



INŠTITÚT PRE
ENERGETICKY
PASÍVNE DOMY

Informačná brožúra

EKOLOGICKÉ MATERIÁLY PRE ENERGETICKY PASÍVNE DOMY (EPD)



OBSAH

ÚVOD.....	3
Tabuľka	6
I. NOSNÉ KONŠTRUKCIE.....	7
Charakteristika	7
II. TEPELNÉ IZOLÁCIE	9
Tabuľka	10-11
Materiály: celulóza, konope, ľan, ovčia vlna, korok	13-22
Protipožiarne látky: bórax a síran horečnatý	23
III. RIEŠENIE TEPELNÝCH MOSTOV	25
Tabuľka	26

IV. DIFÚZNE OTVORENÉ POVRCHY	27
Tabuľka	28-29
Materiály: mäkké drevovláknité dosky	31
V. OKNÁ	33
Tabuľka	34-35
VI. INTERIÉROVÉ POVRCHY	37
Tabuľka	38-39
Materiály: hlina, prírodné linoleum, parketový a podlahový olej	41-45
SLOVO NA ZÁVER	46
REFERENCIE.....	47

ÚVOD

Táto brožúra by mala pomôcť investorom a architektom pri správnom výbere materiálov na výstavbu pasívnych domov. Kým doteraz sme hľadali len na zníženie spotreby energie a emisií CO₂ počas prevádzky budovy, teraz máme možnosť urobiť to isté už pri výbere stavebných materiálov s ohľadom na zabudovanú energiu pri ich výstavbe. Predstavujeme odbornej i laickej verejnosti známe i menej známe stavebné materiály a porovnávame ich vlastnosti. Hodnotenie materiálov z ekologického hľadiska je veľmi náročné, je veľa faktorov, ktorými zaťažujú okolie pri výrobe a doprave. Preto sme sa sústredili na tieto kľúčové parametre:

► Zabudovaná primárna energia (PEI), tzv. „šedá energia“

Je to údaj v MJ, ktorý v sebe zahŕňa množstvo spotrebovanej primárnej energie v danom materiáli. Ide o energiu vynaloženú na získanie suroviny, výrobu a dopravu materiálu.

► Emisie CO₂ekv. (potenciál globálneho otepľovania)

Tento údaj zahŕňa emisie látok prispievajúcich ku skleníkovému efektu. Oxid uhličitý sa vzhľadom k najväčším množstvám používa ako ekvivalent.



Nás zaujíma, koľko kilogramov CO₂ bolo uvoľnených pri výrobe materiálu. Nie každý materiál má pozitívnu bilanciu CO₂. Napríklad drevo alebo iné dorastajúce suroviny počas rastu absorbovali viac CO₂, ako sa uvoľní pri ich príprave a zabudovaní v stavbe.

► Emisie SO₂ekv. (potenciál okysľovania životného prostredia)

Ako ekvivalent sa používa oxid siričitý, ale údaj zahŕňa aj ďalšie plyny podieľajúce sa na acidifikácii, predovšetkým oxidy dusíka a amoniak.

Tento menej známy, ale tiež dôležitý údaj nám dáva informácie o nezvratnom procese zasírenia okolia priemyslenou produkciou. Plyny reagujú a viažu sa v atmosfére s vodou a dopadajú na Zem predovšetkým v podobe kyslých dažďov. Tie spôsobujú poškodenie vodných, lesných a pôdných ekosystémov, ale aj budov.

Tieto hodnoty sme medzi sebou porovnávali vždy v kontexte, ako sú dané materiály aplikované v energeticky pasívnych domoch (EPD). Aby to vôbec bolo možné, zvolili sme pre jednotlivé materiálové skupiny rozdielne kritériá: pri stavebných konštrukciách porovnáваме typickú hrúbku (a tým kubatúru) stavebnej hmoty, pri tepelných izoláciách množstvo materiálu potrebného pre dosiahnutie izolačného súčiniteľa $U=0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ a pri povrchoch, doskách alebo fóliách vychádzame z množstva potrebného pre bežnú hrúbku materiálov na jeden m².

K jednotlivým materiálovým skupinám nájdete krátku porovnávaciu charakteristiku, predovšetkým v súvislosti s ich využitím pri výstavbe pasívnych domov. Ak pre niektoré materiály existujú vhodné ekologické alternatívy, uviedli sme aj tie. Pri niektorých ma-

teriáloch, ktoré sú použiteľné (alebo dokonca nevyhnutné) pre určité konštrukcie, avšak nevyhovujú ekologickým kritériám, odporúčame ich aplikáciu obmedziť na nevyhnutné minimum.

S týmito údajmi nie je zložité vypočítať aj sumárne hodnoty pre celý dom. Na stránkach www.iepd.sk nájdete tabuľku, ktorú môžete využiť na prepočítanie Vašej konštrukcie.

Alternatívne materiály:

Na niekoľkých stranách sme sa hlbšie venovali u nás menej známym alternatívnym materiálom. Materiály, ktoré sú bežne používané, majú uvedené iba potrebné údaje PEI, CO₂ekv. a SO₂ekv. a odporúčané alternatívy. V spolupráci s občianskym združením ArTUR (Architektúra pre trvalo udržateľný rozvoj – www.ozartur.sk) plánujeme popis materiálov kompletizovať a rozšíriť.



Nosné materiály	hrúbka mm	hustota kg/m ³	PEI neobnov.* MJ/m ²	GWP kg CO ₂ eq/m ²	AP kg SO ₂ eq/m ²
Stavebné drevo sušené na vzduchu	16	540	16,33	-12,174	0,011
Stavebné drevo technicky sušené	16	500	21,76	-11,920	0,013
Lepené drevené hranoly	14	455	51,21	-8,020	0,022
Křížom spojené drevené dosky	90	500	144,90	-73,440	0,082
Normalný betón (bez armovania)	250	2300	457,70	75,900	0,238
Keramzit betón	250	1400	700,00	134,400	0,931
Betónové šalovacie tvárnice (bez jadra)	250	1200	261,60	40,500	0,128
Železobetón	150	2400	417,60	43,560	0,130
	0	7800	0,00	0,000	0,000
	0,8	9,36	212,47	8,752	0,003
Železobetón (0,8% železo)	150	2400	630,07	52,312	0,133
Tehla dierovaná	250	800	498,00	352,000	0,110
Hlina masívna	400	2000	280,00	13,600	0,080
Plynosilikát (Pórobetón)	300	400	508,80	57,000	0,169
Vápenopieskové tehly	175	1810	266,70	33,259	0,051
Vápenopieskové tehly	240	1810	365,76	45,612	0,070

I. NOSNÉ KONŠTRUKCIE

Charakteristika

Nosné konštrukcie sa delia predovšetkým na masívne a ľahké. Ak porovnávame rôzne masívne materiály, treba si všimnúť výrazne rozdielne hrúbky materiálov potrebných pre porovnateľnú nosnú konštrukciu. Teda množstvo použitého materiálu je často rozhodujúcim faktorom. Pálená tehla, rovnako ako cement a železo v betónovej konštrukcii, má veľa zabudovanej energie. Ako pomerne dobré riešenie pre EPD sa ponúkajú vápenopieskové tehly – nielenže spotrebujú podstatne menej energie pri výrobe ako pálená tehla, ale svojou pevnosťou vyhovujú statickým požiadavkám aj v menších hrúbkach. Hlina by bola ideálnym materiálom, pevnosť však získava až pri väčších hrúbkach, čo je pre EPD skôr nevýhodné. Prímеси do betónu, ako napr. keramzit, zlepšujú tepelný odpor betónu však neznižujú vynaložené množstvo primárnej energie. Výhodou plynosilikátových tvárnic je kombinácia lepšieho tepelného odporu s pevnosťou vhodnou pre rodinné domy do výšky 2,5 poschodia.

Ako alternatíva k masívnej konštrukcii sa ponúkajú ľahké stavby z dreva. Stojková konštrukcia je nesmierne šetrná, čo sa týka množstva použitého materiálu. Výhodou dreva



je, že počas rastu absorbuje veľa CO₂ a viaže ho v drevenej hmote – preto sú uvedené hodnoty CO₂ negatívne. Na druhej strane má priemyselne spracované lepené drevo pomerne vysoký obsah šedej energie na kg. Aj napriek tomu majú dobrý pomer medzi pevnosťou a váhou. Výhodou ľahkej konštrukcie je, že nosná konštrukcia v sebe môže zahrnúť aj tepelnú izoláciu a tým šetrí celkovú hrúbku konštrukcie.

Použitie jedného alebo druhého materiálu treba staticky posúdiť. Pri vyšších budovách sa iné riešenie ako armovaný betón neponúka. Vtedy treba nosnú konštrukciu minimalizovať a presadzovať využitie iných alternatívnych materiálov tam, kde to je možné.

II. TEPELNÉ IZOLÁCIE

Tepelné izolácie sú pre EPD najdôležitejším stavebným prvkom. Na to, aby sme objektívne porovnali rôzne materiály, prepočítali sme ich na rovnakú izolačnú schopnosť $U=0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vo všeobecnosti sa dá konštatovať, že kontaktná fasáda je menej vhodná ako izolácia určená na vyplnenie dutín. Pri hrúbke izolácie nad 30cm treba riešiť problém kotvenia. Niektoré izolácie sa nedajú aplikovať na veľkých fasádach kvôli požiarnej riziku. Väčšia hmotnosť kamennej vlny vedie k pomerne veľkému množstvu zabudovanej primárnej energie týchto izolácií, aj keď majú iné kladné vlastnosti ako nehorľavosť a paropriepustnosť. Výborné vlastnosti má korok, ktorý je zároveň aj CO₂ negatívny. Ideálne riešenie je aj izolácia z minerálnej peny, tá sa však na Slovensku ešte nepredáva.

Izolácia dutín umožňuje využitie izolačných materiálov s menšou hmotnosťou, čo má priaznivý vplyv na zabudované množstvo PE a CO₂. Pri hrúbkach izolácií potrebných pre



Tepelné izolácie	hrúbka (mm) prepočet na U=0,1	hustota kg/m ³	PEI neobnov. * MJ/m ²	GWP kg CO ₂ eq/m ²	AP kg SO ₂ eq/m ²
Na podlahu a základy					
EPS 20 (podlahový??)	400	20	788,00	26,800	0,173
EPS 25	400	25	985,00	43,500	0,216
Polystyrénbetón	600	300	957,60	104,400	0,254
Perlit expandovaný hydrofobizovaný	530	145	718,55	37,887	0,127
Sklená vata pochôdzna	350	68	1185,24	53,788	0,381
Kamenná vata pochôdzna	390	104	945,05	66,518	0,426
XPS vypeňované HFC	320	45	1497,60	1170,720	0,356
XPS vypeňované CO ₂	400	38	1550,40	52,288	0,321
Penové sklo (drvené a komprimované 1,3)	800	136,5	728,36	38,002	0,145
Kontaktná izolácia					
EPS fasádny	380	18	673,74	22,914	0,148
EPS s grafitom	320	15	472,80	16,080	0,104
Sklená vata fasádna	350	68	1185,24	53,788	0,032
Kamenná vlna fasádna	400	147	1370,04	96,432	0,617
Minerálna pena	450	115	246,85	24,529	0,057

Tepelné izolácie	hrúbka (mm) prepočet na U=0,1	hustota kg/m ³	PEI neobnov. * MJ/m ²	GWP kg CO ₂ eq/m ²	AP kg SO ₂ eq/m ²
Vákuová izolácia	80	190	943,92	52,136	0,152
Korok	400	120	340,80	-59,040	0,132
Izolácia dutín					
Sklená vata	360	25	448,20	20,340	0,144
Minerálna vlna	400	33	307,56	21,648	0,139
Minerálna vlna fúkaná	400	65	574,60	41,600	0,268
Perlit expandovaný sypaný	500	85	397,38	20,953	0,070
Celulóza (voľná)	380	35	93,50	-12,063	0,045
Celulóza (Strecha – sklon do 30°)	380	50	133,57	-17,233	0,065
Celulóza (Steny – sklon od 30°)	380	65	173,64	-22,403	0,084
Konopné rohože s PE vláknami	400	30	373,20	-1,596	0,065
Konopné rohože bez PE vlákien	400	30	325,20	-4,524	0,052
Ľanové rohože s PE vláknami	400	30	456,00	4,368	0,105
Ľanové rohože bez PE vlákien	400	30	408,00	1,452	0,093
Vlna	400	30	176,40	1,860	0,032

EPD však treba vždy zvážiť aj spôsob kotvenia, aby izolácia v dutine časom neklesla. Nafúkaná celulóza preto vyžaduje v stenách hustotu nad 60kg, aby dlhodobo nedošlo k sadaniu materiálu. Napriek tomu má celulóza z dôvodu výroby z recyklovaného materiálu priaznivé hodnoty.

Z prírodných materiálov pripadajú do úvahy ľanové a konopné izolácie, pričom konopná rastlina sa dá využiť celá a nevyžaduje pesticídy pri pestovaní. Vlna je veľmi zaujímavá izolácia aj preto, že dokáže viazať vlhkosť až do 1/3 vlastnej váhy a to ju robí ideálnou izoláciou do inštaláčnych rovín. Zároveň nepotrebuje protipožiarnu úpravu. Dobré hygroskopické vlastnosti preukazujú aj ostatné izolácie z prírodných materiálov. Rôznorodý pôvod prírodných materiálov a dopravné vzdialenosti treba zvážiť osobitne.

Izolácia do podláh alebo pod základy vyžaduje zase odolnosť voči vlhkosti. V takýchto podmienkach neodporúčame použiť prírodné materiály, pokiaľ podlaha nie je zdvihnutá nad terén. EPD aj tu vyžadujú dobré izolačné vlastnosti, preto je náročné nájsť vhodné riešenie. Ponúkajú sa dve riešenia – podlahový polystyrén alebo hydrofobizovaný perlit (ak sa izoluje nad základovou doskou) a penové sklo (ak sa izoluje pod základovou doskou). Drvené penové sklo môže v niektorých prípadoch viesť aj k zníženiu množstva použitého betónu pri zakladaní stavby, treba teda zhodnotiť energetickú náročnosť zakladania ako celku.

Neexistuje jednoduché riešenie – izoláciu treba zvoliť aj podľa vybranej nosnej konštrukcie a často je výhodná kombinácia aj dvoch či troch materiálov. Vtedy ale treba mať na zreteli separáciu stavebného materiálu pri likvidácii budovy.

CELULÓZA

► Životný cyklus:

- výroba: rozvoj použitia celulózovej izolácie nastal začiatkom 70-tych rokov počas energetickej krízy, keď nedostatok iných tepelných izolácií vytvoril priestor pre jej väčšie uplatnenie. Vtedy bola vyvinutá aj nová technológia rozvlákňovania suchou cestou, pri ktorej sa starý triedený papier rozvlákňuje vo viacstupňovom trhacom a mlecí procese. Kvôli ochrane voči škodcom a požiaru sa pridávajú bórové soli alebo síran horečnatý, ktorý je z ekologického hľadiska vhodnejší. Tepelnoizolačné vlastnosti závisia na jemnosti rozvláknenia a dĺžke vlákien, teda na kvalite rozvlákňovacieho procesu.
- likvidácia: spaľovanie pri vysokej teplote. Ideálne je odsávanie starej izolácie a jej následná recyklácia.
- zaťaženie životného prostredia pri výrobe: nízke.

► Odporúčané oblasti použitia:

fúkaná izolácia pre tepelnú a akustickú izoláciu stien, striech a podláh, je veľmi vhodná



pre zateplenie zložitejších priestorov pri rekonštrukcii alebo v novostavbách. Izolácia sa môže nastriekať aj priamo na steny s prímiesou vody, a tak vytvoriť až 10cm hrubú izolačnú vrstvu, alebo tenšie akustické povrchy vhodné do interiéru.

► Plusy:

- využíva recyklovanú surovinu, dobré tepelnoizolačné a zvukovoizolačné vlastnosti, difúzne priepustná, dobre reguluje vlhkosť, dlhší fázový posun (Oneskorenie s akým materiál resp. konštrukcia reaguje na zmenu vonkajšej teploty),
- fúkaná celulóza umožňuje kvalitné vyplnenie aj zložitejších konštrukčných prvkov súvislou izoláciou bez tepelných mostov,
- dlhá životnosť, niektorí výrobcovia garantujú životnosť až 50 rokov.

► Mínusy:

- dôležitá je profesionálna aplikácia, aby sa predišlo možným chybám,
- kvôli vyprašovaniu jemného vlákna je nutné zabrániť priamemu styku s interiérom, alebo v nastriekanej forme zaopatriť náterom.

► Produkty:

- sypká izolácia balená vo vreciach,
- dosky zosilnené jutovými vláknami.

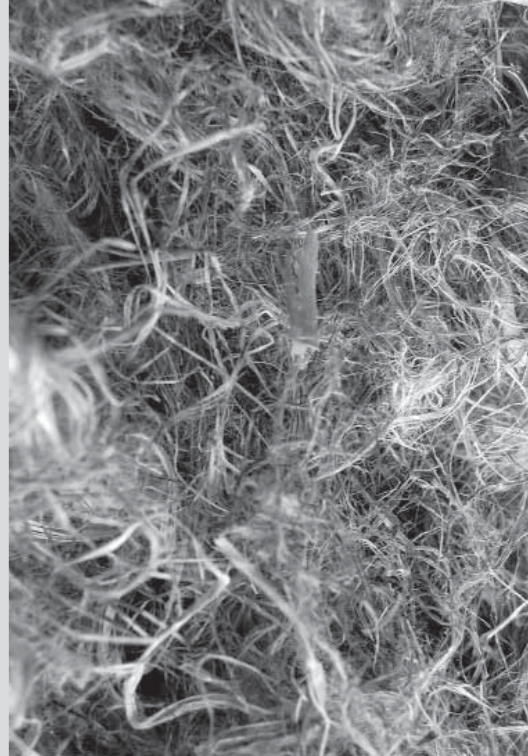
KONOPE

► Životný cyklus:

- výroba: konope je ideálna poľnohospodárska plodina, darí sa jej aj na zlej pôde, je odolná voči škodcom, nepotrebuje hnojivá ani chemické postreky. Rastie veľmi rýchlo a pre viac ako 50 000 možných produktov je využiteľná úplne celá rastlina vrátane koreňa a semien. Technické konope neobsahuje návykové látky. Oddelovanie drevitých a vláknitých častí stoniek dnes už prebieha čiste mechanicky. Spájanie vlákien sa zabezpečuje pridaním zemiakového škrobu. Niektorí výrobcovia však na spevnenie rohoží pridávajú aj pomocné polyetylénové vlákna. Na zvýšenie požiarnej odolnosti sa impregnujú bórovými soľami. Produkty impregnované amóniovými (amoniakovými) soľami sú enviromentálne vhodnejšie.
- likvidácia: sú kompostovateľné alebo znovu použiteľné.
- zaťaženie životného prostredia pri výrobe: nepatrné.

► Odporúčané oblasti použitia:

tepelnoizolačné dosky a rohože pre tepelné a akustické izolácie stien, striech a podláh.



- ▶ **Plusy:**
 - ▶ environmentálne vhodná výroba, 100% využitie obnoviteľnej suroviny, veľmi dobré tepelnoizolačné a zvukovoizolačné vlastnosti, odolné voči krátkodobému vlhnutiu a starnutiu,
 - ▶ dobré difúzne vlastnosti zaručujú automatické vyrovnávanie vlhkosti,
 - ▶ pevné a pružné rohože, dobrá spracovateľnosť, nedráždia pokožku.
- ▶ **Mínusy:**
 - ▶ produkty vystužené umelými vláknami sú enviromentálne nevhodné,
 - ▶ protipožiarne prísady.
- ▶ **Produkty:**
 - ▶ tepelnoizolačné dosky a rohože,
 - ▶ izolačné pletence na izoláciu škár,
 - ▶ konopná plst' pod plávajúce podlahy,
 - ▶ voľné sypké vlákna (voľne kladené vlákna).

ĽAN

- ▶ **Životný cyklus:**
 - ▶ výroba: ľan je dorastajúca surovina, rastie rýchlo bez ošetrovania chemickými prípravkami. Dajú sa zuzitkovať všetky časti rastliny. Ľanové vlákna sa od stoniek uvoľňujú pražením. Na výrobu tepelnej izolácie sa používajú krátke odpadové vlákna, ktoré sa nedajú využiť pri výrobe textílií. Spájanie vlákien sa zabezpečuje pridaním zemiakového škrobu. Niektorí výrobcovia však na spevnenie rohoží pridávajú aj pomocné polyetylénové vlákna. Na zvýšenie požiarnej odolnosti sa impregnujú bórovými soľami. Produkty impregnované amóniovými (amoniakovými) soľami sú enviromentálne vhodnejšie.
 - ▶ likvidácia: kompostovateľné a spáliteľné, prípadne znovu použiteľné.
 - ▶ zaťaženie životného prostredia pri výrobe: mierne.
- ▶ **Odporúčané oblasti použitia:**

tepelnoizolačné dosky pre izoláciu stien, stropov a striech, sú enviromentálne vhodnou alternatívou k rohožiam z minerálnych vlákien. Ľanový filc je vhodný pre kročajovú izoláciu, pletenec pre izoláciu škár a štrbín, napr. pri oknách a dverách.



► Plusy:

- environmentálne vhodná výroba, 100% využitie obnoviteľnej suroviny, veľmi dobré tepelnoizolačné a zvukovoizolačné vlastnosti, odolné voči škodcom, hmyzu a plesniam, lebo neobsahujú zvieracie bielkoviny,
- dobré difúzne vlastnosti, môže bez následkov prijímať vlhkosť, hotové produkty neobsahujú jedy,
- Pevné a pružné rohože, dobrá spracovateľnosť, nedráždia pokožku,
- produkty impregnované amóniovými (amoniakovými) soľami sú enviromentálne vhodnejšie.

► Mínusy:

- produkty vystužené umelými vláknami sú enviromentálne nevhodné,
- požiarne odolnosť C2.

► Produkty:

- tepelnoizolačné dosky,
- izolačné pletence na izoláciu škár,
- izolačný filc na izoláciu kročajového hluku,
- voľne kladené vlákna.

OVČIA VLNA

► Životný cyklus:

- výroba: ovčia vlna je dorastajúca surovina (strihá sa 2x ročne) so všetkými potrebnými vlastnosťami zdravého, prirodzeného a hodnotného materiálu. Vyčistená vlna (vyperie sa prirodzená mastnota vlny) je kvôli ochrane proti moliam ošetrená prostriedkom Mitin FF (derivát z močoviny) a dopravená v baloch do výroby (často z druhého konca zemegule), kde sa po vyčesaní spracováva do filcov a rohoží. Vlákna sa spájajú väčšinou mechanicky, bez spojív. Niektorí výrobcovia na spájanie vlny do rohoží používajú jemné polypropylénové vlákna. Vlna nepotrebuje ďalšiu protipožiarnu ochranu. Dodáva sa aj ako izolačný pletenec a voľná vyplňovacia vlna, ktorými sa ľahko utesnia aj menšie medzery.
- likvidácia: kompostovateľné, prípadne znovu použiteľné.
- zaťaženie životného prostredia pri výrobe: nízke (pri použití zdrojov z dostupnej vzdialenosti).

► Odporúčané oblasti použitia:

rolované tepelnoizolačné pásy na izoláciu stien, stropov a striech a aplikáciu v drevenej konštrukcii alebo v inštaláčnej rovine, filc pre izoláciu kročajového hluku.



Dá sa využiť aj na izoláciu špár a štrbín, napr. ako alternatíva k použitiu polyuretánovej peny pri oknách a dverách.

► Plusy:

- environmentálne vhodná výroba, veľmi dobré tepelnoizolačné a zvukovoizolačné vlastnosti, vďaka vysokému bodu vznietenia je pomerne ohňovzdorná, difúzne priepustná, mimoriadne odolná voči starnutiu,
- má vysokú schopnosť pohlcovať vlhkosť (až do 1/3 vlastnej váhy), čím zabraňuje kondenzácii, reguluje vlhkosť vzduchu a vytvára zdravú klímu v miestnosti, má schopnosť pohlcovať rôzne prchavé látky,
- ako prírodné vlákno reaguje na zmenu podmienok, v lete sa uvoľňovaním vlhkosti z vlny stena ochladzuje a v zime naopak absorbovaním vlhkosti uvoľňuje teplo,
- ľahko a dobre sa s ňou pracuje, dá sa deliť aj bez nástrojov.

► Mínusy:

- produkty vystužené vláknami z polyetylénu alebo polypropylénu, ako aj produkty chemicky bielené alebo ošetrované sa z environmentálnych a zdravotných dôvodov neodporúčajú,
- dlhá transportná trasa.

► Produkty:

- tepelnoizolačné podložky v roliach,

- izolačné pletence na izoláciu škár,
- izolačný filc na izoláciu kročajového hluku,
- voľná vyplňovacia vlna.

KOROK

► Životný cyklus:

- výrobakorok sa produkuje hlavne v Stredomorí (Španielsko, Portugalsko, Taliansko) a čiastočne v severnej Afrike. Táto cenná prírodná surovina sa získava lúpaním kôry korkového duba raz za 8-12 rokov z kmeňov s obvodom väčším ako 70 cm. Po zbere sa melie na korkový granulát, ktorý sa zahriatím vodnou parou lepí vlastnou živicom do korkových blokov.
- povrch podlahových platní sa upravuje lazúrou z tvrdého oleja a balzomom z tvrdého vosku. Platne sa lepia k podkladu pomocou prírodných lepidiel na korok.
- likvidácia: spaľovanie, je aj znovu použiteľný, prírodný korok je kompostovateľný.
- zaťaženie životného prostredia pri výrobe: malé.



► **Odporúčané oblasti použitia:**

tepelná a akustická izolácia podláh a stropov, kombinované termoizolačné dosky. Má aj dobré antivibračné vlastnosti. Využíva sa aj ako nášľapná vrstva podláh a na obkladanie vnútorných priestorov.

► **Plusy:**

- má veľmi dobré tepelnoizolačné a tepelnoakumulačné vlastnosti, je difúzne priepustný a zároveň reguluje vlhkosť, čím zlepšuje klímu v miestnosti,
- odolný voči vplyvom počasia a starnutiu, nehnije, nepodlieha hubám ani plesniam,
- zvyšuje kročajovú nepriezvučnosť.

► **Mínusy:**

- dlhá transportná trasa,
- nemali by sa používať produkty spájané pomocou umelých lepidiel, produkty s nižšou kvalitou môžu emitovať škodliviny.

► **Produkty:**

- tepelnoizolačné dosky,
- podlahové platne.

PROTIPOŽIARNE LÁTKY

Do väčšiny prírodných izolačných materiálov (okrem ovčej vlny) je nutné pridať protipožiarne látku. Bórax (Natriumborat-Decahydrát), ktorý je bežne používaný na tento účel, sa môže nahradit' napr. síranom horečnatým (tiež minerálna látka). Ešte treba poznamenať, že drevovláknité dosky, celulóza a kompaktná slama nehoria dobre – na povrchu sa vytvára zuhoľnatená škrupina, ktorá aktívne bráni prístupu kyslíka a šíreniu ohňa.

BÓROVÉ SOLI

Bórax sa získava, podobne ako soli, z minerálnych ložísk v Kalifornii alebo Turecku. Bórax je všadeprítomná neprchavá zlúčenina – 1,5 až 4 mg sa dostane denne do nášho organizmu prirodzeným spôsobom. Je riediteľný vodou a vstrebáva sa celým telom – vylučujeme ho močom podobne ako iné soli. Nezhromažďuje sa v potravinovom reťazci.

Zvýšená konzumácia bórových solí môže viesť k vypadávaniu vlasov, nechťov a ku sterilizácii. Inhalácia vo forme prachu môže viesť k spáleniu dýchacieho ústrojenstva. Koncentrácia bórových solí nad 400 mg/liter môže byť pre ryby smrteľná.



Negatívne pôsobenie koncentrácie bórových solí na prírodu, z dôvodu ich použitia ako protipožiarnej látky sa nedokázalo. Kvôli zdravotnému riziku sa však neodporúča zvýšenie príjmu bórových solí nad prirodzené množstvo, preto je rozumné použitie bóraxu v stavebníctve obmedziť.

SÍRAN HOREČNATÝ

Magnesiumsulfát-heptahydrát je podstatne menej škodlivý a do veľkej miery môže nahradiť bórové soli. Používa sa bežne ako ochranný prostriedok na rastliny, prísada do kúpeľa a ako ukludňujúci medicínsky prostriedok. Je to látka bežne prítomná v prírode a nepredpokladajú sa nepriaznivé účinky ani pri väčších koncentráciách. Niektorí výrobcovia sú schopní nahradiť bórové soli síranom horečnatým, čo zvyšuje akceptáciu ich výrobkov napr. v škandinávskych krajinách, kde použitie bórových solí nie je akceptované úradmi.

III. RIEŠENIE TEPELNÝCH MOSTOV

Minimalizovať tepelné mosty je pre EPD nesmierne dôležité. Pri masívnej stavbe je to náročnejšie ako pri drevostavbe. Zvyčajne je nevyhnutné termické oddelenie steny od studených základov. Vhodné materiály na tento účel nemusia mať len nízku vodivosť, ale aj dostatočnú pevnosť. Pórobetónový pás vie tepelný most minimalizovať a je pomerne lacným riešením. Riešenia s doskami z penového skla sú podstatne drahšie. Pre vápennopieskové murivo existuje základová tehla s vylepšeným koeficientom prestupu tepla. Ak sa zvolí riešenie odizolovania základovej dosky zo spodnej strany, napríklad drveným penovým sklom, môže byť stena založená priamo na základovej doske.

Iné tepelné mosty, napr. pri zabudovaní okien (treba ich vysunúť do izolačnej roviny), sa dajú riešiť napr. drevom alebo Purenitom. Purenit je recyklát z polyuretánových materiálov, s veľkou pevnosťou, nenasiakavý a pritom rovnako opracovateľný ako drevo. Taktiež je vhodný ako podložka pod úchyty do fasády alebo do podlahy a tiež všade tam, kde je nevyhnutná veľká pevnosť a dobré izolačné vlastnosti.



Tepelné mosty	hrúbka (mm) prepočet na U=0,1	hustota kg/m ³	PEI neobnov.* MJ/m ²	GWP kg CO ₂ eq/m ²	AP kg SO ₂ eq/m ²
Penové sklo (dosky)	450	105	741,82	44,557	0,107
Purenit	600	400	23640,00	1044,000	5,184
Plynosilikát (Pórobetón)	1100	600	2798,40	313,500	0,931
Zakladacie vápennopieskové tehly (Kimmstein)	5300	145	7185,48	378,871	1,268
PUR dosky	350	68	1185,24	53,788	0,381

V miestach, kde nie je možné aplikovať hrubú izoláciu, sa dá pracovať s polyuretánom alebo fenolživicovými doskami, ktoré majú koeficient prestupu tepla λ okolo 0,025 W/mK. Vtedy sa dajú použiť menšie hrúbky izolácie, napr. za vonkajšími zabudovanými žalúziami. Žiaľ ešte neexistujú prírodné materiály s výrazne nižším prestupom tepla ako 0,04 W/mK, a preto je takéto detaily potrebné obmedziť.

IV. DIFÚZNE OTVORENÉ POVRCHY

Aplikácia paropriepustných dosiek má veľký zmysel predovšetkým pri drevostavbách, pretože umožňuje vlhkosti difundovať z izolácie do exteriéru. Tým sa drevená konštrukcia udržuje zdravá a bez poškodenia. Vo všeobecnosti sú všetky difúzne otvorené dosky na báze dreva, líšia sa však rôznou hustotou a pevnosťou. Klasické drevovláknité dosky sú spájané prírodným lignínom, ktorý sa uvoľňuje tepelným spracovaním, alebo disperzným lepidlom. Iné drevovláknité dosky sú spájané cementom alebo magnezitom. Omietky sa dajú priamo aplikovať takmer na všetky dosky, hoci drevovláknité dosky vyžadujú na tento účel špeciálne stavebné lepidlá. Dosky s menšou hustotou majú aj pomerne dobré tepelnoizolačné vlastnosti, čím môžu naraz spĺňať dve funkcie. Dosky určené na aplikáciu v oblasti fasády alebo v podstrešnej rovine sú napustené parafínom a odolávajú dažďu a slnku aj niekoľko týždňov.

OSB dosky majú vysoký difúzny odpor a preto sa zaraďujú medzi parobrzd, aj keď sú čiastočne paropriepustné. Pri klasických montovaných stavbách opláštených OSB doskami



Steny a stropy	hrúbka mm	hustota kg/m³	PEI neobnov.* MJ/m²	GWP kg CO₂eq/m²	AP kg SO₂eq/m²
Sadrokartón protipožiarny	15	850	56,61	2,665	0,009
Sadrokartón	12,5	850	46,11	2,157	0,007
Sadrovláknitá doska	10	1180	58,41	-0,177	0,009
Vápenná omietka	10	1000	22,60	1,200	4,200
Trass vápenná omietka	10	1000	25,60	1,300	4,500
Trass vápenná omietka	10	1400	27,86	2,870	0,007
Vápennocementové omietky	10	1800	28,08	2,754	0,010
Vápenno-sadrové omietky	10	1300	30,94	2,236	0,065
Sadrové omietky	10	1300	33,28	1,664	0,006
Hlinené omietky	15	1700	9,18	-1,148	0,003
Cementový prednástretek	5	1800	23,80	2,500	9,400
Trass-vápenný prednástretek	5	1800	23,00	2,700	3,700
Priľnavostný nástrek 2mm	2	1700	8,70	0,400	3,700
Disperzia vodouriediteľná	0,5	1000	7,80	0,300	1,700

Povrchy	hrúbka mm	hustota kg/m³	PEI neobnov.* MJ/m²	GWP kg CO₂eq/m²	AP kg SO₂eq/m²
Podlahy					
Palubovka	25	630	217,66	1,402	0,097
Linoleum	3	1000	123,60	1,122	0,046
Hotové parkety drevené	18	740	248,68	3,756	0,084
Hotové parkety laminátové	12	600	276,48	4,730	0,156
Keramická dlažba	12	2000	333,60	17,208	0,072
Anhydridový poter	40	2000	63,68	10,560	0,033
Liaty asfaltový poter	50	2200	98,45	6,017	0,026
Betónový poter	50	2000	88,00	10,200	0,027
Polystyrénbetón	600	300	957,60	104,400	0,254

z vonkajšej strany môže dôjsť k zhromaždeniu vlhkosti v rámci konštrukcie a tým k rozsiahlym škodám na drevenej konštrukcii. Naopak, OSB dosky ako parobrzdza vo vzduchotesnej rovine (s prelepenými spojmi) je jednoduché a funkčné riešenie a môže nahradiť klasickú parozábranu alebo parobrzdzu vo forme fólie.

MÄKKÉ DREVOVLÁKNITÉ DOSKY

► Životný cyklus:

- mokrý proces: drevená štiepka sa rozomieľaním pod parou rozštiepi na vlákničky pri veľkej spotrebe vody, nasleduje sušenie pri 120 – 190°C zo 40% vlhkosti až na 2%. Ako spojivo slúži drevu vlastná živica - lignín, na jej aktiváciu sa dodáva 1-3% hliníkového sulfátu, hydrofobizovanie sa zabezpečí voskovými emulziami. Dajú sa robiť len tenké dosky, ktoré sa na dosiahnutie väčšej hrúbky musia navzájom lepiť.
- suchý proces: mechanicky rozvláknená štiepka je spojená polyuretánovými živcami alebo plastovými vláknami pod veľkým tlakom a pri vysokej teplote. Suchý výrobný proces oproti mokrému procesu spotrebuje vo výrobe o 40% menej energie. Dosiahnuť sa dajú dosky s homogénnou štruktúrou v hrúbke až 200mm.
- likvidácia: vzhľadom na ich energetický obsah je výhodné spaľovanie v špeciálnych spaľovniach, v menších množstvách je vhodné aj kompostovanie.
- zaťaženie životného prostredia pri výrobe: mierne.



- ▶ **Odporúčané oblasti použitia:**
difúzne otvorené dosky, kročajová izolácia, tepelná izolácia podláh, vnútorných priečok, obvodových stien a striech.
- ▶ **Plusy:**
 - ▶ môžu spĺňať deliacu a zároveň izolačnú funkciu, sú vysoko difúzne priepustné, ako izolácia majú veľmi dlhý fázový posun prestupu tepla, čo ich predurčuje na použitie napr. ako podstrešnú izoláciu,
 - ▶ využitie zbytkového dreva optimalizuje využitie lesa, obrovské zásoby obnoviteľného prírodného produktu.
- ▶ **Mínusy:**
 - ▶ veľmi vysoký obsah prachových častíc pri spracovávaní, vysoká energetická náročnosť výroby a spotreby vody, hlavne pri mokrom procese, niektoré produkty obsahujú silikón alebo bitúmen, požiarne odolnosť C2.
- ▶ **Produkty:**
 - ▶ drevovláknité hydrofobizované difúzne dosky,
 - ▶ drevovláknitá tepelná izolácia,
 - ▶ drevovláknitá kročajová izolácia.

V. OKNÁ

Pre okná vhodné pre EPD je charakteristické zvyčajne trojsklo alebo dvojsklo so zabudovaným tzv. Heat Mirror (fólia plniaca funkciu stredného skla – sklo je o 1/3 ľahšie ako trojsklo). Rámy sa vyznačujú dobrým tepelným odporom. Na tento účel boli vyvinuté široké drevené rámy, drevené rámy s izoláciou z korku alebo tvrdou PUR penou, kombinované okná drevo-hliník s PUR izoláciou, alebo plastové okná s minimalizovanými tepelnými mostami kovového nosného rámu.

Z ekologického hľadiska je homogénny drevený rám vhodnejší ako kombinácia materiálov, má menšie množstvo zabudovanej energie a po ukončení životnosti sa dá ľahko spáliť. Treba však poznamenať, že z hľadiska zabudovanej primárnej energie je skoro jedno, akú variantu rámu vyberiete, celkový rozdiel nebude taký veľký, pretože podstatný podiel na zabudovanej energii má samotné sklo.

Zasklenie musí mať tiež dištančné rámičky z nerezovej ocele alebo plastu, aby bol obmedzený tepelný tok na okraj skla (bežne používaný materiál je hliník). Rozhodujúce je použitie



Okná	váha kg/m ²	váha kg/bm	PEI neobnov.* MJ/m ²	GWP kg CO ₂ eq/m ²	AP kg SO ₂ eq/m ²
Sklo					
3 Sklo 4mm povrchovo upravené	30		375,00	18,900	0,240
3 Sklo 6mm	45		562,50	18,900	0,240
Argón 2 x 16mm	0,029		0,36	0,016	0,088
Kryptón 2 x 12mm	0,042		196,00	8,800	48,800
Dištančné rámiky					
Nerez 16mm	0,06		1,68	0,063	0,275
Thermix 16mm	0,07		1,20	0,075	0,425

Okná	váha kg/m ²	váha kg/bm	PEI neobnov.* MJ/m ²	GWP kg CO ₂ eq/m ²	AP kg SO ₂ eq/m ²
Rám okná (v m2, vyčítať plochu rámu z PHPP)					
Drevené		7,22	158,00	-2,600	0,045
Drevo s PUR jadrom		6,5	167,00	3,400	0,038
Drevo hlinikové		7,85	249,00	3,600	0,075
Drevo-hliník s jadrom z korku		8,06	290,00	6,200	0,083
Drevo-hliník s PUR		7,39	295,00	12,200	0,079
Plastové s PUR		7,14	623,00	28,400	0,161

plynu: s argónom sa dá dosiahnuť $U=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, pre nižšiu hodnotu treba použiť drahší a aj na výrobu energeticky náročnejší plyn kryptón.

Z hľadiska znečistenia SO_2 ekv. a CO_2 ekv. treba jednoznačne odporučiť drevené rámy. Ich tepelnoizolačné hodnoty sú napriek veľkým hrúbkam okenného profilu na hranici toho, čo vyžaduje EPD. Dôsledné prekrytie rámu tepelnou izoláciou fasády však vie túto nevýhodu zmierniť. Na trh teraz prichádzajú drevené rámy s jednoduchými vzduchovými dutinami predstavujúce ďalšie zlepšenie týchto rámov.

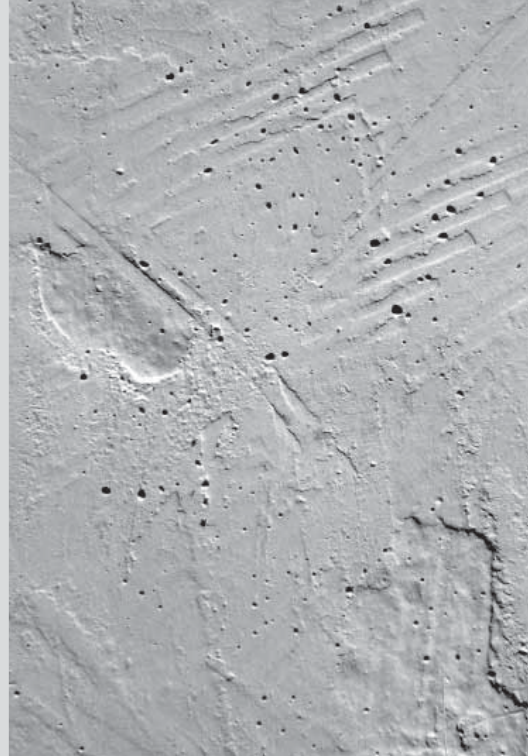
Inovácia prichádza aj v samotnom konštrukčnom riešení okien. Cieľom je zmenšiť výšku rámov tak, aby bol podiel skla voči stavebnému otvoru čo najväčší. Tým sa zvyšujú zisky a znižuje podiel najslabšieho prvku okna - rámu.

VI. POVRCHY

K povrchom sa vyjadríme iba vzhľadom na ich vzťah k funkčnosti EPD. Vetrание v zime spôsobuje zníženie relatívnej vlhkosti vo vnútri budovy, pretože ohriatím studeného vzduchu na 20°C klesá jeho relatívna vlhkosť z pôvodných 60% len na 20%. Priemerná rodina vyprodukuje denne asi 4-5 litrov vlhkosti, napr. sprchovaním, praním, atď. Počas zimného obdobia sa však vyvetrá aj 8-10 litrov denne a rozdiel treba kompenzovať.

Väčšina prírodných materiálov má tu výhodu, že vie v sebe skladovať vlhkosť – napr. drevo, hlina, vlna atď. Tieto materiály majú preto aj vysokú hodnotu tepelnej kapacity (voda má až $2,1 \text{ kJ/kg/K}$) a v izolačnej vrstve aktívne prispievajú k predĺženiu fázového posunu (Oneskorenie s akým materiál resp. konštrukcia reaguje na zmenu vonkajšej teploty).

Vnútorne povrchy, napr. z hliny, majú schopnosť regulovať vlhkosť v dome a ak je zabudované dostatočné množstvo vody v stavbe, je z čoho čerpať vlhkosť aj počas zimných



Povrchy	hrúbka mm	hustota kg/m ³	PEI neobnov.* MJ/m ²	GWP kg CO ₂ eq/m ²	AP kg SO ₂ eq/m ²
Podlahy					
Palubovka	25	630	217,66	1,402	0,097
Linoleum	3	1000	123,60	1,122	0,046
Hotové parkety drevené	18	740	248,68	3,756	0,084
Hotové parkety laminátové	12	600	276,48	4,730	0,156
Keramická dlažba	12	2000	333,60	17,208	0,072
Anhydridový poter	40	2000	63,68	10,560	0,033
Liaty asfaltový poter	50	2200	98,45	6,017	0,026
Betónový poter	50	2000	88,00	10,200	0,027
Polystyrénbetón	600	300	957,60	104,400	0,254

Povrchy	hrúbka mm	hustota kg/m ³	PEI neobnov.* MJ/m ²	GWP kg CO ₂ eq/m ²	AP kg SO ₂ eq/m ²
Steny a stropy					
Sadrokartón protipožiarny	15	850	56,61	2,665	0,009
Sadrokartón	12,5	850	46,11	2,157	0,007
Sadrovláknitá doska	10	1180	58,41	-0,177	0,009
Vápenná omietka	10	1000	22,60	1,200	4,200
Trass vápenná omietka	10	1000	25,60	1,300	4,500
Trass vápenná omietka	10	1400	27,86	2,870	0,007
Vápennocementové omietky	10	1800	28,08	2,754	0,010
Vápenno-sadrové omietky	10	1300	30,94	2,236	0,065
Sadrové omietky	10	1300	33,28	1,664	0,006
Hlinené omietky	15	1700	9,18	-1,148	0,003
Cementový prednástrek	5	1800	23,80	2,500	9,400
Trass-vápenný prednástrek	5	1800	23,00	2,700	3,700
Príľnavostný nástrek 2mm	2	1700	8,70	0,400	3,700
Disperzia vodouriediteľná	0,5	1000	7,80	0,300	1,700

mesiacov. Napriek tomu prichádza počas tohto obdobia k zníženiu vlhkosti v EPD, avšak v menšej miere. Preto je dôležité podľa možnosti difúzne neuzatvoriť ani drevené povrchy (namiesto laku použiť oleje).

Použiť prírodné materiály v dome je samozrejme vždy vhodné, znižujú sa emisie rôznych škodlivých prchavých látok a vytvára sa zdravšia vnútorná klíma. Zároveň sa výrazne znižuje množstvo zabudovanej energie, interiér predsa len pozostáva zo stoviek m² rôznych plôch, ktoré treba upraviť.

HLINA

► Životný cyklus:

- história, výroba: nepálená hlina je prírodný stavebný materiál, ktorý sa na stavby používal od nepamäti prakticky na celom svete. U nás sa hlina na výstavbu používala ešte v 20-30-tych rokoch 20. storočia, hlavne na vidieku v oblasti južného Slovenska. Mnohé stavby z nepálenej hliny sú zachované dodnes. Neskôr bola vytesnená novými stavebnými materiálmi, ale ku koncu 20. storočia, vďaka výborným stavebnobiologickým a ekologickým vlastnostiam, znovu získava na popularite. Dnes sa dá hlina spracovať a stabilizovať tak, aby bola porovnateľná s inými stavebnými materiálmi a pritom si zachovala svoje ekologické aj ekonomické prednosti. Okrem tradičných technológií nabíjaných masívnych konštrukcií, konštrukcií z nepálených tehál a hlinených omietok sa uplatňujú aj moderné postupy, napr. striekané hlinené omietky a nové výrobky, ako prefabrikované hlinené dielce.
- likvidácia: možné znovupoužiť v takmer neobmedzenej miere, môže sa vrátiť do prostredia.
- zaťaženie životného prostredia pri výrobe: veľmi malé.



► Odporúčané oblasti použitia:

hlina má široké uplatnenie, dá sa použiť ako nosné aj nenosné murivo, výplňový materiál stropov, podláh a drevených skeletových konštrukcií, na úpravu povrchov ako omietka, poter.

Moderným výrobkom z hliny sú prefabrikované hlinené dielce určené pre suchú montáž. Používajú sa na steny a podhlady v interiéri podobne ako sádrokartónové platne.

► Plusy:

- prakticky neobmedzené zásoby, výroba je málo náročná na energiu, 100% recyklovateľná, slúži ako protipožiarna ochrana,
- veľmi dobre akumuluje teplo, reguluje vlhkosť a vytvára príjemnú a zdravú vnútornú klímu, niektoré výskumy hovoria o ochrannom účinku proti vysokofrekvenčným žiareniam a schopnosti hliny viazať škodlivé látky zo vzduchu, je zdravotne neškodná a bezpečná pri spracovaní,
- mimoriadne formovateľný materiál, ktorý dáva obrovskú voľnosť a možnosť uplatnenia kreativity a umeleckého stvárnenia.

► Mínusy:

- pomerne dlhá doba schnutia,
- problémová pri vlhkosti, je nutné ju chrániť proti vode a vlhkosti.

► Produkty:

- nepálené tehly,

- hlinené omietky,
- prefabrikované hlinené dosky.

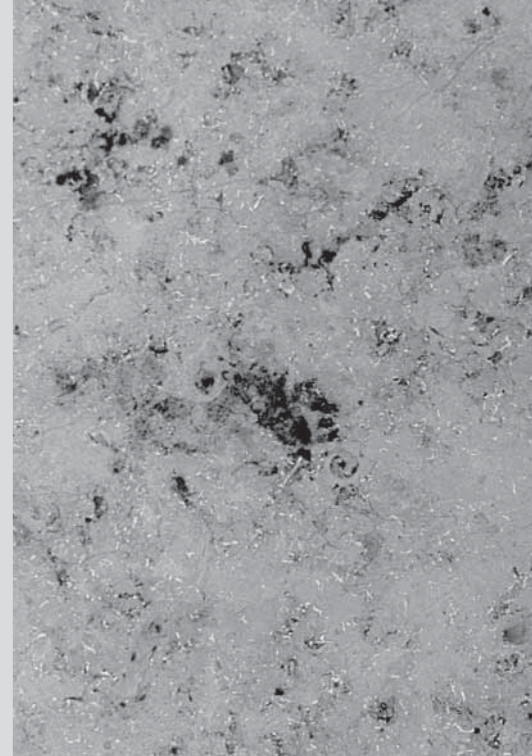
PRÍRODNÉ LINOLEUM

► Životný cyklus:

- výroba: linoleum sa vyrába z prírodných materiálov - ľanového oleja, prírodných živíc, korkovej a drevenej múčky, minerálneho plniva a farebných pigmentov. Po premiesení sa táto hmota za tepla lisuje na jutovú tkaninu a vysuší v sušiarňi. Kvalita linolea závisí najmä od priebehu a dĺžky schnutia.
- linoleum sa celoplošne lepí, najlepšie lepidlami na linoleum na prírodnej báze a povrch sa môže naolejovať alebo navoskovať.
- likvidácia: spaľovanie.
- zaťaženie životného prostredia pri výrobe: stredné až vysoké.

► Odporúčané oblasti použitia:

ako odolná povlaková krytina sa môže použiť do všetkých, aj veľmi namáhaných priestorov. Nie je ale vhodné do vlhkých priestorov.



- ▶ **Plusy:**
 - ▶ je veľmi odolné voči opotrebovaniu, mastnotám a olejom, škrabance a ostré stopy sa zaceľujú ďalším používaním, má dostatočne teplý povrch,
 - ▶ prírodné linoleum neobsahuje škodlivé látky, pôsobí dezinfekčne.
- ▶ **Mínusy:**
 - ▶ nemalo by sa používať linoleum s polyakrylátovým alebo PVC povrchom, pretože sa tým obmedzujú jeho dobré vlastnosti,
 - ▶ môže obsahovať umeloživičné prímеси a umelé farbiace látky.
- ▶ **Produkty:**
 - ▶ povlaková krytina.

PARKETOVÝ A PODLAHOVÝ OLEJ

- ▶ **Životný cyklus:**
 - ▶ výroba: používajú sa zmesi dobre tvrdnúcich rastlinných a drevených olejov, na urýchlenie schnutia sa pridávajú bezolovnaté vysušadlá. Olej preniká hlboko do podlahy, spevňuje povrch a nevytvára krycí film ako lak, preto nikdy nepraská a neodlupuje sa. Takto upravený povrch je mimoriadne odolný a ľahko udržiavateľný. Kedysi boli naolejované všetky podlahy, nech už boli akokoľvek upravené.

- ▶ likvidácia: zberne problematického odpadu, tuhé a zaschnuté organické hmoty sa môžu dať na skládku odpadu.
 - ▶ zaťaženie životného prostredia pri výrobe: malé.
- ▶ **Odporúčané oblasti použitia:**

sú ideálne pre drevené, parketové, linoleové a korkové podlahy. Dajú sa použiť aj na iné nasiakavé prírodné materiály, ako kameň na podlahách, murivo z nepálených tehál a pod.
 - ▶ **Plusy:**
 - ▶ povrch je trvanlivý, nevytvárajú sa trhliny a praskliny, kadiaľ by mohla vstúpiť voda, dá sa ľahko a miestne opraviť (nie je nutné brúsiť celú plochu ako pri laku),
 - ▶ drevo upravené olejom si zachováva všetky dobré prírodné vlastnosti, na rozdiel od lakovaného môže prijímať vlhkosť, čím vylepšuje klímu v miestnosti.
 - ▶ **Mínusy:**
 - ▶ ľahšie sa zašpiní ako zapečatené lakované povrchy a vyžaduje určitú následnú starostlivosť.
 - ▶ **Produkty:**
 - ▶ parketový a podlahový olej.



SLOVO NA ZÁVER

Táto publikácia si kladie za cieľ inšpirovať investora a architekta, aby dbali pri stavbe EPD aj na ekológiu samotnej výstavby. Zároveň sme sledovali zámer rozšíriť informácie o alternatívnych stavebných materiáloch, ktoré sa na Slovensku používajú ešte veľmi málo. Je už na každom z vás, aby ste si svoj obzor ďalej rozširovali a začali spomínané materiály používať aj vo Vašich projektoch.

Brožúra nie je kompletná a treba aj pripomenúť, že z ekologického hľadiska porovnáme iba niektoré hodnoty daných materiálov. Spôsob, ako sú aplikované v stavbe, a ďalšie vlastnosti materiálov sme nehodnotili. Viac informácií aj s rozsiahlejším zoznamom vlastností materiálov nájdete na stránke www.iepd.sk. Spolu s občianskym združením ArTUR (Architektúra pre trvalo udržateľný rozvoj – www.ozartur.sk) plánujeme zoznam rozšíriť o ďalšie materiály. Na ich stránkach nájdete aj informácie o výrobcoch, remeselníkoch aj projektantoch, ktorí pracujú s prírodnými stavebnými materiálmi.

Pre ucelenejší výpočet celého domu plánujeme publikovať tabuľku, ktorou sa ľahko spočíta celková spotreba zabudovanej primárnej energie aj vplyv na životné prostredie. Aj keď výpočet nebude úplne presný, pre porovnávacie štúdie postačí.

Nezabudnite na to, že 40% svetovej energie spotrebuje stavebníctvo a bývanie vo forme zabudovanej energie a energie na prevádzku budov. Dnes existujú technológie, ako tento podiel výrazne znížiť – dobré na tom je, že šetriť energiu je lacnejšie ako ju vyrobiť. Použitie prírodných materiálov zároveň vedie k rozsiahlejšiemu využitiu lokálnych zdrojov a zvýšeniu lokálnej zamestnanosti. Pridaná hodnota tak ostáva doma.

Ešte úplne na záver: Veľkou výhodou prírodných materiálov je, že podporujú zdravú vnútornú klímu a vystačia bez stavebnej chémie. Trávime príliš veľa času vo vnútri našich domov a kancelárii na to, aby sme nekládli dôraz aj na stavebnú biológiu. Naše zdravie nám to bohato vráti.

Želáme veľa vydarených stavieb.

Literatúra:

- [1] Bmstr. Josef Kroiss: August Bammer: Biologisch natürlich Bauen, Stuttgart: Hirtzel, 2000
- [2] Eugen Nagy: Nízkoenergetický ekologický dom, Bratislava: Jaga Group, 2002
- [3] Kroiss, Josef + Bammer, August: Biologisch natürlich bauen: Kroiss, Josef, 1998 erste Auflage
- [4] Wolfgang Raith: Lehm – Tadelakt – Kalk: Anleitungsbuch für die Baupraxis, Ditzingen (Stuttgart): TERVEHN, 2005
- [5] Zogler, Oliver: Das gesunde Haus: Deutsche Verlagsanstalt, München 2003
- [6] Ivana Žabičková: Hlinené stavby, Brno: ERA, 2002
- [7] Hodnocení vlivu stavebních konstrukcí na životní prostředí, studie: Katedra konstrukcí pozemních staveb, Fakulta stavební ČVUT Praha, 2000
- [8] IBO: Waltjen, Tobias + spoluautorov: Passivhaus-Bauteilkatalog, SpringerWienNewYork, 2008 zweite Auflage



Tento projekt je spolufinancovaný Európskymi spoločnosťami
Program INICIATÍVY INTERREG III A Rakúsko – Slovensko
Cezhraničná spolupráca pri rozvoji výstavby úsporných budov.