

Text: Oldřich Hozman, Daniel Grmela | Foto: Oldřich Hozman

SEZNAMTE SE S ARCHITEKTUROU, KTERÁ VONÍ, JE KRÁSNÁ NA POHLED A PŘÍJEMNÁ NA DOTEK. JE TAKÉ BLÍZKÁ ČLOVĚKU I PŘÍRODĚ A ŠETŘÍ ENERGIE. CIVILIZAČNÍ A KLIMATICKÉ ZMĚNY NÁS VEDOU K HLUBŠÍMU ZAMYŠLENÍ NAD MOŽNOSTMI, JAK TAKÉ VE STAVEBNICTVÍ UPLATNIT EKOLOGICKÉ PRINCIPY.

Zájem o zdravý způsob bydlení a ekologické stavební materiály stoupá. Nově a neotřepe se můžeme podívat na přírodní materiály z pohledu tzv. celostní architektury, která bere v úvahu také hledisko „živosti materiálu“. Tento zdánlivě tajemný termín má prosté a logické vysvětlení: živost materiálu znamená nezměněnou formu existence, co nejméně přetvořený přírodní základ. Aby zůstaly stavební materiály „živé“, neměly by projít žád-

o dotek a pohled – to je vlastně míra přítomnosti životní energie v materiálu. Pobyt v domech z tzv. živých materiálů má mnoho výhod. Člověk se cítí uvolněně – může se lépe rozvíjet, není tak nemocný a unavený. Živost materiálů mu dodává více energie a vitality. Snižuje se elektrosmog, zmenšuje se vliv rušivých geologických vlivů. V bytovém prostředí se zachovávají volné záporné ionty.

Vitalitu materiálů dnes lze měřit, například Vollovým přístrojem, který se

je aura, tím zdravější a harmoničtější jsou prostředí i materiály kolem nás. Kontrolu „živosti materiálů“ lze provést také tzv. kirlianovou fotografií. Ta zachycuje barevnost, celistvost a velikost aury v závislosti na tom, jakého materiálu se dotýkáme nebo v jakém prostředí se právě nacházíme. Proudění životní energie v čistě přírodních stavebních materiálech souvisí také s proporcemi „zlatého řezu“ (harmonické proporce přírody a vesmíru, se nimiž vědomě pracovaly již minulé civilizace



Pro izolaci střeby tvoří běžnou a cenově nejdostupnější variantu slisované balíky z obilné slámy o rozměrech 45 x 35 x 70 cm

ným umělým přetvářecím procesem, například varem nebo chemickou reakcí. Nezměněnou přírodní energii si nejvíce zachovávají kámen, nepálené cihly a jíly, dřevo a rostlinné materiály.

Životní energie v materiálech

Přirozenost, pocitová přitažlivost, vůně, schopnost vyvolat náš zájem

používá v elektroakupunktúře, nebo tzv. metodou Bovis a jednotkami Arnströng. Jde o metodu, která vznikla ve Francii ve 30. letech minulého století – původně za účelem zjišťovat a kontrolovat čerstvost potravin. Posuzovat živost prostředí se dá také rezonátorem zachycujícím velikost lidské aury (energetického pole, které se vytváří okolo živých organismů). Čím větší

– viz MD 6/2008, str. 200–204). Chcete-li zmíněnou harmonii vnímat, lze rozhodně doporučit, aby vnitřní struktura hmoty odpovídala této proporcii (matematicky ji lze vyjádřit poměrem 1:1,618 a dnes už se o ní opět učí i na českých fakultách architektury). Proporce zlatého řezu lze objevit i ve vnitřní skladbě takových materiálů, jako je sláma, kámen či dřevo.

Přírozené hmoty na stavby domů

Podstatou opravdu ekologických staveb je co nejjednodušší používání přírodních stavebních materiálů. Vzniklé konstrukce si nejen uchovávají původní přírodní energii, ale navíc nezatěžují životní prostředí. Jde o to používat takové hmoty, které se okolo nás vyskytují přímo a mohou se do přírody prostým způsobem vrátit. Jsou to kámen, dřevo, hlína a různé rostlinné materiály. Vlastnosti těchto základních materiálů působí blahodárně na lidské zdraví. Například v domech, kde převládají dřevěné konstrukce, dochází ke zklidnění srdečního tepu. Stavby z přírodních materiálů podporují „živost“ prostředí a vitalitu člověka.

Stavební kámen

Ideální je místní kámen, který harmonicky rezonuje s místem stavby. Živost konstrukce není narušena cizorodým materiálem. Při jeho použití jde také o ekologický přístup (z hlediska dopravy) i o hledisko estetické – stavba lépe splyne s okolím.

Nejčastěji se používá pískovec, žula, rula nebo břidlice. Měkčí kameny (například pískovec) mají tu výhodu, že se dají lehčeji přisekávat a vytvářet tak jemné spáry zdiva. Kamenné podezdívky je nejlepší u ekostaveb zateplit z vnitřní strany deskami z pěnového skla. Je to napěněné recyklované sklo, které má nenasákové vlastnosti. Proto se dá použít i do styku s terénem.

Dřevo a hlína

Dřevo je materiál, který si ve spojení s hlinou udržuje svoji živost po dlouhá staletí. Hliněná omítka nanesená na podklad z prken dřevo konzervuje. Vyzdívky z nepálených cihel akumulují teplo, jsou příjemné na dotek a výborně regulují výkyvy ve vlhkosti vzduchu. Dřevo a hlína vám navíc přinášejí doslova „teplo domova“: ze všech běžných materiálů mají nejvyšší povrchovou teplotu.

Vyschlé dřevo

Na správně vyschlé dřevo je třeba klást důraz, abyste zamezili kroucení a praskání. Zvláště důležité je to ve spojitosti s nepálenými cihlami. Pokud leží trámy ještě rok v hrání, není třeba je dosušovat. Rozhodující pro kvalitu dřeva je konkrétní doba kácení. Zní to možná mysticky, ale je v tom letitá přírodní moudrost. Stromy se porážely tradičně vždy v období zimního slunovratu, kdy je Měsíc v zemském znamení zvěrokruhu a navíc jsou Slunce i Měsíc nejnižší a míza tak klesá hluboko do kořenů. Necháme-li pokácený kmen několik dní s větvemi a špičkou dolů ze svahu, vyjdou a vydechnou ze dřeva při-



Okno v nízkooenergetickém domě je osazeno v místě zdi, kde je za dřevěným ostěním tepelná izolace. Svislé a vodorovné orámování okenního otvoru bude z 2 cm silného heraklitu a přes něj bude přetažena 2 cm silná tepelná izolace až k rámu. Tepelný most tak bude omezen na minimum. Realizaci lze vytknout použitím polyuretanové pěny



Jako nosič omítky se u ekologických staveb používají rákosové desky vázané drátem. Jsou silné 2 nebo 5 cm a hodí se jako pomocné zateplení pro vnitřní i vnější povrchy



Povrch přírodní jílové omítky

rozenou cestou poslední zbytky vlhkosti. Dřevo je po takovém procesu zpracování ideálně vyschlé, nepraská, nekroucí se, je pevnější a má v sobě silný náboj životní energie.

Izolace z rostlin

Slisovaná obilná sláma, konopné vlákno, len, juta, rozvlákněné dřevo – to vše jsou ideální přírodní tepelněizolační materiály. Mezi jejich cenné vlastnosti patří prodyšnost (paropropustnost). Cenově nejdostupnější slisované balíky z obilné slámy jsou o rozměrech 45 x 35 x 70 cm. Jejich použití je u ekologických staveb nejrozšířenější (viz titulní snímek izolace střechy).

Sláma z hlediska kvality vnitřního prostředí

Dobře uskladněná a do konstrukce zabudovaná sláma nemá žádný škodlivý vliv na zdraví osob. Takzvanou sennou rýmu neovlivňuje – neobsahuje totiž žádný pyl. Oproti běžným silikátovým materiálům vykazuje sláma vyšší hodnotu tepelné kapacity. To příznivě ovlivňuje tepelnou stabilitu domu. Součástí správně provedené slaměné obvodové konstrukce jsou hliněné a vápenné omítky – dohromady tvoří jeden funkční celek.

Hliněné omítky mají na kvalitu vnitřního prostředí vynikající vliv. Vytvářejí vhodné elektroiontové mikroklima, mají schopnost pohlcovat škodlivé plyny a regulovat vzdušnou vlhkost. Mají také dobrou schopnost akumulace tepla. To ve spojení s výbornými tepelněizolačními vlastnostmi slámy zajišťuje udržení tepelné pohody s minimálními náklady na vytápění a splňuje zásadní podmínky nutné k vytvoření kvalitního mikroklimatu uvnitř domu.

Energetická nenáročnost

U nízkooenergetických staveb z přírodních materiálů se spojují výhody úspor za vytápění a chlazení budov se zdravým prostředím. Tepelněizolační vlastnosti nízkooenergetické stěny splňuje například 35 cm silná izolace z obilné slámy. Do slisovaných balíků, které tvoří výplň zdi v dřevostavbě, mohou být z každé strany vmazány jílové omítky. To je nejjednodušší konstrukce, která je protipožárně odolná. Náročnější skladba stěny s rostlinnou izolací je například vnitřní přízdívka z pálených či nepálených cihel. Možné je také obití prkny a ohození jílovou omítkou.

Prodyšnost konstrukce

U úsporných staveb, které mají až 40 cm silné ekologické izolace, je třeba myslet na dobrou prostupnost vodní páry skrze

Půdorysné členění domu má mít dvě základní tepelné zóny: na jih teplé obytné místnosti s velkými okny, na sever chladnější vstupní prostory, schodiště, ložnici a pracovnu



Hrzděné zdivo stěn dřevostavby vyzdívávané nepálenými cihlami (pod dlažbou ze solnhofenského vápence je nízkoteplotní podlahové topení)



Skladba přírodní jílové omítky – podkladní deska (prkna nebo dřevoštěpkové desky), přispínaná rákosová rohož, hrubá jílová omítka, jutová tkanina vmáčknutá a zahlazena do druhé vrstvy řídké jílové omítky, svrchní jemná jílová omítka

Podstatou opravdu ekologických domů je co nejjednodušší používání přírodních stavebních materiálů, pocházejících nejlépe z blízkého okolí stavby

konstrukce. Jde především o to, abyste zachovali prodyšnost obvodové stěny nebo střešního pláště směrem ven. Při používání zdravých přírodních materiálů je to ještě důležitější než jindy, protože právě těmto materiálům vlhko a kondenzace vodní páry vadí. Skladba konstrukce tedy musí být navržena tak, aby byla dokonale paropropustná.

V zimním období je teplo uvnitř a odchází společně s vnitřní vzdušnou vlhkostí směrem ven, kde je chladněji. Propouštění vodní páry se nazývá difúze a ve stavební praxi se vyjadřuje pojmem „faktor difúzního odporu“, označovaným řeckým písmenem „μ“ (mí). Tento faktor určuje, kolikrát je daný materiál pro vodní páru méně propustný než vzduch stejné tloušťky.

Čerstvý vzduch

Velmi důležité je správně vyřešené větrání zdravotně nezávadných nízkoenergetických domů. Jeho hlavní variantou zůstává i nadále výměna vzduchu okny, kterou doplňuje větrání mikromezerami mezi rámem a křídlem. Tuto přirozenou výměnu vzduchu je třeba doplnit ještě

Fyzikální vlastnosti ekologických stavebních materiálů

Materiál	objemová hmotnost (kg/m ³)	tepelná vodivost (W/m.K)	difúzní odpor μ
kámen	2 300 –2 800	1,7–3,5	170–350
dřevo	500	0,15	40
pálená cihla	1 600	0,7	10
jílová omítka a nepálená cihla	1 800	0,85	8,5
vápenná omítka	1 600	0,81	10
cementová omítka	2 100	1,4	30
perlitová tepelněizolační omítka	550	0,12	5
obilná sláma	90	0,05	1,5
lněná sláma	20	0,04	1,1
konopná vlna	80	0,04	1
dřevovláknitá deska	155	0,04	5
korkové desky	120	0,04	18
pěnové sklo	105	0,04	parotěsné



Nízkoenergetický dům před dokončením fasády. Stavba má nosné zdivo z pálených cihel tloušťky 17 cm a zateplení z minerální vlny tloušťky 25 cm. Levá část domu je dřevostavba. Na této části stavby a v 1. patře je odvětrávaná fasáda z modřinových prken. Na střeše bude bezúdržbová zelená střecha. Osazen je vakuový sluneční kolektor pro ohřev teplé užitkové vody

jednoduchým nuceným odvětráváním na WC, v koupelnách a v kuchyni. Používají se nízkootáčkové ventilátory nebo střešní odtahové rotační větrací hlavice.

U menších staveb je lepší zůstat u prostých technických řešení. Náročné vzduchotechnické systémy totiž vedou k úbytku záporně nabitých iontů, kterých bývá zejména v městském prostředí a v bytech s umělými materiály už tak citelný nedostatek.

Elektroiontové mikroklíma

Pojem „elektroiontové mikroklíma“ se dostává do širšího povědomí teprve nyní v souvislosti se syndromem nemocných budov. Přirozenou složku vzduchu, nutnou k udržení psychického i fyzického zdraví člověka, tvoří záporně nabitě vzdušné ionty. Jejich nízkou koncentraci způsobuje mimo jiné také použití nevhodných stavebních materiálů.

Plasty a syntetické materiály způsobí v místnosti vlivem své nízké relativní permitivity (materiálová konstanta související s elektrickým nábojem), iontovou nerovnováhu. Jednou z cest ke zlepšení podmínek iontového mikroklímatu je používání klasických přírodních materiálů, které mají permitivitu naopak vysokou. Vzduch pak zůstává déle čerstvý, protože se nevybíjí na umělém povrchu.

Zdraví prospěšné záporně volné ionty ve vzduchu vznikají hlavně po dešti nebo v blízkosti tříštící se vody (vodopády, fontány a vodotrysky). Pozitivně ovlivňují příjem kyslíku do krve a celého těla.

Chladivé a teplé

Lidé, kterým je většinu času zima, mohou vyzkoušet materiály, z nichž pocítujeme teplo. Těmi jsou například dřevo, pálené či nepálené cihly, různé druhy pískovce. Naopak omezit by měli použití materiálů, které působí chladivě (vápenec, beton, kov, sklo). Tepelný pocit ovlivňují také barvy a typy osvětlení.

Přírodní barvy, vosky a oleje

Dřevní oleje a vosky z nejedovatých a zdraví neškodných surovin se používají na povrchovou úpravu dřeva. Vápennými a kaseinovými barvami se natírají běžné i hliněné omítky. Základní kaseinové vápenné mléko se probarvuje různými minerálními pigmenty. Výhodou těchto nátěrových hmot je jejich úplná chemická čistota a prodyšnost. Díky své kvalitě a nezávadnosti nacházejí v poslední době stále častější uplatnění. Jsou to ideální přírodní pigmenty bez umělých příměsí. Jejich zbytky mohou být přímo zkompostovány nebo dány do normálního domácího odpadu. ■

Použité zdroje informací:

- [1] GRMELA, Daniel, http://www.bydleni.cz/clanek/Domy-ze-slamy-8211-zdrave-a-levne-bydleni_3300
 [2] WIHAN, Jakub, HUMIDITY IN STRAW BALE WALLS, <http://www.jakubwihan.com/pdf/thesis.pdf>
 [3] WIHAN, Jakub. Nosná sláma a CO₂ neutrální dům (Materiály pro stavbu 3/2007). Dostupný z: <http://www.imaterialy.cz/clanky/tema-slama-jako-stavebni-material>

CENA IZOLAČNÍCH MATERIÁLŮ – SROVNÁNÍ

	Tepelný odpor R = 8,1 m ² K/W			
	slaměný balík		polystyren	minerální vlna
	běžný	stavební	EPS 70 Z	Rockmin PRESS
tloušťka [cm]	50	50	30	32
cena [Kč/m ²]	28	112	428	536

STAVĚNÍ ZE SLÁMY

Nosný způsob zdi – při použití balíků slámy na zdění obvodové zdi domu nesou tíhu stropu a střechy balíky samy, žádný jiný nosný konstrukční prvek zde není. Potenciál možných úspor je mnohem větší než při použití slámy nenosné. Vedle nákladů na materiál zdi a tepelnou izolaci odpadají i náklady na nosnou konstrukci a s ní spojené odborné práce. Tím se snižuje i celková hmotnost stavby, čímž se otevírá možnost dalších úspor při budování základů, potažmo dopravě, která může tvořit až třetinu celkových nákladů na stavbu. V neposlední řadě se použití nosné slámy promítne snížením potřeby tepla pro vytápění i do provozních nákladů budovy. Tepelný odpor stěny z nosné slámy je díky rovnoměrnému rozložení slaměné hmoty vyšší.

Nenosný způsob zdi – všechna zatížení jsou přenášena skeletovou či zděnou konstrukcí. Balíky stěny pouze vyplňují, resp. izolují. Nosná konstrukce nese střechu již v průběhu stavění z balíků a ty jsou takto v průběhu stavby v suchu.

Hybridní systém – spojuje výhody obou výše zmíněných způsobů. Tedy zejména ochranu slaměných balíků před deštěm během stavby a stlačení slaměných stěn střechou (lepší izolace a soudržnost). Velmi řídký a subtilní skelet nese zpočátku lehkou střechu. Až se stěny z balíků pod střechou vyzdí, střecha se na ně spustí a může být dodatečně zatížena (nejlépe hlinou) a případně osázena trávou.



Detail zateplení minerální vlnou. U nízkoenergetických staveb se velké vrstvy měkkých tepelných izolací vkládají do dřevěného roštu. Laťování je křížené po vrstvách, aby se zmenšily tepelné mosty v konstrukci



Čisté přírodní minerální pigmenty se používají do vápenných kaseinových nátěrů, na probarvování hliněných omítek i jako barvivo do olejů určených pro lazurování dřeva

