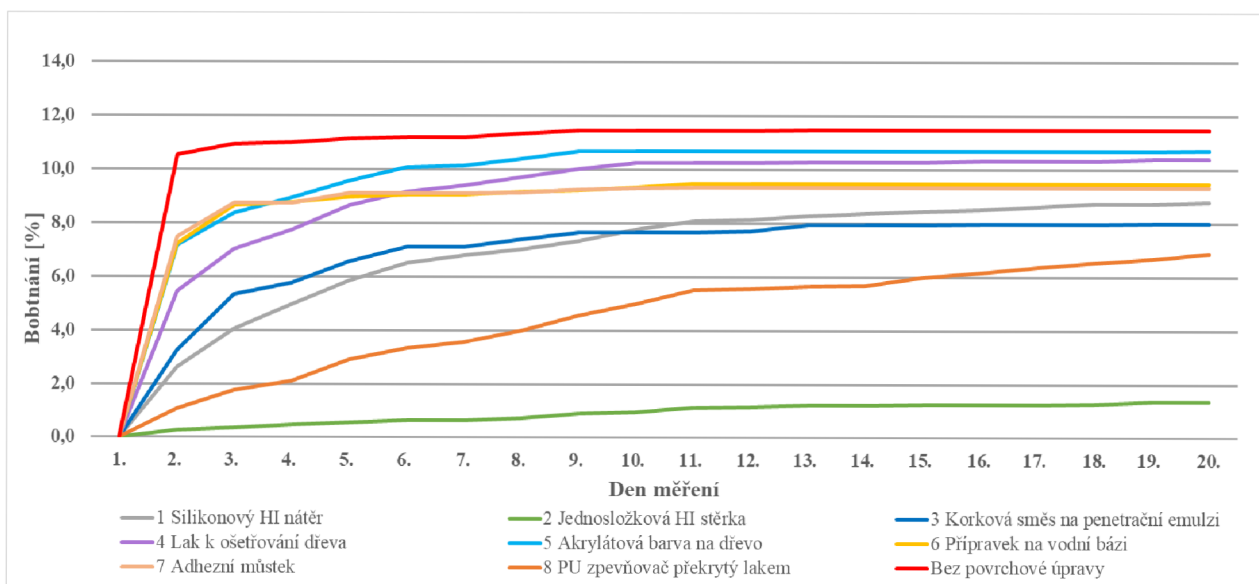
**Graf č. 4: Křivky zvyšování hmotnosti v příčné souvislosti s absorpcí vody v [g] u vzorků opatřených povrchovými úpravami pouze na řezných hranách**  
[Zdroj: Vlastní zpracování]

### *Výsledky stanovení odolnosti proti vlhkosti zkouškou cyklováním*

Po zkoušce cyklováním vykazovala většina povrchových úprav značné poškození v podobě trhlin tvořících se na řezných hranách. Pouze vzorky opatřené skladbami 1 – silikonový hydroizolační nátěr, 2 – jednosložková hydroizolační stěrka a 8 – skladba se zpevňovačem dřeva na polyuretanové bázi zůstaly po zkoušce cyklováním bez poškození.

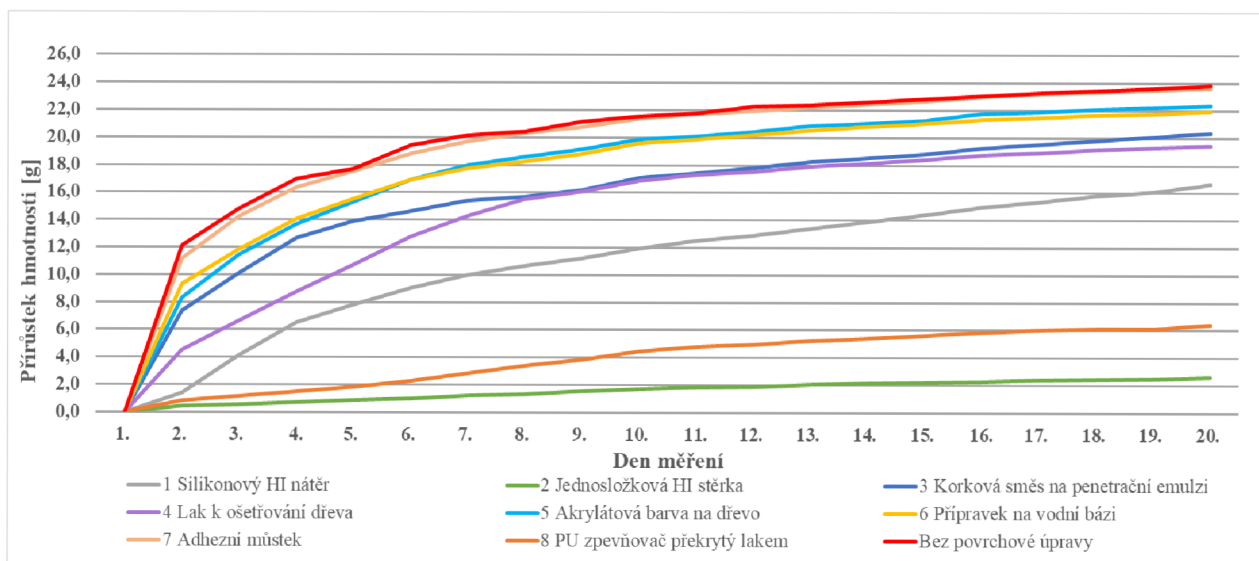
Všechny vzorky byly po zkoušce cyklováním podrobeny zkoušce stanovení bobtnání po uložení ve vodě a zároveň byl u nich zjišťován růst hmotnosti v příčné souvislosti s absorpcí vody.

Na základě vyhodnocení pomocí křivek bobtnání (graf č. 5) dosáhla nejlepších výsledků opět skladba 2 – jednosložková hydroizolační stěrka a skladba 8 – skladba se zpevňovačem dřeva na polyuretanové bázi. V případě této zkoušky si oproti předchozím polepšila skladba 1 – silikonový hydroizolační nátěr. Tato povrchová úprava prokázala velmi dobrou odolnost vůči měnícím se podmínkám prostředí a střídání nízké a vysoké teploty a dosáhla obdobného výsledku jako skladba 3 – skladba s korkovou směsí.



**Graf č. 5: Křivky bobtnání v [%] po zkoušce cyklováním u vzorků opatřených povrchovými úpravami celoplošně**  
[Zdroj: Vlastní zpracování]

Graf č. 6 znázorňující růst hmotnosti v příčné souvislosti s absorpcí vody u vzorků podrobených zkoušce cyklováním přináší obdobné výsledky jako graf bobtnání po zkoušce cyklováním č. 5. Opakuje se problém se skladbou 3 – skladba s korkovou směsí pro aplikaci stříkáním, kdy zrna korku mají sama o sobě tendenci nasáknout vodu, jak je diskutováno již v předchozím textu.



**Graf č. 6: Křivky zvyšování hmotnosti v příčné souvislosti s absorpcí vody v [g] po zkoušce cyklováním u vzorků opatřených povrchovými úpravami celoplošně**  
[Zdroj: Vlastní zpracování]

Nejlepších výsledků s přihlédnutím k oběma zkouškám dosáhly po cyklování jednoznačně povrchová úprava 1 – silikonový hydroizolační nátěr, 2 –

jednosložková hydroizolační stěrka a 8 – skladba se zpevňovačem dřeva na polyuretanové bázi.

## 5.2 Výsledky zkoušek vzlínání

Výsledky jednotlivých povrchových úprav jsou shrnuty v tabulkách č. 3–7. Tučně je v těchto tabulkách vyznačena hranice, kam je předpokládáno, že voda na základě měření vlhkosti vyvzlínala, také je vynecháno podbarvení. Var. 1 značí destruktivní variantu zkoušky, Var. 2 nedestruktivní zkoušku prováděnou pomocí příložného vlhkoměru.

Hranice vzlínání, zejména v případě destruktivní varianty, je poněkud jasnější pro vzorky opatřené povrchovými úpravami, kdy lze za hraniční hodnotu většinou pokládat 6 %, neboť výrobce OSB desek udává obsah vlhkosti v rozmezí 4–6 %. Vzorky bez povrchové úpravy se v případě destruktivní varianty oproti vzorkům s povrchovými úpravami vyznačují o něco větší vlhkostí i ve výše umístěných segmentech, která byla důsledkem zvýšené koncentrace vodní páry nad hladinou vody, v níž byly vzorky umístěny.

Pro destruktivní variantu a vzorky bez povrchové úpravy byla v 1. den hranice určena pro měření č. 7 – 7,19 %, neboť všechna následující měření ve větších výškách vzorku vykazala v průměru nižší hodnotu vlhkosti jak 7 %. Pro 2. den měření bylo jako hranice vzlínání vyhodnoceno opět měření č. 7 – 7,66 %, v tomto případě však neplatí, že ve větších výškách vzorku se objevily již pouze hodnoty nižší jak 7 %. Průměrná hodnota 7,15 % se objevila ještě u měření č. 17, ale mezi těmito měřeními se objevily hodnoty menší jak 7 %, a proto měření č. 8 – 7,16 % (pouze o 0,01 % vyšší jak hodnota pro měření č. 17) bylo vyhodnoceno jako výška, do které již voda nevyvzlínala. Hranice pro tento den byla takto určena i s přihlédnutím k výsledkům nedestruktivní zkoušky, kdy měření č. 7 vykazalo hodnotu 8 %, zatímco měření č. 8 hodnotu 6 % a všechna následující měření již hodnotu menší jak 6 %. Pro 3. den měření byla hranice vzlínání stanovena pro měření č. 6 – 7,66 %, neboť hodnota pro následující měření č. 7 – 7,36 % byla dokonce nižší než hodnota pro měření č. 20 v tomto dni, a to 7,40 %, přestože mezi těmito měřeními se objevily hodnoty nižší jak 7 %. Pro 4. den měření bylo jako hraniční vyhodnoceno měření č. 7 – 8,08 %, protože všechna následující měření byla menší než 8 %. V 5. dni měření bylo jako hranice stanoveno měření č. 6 – 7,75 %, neboť následující měření č. 7 – 7,48 % vykazalo nižší hodnotu, jak měření č. 12 a 14 – 7,50 %, přestože mezi těmito měřeními se opět nacházely i hodnoty nižší jak 7 %.

Lze konstatovat, že hranice vzlínání u vzorků bez povrchové úpravy nepřekročila 70 mm, což odpovídá měření č. 7. Zároveň se opět projevila nepravidelnost transportu vody v OSB deskách, neboť tato hranice je v 5. dni nižší než v předchozích dnech a ve 2. dni byla naměřena v dílku ponořeném ve vodě (měření č. 1) nižší vlhkost než 1. den.

**Tabulka č. 3: Srovnání výsledků obou variant zkoušky vzlínání – den 1**  
[Zdroj: Vlastní zpracování]

Vlhkost [%] – den 1																		
Poř. číslo měření po výšce vzorku	Bez povrchové úpravy		1 - silikonový HI nátěr		2 – jednoslož.HI stěrka		3 – korková směs na penetrační emulzi		4 – lak k ošetřování dřeva		5 - akrylátová barva na dřevo		6 - přípravek na vodní bázi		7 - adhezni můstek		8 - PU zpevňovač překrytý lakem	
	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2
1	39,11	26	<b>6,23</b>	<6	10,53	9	18,42	18	9,12	<b>9</b>	8,37	11	10,34	10	27,73	26	<b>5,17</b>	7
2	23,70	20	5,80	<6	<b>8,65</b>	7	9,41	13	<b>6,67</b>	6	<b>6,51</b>	9	8,24	7	20,64	19	4,70	<6
3	13,07	13	5,62	<6	6,99	<6	<b>6,78</b>	9	5,53	<6	5,89	7	<b>6,03</b>	<6	10,97	14	4,77	<6
4	9,54	10	5,24	<6	7,34	<6	5,83	<b>9</b>	5,37	<6	5,51	6	5,77	<6	7,34	11	4,49	<6
5	8,69	7	5,32	<6	6,76	<6	5,78	6	5,32	<6	5,55	<6	5,66	<6	<b>7,79</b>	8	4,87	<6
6	7,45	<6	5,55	<6	6,38	<6	5,67	<6	5,33	<6	5,45	<6	5,70	<6	5,72	8	4,39	<6
7	<b>7,19</b>	<6	5,18	<6	5,73	<6	5,77	<6	5,08	<6	5,34	<6	5,80	<6	5,67	8	4,90	<6
8	6,88	<6	5,29	<6	5,40	<6	5,88	<6	5,17	<6	5,48	<6	5,50	<6	5,69	8	4,94	<6
9	6,41	<6	5,31	<6	5,52	<6	5,52	<6	5,04	<6	5,46	<6	5,43	<6	5,70	8	4,79	<6
10	6,42	<6	5,29	<6	5,30	<6	5,92	<6	5,42	<6	5,34	<6	5,46	<6	5,53	8	4,50	<6
11	6,47	<6	5,48	<6	5,62	<6	5,51	<6	5,02	<6	5,32	<6	5,33	<6	5,45	<b>8</b>	4,04	<6
12	6,16	<6	6,00	<6	5,55	<6	5,24	<6	5,11	<6	5,46	<6	5,39	<6	5,39	6	4,20	<6
13	6,21	<6	5,82	<6	5,54	<6	5,56	<6	4,89	<6	5,69	<6	5,63	<6	5,49	6	4,18	<6
14	6,62	<6	5,24	<6	5,49	<6	5,21	<6	4,86	<6	5,64	<6	5,46	<6	5,71	<6	4,23	<6
15	6,60	<6	5,06	<6	5,36	<6	5,52	<6	4,87	<6	5,40	<6	5,35	<6	5,68	<6	4,12	<6
16	6,42	<6	4,95	<6	5,37	<6	5,50	<6	4,94	<6	5,40	<6	5,48	<6	5,60	<6	4,09	<6
17	6,45	<6	4,85	<6	5,33	<6	5,46	<6	5,20	<6	5,34	<6	5,30	<6	5,72	<6	4,13	<6
18	6,39	<6	5,01	<6	5,21	<6	5,73	<6	4,81	<6	4,65	<6	5,49	<6	5,51	<6	3,17	<6
19	6,57	<6	3,54	<6	4,90	<6	4,91	<6	4,44	<6	4,41	<6	5,69	<6	5,70	<6	2,57	<6
20	6,37	<6	2,97	<6	4,90	<6	4,91	<6	4,48	<6	4,41	<6	4,65	<6	5,27	<6	2,57	<6

**Tabulka č. 4: Srovnání výsledků obou variant zkoušky vzlínání – den 2**  
[Zdroj: Vlastní zpracování]

Vlhkost [%] – den 2																		
Poř. číslo měření po výšce vzorku	Bez povrchové úpravy		1 - silikonový HI nátěr		2 – jednoslož. HI stěrka		3 – korková směs na penetrační emulzi		4 - lak k ošetřování dřeva		5 - akrylátová barva na dřevo		6 - přípravek na vodní bázi		7 - adhezni můstek		8 - PU zpevňovač překrytý lakem	
	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2
1	38,75	>30	<b>6,27</b>	<b>9</b>	14,92	11	20,18	21	9,07	11	11,91	13	11,09	13	27,09	27	<b>7,79</b>	7
2	28,54	24	5,11	<6	9,87	9	8,77	13	7,48	<b>8</b>	7,76	11	8,31	8	21,21	20	5,97	<6
3	20,16	16	5,69	<6	<b>7,00</b>	7	<b>6,36</b>	12	<b>6,70</b>	6	<b>6,36</b>	9	6,81	7	13,78	17	5,22	<6
4	15,62	12	5,63	<6	5,47	<6	5,44	9	5,99	<6	5,84	7	6,31	6	<b>8,54</b>	13	4,99	<6
5	9,91	9	5,26	<6	5,35	<6	5,61	<b>8</b>	5,61	<6	5,73	7	6,25	<6	5,91	9	4,88	<6
6	8,14	7	5,35	<6	5,43	<6	5,43	6	5,47	<6	5,47	<6	6,21	<6	5,62	8	5,17	<6
7	<b>7,66</b>	<b>8</b>	4,81	<6	5,17	<6	5,66	6	5,36	<6	5,43	<6	<b>6,09</b>	<6	5,45	8	5,14	<6
8	7,16	6	5,26	<6	5,16	<6	5,52	<6	5,44	<6	5,52	<6	5,99	<6	5,36	8	4,88	<6
9	7,10	<6	5,18	<6	5,24	<6	5,30	<6	5,55	<6	5,70	<6	5,85	<6	5,35	8	5,00	<6
10	6,95	<6	5,61	<6	5,25	<6	5,33	<6	5,49	<6	5,54	<6	5,90	<6	5,30	8	5,02	<6
11	6,96	<6	4,85	<6	5,13	<6	5,08	<6	5,35	<6	5,37	<6	5,76	<6	5,34	8	4,89	<6
12	7,10	<6	4,96	<6	5,32	<6	5,39	<6	5,18	<6	5,54	<6	5,92	<6	5,17	8	4,82	<6
13	6,70	<6	4,95	<6	4,94	<6	5,38	<6	5,25	<6	5,76	<6	6,02	<6	5,04	8	4,65	<6
14	6,88	<6	5,13	<6	5,48	<6	5,57	<6	5,39	<6	5,76	<6	5,98	<6	5,23	8	4,40	<6
15	6,75	<6	4,95	<6	5,15	<6	5,68	<6	5,26	<6	5,82	<6	5,95	<6	4,99	8	4,57	<6
16	6,93	<6	5,01	<6	4,94	<6	5,50	<6	5,11	<6	5,84	<6	5,97	<6	4,96	8	4,59	<6
17	7,15	<6	4,30	<6	5,32	<6	5,56	<6	5,18	<6	5,77	<6	6,06	<6	4,99	<b>8</b>	4,42	<6
18	6,91	<6	4,26	<6	5,10	<6	5,54	<6	4,57	<6	5,60	<6	6,02	<6	5,26	6	3,87	<6
19	6,82	<6	3,13	<6	3,55	<6	5,65	<6	3,88	<6	5,51	<6	5,70	<6	4,99	6	3,28	<6
20	6,25	<6	3,10	<6	3,53	<6	5,68	<6	3,88	<6	5,51	<6	5,66	<6	4,72	<6	3,28	<6

**Tabulka č. 5: Srovnání výsledků obou variant zkoušky vzlínání – den 3**

[Zdroj: Vlastní zpracování]

Vlhkost [%] – den 3																		
Poř. číslo měření po výšce vzorku	Bez povrchové úpravy		1 - silikonový HI nátěr		2 – jednoslož. HI stěrka		3 – korková směs na penetrační emulzi		4 - lak k ošetřování dřeva		5 - akrylátová barva na dřevo		6 - přípravek na vodní bázi		7 - adhezni můstek		8 - PU zpevňovač překrytý lakem	
	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2
1	46,63	>30	9,03	10	15,65	11	29,02	29	12,61	13	13,16	14	13,23	13	36,71	>30	8,10	10
2	35,60	>30	7,08	7	10,23	9	17,44	18	9,08	10	8,58	12	9,03	9	28,88	26	<b>6,31</b>	<b>8</b>
3	21,55	19	<b>6,42</b>	<6	<b>7,13</b>	7	14,67	14	6,90	7	6,80	9	6,82	7	15,42	19	5,82	<6
4	15,08	12	5,19	<6	5,41	6	13,17	14	6,13	<6	<b>6,10</b>	7	<b>6,17</b>	6	11,99	15	5,87	<6
5	9,08	8	5,56	<6	4,93	<6	10,01	11	5,96	<6	5,92	6	5,79	<6	9,62	11	5,68	<6
6	<b>7,66</b>	<b>8</b>	5,37	<6	4,82	<6	<b>7,53</b>	<b>8</b>	<b>6,11</b>	<6	5,62	<6	5,55	<6	<b>6,54</b>	9	5,64	<6
7	7,36	<b>8</b>	5,35	<6	4,54	<6	5,69	6	5,95	<6	5,60	<6	5,50	<6	5,72	8	5,61	<6
8	6,65	6	5,33	<6	4,45	<6	5,73	<6	5,67	<6	5,58	<6	5,62	<6	5,43	8	5,66	<6
9	6,59	<6	5,17	<6	4,56	<6	5,64	<6	5,75	<6	5,57	<6	5,66	<6	5,36	8	5,77	<6
10	6,59	<6	5,03	<6	4,55	<6	5,40	<6	5,62	<6	5,80	<6	5,28	<6	5,12	8	5,64	<6
11	7,02	<6	4,83	<6	4,41	<6	5,63	<6	5,70	<6	5,79	<6	5,22	<6	5,41	8	5,37	<6
12	6,83	<6	5,21	<6	4,47	<6	5,70	<6	5,70	<6	5,52	<6	5,21	<6	5,46	8	5,43	<6
13	6,94	<6	5,03	<6	4,59	<6	5,54	<6	6,03	<6	5,71	<6	5,25	<6	5,48	8	5,32	<6
14	6,67	<6	5,03	<6	4,47	<6	5,69	<6	6,21	<6	5,68	<6	5,34	<6	5,47	<b>8</b>	5,49	<6
15	6,91	<6	4,96	<6	4,36	<6	5,58	<6	6,27	<6	5,55	<6	5,07	<6	5,59	7	5,21	<6
16	6,90	<6	5,00	<6	4,28	<6	7,11	<6	6,15	<6	5,40	<6	5,00	<6	5,55	8	5,24	<6
17	7,29	<6	4,97	<6	4,45	<6	5,54	<6	6,00	<6	5,26	<6	5,19	<6	5,59	8	5,24	<6
18	6,84	<6	5,00	<6	4,28	<6	6,46	<6	5,83	<6	4,95	<6	4,62	<6	5,37	8	4,56	<6
19	7,18	<6	3,90	<6	3,29	<6	5,57	<6	5,77	<6	4,35	<6	4,14	<6	5,25	6	3,90	<6
20	7,40	<6	3,93	<6	3,01	<6	5,47	<6	4,09	<6	4,35	<6	4,13	<6	4,93	6	3,88	<6

**Tabulka č. 6: Srovnání výsledků obou variant zkoušky vzlínání – den 4**

[Zdroj: Vlastní zpracování]

Vlhkost [%] – den 4																		
Poř. číslo měření po výšce vzorku	Bez povrchové úpravy		1 - silikonový HI nátěr		2 – jednoslož. HI stěrka		3 – korková směs na penetrační emulzi		4 - lak k ošetřování dřeva		5 - akrylátová barva na dřevo		6 - přípravek na vodní bázi		7 - adhezni můstek		8 - PU zpevňovač překrytý lakem	
	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2
1	47,61	>30	10,65	12	17,66	14	36,38	>30	16,75	16	15,01	16	13,89	15	37,49	>30	8,18	12
2	35,74	>30	<b>8,37</b>	9	10,51	9	23,27	21	9,30	12	9,42	14	9,26	10	28,91	>30	<b>6,28</b>	<b>8</b>
3	23,34	19	5,94	7	7,10	7	17,27	16	7,17	7	<b>7,57</b>	10	<b>6,35</b>	7	16,17	19	5,89	6
4	16,11	12	5,31	6	<b>6,04</b>	6	13,99	13	<b>6,22</b>	6	6,43	7	5,85	6	12,23	16	5,71	<6
5	11,06	8	5,39	<6	5,50	<6	11,91	11	5,91	<6	6,35	6	5,67	<6	8,60	12	5,42	<6
6	8,53	8	5,32	<6	5,25	<6	8,94	<b>8</b>	5,86	<6	6,26	<6	5,75	<6	7,03	10	5,45	<6
7	<b>8,08</b>	<b>8</b>	5,13	<6	5,14	<6	6,85	6	5,79	<6	6,17	<6	5,42	<6	6,51	8	5,39	<6
8	7,43	6	5,11	<6	5,15	<6	<b>6,06</b>	<6	5,75	<6	6,50	<6	5,50	<6	6,26	8	5,47	<6
9	7,57	<6	5,04	<6	4,91	<6	5,93	<6	5,52	<6	6,55	<6	5,26	<6	6,09	8	5,49	<6
10	7,96	<6	5,22	<6	4,92	<6	5,42	<6	5,47	<6	5,98	<6	5,44	<6	<b>6,14</b>	8	5,47	<6
11	7,96	<6	5,21	<6	4,80	<6	5,02	<6	5,23	<6	5,83	<6	5,41	<6	5,97	8	5,53	<6
12	7,74	<6	5,17	<6	4,75	<6	5,01	<6	5,33	<6	6,12	<6	5,29	<6	5,72	8	5,60	<6
13	7,36	<6	5,09	<6	4,78	<6	5,22	<6	5,40	<6	6,24	<6	4,74	<6	5,52	8	5,59	<6
14	7,53	<6	5,10	<6	4,68	<6	5,21	<6	5,30	<6	6,12	<6	4,71	<6	5,55	6	5,58	<6
15	7,56	<6	4,82	<6	4,75	<6	5,32	<6	4,95	<6	6,21	<6	4,74	<6	5,51	8	5,56	<6
16	7,59	<6	4,83	<6	4,68	<6	5,11	<6	4,92	<6	6,11	<6	4,73	<6	5,55	<b>8</b>	5,65	<6
17	7,52	<6	4,68	<6	4,79	<6	5,17	<6	5,39	<6	6,14	<6	5,07	<6	5,44	7	5,61	<6
18	7,05	<6	4,73	<6	4,62	<6	4,77	<6	4,70	<6	5,96	<6	5,02	<6	5,37	8	5,41	<6
19	6,47	<6	4,05	<6	3,59	<6	4,67	<6	4,19	<6	5,73	<6	4,58	<6	4,80	6	4,79	<6
20	6,48	<6	4,05	<6	3,44	<6	4,41	<6	4,19	<6	5,73	<6	4,41	<6	4,72	6	4,79	<6



**Tabulka č. 7: Srovnání výsledků obou variant zkoušky vztlínání – den 5**

[Zdroj: Vlastní zpracování]

Vlhkost [%] – den 5																		
Poř. číslo měření po výšce vzorku	Bez povrchové úpravy		1 - silikonový HI nátěr		2 – jednoslož. HI stěrka		3 – korková směs na penetrační emulzi		4 - lak k ošetřování dřeva		5 - akrylátová barva na dřevo		6 - přípravek na vodní bázi		7 - adhezni můstek		8 - PU zpevňovač překrytý lakem	
	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2
1	50,48	>30	15,18	14	16,41	14	39,67	>30	19,47	18	16,29	17	18,64	15	38,07	>30	9,72	15
2	41,09	>30	11,46	11	12,21	10	31,02	24	11,42	13	9,75	14	11,41	12	29,38	>30	7,05	8
3	24,10	20	9,04	7	8,70	7	25,64	18	8,32	8	7,36	11	7,46	9	16,54	19	6,01	6
4	14,69	12	7,06	6	6,35	6	21,72	13	6,93	6	7,35	8	6,24	6	11,65	16	5,82	<6
5	9,38	9	7,38	<6	5,79	6	17,48	11	6,92	<6	6,84	6	5,73	<6	8,30	12	5,77	<6
6	7,75	8	7,01	<6	5,61	<6	13,55	8	6,78	<6	6,87	<6	5,56	<6	6,30	10	5,72	<6
7	7,48	8	5,55	<6	5,68	<6	9,03	8	6,25	<6	6,69	<6	5,73	<6	6,02	9	5,68	<6
8	7,15	6	4,51	<6	5,63	<6	6,96	6	6,35	<6	6,38	<6	5,52	<6	5,94	8	5,67	<6
9	6,70	<6	4,62	<6	5,53	<6	6,58	6	6,11	<6	6,42	<6	5,75	<6	5,90	8	5,54	<6
10	7,13	<6	4,36	<6	5,58	<6	6,55	<6	6,19	<6	6,28	<6	5,23	<6	5,93	8	5,52	<6
11	7,17	<6	4,56	<6	5,67	<6	6,45	<6	5,56	<6	6,37	<6	4,83	<6	5,65	8	5,25	<6
12	7,50	<6	4,43	<6	5,81	<6	6,46	<6	5,33	<6	6,42	<6	4,93	<6	5,59	8	5,24	<6
13	6,73	<6	4,18	<6	5,80	<6	6,35	<6	5,91	<6	6,38	<6	4,72	<6	5,64	8	5,30	<6
14	7,50	<6	3,91	<6	5,67	<6	6,39	<6	5,71	<6	6,51	<6	4,76	<6	5,54	8	5,29	<6
15	7,30	<6	3,82	<6	5,50	<6	6,42	<6	5,64	<6	6,66	<6	4,91	<6	5,55	8	4,96	<6
16	7,24	<6	4,34	<6	5,54	<6	6,25	<6	6,14	<6	6,34	<6	5,23	<6	5,45	6	4,92	<6
17	7,19	<6	4,59	<6	5,56	<6	6,26	<6	6,11	<6	6,12	<6	5,00	<6	5,41	8	5,17	<6
18	6,40	<6	4,28	<6	5,59	<6	6,27	<6	5,22	<6	6,04	<6	4,64	<6	5,09	8	4,35	<6
19	6,84	<6	4,09	<6	5,45	<6	6,44	<6	4,84	<6	5,73	<6	4,29	<6	5,06	6	3,90	<6
20	6,78	<6	4,07	<6	5,16	<6	6,28	<6	4,84	<6	5,54	<6	4,02	<6	4,61	6	3,90	<6

Určení hranice vztlínání v jednotlivých dnech měření pro povrchovou úpravu 5 – akrylátová barva na dřevo bylo provedeno obdobným způsobem jako vyhodnocení vzorků bez povrchové úpravy, neboť i v tomto případě byla překročena hranice 6 % i ve větších výškách vzorku. S přihlédnutím k dalším hodnotám naměřených ve větších výškách vzorků při destruktivní zkoušce a hodnotám naměřených při nedestruktivní zkoušce bylo za hraniční hodnotu ve 4. a 5. dni měření pro tuto povrchovou úpravu stanoveno 7 %. V 1., 2. a 3. dni měření byla uvažována pro tuto povrchovou úpravu za hraniční hodnota 6 %. Tato hodnota byla považována u ostatních povrchových úprav za hraniční po všechny dny měření.

Individuálně bylo přistoupeno také k povrchové úpravě 3 – korková směs pro aplikaci stříkáním. Důvodem zkeslení výsledků při destruktivní variantě zkoušky u této povrchové úpravy bylo, že zrna drceného korku ve směsi obsažená měla tendenci se sama nasáknout vodou a zjistit rozdíl mezi množstvím vody absorbované deskou a samotnou povrchovou úpravou nebylo možné, neboť povrchová úprava před analýzou vlhkosti jednotlivých částí zkušebních vzorků nebyla od OSB desky oddělena. Hranice vztlínání pro 5. den měření byla pro tuto povrchovou úpravu stanovena na 9 %, a to s přihlédnutím k výsledkům zkoušky prováděné pomocí příložného vlhkoměru. V předchozích dnech měření byla dodržena hranice 6 % i u této povrchové úpravy.

U nedestruktivní varianty zkoušky bylo za hraniční hodnotu, kam již voda nevyvzlínala, uvažováno 6 %. Výjimkou je povrchová úprava 7 – adhezní můstek, kdy sehrálo roli i pozorování pouhým okem při získávání naměřených údajů. Problémem této úpravy bylo, že sama o sobě měla tendenci nasáknout a vést vodu, což výsledky získávané pomocí příložného vlhkoměru zkreslovalo.

Na základě výsledků měření lze konstatovat, že po 5 dnech vystavení přímým účinkům vody vystoupá voda v OSB desce do výšky 70 mm, což odpovídá měření č. 7 a platí pro vzorky bez povrchové úpravy. Tato hranice byla překonána v případě povrchové úpravy 7 – adhezní můstek a 3 – skladba s korkovou směsí pro aplikaci stříkáním. Z toho vyplývá, že nevhodná povrchová úprava by naopak mohla sama o sobě způsobit, že voda díky ní dokáže vyvzlínat ještě výše. Nicméně na základě experimentů provedených již v předchozí etapě výzkumu, kdy byly účinky povrchových úprav posuzovány na základě bobtnání OSB desek, lze usoudit, že v takovém případě je většina vlhkosti zadržena právě samotnou povrchovou úpravou a do OSB desky se nedostává. Dalším ukazatelem je, že na tuto skutečnost byl citlivější příložný vlhkoměr. U ostatních povrchových úprav, jimiž byly vzorky opatřeny, vystoupala voda po 5 dnech do menších výšek než 70 mm. Nejníže voda vystoupala po 5 dnech ve vzorcích opatřených povrchovou úpravou 8 – skladba se zpevňovačem dřeva na polyuretanové bázi, a to do výšky max. 30 mm.

Dále lze konstatovat, že měření pomocí příložného vlhkoměru, které je snazší a rychlejší, se od výsledků získaných destruktivní zkouškou liší jen málo. Je však potřeba, aby bylo měření pomocí obdobného typu příložného vlhkoměru prováděno z obou stran desky.

Výsledky experimentů potvrdily, že vhodně zvolená povrchová úprava může zpomalit vzlínání vody v OSB desce a také, že minimálně po dobu 5 dnů při vystavení přímým účinkům vody může zabránit, aby v OSB desce došlo k nahromadění vysokého obsahu vlhkosti, tedy udržet hodnotu vlhkosti pod 20 %, a to i v části ponořené přímo ve vodě. Pouze povrchové úpravy 3 – skladba s korkovou směsí pro aplikaci stříkáním a 7 – adhezní můstek nedokázaly zabránit nahromadění vysokého obsahu vlhkosti. Korková směs nedokázala této skutečnosti zabránit od 2. dne měření, adhezní můstek již od 1. dne měření.

## ZÁVĚR A PŘÍNOSY PRÁCE

Hlavním cílem této práce bylo ověření předpokladu, že vhodně zvolená povrchová úprava může mít významný vliv na OSB desky vystavené dlouhodobějšímu působení vlhkosti.

V rámci této práce je poprvé současně zkoušeno více různých typů povrchových úprav OSB desek, které mají zvyšovat jejich odolnost proti působení vlhkosti a nevyžadují speciální úpravy povrchu před aplikací. Práce tak umožňuje vzájemné srovnání jednotlivých typů povrchových úprav. Daná problematika je zde řešena z dlouhodobého hlediska, nikoliv krátkodobého, jak je obvyklé.

Účinek jednotlivých povrchových úprav byl vyhodnocen na základě údajů získaných experimenty. Byly provedeny zkoušky stanovení bobtnání po uložení ve vodě a stanovení odolnosti proti vlhkosti zkouškou cyklováním. Zkouška cyklováním umožnila ověřit trvanlivost jednotlivých povrchových úprav. Obě tyto zkoušky vycházely z norem a spočívaly ve sledování bobtnání OSB desek. V rámci této práce bylo ke sledování bobtnání přidáno také sledování růstu hmotnosti v příčinné souvislosti s absorpcí vody. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že povrchová úprava může velmi významně ovlivnit velikost bobtnání OSB desky, stejně jako množství absorbované vody, avšak záleží na druhu zvolené povrchové úpravy. Minimálně 3 ze zkoušených povrchových úprav dokázaly významně ovlivnit obě sledované proměnné i po zkoušce cyklováním a mohou tak být označeny za nejúčinnější.

Vzhledem k existujícímu předpokladu, že voda vniká do OSB desek rychleji a ve větším množství skrze řezné hrany, bylo provedeno ověření hypotézy, že aplikace povrchové úpravy pouze na řezné hrany by mohla mít významný vliv na snížení bobtnání a růstu hmotnosti OSB desky v příčinné souvislosti s absorpcí vody i z dlouhodobějšího hlediska. Tato hypotéza se potvrdila pouze u jedné povrchové úpravy, u které výrobce deklaroval schopnost hloubkového průniku. Pro ostatní povrchové úpravy se aplikace pouze na řezné hrany z dlouhodobého hlediska neprojevila jako účinná.

Jedním z dílčích cílů této práce byl návrh alternativní zkušební metody. Účelem zkoušky bylo získat představu o vztlínání vody v OSB desce, protože i takové situace mohou v průběhu realizace nebo užívání stavby nastat. Dále bylo zjišťováno, zda i tuto proměnnou dokáže povrchová úprava ovlivnit. Ukázalo se, že povrchová úprava ji může ovlivnit výrazně.

Přínosné jsou výsledky z hlediska dlouhodobého, ale i krátkodobého. V závislosti na zjištěných faktech by bylo možné zařadit některé typy povrchových úprav už do procesu prefabrikace. Například povrchová úprava 1 – silikonový hydroizolační nátěr by mohla být již v procesu prefabrikace aplikována na střešní lepené sendvičové panely, povrchová úprava 2 – jednosložková hydroizolační stěrka by mohla být aplikována na panely využívané k založení stavby. Samotná výstavba by se tak stala ještě méně závislá na povětrnostních vlivech.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MORLEY, Michael, 2000. *Building with Structural Insulated Panels (SIPs): Strength and Energy Efficiency Through Structural Panel Construction*. Newtown (Connecticut, USA): The Taunton Press. ISBN 1-56158-351-0.
- [2] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT [ČNI]. ČSN EN 300:2006, *Desky z orientovaných plochých třísek (OSB): Definice, klasifikace a požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2006. Dostupné z: ČAS, <https://csnonlinefirmy.agentura-cas.cz/>. [cit. 2023-04-06].
- [3] BÖHM, Martin. *Vliv vlhkosti na mechanickofyzikální vlastnosti OSB*. Disertační práce. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, 2008.
- [4] BLAHA, Martin a BUKOVSKÝ, Ladislav, 2006. *Prevence a odstraňování vlhkosti*. 2. vyd. Brno: ERA group. ISBN 80-86517-48-9.
- [5] DEL MENEZZI, Cláudio Henrique Soares a TOMASELLI, Ivan, 2006. Contact thermal post-treatment of oriented strandboard to improve dimensional stability: A preliminary study. Online. *Holz als Roh-und Werkstoff*. Roč. 64, č. 3, s. 212-217. ISSN 0018-3768. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00107-005-0052-1>. [cit. 2023-05-08].
- [6] LI, Wanzhao; VAN DEN BULCKE, Jan; DE SCHRYVER, Thomas a VAN ACKER, Joris, 2016. Investigating water transport in MDF and OSB using a gantry-based X-ray CT scanning system. Online. *Wood Science and Technology*. Roč. 50, č. 6, s. 1197-1211. ISSN 0043-7719. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00226-016-0855-8>. [cit. 2023-05-08].
- [7] WAY, Daniel; KAMKE, Frederick A. a SINHA, Arijit, 2020. Influence of specimen size during accelerated weathering of wood-based structural panels. Online. 2020-01-02, roč. 15, č. 1, s. 17-29. ISSN 1748-0272. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/17480272.2018.1459836>. [cit. 2023-05-08].
- [8] SMITH, W. Ramsay a WU, Qinglin, 2005. Durability improvement for structural wood composites through chemical treatments: Current state of the art. *Forest Products Journal*. Roč. 55, č. 2, s. 8-17. ISSN 00157473.
- [9] EVANS, Philip D.; MIESNER, Martin a ROGERSON, Doug, 2013. Machined tapers reduce the differential edge swelling of oriented strand board exposed to water. Online. *Composites Part B: Engineering*. Roč. 50, s. 15-21. ISSN 13598368. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2013.01.021>. [cit. 2023-05-08].
- [10] LÖTTER, Barend T. a EVANS, Philip D., 2019. Sprayable hot melt waxes as water repellents for oriented strand board. Online. *International Wood Products Journal*. 2019-07-03, roč. 10, č. 3, s. 102-110. ISSN 2042-6445. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/20426445.2019.1637609>. [cit. 2023-05-08].
- [11] MANTANIS, George I. a PAPADOPOULOS, Antonios N., 2010. Reducing the thickness swelling of wood based panels by applying a nanotechnology compound. Online. *European Journal of Wood and Wood Products*. Roč. 68, č. 2, s. 237-239. ISSN 0018-3768. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00107-009-0401-6>. [cit. 2023-05-04].
- [12] SEMPLE, Kate; CULLIS, Ian a EVANS, Philip, 2009. Improving the stability of oriented strand board manufactured from mountain pine beetle wood. Online. In: *Mountain Pine Beetle Working Paper*. Canada: Canadian Forest Service, Victoria, B.C. ISBN 978-1-100-13447-5. Dostupné z: <https://d1ied5g1xfgpx8.cloudfront.net/pdfs/31194.pdf>. [cit. 2023-05-05].

- [13] EVANS, P. D. a CULLIS, I., 2008. Effect of sanding and coating with UV-cured finishes on the surface roughness, dimensional stability and fire resistance of oriented strandboard. Online. *Holz als Roh-und Werkstoff*. Roč. 66, č. 3, s. 191-199. ISSN 0018-3768. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00107-008-0238-4>. [cit. 2023-05-08].
- [14] SCHMID, Volker a YILDIZ, Özkan, 2014. Zum konstruktiven Holzschutz mit hochelastischen Polyurethan-Spritzelastomeren. Online. *Bautechnik*. Roč. 91, č. 1, s. 15-22. ISSN 09328351. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/bate.201300078>. [cit. 2023-05-08].
- [15] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT [ČNI]. ČSN EN 317:1995, *Třískové a vláknité desky: Stanovení bobtnání po uložení ve vodě*. Praha: Český normalizační institut, 1995. Dostupné z: ČAS, <https://csnonlinefirmy.agentura-cas.cz/>. [cit. 2023-04-06].
- [16] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT [ČNI]. ČSN EN 321:2002, *Desky ze dřeva: Stanovení odolnosti proti vlhkosti zkouškou cyklováním*. Praha: Český normalizační institut, 2002. Dostupné z: ČAS, <https://csnonlinefirmy.agentura-cas.cz/>. [cit. 2023-04-06].
- [17] *Prohlášení o vlastnostech – EGGER OSB 4 TOP*, 2018. Wismar: EGGER Holzwerkstoffe Wismar GmbH & Co.
- [18] *EGGER: Environmental Product Declaration (EPD)*, 2023. Online. Dostupné z: <https://www.egger.com/cs/building/product-detail/OSB4TOP>. [cit. 2023-05-18].
- [19] *DECOPROYEC: LIQUID MS SILICONE DATA SHEET*, 2021. Online. Dostupné z: <https://www.decoprojec.com/wp-content/uploads/2021/04/liquid-ms-silicone-datasheet.pdf>. [cit. 2023-05-19].
- [20] *Botament: RD 1 Universal: Technický list*, c2023. Online. Dostupné z: <https://www.botament.cz/stavebni-hmoty/izolace-a-renovovani-staveb/rd-1-universal>. [cit. 2023-05-19].
- [21] *DECOPROYEC: DECOUNION XL Fixing Emulsion: TECHNICAL SHEET*, c2023. Online. Dostupné z: <https://www.decoprojec.com/en/products/decounion-xl-fixing-emulsion/?fbclid=IwAR2n3N2wR-S4F4akzmqO6kZd7JPJQsJ45qiDsG56MMSQQN46pZHH-Cv2MA>. [cit. 2023-05-19].
- [22] *DECOPROYEC SPRAYED CORK DATA SHEET*, c2023. Online. Dostupné z: <https://www.decoprojec.com/en/projected-cork-data-sheet/>. [cit. 2023-05-19].
- [23] *Technický list – Remmers Isoliergrund*, 2014. Říčany u Prahy: Remmers CZ.
- [24] *Technický list – Remmers Rofalin Acryl*, 2010. Říčany u Prahy: Remmers CZ.
- [25] *Technický list – Remmers Induline SW-910l*, 2010. Říčany u Prahy: Remmers CZ.
- [26] *HASOFT: DRSON: Technický list*, 2020. Online. Dostupné z: <https://www.hasoft.cz/soubory/technicky-list-drson.pdf>. [cit. 2023-05-19].
- [27] *Technický list – Remmers PU-Holzverfestigung*, 2010. Říčany u Prahy: Remmers CZ.
- [28] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT [ČNI]. ČSN EN 326-1:1997, *Desky ze dřeva - Odběr vzorků, nařezávání a kontrola - Část 1: Odběr vzorků, nařezávání zkušebních těles a vyjádření výsledků zkoušky*. Praha: Český normalizační institut, 1997. Dostupné z: ČAS, <https://csnonlinefirmy.agentura-cas.cz/>. [cit. 2023-04-06].
- [29] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT [ČNI]. ČSN EN 322:1994, *Dosky z dřeva. Zisťovanie vlhkosti*. Praha: Český normalizační institut, 1994. Dostupné z: ČAS, <https://csnonlinefirmy.agentura-cas.cz/>. [cit. 2023-04-06].

## ÚDAJE O AUTOROVI

Jméno a příjmení: **Ing. Erika Kratochvílová**  
Datum narození: 17. 1. 1992  
Email: 144679@vutbr.cz  
ORCID ID: 0000-0002-9233-7342

### Vzdělání

2017 – současnost      Fakulta stavební, VUT v Brně  
Doktorský studijní program (Pozemní stavby)  
2015 – 2017              Fakulta stavební, VUT v Brně  
Navazující magisterský studijní program (Realizace staveb)  
2011 – 2015              Fakulta stavební, VUT v Brně  
Bakalářský studijní program (Pozemní stavby)  
2007 – 2011              Gymnázium T. G. Masaryka, Zastávka

### Projekty

2018                      FAST-J-18-5415 Vliv podmínek prostředí na vlastnosti  
lepeného sendvičového panelu  
2018                      FAST-J-18-5416 Řešení problematiky povrchových úprav  
sendvičových panelů na bázi OSB desek

### Výběr z publikační činnosti

KRATOCHVÍLOVÁ, Erika; PATLOKA, Jiří a ŠLANHOF, Jiří, 2021. The Effect of Surface Finishes on Rising Damp in Oriented Strand Board. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. vol. 906. IOP publishing, s. 1-10. ISSN 1755-1307. Dostupné z: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/906/1/012129>. (50 %)

PATLOKA, Jiri; KRATOCHVILOVA, Erika a SLANHOF, Jiri, 2019. The Effect of Oriented Strand Board Substrate Treatments on the Adhesion of Cement Adhesives and Coatings. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. vol. 362. IOP publishing, s. 1-11. ISSN 1755-1307. Dostupné z: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/362/1/012082>. (50 %)

PATLOKA, Jiří a KRATOCHVÍLOVÁ, Erika, 2019. Vliv teplotních změn na přídržnost cementového lepidla k OSB podkladu. *Buildustry*. Č. 2, s. 25-28. ISSN 2454-0382. (50 %)

KRATOCHVÍLOVÁ, Erika a PATLOKA, Jiří, 2020. Vliv povrchových úprav na bobtnání OSB desky. *Buildustry*. Č. 1, s. 37-39. ISSN 2454-0382. (50 %)

KRATOCHVILOVA, Erika; PATLOKA, Jiri a SLANHOF, Jiri, 2019. Optimisation of Surface Finishes for Oriented Strand Board in Order to Increase Its Moisture Resistance. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. vol. 603. IOP publishing, s. 1-9. ISSN 1757-8981. Dostupné z: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/603/3/032049>. (50 %)

## **ABSTRAKT**

Cílem prezentované disertační práce je optimalizace povrchových úprav OSB desek za účelem zvýšení jejich odolnosti proti vlhkosti. Jedná se o souhrn výzkumu, při kterém bylo experimentálně ověřováno, zda aplikace povrchové úpravy může mít významný vliv na snížení bobtnání a růstu hmotnosti OSB desky v příčinné souvislosti s absorpcí vody a také zpomalit vzlínání vody v OSB desce. Dále bylo ověřováno, zda by mohla aplikace povrchové úpravy pouze na řezné hrany výrazně ovlivnit pronikání vody do OSB desky. Některé použité zkušební metody vycházely z evropských technických norem, ale byly modifikovány, aby bylo možné stanovit, jaký vliv může mít aplikace povrchové úpravy na OSB desky z dlouhodobého hlediska. Také byla navržena a provedena alternativní metoda zkoušení, jejímž účelem bylo získat představu o vzlínání vody v OSB desce. Zkoušeno bylo celkem 8 druhů na trhu běžně dostupných povrchových úprav, které nevyžadovaly žádné speciální úpravy povrchu desky před jejich aplikací. Na základě získaných výsledků bylo provedeno vzájemné srovnání a vyhodnocení jejich účinků.

## **ABSTRACT**

The aim of presented dissertation is the optimisation of surface finishes for application to oriented strand board (OSB) in order to increase its moisture resistance. This is a summary of research focused on experimental verification that the application of surface finish could have significant influence on reducing thickness swelling, increasing weight of OSB due to water absorption and slowing down the rise of water in OSB. There was also verified if application of surface finishes only on the cutting edges could significantly affect the penetration of water into the OSB board. Some of used test methods were based on European technical standards, but were modified in order to determine influence of surface finishes in the long term. Alternative test method was also designed and implemented. The essence of this test method was to determine how high the water can rise in OSB. The research covered 8 different types of surface finishes available on the market. The selected finishes did not require any special treatments to be applied to the surface of the OSB itself. Based on the results, a mutual comparison and evaluation of their effects was carried out.