

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

Modifikace dřevovláknitých desek

Bakalářská práce

Autor: Mikuláš Klas

Vedoucí práce: doc. Ing. Martin Böhm, Ph.D.

Konzultant práce: Ing. Matěj Hodoušek

2016

Zadání bakalářské práce

Autor práce: Mikuláš Klas
Studijní program: Dřevařství
Obor: Podnikání ve dřevozpracujícím a nábytkářském průmyslu

Vedoucí práce: doc. Ing. Martin Böhm, Ph.D.
Garantující pracoviště: Katedra dřevěných výrobků a konstrukcí

Název práce: **Modifikace dřevovláknitých desek**

Název anglicky: **Modification the properties of fiberboards**

Cíle práce: Cílem práce je zhodnotit faktory ovlivňující vlastnosti dřevovláknitých desek. Hodnoceny budou způsoby úpravy desek během výrobního procesu a vliv provedených úprav na vybrané vlastnosti desek během jejich používání.

Metodika: 1. Rozdělení modifikačních úprav do tematických celků
2. Vysvětlení principu jednotlivých modifikací včetně jejich účelu
3. Aplikační příklady modifikovaných desek s uvedením konkrétních hodnot
4. Závěry a zhodnocení možného vývoje na základě získaných poznatků
5. Odevzdání práce v tištěné i elektronické podobě

Doporučený rozsah práce: 40-60 stran textu, 5-10 stran příloh

Klíčová slova: dřevovláknité desky, modifikace vlastností, aplikace

Doporučené zdroje informací:

1. Böhm, M., Reisner, J., Bomba, J. (2012). Materiály na bázi dřeva. Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 978-80-213-2251-6.
2. Hrázský, J., Král, P. (2000). Technologie výroby aglomerovaných materiálů. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
3. Kollmann, F., Kuenzi, E. W., Stamm, A. J. (1975). Principles of wood science and technology. Wood based materials. Springer, Berlin.
4. Příslušné normy ČSN EN.
5. Vědecké články na dané téma z databázi dostupných z <http://infozdroje.sic.czu.cz/>.
6. Zylkowski, S. (2002). Introduction to wood as an engineering material in Wood Handbook, APA – The Engineered Wood Association. McGraw-Hill Companies, Inc., USA.

Předběžný termín obhajoby: 2015/16 LS - FLD

Konzultant: Ing. Matěj Hodoušek

Elektronicky schváleno: 7. 1. 2016
doc. Ing. Martin Böhm, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 27. 1. 2016
prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.
Děkan

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Modifikace dřevovláknitých desek vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Martina Böhma, Ph. D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské 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.....

Mikuláš Klas

Poděkování

Mé poděkování patří všem, kteří svými radami a připomínkami přispěli ke vzniku této bakalářské práce. Především bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Martinu Böhmovi, Ph.D. za podnětné rady a ochotné jednání při vedení práce. Dále bych chtěl poděkovat všem firmám, které se mnou spolupracovali při vyplňování technických listů, zejména firmě Medite. V neposlední řadě patří mé díky rodičům a všem přátelům za podporu.

Abstrakt ve státním jazyce

Bakalářská práce je zaměřena na porovnání vlastností modifikovaných MDF desek. V úvodu je popsán výrobní proces těchto desek, v další části se věnuje pozornost porovnání konkrétních příkladů jednotlivých modifikace. Práce se zaměřuje na lehké MDF desky, desky odolné proti ohni a vlhkosti a desky s povrchovou úpravou. Závěr práce obsahuje shrnutí výsledku porovnání vlastností vybraných MDF desek s uvedením desek, které v dané kategorii dopadly nejlépe, a nástin dalšího možného vývoje v dané oblasti. Přílohu tvoří technické tabulky porovnávaných příkladů MDF vytvořené na základě dostupných technických listů i informací dodaných přímo od výrobců.

Klíčová slova: dřevovláknité desky, modifikace vlastností, úprava desek, aplikace

Abstrakt v cizím jazyce

The bachelor thesis is focused on comparing of properties of the modified MDF boards. The manufacturing process of these boards is described in the introduction part, while detailed examples of various modifications of MDF boards are specified in following sections. The work focuses on light MDF board, fire and moisture resistant boards and boards with special surface treatment. The conclusion contains a summary of the results arising from the comparison of the selected MDF boards properties specifying those MDF boards which are best in a particular category. It also outlines possible development in this area. The appendix includes the technical specification charts of compared MDF boards. These charts are created on the basis of available technical data sheets and information supplied directly from manufacturers.

Keywords: fiberboards, property modification, adjustment plates, application

Obsah

1 Úvod.....	12
2 Cíl práce	13
3 Materiály na bázi dřeva.....	14
MDF desky.....	14
Vývoj výroby desek MDF	15
Výroba MDF desek.....	17
Základní výrobní procesy	18
3.1.1 Odkorňování suroviny	18
3.1.2 Výroba štěpek	19
3.1.3 Praní štěpek.....	19
3.1.4 Nanášení parafínu	20
3.1.5 Rozvlákňování	20
3.1.6 Nanášení lepidla.....	21
3.1.7 Sušení vlákna	23
3.1.8 Tvorba vláknitého koberce	23
3.1.9 Předlisování.....	24
3.1.10 Lisování.....	25
3.1.11 Chlazení	25
3.1.12 Opracování desek.....	25
3.1.13 Povrchové úpravy	25
4 Metodika	27
5 Modifikace dřevovláknitých desek	28
Úprava z hlediska složení desek	29
5.1.1 Modifikace hustoty desky (desky Light, Lite).....	29
MDF desky odolné vůči požáru.....	35
5.1.2 MDF odolné proti vlhkosti.....	43
5.1.3 Povrchová úprava.....	50
6 Závěr.....	57
7 Seznam použité literatury.....	59
Knihy / Monografie.....	59
Firemní literatura	59
Elektronické dokumenty – monografie.....	62

Technické normy	64
8 Přílohy	65
Rozdělení desek na bázi dřeva	65
Technické parametry pro MDF desky odolné proti ohni	66
Technické parametry pro MDF desky s modifikovanými hustotami	70
Technické parametry pro MDF odolné proti vlhkosti	74
Technické parametry pro povrchově upravené MDF	78

Seznam ilustrací

OBRÁZEK 1: AGLOMEROVANÝ MATERIÁL [1]	14
OBRÁZEK 2: HISTORIE VÝROBY MEDITE DESEK [6].....	15
OBRÁZEK 3: PŘEHLED PRODEJE PODLE VÝROBKŮ [7]	16
OBRÁZEK 4: SCHÉMA VÝROBY MDF DESEK [4]	17
OBRÁZEK 5: TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY MDF DESEK [4].....	18
OBRÁZEK 6: PRAČKA ŠTĚPEK [4]	19
OBRÁZEK 7: SCHÉMA MECHANICKÉ VRSTVIČKY VLÁKNA KMW A SCHENCK [3].....	24
OBRÁZEK 8: POŽADAVKY NA LEHKÉ MDF DESKY PRO POUŽITÍ V SUCHÉM PROSTŘEDÍ [1]	29
OBRÁZEK 9: VYUŽITÍ DESEK MEDITE ULTRALIGHT [11].....	32
OBRÁZEK 10: TRUPAN LIGHT [13].....	34
OBRÁZEK 11: TABULKA PRO SROVNÁNÍ TŘÍD REAKCE NA OHEŇ SE STUPNĚM HOŘLAVOSTI STAVEBNÍCH HMOT PODLE DNES JIŽ NEPLATNÉ ČSN 730823 [16]	36
OBRÁZEK 12: KRONOSPA FIRE RETARDANT MDF [19].....	40
OBRÁZEK 13: EGGER MDF FLAMMEX E1 CARB2 CE [20]	41
OBRÁZEK 14: VYUŽITÍ MEDITE PREMIUM FR [21]	42
OBRÁZEK 15: POŽADAVKY PRO MDF DESKY POUŽITÉ VE VLHKÉM PROSTŘEDÍ [1]	43
OBRÁZEK 16: UMIDAX MDF-HLS EN 622-5, SPANOLUX [23].....	47
OBRÁZEK 17: TRAVIS PERKINS MDF MOISTURE RESISTANT PANEL [24]	48
OBRÁZEK 18: EURODEKOR MDF [20].....	53
OBRÁZEK 19: EGGER PERFECTSENCE [20]	54
OBRÁZEK 20: VYUŽITÍ CLICWALL [27].....	55
OBRÁZEK 21: ROZDĚLENÍ DESEK NA BÁZI DŘEVA [2]	65

Seznam tabulek

TABULKA 1: PŘEHLED NÁTĚROVÝCH HMOT [3]	26
TABULKA 2: LEHČENÉ MDF, POROVNÁNÍ HUSTOTY	29
TABULKA 3: LEHČENÉ MDF, BOBTNÁNÍ ZA 24 HODIN.....	30
TABULKA 4: LEHČENÉ MDF, ROZLUPČIVOST	31
TABULKA 5: LEHČENÉ MDF, PEVNOST V OHYBU.....	31
TABULKA 6: LEHČENÉ MDF, MODUL PRUŽNOSTI V OHYBU	32
TABULKA 7: NORMA EN 13501-1 [17]	36
TABULKA 8: MDF DESKY ODOLNÉ VŮČI POŽÁRU, TŘÍDA REAKCE NA OHEŇ	37
TABULKA 9: MDF ODOLNÉ VŮČI POŽÁRU, MODUL PRUŽNOSTI V OHYBU.....	38
TABULKA 10: MDF ODOLNÉ VŮČI POŽÁRU, BOBTNÁNÍ ZA 24 HODIN.....	38
TABULKA 11: MDF ODOLNÉ VŮČI POŽÁRU, ROZLUPČIVOST	39
TABULKA 12: MDF ODOLNÉ VŮČI POŽÁRU, PEVNOST V OHYBU	39
TABULKA 13: MDF ODOLNÉ PROTI VLHKOSTI, BOBTNÁNÍ PO 24 HODINÁCH.....	43
TABULKA 14: MDF ODOLNÉ PROTI VLHKOSTI, ROZLUPČIVOST.....	44
TABULKA 15: MDF ODOLNÉ PROTI VLHKOSTI, PEVNOST V OHYBU.....	44
TABULKA 16: MDF ODOLNÉ PROTI VLHKOSTI, MODUL PRUŽNOSTI V OHYBU	45
TABULKA 17: MDF ODOLNÉ PROTI VLHKOSTI, BOBTNÁNÍ PO ZKOUŠCE CYKLOVÁNÍ	46
TABULKA 18: MDF ODOLNÉ PROTI VLHKOSTI, ROZLUPČIVOST PO ZKOUŠCE CYKLOVÁNÍ	46
TABULKA 19: MDF POVRCHOVÁ ÚPRAVA, PEVNOST V OHYBU.....	51
TABULKA 20: MDF POVRCHOVÁ ÚPRAVA, MODUL PRUŽNOSTI.....	52
TABULKA 21: MDF POVRCHOVÁ ÚPRAVA, ROZLUPČIVOST.....	52
TABULKA 22: MDF POVRCHOVÁ ÚPRAVA, CHOVÁNÍ PŘI NAMÁHÁNÍ OŠKRABEM	53
TABULKA 23: MDF POVRCHOVÁ ÚPRAVA, REAKCE NA OHEŇ, VLHKOST	56
TABULKA 24: TECHNICKÉ PARAMETRY KRONOSPAN FIRE RETARDANT MDF [28]	66
TABULKA 25: TECHNICKÉ PARAMETRY SPANOLUX FIXAR [29].....	67
TABULKA 26: TECHNICKÉ PARAMETRY MDF FLAMMEX E1 CARB2 B [30].....	68
TABULKA 27: TECHNICKÉ PARAMETRY MEDITE PREMIER FR [31].....	69
TABULKA 28: TECHNICKÉ PARAMETRY MEDITE ULTRALITE MDF [32]	70
TABULKA 29: TECHNICKÉ PARAMETRY TOPAN MDF PENEEL/ MDF 600 [33]	71
TABULKA 30: TECHNICKÉ PARAMETRY TRUPAN LIGHT [34]	72
TABULKA 31: TECHNICKÉ PARAMETRY FIBRABEL L-MDF [35].....	73
TABULKA 32: TECHNICKÉ PARAMETRY UMIDAX MDF [36]	74

TABULKA 33: TECHNICKÉ PARAMETRY TRAVIS PERKINS MDF MOISTURE RESISTANT PANEL [37].....	75
TABULKA 34: TECHNICKÉ PARAMETRY MEDITE MR [38].....	76
TABULKA 35: TECHNICKÉ PARAMETRY KRONOSPAN MOISTURE RESISTANT MDF [39]..	77
TABULKA 36: TECHNICKÉ PARAMETRY EURODEKOR MDF [40].....	78
TABULKA 37: TECHNICKÉ PARAMETRY EGGER PERFECTSENCE [41]	79
TABULKA 38: TECHNICKÉ PARAMETRY SWISS KRONO [42]	80
TABULKA 39: TECHNICKÉ PARAMETRY CLICWALL [43]	81

Seznam zkratk a značek

mm	Milimetr, fyzikální veličina vzdálenosti
Nmm ²	Newton na milimetr čtvereční. Udává, jak velká síla působí na jednotkovou plochu.
Kg/m ³	Kilogram na metr krychlový. Vyjadřuje hmotnost jednotkového objemu látky, připadající na jeden metr krychlový.
MDF	Medium Density Fibreboards, středně husté vláknité desky.
MNBS	Mez nasycení buněčných stěn ve dřevě.

1 Úvod

Všeobecně se má za to, že nejkvalitnějším materiálem pro výrobu nábytku, ale i podlah, oken, dveří, obkladů, či konstrukčních prvků, je dřevo. Dřevo je jistě zdravotně nezávadný, staletými prověřený ekologický materiál, navíc je to materiál pevný, robustní a ve svých přirozených vzorech neobyčejně krásný. Vlivem vlhkosti a teploty však u něj může docházet k rozměrovým deformacím, někdy dokonce k prasklinám. Dřevo je rovněž materiálem nehomogenním, tzn. má různorodou strukturu, vlastnosti i kvalitu (homogenita bývá narušena např. suky, což jsou vlastně pozůstatky větví, či smolníky). Čistě dřevěné produkty jsou také omezené svými rozměry a jsou neodolné vůči ohni. To vše se řadí k hlavním důvodům, které v minulosti vedly k rozvoji materiálů na bázi dřeva.

Téma modifikované dřevovláknité desky – faktory ovlivňující vlastnosti desek jsem si vybral z toho důvodu, že dřevovláknité desky jsou na trhu stále oblíbenějším artiklem, což se odráží v jejich vývoji a kladeném důrazu na jejich vlastnosti. Dalším důvodem byla skutečnost, že v mém studijním oboru jsme se v žádném z předmětů aglomerovaným materiálům detailně nevěnovali. Zajímalo mne proto dozvědět se o tomto tématu více.

Smyslem práce bylo porovnat nejběžnější modifikace MDF desek s ohledem na jejich nejdůležitější vlastnosti, které by měl zákazník při jejich nákupu klást důraz.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je porovnání vlastností jednotlivých modifikací dřevovláknitých desek MDF a na základě získaných poznatků zhodnocení možného vývoje v této oblasti.

- V první části se pro lepší pochopení dané problematiky práce zaměřuje na obecnou charakteristiku MDF desek, jejich stručný historický vývoj, výrobu a možné úpravy.
- Druhá část práce je věnována konkrétním příkladům jednotlivých modifikací MDF desek, které jsou v současné době dostupné na trhu, jejich podrobnému popisu a vzájemnému porovnání vlastností s ohledem na jejich technologické parametry. Parametry jednotlivých MDF desek jsou čerpány z technických listů dostupných na internetu, v případě, že některé parametry chybí, je osloven výrobce. U každé modifikace jsou shrnuty porovnávané vlastnosti a identifikován nejlepší typ MDF desek v dané kategorii.
- Poslední část práce, tedy závěr, obsahuje shrnutí výsledků, porovnání jednotlivých modifikací MDF desek a nastínění možného vývoje, který lze v oblasti technologického vývoje těchto desek očekávat.

3 Materiály na bázi dřeva

Materiály na bázi dřeva jsou takové materiály, které se od klasických dřevěných materiálů liší tím, že vznikají dělením dřevních materiálů na jednotlivé částice - třísky, štěpky, vlákna, nebo dýhové listy. Následným slepením či slisováním v kombinaci s lepidly nebo pojivy vznikají nové velkoplošné deskové materiály, nebo různé výlisky na bázi dřeva. [1]

Pro lepší představu rozdělení desek na bázi dřeva je součástí přílohy názorné schéma – viz Obrázek 21: Rozdělení desek na bázi dřeva. [2]



Obrázek 1: Aglomerovaný materiál [1]

MDF desky

Mezi desky vyrobené na bázi dřeva s největší homogenitou v celém svém průřezu se řadí tzv. MDF desky, neboli vláknité desky se střední hustotou (často nazývané středně tvrdé vláknité desky). Název MDF vznikl složením prvním písmem z anglického názvu Medium Density Fibreboard (Středně hustá vláknitá deska) a též z německého názvu Mitteldichte Faserplatten. [3] [4]

MDF desky jsou vyráběny z dřevních vláken nebo vláken jiných lignocelulózových materiálů. Vyznačují se stejnorodou strukturou slisovaných vláken v celém svém průřezu. Jsou vyráběny převážně jako jednovrstvé, ale mohou být i vícevrstvé. [3]

Podle mezinárodního standardu ISO 818 patří do skupiny polotvrdých vláknitých desek s hustotou od 400 do 800 kg/m³. Suchým výrobním způsobem se vyrábějí MDF o hustotě 600 až 850 kg/m³. Hladký, stabilní povrch a homogenost v průřezu vytváří předpoklad pro třírozměrné, tj. reliéfní opracování. Jemná struktura

vláken dává deskám vysokou rozměrovou stabilitu a vysokou mechanickou pevnost - pozoruhodná je vysoká pevnost držení vrutu v úzké boční ploše, což je velký problém u třískových desek. [3]

Vývoj výroby desek MDF

Středně husté vláknité desky MDF jsou produktem technologicky vyvinutým v USA. Podle patentu Maloneye byla postavena první linka ve firmě Allied Chemical v Depositu, a to v roce 1965. Další linky byly postaveny v roce 1965 firmou KROEHLER v Meridian a firmou Pope & Talbot v Oakridge (USA). Vznik tohoto typu materiálu právě v USA měl mnoho důvodů. V protikladu s Evropou byly v USA třískové desky levným substituentem, protože jejich kvalita nebyla na dostatečné úrovni. Na trhu velkoplošných materiálů chyběl kvalitní, homogenní materiál, který by se dal bezproblémově využít v nábytkářském průmyslu. Tento fakt vedl k zavedení výroby MDF desek. Po odstranění počátečních těžkostí v USA se výroba MDF rozšířila do všech světadílů. Druhé těžiště výroby se podařilo vytvořit v Evropě. Výrobu však bylo nutné přizpůsobit evropským požadavkům, zejména bylo nutno zlepšit kvalitu vlákna, rovnoměrnost barvy desek, snížit tloušťkové tolerance.

V Evropě byla postavena první linka MDF v roce 1973 v Ribnitz-Damgartenu (NDR – Německá demokratická republika) o kapacitě 150 000 m³/rok. Další evropský závod byl postaven v roce 1976 v Krivaja Busovaca (SFRJ – Socialistická federativní republika Jugoslávie). V západní Evropě se začaly MDF jako první vyrábět ve Španělsku. V Itálii byl první závod na výrobu MDF uveden do provozu v roce 1979 v Osopo. V ČR byla v roce 1991 instalována první a doposud jediná linka na výrobu MDF desek

v DŘEVOZPRACUJÍCÍM DRUŽSTVU Lukavec. [3] [5]

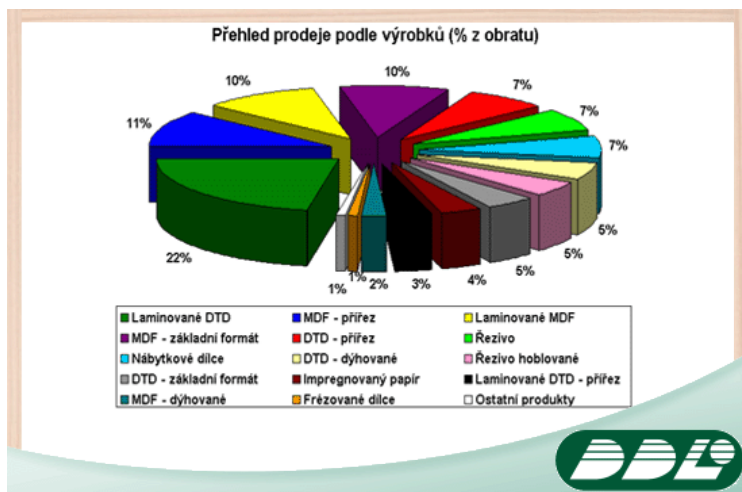
Mezi nejprodávanější desky MDF patří v současné době mj. desky od firmy MEDITE. Ta na svých webových stránkách uvádí, že první MEDITE MDF desky se začaly vyrábět v USA v roce 1974 ve městě Medford ve státě Oregon. Na začátku osmdesátých let minulého století začala výstavba pro výrobu MEDITE MDF desek v Irsku, konkrétně v Clonmelu (irské



Obrázek 2:
Historie výroby
MEDITE desek
[6]

hrabství Tipperary). Vyrábět se zde MEDITE MDF desky začaly v roce 1983. V osmdesátých letech rovněž společnost MEDITE rozšiřuje své trhy do Anglie, Francie, Belgie, Německa, Itálie a dalších evropských zemí. V roce 1991 se započíná s výrobou protipožárních MEDITE MDF desek. V roce 2005 se rozšiřuje výrobní nabídka dle specifických požadavků kupujících, v roce 2006 je prodáno více jak 5 000 000 m³ těchto desek v Evropě, v roce 2014 jich je dosaženo prodeje 8 000 000 m³. [6]

Co se týče jediného českého výrobce MDF desek DŘEVOZPRACUJÍCÍHO



Obrázek 3: Přehled prodeje podle výrobků [7]

DRUŽSTVA DDL

v Luhovci, v této firmě byla uzavřena smlouva na koupi linky na výrobu středně tvrdých vláknitých, neboli MDF desek, na konci osmdesátých let minulého století. Po překonání vážných problémů s financováním, zahájila firma jejich výrobu v roce

1991. Dnes patří mezi pilíře podniku. Původně plánovaná roční výroba 48 500 m³ se během deseti let zvýšila na současných více než 80 tisíc m³ MDF desek.

Firma vlastní technologie pro výrobu surových, laminovaných (vlastní impregnace), dýhovaných MDF desek, a to jak v základním formátu, tak i v přířezu, či v nábytkovém dílci. Dílce ze surových MDF desek vyrobených firmou DDL jsou vhodné pro lakování. [7]

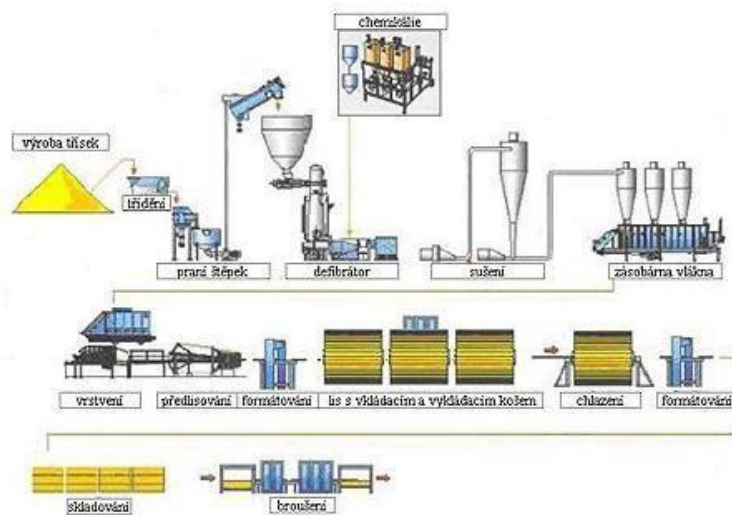
S ohledem na současný vývoj lze konstatovat, že produkce MDF desek zaznamenává od roku 1995 stále velký nárůst. Především Evropa a Asie zvyšuje výrobu tohoto materiálu. Mírný nárůst lze zaznamenat v Jižní Americe. Výroba MDF desek na ostatních kontinentech stagnuje.

Největším výrobcem MDF je Čína. V roce 2007 byl její podíl na celkové produkci MDF 45 %. Dalšími významnými výrobci jsou: Německo (8%), USA (6%), Turecko (4%), Brazílie (3%) a Polsko (3%). V následujících letech se předpokládá

udržení stále rostoucího trendu výroby MDF desek převážně v Číně. To může mít vliv na zpomalení růstu výroby v Evropě. [5]

Výroba MDF desek

Pro výrobu MDF lze zpracovat jak jehličnaté, tak listnaté dřeviny, ale i dřeviny exotické, například „Eukalyptus Globulus“. Ve výrobě vláknitých desek jsou nejpodstatnější parametry suroviny jako rozvláknitelnost, délka dřevních vláken, obsah ligninu a hemicelulóz. V případě MDF desek se zpočátku používaly zejména jehličnaté a měkké listnaté dřeviny, avšak v dnešní době se vzhledem k cenovým úrovním musí přistupovat i ke zpracování tvrdých listnatých dřevin, jako je například buk, dub, jasan nebo habr. Zužitkovávají se též průmyslové zbytky – dřevěný odpad kusový (odřezky, krajnice) a drobný (piliny, hobliny). Volba typu používaných dřevin je nepochybně závislá na možnostech lokality, ve které se výrobní linka nachází. Dnes je již samozřejmostí, že se nejrůznější druhy dřeva vzájemně promíchávají. Pokud se zpracovává více dřevních druhů, je nutné jejich časově konstantní poměr pro nastavení technologických parametrů (množství přídavných chemikálií a tvrdidla k lepicí směsi), a tak zajištění kvality finálního výrobku. Z netradičních surovin jsou k výrobě MDF použitelné bagasa a jiné jednoleté rostliny, sláma, viničné pruty apod. [4] [5]

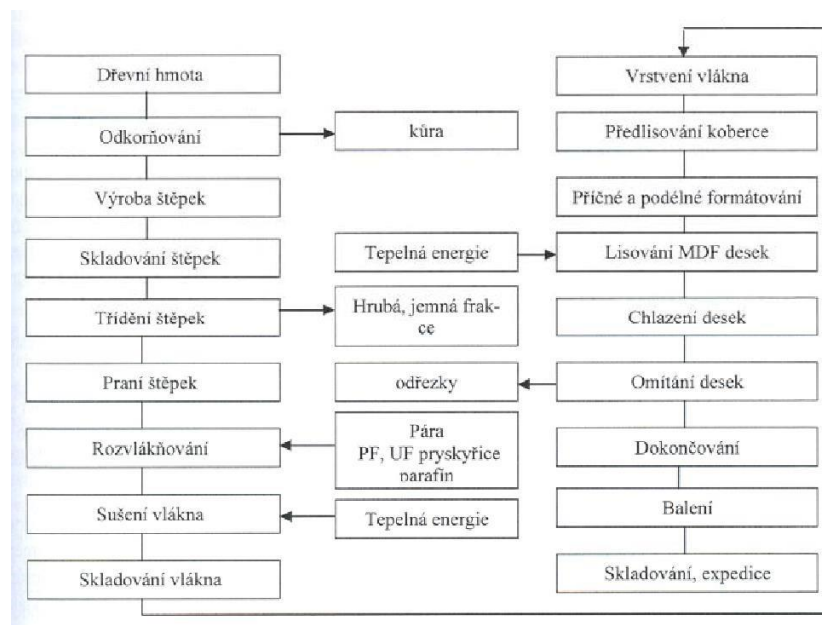


Obrázek 4: Schéma výroby MDF desek [4]

Vláknité desky jsou obecně vyráběny mokrým či suchým způsobem. Rozdíl mezi výrobou se projevuje v odlišných technologických postupech a jejich posloupnostech. Nejpodstatnější rozdíl je patrný ze způsobu dávkování chemikálií a tvorby vláknitého koberce. U mokrého způsobu se vlákno udržuje ve vodní suspenzi v tzv. látkových jámách, do kterých jsou chemikálie přimíchávány. Formování vláknitého

koberce probíhá rovněž z vodní suspenze odvodněním na síť. U suchého způsobu se dávkuje obdobné chemikálie, ovšem v odlišné formě. MDF desky se vyrábějí suchým způsobem.

Technologický postup výroby MDF desek suchým postupem je znázorněn tímto schématem



Obrázek 5: Technologický postup výroby MDF desek [4]

Základní výrobní procesy

3.1.1 Odkorňování suroviny

Odkorňování se provádí z několika důvodů. Jedním z nich je, že kůra obsahuje značné množství minerálních, ovšem rovněž i kovových příměsí, kdyby nebyla kůra odstraněna, mohlo by dojít k mechanickému poškození či otupení strojů. Dalším důvodem jsou požadavky na kvalitu vyráběných desek. Přítomnost kůry v surovině totiž všeobecně snižuje fyzikální i mechanické vlastnosti hotových desek. V konečné fázi, zejména v případě, že by se dostala do horních vrstev lisovaných desek, by mohla způsobovat značné problémy zejména s nánosem nátěrových hmot, laminováním, foliováním nebo s jinými povrchovými úpravami. [4]

K poměrně často používaným odkorňovacím strojům patří stroje rotorové, frézovací, bubnové nebo tryskové. [3] [4]

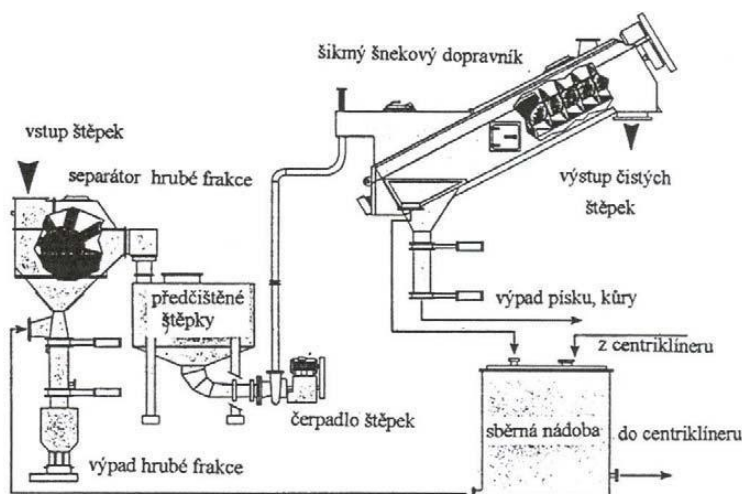
3.1.2 Výroba štěpek

Štěpky se vyrábějí sekáním dřevní suroviny za účelem dosažení menších částí. Rozměry této dřevní suroviny mají podstatný vliv na velikost štěpek. Mezi nejpoužívanější stroje pro výrobu štěpek patří diskové a bubnové sekačky, ale existují i sekačky spirálové, kuželovité, dvojdiskové atd.

Do sekacích zařízení se upevňují nože různých tvarů a velikostí. Jejich masivní konstrukce musí být přizpůsobena velkým silám, které přenášejí. Přisun materiálu do sekaček je zajištěn pomocí pásového dopravníku nebo vibračního žlabu. Stroje jsou obvykle vybaveny hledači kovů, které chrání sekačky před poškozením kovovými příměsemi (drát, hřebíky apod.). Aby bylo dosaženo rovnoměrné kvality a délky štěpek, je důležité zajistit, aby materiál vstupoval do stroje konstantní rychlostí – k tomu slouží vtahovací válce, jimiž jsou sekačky opatřeny. [4]

3.1.3 Praní štěpek

Účelem praní štěpek je odstranění nejrůznějších příměsí (např. zrnka písku nebo prach, hlína, zbytky kůry, různé minerální příměsi popř. kovové částice). Eliminace těchto zbytkových částí je důležitá kvůli riziku opotřebení nástrojů a kvůli zvýšení mechanicko-fyzikálních vlastností výsledného produktu. [4]



Obrázek 6: Pračka štěpek [4]

Výše je uvedeno schéma pračky štěpek s uzavřeným okruhem vody. Surovina je dopravena pásovým dopravníkem k hornímu okraji separátoru hrubé frakce. Nádoba je naplněna vodou, která je rozmíchávána lopatkovým mechanismem. Dochází zde k oddělení hrubých nečistot, které propadávají otvorem na dně nádoby. Předčištěné štěpky jsou dopravovány na šikmý šnekový dopravník, kde probíhá druhá fáze čištění. Jsou propláchnuty znovu vodou, která z nich odstraní další příměsi (minerální nečistoty, zbytky kůry). Použitá voda se nashromáždí ve sběrné nádobě, nechá se vyčistit a znovu je využívána k dalšímu proplachování. [3]

3.1.4 Nanášení parafínu

K nanášení parafínu obvykle dochází již před rozmělněním na štěpky. Kromě zvýšení odolnosti proti vlhkosti parafínový obal napomáhá menšímu tření při rozmělnění vlákna, což má za pozitivní účinek snižování spotřeby energie. [2]

3.1.5 Rozvlákňování

Metody rozvlákňování se dělí do čtyř základních skupin:

- Mechanické (dezintegrace se dosahuje za pomoci tření – nejčastěji broušením, výsledná surovina se používá především pro výrobu lepenky a novinového papíru). [3] [4]
- Chemomechanické (v kombinaci s mechanickým způsobem se štěpky vaří s 1 % hydroxidu sodného – využívá se u těžko rozvláknitelné suroviny, nevýhodou je velký úbytek dřeviny – až 20 %). [3] [4]
- Termomechanické (používá se při výrobě MDF desek)
Termomechanická metoda rozvlákňování je považována za nejrozšířenější v Evropě. Před vlastním rozvlákněním štěpek je výhodné jejich předpaření (hydro-

termická příprava). K tomuto účelu je přiváděna do spodní části násypky štěpek nad horním dávkovacím šnekem do svislého předehříváče defibrátoru nízkotlaká pára (cca 3 bary). Tato pára ve štěpkách při atmosférickém tlaku kondenzuje a ohřívá je až na 100°C. Předhřev štěpky plastifikuje (změkčuje) a tím zlepšuje a zjednodušuje práci horního dávkovacího šneku. Šnek ze štěpek vylisovává vodu a snižuje obsah vlhkostí dřevní (či jiné lignocelulozové) hmoty asi na 85 % a tak odstraňuje kondenzát z předpaření. Bez předpaření by byly do svislého předehříváče dávkovány štěpky o teplotě venkovního prostředí a musela by být přidávána energie horké páry o mnohem vyšším tlaku k ohřátí štěpek na teplotu 90 až 100°C. Při předpařování toto není třeba a tak je snižována celkové množství páry potřebné k vlastnímu rozvláknění v mlecí komoře defibrátoru. Dále se tímto opatřením snižuje podíl páry a obsah vlhkostí ve štěpkách, když jsou tlakem vzduchu dopravovány do proudové sušárny. [8]

- Vystřelovací (patří mezi nejstarší způsoby rozvláknování – používala se při výrobě vláknitých desek. Pracuje se při ní s párou, která působí ohřev štěpky, cílem je dosáhnout expanze parou nasycené štěpky, finální výsledek je konečný rozpad dřeva. Výsledná vlákna mají sice vhodné vlastnosti pro vzájemné slepování při lisování, avšak při této metodě dochází k velkému úbytku dřevní hmoty – až 25 %). [3] [4]

3.1.6 Nanášení lepidla

Při výrobě MDF desek se používají zejména tato lepidla:

1) Močovinoformaldehydová lepidla (UF)

UF lepidla jsou v současnosti nejpoužívanější a nejrozšířenější lepidla na dřevo. Používají se při výrobě aglomerovaných materiálů, překližek, k lepení masivního dřeva apod. Je to zejména z důvodu jejich dobrých vlastností (vytvrzování v širokém rozmezí teplot 10-150 °C, krátký vytvrzovací čas, mají bezbarvou lepenou spáru) a přiměřené ceny. Mezi jejich nevýhody patří: uvolňování formaldehydu jak při výrobě desek, tak při jejich skladování a používání, nižší odolnost proti vodě a povětrnostním vlivům a lepení pouze tenkých spár. Do UF lepidel se pře použitím musí přidat ještě další látky –

tvrdidlo, plniva, nastavovadla + další látky ovlivňující vlastnosti MDF desek: fungicidy, insekticidy, retardéry hoření atd. [8]

2) Fenolformaldehydová lepidla (PF)

Získávají se kondenzací fenolů (fenol, trikrezol a xylenol) a formaldehydu. Vlastnosti PF lepidel závisí na molovém poměru výchozích látek, druhu použitého fenolu, katalyzátoru, výrobního postupu (teploty, času kondenzace, obsahu sušiny apod.) Lepený spoj je pružný, odolný proti vroucí vodě, povětrnostním vlivům mikroorganismům, proti většině rozpouštědel a stárnutí. Nevýhodou je tmavší povrch desky. Používají se na desky, které musí být odolné vůči vodě. Emise formaldehydu z desek pojených PF lepidly je řádově nižší než u desek pojených UF lepidly. [8]

3) Melaminformaldehydová lepidla (MEF)

Jsou svojí strukturou podobná UF lepidlům. Používají se na lepení dřeva, mají dobré vlastnosti, jsou zdravotně vyhovující, odolné proti studené a vřítí vodě a částečně i proti povětrnostním vlivům. Svými vlastnostmi se blíží k fenolickým lepidlům. Nedostatkem těchto lepidel je jejich malá stabilita roztoků a vyšší cena (asi 3x dražší než UF lepidla), a proto se nejčastěji používají ve směsi s UF lepidly. [8]

U MDF linky je spotřeba 6-8 % přidávaného fenolformaldehydového lepidla (PF pryskyřice) a 8-10 % močovinoformaldehydového lepidla (UF pryskyřice) na absolutně suché vlákno.

U suchého způsobu výroby vláknitých desek se pryskyřice přivádí pomocí trysek. Trysky jsou umístěny v potrubní trase spojující defibrátor se sušicím zařízením. Někdy jsou současně vstříkovány další chemikálie podporující kvalitu výroby, jako jsou (fungicidy, insekticidy, retardéry hoření apod.). Tomuto způsobu dávkování se někdy také říká „Blow-line“, neboli injekční způsob. Dokonalost promíchání chemikálie s vláknem zaručuje turbulentní proudění v potrubí.

Tímto způsobem aplikace se sice zvyšuje množství spotřebované pryskyřice, neboť část lepidla se odpařuje při sušení vlákna, avšak na druhou stranu lze zaznamenat výrazné investiční a provozní úspory v podobě strojních zařízení jako jsou zanášečky,

ventilátory nebo např. chladicí systémy.

Působení vlhkosti má za následek objemové změny materiálu, což může vést k jeho nestabilitě popřípadě ke zhroucení struktury vláknitých desek (VD). Aby bylo tomuto jevu zabráněno, přivádí se do látky hydrofobizační prostředek. V případě dřevěných vláken se jedná o parafínovou emulzi (viz odrážka Nanášení parafínu). Parafín se přivádí již do svislého předehřívače (autoklávu) nebo do mlecí komory defibrátoru. Množství opět závisí na požadovaných vlastnostech a typu výrobku. Koncentrace parafínu se pohybuje mezi 1-2,5 % na a.s. vlákno. [4] [5]

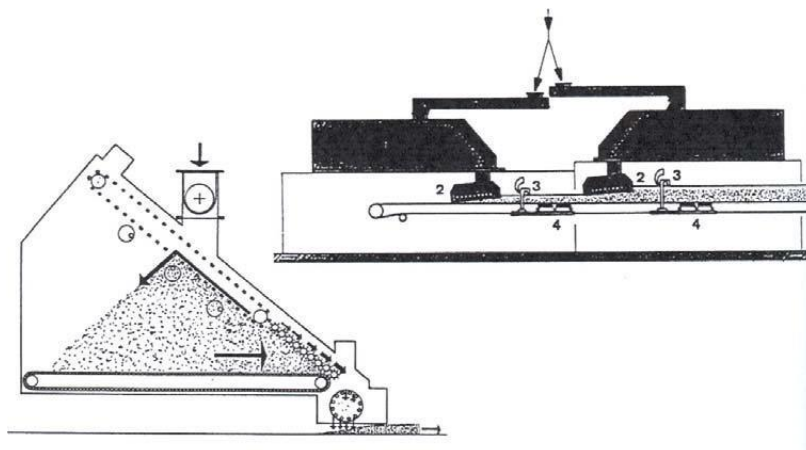
3.1.7 Sušení vlákna

Pro sušení vlákna se používají proudové sušárny vertikální nebo horizontální. Sušárna může být vyhřívána spaliny zemního plynu, lehkými topnými oleji (LTO) nebo vodní párou. Vlákno se zde vysušuje na výstupní vlhkost kolem 8 %. Tato poměrně vysoká vlhkost vlákna je dána předchozím dávkováním lepidla. S ohledem na vlastnosti lepidla není možné zvýšit úroveň vysoušení. Jelikož se teploty v sušárně pohybují v kritických hodnotách, je zapotřebí opatřit sušící tunel protipožárním a hasícím zabezpečením s ohledem na zápalnou teplotu dřevěného prachu. [4]

3.1.8 Tvorba vláknitého koberce

Tvorba vláknitého koberce je velice důležitým krokem – od správného plošného rozvrstvení a hmotnosti se totiž odvíjí konečné fyzikální a mechanické vlastnosti desek. Moderní výrobní linky používají mechanický způsob vrstvení, který zaručuje vysokou přesnost v rozložení vrstvy. Díky této metodě probíhá celý proces vrstvení v jedné jednotce pro všechny vyráběné tloušťky MDF desek.

Vlákno je do vrstvicí stanice dopravováno pásovým rozdělovacím dopravníkem. Svým kyvným pohybem vlákno rovnoměrně sype po celé šíři dávkovacího zásobníku vrstvicí stanice. Uvnitř se nachází soustava prohrabovacích a sčesávacích mechanismů, které vlákno urovnávají a zároveň zhutňují. Ve spodní části stanice se již formuje samotný vláknitý koberec o tloušťce odvíjející se od požadované výrobní rozměrové řady. Vlákenný koberec poté putuje po výrobní lince směrem ke kontinuálnímu předlisu. [4]



Obrázek 7: Schéma mechanické vrstvičky vlákna KMW a Schenck [3]

Schéma vrstvičky vlákna: 1 – horizontální zásobník s posuvným dnem, 2 – mechanická vrstvicí hlava s válci pro rovnoměrné rozdělení vlákna, 3 – výškově stavitelné egalizační válce, 4 – váha pro stanovení plošné hmotnosti vláknitého koberce

3.1.9 Předlisování

Pro předlisování navrstveného vláknitého koberce se zásadně používají kontinuální pásové předlisy, které redukují tloušťku koberce o 50 až 70 %. Navrstvený vláknitý koberec má totiž nízkou hustotu ($25 - 50 \text{ kg/m}^3$) a pro MDF tloušťky 19 mm je vysoký cca 500 mm. Po předlisování koberce následuje kontrola plošné hmotnosti a identifikace eventuálních kovových částic. Koberce s nevyhovující plošnou hmotností jsou vedeny zpět do úseku vrstvení vlákna, koberce v nich byly identifikovány kovové příměsi, jsou vedeny ke spalování (např. ve spalovacích komorách proudových sušáren vlákna). Předlisování se děje ve dvou stupních. V prvním stupni při mírném tlaku dojde k vytlačení vzduchu, k vlastnímu předlisování dochází ve druhém stupni při vyšším tlaku. Po čas předlisování má vláknitý koberec tendenci se roztahovat do stran a tak plošná hmotnost okrajových částí tohoto vláknitého koberce je značně nižší. Proto je nejjistější oddělit přiměřeně široký pás z obou okrajů předlisovaného vláknitého koberce a vláknitou hmotu vrátit zpět do výrobního procesu. Pásky předlisy bývají většinou z pletiva, aby se unikání vzduchu usnadnilo.[2]

3.1.10 Lisování

Lisování MDF desek probíhá v kontinuálních jedno nebo více etážových lisech. Rychlost průběhu listování závisí především na teplotě a vlhkosti přiváděného vlákna. V každém případě platí, že průběh lisování – zejména rychlost zhušťování vláknitého koberce – je rozhodující pro vytvoření hustotního profilu MDF desek a má vliv i na úroveň jejich fyzikálních a mechanických vlastností. [2]

3.1.11 Chlazení

Po vyjmutí z lisu je potřeba nechat desky zchladit na teplotu okolního prostředí.[4]

3.1.12 Opracování desek

Opracování desek probíhá strojově, v některých případech se přistupuje i k ručnímu opracování

1) Broušení

Desky se brousí na širokopásmových bruskách za pomoci brusných papírů rozdílné drsnosti. Pro dosažení nejvyšší kvality povrchu, jako je vysoký lesk, se provádí jemné broušení oscilační nebo ruční bruskou.

2) Profilování povrchu

Při tomto kroku je možné u MDF desek, které mají rovnoměrně rozložené vlákno v celém průřezu, takže při profilování nevznikají dutiny, vyrábět libovolné profily. [4]

3.1.13 Povrchové úpravy

Povrchová úprava je souvislá vrstva aplikovaná na povrch MDF desky.

1. Nátěrové hmoty

Po přebroušení povrchu, případně následné impregnaci a dalším předbroušením, je možné MDF desky upravovat nátěry. Surové MDF desky je možné upravit lakováním, a to jak s lesklou či matnou úpravou, tak v mnoha odstínech. Desky mohou být nalakovány oboustranně či jednostranně v závislosti

na použití. Oproti laminovaným deskám hrozí u lakovaných MDF desek větší nebezpečí, že se jejich povrch poškrábe. [3]

V následující tabulce je uveden přehled možných povrchových úprav nátěry:

Označení	Výhody	Nevýhody
Nitrolaky	Snadno aplikovatelné, použitelné pro všechny techniky dokončování, dobrá kvalita povrchu	Vysoký obsah rozpouštědel, ekologicky závadný
Vodou ředitelné akryláty	Použitelné na MDF desky se zaplněným povrchem	Náročnější strojně-technologické zařízení, ekologicky závadný
Kyselinou tvrdnoucí Akryláty	Vysoká odolnost a pevnost povrchu, Pro MDF velmi vhodné	Náročnější strojně-technologické zařízení, možnost odštěpování Formaldehydu
Dvoukomponentní laky (Laky s izokyanátovou pryskyřicí)	Bezproblémové zpracování, nejlepší postup dokončování povrchu, vysoká Kvalita	Náročnější strojně-technologické zařízení, vyšší náklady

Tabulka 1: Přehled nátěrových hmot [3]

1.1.1.1 Dýhování

Dýha je tenký plátek masivního dřeva (0,6 – 0,8 mm). Nalepením na dřevotřísku nebo MDF desku vznikne materiál, který je levnější než masiv, a přitom tvarově stabilní. Povrch je nutné upravit transparentními laky nebo mořením.

Výběr dřevin pro dýhované desky je obrovský a začíná u běžných českých dřevin. Snadno jsou dostupné dýhy i cizokrajné. Dostupné jsou i dýhy uměle vyrobené (sesazené z tenkých proužků - takové vypadají na každém místě úplně stejně). [8]

1.1.1.2 Laminování

Laminované dřevotřískové desky jsou tradiční desky s nalisovaným dekorativním laminovacím papírem zalitým melaminovou pryskyřicí. Široká

paleta dekorů a výběr z mnoha struktur povrchu nabízí využití v mnoha odvětvích nábytkářského průmyslu, inspiraci pro architekty a designéry, jeden ze základních produktů pro vybavení interiérů, kombinaci s dalšími materiály.

Vzhled laminovaných desek je dán použitým dekoračním papírem a strukturou povrchu, která vzniká otiskem lisovací matrice při výrobě. Desky mohou být laminovány jednostranně nebo oboustranně. Laminované desky jsou určeny pro vnitřní použití (výroba nábytku). Při vnitřním použití v budovách a na stavbách nejsou určeny jako konstrukční (nosné) desky, ani jako součást konstrukčních (nosných) prvků. Nejsou vhodné pro použití v exteriérech.

Výhodou laminovaných desek je, že jsou ořezuvzdorné a odolné proti krátkodobé vlhkosti. Jejich hlavní využití je pro namáhané desky (stolové hry, pracovní plochy atd.). Vyrábějí se jednobarevné (unidekory), nebo v mnoha odstínech a designech s povrchem hladkým, matným, lesklým, perlička, struktura dřeva atd. [2]

1.1.1.3 Foliování

PVC folie se používá převážně pro výrobu dvířek kuchyňské linky. Kvalitní PVC folie s tepelnou odolností 120°C a odolností proti vlhkosti je přímo předurčena k použití v kuchyních. MDF desky mohou být jednostranně nebo oboustranně zalisované speciální akrylátovou či PVC folií s vysokým leskem, nebo PVC či PET folií s hlubokým matem.

Výhodou využívání fólií je dosažení vysokého lesku i matu bez zvlněného povrchu, odolnost vůči UV záření, stálobarevnost, vysoká odolnost proti poškrábání, jednoduché čištění a údržba. [2]

4 Metodika

Metodikou bakalářské práce je rozdělení modifikačních úprav do tematických celků, vysvětlení principu jednotlivých modifikací včetně jejich účelu a uvedení aplikačních příkladů modifikovaných desek včetně uvedení jejich konkrétních hodnot. Z jejich porovnání vyvodit závěry a případný vývoj v dané oblasti.

Za tímto účelem bylo nutné vytvořit tabulky s přehledem vlastností jednotlivých modifikací MDF desek (viz příloha). Konkrétní technické údaje byly čerpány

z technických listů, které výrobci zveřejňují na internetu. Vzhledem ke skutečnosti, že obsah veřejně dostupné technické listů se značně liší, chybějící údaje bylo nutné získávat přímo od výrobců konkrétních MDF desek (prostřednictvím e-mailové pošty).

5 Modifikace dřevovláknitých desek

Dřevovláknité desky se dají dále modifikovat a upravovat dle potřeby. Přidáním nejruznějších materiálů a chemikálií můžeme dosáhnout lepších fyzikálních i mechanických vlastností, jaké zrovna potřebujeme.

Jednou z nejdůležitějších surovin ve výrobě MDF desek jsou syntetická lepidla (pryskyřice) termoreaktivního typu, a to lepidla močovinoformaldehydová (UF), fenolformaldehydová (PF) a melaminoformaldehydová (MEF). Druh použití lepidla významně ovlivňuje vlastnosti daného typu MDF desky – desky vystavené delším expozicím vlhkosti budou vyráběny s použitím PF či MEF lepidel. Desky pro vnitřní, suché prostředí budou pojeny UF lepidly, přičemž pro omezení množství uvolňovaného formaldehydu se v současnosti používají pryskyřice s nízkým molárním poměrem (poměr močoviny a formaldehydu) $U : F = 1 : 0,98 - 1,15$, tento poměr způsobuje právě jejich menší odolnost vůči vodě.

Dále platí, že vyšší obsah lepidla v desce má za následek vlastností pevnost v ohybu a pevnost v tahu kolmo na rovinu desky a pokles bobtnání po uložení ve vodě.

Pro zvýšení objemové stálosti desek (odolnosti vůči vlhkosti) se používají hydrofobizační prostředky – nejčastěji se používá parafín, který se aplikuje buď jako tekutý na vlákno do mlecí komory, či v podobě parafínové emulze ve směsi s lepidlem. Další látky ovlivňující kvalitativní vlastnosti desek, jsou tzv. ochranné látky – biocidní prostředky proti biologickým činitelům (plísně, dřevokazným houbám, dřevokaznému hmyzu).

Co se týče úpravy MDF desek proti hoření, z hlediska technologického je optimální způsob, kdy se ochranný prostředek přidává ve směsi s lepidlem. S ohledem na jednoduchost aplikace se používají především retardéry rozpustné ve vodě, které se dobře míchají a snášejí s lepidly používanými ve výrobě, a které nenarušují proces kondenzace lepidel. Rovněž je možné upravovat desky ohnivzdornými nátěry. (Příklady retardéru hoření – Pyroton 50, Plamor). [3]

Úprava z hlediska složení desek

5.1.1 Modifikace hustoty desky (desky Light, Lite)

Dřevovláknité desky se vyskytují i v odlehčených formách, s hustotou $\pm 600 \text{ kg/m}^3$. Tato hustota se ovlivňuje využitím suroviny (využívají se např. lněné materiály). Výsledný produkt se využívá jako izolační či výplňový materiál, ale v některých případech lze použít i jako konstrukční materiál. Odlehčené MDF desky se rovněž hojně využívají při výrobě nábytku či dekorativních prvků (rámy obrazů, atd.).

Nábytkářský informační systém uvádí na svých stránkách normativně předepsané požadavky na lehké MDF desky pro použití v suchém prostředí.

Vlastnost	Zkušební postup	Jednotka	Rozsah jmenovitých tloušťek (mm)					
			>6 až 9	>9 až 12	>12 až 19	>19 až 30	>30 až 45	>45
Bobtnání po 24 hod.	EN 317	%	20	16	14	12	11	11
Rozlupčivost	EN 319	N/mm ²	0,45	0,45	0,45	0,45	0,40	0,40
Pevnost v ohybu	EN 310	N/mm ²	20	20	18	15	14	14
Modul pružnosti v ohybu	EN 310	N/mm ²	1700	1700	1600	1500	1400	1200

Obrázek 8: Požadavky na lehké MDF desky pro použití v suchém prostředí [1]

V následující tabulce jsou uvedeny vlastnosti a hodnoty odlehčených MDF desek o stejné tloušťce, které se objevují na trhu. Porovnáním dokážeme zjistit, jaký výrobek je pro potřebu tím nejoptimálnějším.

Jako základní vlastnost pro porovnání jsem zvolil hustotu desek. Díky této vlastnosti se dozvíme, jaká deska je tedy opravdu nejvíce odlehčená z desek, které se označují light nebo lite.

Název	Tloušťka (mm)	Hustota (kg/m ³)
Medite Ultralite MDF	12	500
TOPAN® MDF Panele / MDF 600	12	610
TRUPAN Light	12	600
FIBRABEL® L-MDF	12	600

Tabulka 2: Lehčené MDF, porovnání hustoty

Z výše uvedené tabulky je jasně patrné, jaký výrobce disponuje technologií, která vytvoří MDF desky s nejmenší hustotou. Jedná se o desku Medite Ultralite MDF od firmy MEDITE. TRUPAN Light a FIBRABEL® L-MDF dosahují průměrných hodnot, které také nejsou špatné. TOPAN® MDF Paneele / MDF 600 dosahuje nejvyšší hustoty, ale stále je velice blízko u průměrné hodnoty a ani o této desce nemůžeme říci, že by nedosahovala hodnot předepsaných pro daný druh modifikace.

Další vlastnost, která je použita k porovnání, už vychází z tabulky požadavků na lehké MDF. Jedná se o vlastnost bobtnání desky za 24 hodin.

Bobtnáním se nazývá schopnost dřeva zvětšovat lineární rozměry, plochu nebo objem tělesa při přijímání vázané vody (v rozsahu vlhkosti 0 % - MNBS). Bobtnání se vyjadřuje podílem změny rozměru k původní hodnotě. Udává se v %.

Postup měření je následující. Vzorek se vysuší v sušárně na $W = 0\%$ při $103 \pm 2^\circ\text{C}$. Po vyjmutí ze sušárny se zjistí rozměry tělesa a následně se vloží do vody temperované na 20°C . Ve vodní lázni se ponechá 24 hodin. Po vyjmutí z vody se těleso osuší a opět se změří jednotlivé rozměry. [9]

Název	Tloušťka (mm)	Bobtnání za 25 hodin (%)
Medite Ultralite MDF	12	<15
TOPAN® MDF Paneele / MDF 600	12	16
TRUPAN Light	12	Neuvedeno
FIBRABEL® L-MDF	12	16

Tabulka 3: Lehčené MDF, bobtnání za 24 hodin

Z těchto parametrů opět nejlépe vychází deska Medite Ultralite MDF. Firma Medite zaručuje nabobtnání této desky za 24 hodin menší než 15%. Desky TOPAN® MDF Paneele / MDF 600 a FIBRABEL® L-MDF jsou na hranici požadovaného nabobtnání. Bohužel technický list desky TRUPAN Light neposkytuje požadovanou hodnotu.

Další porovnávanou vlastností je rozlupčivost neboli příčná pevnost v tahu. Podstata zkoušky je následující: zkušební těleso je vystaveno tlaku v úzkém pruhu po jeho délce. Výsledná kolmá tahová síla způsobí porušení tělesa tahem.

Název desky	Tloušťka (mm)	Rozlupčivost (Nmm ²)
Medite Ultralite MDF	12	0,35
TOPAN® MDF Paneele / MDF 600	12	0,45
TRUPAN Light	12	0,65
FIBRABEL® L-MDF	12	0,45

Tabulka 4: Lehčené MDF, rozlupčivost

Zde pro Medite Ultralite MDF přichází první problém. Sice ve všech předešlých vlastnostech dosahovalo nejlepších parametrů, zde nedosahuje požadované hodnotě 0,45 Nmm². Desky TOPAN® MDF Paneele / MDF 600 a FIBRABEL® L-MDF se dokázali dostat na hranici požadované hodnoty a deska TRUPAN Light v této vlastnosti dominuje s nejlepší hodnotou.

Následuje pevnost v ohybu. Jedná se o schopnost dřeva odolávat zatížení. Materiál je podepřen podpěrami a síla působí mimo tyto podpěry.

Název desky	Tloušťka (mm)	Pevnost v ohybu (Nmm ²)
Medite Ultralite MDF	12	15
TOPAN® MDF Paneele / MDF 600	12	20
TRUPAN Light	12	Neuvedeno
FIBRABEL® L-MDF	12	20

Tabulka 5: Lehčené MDF, pevnost v ohybu

Zde opět můžeme vidět nedostatek v desce Medite Ultralite MDF, která o 5 Nmm² nedosahuje požadované pevnosti v ohybu. Hodnoty desek TOPAN® MDF Paneele / MDF 600 a FIBRABEL® L-MDF, se nacházejí na hranici požadované pevnosti. Technický list desky TRUPAN Light, bohužel nedisponuje touto hodnotou.

Poslední vlastnost, která bude posuzována, je modul pružnosti v ohybu desek. Pružnost dřeva zjednodušeně vyjadřuje výši napětí, které je zapotřebí, abychom dřevo například ohnuli. Modul pružnosti dřeva v ohybu se nejčastěji značí zkratkou MOE z anglického – Modulus of Elasticity. [10]

Název desky	Tloušťka (mm)	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)
Medite Ultralite MDF	12	1500
TOPAN® MDF Paneele / MDF 600	12	1700
TRUPAN Light	12	2500
FIBRABEL® L-MDF	12	1700

Tabulka 6: Lehčené MDF, modul pružnosti v ohybu

Medite Ultralite MDF opět propadává s hodnotou, která nedosahuje požadované velikosti. Stejně jako u předešlých tabulek desky TOPAN® MDF Paneele / MDF 600 a FIBRABEL® L-MDF dosahují hranici požadované hodnoty a opět deska TRUPAN Light dosahuje nejlepší hodnoty. Tentokrát dokonce požadovanou hodnotu převyšuje a nemalý podíl.

Uvedené MDF desky

Medite Ultralite MDF

Tuto desku vyrábí společnost MEDITE. Jedná se o společnost, která je umístěna v Anglii a importuje MDF desky po celé Evropě.

Společnost zaručuje, u tohoto typu desky, vynikající povrchovou hladkost a stabilitu, která se vyrovná normální MDF desce. Medite Ultralite dále jednoduše upravit nátěrem pro ještě lepší povrchovou úpravu. Mezi hlavní výhody patří jednoduchá manipulace, snížení opotřebení nástroje a menší hmotnost desek.

Medite Ultralite se využívá

zejména ve výstavních stáncích, obchodech, karavanech, a

mobilních domech, vyrábějí se z ní obrazové rámy, využívají se v leteckém a



Obrázek 9: Využití desek MEDITE Ultralight [11]

lodářském průmyslu, při výrobě divadelních kulís, muzeích a galeriích a při výrobě lehkého nábytku.[11]

Nabízené velikosti panelů:

- 1220 x 2440 mm
- 1220 x 3050 mm

Nabízené tloušťky panelů:

- 12 mm
- 15 mm
- 18 mm

TOPAN® MDF Paneele / MDF 600

Tento panel vyrábí společnost Glunz AG. Tato firma prodává pod svým jménem pouze v Německu, ale prostřednictvím různých distributorů zásobuje MDF deskami celou Evropu. Jedná se o dceřinou společnost společnosti Sonae Indústria

Společnost Glunz AG uvádí, že se jedná o módní lehký materiál, který je svou nízkou hmotností a vynikající pevností oblíbený mezi návrháři nábytku. Hustota se pohybuje okolo 600 kg/m^3 , ale některých panelů mohou dosáhnout hustoty i pod 500 kg/m^3 . [12]

Nabízené velikosti panelů:

- 2440 x 1220 mm
- 2620 x 2070 mm

Nabízené tloušťky panelů:

- 9 mm
- 12 mm
- 15 mm
- 18 mm
- 22 mm

TRUPAN Light

Tuto desku vyrábí společnost ARAUCO. Jedná se o globální společnost, která má hlavní výrobní umístění v Severní a Jižní Americe. Pobočky má ovšem umístěné po celém světě, v Evropě má zastoupení v Holandsku a Norsku.

MDF deska TRUPAN Light je vyrobena ze 100% čerstvých borovicových vláken, které stojí za tím, že tyto panely jsou lehké s homogenním povrchem a fyzikálně-mechanicky ideálně připravené pro celou řadu aplikací. Využívá se jak pro výrobu nábytku, tak dekorativních prvků.[13]

Nabízené velikosti panelů:

- 1220 x 2440 mm

Nabízené tloušťky panelů:

- 9 mm
- 12 mm
- 15 mm
- 18 mm
- 20 mm
- 25 mm
- 30 mm



Obrázek 10: Trupan Light [13]

FIBRABEL® L-MDF

Tuto desku vyrábí společnost SPANOLUX. Jedná se o belgickou firmu, která vyváží MDF panely přes různé distributory po celé Evropě.

Deska se může chlubit tvrdým, jemným a hladce obroušeným povrchem. Využívá se především pro výrobu nábytku. Dále společnost SPANOLUX uvádí jako výhodu nízké emise formaldehydu, které splňují i stanovené požadavky California Air Resource Board (CARB 2). [14]

Nabízené velikosti panelů:

- Maximální šířka 2550 mm, maximální délka 6300 mm

Nabízené tloušťky panelů:

-
- Od 8 až 40 mm

S ohledem na dvě porovnávané vlastnosti vychází nejlépe deska TRUPAN Light od firmy ARAUCO. Dosahuje sice průměrné hodnoty z hlediska hustoty (600 kg/m^3), zato vykazuje výborné výsledky v kategorii rozlupčivost, tzn. že tuto desku lze charakterizovat jako výrazně pevnou v tahu kolmo na průběh dřevního vlákna. V této kategorii několikrát převyšuje požadované hodnoty pro MDF desky označené jako lehké. V dvou zbývajících kategoriích (bobtnání a pevnost v ohybu) však nejsou u této desky dostupné informace, nelze tedy o této desce s jistotou tvrdit, že by byla z porovnávaných vzorků tím nejlepším.

Desky TOPAN® MDF Paneele / MDF 600 a FIBRABEL® L-MDF se pohybují ve všech kategoriích na hranici požadovaných hodnot a můžeme je tedy považovat za průměrné lehčené desky, které by v žádném ohledu neměly zklamat. Deska Medite Ultralite MDF sice ve většině vlastností nedosahovala požadovaných hodnot, ale oproti ostatním deskám dominuje nejnižší hodnotou hustoty, což může být v určitých ohledech tím nejdůležitějším atributem, na druhou stranu je nutné mít na zřeteli, že z hlediska pevnosti, pružnosti a rozlupčivosti nedosahuje hodnot požadovaných pro danou kategorii light. Je evidentní, že snaha výrobce o co nejlehčí materiál byla na úkor ostatních sledovaných vlastností daného produktu.

MDF desky odolné vůči požáru

Bohužel není dne, kdy by na některém místě nevypukl požár. Nebezpečí požáru je v podstatě stále aktuální, požár je většinou způsobený nějakou nešťastnou okolností či nedbalostí, nelze jej tedy předvídat. Můžeme a musíme se však snažit, aby se šíření požáru co nejdříve zabránilo. Čím pomaleji se oheň šíří, tím víc času mají záchranné složky k tomu, aby zabránily zranění osob či poškození majetku.

Požár propukne, pokud jsou v dostatečné míře přítomny tyto prvky:

- Zdroj tepla: jiskra způsobená zkratem, přehřátým strojem, doutnajícím cigareta, atd.
- Kyslík
- Zápalné látky, jako je nábytek, oblečení, knihy, atd.

Když některý z těchto prvků chybí, riziko ohně neexistuje. Dva z těchto tří prvků není možné příliš ovlivnit: zdroj tepla (který většinou vznikne bez přímého

zavinění) a zdroj kyslíku (který je vždy přítomen v dostatečné míře ve vzduchu), takže veškerá pozornost by měla být zaměřena na posledním prvek: hořlavý materiál. Požární bezpečnost může být značně zvýšena použitím nehořlavých nebo málo hořlavých materiálů.

Vývoj produktů MDF odolávajících ohni delší než 30 let, takže se různé firmy mohou chlubit rozsáhlým know-how v dané oblasti. Ohnivzdorné MDF desky vyrábí dnes již mnoho firem v Evropě i po celém světě. [15]

Tabulka 1: Převodní tabulka pro srovnání tříd reakce na oheň se stupněm hořlavosti stavebních hmot podle dnes již neplatné ČSN 730823.

třída reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1	Stupeň hořlavosti dle ČSN 730823	Definice stupňů hořlavosti dle ČSN 730823
A1, A2	A	nehořlavé (nežhnou ani neuhelnatí)
B	B	nesnadno hořlavé (převážně žhnou nebo uhelnatí)
C	C1	těžce hořlavé (zapálí se a pozvolna koří, po odstavení kahanu samovolně uhasnou do 2 minut)
D	C2	středně hořlavé (hoří, po odstavení kahanu samovolně uhasnou do 5 minut)
E, F	C3	lehce hořlavé (rychle hoří, zpravidla zcela shoří před uplynutím 10 min., po odstavení kahanu samovolně hoří déle než 5 min.

Obrázek 11: Tabulka pro srovnání tříd reakce na oheň se stupněm hořlavosti stavebních hmot podle dnes již neplatné ČSN 730823 [16]

EN 13501-1 uvádí doplňující klasifikace:

Charakteristika	Označení doplňující klasifikace	Podklady klasifikace
Vývin kouře	s1, s2, s3	Vyvozeny z výsledků získaných podle EN 13823 (SBI test)
Hořící kapky a částice	d0, d1, d2	Vyvozeny z pozorování hořících kapek a částic: a) pro třídu E v EN ISO 11925-2 (d2), b) pro třídy B, C a D v EN ISO 11925-2 a EN 13823 (d0, d1 nebo d2), c) pro třídu A2 za specifikovaných podmínek specifikovaných podle EN 13823 (d0, d1 nebo d2).

Tabulka 7: Norma EN 13501-1 [17]

Nábytkářský informační systém bohužel nenabízí žádné normou dané požadavky na MDF desky, které jsou odolné proti ohni, kromě třídy na reakci na oheň jsem využil stejné vlastnosti jako v případě porovnání lehkých MDF desek.

Začneme porovnáním dle třídy na reakci na oheň. Jedná se o, dle mého názoru, nejdůležitější faktor, který rozhoduje při výběru této modifikace.

Název	Tloušťka (mm)	Třída reakce na oheň
Spanolux FIRAX® MDF-LA FR	12	B-s2, d0
Kronospan Fire Retardant MDF	12	B-s2, d0
MDF Flammex E1 CARB2 B CE	12	B-s1, d0
Medite Premier FR	12	B-s1, d0

Tabulka 8: MDF desky odolné vůči požáru, třída reakce na oheň

Všechny mnou vybrané desky odpovídají třídě reakci na oheň typu B. Což znamená, že se jedná ve všech případech o nesnadno hořlavý materiál, který převážně žhne a uhelnatí. Jediný bod, který se liší, je vývin kouře. U desek MDF Flammex E1 CARB2 B CE a Medite Premier FR se setkáváme s označením s1, čili se jedná o oheň téměř bez kouře. Tyto desky se tedy hodí do vyložené uzavřených prostorů, kde není možnost odvětrání při požáru. U desek Spanolux FIRAX® MDF-LA FR a Kronospan Fire Retardant MDF se setkáváme s označením s2, čili se jedná o oheň se střední emisí kouře. Poslední označení d je u všech desek opět stejné a jedná se o přítomnost plamenně hořících kapek. V našem případě je u všech desek uvedena hodnota d0, což znamená, že se žádné plamenně hořící kapky u těchto produktů nevytváří.

Dalším parametrem k porovnáním je volen modul pružnosti v ohybu.

Název	Tloušťka (mm)	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)
Spanolux FIRAX® MDF-LA FR	12	2700
Kronospan Fire Retardant MDF	12	2500
MDF Flammex E1 CARB2 B CE	12	2200

Medite Premier FR	12	2700
--------------------------	----	------

Tabulka 9: MDF odolné vůči požáru, modul pružnosti v ohybu

V tomto porovnání vychází nejlépe desky Spanolux FIRAX® MDF-LA FR a Medite Premier FR. Medite Premier FR navíc vyšlo nejlépe i v reakci na oheň, čili v kombinaci s modulem pružnosti v ohybu se jeví jako optimální volba. Naopak MDF Flammex E1 CARB2 B CE, která také disponovala třídou s1 (charakteristika kouře), vychází v tomto srovnání úplně nejhůře.

Další parametr pro srovnání vlastností MDF desek je bobtnání desek za 24 hodin. Myslím si, že jde o důležitý parametr. I ohniodolné desky mohou být součástí nábytku či stěn na vlhkých místech.

Název	Tloušťka (mm)	Bobtnání za 24 hodin (%)
Spanolux FIRAX® MDF-LA FR	12	12
Kronospan Fire Retardant MDF	12	15
MDF Flammex E1 CARB2 B CE	12	15
Medite Premier FR	12	15

Tabulka 10: MDF odolné vůči požáru, bobtnání za 24 hodin

V tomto porovnání nakonec všechny desky, kromě jediné, vykazovaly jednotnou hodnotu 15 %. Jedná se o průměrnou hodnotu u nemodifikovaných MDF desek, tudíž lze říct, že zde žádná deska není nedostačující. Jediná deska Spanolux FIRAX® MDF-LA FR dosahuje bobtnání za 24 hodin 12 %, což je lepší nežli průměr, a proto je možné označit tuto desku v tomto parametru jako nejlepší.

Dalším parametrem, kterým se pokračuje v porovnávání desek odolné vůči požáru, je rozlupčivost.

Název	Tloušťka (mm)	Rozlupčivost (Nmm ²)
Spanolux FIRAX® MDF-LA FR	12	0,70
Kronospan Fire Retardant MDF	12	0,60

MDF Flammex E1 CARB2 B CE	12	0,60
Medite Premier FR	12	0,70

Tabulka 11: MDF odolné vůči požáru, rozlupčivost

Zde jsou rozdíly hodnot minimální. Ale přesto je možné říci, že desky Spanolux FIRAX® MDF-LA FR a Medite Premier FR přece jenom o něco převyšují ostatní. Každopádně žádná z uvedených desek nikterak nedisponuje příliš nízkou hodnotou rozlupčivosti. Navíc deska Spanolux FIRAX® MDF-LA FR se opět umísťuje v porovnání na nejlepší pozici a dostává se tak, zatím, z hlediska porovnaných vlastností do vedení.

Posledním parametrem k porovnání je pevnost v ohybu.

Název	Tloušťka (mm)	Pevnost v ohybu (Nmm²)
Spanolux FIRAX® MDF-LA FR	12	21
Kronospan Fire Retardant MDF	12	22
MDF Flammex E1 CARB2 B CE	12	22
Medite Premier FR	12	27

Tabulka 12: MDF odolné vůči požáru, pevnost v ohybu

V tomto porovnání ovšem přichází kámen úrazu pro desku Spanolux FIRAX® MDF-LA FR. Deska nedosahuje ani požadované hodnoty pro běžnou nemodifikovanou MDF, která je 22 Nmm². Desky Kronospan Fire Retardant MDF a MDF Flammex E1 CARB2 B CE se pohybují na hranici požadovaných hodnot a dá se říci, že reprezentují průměrnou střední cestu v tomto ohledu porovnání. Nejlépe z porovnání vyšla deska Medite Premier FR s pevností ohybu 27 Nmm². Tuto hodnotu můžeme považovat za perfektní pro desky, které mají být součástí nejrůznějších konstrukcí nebo nábytku.

Závěrem bych podotkl informace o hustotě, která zde není tabulkově zastoupena. Je to z důvodu toho, že všechny mnou vybrané desky v tloušťce 12 mm mají příliš podobnou hodnotu 750±30 kg/m³, a tudíž je zbytečné je v tomto atributu porovnávat.

Uvedené MDF desky

Spanolux FIRAX® MDF-LA FR

Tyto desky vyrábí již zmiňovaná společnost SPANOLUX.

Jedná se o desku s tvrdým, jemným a hladce obroušeným povrchem. Deska Fixar má nízké emise formaldehydu a je těžce hořlavá, má významně zpožděné spalování a nepřispívá k šíření plamene. Deska obsahuje červené barvivo z důvodu rozpoznání. SPANOLUX může tyto desky dodávat i nezabarvené. [18]

Nabízené velikosti panelů:

- Maximální šířka 2550 mm
- Maximální délka 6300 mm

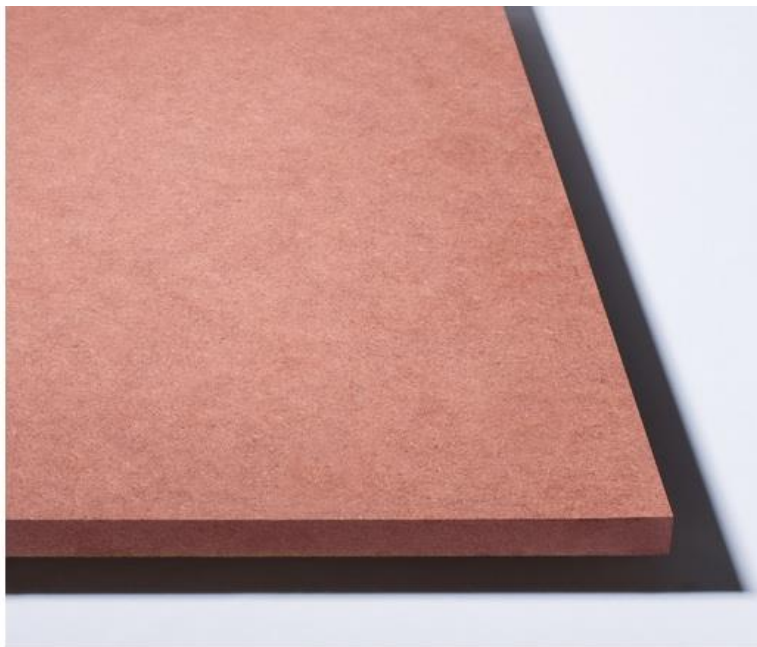
Nabízené šířky panelů:

- Od 6 do 30 mm

Kronospan Fire Retardant MDF

Tuto desku vyrábí společnost KRONOSPAN. Jedná se o jednu ze světově největších společností, která se zabývá výrobou panelů na bázi dřeva. Tato společnost byla založena v Rakousku, ale dnes již operuje po celé Evropě a zastoupení má i v Severní Americe a Číně.

Fire Retardant MDF je nenosná deska s přísávkem samozhášivých látek. Má všestranné využití jak v suchém tak ve vlhkém prostředí. Tyto panely se stále více využívají zejména ve veřejných prostorách, ve kterých je nutné splnit přísné protipožární předpisy.



Obrázek 12: Kronospan Fire Retardant MDF [19]

Panely nevytváří žádné planoucí částice a jsou probarveny červeným pigmentem, tím se odlišují od standardních MDF desek. [19]

Nabízené velikosti panelů:

- Neznámé

Nabízené tloušťky panelů:

- Od 9 do 22 mm

MDF Flammex E1 CARB2 B CE

Tuto desku vyrábí společnost EGGER. Jedná se o globální společnost se sídlem v Německu, která vlastní výroby po celé Evropě a výrobně expanduje i do Asie. Prodejní kanceláře má po celém světě.

Jedná se o dřevo z nehořlavého materiálu a nízkým obsahem formaldehydu. S aplikací tohoto materiálu se můžeme setkat u nábytku, či jako součást fasád. Výhodou je že se jedná o samozhášivý materiál s vysokou pevností hran a s povrchem, který jde velmi dobře upravit. [20]

Nabízené velikosti panelů:

- 2800 x 2070 mm
- 4110 x 2070 mm

Nabízené tloušťky panelů:

- 10 mm
- 12 mm
- 16 mm
- 18 mm
- 19 mm



Obrázek 13: EGGER MDF Flammex E1 CARB2 CE [20]

-
- 25 mm

Medite Premier FR

Tuto desku vyrábí už zmiňovaná společnost MEDITE.

Medite Premier FR jsou vyvinuty tak, aby odolávaly ohni pomocí nehořlavé úpravy. Funguje také jako zpomalovač hoření. Tyto panely se dají použít pro deskové výrobky jako obklady, příčky, stropy. Typická místa pro instalaci jsou: hotely, kanceláře, veřejné knihovny, školy, nemocnice, kina, diskotéky a další. [21]

Nabízené velikosti panelů:

- 1220 x 2440 mm
- 1220 x 3050 mm

Nabízené tloušťky panelů:

- 6 mm
- 12 mm
- 15 mm
- 18 mm
- 25 mm



Obrázek 14: Využití Medite Premium FR [21]

Celkově nejlépe z porovnání vychází deska Medite Premier FR. Její hodnoty sledovaných vlastností dosahují nejlepších výsledků. Jako průměrné, tedy ani špatné, ani nikterak vyčnívající, lze označit desky Kronospan Fire Retardant MDF a MDF Flammex E1 CARB2 B CE. A nakonec deska Spanolux FIRAX® MDF-LA FR, kterou lze posoudit jako lehce nadprůměrnou, ve většině hodnot převyšuje průměrné hodnoty, ale v pevnosti v ohybu nedosahuje ani požadované hodnoty pro běžnou MDF.

Jako bonus společnost MEDITE v technickém listě uvádí, že jejich deska Medite Premier FR dokáže odolávat ohni po dobu 60 minut. Jak mi sdělil zástupce společnosti Spanolux, u jejich desky platí, že odolává ohni v poměru 0,5 mm / 1 min. (tzn. že např. deska o tloušťce 15 mm odolává 30 min.).

5.1.2 MDF odolné proti vlhkosti

Jedná se MDF desky, které vynikají omezenou odolností vůči vysoké vlhkosti. Tyto odolné MDF desky si zachovávají mechanickou pevnost a sníženou expanzi materiálu díky použitému speciálnímu trvanlivému lepidlu.

Opět lze vycházet z Nábytkářského Informačního Systému, kde jsou k nalezení požadavky na MDF desky ve vlhkém prostředí.

Vlastnost	Zkušební postup	Jednot- ka	Rozsah jmenovitých tloušťek (mm)								
			1,8 až 2,5	>2,5 až 4,0	>4 až 6	>6 až 9	>9 až 12	>12 až 19	>19 až 30	>30 až 45	>45
Bobtnání po 24 hod.	EN 317	%	35	30	18	12	10	8	7	7	6
Rozlupčivost	EN 319	N/mm ²	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,75	0,75	0,70	0,60
Pevnost v ohybu	EN 310	N/mm ²	27	27	27	27	26	24	22	17	15
Modul pružnosti v ohybu	EN 310	N/mm ²	2700	2700	2700	2700	2500	2400	2300	2200	2000
VOLBA 1: Bobtnání po zkoušce cyklováním	EN 317 EN 321	%	50	40	25	19	16	15	15	15	15
Rozlupčivost po zkoušce cyklováním	EN 319 EN 321	N/mm ²	0,35	0,35	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0,10
VOLBA 2: Rozlupčivost po vlné zkoušce ¹⁾	EN 319 EN1087-1	Nmm ²	0,20	0,20	0,20	0,15	0,15	0,12	0,12	0,10	0,10

¹⁾EN 1087-1 s modifikovaným postupem uvedeným v příloze A

Obrázek 15: Požadavky pro MDF desky použité ve vlhkém prostředí [1]

Začneme tedy porovnáním hodnot bobtnání po 24 hodinách.

Název	Tloušťka (mm)	Bobtnání po 24 hodinách (%)
UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5	12	10
Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel	12	10
MEDITE MR	12	10
Kronospan Moisture Resistant MDF	12	10

Tabulka 13: MDF odolné proti vlhkosti, bobtnání po 24 hodinách

Všechny hodnoty jsou stejné, tudíž zatím není možné určit, jaká deska má lepší či horší vlastnosti. Je potřeba porovnávat dál. Nutno podotknout, že se ovšem jedná o hraniční hodnoty, které jsou pro MDF desky odolné proti vlhkosti normativně požadovány.

Další vlastnost, kterou je možné porovnávat, je rozlupčivost.

Název	Tloušťka (mm)	Rozlupčivost (Nmm ²)
UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5	12	0,70
Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel	12	0,85
MEDITE MR	12	0,90
Kronospan Moisture Resistant MDF	12	0,80

Tabulka 14: MDF odolné proti vlhkosti, rozlupčivost

Tento parametr MDF desek odolných proti vodě, je ideální pro porovnávání. Jak lze vidět, každá deska má v této kategorii odlišnou hodnotu. Pouze deska UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5 nedosahuje normativně požadovaných hodnot. Na hranici požadované hodnoty se pohybuje deska Kronospan Moisture Resistant MDF následována deskou Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel. Deska MEDITE MR se může pyšnit nejvyšší hodnotou rozlupčivosti a zatím se ukazuje jako optimální volba.

Následuje porovnání pevností v ohybu.

Název	Tloušťka (mm)	Pevnost v ohybu (Nmm ²)
UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5	12	22
Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel	12	60
MEDITE MR	12	45
Kronospan Moisture Resistant MDF	12	26

Tabulka 15: MDF odolné proti vlhkosti, pevnost v ohybu

Zde se hodnoty porovnaných desek dost rozchází. Zatímco deska UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5 opět nedosahuje požadovaných hodnot v pevnosti v ohybu, tak desky MEDITE MR a Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel tuto hodnotu daleko přesahují. Druhá zmiňovaná deska dokonce o celých 34 Nmm², což je o více než 100% požadované hodnoty. Deska Kronospan Moisture Resistant MDF dosahuje přesné hranice požadované hodnoty.

Dále pokračuje rozbor vlastností porovnáním modulu pružnosti v ohybu.

Název	Tloušťka (mm)	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)
UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5	12	2800
Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel	12	5000
MEDITE MR	12	4500
Kronospan Moisture Resistant MDF	12	4000

Tabulka 16: MDF odolné proti vlhkosti, modul pružnosti v ohybu

I s tímto parametrem nemá žádná z porovnávaných desek problém. Nejbližší k požadované hodnotě je deska UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5, která ale i tak má stále k dobru 300 Nmm². Deska Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel opět o celých 100 % přesahuje požadovanou hodnotu. Za ní se řadí deska MEDITE MR a poté deska Kronospan Moisture Resistant MDF.

Následuje speciální parametr k hodnocení, a to bobtnání po zkoušce cyklování. Po této zkoušce můžeme stanovit odolnost desek proti vlhkosti. Cyklování spočívá v uložení zkušebních těles ve vodě, mrazničce, sušárně a trojím opakování tohoto cyklu. Po cyklování se na zkušebních tělesech provedou zkoušky bobtnání a rozlupčivosti. [22]

Název	Tloušťka (mm)	Bobtnání po zkoušce cyklování (%)
UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5	12	16
Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel	12	17,5
MEDITE MR	12	15
Kronospan Moisture Resistant MDF	12	16

Tabulka 17: MDF odolné proti vlhkosti, bobtnání po zkoušce cyklování

Zde přichází první problém pro, jinak zatím pozitivně vyčnívající, desku Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel. Tato deska dosahuje až příliš velkému bobtnání po provedené zkoušce. Desky UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5 a Kronospan Moisture Resistant MDF mají hodnoty přesně na hranici požadovaných hodnot a nejlépe nám v této zkoušce vychází MEDITE MR s pouhými 15% bobtnání.

Jako poslední přichází porovnání v parametru rozlupčivosti po zkoušce cyklováním.

Název	Tloušťka (mm)	Rozlupčivost po zkoušce cyklování (Nmm ²)
UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5	12	0,25
Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel	12	0,275
MEDITE MR	12	0,25
Kronospan Moisture Resistant MDF	12	0,25

Tabulka 18: MDF odolné proti vlhkosti, rozlupčivost po zkoušce cyklování

Zde de facto všechny desky zaujímají hodnotu na hranici požadované hodnoty. Pouze deska Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel má lehce vylepšenou hodnotu, ale spíše neznatelně.

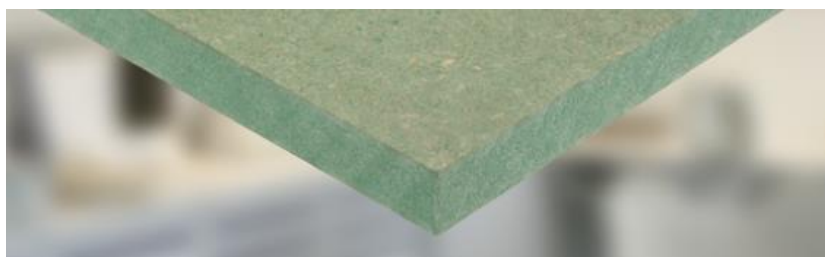
Uvedené MDF desky

UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5

Tuto desku vyrábí opět již zmiňovaná společnost SPANOLUX.

I zde se jedná o tvrdou, jemně a hladce obroušenou desku. Deska deklaruje minimální expanzi a bobtnání materiálu. Navíc deska obsahuje velice nízké emise formaldehydu, které navíc splňují i požadavky stanovené California Air Resource Board (CARB2).

Deska UMIDAX je v základní úpravě v zelené barvě, která je



způsobena přidáním zeleného barviva za

Obrázek 16: UMIDAX MDF-HLS EN 622-5, SPANOLUX [23]

účelem rozeznání desky odolné proti vlhkosti. Společnost SPANOLUX umožňuje dodání desky i v bezbarvé variantě. [23]

Nabízené velikosti panelů:

- Maximální šířka 2550 mm
- Maximální délka 6300 mm

Nabízené šířky panelů:

- Od 6 do 30 mm

Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel

Tuto desku vyrábí společnost Travis Perkins. Jedná se o anglickou firmu, která se specializuje především na prodej v Anglii, ale některé produkty přes různé jiné distributory můžeme nalézt i v Evropě.

Deska se představuje jako neuvěřitelně všestranný panel s vysokou pevností v ohybu, který lze použít ve stavebnictví, nábytkářství a v interiérových aplikacích, které mohou být vystaveny vysoké vlhkosti. Panel má hladký povrch, který je ideální

pro další povrchovou úpravu a další případné zpracování. Může být použit v oblastech s vysokou vlhkostí, jako jsou koupelny či kuchyně. [24]

Nabízené velikosti panelů:

- 1220 x 2440 mm
- 1220 x 3050 mm

Nabízené tloušťky panelů:

- 6 mm
- 9 mm
- 12 mm
- 15 mm
- 18 mm
- 22 mm
- 30 mm



Obrázek 17: Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel [24]

MEDITE MR

Tuto desku vyrábí již několikrát zmiňovaná společnost MEDITE.

MEDITE MR je deska odolná proti vlhkosti. Ideální pro aplikaci jako kuchyňského, koupelnového nábytku, okenních soklů a architektonických lišt, zárubní.

Dá se použít jako náhrada za měkké a tvrdé dřevo. [25]

Nabízené velikosti panelů:

- | | |
|------------------|------------------|
| • 1220 x 2440 mm | • 1525 x 2745 mm |
| • 1220 x 2745 mm | • 1525 x 3050 mm |
| • 1220 x 3050 mm | • 1830 x 2440 mm |
| • 1525 x 2440 mm | |

Nabízené tloušťky panelů:

- | | | |
|--------|---------|---------|
| • 4 mm | • 12 mm | • 22 mm |
| • 6 mm | • 15 mm | • 25 mm |
| • 9 mm | • 18 mm | • 30 mm |

Kronospan Moisture Resistant MDF

Tuto desku vyrábí také již zmiňovaná společnost Kronospan.

Jedná se vlhkuodolné MDF desky, které jsou definovány jako konstrukční desky pro použití ve vlhkém prostředí pro okamžité nebo krátkodobé zatížení. Desky jsou zejména vhodné pro upotřebené ve stavebních aplikacích s požadavky na nosnost a vlhkuodolnost, ale i pro celou řadu dalších možných interiérových a designových aplikací. MDF MR desky jsou probarveny zeleným pigmentem, tím se odlišují od standardních MDF desek. [19]

Nabízené velikosti panelů:

- Neuvedeno

Nabízené tloušťky panelů:

- Od 6 do 30 mm

Celkově nejlépe vychází deska MEDITE MR od firmy MEDITE. Hned za ní se řadí deska Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel od firmy Travis Perkins. Nutno ale u této desky dodat její přílišné bobtnání při zkoušce za 24 hodin. Deska Kronospan Moisture Resistant MDF zaujímá místo pro průměrnou nikterak nevyčnávající MDF desku odolnou proti vlhkosti. Kdežto u desky UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5 se ve dvou případech (rozlupčivost a pevnost v ohybu) objevily hodnoty, které nedosahovaly požadované úrovně, proto bych tuto desku označil za podprůměrnou. Na závěr nutno podotknout, že u většiny porovnávaných desek došlo k navýšení hodnot v parametru modulu pružnosti v ohybu a u dvou desek (Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel a MEDITE MR) k výraznému navýšení hodnot u pevnosti ohybu. Pravděpodobně zde došlo k vylepšení technologií a dnešní desky lepších výrobců se dokáží dostat daleko nad požadované hodnoty.

5.1.3 Povrchová úprava

Povrchové úpravy mohou být různorodé. Vzhledem ke skutečnosti, že v části věnované základním výrobním procesům je uveden podrobný popis možných povrchových úprav MDF desek, následuje již jen jejich stručný popis.

Lakované MDF desky

Surové MDF desky je možné upravit lakováním, a to jak s lesklou či matnou úpravou, tak v mnoha odstínech. Desky mohou být nalakovány oboustranně či jednostranně v závislosti na použití. Oproti laminovaným deskám hrozí u lakovaných MDF desek větší nebezpečí, že se jejich povrch poškrábe. Aplikace těchto MDF desek může být například: zádové desky nábytku, faltované prvky, zásuvky, pláště dveří.

Laminované MDF desky

Laminované dřevotřískové desky jsou tradiční velkoplošné desky s nalisovaným dekorativním laminovacím papírem zalitým melaminovou pryskyřicí. Široká paleta dekorů a výběr z mnoha struktur povrchu nabízí využití v mnoha odvětvích nábytkářského průmyslu, inspiraci pro architekty a designéry, jeden ze základních produktů pro vybavení interiérů, kombinaci s dalšími materiály.

MDF desky – povrchová úprava dýhou

Dýha je tenký plátek masivního dřeva. Nalepením na dřevotřísku nebo MDF desku vznikne materiál, který je levnější než masiv, a přitom tvarově stabilní. Povrch je nutné upravit transparentními laky nebo mořením.

MDF desky s folií

PVC folie se používá převážně pro výrobu dvířek kuchyňské linky. Kvalitní PVC folie s tepelnou odolností 120°C a odolností proti vlhkosti je přímo předurčena k použití v kuchyních.

Mezi mimořádné vlastnosti patří: ultra vysoký lesk, případně hluboký mat bez vlnitého povrchu, odolnost vůči UV záření, stálobarevnost, vysoká odolnost vůči poškrábání, jednoduché čištění a údržba a snadné opracování.

MDF desky upravené vysokotlakým laminátem

Laminát je deska vrstvená čili tlustší. Jsou odolnější proti mechanickému poškození (otěru, průrazu).

U MDF desek se používá vysokotlaký laminát silný od 0,8 mm a je vhodným kandidátem do extrémně namáhaných prostor. Má vysokou tvrdost povrchu a lze ho vyrobit v několika dekorech. Používá se na pracovní plochy a kuchyňské pracovní desky.

Pro účel porovnávání jsem vybral 3 laminované desky a jednu lakovanou desku pomocí technologie UV lakování. Důvod těchto vybraných desek spočívá v tom, že opravdu málokteré společnost uvádí technické listy desek, které jsou takto upravené. Většinou společnosti uvádí pouze technické listy zvoleného dekoru, lamina či laku, ale ne v kombinaci s vlastnostmi použité MDF desky.

První porovnávaným parametrem je pevnost v ohybu jednotlivých upravených desek.

Název	Tloušťka (mm)	Pevnost v ohybu (Nmm ²)
EURODEKOR MDF Laminovaná deska	10	25
EGGER PerfectSence UV lakování	10	20
Laminovaná deska SWISS KRONO	10	20
ClicWall Laminovaná deska	10	22

Tabulka 19: MDF povrchová úprava, pevnost v ohybu

Nejlépe v porovnání vychází laminovaná deska EURODEKOR MDF, která s 25 Nmm² přesahuje o 5 Nmm² požadovanou hodnotu pro běžné nikterak upravené MDF. Následuje laminovaná deska ClicWall, která se se svojí hodnotou stále pohybuje na

nadprůměrné úrovni. Následuje laminovaná deska SWISS KRONO a UV lakovaná EGGER PerfectSence. Tyto desky si drží pevnosti v ohybu stále na přijatelné průměrné hodnotě.

Další parametr k porovnání je modul pružnosti.

Název	Tloušťka (mm)	Modul pružnosti (Nmm ²)
EURODEKOR MDF Laminovaná deska	10	2700
EGGER PerfectSence UV lakování	10	2500
Laminovaná deska SWISS KRONO	10	2500
ClicWall Laminovaná deska	10	2500

Tabulka 20: MDF povrchová úprava, modul pružnosti

Zde se hodnoty pohybují dost na podobné úrovni, pouze laminovaná deska EURODEKOR MDF disponuje lehce lepším modulem pružnosti než ostatní. Všechny desky se každopádně pohybují na průměrných hodnotách, které bychom od MDF desek měli požadovat, a výběr podle tohoto atributu není zrovna šťastná volba.

Další parametr, na který je brán zřetel, je rozlupčivost.

Název	Tloušťka (mm)	Rozlupčivost (Nmm ²)
EURODEKOR MDF Laminovaná deska	10	Neuvedeno
EGGER PerfectSence UV lakování	10	0,60
Laminovaná deska SWISS KRONO	10	0,60
ClicWall Laminovaná deska	10	0,60

Tabulka 21: MDF povrchová úprava, rozlupčivost

Bohužel ani z této tabulky stále nelze určit, která povrchově upravená MDF deska má lepší či horší vlastnosti. První uvedená laminovaná deska EURODEKOR MDF hodnotu rozlupčivosti vůbec neuvádí a zbylé tři povrchově upravené desky mají tento parametr na stejné úrovni.

Následuje speciální parametr pro tyto desky a to je chování při namáhání oškrabem.

Název	Tloušťka (mm)	Chování při namáhání oškrabem (N)
EURODEKOR MDF Laminovaná deska	10	> 1,5
EGGER PerfectSence UV lakování	10	Lesk: třída 4C, hodnota > 1,5
		Mat: třída 4B, hodnota > 3
Laminovaná deska SWISS KRONO	10	> 1,5
ClicWall Laminovaná deska	10	≥ 1,5

Tabulka 22: MDF povrchová úprava, chování při namáhání oškrabem

Ani z těchto hodnot stále není možné jednoznačně určit, jaká povrchově upravená MDF deska vyniká či pokulhává. Jediná odlišná hodnota je u matné EGGER PerfectSence UV lakované desky. Ovšem ve srovnání všech lesklých desek máme vždy stejné hodnoty.

Uvedené MDF desky

EURODEKOR MDF Laminovaná deska

Tuto desku vyrábí, v předešlých modifikacích zmíněná, společnost EGGER.

EURODEKOR MDF kombinuje vynikající vnitřní vazbu a ohybové vlastnosti MDF desek s různými typy



Obrázek 18: EURODEKOR MDF [20]

EGGER dekorů. Mezi výhody této desky společnost EGGER vyjmenovává velmi kvalitní povrch, kombinaci laminovaného dekoru a materiálu na bázi dřeva a velice dobrá schopnost pro upevňování pomocí spojovacích prostředků a kování. Aplikaci můžeme najít v profilovaných předních panelech, v policových deskách, v obložení stěn a v dekorativních panelech. [20]

Nabízené velikosti panelů:

- 2800 x 2070 mm
- 5610 x 2070 mm

Nabízené tloušťky panelů:

- Od 8 do 38 mm

EGGER PerfectSense UV lakování

Tuto desku vyrábí opět společnost EGGER.

Podle této společnosti je EGGER PerfectSense něco mnohem víc než obyčejně laminované desky. A to díky novému technologickému procesu UV lakování. Tato MDF



Obrázek 19: EGGER PerfectSense [20]

lakovaná deska má vysoce kvalitní vzhled a dává nám dojem moderního

materiálu. Deska je vhodná pro vysoké mechanické zatížení a zvláště odolná proti poškrábání. Deska může mít buď lesklý, matný nebo kombinovaný povrch. [20]

Nabízené velikosti panelů:

- 2800 x 2070 mm

Nabízené tloušťky panelů:

- 19 mm

Laminovaná deska SWISS KRONO

Tuto desku vyrábí společnost Kronopol Sp. z o.o., která spadá do společenství SWISS KRONO. Jedná se o Polskou firmu, jež prodává materiály na bázi dřeva v 50 různých zemích po všech kontinentech.

Tyto laminované desky se vyznačují: vysokou škálou barev, různou povrchovou strukturou, všestrannou aplikací desek, snadným opracováním a šetrností k životnímu prostředí. Aplikaci můžeme nalézt ve výrobě nábytku, jako dekorativního materiálu, jako interiérový materiál a další. [26]

Nabízené velikosti panelů:

- 2800 x 2070 mm

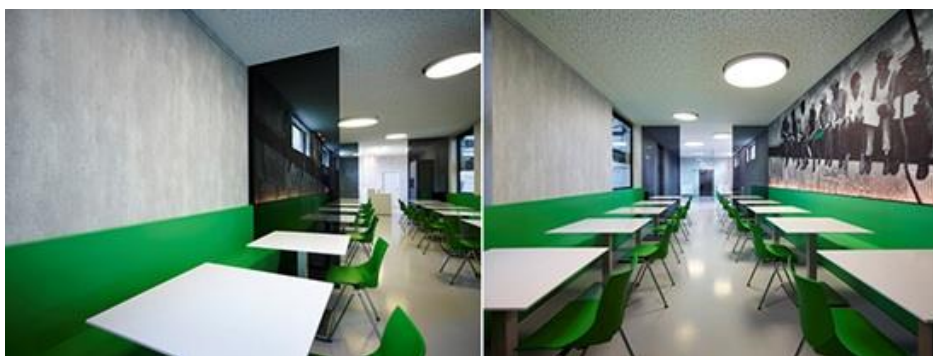
Nabízené tloušťky panelů:

- 16 mm
- 19 mm
- Od 10 do 30 na požádání

ClicWall Laminovaná deska

Tuto desku vyrábí společnost UNILIN. Jedná se o belgickou firmu, která je součástí UNILIN Group. Toto společenství firem operuje v Severní a Jižní Americe, Asii, Evropě a Rusku.

ClicWall je pro UNILIN revoluční nástěnný obkladový systém, který využívá novou technologii patentovanou touto firmou. Panely rychle a snadno zapadnou do sebe



Obrázek 20: Využití ClicWall [27]

je například sádkartón. Mezi další výhody patří: minimální viditelnost spár, odolnost proti poškrábání, jednoduchá omyvatelnost, odolnost vůči UV záření a ve specifickém modelu i nadprůměrný zvuková izolace. [27]

Nabízené velikosti panelů:

a instalace takovýchto panelů je 5x rychlejší systém než u běžných fasádních systémů, jako

- 2785 x 618 mm
- 2785 x 600 mm

Nabízené tloušťky panelů:

- 10 mm

Ostatní velikosti na požádání.

Celkově se nepatrně ukázala jako nejlepší volba pro povrchově upravené MDF desky laminovaná deska EURODEKOR MDF. Jedná se však pouze o ne zcela přechýlající hodnotu pevnosti v ohybu a hodnotu modulu pružnosti. Pro finální výběr budou tedy rozhodující ostatní vlastnosti, které nemusí být pro daný účel využití zásadní. Navíc se jedná o vlastnosti, které výrobce nemusí vždy u těchto typů MDF desek v technických listech uvádět.

Například se lze podívat se na stupeň odolnosti vůči ohni a hodnotu vlhkosti jednotlivých desek.

Název	Tloušťka (mm)	Reakce na oheň	Vlhkost (%)
EURODEKOR MDF Laminovaná deska	10	B-s1, d0	12
EGGER PerfectSence UV lakování	10	D-s2, d0	6 ± 2
Laminovaná deska SWISS KRONO	10	D-s2, d0	4-11
ClicWall Laminovaná deska	10	D-s2, d0	6 ± 2

Tabulka 23: MDF povrchová úprava, reakce na oheň, vlhkost

Pokud někdo potřebuje povrchově upravenou MDF desku s vyšší požární odolností, tak má pomocí tohoto porovnání jasno. Laminovaná deska EURODEKOR MDF nejenom celkově byla lehounce hodnotami nad ostatními deskami, tak navíc disponuje nejvyšší třídou v reakci proti ohni. Nutno podotknout, že panely ClicWall se také vyrábí i úpravě se zvětšenou odolností proti ohni (B-s1, d0). Ovšem jedná se pouze o panely sloužící jako fasádní systém.

Pokud někdo požaduje desku s nižší vlhkostí (např. do kuchyně či do koupelny), může zvolit laminovanou desku ClicWall či UV lakovanou desku EGGER PerfectSence UV. Laminovaná deska EURODEKOR MDF se dodává pouze s vlhkostí 12% a laminovaná deska SWISS KRONO v rozmezí vlhkosti od 4 do 11 %.

6 Závěr

Trend ve vývoji aglomerovaných materiálů včetně MDF desek sleduje všeobecný důraz na úsporu energie a využívání obnovitelných zdrojů. Z tohoto důvodu jsou MDF desky, při jejichž výrobě se mj. zužitkovává dřevní odpad, stále oblíbenější. Zároveň však rostou i nároky na jejich vlastnosti.

U dříve vyráběných kompozitních materiálů byla považována za jejich nedostatek jejich velká hmotnost vzhledem k hustotě materiálu. Tento nedostatek vedl k vývoji nových lehkých materiálů při současné snaze o zlepšení jejich mechanických vlastností. Lehké MDF desky jsem si vybral jako první příklad modifikace pro porovnání. Z hlediska hustoty dominovala ostatním deskám Medite Ultralite MDF, což může být z určitého hlediska tím nejdůležitějším atributem, na druhou stranu je nutné mít na zřeteli, že z hlediska pevnosti, pružnosti a rozlupčivosti nedosahovala hodnot normativně požadovaných pro danou kategorii lehkých MDF. V dané kategorii bych doporučil desky s průměrnými hodnotami (TOPAN® MDF Paneele / MDF 600 a FIBRABEL® L-MDF EN 622-5), které by v žádném ohledu neměly zklamat.

Další sledovanou modifikací byly desky odolné vůči ohni, kde jsem se mj. zaměřoval na třídu reakce na oheň, ale i na ostatní běžně uváděné vlastnosti. Z hlediska rezistence vůči ohni měly vybrané desky shodné třídy, z porovnání ostatních hodnot však vyšla nejlépe deska Medite Premier FR.

U desek odolných proti vlhkosti jsem porovnával zejména jejich parametry po zkoušce cyklování (uložení zkušebních těles ve vodě, mrazničce a sušárně s následnými zkouškami na bobtnání a rozlupčivost). Nejlepšími výsledky se opět může chlubit deska společnosti Medite s názvem MEDITE MR. Zajímavé je, že v této kategorii některé desky vykazovaly nadprůměrné hodnoty v parametru modulu pružnosti v ohybu a pevnosti v ohybu. Je to důkaz technologického pokroku.

V posledním porovnání jsem se zaměřil na MDF desky s povrchovou úpravou – konkrétně na 3 laminované desky a jednu lakovanou pomocí technologie UV lakování. Porovnával jsem jejich hodnoty pevnosti v ohybu, modul pružnosti v tahu, rozlupčivost a chování při namáhání oškrabem. V tomto porovnání se bohužel nedá určit výrazný vítěz, nejlépe však dopadl EURODEKOR MDF s laminovanou úpravou. Při výběru těchto desek je nutné vzít v úvahu účel využití MDF desky a tomu přizpůsobit hodnocená kritéria.

Jak je patrné z porovnání vlastností MDF desek odolných vůči vlhkosti, výrobci jsou již v některých kategoriích schopni mnohonásobně překročit doporučené hodnoty. Při výběru je proto nutné sledovat nejen hodnoty stěžejní pro danou modifikaci, ale i ostatní kritéria, u nichž v budoucnu může dojít k dalšímu zlepšování.

Podobný vývoj je patrný i v oblasti škodlivosti materiálu, kde je patrná evidentní snaha o snížení úniku formaldehydu z desek MDF na minimum. Všechny mnou porovnávané MDF desky se dostaly již na nejnižší možnou emisní třídu E1. V dalším vývoji lze předpokládat využití takových pojiv a lepidel, která budou vykazovat nulovou hodnotu. Dalším kritériem, jehož význam neustále roste, je otázka bezpečnosti – proto je i zvýšená poptávka po nehořlavých, popř. málo hořlavých materiálech.

7 Seznam použité literatury

Knihy / Monografie

[2] BÖHM M. 2005. Technologie výroby aglomerovaných materiálů. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2005

[3] HRÁZKÝ J. – KRÁL P. 2007. Kompozitní materiál na bázi dřeva, část 1.: Aglomerované materiály. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská univerzita lesnická univerzita, 2007, ISBN 978-80-7375-034-3

[4] VACH, T. 2008. Návrh a výpočet sušicího zařízení pro dřevozpracující průmysl. Brno: Vysoké učení technické v Brně, diplomová práce, 2008, 85 str.

[5] BLEŠA, V. 2009. Vývojové trendy výroby kompozitních materiálů na bázi dřeva. Brno: Mendelova zemědělská univerzita lesnická univerzita, bakalářská práce, 2009, 77 str.

[8] HRÁZKÝ, J. – KRÁL P. 2000. Technologie výroby aglomerovaných materiálů. 1. vyd. Brno : Mendelova zemědělská univerzita a lesnická univerzita, 2000, 218 s. ISBN 80-7157-428-7

[22] BÖHM M. – REISNER J. – BOMBA J. 2012. Materiály na bázi dřeva. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2012, 183 str. ISBN 978-80-213-2251-6

HRÁZKÝ J. – KRÁL P. 2011. Kompozitní materiál na bázi dřeva, část 1.: Aglomerované materiály. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská univerzita lesnická univerzita, 2011, ISBN 978-80-7375-552-2

ŠTEFKA, V. 2002. Kompozitné drevné materiály – Časť 2. 2. vyd. Zvolen: Technická univerzita, 2002, 205 str. ISBN 80-228-1136-X

Firemní literatura

[15] SPANOLUX [online]. MDF MANUAL. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<<http://cbt.eu-gateway.jp/wp-content/uploads/2014/04/MDF-manual-ENG-LOW-RES.pdf>>

[28] KRONOSPAN-EXPRESS [online] Declaration of Conformity CE. 2012. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<[http://cz.kronospan-express.com/en/ajax/express_services/download?args\[0\]=downloads&args\[1\]=cz&args\[2\]=certificates-datashetts&args\[3\]=en&args\[4\]=mdf-fr-do-p-en.pdf](http://cz.kronospan-express.com/en/ajax/express_services/download?args[0]=downloads&args[1]=cz&args[2]=certificates-datashetts&args[3]=en&args[4]=mdf-fr-do-p-en.pdf)>

[29] SPANOLUX [online] Datasheet Fixar. 2015. [14. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.spanolux.com/files/docs/1445959401_datasheet-firax-eng-22-10-15.pdf>

[30] EGGER [online] Technický list EGGER MDF Flammex E1 CARB2 B. 2014. [14. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.egger.com/downloads/bildarchiv/212000/1_212054_TD_Egger-MDF-Flammex-E1-CARB2-B_CZ.pdf>

[31] MEDITE [online] Medite Premier FR Datasheet. 2015. [15. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.medite-europe.com/images/uploads/product_downloads/Medite_Premier_FR_Aug15.pdf>

[32] MEDITE [online] Medite Ultralite Datasheet. 2015. [15. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.medite-europe.com/images/uploads/product_downloads/Medite_Ultralite_Datasheet_V4.15.pdf>

[33] GLUNZ AG [online] Leistungserklärung / Declaration of Performance (DoP) "TOPAN® MDF Paneele / MDF 600". 2013. [15. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<<http://www.glunz.de//file/get/58a8bae1f7c500b88566dbdaed06f0b2>>

[34] ARAUCO TRUPAN [online] Technical information. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<<http://www.trupan.com/informacion2.asp?Submenu=2236&cat=0&fin=0&idioma=78>>

[35] SPANOLUX [online] Datasheet Fibrabel. 2015. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.spanolux.com/files/docs/1445959378_datasheet-fibrabel-eng-6-10-15.pdf>

[36] SPANOLUX [online] Datasheet Umidax. 2015. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.spanolux.com/files/docs/1445958769_datasheet-umidax-nl-26-10-15.pdf>

[37] TRAVIS PERKINS [online] Technicla Sheet –MDF Moisture Resistant Panel. 2015. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<https://travisperkins.scene7.com/is/content/travisperkins/N0705_862647_TECH_0>

[38] MEDITE [online] Medite MR Datasheet. 2015. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.medite-europe.com/images/uploads/product_downloads/MR_Medite_English_16th_DEC_2015.pdf>

[39] KRONOSPAN-EXPRESS [online] Declaration of Perfomance. 2013. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<[http://ie.kronospan-express.com/en/ajax/express_services/download?args\[0\]=downloads&args\[1\]=uk&args\[2\]=technical-datasheets&args\[3\]=mdf-mr-do-p.pdf](http://ie.kronospan-express.com/en/ajax/express_services/download?args[0]=downloads&args[1]=uk&args[2]=technical-datasheets&args[3]=mdf-mr-do-p.pdf)>

[40] EGGER [online] Technical Info and Data Sheets Eurodekor E1. 2015. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.egger.com/downloads/bildarchiv/239000/1_239858_ZF_EPD_Eurodekor-MDF_EN.pdf>

[41] EGGER [online] Technical Info and Data Sheets PerfectSense. 2015. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.egger.com/downloads/bildarchiv/239000/1_239539_TD_EGGER_PerfectSense_EN.pdf>

[42] SWISS KRONO [online] Technical Data. 2015. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.en.mdm.kronopol.pl/mdm_eng/Plyty-MDF/Dane-techniczne>

[43] UNILIN [online] Technical Datasheet ClicWall. 2015. [16. 04. 2016]

Dostupné z WWW:

<http://www.unilinpanels.com/en-GB/masterproducts/masterproducts/~/_media/Product%20Database/Panels/Productsheets/interior_clicWall/ENG/01_ClicWall_I_CW_EN.ashx?vs=1>

Elektronické dokumenty – monografie

[1]Nábytkářský informační server ©2013. *Informace o výrobě* [online]. Brno : Nábytkářský informační server ©2013, [cit. 2016-04-09]. Dostupné z WWW:

<<http://www.n-i-s.cz/cz/informace-vztahujici-se-k-vyrobe/page/65/>>

[6]MEDITE. *History* [online]. Dartford : MEDITE, [cit. 2016-04-09]. Dostupné z WWW:

<<http://www.medite-europe.com/about-us/history>>

[7]DDL – Dřevozpracující družstvo. *O firmě* [online]. Lukavec : DDL – Dřevozpracující družstvo, [cit. 2016-04-09]. Dostupné z WWW:

<<http://www.ddl.cz/o-firme/profil-ddl>>

[9]ZKOUŠENÍ STAVEBNÍCH HMOT A VÝROBKŮ. *Dřevo* [online]. Brno : ZKOUŠENÍ STAVEBNÍCH HMOT, [cit. 2016-04-15]. Dostupné z WWW:

<http://homel.vsb.cz/~khe0007/opory/opory.php?stranka=drevo_zk>

[10]DŘEVOSTAVITEL online svět dřevostaveb. *Mechanické vlastnosti dřeva domácích dřevin* [online]. Brno : DŘEVOSTAVITEL online svět dřevostaveb, [cit. 2016-04-15]. Dostupné z WWW:

<<http://www.drevostavitel.cz/clanek/mechanicke-vlastnosti-dreva-domacich-drevin>>

[11]MEDITE. *Medite Ultralite* [online]. Dartford : MEDITE, [cit. 2016-04-09]. Dostupné z WWW:

<<http://www.medite-europe.com/products/medite-ultralite>>

[12]GLUNZ AG. *Dekorative produkte* [online]. Hamm : Glunz AG, [cit. 2016-04-09]. Dostupné z WWW:

<http://www.glunz.de/produkt_dekorativ>

[13]ARAUCO TRUPAN. *Products* [online]. Atlanta : ARAUCO TRUPAN, [cit. 2016-04-09]. Dostupné z WWW:

<<http://www.trupan.com/informacion2.asp?Submenu=2235&cat=3199&fin=3200&idiona=78>>

[14]SPANOLUX. *Light products* [online]. Vielsalm : SPANOLUX, [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW:

<<http://www.spanolux.com/en/solutions/light-products>>

[16]DŘEVOSTAVITEL online svět dřevostaveb. *Profi* [online]. Brno : DŘEVOSTAVITEL online svět dřevostaveb, [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW:

<<http://www.drevostavitel.cz/clanek/pozadavky-na-pozarni-odolnost-drevostaveb>>

[17]PORTÁL ČESKÉHO STAVEBNICTVÍ. *Rubrika* [online]. Praha : PORTÁL ČESKÉHO STAVEBNICTVÍ, [cit. 2016-04-15]. Dostupné z WWW:

<<http://www.ceskestavebnictvi.cz/rubrika.html?l=3.12.3>>

[18]SPANOLUX. *Fire retardant* [online]. Vielsalm : SPANOLUX, [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW:

<<http://www.spanolux.com/en/solutions/fire-retardant>>

[19]KRONOSPAN-EXPRESS. *Fiberboards* [online]. Sanem Luxembourg : KRONOSPAN-EXPRESS, [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW:

<http://kronospan-express.com/en/products/by_category/kronobuild/fibreboards#c=34,51,53,54,90,52,5>

[20]EGGER gruppe 2016. *Produkte* [online]. St. Johann in Tirol : EGGER gruppe 2016, [cit. 2016-04-14]. Dostupné z WWW:

<http://www.egger.com/shop/de_DE/produkte>

[21]MEDITE. *Medite Premier FR* [online]. Dartford : MEDITE, [cit. 2016-04-09]. Dostupné z WWW:

<<http://www.medite-europe.com/products/medite-fr>>

[23]SPANOLUX. *Moisture resistant* [online]. Vielsalm : SPANOLUX, [cit. 2016-04-10]. Dostupné z WWW:

<<http://www.spanolux.com/en/solutions/moisture-resistant>>

[24]TRAVIS PERKINS. *Products* [online]. Northampton : Travis Perkins, [cit. 2016-04-14]. Dostupné z WWW:

<<https://www.travisperkins.co.uk/Product/c/1000000>>

[25]MEDITE. *MEDITE MR* [online]. Dartford : MEDITE, [cit. 2016-04-09]. Dostupné z WWW:

<<http://www.medite-europe.com/products/medite-mr>>

[26]SWISS KRONO. *Melamine faced boards* [online]. Žary : SWISS KRONO, [cit. 2016-04-15]. Dostupné z WWW:

< <http://www.en.mdm.kronopol.pl/Melamine-Faced-Boards/Product>>

[27]UNILIN. *Interior* [online]. Wielsbeke : UNILIN, [cit. 2016-04-15]. Dostupné z WWW:

<http://www.unilinpanels.com/en-GB/interior?id=Panels_CategoryAggregate/88d3b743-0a49-4a29-a569-496c0e4c981b>

Technické normy

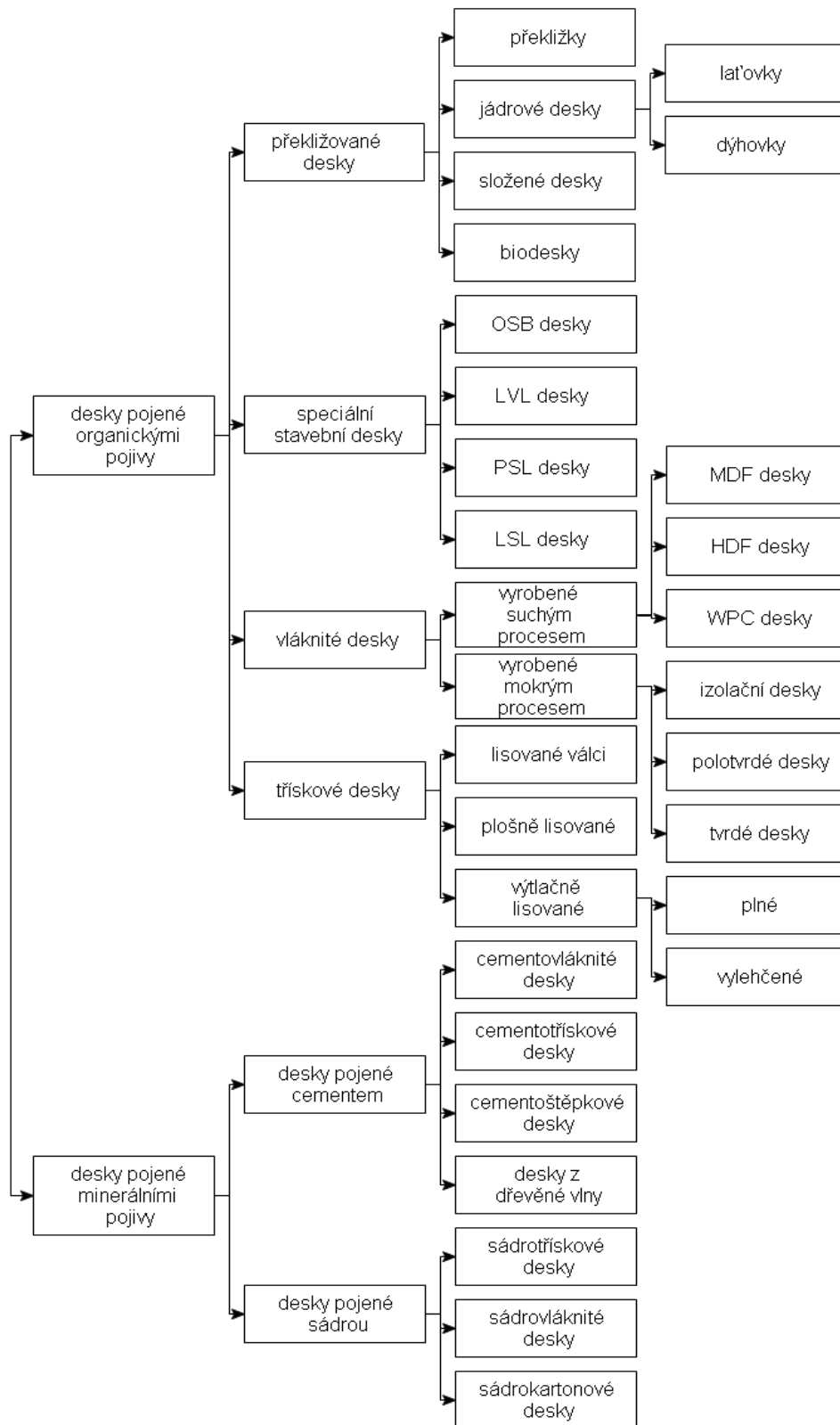
ISO 818:1975. *Fibre building boards -- Definition – Classification*. 1st ed. ISO, 1975.

ČSN 73 0823. *Požárně technické vlastnosti hmot. Stupeň hořlavosti stavebních hmot*. Praha : Výzkumný ústav pozemních staveb, 1983.

ČSN EN 13501-1. *Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň*. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2010. 48 str.

8 Přílohy

Rozdělení desek na bázi dřeva



Obrázek 21: Rozdělení desek na bázi dřeva [2]

Technické parametry pro MDF desky odolné proti ohni

Typ desky / metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry			
		9 mm	>9-12mm	>12-19mm	>19-22mm
Kronospan Fire Retardant MDF		9 mm	>9-12mm	>12-19mm	>19-22mm
EN 13987	Hustota (kg/m ³)	780±20	780±20	780±20	780±20
EN 13987	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	≥23	≥22	≥20	≥18
-	Pevnost v tahu (Nmm ²)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 13987	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	≥2700	≥2500	≥2200	≥2100
EN 13987	Rozlupčivost (Nmm ²)	≥0,65	≥0,60	≥0,55	≥0,55
EN 13987	Reakce na oheň	B-s2, d0	B-s2, d0	B-s2, d0	B-s2, d0
-	Propustnost vodní páry μ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 13987	Uvolňování formaldehydu (třída)	E1	E1	E1	
-	Zvuková absorpce (frekvence 250Hz až 500Hz)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	
-	Zvuková absorpce (frekvence 1000Hz až 2000Hz)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	
-	Biologická trvanlivost (třída)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	
EN 13987	Tloušťková tolerance (mm)	±0,2	±0,2	±0,2	±0,3
EN 13987	Vlhkost (%)	4 – 11	4 – 11	4 – 11	4 – 11
EN 13987	Nabobtnání za 24 h (%)	≤17	≤15	≤12	≤10
	Doba hoření				

Tabulka 24: Technické parametry Kronospan Fire Retardant MDF [28]

Typ desky / metoda testování	Parametry	Rozměry				
		6 – <12mm	≥12 – 19 mm	>19 – 30 mm		
Spanolux FIRAX® MDF-LA FR EN 622-5						
-	Hustota (kg/m ³)	810-740	730	700		
EN 13986: 2004	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	21	21	21		
EN 13986: 2004	Pevnost v tahu (Nmm ²)	13,0	12,5	12,0		
EN 13986: 2004	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	2900	2700	2000		
EN 319	Rozlupčivost (Nmm ²)	>4 -6 mm	>6-9 mm	>9-12 mm	>12-19 mm	>19-30 mm
		0,70	0,70	0,65	0,60	0,60
EN 13986: 2004	Reakce na oheň	B-s2, d0	B-s1, d0	B-s1, d0		
EN 13986: 2004	Propustnost vodní páry μ (hustota 600kg/m ³)	Vlhká 20 Suchá 12	Vlhká 20 Suchá 12	Vlhká 20 Suchá 12	Při hustotě >600 kg/m³	
EN 13986: 2004	Uvolňování formaldehydu (třída)	E1	E1	E1		
EN 13986: 2004	Zvuková absorpce (frekvence 250Hz až 500Hz)	0,1	0,1	0,1		
EN 13986: 2004	Zvuková absorpce (frekvence 1000Hz až 2000Hz)	0,1	0,1	0,1		
EN 13986: 2004	Biologická trvanlivost (třída)	1 dle EN335	1 dle EN335	1 dle EN335		
EN 13986: 2004	Tloušťková tolerance (mm)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno		
-	Vlhkost (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno		
EN 13986: 2004	Nabobtnání za 24 h (%)	16	12	10		
EN 310	Modul pružnosti v ohybu	>4 -6	>6-9	>9-12	>12-19	>19-30
		3000	3000	2800	2500	2300
	Doba hoření	±0,5 mm/ 1 minuta				

Tabulka 25: Technické parametry Spanolux Fixar [29]

Typ desky / metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry		
		>9 – 12mm	>12 – 19 mm	>19 – 30 mm
MDF Flammex E1 CARB2 B CE				
EN 622-5	Hustota (kg/m ³)	750	750	750
EN 622-5	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	>22	>20	>18
-	Pevnost v tahu (Nmm ²)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 622-5	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	2500	2200	2100
EN 622-5	Rozlupčivost (Nmm ²)	0,60	0,55	0,55
EN 13 501-1	Reakce na oheň	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0
EN 13986	Propustnost vodní páry μ (hustota 600kg/m ³)	Vlhká 12 Suchá 20	Vlhká 12 Suchá 20	Vlhká 12 Suchá 20
EN 622-5	Uvolňování formaldehydu (třída)	E1 CARB2	E1 CARB 2	E1 CARB 2
EN 13986	Zvuková absorpce (frekvence 250Hz až 500Hz)	0,1	0,1	0,1
EN 13986	Zvuková absorpce (frekvence 1000Hz až 2000Hz)	0,2	0,2	0,2
EN 335-3	Biologická trvanlivost (třída)	1 dle EN335	1 dle EN335	1 dle EN335
EN 622-5	Tloušťková tolerance (mm)	±0,20	±0,20	±0,20
EN 322	Vlhkost (%)	6±2	6±2	6±2
EN 317	Nabobtnání za 24 h (%)	<15	<12	<10
V procesu	Doba hoření			
EN 622-5	Obsah písku (%)	0,2	0,2	0,2

Tabulka 26: Technické parametry MDF Flammex E1 CARB2 B [30]

Typ desky / metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry				
		4 – 6mm	>6-9mm	>9-12mm	>12-19mm	>19-25mm
Meditate Premier FR						
-	Hustota (kg/m ³)	710±25	710±25	710±25	710	710
EN 310	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	>40	35	27	24	23
-	Pevnost v tahu (Nmm ²)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 310	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	4000	3500	2700	2400	2300
EN 319	Rozlupčivost (Nmm ²)	0,80	0,70	0,70	0,60	0,55
EN 13986	Reakce na oheň	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0
-	Propustnost vodní páry μ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 622	Uvolňování formaldehydu (třída)	E1	E1	E1	E1	E1
-	Zvuková absorpce (frekvence 250Hz až 500Hz)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Zvuková absorpce (frekvence 1000Hz až 2000Hz)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Biologická trvanlivost (třída)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 324-1	Tloušťková tolerance (mm)	±0,15	±0,15	±0,15	±0,15	±0,15
EN 322	Vlhkost (%)	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9
EN 317	Nabobtnání za 24 h (%)	23	17	15	9	6
	Doba hoření	Meditate Premier FR typ B 40 minut, typ C 30 minut				

Tabulka 27: Technické parametry Meditate Premier FR [31]

Technické parametry pro MDF desky s modifikovanými hustotami

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry		
Medite Ultralite MDF		12 mm	15 mm	18 mm
Neuvedeno	Hustota (kg/m ³)	500	500	500
EN 310	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	15	15	15
EN 310	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	1500	1500	1500
EN 319	Rozlupčivost (Nmm ²)	0,35	0,35	0,35
Neuvedeno	Reakce na oheň	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0
Neuvedeno	Uvolňování CH ₂ O (třída)	E1 CARB2	E1 CARB 2	E1 CARB 2
EN 320	Screw Holding Face (N)	-	400	400
EN 320	Screw holding core (N)	-	250	250
EN 324-1	Tloušťková tolerance (mm)	±0,20	±0,20	±0,20
EN 322	Vlhkost (%)	5-9	5-9	5-9
EN 317	Nabobtnání za 24 h (%)	<15	<12	<10
EN 318	Rozměrová stabilita délky (%)	0,6	0,6	0,6
EN 318	Rozměrová stabilita tloušťky (%)	6,0	6,0	6,0
-	Tepelná vodivost λ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Propustnost vodní páry μ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno

Tabulka 28: Technické parametry Medite Ultralite MDF [32]

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry			
		>9-12mm	>12-19mm	>19-30mm	>30-40mm
TOPAN® MDF Paneele / MDF 600					
Neuvedeno	Hustota (kg/m ³)	610	600	600	600
EN 13986:2004	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	20	18	15	14
EN 13986:2004	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	1700	1600	1500	1400
EN 13986:2004	Rozlupčivost (Nmm ²)	0,45	0,45	0,45	0,40
EN 13986:2004	Reakce na oheň	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0
EN 13986:2004	Uvolňování CH ₂ O (třída)	E1	E1	E1	E1
-	Screw Holding Face (N)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Screw holding core (N)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 324-1	Tloušťková tolerance (mm)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Vlhkost (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 13986:2004	Nabobtnání za 24 h (%)	16	14	12	11
-	Rozměrová stabilita délky (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Rozměrová stabilita tloušťky (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 13986:2004	Tepelná vodivost λ	0,1	0,1	0,1	0,1
EN 13986:2004	Propustnost vodní páry μ (W/(mK))	Vlhká 12 Suchá 20	Vlhká 12 Suchá 20	Vlhká 12 Suchá 20	Vlhká 12 Suchá 20

Tabulka 29: Technické parametry TOPAN MDF Paneele/ MDF 600 [33]

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry		
		12 mm	18 mm	25 mm
TRUPAN Light	Poznámka: hodnoty jsou zprůměrovány	12 mm	18 mm	25 mm
Neuvedeno	Hustota (kg/m ³)	600	600	600
Neuvedeno	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
Neuvedeno	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	2500	2500	2500
Neuvedeno	Rozlupčivost (Nmm ²)	0,65	0,65	0,65
Neuvedeno	Reakce na oheň	C-s2, d0	C-s2, d0	C-s2, d0
Neuvedeno	Uvolňování CH ₂ O (třída)	E1	E1	E1
Neuvedeno	Screw Holding Face (N)	1000	1000	1000
Neuvedeno	Screw holding core (N)	800	800	800
Neuvedeno	Tloušťková tolerance (mm)	±0,127	±0,127	±0,127
Neuvedeno	Vlhkost (%)	8	8	8
-	Nabobtnání za 24 h (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Rozměrová stabilita délky (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Rozměrová stabilita tloušťky (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Tepelná vodivost λ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Propustnost vodní páry μ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno

Tabulka 30: Technické parametry TRUPAN Light [34]

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry			
		>9-12 mm	>12-19 mm	>19-30 mm	>30-40 mm
FIBRABEL® L-MDF EN 622-5					
Neuvedeno	Hustota (kg/m ³)	640-600	600	600	600
Neuvedeno	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	20	18	15	14
Neuvedeno	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	1700	1600	1500	1400
Neuvedeno	Rozlupčivost (Nmm ²)	0,45	0,45	0,45	0,45
Neuvedeno	Reakce na oheň	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0
Neuvedeno	Uvolňování CH ₂ O (třída)	E1	E1	E1	E1
Neuvedeno	Screw Holding Face (N)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
Neuvedeno	Screw holding core (N)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
Neuvedeno	Tloušťková tolerance (mm)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
Neuvedeno	Vlhkost (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Nabobtnání za 24 h (%)	16	14	12	11
-	Rozměrová stabilita délky (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	
-	Rozměrová stabilita tloušťky (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	
-	Tepelná vodivost λ	0,1	0,1	0,1	0,1
-	Propustnost vodní páry μ	Vlhká 12 Suchá 20	Vlhká 12 Suchá 20	Vlhká 12 Suchá 20	Vlhká 12 Suchá 20

Tabulka 31: Technické parametry FIBRABEL L-MDF [35]

Technické parametry pro MDF odolné proti vlhkosti

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry				
		6 – 12 mm	>12 - 19	>19 - 30		
UMIDAX® MDF-HLS EN 622-5						
Neuvedeno	Hustota (kg/m ³)	800-720	710	690		
EN 13986: 2004	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	22	22	21		
EN 13986: 2004	Pevnost v tahu (Nmm ²)	18,0	16,5	16,0		
EN 13986: 2004	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	2800	2700	2400		
EN 319	Rozlupčivost (Nmm ²)	>4-6 mm	>6-9 mm	>9-12mm	>12-19 mm	>19- 30mm
		0,70	0,80	0,80	0,75	0,75
EN 13986: 2004	Reakce na oheň	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0		
EN 13986: 2004	Propustnost vodní páry μ	Vlhká 20 Suchá 12	Vlhká 20 Suchá 12	Vlhká 20 Suchá 12	Při hustotě >600 kg/m³	
EN 13986: 2004	Uvolňování formaldehydu (třída)	E1	E1	E1		
EN 317, EN 321	Výsledky bobtnání po wet cycle testing (%)	>4-6 mm	>6-9 mm	>9-12mm	>12-19 mm	>19- 30mm
		25	19	16	15	15
EN 317, EN 321	Výsledky změny příčné pevnosti v tahu (N/mm ²)	>4-6 mm	>6-9 mm	>9-12mm	>12-19 mm	>19- 30mm
		0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
EN 13986: 2004	Biologická trvanlivost (třída)	2 dle EN335	2 dle EN335	2 dle EN335		
-	Tloušťková tolerance (mm)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno		
.	Vlhkost (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno		
EN 317	Nabobtnání za 24 h (%)	>4-6 mm	>6-9 mm	>9-12mm	>12-19 mm	>19- 30mm
		18	12	10	8	7
EN 13986: 2004	Tepelná vodivost λ	0,1	0,1	0,1	Při hustotě >600, 800 < kg/ m³	

Tabulka 32: Technické parametry UMIDAX MDF [36]

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry		
Travis Perkins MDF Moisture Resistant Panel		>6 – 12 mm	>12 - 25	>25
Neuvedeno	Hustota	13 kg/m ³	13 kg/m ³	13 kg/m ³
EN 13986:2004	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	60	45	40
-	Pevnost v tahu (Nmm ²)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 13986:2004	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	5000	5000	5000
EN 13986:2004	Rozlupčivost (Nmm ²)	0,85	0,85	0,85
Neuvedeno	Reakce na oheň	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0
-	Propustnost vodní páry μ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
Neuvedeno	Uvolňování formaldehydu (třída)	E1	E1	E1
EN 13985:2004	Výsledky bobtnání po wet cycle testing (%)	17,5	15	15
- EN 13985:2004	Výsledky změny příčné pevnosti v tahu (N/mm ²)	0,275	0,175	0.15
-	Biologická trvanlivost (třída)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 13986:2004	Tloušťková tolerance (mm)	±0,2	±0,2 ≤ 22 mm; ±0,3 > 22 mm	±0,3
EN 13986:2004	Vlhkost (%)	8 ± 3 %	8 ± 3 %	8 ± 3 %
EN 13986:2004	Nabobtnání za 24 h (%)	10	5	3
EN 13986:2004	Tepelná vodivost λ	0,13	0,13	0,13

Tabulka 33: Technické parametry Travis Perkins MDF Moisture Resistant panel [37]

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry			
		>6 – 9 mm	>9 – 12 mm	>12-19	>19-30
MEDITE MR		>6 – 9 mm	>9 – 12 mm	>12-19	>19-30
Neuvedeno	Hustota (kg/m ³)	610±25	610±25	610	610
EN 310	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	45	45	35	35
-	Pevnost v tahu (Nmm ²)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 310	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	4500	4500	3500	3500
EN 319	Rozlupčivost (Nmm ²)	0,90	0,90	0,80	0,75
EN 13986	Reakce na oheň	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0
-	Propustnost vodní páry μ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 622	Uvolňování formaldehydu (třída)	E1	E1	E1	E1
EN 317	Výsledky bobtnání po wet cycle testing (%)	19	15	15	10
EN 319	Výsledky změny příčné pevnosti v tahu (N/mm ²)	0,30	0,25	0,20	0,15
-	Biologická trvanlivost (třída)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 324-1	Tloušťková tolerance (mm)	±0,15	±0,15	±0,15	±0,15
EN 322	Vlhkost (%)	5-9	5-9	5-9	5-9
EN 317	Nabobtnání za 24 h (%)	10	10	7	5
-	Tepelná vodivost λ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno

Tabulka 34: Technické parametry MEDITE MR [38]

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry			
		>6 – 9 mm	>9 – 12 mm	>12-19	>19-30
Kronospan Moisture Resistant MDF		>6 – 9 mm	>9 – 12 mm	>12-19	>19-30
-	Hustota (kg/m ³)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 13986:2004	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	27	26	24	22
-	Pevnost v tahu (Nmm ²)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 622- 1:2003	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	±4000	±4000	±4000	±4000
EN 13986:2004	Rozlupčivost (Nmm ²)	0,8	0,8	0,75	0,75
EN 13986:2004	Reakce na oheň	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0
-	Propustnost vodní páry μ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 13986:2004	Uvolňování formaldehydu (třída)	E1	E1	E1	E1
EN 13986:2004	Výsledky bobtnání po wet cycle testing (%)	19	16	15	15
EN 13986:2004	Výsledky změny příčné pevnosti v tahu (N/mm ²)	0,30	0,25	0,20	0,15
-	Biologická trvanlivost (třída)	1	1	1	1
EN 622- 1:2003	Tloušťková tolerance (mm)	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2
EN 622- 1:2003	Vlhkost (%)	4-11	4-11	4-11	4-11
EN 13986:2004	Nabobtnání za 24 h (%)	12	10	8	7
-	Tepelná vodivost λ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno

Tabulka 35: Technické parametry Kronospan Moisture Resistant MDF [39]

Technické parametry pro povrchově upravené MDF

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry
EURODEKOR MDF laminovaná deska	Poznámka: hodnoty jsou zprůměrovány	10-19mm
EN 197-1	Hustota (kg/m ³)	600-730
EN 310	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	>25
EN 310	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	>2700
-	Rozlupčivost (Nmm ²)	Neuvedeno
EN 13501	Reakce na oheň	B-s1, d0
EN 717-2	Uvolňování CH ₂ O (třída)	E1
EN 13986	Zvuková absorpce (frekvence 250Hz až 500Hz)	0,1
EN 13986	Zvuková absorpce (frekvence 1000Hz až 2000Hz)	0,2
EN 324	Tloušťková tolerance (mm)	±0,2
Neuvedeno	Vlhkost (%)	12
-	Nabobtnání za 24 h (%)	Neuvedeno
-	Vytahování šroubu – plocha (N)	Neuvedeno
-	Vytahování šroubu – hrana (N)	Neuvedeno
-EN 324	Tepelná vodivost λ	0,10-0,14
-EN 12524	Propustnost vodní páry μ	Vlhká 12-20 Suchá 20-30
EN 14323	Chování při namáhání oškrabem (N)	třída neuvedeno, hodnota >1,5

Tabulka 36: Technické parametry EURODEKOR MDF [40]

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry		
		>10-12mm	>12-19mm	>19-25mm
EGGER PerfectSence UV lakování				
-	Hustota (kg/m ³)	Dle výrobního závodu	Dle výrobního závodu	Dle výrobního závodu
EN 310	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	>22	>20	>18
EN 310	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	>2500	>2200	>2100
-	Rozlupčivost (Nmm ²)	>0,60	>0,55	>0,55
EN 13501-1	Reakce na oheň	D-s2, d0	D-s2, d0	D-s2, d0
EN 120	Uvolňování CH ₂ O (třída)	E1	E1	E1
-	Zvuková absorpce (frekvence 250Hz až 500Hz)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Zvuková absorpce (frekvence 1000Hz až 2000Hz)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 14323	Tloušťková tolerance (mm)	±0,3	±0,3	±0,3
EN 322	Vlhkost (%)	6±2	6±2	6±2
-	Nabobtnání za 24 h (%)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
Neuvedeno	Vytahování šroubu – plocha (N)	-	>1080	>1080
Neuvedeno	Vytahování šroubu – hrana (N)	-	>900	>810
-	Tepelná vodivost λ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Propustnost vodní páry μ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 15186	Chování při namáhání oškrabem (N)	Lesk: třída 4C, hodnota >1,5 Mat: třída 4B, hodnota >3		

Tabulka 37: Technické parametry EGGER PerfectSence [41]

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry			
		>9 – 12 mm	>12 – 19 mm	>19 – 30 mm	>30 – 38 mm
Laminovaná deska SWISS KRONO					
EN 323	Hustota (kg/m ³)	760	750	730	710
EN 310	Pevnost v ohybu (Nmm ²)	22	20	18	17
EN 310	Modul pružnosti v ohybu (Nmm ²)	2500	2200	2100	1900
EN 319	Rozlupčivost (Nmm ²)	0,60	0,55	0,55	0,50
-	Reakce na oheň	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 120	Uvolňování CH ₂ O (třída)	E1	E1	E1	E1
-	Zvuková absorpce (frekvence 250Hz až 500Hz)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Zvuková absorpce (frekvence 1000Hz až 2000Hz)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 324-1	Tloušťková tolerance (mm)	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3
EN 322	Vlhkost (%)	4 -11	4 -11	4 -11	4 -11
EN 317	Nabobtnání za 24 h (%)	15	12	10	8
-	Vytahování šroubu – plocha (N)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Vytahování šroubu – hrana (N)	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Tepelná vodivost λ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
-	Propustnost vodní páry μ	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno	Neuvedeno
EN 14323	Chování při namáhání oškrabem (N)	třída neuvedeno, hodnota ≥ 1 ,5	třída neuvedeno, hodnota $\geq 1,5$	třída neuvedeno, hodnota $\geq 1,5$	třída neuvedeno , hodnota \geq 1,5

Tabulka 38: Technické parametry SWISS KRONO [42]

Typ desky/ metoda testování	Základní charakteristiky	Rozměry
ClicWall Laminovaná deska		10 mm
EN 323	Hustota (kg/m^3)	760
EN 310	Pevnost v ohybu (Nmm^2)	22
EN 310	Modul pružnosti v ohybu (Nmm^2)	2500
EN 319	Rozlupčivost (Nmm^2)	0,6
EN 13501-1	Reakce na oheň	D-s2, d0
EN 120	Uvolňování CH_2O (třída)	E1
EN 13986	Zvuková absorpce (frekvence 250Hz až 500Hz)	0,10
EN 13986	Zvuková absorpce (frekvence 1000Hz až 2000Hz)	0,20
EN 14323	Tloušťková tolerance (mm)	0,2
EN 323	Vlhkost (%)	6 ± 2
EN 317	Nabobtnání za 24 h (%)	17
-	Vytahování šroubu – plocha (N)	Neuvedeno
-	Vytahování šroubu – hrana (N)	Neuvedeno
EN 13986	Tepelná vodivost λ	0,1
EN 13986	Propustnost vodní páry μ	Mokrý 12 Suchý 20
EN 14322	Chování při namáhání oškrabem (N)	$\geq 1,5$

Tabulka 39: Technické parametry ClicWall [43]