

MICHAL ŘEPÍK

NAVRHNI SVŮJ EKODŮM

METODICKÝ MATERIÁL
PRO UČITELE

DIDAKTICKÉ NÁMĚTY



EDIČNÍ CENTRUM

MICHAL ŘEPÍK

NAVRHNI SVŮJ EKODŮM

METODICKÝ MATERIÁL
PRO UČITELE

DIDAKTICKÉ NÁMĚTY

LIPKA – ŠKOLSKÉ ZAŘÍZENÍ PRO ENVIRONMENTÁLNÍ VZDĚLÁVÁNÍ, BRNO 2013

Navrhni svůj ekodům

© Michal Řepík

© Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání, 2013

ISBN 978-80-87604-54-0

ANOTACE

Metodika poskytuje návod a podklady k realizaci učebního celku – projektu na téma environmentálně šetrného stavění. Je založena na týmové práci žáků, kteří vytvářejí návrh rodinného domu se sníženým negativním dopadem na životní prostředí, krajinný ráz a zdraví obyvatel. Žáci pracují ve skupinách, sami vyhledávají informace a používají je v praxi, rozdělují si práci v týmu a prezentují svůj návrh spolužákům. Učí se hodnotit práci ostatních na základě jasně stanovených kritérií.

Učitel by měl mít základní přehled o dostupných technologiích pro snižování spotřeby energie v domácnosti (zateplení, účinné způsoby vytápění a ohřevu vody), o využití přírodních materiálů ve stavebnictví a o správném prezentování projektů.

KLÍČOVÉ POJMY

Environmentálně šetrné stavění, spotřeba energie v domácnosti, energeticky úsporné technologie, přírodní materiály ve stavebnictví.

CÍLOVÁ SKUPINA

8. a 9. ročník ZŠ

SŠ obecného i odborného zaměření

ideální motivační projekt pro technické obory stavebního zaměření

VYUŽITÍ VE VÝUCE

Základní školy a gymnázia

Vzdělávací oblasti / vzdělávací obory: Člověk a příroda, Přírodopis (SŠ Biologie) a Fyzika

Jazyk a jazyková komunikace / Český jazyk a literatura

Umění a kultura / Výtvarná výchova

Průřezová témata: Environmentální výchova, Osobnostní a sociální výchova

Střední odborné školy a střední odborná učiliště

Vzdělávací oblasti a obsahové okruhy

Přírodovědné vzdělávání: Jazykové vzdělávání a komunikace

Průřezové téma: Člověk a životní prostředí

INFORMACE O AUTOROVI

Mgr. Michal Řepík

Autor vystudoval aplikovanou ekologii na Biologické fakultě Jihočeské univerzity. Pracoval tři roky jako pedagog v Lipce, konkrétně na pracovišti Rychta. Nyní působí ve Čmeláku – společnosti přátel přírody jako lektor v rámci projektu Dva jsou víc než jeden, který je zaměřen na inkluzivní vzdělávání, environmentální výchovu a tradiční řemesla.

E-mail: mrepik@volny.cz

OBSAH

Charakteristika učebního celku	. . .	5
Cíle a výstupy	. . .	5
Doba trvání a náročnost na přípravu	. . .	5
Prostředí	. . .	5
Pomůcky	. . .	5
Popis realizace	. . .	6
Motivace	. . .	6
Vytvoření projektu ekodomu	. . .	7
Poznámky	. . .	9
Evaluace	. . .	9
Přílohy		
Příloha 1: Tvoje obydlí	. . .	10
Příloha 2: Venkovský dům velký	. . .	11
Příloha 3: Zadání projektu pro týmy	. . .	12
Příloha 4: Tabulka k hodnocení projektů	. . .	13
Příloha 5: Studijní text	. . .	14
Příloha 6: Počítačka žetonů	. . .	29
Příloha 7: Výpočtová tabulka k hodnocení týmů	. . .	30

CHARAKTERISTIKA UČEBNÍHO CELKU

CÍLE A VÝSTUPY

Žák uvede příklady snižování spotřeby energie a vody v domácnosti.

Žák uvede příklady stavebních materiálů, které jsou šetrné k životnímu prostředí.

Žák aplikuje informace získané vlastním studiem při praktickém návrhu projektu rodinného domu.

Žák hodnotí výsledky své práce i práce ostatních na základě předem daných kritérií.

Žák porovná výhody a nevýhody klasického a environmentálně příznivého stavění.

DOBA TRVÁNÍ A NÁROČNOST NA PŘÍPRAVU

Projekt je možné realizovat během jednoho vyučovacího dne ve zkrácené podobě, během dvou vyučovacích dnů v plné podobě nebo jej rozložit do několika výukových bloků.

Na pracovišti Lipky Rychta (pobytové středisko) je projekt realizován v rozsahu přibližně 16 vyučovacích hodin + 1 hodina pro přípravu prostředí, pomůcek, konference a podobně. Kromě toho je vhodné, aby vyučující věnoval čas odborné přípravě v oblasti environmentálně šetrného stavění a přípravě textů, materiálů a literatury.

PROSTŘEDÍ

Třída, případně knihovna nebo počítačová učebna pro potřeby vyhledávání informací.

POMŮCKY

Evokační domek Tvoje bydlení (pro každého žáka) – Příloha 1, obrázek Venkovský dům velký (jeden pro každou skupinu) – Příloha 2, Zadání projektu pro týmy (pro každý tým) – Příloha 3, Tabulka pro hodnocení projektů (pro každého žáka) – Příloha 4, Studijní text – Příloha 5, počítačka žetonů (případně jiná verze hodnocení) – Příloha 6, Výpočtová tabulka pro hodnocení týmů (pro vyučující) – Příloha 7

Počítač a tiskárna (chceme-li použít Výpočtovou tabulku v aplikaci Microsoft Excel a tisknout výsledky hodnocení)

Informační zdroje (přístup na internet, literatura k tématu, dokumentární filmy atd.)

Velké papíry na kreslení projektu, žetony na hodnocení, papíry na poznámky, lepidla, pastelky, voskovky, fixy, nůžky, tužky, pravítka, kružítká, úhlooměry...

POPIS REALIZACE

MOTIVACE

Evokační domek „Tvoje obydlí“ (15 minut)

Každý žák dostane jeden výtisk „evokačního domku“ (Příloha 1) a napíše odpovědi na tři uvedené otázky: 1. Co se ti líbí na domě/bytě, kde bydlíš? 2. Co bys na něm změnil/a? 3. Myslíš si, že je na něm něco „eko“? Co konkrétně? Odpovědi se vpisují do volného prostoru přímo pod otázky a každý žák má 5 minut na to, aby písemně odpověděl sám za sebe.

Následně vytvoříme skupiny z žáků sedících poblíž sebe (ideálně po 4–5 žácích). Každý ve skupině představí ostatním své odpovědi, pak společně vyberou ke každé otázce jednu odpověď, kterou považují za nejzajímavější – tu přednesou ostatním skupinám.

Co kdo dělá? (10 minut)

Předložíme žákům velký obraz domu (Příloha 2), můžeme jej doplnit i náčrtem zahrady. Ptáme se: Lidé jakých profesí se museli podílet na tvorbě takového návrhu? A kdo představí projekt zákazníkům?

Žáci navrhnou různé profese podle svého uvážení, učitel zapisuje návrhy na tabuli a snaží se žáky v rámci diskuse dovést k následujícím profesím: realitní makléř, architekt, zahradní architekt, bytový architekt, technolog, grafik. Pokud některá z těchto zásadních profesí chybí, doplní ji učitel. Společně v celé skupině pak vymýšlíme, jaké vlastnosti a schopnosti by měl mít člověk v jednotlivých profesích, a zapisujeme je na tabuli. Příklad: Realitní makléř – výřečný, pohotový, přesvědčivý...

Rozdělení do týmů (10 minut)

Každému dílku evokačního domku učitel přidělí jedno číslo (1–6) a jednu z výše jmenovaných profesí. Každý žák si vystřihne 2 dílky – podle toho, které dvě profese by rád zastával s ohledem na své silné stránky, vlastnosti a schopnosti. Zbytek domku hned vyhodí.

Pak učitel požádá žáky, aby každý našel spolupracovníky, se kterými může pomoci svého a jejich dílků znovu postavit celý dům. Každý žák použije pouze jeden dílek, ale může si vybrat, který z dvou jím zvolených to bude. V ideálním případě by takto měly vzniknout šestičlenné skupiny se zastoupením všech profesí. Pokud se to nedaří, snažíme se alespoň o co nejkompletnější domek, případně může někdo zastávat v týmu dvě role.

Selže-li pokus o vytvoření týmů pomocí dílků evokačního domku, nezbyvá než nechat rozdělení na samotných žácích nebo je rozlosovat. Počet žáků v týmu je do značné míry variabilní, spodní hranice pro smysluplné zvládnutí úkolu jsou však 4 žáci, skupina o 7 žácích už má zase většinou problém se dohodnout.

VYTVOŘENÍ PROJEKTU EKODOMU

Zadání projektu a školení expertních skupin

(časová dotace dle typu a hloubky školení a vlastního studia – na pracovišti Lipky Rychta zpravidla 1 hodina formou dvou souběžných přednášek tematicky odlišných pro dvě části týmu)

Každý tým dostane vytištěné Zadání projektu pro týmy (Příloha 3) a Tabulku k hodnocení projektů (Příloha 4), aby dopředu jeho členové znali kritéria, podle nichž bude jejich práce hodnocena, a věděli, na co se při tvorbě projektu zaměřit.

Každá profese zastoupená v týmu dostane Studijní text (Příloha 5) obsahující základní přehled problematiky ekologicky šetrného stavění a základní webové odkazy k jednotlivým tématům. K hlubšímu studiu nasměruje studenty seznam otázek pro každou profesi (viz dále). Obecnějším profesím bez přímého vlivu na životní prostředí (realitní makléř, grafik) slouží text jen jako úvod, ke kterému si musejí dohledat odborné informace samostatně (např. jak nakreslit dům správně v prostoru). Při samostudiu mohou žáci využívat internet, literaturu a podobně.

Příklady otázek

Realitní makléř: Jak vypadá správná prezentace, jak ji strukturovat? Čeho by se měl přednášející v rámci prezentace vyvarovat? Co je to energetický štítek domu? Jak se vyhnout překročení časového limitu určeného na prezentaci?

Architekt: Jaké tvary domů jsou energeticky nejúspornější? Do jaké zástavby náš dům plánujeme? Jaká je vhodná orientace domu s ohledem na světové strany? Jak v domě vhodně rozvrhnout místnosti?

Zahradní architekt: Jak uspořádat zahradu kolem domu? Jaké druhy rostlin se hodí do našich podmínek? Jaké další prvky kromě rostlin by mohly být v zahradě? Jak využít dešťovou vodu?

Bytový architekt: Jaké materiály nábytku a podlah jsou příznivé pro zdraví a životní prostředí? Co znamená značka ekologicky šetrný výrobek a ve kterých oblastech je možné ji v domácnosti využít? Jaké barvy se hodí do jednotlivých místností? Jaké použít interiérové rostliny? Jak uspořádat nábytek v místnostech, aby se v domě příjemně bydlelo?

Technolog: Jaké systémy vytápění a ohřevu vody jsou ekologicky šetrné? Jaké úpravy domu vedou k jeho nižší energetické náročnosti? Jaké technologie snižují spotřebu vody?

Grafik: Jak správně zobrazit dům v prostoru? Jak zakreslit půdorys? Jak do nákresu zanešt dveře, schodiště, komín? Jaké barvy v nákresu použít? Jak zajistit přehlednost a srozumitelnost celého návrhu pro diváka?

Tvorba projektu ekodomu

(časová dotace dle možností, na pracovišti Lipky Rychta zhruba 10 vyučovacích hodin)

Jednotlivé týmy dál pokračují samostatně podle zadání, pouze konzultují dílčí problémy s vyučujícími. Jednotlivých profesí není nutno se přísně držet. Žáci mohou spolupracovat podle toho, kde je to právě nejvíce potřeba, nicméně zástupce příslušné profese může mít při řešení případných konfliktů hlavní slovo a při prezentaci je osobou zodpovědnou za příslušnou dílčí část projektu.

REFLEXE (3 hodiny)

Všechny týmy se shromáždí na závěrečné konferenci. Vysvětlíme, jak bude konference probíhat a jakým způsobem pracujeme s Tabulkou k hodnocení projektů (hodnotíme celkem 9 kritérií, v rámci každého přidělíme 0–2 žetony v závislosti na kvalitě prezentovaného projektu).

Každá skupina představí svůj projekt (plakát a průvodní zprávu) v přesně stanoveném čase podle zadání. V následné diskusi odpovídá na otázky ostatních žáků a vyučujících v publiku. Dalším krokem je hodnocení projektu žáky a učiteli pomocí Hodnotící tabulky a Počítačky žetonů (příloha 6). Jelikož je výsledek ovlivněn počtem členů v jednotlivých týmech (menší týmy mají výhodu, mohou získat víc žetonů), je ideální použít Výpočtovou tabulku (Příloha 7) a udat výsledek týmu v procentech.

Dále každý tým kriticky zhodnotí výsledky své vlastní práce v jednotlivých kategoriích odděleně od ostatních.

Vybereme nejúspěšnější tým v každé kategorii a znovu se podíváme se všemi na dotýčný projekt. Ptáme se: Co bylo příčinou úspěchu a příště bychom to mohli napodobit? Co dál mohlo ovlivnit hodnocení (osobní sympatie/antipatie)?

Na závěr dostane každá skupina vytištěné „vysvědčení“ s hodnocením od ostatních skupin i svým vlastním, nejlépe shrnuté v barevném grafu, a přilepí ho k plakátu. Ze vzniklých plakátů uspořádáme výstavu.

POZNÁMKY

Školení podle profesí můžeme realizovat částečně prezentací s úvodem do každé problematiky, na kterou poté žáci navážou vlastním studiem.

Dílním úskalím může být snaha žáků o vytváření týmů spíše na základě kamarádských vztahů než s ohledem na zastoupení všech důležitých profesí.

Konference by se neměla zvrhnout v pranýřování týmu kvůli nedostatkům v projektu. Musíme zdůraznit, že nám všem jde o co nejlepší projekt a že naše připomínky slouží jako doporučení. Nebojíme se ani ocenit, co se nám na projektu líbí. Stejně tak se nejedná o soutěž mezi týmy. Naším soupeřem je hodnoticí tabulka. Její kritéria se snažíme co nejlépe naplnit. Při hodnocení ostatních týmů prosíme o odhlédnutí od kamarádských vztahů a hodnocení podle zmiňovaných kritérií.

Poznámky – na co nezapomenout při vytváření návrhu ekodomu:

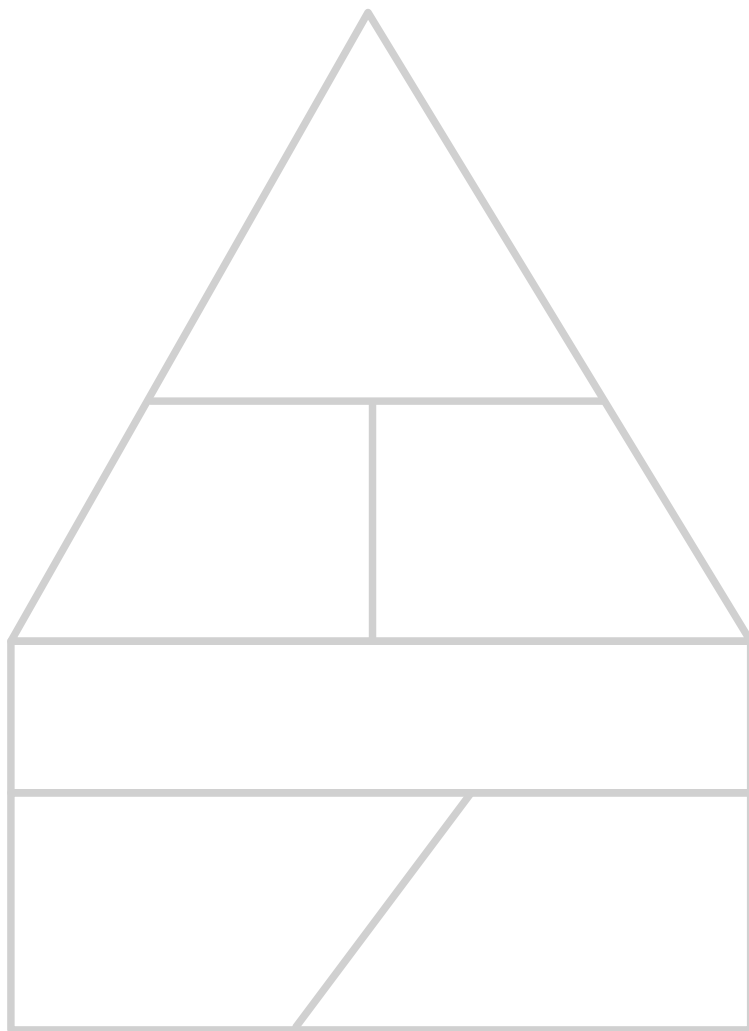
- Orientovat náskres k jihu – stejná orientace i na půdorysu.
- Okna na náskresu a půdorysu musí souhlasit.
- Komín musí být na náskresu vidět (ční nad hřeben střechy).
- Zvážit točité a rovné schody (bezpečnost, stěhování nábytku).
- Pozor na zbytečné prostory.
- Neměly by chybět okapy.
- V podkroví je míň místa.
- Neschovávat nic za dům.

EVALUACE

Učitel hodnotí práci několika způsoby. Už v diskusi může mít pochvalné i kritické připomínky k výslednému projektu i k procesu, jak daný tým k práci přistupoval. V hodnocení pomocí žetonů pak může být jedním z hodnotitelů, může si však i vyhradit zvláštní kategorii (získáme tak další údaj – hodnocení žáků versus hodnocení učitelů). V neposlední řadě je to on, kdo není přímo vtažen do konference a může se tak soustředit na hodnocení „vedlejších produktů“ a upozorňovat na ně (kdo měl vhodné dotazy, kdo prezentaci nesledoval a pak se ptal na již řečené...).

TVOJE OBYDLÍ

1. Co se ti líbí na domě/bytě, kde bydlíš? Napiš tři věci.



2. Co bys na něm změnil/a? Napiš tři věci.

3. Myslíš si, že je na něm něco „eko“? Co konkrétně?

PŘÍLOHA 2

VENKOVSKÝ DŮM VELKÝ

VENKOVSKÝ DŮM VELKÝ



Zdroj: Venkovský dům. *Reality pro ženy* [online]. 2. 7. 2012 [cit.2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.realityprozeny.cz/cz/234.venkovsky-dum>

PŘÍLOHA 3

ZADÁNÍ PROJEKTU PRO TÝMY

Vytvořte a nakreslete projekt ekodomu. Jde o dům pro 4člennou rodinu (rodiče a 2 děti), specifika rodiny si můžete vymyslet.

Projekt představíte na konferenci. Na svou prezentaci budete mít 8 minut. Čas si měříte sami (lektori vás zastaví přesně po 10 minutách, ale to už je překročení časového limitu).

Oceňujeme originální, ale realistická řešení.

Postup práce:

- výběr týmů (smíšené týmy – kluci/holky, maximální pestrost schopností)
- školení expertů jednotlivých týmů (technika a design)
- zpracování projektu ve dvou částech – plakát a průvodní zpráva

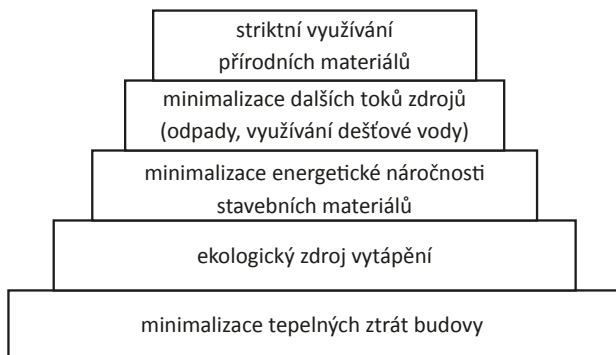
Plakát bude obsahovat:

- trojrozměrný náčrt domu (z jižní strany)
- půdorys podlaží (s označenými místnostmi, okny, dveřmi,...)
- náčrt okolí domu (zahrada)
- vlepenu mapku městské/vesnické části s vyznačeným místem stavby

Průvodní zpráva (ústně představíte svůj dům při konferenci) bude obsahovat:

- popis domu a procházku jeho interiérem
- použitý stavební materiál
- způsob vytápění
- pravidla ekologického provozu (nakládání s odpady, způsob dopravy, hospodaření s teplem, hospodaření s vodou)

Míra šetrnosti k životnímu prostředí



PRÍLOHA 4

TABULKA K HODNOCENÍ PROJEKTŮ

Kritéria hodnocení	Vysoká kvalita – 2 žetony	Střední kvalita – 1 žeton	Nízká kvalita – 0 žetonů
Prezentace – čas a důležité informace	Tým představil vše podstatné dle zadání v daném čase.	Tým přednesl vše podstatné, ale nesplnil časový limit. Anebo splnil časový limit, ale neuvedl vše podstatné.	V prezentaci chyběly důležité informace a zároveň tým nesplnil časový limit.
Prezentace – dojem posluchačů	Celková prezentace projektu domu mě vcelku zaujala.	Některé části prezentace mě zaujaly.	Prezentace projektu domu mě v zásadě nechalo chladným/ou.
Prezentace – otázky	Všechny otázky byly zodpovězeny stručně a jasně.	Otázky byly zodpovězeny jen částečně nebo některé nesrozumitelně.	Otázky nebyly zodpovězeny dostatečně ani srozumitelně.
Obsah plakátu – informace a přehlednost	Plakát obsahuje všechny požadované informace a je snadné se v nich vyznat.	Na plakátu chybí některé požadované informace nebo je těžké některé informace najít.	Na plakátě chybí požadované informace.
Obsah plakátu – grafika	Grafika je vhodně zvolená, usnadňuje orientaci a působí esteticky.	Grafika usnadňuje orientaci, ale není příliš estetická, nebo naopak je estetická, ale orientaci nepomáhá.	Grafika působí chaoticky a neesteticky, divák se v plakátu ztrácí.
Logická správnost	Projekt neobsahuje logické chyby, případně pouze zanedbatelné.	Projekt obsahuje několik logických chyb či nesrovnalostí.	Projekt obsahuje mnoho závažných logických chyb zásadních pro fungování domu.
Ekodům – míra šetrnosti k životnímu prostředí	Dům splňuje požadavky na ekodům alespoň ve třech bodech.	Dům splňuje požadavky na ekodům alespoň ve dvou bodech.	Dům splňuje pouze jeden nebo žádný požadavek na ekodům.
Originalita	Projekt je realistický, ale velkou měrou se zde uplatňují originální a neotřelá řešení.	Projekt jako celek působí dojmem běžného domu, obsahuje ale i originální prvky.	Projekt je v zásadě zaměnitelný s kterýmkoli běžným domem.
Dům láká k bydlení	V tomto domě bych rád/a bydlel/a.	Po dílčích úpravách bych v tomto domě klidně bydlel/a.	V takovém domě bych asi nikdy bydlel nechtěl/a.

STUDIJNÍ TEXT

Tento studijní text slouží pouze k rychlému přehledu dané problematiky. Podrobnější informace lze nalézt v referencích pod čarou a v doporučených zdrojích.

CO JE TO EKODŮM?

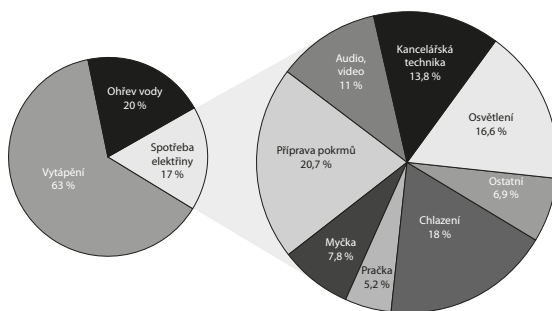
Dobře zateplený, šetrně osvětlený, s produkční zahradou, harmonicky zasazený v krajině, chytře využívající dešťovou vodu. To všechno mohou být asociace, které nás napadnou, když se řekne ekodům. Žádná přesná definice toho, co je to ekodům, a co už ne, však neexistuje. Pro naše účely budeme tedy za ekodům považovat stavbu, která se snaží řídit následujícími principy šetrnosti k životnímu prostředí. Za minimum lze považovat bod 1, nejméně „eko“ bude dům postavený podle principu v bodě 5:

1. minimalizace tepelných ztrát budovy
2. ekologický zdroj vytápění
3. minimalizace energetické náročnosti stavebních materiálů
4. minimalizace dalších toků zdrojů (odpady, využívání dešťové vody)
5. striktní využívání přírodních materiálů

ENERGIE A VYTÁPĚNÍ

Spotřebu energie běžné české domácnosti ukazuje obrázek 1. Graf zobrazuje spotřebu energie tříčlenné domácnosti v městském bytě o rozloze 80 m², kde žijí dva dospělí a jedno dítě – zahrnuta je elektřina pro spotřebiče i teplo pro vytápění a ohřev vody, nezávisle na tom, jakým způsobem se teplo pro vytápění nebo ohřev vody zajišťuje.

Z grafu vyplývá, že nejvíce energie je potřeba na vytápění a ohřev vody. Tyto oblasti tedy poskytují také největší prostor pro úspory. Z hlediska spotře-



Obr. 1: Spotřeba energie v české domácnosti¹

1 Spotřeba energie v domácnosti. *Vítejte na zemi...* [online]. ©2013 [cit. 2013–10–27]. Dostupné z: http://vitejenazemi.cenia.cz/cenia/index.php?p=spotreba_energie_v_domacnostech&site=energie

by energie na vytápění rozlišujeme domy nízkoenergetické (měrná potřeba tepla na vytápění je max. 50 kWh/m²/rok) a pasivní (15 kWh/m²/rok), popřípadě domy nulové s přebytkem tepla (5 kWh/m²/rok), které jsou zpravidla díky fotovoltaickým panelům ještě schopny dodávat energii do rozvodné sítě.²

Doporučené zdroje:

www.ekowatt.cz (informace o nízkoenergetických a pasivních domech)

Obnovitelné zdroje pro vytápění

Biomasa

Biomasa rozumíme jakoukoli organickou hmotu vzniklou v přírodě. Pro vytápění lze kromě tradičního kusového dřeva použít i odpad z těžby a zpracování dřeva – např. štěpku. Tu lze získat mimo jiné i štěpkováním rychle rostoucích dřevin. Ze zemědělských produktů se spaluje např. řepková či obilná sláma. V rodinných domech spalujeme biomasu v kotlích, které jsou uzpůsobeny pro různé formy biomasy (kusové dřevo, dřevěné brikety, štěpka, pelety, dřevoplyn a podobně), některé kotle umí tyto formy i kombinovat. Jednotlivé typy paliva se liší svou výhřevností (pelety a brikety jsou výhřevnější než kusové dřevo a to je výhřevnější než štěpka) a můžeme také vybírat ze široké škály kotlů – podle toho, kde chceme kotel umístit (interiérové kotle, kotle do technické místnosti) a jak moc se o kotel chceme starat (existují např. automatické kotle se samočinným přiřkládáním a účinností spalování až 95 %)³.

Kotel na biomasu můžeme v ekodomě kombinovat se zásobníkem teplé vody. Distribuce tepla v domě se děje pomocí ohřevu vzduchu a jeho rozvodu nebo ohřevem a rozvodem vody. Z hlediska minimalizace ztrát je lepší komín uprostřed domu než u venkovní stěny. Jako doplňkové zdroje tepla, důležité v přechodných obdobích, mohou být instalována kamna a krby na dřevo či biomasu.

Sluneční energie

Solární kolektor bývá umístěn zpravidla na střeše domu. Sluneční záření dopadá na černý absorbér opatřený speciálním nátěrem maximalizujícím příjem energie a omezujícím zpětné vyzařování. Získané teplo se pomocí teplotnosné látky (např. nemrzoucí kapalina na bázi propylenglykolu) přenesení k místu odběru tepla. Pokud je teplo určeno k vytápění domu, je nutné použít nízkopotenciální způsob (podlahové, stěnové topení, velmi velké plochy radiátorů). Kolektor dosahuje nejvyšší účinnosti získávání

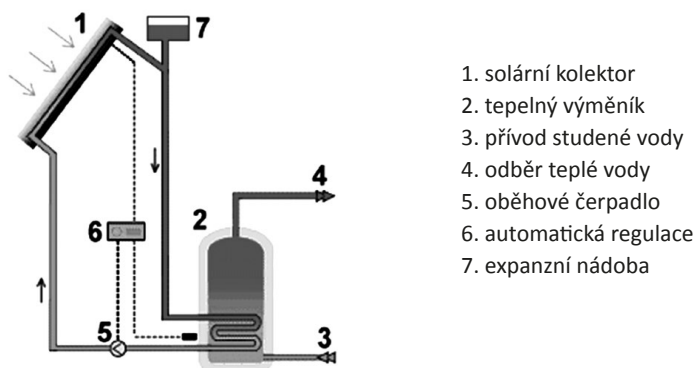
2 Co je pasivní dům? *Centrum pasivního domu* [online]. ©2006–2012 [cit.2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.pasivnidomy.cz/pasivni-dum/co-je-pasivni-dum.html?chapter=definice-rozdeleni-podle-energeticke-narocnosti>

3 Kotel na biomasu. *Nazeleno.cz* [online]. ©2008 [cit. 2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/kotel-na-biomasu.dic>

energie, dopadají-li na něj paprsky kolmo. Pozice slunce se však mění v průběhu dne i roku. V celoročním průměru se u nás jako nejvhodnější jeví sklon 35–45° a orientace na jih či jihozápad.⁴

Solární kolektory mohou být vakuové – vhodné na přitápění (celoroční provoz), deskové – vhodné na ohřev teplé vody (jaro až podzim), plastové – vhodné na ohřev bazénů. Další variantou jsou kolektory teplovzdušné, které neohřívají teplosnosnou látku, nýbrž vzduch vháněný po ohřátí přímo do místnosti.⁵ Schéma zapojení solárního systému ukazuje obrázek 2.

Při plánování systému dbáme na co nejkratší rozvody, výměník či akumulční nádrž budou mít menší ztráty tepla také v případě instalace v teplejší místnosti. Na jednu osobu se doporučuje nejméně 1 m² plochy kolektorů a kapacita 80–100 l vody v zásobníku.⁶



Obr. 2: Zapojení solárního systému⁷

4 Princip solárního kolektoru. In: KUSALA, J. *Solární energie* [online]. 2006. [cit. 2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k21.htm>

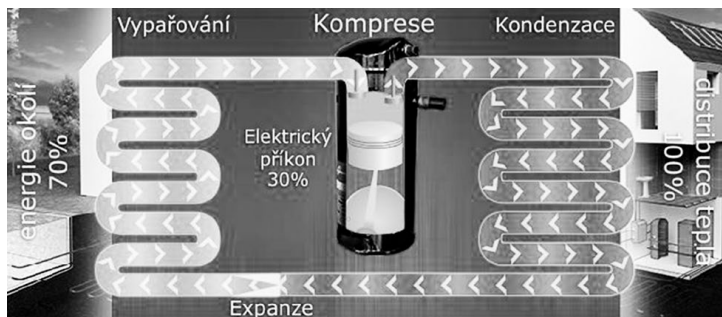
5 Princip teplovzdušných panelů *SolarVenti*. *Solarventi.cz* [online]. ©2013 [cit.2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.solarventi.cz/clanek/33-princip-teplovzdušnych-panelu-solarventi.html>

6 PONCAROVÁ, J. Solární kolektory pro rodinný dům: stačí 1m² na osobu. *Nazeleno.cz* [online]. 12. 4. 2011 [cit.2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/energie/solarni-energie/solarni-kolektory-pro-rodinny-dum-staci-1-metr-ctverečni-na-osobu.asp>

7 Topení ze Slunce. In: KUSALA, J. *Solární energie* [online]. 2006. [cit. 2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k22.htm>

Tepelná čerpadla

Tepelné čerpadlo je zařízení, které využívá teplo okolního prostředí a přemísťuje ho do požadovaného prostoru. Na obdobném principu fungují chladicí zařízení (chladničky, mrazničky a klimatizace). Zdrojem tepla může být vzduch (okolní vzduch, odpadní vzduch), voda (podzemní, povrchová) nebo země (půda, hlubinné vrty). Neobejde se bez spotřeby energie pro provoz čerpadla. Nejčastějším vytápěcím systémem napojeným na tepelné čerpadlo je podlahové vytápění. Schéma fungování tepelného čerpadla ukazuje obrázek 3.



Obr. 3: Schéma fungování tepelného čerpadla⁸

První děj – vypařování: Ze vzduchu, vody nebo země odebírá teplo chladivo kolující v tepelném čerpadle a tím se odpařuje. Stává se plynem. Druhý děj – komprese: Kompresor tepelného čerpadla prudce stlačí o několik stupňů ohřáté plynné chladivo. Díky fyzikálnímu principu komprese, kdy při vyšší tlaku stoupá teplota, ohřeje nízkopotenciální teplo na vyšší teplotní hladinu (cca 80 °C). Třetí děj – kondenzace: zahřáté chladivo pomocí druhého výměníku předá teplo vodě v radiátorech, ochladí se a z kondenzuje. Radiátory teplo vyzáří do místnosti. Ochlazená voda v topném okruhu pak putuje nazpět k druhému výměníku pro další ohřátí. Čtvrtý děj – expanze: Průchodem přes expanzní ventil putuje chladivo nazpátek k prvnímu výměníku, kde se opět ohřeje.⁸

Doporučené zdroje:

www.nazeleno.cz (sekce energie – tepelná čerpadla)

Rekuperace

Pokud chceme mít doma čerstvý, nevydýchaný vzduch, nezbyvá nám než větrat. Abychom však s odcházejícím vzduchem nepřišli i o teplo, musíme použít rekuperační jed-

⁸ Princip tepelných čerpadel. *MasterTherm: Tepelná čerpadla* [online]. ©2012 [cit. 2013–06-09].

Dostupné z:

<http://www.mastertherm.cz/princip-tepelneho-čerpadla>

notku. Ta se skládá z výměníku tepla (rekuperátoru) a dvou ventilátorů. První z nich vhání čerstvý studený vzduch zvenčí do rekuperátoru, druhý vydýchaný teplý z objektu tamtéž. V rekuperátoru dochází k výměně energie a k předehřívání čerstvého vzduchu s účinnostmi 80–90 %.⁹

STAVEBNÍ MATERIÁLY

Z hlediska životního prostředí je nevhodnější, volíme-li materiály, při jejichž získávání se spotřebovává co nejméně energie, jsou pokud možno přírodní, jsou dostupné v blízkém okolí a po splnění účelu jsou recyklovatelné nebo znovu použitelné.

Běžnou klasikou jsou pálené cihly, ale zvláště v přírodním stavitelství jsou stále oblíbenější i cihly nepálené (až 40krát menší energetická náročnost výroby, často místní původ, ovšem menší pevnost v tlaku než cihly pálené).¹⁰

Dalším z vhodných stavebních materiálů jsou cihly Porotherm. Do vypalované směsi se přidávají piliny, které vyhoří, a kromě toho, že snižují množství zemního plynu nutné pro vypálení, zanechávají po sobě dutinky, které zlepšují izolační vlastnosti cihel.¹¹ Existuje i varianta s výplní z minerální vaty, která již při tloušťce stěny 30 cm nevyžaduje další izolaci a splňuje požadavky na nízkoenergetický dům.¹²

Dřevo je staletími prověřeným materiálem, nemusíme si ale představovat jen sruby v kanadské divočině. Moderní dřevostavby se montují na místě stavby velmi rychle z předem připravených dílů, mohou být až pětipatrové, a jsou-li doplněny vhodnou izolací, mohou dosáhnout i pasivního standardu.¹³

9 Experiment s rekuperací vzduchu: k čemu je a jak vlastně funguje. *Ekolist.cz* [online]. 14. 9. 2012 [cit.2013–06-09]. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/zelena-domacnost/rady-a-navody/experiment-s-rekuperaci-vzduchu-k-cemu-je-dobra-a-jak-vlastne-funguje>

10 MARTÍNKOVÁ, J. Nepálená hlína: Výhody a nevýhody (ne)tradičního materiálu. *Nazeleno.cz* [online]. 3. 5. 2010 [cit.2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/stavba/stavebni-material/nepalena-hlina-vyhody-a-nevychody-ne-tradicniho-materialu.aspx>

11 Porotherm se zelenou energií z pilin. *ČESKÉSTAVBY.cz* [online]. 19. 1. 2011 [cit.2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.ceskestavby.cz/clanky/porotherm-se-zelenou-energi-z-pilin-19167.html>

12 Revoluční cihla plněná vatou. *Wienerberger: Building Material Solutions* [online]. ©2013 [cit.2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.wienerberger.cz/zdivo/cihly-pln%C4%9Bn%C3%A9-vatou>

13 KARLACH, R. Dřevostavby: Výhody a nevýhody oproti cihlovému domu. *Nazeleno.cz* [online]. 13. 4. 2010 [cit.2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/stavba/drevostavby/drevostavby-vyhody-a-nevychody-oproti-cihlovemu-domu.aspx>

IZOLACE

Izolace z přírodního materiálu

Mezi hlavní výhody izolací z přírodních materiálů patří z hlediska životního prostředí jejich snadná rozložitelnost po splnění účelu, příjemný kontakt při práci s nimi, zdravotní nezávadnost pro obyvatele domu a v mnoha případech také jejich lokální dostupnost.

Z přírodních materiálů lze k izolaci domu použít například slaměné balíky. Sláma v nich by měla být stlačená, aby 1 m³ vážil zhruba 90 kg. Slaměné balíky se ke konstrukci přistavují jako stěna a vzájemně se propojují dřevěnými štěpy. Jedná se o levný materiál, práce s ním je však náročnější než v případě syntetické izolace.¹⁴

Své místo mezi přírodními izolačními materiály má i ovčí vlna. Prodává se většinou v rolích o různé tloušťce. Manipulace s ní je velmi jednoduchá. Jedná se o materiál plně rozložitelný, výborně pracující s vlhkostí (dokáže navázat a později uvolnit vodu o hmotnosti až 33 % vlastní váhy, aniž by ztratila své izolační vlastnosti). Vlna absorbuje i některé škodliviny ze vzduchu v interiéru – formaldehyd nebo ozón.¹⁵ Pokud vlna pochází z českých ovcí, podílíme se navíc jejím používáním i na tradiční údržbě krajiny.

Dalším z rozvíjejících se materiálů je konopí. Prodává se v rohožích či rolích, snadno se s ním manipuluje. Neláká škůdce a až do 20 % navázané vlhkosti se nemění jeho izolační vlastnosti. Rovněž výborně akumuluje.¹⁶

Je možné použít také dřevovláknité izolační desky vyrobené z dřevního odpadu. Slouží k zateplení podlah, stropů i stěn. Mají velmi dobré akumulační schopnosti.¹⁷

Zvláštním případem izolačního materiálu je Climatizer plus. Jedná se o foukanou izolaci vhodnou ke kompletnímu zateplení domu, obzvláště pak špatně přístupných míst. Climatizer plus je vyroben ze sběrového papíru a je držitelem certifikátu Ekologicky šetrný výrobek.¹⁸

14 JARUŠKOVÁ, R. Tepelné Tepelné izolace: Sláma a zkušenosti z praxe. *Nazeleno.cz* [online]. 14. 2. 2013 [cit. 2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/stavba/izolace/tepelne-izolace-slama-a-zkusenosti-z-praxe-1.aspx>

15 WRONOVÁ, M. Ovčí vlna jako izolace: Zelený výmysl, nebo užitečné řešení? *Nazeleno.cz* [online]. 23. 4. 2010 [cit. 2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/ovci-vlna-jako-izolace-zeleny-vymysl-nebo-uzitecne-reseni.aspx>

16 *TERMO KONOPÍ* [online]. ©2011 [cit. 2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.konopi-izolace.cz/>

17 Steico – dřevovláknité izolace. *DEKWOOD* [online]. ©2012 [cit. 2013–06-09]. Dostupné z: <http://dekwood.cz/produkty/steico-drevovlanknite-izolace-68>

18 Co je to Climatizer plus? *CIUR A. S.* [online]. [cit. 2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.climatizer.cz/laik>

Doporučené zdroje:

www.ekoporadna.cz (např. Co jsou dřevovláknité desky?)

Syntetické izolace

Syntetické izolace postrádají výhody snadné rozložitelnosti a obnovitelnosti přírodních zdrojů. Přesto mají příznivý vliv na životní prostředí díky snižování spotřeby energie a mnoho stavitelů jim dává stále přednost mimo jiné kvůli snadné manipulaci a osvědčeným pracovním postupům. Asi nejběžnější materiálem jsou polystyrenové desky, jejichž výhodami jsou mimo jiné dobré tepelně izolační vlastnosti, dlouhá životnost, nízká hmotnost, tvarová stálost, snadná opracovatelnost a nenasákavost vodou.¹⁹ Nevýhodou je menší paropropustnost.

Minerální vata vzniká tavením čediče nebo křemene. Má lepší tepelně izolační vlastnosti než polystyren, ale také větší hmotnost a neměla by přijít do kontaktu s vodou. Odvětrává lépe než polystyren a jedná se o prakticky nezničitelný materiál.²⁰

POKRYTÍ STŘECHY

Kromě tradičního pokrytí střechy pálenými taškami lze v případě ekodomu uvažovat i o dalších materiálech. Slaměné a rákosové došky najdeme především na objektech lidové architektury, nicméně je lze v rámci přírodního stavitelství jsou k vidění i na novostavbách. Mezi jejich výhody odjakživa patřila jednoduchost výroby (každý hospodář si mohl obilí vypěstovat sám) a snadná opravitelnost (nová vrstva se přidávala na již existující). Došková střecha má dobré tepelně-izolační vlastnosti, současně je vzdušná a prodyšná.²¹

Dalším z tradičních materiálů pro pokrytí střechy jsou dřevěné šindele. Z hlediska životního prostředí se jedná o obnovitelný a dobře rozložitelný materiál, který je lehký a je možné jej použít na zvlněné plochy (nároží, úžlabí, vikýře). Šindelová střecha je krásná a plná poctivé ruční práce.²²

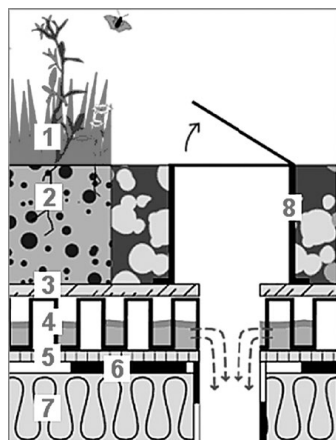
19 Fasádní polystyren – cenově dostupné a kvalitní zateplení. *Polystyren fasádní: Zateplení rodinných domů* [online]. ©2010–2013 BAUSHOP s. r. o. [cit.2013–06-09]. Dostupné z: <http://polystyren-fasadni.cz/>

20 Polystyren versus vata střízlivě... *CJ Tepelné izolace* [online]. 5. 1. 2008 [cit.2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.tepelnna-izolace.cz/polystyren-versus-vata-strizlive.html>

21 Výhody. *Rákosové střechy*.cz [online]. [cit.2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.rakosovestrechy.cz/vyhody.html>

22 Proč dřevěný šindel? *Beskydský štípaný šindel* [online]. ©2009 [cit.2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.beskydskysindel.cz/#proc>

Naopak moderním přístupem jsou zelené střechy. Důvodů, proč o takové střeše uvažovat, je několik. Zelená střecha dobře izoluje, v létě díky odparu chladí, zpomaluje odtok dešťové vody a stíní střešní konstrukci proti záření.²³ Průřez zelenou střechou ukazuje obrázek 4. Realizaci potom obrázek 5.



1. rostliny
2. substrát
3. filtrační textilie (proti vyplavování drobných částic)
4. drenážní fólie
5. ochranná textilie kořenovzdorné fólie
6. kořenovzdorná fólie
7. střešní konstrukce
8. kontrolní šachta

Obr. 4 Skladba zelené střechy.



Obr. 5 Zahradní domek na pracovišti Lipky Rozmarýnek. Foto Tomáš Siničák

Doporučené zdroje:

www.tzb-info.cz (web pro různá stavební doporučení včetně zelených střech)

²³ Garážový set – co všechno musí na střechu? Optigreen.cz [online]. [cit.2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.optigreen.cz/Private-customers/Zelene-strechy-2.html>

DROBNÉ DOPLŇKY

Slabým místem izolace každého domu jsou okna. Nižšího prostupu tepla lze dosáhnout dvou nebo třívrstevním zasklením, kdy komora je navíc vyplněná vzácným plynem. Pro zamezení úniku skrze okenní rám se u dřevěných oken využívá masivního materiálu, u plastových komorového systému.

Ztráty tepla způsobené větráním lze vyřešit rekuperací. Netěsnostem kolem okenního rámu je třeba zabránit izolací. Vhodným doplněním tepelné izolace oken jsou i okenice a žaluzie. V případě dveří ztráty tepla omezíme zádveřím.²⁴

VÝBĚR MÍSTA DOMU

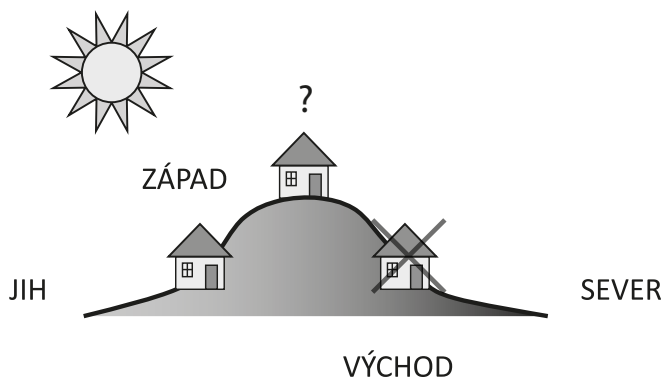
Při výběru místa pro stavbu domu musíme zvážit mnoho okolností. Na jedné straně to jsou požadavky na úsporu energie a život s malým vlivem na životní prostředí, na druhé straně společenské okolnosti. Z hlediska energetiky domu jsou pro stavbu nejvhodnější nestíněné pozemky, optimálně jižní, jihovýchodní či jihozápadní svahy – tam můžeme nejlépe využít sluneční energii. Jižní svah za domem funguje jako akumulátor a zvyšuje teplotu vzduchu i dlouho po západu slunce. Naopak severní svahy nejsou pro stavby tak vhodné, stejně jako zaříznutá údolí potoků. Významnou roli v ochlazování hraje (a spotřebu při vytápění zvyšuje) také vítr. Snažíme se tedy stavět na místech chráněných především před severními větry, a pokud se jim nelze vyhnout, alespoň jim vystavujeme kratší stěny domu. Místa vhodná, nevhodná a problematická ukazuje obrázek 6.

Z pohledu životního prostředí je dále lepší využít pozemek, kde již nějaký objekt stál, než zabírat novou zemědělskou půdu (v současnosti činí v ČR tento zábor už asi 12 ha denně).²⁵

Ze společenských okolností je důležitá dosažitelnost veřejné dopravy, služeb a podobně. Je třeba dbát též na vhodné zasazení nového domu do stávající zástavby, respektovat místní zvyklosti, případně ráz okolní krajiny, pokud dům stojí na samotě.

24 Únik tepla okny v otázkách a odpovědích. *Izolace-info* [online]. 21. 8. 2012 [cit.2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.isolace-info.cz/aktuality/?nid=8794-unik-tepla-okny-v-otazkach-a-odpovedich.html>

25 Zemědělská půda v Česku mizí, nejvíce ji zabavují stavební parcely. *eStav.cz* [online]. ©2000–2013 [cit.2013–06-09]. Dostupné z: <http://www.estav.cz/zpravy/new/csu-zemedelska-puda-ubytek-stavebni-parcely.html>



Obr. 6: Vhodná a nevhodná místa pro stavbu domu. Archiv Lipky – pracoviště Rychta

VELIKOST A TVAR DOMU

V mnoha případech je nejlepším rádcem někdo, kdo se potýká s problémem v jeho extrémní podobě. Podíváme-li se na obydlí eskymáků, které vyžaduje vysokou energetickou úspornost, můžeme si všimnout, že je přiměřené počtu v něm žijících lidí, malé, kompaktní, půlkulaté bez zbytečných rohů a výčnělků. Koule má totiž ze všech těles nejlepší poměr povrchu a objemu z hlediska ztrát energie.

Dalším dobrým učitelem, pokud jde o hospodárné využití prostoru, funkčnost a pevnost stavby, jsou včely. Dospělá včela potřebuje k pohodlné obsluze buněk plástu průměr prostoru 5,3 mm. Proč je šestiúhelník nejlepším řešením, vysvětluje obrázek 7.

	Kruhové	Trojúhelníkové	Čtvercové	Osmiboké	Šestiboké
Vzhled plástve					
Plocha (mm ²)	22,6	36,49	28,09	23,27	24,33
Přibližný počet buněk	4890	3260	4235	4235	4890
Poznámka	Buňky nelze seskupit bez ztrátového prostoru.	V buňce je příliš mnoho volného prostoru.	V buňce je mnoho volného prostoru.	Buňky nelze seskupit bez ztrátového prostoru.	Ideální řešení.

Obr. 7: Porovnání různých tvarů buňky včelí plástve²⁶

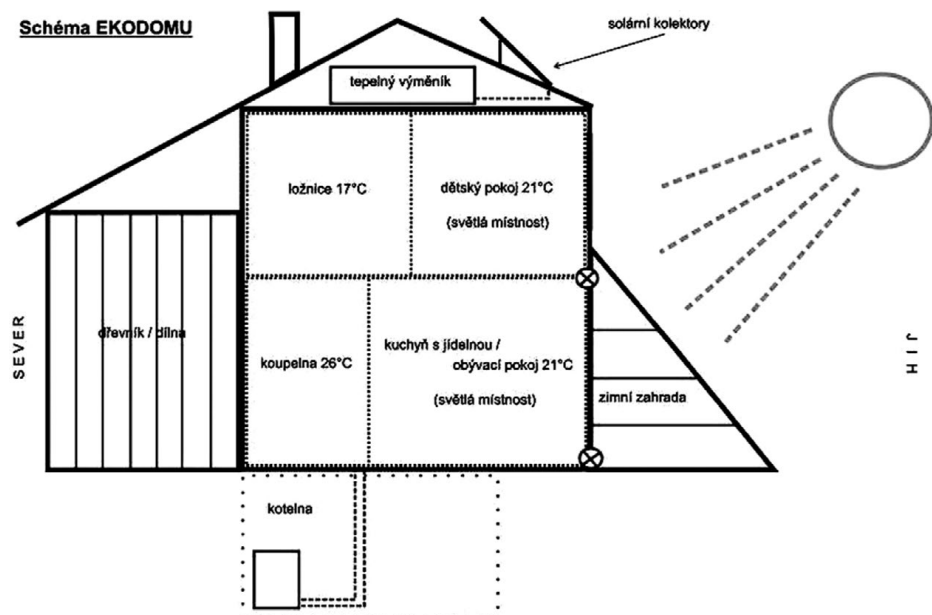
26 Proč jsou včelí buňky šestioboké? © www.vcelky.cz [cit. 2013-10-28]. Dostupné z: <http://www.vcelky.cz/oo-proc-jsou-bunky-sestiboke.htm>

Náš dům by tedy měl zohlednit především počet a potřeby lidí v něm žijících a snažit se o minimalizaci nevyužitých ploch (chodby, schodiště a podobně).

ROZMÍSTĚNÍ MÍSTNOSTÍ V DOMĚ

Klíčovou roli v rozmístění místností hraje zejména orientace domu vzhledem ke světovým stranám. Místnosti, které potřebujeme mít světlé a teplé, orientujeme směrem na jih, jihovýchod či jihozápad. Na severní stranu umísťujeme zejména obslužné stavby (dřevník, dílna, kůlna, garáž), budou nám sloužit jako izolační vrstva před severními větry. Místnosti, kde potřebujeme mít největší teplo (koupelna), situujeme do středu domu a volíme přiměřenou velikost. Stejně tak i komín a kotel umístíme do středu, čímž minimalizujeme tepelné ztráty.

Návrh vhodného rozmístění místností ukazuje obrázek 8.



Obr. 8: Rozmístění místností v domě. Archiv Lipky – pracoviště Rychta

DALŠÍ PRINCIPY POUŽÍVANÉ V EKOLOGICKÉM STAVITELSTVÍ

Domy kryté zemí

Už naši předkové používali obydlí zahlobená do země a využívali faktu, že v určité hloubce pod povrchem půda nikdy nezamrzá. Na stejném principu pracují domy kryté zemí. Ze severní (někdy i západní či východní strany) jsou izolovány zeminou, což šetří až 80 % energie.²⁷ Pokud jde o nutnost větrání, je zajištěno většinou systémem s rekuperací. Světlo je do útrobu domu vedeno jak prosklenou přední stěnou, tak i systémem zvláštních světlovodů.

Trombeho stěna

Trombeho stěna je jednoduchý systém využívající sluneční energii. Sluneční paprsky (v pokročilejším provedení Trombeho stěny) procházející skleněnou tabulí a dopadají na masivní stěnu, která se přes den ohřívá, aby po večerním poklesu teploty vydávala naakumulované teplo do interiéru. Přívod studeného vzduchu (ve spodní části stěny) a odvod ohřátého (v horní části stěny) mohou být regulovány pomocí klapek.²⁸

Zimní zahrady

Zimní zahrady mohou v ekodomu sloužit jako rozšíření obytného prostoru, k pěstování rostlin nebo uskladnění jejich choulostivějších druhů přes zimu. Jsou-li dobře navrženy, pak mohou sloužit i k přitápění domu solární energií. Hlavními zásadami konstrukce jsou pak orientace na jih, plná střecha s přesahem (ochrana před letním přehříváním) a účinný větrací systém.²⁹

Využití odpadu

Nejpropracovanějším systémem využití odpadu při stavbě ekodomů je tzv. earthship amerického architekta Michaela Reynoldse. Při stavbě domu jsou využity pneumatiky plněné zemí, skleněné lahve i plechovky. Dům se snaží být nezávislý na vnějších sítích energie a vody, usiluje i o potravinovou soběstačnost.³⁰

27 MLČOCHOVÁ, H., VITOUŠ, J., VOKÁLEK, L. *Domy v zemi, aneb když se z člověka stane krtek* [online]. Kadaň: Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie Kadaň 2012 [cit.2013-06-09]. Dostupné z: <http://www1.fs.cvut.cz/stretech/2012/sbornik/55.pdf>

28 HÁNOVÁ, M. *Trombeho stěna – nejjednodušší využití solární energie* [online]. Krajský úřad Plzeňského kraje, odbor životního prostředí 2009 [cit.2013-06-09]. Dostupné z: http://www.envic.cz/dokumenty/Trombeho_stena_brozura_nahled.pdf

29 KONEČNÁ, V. Zimní zahrada k solárnímu přitápění. *Bydlení IQ* [online]. 7. 11. 2013 [cit.2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.bydleni-iq.cz/temata/okna-dvere-vrata-zimni-zahrady/zimni-zahrada-k-solarnimu-pritapeni/>

30 VRÁNKOVÁ, K. Domy z gumy (a kartonu) *RESPEKT* [online]. 19. 5. 2011 [cit.2013-10-27]. Dostupné z: <http://respekt.ihned.cz/c1-51849360-domy-z-gumy-a-kartonu>

CHEMIE V DOMÁCNOSTI

Po tom, co jsme navrhli perfektní ekodům z hlediska materiálů použitých při stavbě, vhodnosti místa i hospodaření s energiemi, záleží také na tom, co si nastěhujeme dovnitř.

Mezi problematické látky patří zejména ftaláty používané ke změkčení PVC. Mohou být obsaženy v linoleu či nátěrových hmotách. Mají karcinogenní a estrogenní účinky. V mnoha případech se jim můžeme vyhnout použitím jiných typů plastů než PVC (např. polyetylen), v případě linolea pak třeba parketami nebo dlažbou. U nátěrových hmot se alespoň informujeme o jejich složení.

Formaldehyd může být obsažen ve dřevotřískách, OSB deskách, nábytku, stavebních lepidlech či kobercích. Je karcinogenní. Řešením může být například použití masivního nábytku místo dřevotřískového.

V potrubí, kobercích, pryži či hydroizolacích se může vyskytovat styren. Jde o karcinogenní látku způsobující mimo jiné poruchy centrální nervové soustavy – malátnost, bolesti hlavy a zvracení. Některé nátěry mohou obsahovat těžké kovy – rtuť a kadmium. Jsou karcinogenní, genotoxické a neurotoxické. Nejlepší obranou je preferovat nátěry bez těchto přísad.

Zpomalovače hoření se vyskytují v elektrických zařízeních, nábytku, izolacích i podlahových krytinách. Jedná se o sloučeniny bromu. Jsou toxické a mají schopnost akumulovat se v živých organismech.³¹

Dobrym rádčem při výběru materiálů pro ekodům je značka Ekologicky šetrný výrobek (seznam na <http://www1.cenia.cz/www/ekoznaceni/seznam-esv>).

ZAHRADA

Nedílnou součástí ekodomu by měla být i zahrada. Kromě příjemného posezení umožňuje i pěstování vlastních plodin, což přináší řadu výhod. Především je to čerstvost potravin, které ze zahrádky mohou putovat rovnou na náš stůl. Vyhneme se tak mnoha konzervačním a dochucovacím látkám. Pokud si plodiny sami pěstujeme, velmi snadno také ovlivníme použití umělých hnojiv a pesticidů. Z hlediska životního prostředí je přínosná i minimalizace přepravy (rozdíl mezi vlastním a čínským česnekem činí tisíce kilometrů).

Pokud jde o výběr rostlin do zahrady ekodomu, volíme druhy vhodné do našich klimatických podmínek. Pokud je to možné, hnojíme přednostně vlastním kompostem či hnojem domácích zvířat. Chceme-li se vyhnout použití pesticidů, s ochranou výpěstků před škůdci nám mohou pomoci drobní spolupracovníci jako sluněčka, zlatoočky, stře-

31 ŠUTA, M. *Chemické látky v životním prostředí a zdraví* [online]. ZO ČSOP Veronica Brno 2008, [cit.2013–06-09]. Dostupné z: http://www.veronica.cz/dokumenty/chemicke_latky.pdf

vlíci, žáby či slepýši. Musíme jim však zajistit vhodné podmínky (nepoužívat neselektivní pesticidy, mít pro ně na zahradě dostatek úkrytů).

Plevele se můžeme celkem bezpracně zbavit mulčováním. Čím více druhů rostlin použijeme, tím širší spektrum živočichů si najde do naší zahrady cestu. Stejně tak je to i s vhodnými biotopy. Jednolitý anglický trávnik neposkytne příliš vhodného prostoru. Chceme-li zajistit pestřejší prostor, hodí se nám k tomu kamenná výslunná zídka, hromada větví či listů nebo i suchá větev na stromě. Biologickou rozmanitost podpoří obzvláště vodní biotopy, jezírka a bazénky.

Při plánování zvažujeme každý prvek tak, aby mohl plnit co nejvíce funkcí zároveň (například živý plot z jedlých keřů nás oddělí od sousedů, poskytne úkryt ježkovi, a ještě sklídíme pochoutky).

Chytrý způsob, jak navrhnout pozemek a zahradničit na něm v souladu s přírodou, se jmenuje permakultura. Některé návrhy permakulturních pozemků lze nalézt na internetu.³² Při návrhu bychom neměli zapomenout ani na sebe – do ekozahrady určitě patří i krb, ohniště, posezení pro dospělé a také herní prvky pro děti.

Umístění rostlin v zahradě vzhledem k poloze domu má svá pravidla. Obecně prostory, které vyžadují častější péči (zeleninová zahrádka), umístíme velmi blízko domu, naopak ovocné stromy mohou být klidně na vzdálenějších částech pozemku. Dům výborně akumuluje teplo, takže k jeho stěnám dáváme teplomilnější plodiny (rajčata, vinnou révu). Listnaté stromy budou v létě vytvářet příjemný stín, v zimě naopak propustí veškeré dopadající záření. Proto je můžeme umístit i před jižní průčelí domu. Jehličnany naopak sázíme spíše tak, aby chránily dům ze severu.

ODPADY

Značnou část odpadů z domácnosti (až 20 %) tvoří biologicky rozložitelný odpad, který může skončit na kompostu.³³ Ostatní odpad nezbyvá než znovu využít, pokud to jde (nápadů je plný internet), nebo roztřídit a odeslat k recyklaci.

Doporučené zdroje:

www.kompostuj.cz (stránky o kompostování)

32 Závěrečné projekty. *Ekozahrady* [online]. 2010 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z: http://ekozahrady.com/zaverecne_navrhy2.htm

33 Obyvatelé si vyzkouší svoz bioodpadu. *iTOK.cz* [online], 14. 2. 2012 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z: <http://www.itok.cz/clanky/ekologie/obyvatele-si-vyzkousi-svoz-bio-odpadu/>

HOSPODAŘENÍ S VODOU

Ekodům by měl být pokud možno šetrný i ve spotřebě vody, a to obzvláště vody pitné. Obrázek 9 udává průměrnou spotřebu vody na jednoho obyvatele ČR za den.



Obr. 9: Průměrná spotřeba vody na obyvatele ČR za den³⁴

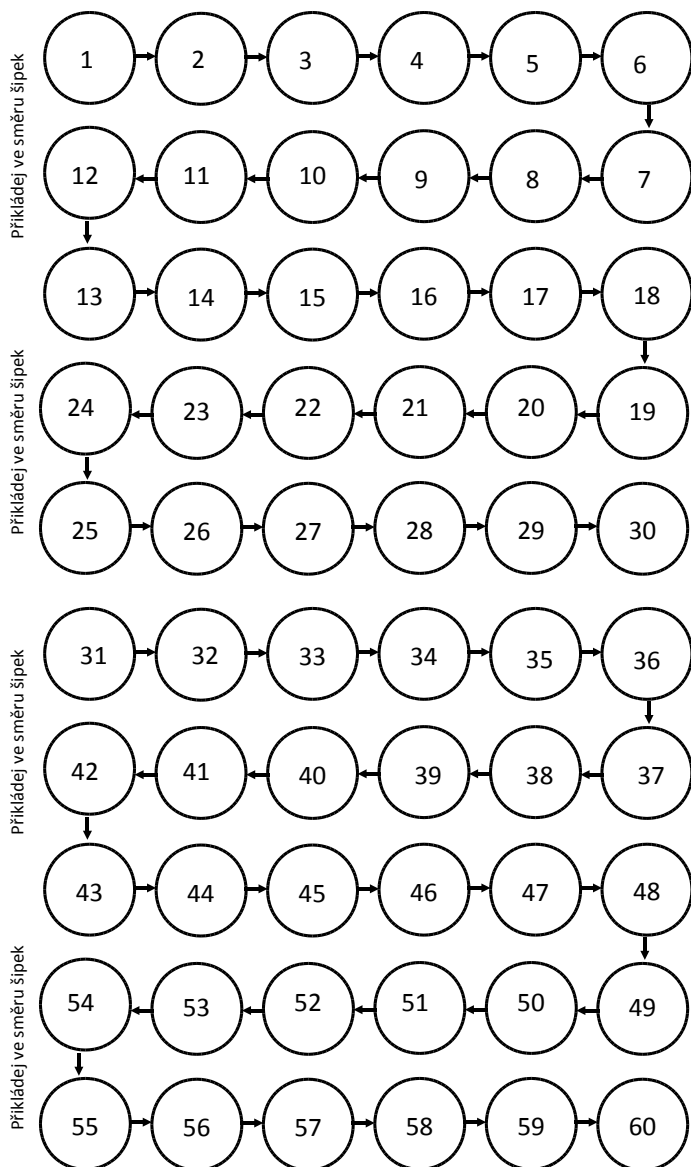
Z grafu vyplývá, že velkou část pitné vody by bylo možné nahradit vodou dešťovou. Tu můžeme jímat klasicky do sudů pod okapy nebo propracovaněji do velkých, někdy i podzemních nádrží. Dalšími způsoby, jak snížit spotřebu vody, jsou pákové baterie nebo dva objemy splachování. Radikálnějším řešením je pak instalace kompostovací toalety, který lidský odpad přemění na užitečné hnojivo pro zahradu (pro jistotu ho však použijeme spíše ke stromům, než k zelenině). U toho je spotřeba vody nulová.³⁵

34 Dešťová voda dokáže ušetřit přes polovinu vaší spotřeby vody. *iDNES.cz* [online]. 6. 6. 2012 [cit.2013-06-09]. Dostupné z: http://sdeleni.idnes.cz/destova-voda-dokaze-usetrit-pres-polovinu-vasi-spotreby-vody-p6y-/eko-sdeleni.aspx?c=A120530_123339_eko-sdeleni_ahr

35 Kompostovací toaleta MullToa 65 *EcoShop* [online]. ©2007 [cit. 2013-06-09]. Dostupné z: <http://www.ecoshop.cz/vyrobek/429/>

PŘÍLOHA 6

POČÍTAČKA ŽETONŮ



PŘÍLOHA 7

VÝPOČTOVÁ TABULKA PRO HODNOCENÍ TÝMŮ

Takto může vypadat vyhodnocení práce týmů. V tabulce jsou vyplněny příklady hodnot (do těchto polí zadáte vlastní hodnoty), v buňkách, které se dopočítávají, uvádíme pro vysvětlení vzorce.

Pokud budete s tabulkou pracovat v aplikaci Microsoft Excel, můžete výsledek pro názornost převést do grafického znázornění.

ZHODNOCENÍ PROJEKTU HODNOTITELI			VLASTNÍ HODNOCENÍ		
počet hodnotitelů	maximální počet žetonů (pro všech 9 kritérií)	maximální počet žetonů pro 1 kritérium (hodnotitel přiděluje 0–2 žetony)	počet členů skupiny	maximální počet žetonů	maximální počet žetonů pro 1 kritérium
24	$24 \times 2 \times 9 = 432$	$24 \times 2 = 48$	5	$5 \times 2 \times 9 = 90$	10
kritéria hodnocení	počet získaných žetonů	% úspěšnosti		počet získaných žetonů	% úspěšnosti
Prezentace – čas a důležité informace	37	$37 / 48 \times 100 = 77,1$		10	$10 / 10 \times 100 = 100$
Prezentace – dojem posluchačů	28	$28 / 48 \times 100 = 58,3$		10	$10 / 10 \times 100 = 100$
Prezentace – otázky	31	$31 / 48 \times 100 = 64,6$		10	$10 / 10 \times 100 = 100$
Plakát – informace a přehlednost	27	$27 / 48 \times 100 = 56,3$		5	$5 / 10 \times 100 = 50$
Plakát – grafika	26	$26 / 48 \times 100 = 54,2$		10	$10 / 10 \times 100 = 100$
Logická správnost	19	$19 / 48 \times 100 = 39,6$		7	$7 / 10 \times 100 = 70$
Ekodům – míra šetrnosti k životnímu prostředí	33	$33 / 48 \times 100 = 68,8$		8	$8 / 10 \times 100 = 80$
Originalita	27	$27 / 48 \times 100 = 56,3$		10	$10 / 10 \times 100 = 100$
Dům láká k bydlení	25	$25 / 48 \times 100 = 52,1$		9	$9 / 10 \times 100 = 90$
	celkem	průměrná úspěšnost		celkem	průměrná úspěšnost
	253	58,6		79	87,8

Michal Řepík

Navrhni svůj ekodům

Metodický materiál pro učitele

Didaktické náměty

Redakce: Lenka Kopáčková

Odborné a metodické konzultace: Jiří Vorlíček, Zdeňka Jičínská

Jazykové korektury: Vendula Kůrková

Grafická úprava: Miroslav Švejda

Vydala Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání
Lipová 20, Brno, www.lipka.cz

Brno 2013

První vydání

32 stran

Tisk: Tiskárna Helbich, a. s., Valchařská 36, Brno

Vytištěno na recyklovaném papíře.

V EDIČNÍ ŘADĚ ODBORNÉ TEXTY DOPOSUD VYŠLO:

- Krajhanzl, J.** Dobře utajené emoce a problémy životního prostředí (2012)
- Kala, L.** Energie a společnost (2012)
- Kala, L.** Riziková společnost: Jak se v ní naučit žít (2012)
- Zahradníková, Š.** Zvířata ve škole (2012)
- Křivánková, D.** Machátová, I. Cesta k ukázkové školní přírodní zahradě (2012)
- Trávníček, J.** Trojan, J. Svobodné informace pro environmentální výchovu (2012)
- Trnová, E.** Základy kvalitní projektové výuky (2012)
- Máchal, A.** O co nám jde v environmentální výchově (2012)
- Máchal, A.** Jak na pracovní listy ve výuce environmentálních témat (2012)
- Máchal, A.** Mýty a omyly o environmentální výchově a v environmentální výchově (2012)
- Kažmierski, T.** Základy pro environmentální výchovu na školách (2012)
- Kažmierski, T.** Jak připravit úspěšný školní projekt (2012)
- Jánišová, M.** Hormonální látky ve vodách (2013)
- Kažmierski, T.** Značení regionálních produktů v České republice (2013)
- Kellnerová, D.** Chov zvířat ve školách (2013)
- Trávníček, J. Trojan, J.** Využití mapových produktů Google pro environmentální výchovu (2013)

V EDIČNÍ ŘADĚ DIDAKTICKÉ NÁMĚTY DOPOSUD VYŠLO:

- Milěj, T. Svobodová, J.** Hrátky se Sluncem (2012)
- Kala, L.** Simulační hry na téma Energie a společnost (2012)
- Kala, L.** Didaktické aktivity na téma Riziková společnost (2012)
- Vorlíček, J.** V zeměpise prakticky jinak (2012)
- Kolektiv autorů Lipky.** Co se děje v lese (2012)
- Kolektiv autorů Lipky.** Jen ta kráva mléko dává? (2012)
- Řepík, M.** Navrhni svůj ekodům (2013)
- Zouharová, D.** Investiční záměr hýbe obcí. Simulační hra o zapojení veřejnosti do řešení environmentálního problému (2013)

Metodický materiál je součástí souboru textů, jenž vznikl v rámci projektu Vzdělávání k udržitelnému rozvoji pro střední školy (CZ.1.07/1.100/14.0151), který byl spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR. Publikace navazují na dvě započaté ediční řady: Odborné texty (žlutá řada) a Didaktické náměty (modrá řada). Snahou je vytvořit informační materiály, které se stanou inspirací učitelům různých předmětů pro začleňování environmentální výchovy do výuky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ