



Fakulta lesnická
a dřevařská



„Vychytávky“ z problematiky dřevovláknitých desek *(kvalita a její ovlivnění, vlastnosti, aplikace, ...)*

Přednáška (verze 10/2023)

doc. Ing. Vlastimil Borůvka, PhD., Dipl. Mgmt.



ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Výroba dřevovláknitých desek

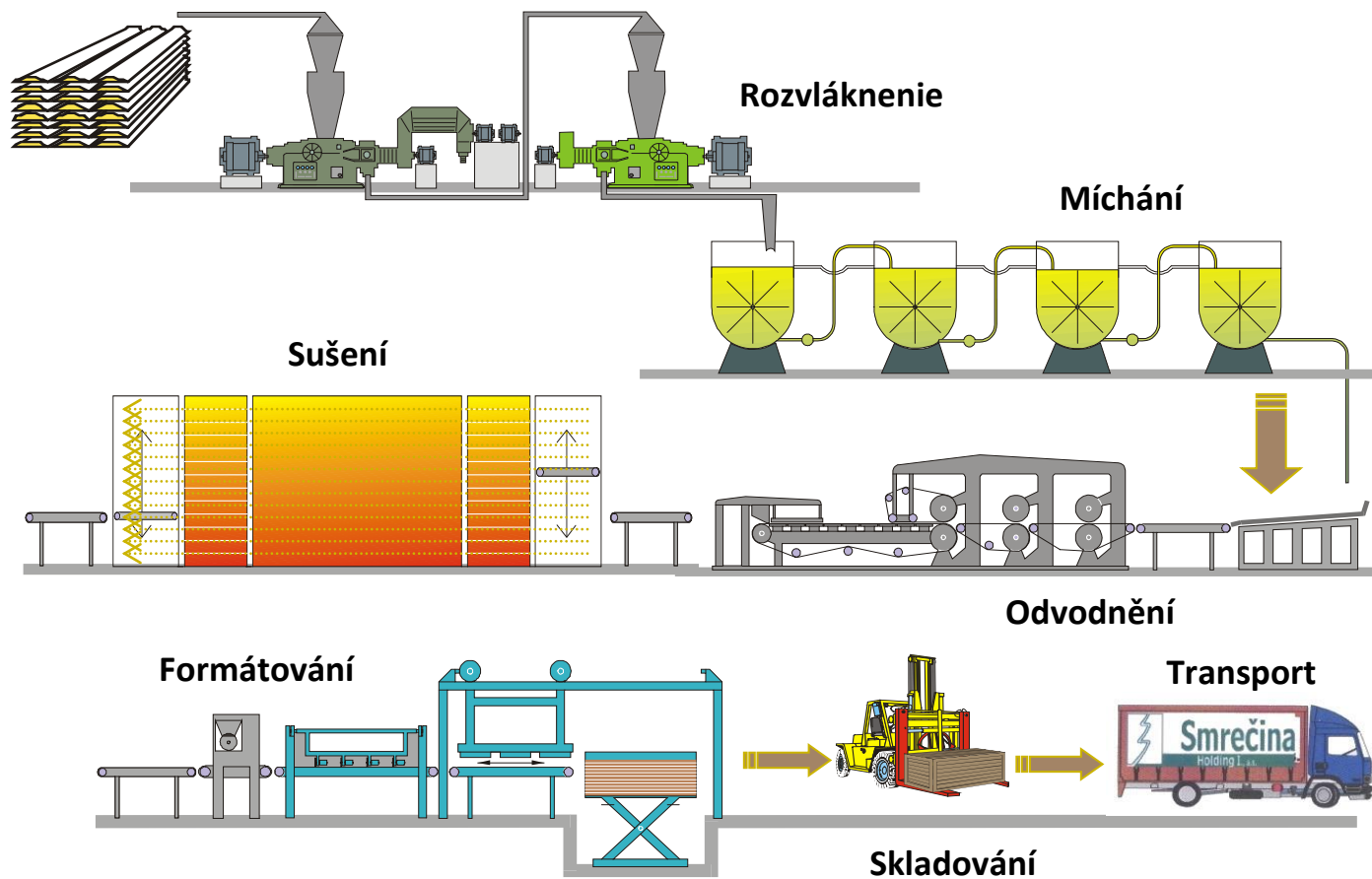


Výroba vláknitých desek není tolik náročná na surovinu vzhledem k většímu stupni rozkladu dřeva.

Zužitkovávají se nejen lesní sortimenty, ale i průmyslové zbytky - dřevěný odpad kusový (odřezky, krajnice) a drobný (hoblíny, piliny).

Upřednostňují se jehličnaté dřeviny kvůli větší délce vláken.

Měkké dřevovláknité desky

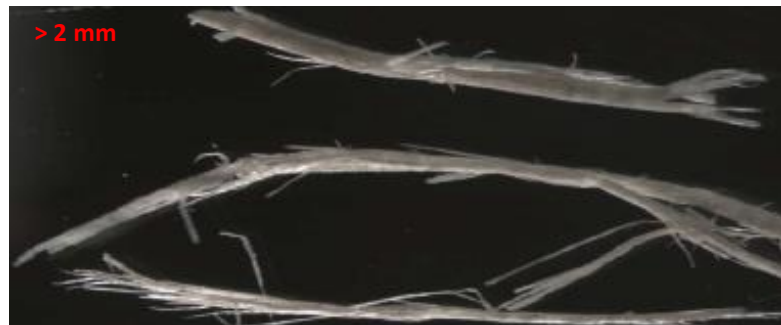


Hlavní faktory ovlivňující kvalitu vlákna vyráběného termo-mechanickým defibrováním

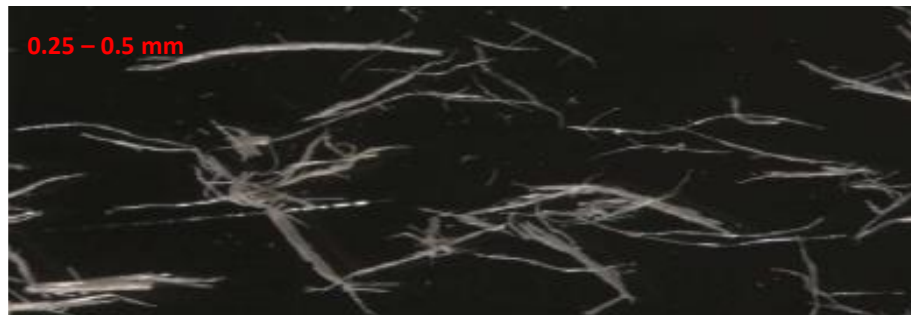
- vlhkost vstupující dřevní hmoty
- rychlost přechodu suroviny přes mlecí zařízení
- teplota při hydrotermické přípravě štěpků ve svislém předehřívači defibrátoru
- charakter páry (nasycenost)
- typ, kvalita a stav mlecích segmentů / disků
- mlecí mezera mezi disky



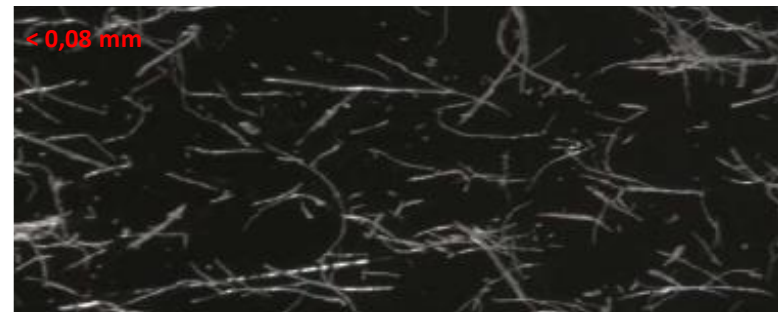
> 2 mm



0.25 – 0.5 mm



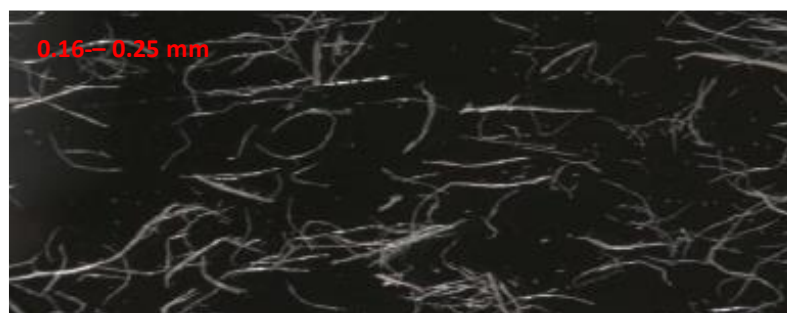
< 0,08 mm



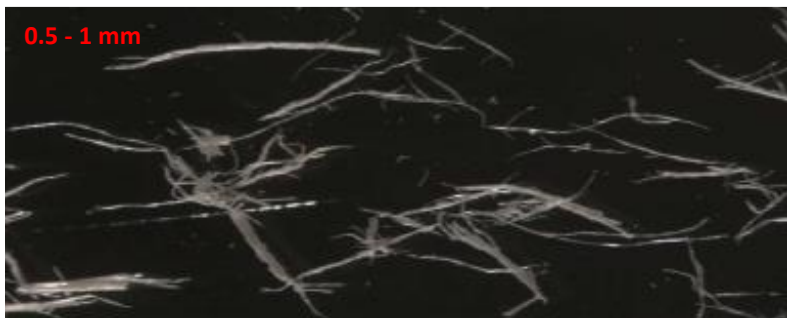
1 - 2 mm



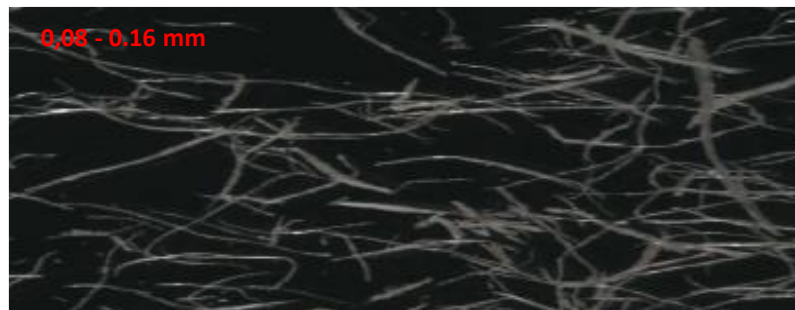
0.16 – 0.25 mm



0.5 - 1 mm



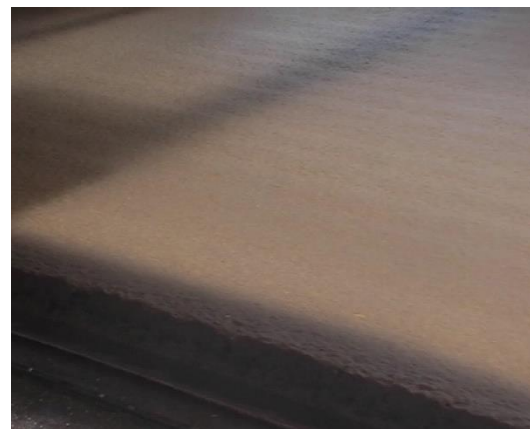
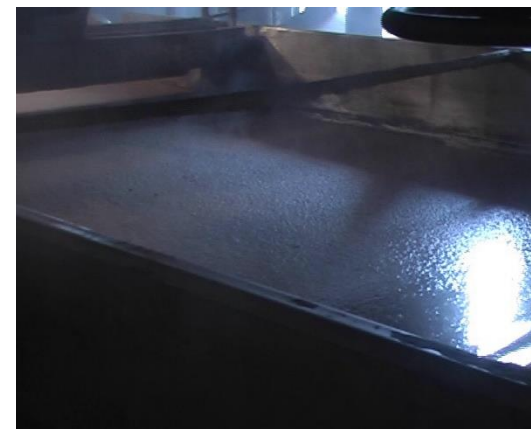
0,08 - 0.16 mm







.....



.....

Co je důležité si uvědomit?

- stupeň dezagreace / dezintegrace - všeobecně pro DKM
- **jak ovlivnit finální vlastnosti DVD?!**
 - ✓ kvalita vstupní štěpky
 - ✓ mlecí disky (tvar,...)
 - ✓ stupeň mletí vlákna
 - ✓ přítomnost po-krácených vláken a „balastu“
 - ✓ odvodnění / slisování
 - ✓ dávkování chemikálií (hydrofobizátor, emulgátor, srážedlo, pojivo, plnivo, ...)
 - ✓ navrstvení vláknitého koberce (mokrý vs. suchý)
 - ✓ způsob sušení a konečného kondicionování

1. postulát termodynamiky ...

$$\varepsilon = \varepsilon_{rovn.} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

Ekologická deska na bázi ligno-celulózových vláken

- **LC vlákno** vzniklé rozvlákněním dřeva, slámy, ...
- chemikálie na přírodní bázi (zvýšení soudržnosti vláken – **nativní škrob** do hmoty, vzájemné lepení desek – **modifikovaný škrob**)
- *další chemikálie jsou v nepatrném množství, a případně pouze ovlivňují proces výroby, tj.*
 - ✓ **parafín** (hydrofobizátor) – ničím nahraditelný
 - ✓ *nobol* (emulgátor)
 - ✓ *síran hlinitý* (srážedlo)
 - ✓ *hydroxid sodný* (zrychlení emulgace)
 - ✓ *filflock* („čistění“ výrobní vody, uchytávání „balastu“ do desek)

Pojiva na bázi sádry a cementu je možné považovat za ekologické.

Plniva u DVD jsou víceméně irelevantní a z pohledu vlivu na vlastnosti povětšinou negativní. Přidávání jakýchkoliv dalších chemikálií, ať už například retardérů, či různých stabilizátorů je už víceméně „ostrá“ chemie, nebo znamená, resp. může znamenat, i výrazné navýšení ceny. V kontextu tu není chemie považována za něco negativního, je to myšleno pouze z ekologického (environmentálního) pohledu ...



Ohni-odolné středně husté dřevovláknité desky (MDF FR) jsou nenosné desky s přidavkem samozhášivých látek. Jsou vyrobené v souladu s požadavky normy EN 622-5 a jsou definovány jako desky pro všestranné využití v suchém nebo vlhkém prostředí. Tyto desky jsou stále více využívány zejména ve veřejných prostorách, ve kterých je nutné splnit přísné protipožární předpisy. Desky splňují nejprísnější požadavky týkající se produktů, které nepřispívají k rozvoji požáru a nevytváří žádné planoucí částice. Z hlediska reakce na oheň podle EN 13501-1 jsou definovány jako B-s2, d0. MDF FR jsou probarveny červeným pigmentem, čímž se odlišují od standardních MDF desek.

Důležité parametry DVD - všeobecně

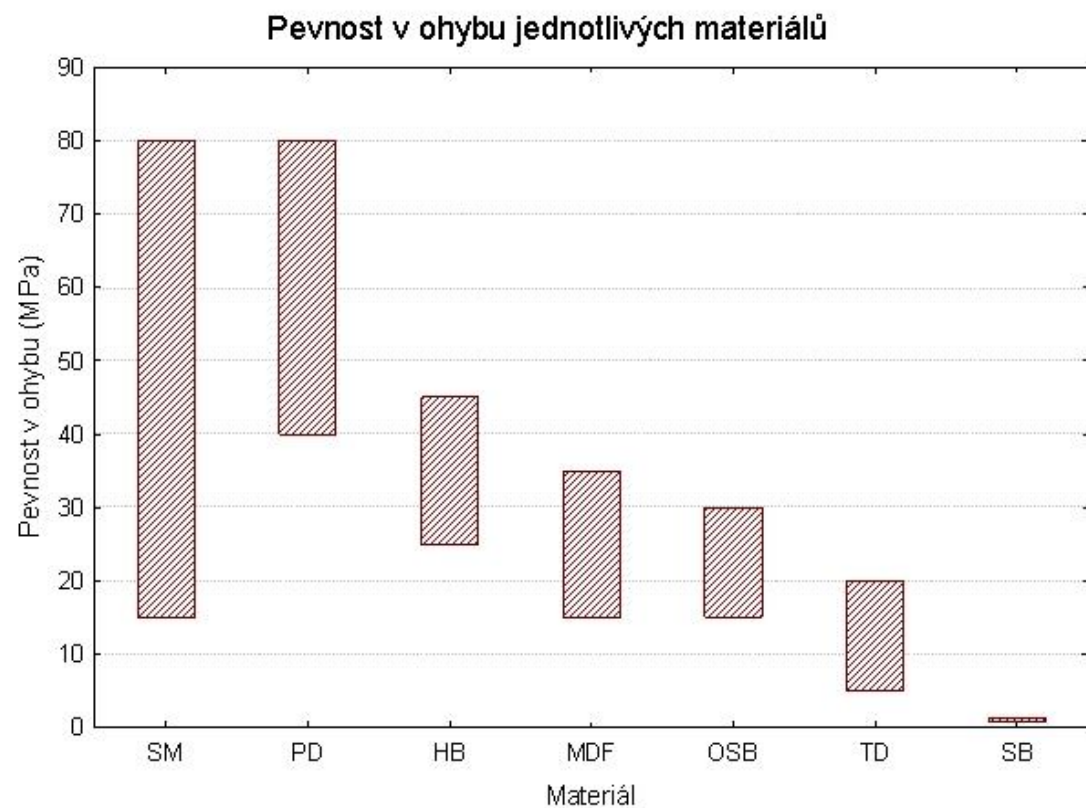
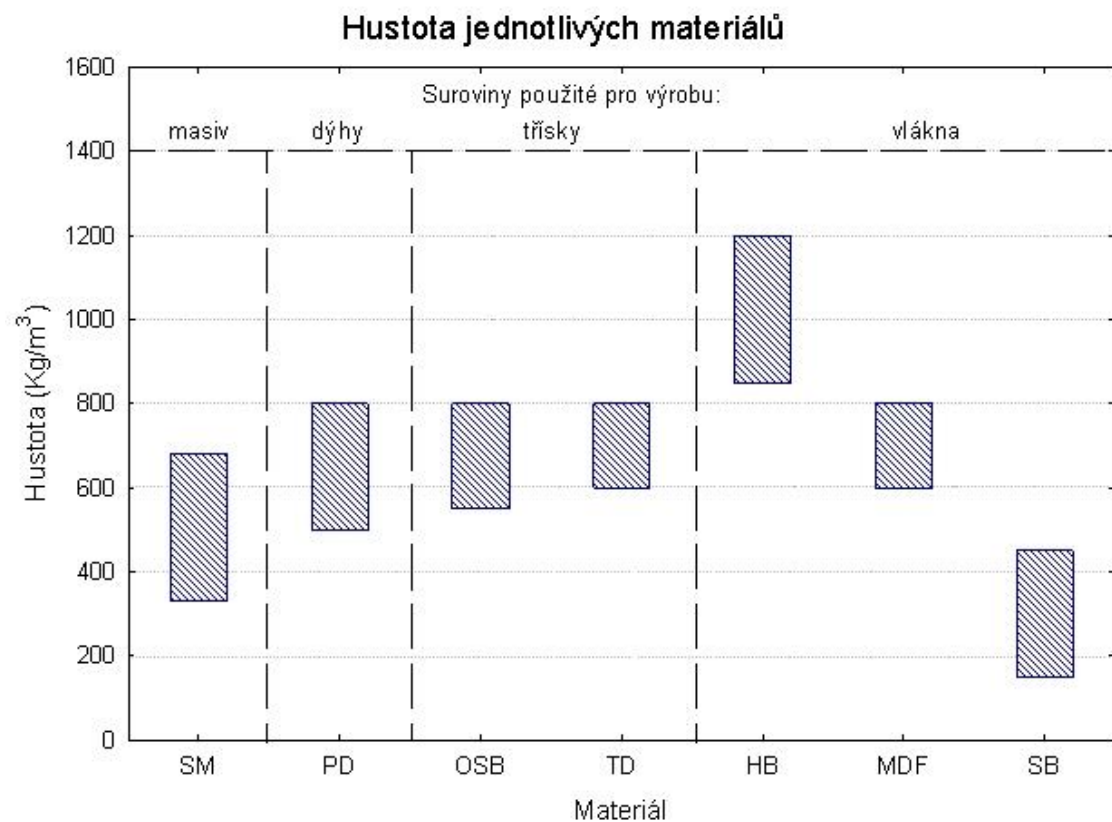
➤ tepelná vodivost a kapacita

vs.

➤ pevnostní parametry a rozměrová stabilita

ÚČEL / POUŽITÍ

Vzájemné porovnání hustoty a ohybové pevnosti DKM



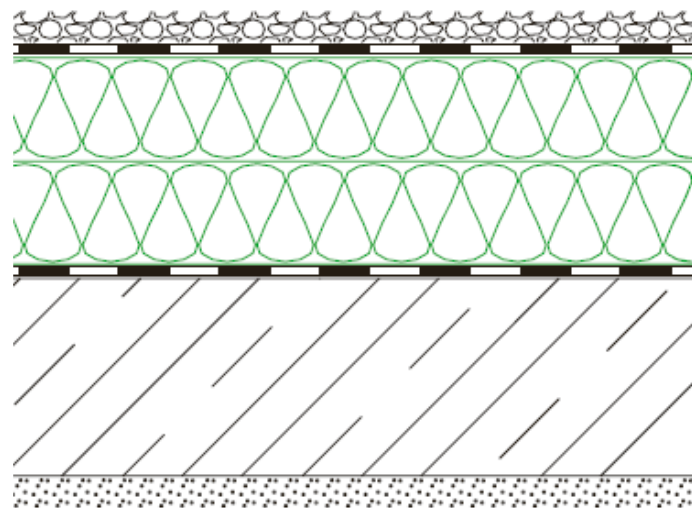
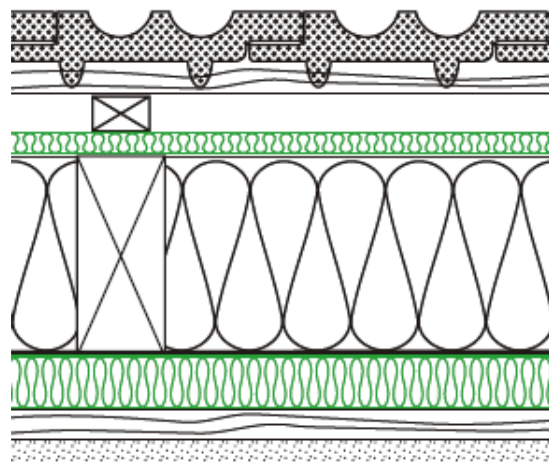
Ukázka vlastností jednoho z typů SB a možného využití

„HOBRA“ Universal (podstřešní deska o hustotě cca 250 kg/m³)

WF – EN 13171 – T4 – CS (10/Y)100 – TR50 – WS1,0; $\alpha_{\text{grenz}} = 0,049 \text{ W/mK}$, $\alpha = 0,051 \text{ W/mK}$

(T – třída tolerance tloušťky, CS – třída tlakové pevnosti /min. v kPa/, TR – třída rozlupčivosti /min. v kPa/, WS – třída 24 h. nasákavosti /max. v kg/m²/, α_{grenz} a α – deklarovaná a návrhová, resp. bezpečnostní hodnota součinitele tepelné vodivosti)

Další možné vlastnosti, např. třídy dynamické tuhosti, reakce na oheň (hořlavosti), vzniku dýmu, hodnoty stlačitelnosti, specifické tepelné kapacity, faktoru difúzního odporu, vzduchové neprůzvučnosti, zvukové pohltivosti, atd.





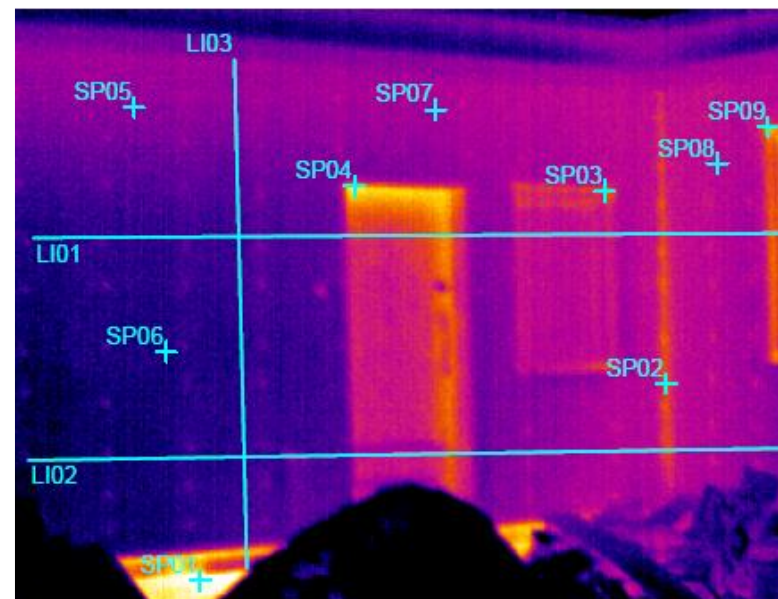
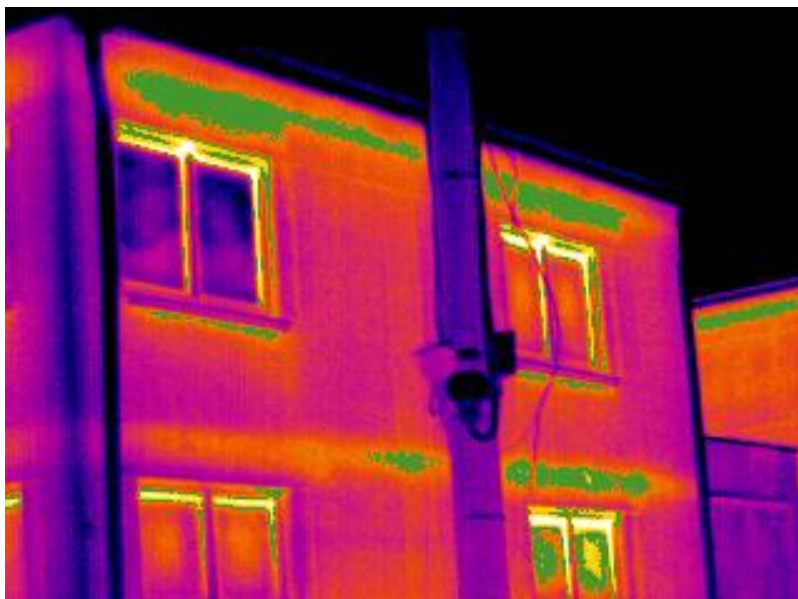




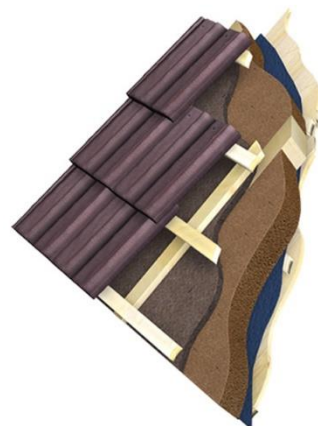
Nezateplená
zděná stavba

vs.

Zateplená dřevěná
rámová konstrukce



Izolační materiály z měkkých VD



Střecha
Střešní krytina
Laty
Kontralaty
Hofafest UD
Hofatherm/krokvy
Parozábrana
Drevený rošt
Drevený obklad

HOFATHERM
HOFAFEST UD

HOFATHERM
HOFAFEST
HOFAFEST UD



HOFAFEST UD
HOFATHERM

HOFAPLAT
STANDARD
NATUR

HOFATHERM

HOFATHERM

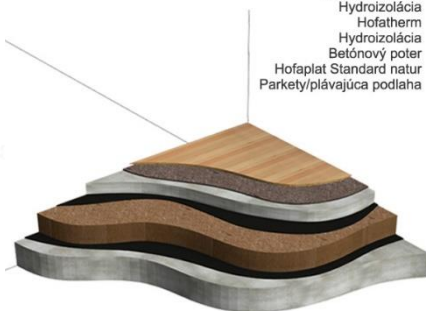
Obvodová stena

Vonkajší drevený obklad
Drevený rošt
Hofafest
Hofatherm/stĺpiková nosná konštrukcia
OSB
Drevený rošt
Vnútorý drevený obklad



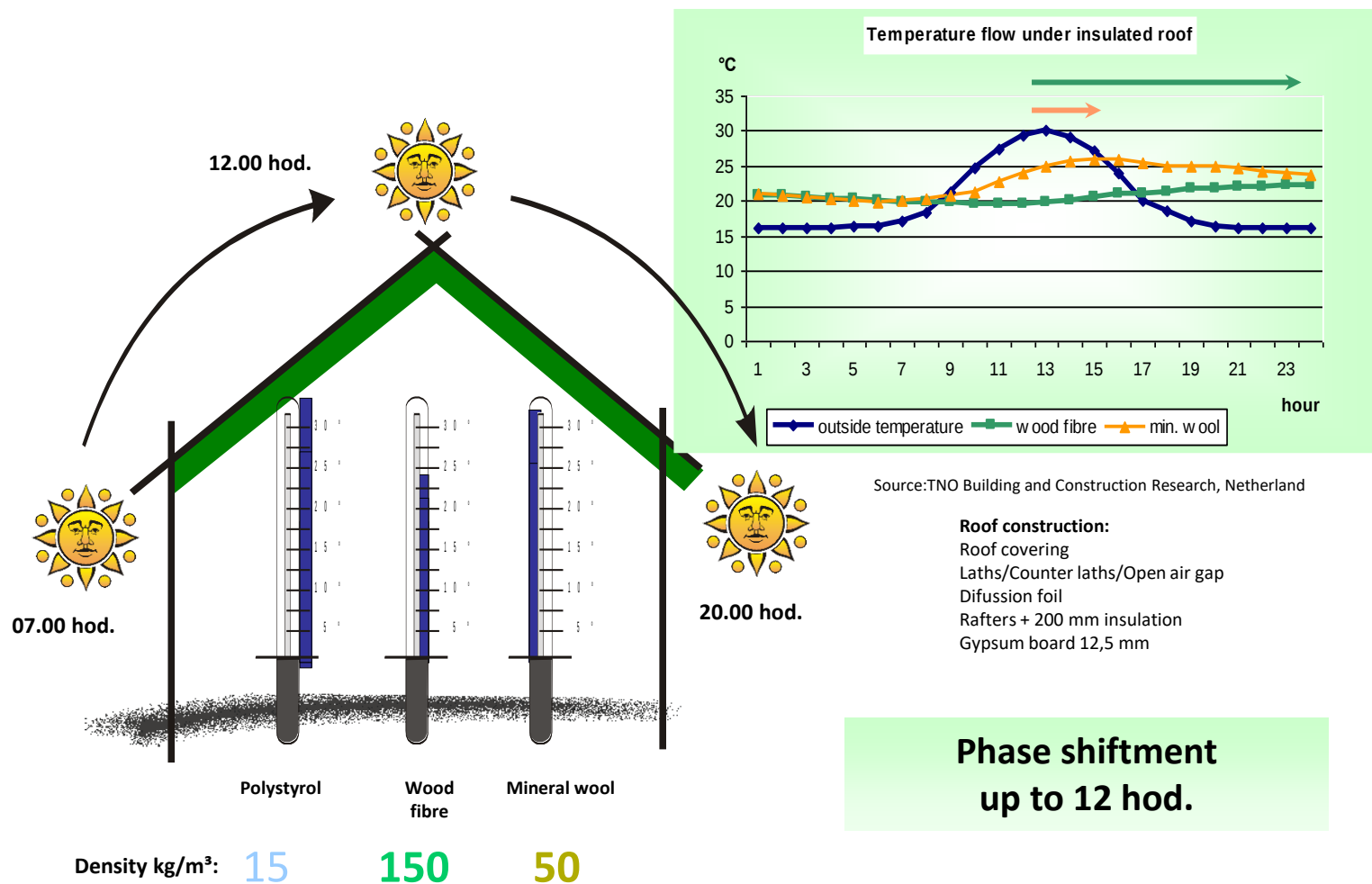
Podlaha

Betónová platňa
Hydroizolácia
Hofatherm
Hydroizolácia
Betónový poter
Hofaplat Standard natur
Parkety/plávajúca podlaha



Vlastnost		Skelná vlna	Kamenná vlna	Polystyrén	Dřevovláknitá deska
<i>Objemová hmotnost</i>	kg/m ³	20 ... 140	25 ... 200	15 ... 30	160-250
<i>Tepelná vodivost</i>	W/(m.K)	0,035...0,040	0,035...0,050	0,034...0,042	0,038-0,046
<i>Tepelná kapacita</i>	J/(kg.K)	880	880	1270	2 100
<i>Faktor difúzního odporu – μ</i>		1,5-3	1,5-3	20-100	5
<i>Odpařování vlhkosti</i>		zlé	zlé	zlé	velmi dobré
<i>Třída hořlavosti EN 13501-1</i>		A1	A1	E/D	E
<i>Třída hořlavosti – DIN 4102</i>		A1/A2/B1	A1/A2/B2	B1/B2	B2
<i>Odolnost vůči teplotám</i>		do 1000 °C při 230-250 °C sublimace	do 1000 °C při 230-250 °C sublimace pojiva	do 80 °C	do 140 °C
<i>Používané pojivo</i>		Fd 1-3%	Fd 3-10%	-	-

Temperature phase shifting



Pro srovnání cca vlastnosti MDF

*zejména v závislosti na tloušťce... hustota 730 – 790 kg/m³,
tloušťkové bobtnání 6 – 30%, rozlupčivost 0,8 – 1,4 MPa,
pevnost v ohybu 37 – 45 MPa, modul pružnosti v ohybu
3500 – 3700 MPa, ...*

HDF → další posun ve vlastnostech ...

zejména pevnostních

Zajímavou zkouškou z pohledu vlastností DVD a všeobecně desek na bázi dřeva je podle ČSN EN 321 Desky ze dřeva - Stanovení odolnosti proti vlhkosti zkouškou cyklováním. Na zkušební tělesa se působí třemi cykly, z nichž každý sestává z uložení ve vodě, mražení a sušení při zvýšené teplotě. Po této přípravě se zkušební tělesa znovu klimatizují a stanoví se jejich bobtnání a zbytková pevnost.

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 79.060.01

Červen 2002



Desky ze dřeva – Stanovení odolnosti
proti vlhkosti zkouškou cyklováním

ČSN
EN 321

49 0149

Wood-based panels – Determination of moisture resistance under cyclic test conditions

Panneaux à base de bois – Détermination de la résistance à l'humidité selon essais cycliques

Holzwerkstoffe – Bestimmung der Feuchtebeständigkeit durch Zyklustest

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 321:2001. Evropská norma EN 321:2001 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 321:2001. The European Standard EN 321:2001 has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN 321 (49 0149) z října 1995.



Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Předmět normy byl rozšířen z vláknitých desek na všechny desky ze dřeva. Zkušební metoda byla detailněji popsána, aby se předešlo nedorozuměním a zvýšila se reprodukovatelnost.

Citované normy

EN 310 zavedena v ČSN EN 310 (49 0147) Desky ze dřeva – Stanovení modulu pružnosti v ohybu a pevnosti v ohybu

EN 317 zavedena v ČSN EN 317 (49 0166) Třískové a vláknité desky – Stanovení bobtnání po uložení ve vodě

EN 319 zavedena v ČSN EN 319 (49 0151) Třískové a vláknité desky – Stanovení pevnosti v tahu kolmo na rovinu desky

EN 325 zavedena v ČSN EN 325 (49 0183) Desky ze dřeva – Stanovení rozměrů zkušebních těles

EN 326-1 zavedena v ČSN EN 326-1 (49 0184) Desky ze dřeva – Odběr vzorků, nařezávání a kontrola – Část 1: Odběr vzorků, nařezávání zkušebních těles a vyjádření výsledků zkoušky

Upozornění na národní poznámky

Do normy byla k článku 6.1.3 doplněna informativní národní poznámka.

Vypracování normy

Zpracovatel: Ing. Josef Mikšátko, CSc., IČO 13158589

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Eva Šteflová

Předmluva

Tato evropská norma byla vypracována technickou komisí CEN/TC 112 „Desky na bázi dřeva“, jejíž sekretariát zajišťuje DIN.

Tato evropská norma je nutno nejpozději do května 2002 dát status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, je nutno zrušit nejpozději do května 2002.

Tato norma nahrazuje EN 321:1993.

Tato norma je jednou z řady norem specifikujících metody zkoušení pro účely stanovení chování desek ze dřeva pod vlivem vlhkosti.

Tato norma je revidovanou verzí EN 321:1993 a AC:1994. Ve srovnání s EN 321:1993 a AC:1994 byly provedeny následující změny:

a) Předmět normy byl rozšířen z vláknitých desek na všechny desky ze dřeva.

b) Zkušební metoda byla detailněji popsána, aby se předešlo nedorozuměním a zvýšila se reprodukovatelnost.

Podle Vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, České republiky, Dánska, Finska, Francie, Irsko, Island, Itálie, Lucembursko, Německo, Nizozemsko, Norsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Spojené království, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko.

6 Postup zkoušky

6.1 Příprava zkušebních těles

Provedou se následující zkušební cykly:

6.1.1 Úvodní klimatizace a měření

1) Klimatizace zkušebních těles podle 5.3.

2) Stanovení rozměrů zkušebních těles podle EN 325.

6.1.2 Cykly přípravy

6.1.2.1 První cyklus

3) Zkušební tělesa se uloží do vodní lázně s čerstvou vodou o $\text{pH} = (7 \pm 1)$ a o teplotě $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$.

Zkušební tělesa jsou postavena na boku (na delším boku při ohybových zkušebních tělesech). Odstup mezi zkušebními tělesy navzájem a rovněž ode dna a stěn lázně musí být nejméně 15 mm. Horní boky zkušebních těles musí být po celou dobu ponořeny (25 ± 5) mm pod hladinou.

Uložení ve vodě trvá (70 ± 1) h.

4) Zkušební tělesa se vyjmou z vodní lázně. Za několik minut po jejich okapání se zkušební tělesa uloží do mrazničky, v níž je teplota mezi $-12 ^\circ\text{C}$ a $-25 ^\circ\text{C}$.

Zkušební tělesa musí stát na stejném boku jako při uložení ve vodní lázni a mít odstup mezi sebou nejméně 15 mm.

Mražení trvá (24 ± 1) h.

5) Zkušební tělesa se vyjmou z mrazničky a ihned uloží do sušárny, v níž je teplota $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Zkušební tělesa musí stát na stejném boku jako při uložení ve vodní lázni a mrazničce a mít mezi sebou odstup nejméně 15 mm. Objem zkušebních těles nesmí překročit 10 % objemu sušárny.

Sušení trvá (70 ± 1) h.

6) Zkušební tělesa se vyjmou ze sušárny a uloží do prostředí o teplotě $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Zkušební tělesa musí stát na stejném boku jako při uložení ve vodní lázni, v mrazničce a v sušárně a mít mezi sebou odstup nejméně 15 mm.

Chlazení trvá $(4 \pm 0,5)$ h.

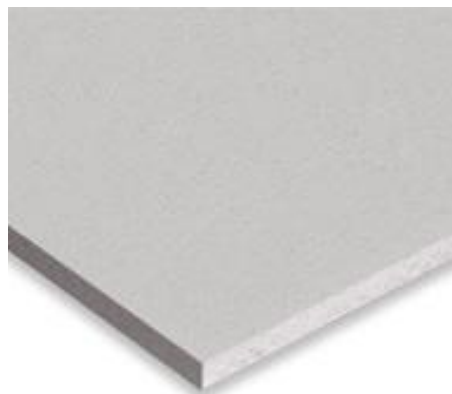
.....

Výňatek z normy pro interní - pouze studijní účely!

sádrovláknité

$\rho = 1150 \text{ kg/m}^3$
 $\lambda = 0,32 \text{ W/m.K}$
 $c = 1,1 \text{ kJ/kg.K}$
 $H_B = 30 \text{ MPa}$
 $\alpha_{24} < 2 \%$
 $w_{65/20} = 1,3 \%$
 A2

$\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$
 $\updownarrow$
 vlákno



cementovláknité

pálení vápence s jílem či pískem
 $\updownarrow$
 vlákno



$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
 ...
 ...

Co je to WPC?

Wood Plastic Composite = Dřevoplastový kompozit, je vyráběn ze dvou hlavních složek, a to termoplastické matrice, nejčastěji polypropylenové, polyetylenové a polyvinylchloridové, a plniva z dřevní hmoty (dřevních vláken, ale i prachových pilin), v poměru 50–30 % matrice a 50–70 % plniva v závislosti na typu matrice (optimální poměr dřeva a polymeru bývá kolem 2/3 dřeva a 1/3 polymeru). Produkty z tohoto materiálu se uplatňují zejména při produkci tzv. deckingu, tedy plošných podlahových nebo obkladových prvků pro venkovní aplikaci. Nejčastěji jsou z tohoto materiálu vyráběny terasové systémy.





Fakulta lesnická
a dřevařská

Děkuji za pozornost

